

## El sector agropecuario en México ante el cambio climático *The agricultural sector in Mexico in the face of climate change*

Mario Gómez / Abraham David Villicaña Villa  
ORCID: 0000-0002-4906-0966 / ORCID: 0009-0008-1947-8510

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

### Problemática

El cambio climático afecta a las personas de diversas maneras, puede afectar la salud, la capacidad para cultivar alimentos, vivienda, seguridad y trabajo. Actualmente se encuentra a gran parte de la población vulnerable ante los impactos climáticos. Condiciones como el aumento del nivel del mar y la intrusión de agua salada han progresado hasta el punto en que comunidades enteras han tenido que ser reubicadas y las sequías prolongadas representan la amenaza de hambruna (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2020).

Debido a que el sector agropecuario en México desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria del país, materias primas y es fuente de empleo (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2024), es necesario identificar las actividades de este sector que son altamente vulnerables al cambio climático, además de conocer qué participación del sector contribuye al cambio climático y con ello buscar responder la pregunta: ¿cómo se encuentra el sector agropecuario en México ante el cambio climático?

### Desarrollo

Para comprender qué papel juega el sector agropecuario, es necesario conocer primero los problemas y consecuencias del cambio climático, y con esto saber cuál es el impacto sobre el sector agropecuario en México, además de conocer si este sector también ha contribuido en la generación de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático.

### Antecedentes del cambio climático

El cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo en la temperatura y el clima que ocurren en este planeta. Estos cambios pueden ser naturales, debido a que la tierra naturalmente genera gases de efecto invernadero (GEI) que son necesarias para

Cómo citar: Gómez, M. y Villicaña, A.D. (2024). El sector agropecuario en México ante el cambio climático. *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, II(4), 17-25. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri17>

Editor en Jefe: Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera.

ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural, II(4) Enero – Abril 2024. pp: 17-25.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International

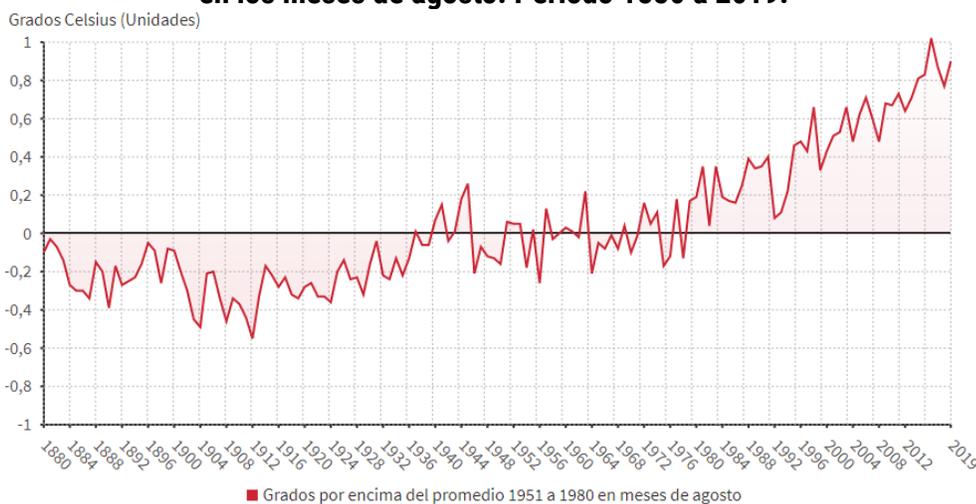


lograr mantener una temperatura media de 15°C permitiendo la vida en este planeta, de lo contrario no habría posibilidad de concebir la Tierra como actualmente la conocemos pues la temperatura sería de 18°C bajo cero. El efecto invernadero ayuda a absorber el 70% de la radiación proviene del sol, es decir los rayos del sol logran atravesar la atmosfera llegando hasta la tierra, y esta radiación ayuda al planeta a aumentar su temperatura. El 30% restante de radiación solar a pesar de que llegan a la Tierra, es reflejada de regreso al espacio, manteniendo un equilibrio en la temperatura de la Tierra (Caballero, 2023). Sin embargo, desde el siglo XIX, la actividad humana ha sido la principal causa del cambio climático, principalmente a través de la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, contribuyendo a la generación de gases de efecto invernadero que actúa como una manta alrededor de la Tierra, atrapando en mayor medida el calor del sol que deriva en un incremento de la temperatura del planeta provocando el cambio climático (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2021).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2021), las concentraciones de GEI están en sus niveles más altos de los últimos 2 millones de años. Estas emisiones siguen aumentando, como resultado tenemos temperaturas globales que ahora son 1°C más altas que a fines del siglo XIX. La década 2010-2019 fue la más cálida registrada como se muestra en la siguiente gráfica 1 (National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], 2021).

**Gráfica 1**

**Grados de diferencia comparados con el promedio de temperatura de 1951 a 1980 en los meses de agosto. Periodo 1880 a 2019.**



Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (2021).

El cambio climático no solo tiene que ver principalmente con el calentamiento global pues el aumento de las temperaturas es sólo el comienzo de la historia. Debido a que la Tierra es un sistema interconectado, los cambios en un área pueden afectar los cambios en todas las demás. Hasta ahora hay un incremento en la temperatura de 1°C y con ello ha provocado derretimiento del hielo de los polos, aumento en el nivel de

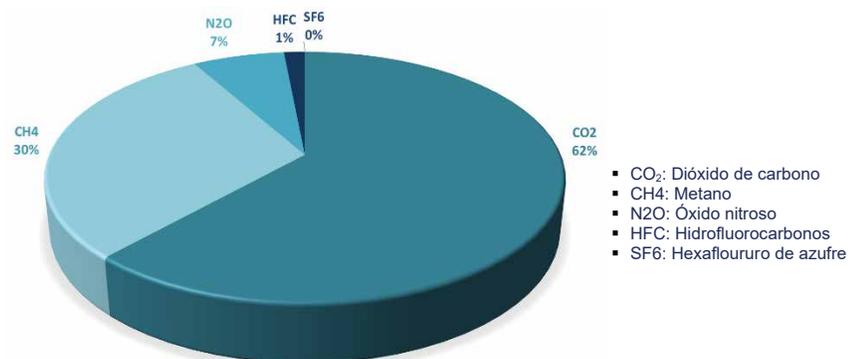
mar, migración de población y especies, aumento de huracanes, alta precipitación de lluvias, sequías e incendios impactando gravemente a la agricultura y climas extremos provocando fuertes desequilibrios ecológicos y socioeconómicos (Oswaldo *et al.*, 2007).

Los principales GEI generados por actividades que implica la mano del hombre y que afectan el cambio climático son (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [SEMARNAT-INECC], 2022):

- CO<sub>2</sub>, Dióxido de carbono. Este se genera a partir de la quema de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas.
- CH<sub>4</sub>, Metano. Se genera con las prácticas ganaderas, así como en rellenos sanitarios.
- N<sub>2</sub>O, Óxido nitroso. Es generado por el manejo de materia fecal de los bovinos, tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos entre otros.
- HFC, Hidrofluorocarbonos. Estos gases se generan en la industria química y procesos industriales.
- SF<sub>6</sub>, Hexafluoruro de azufre. También se genera en procesos industriales, principalmente en la industria eléctrica y electrónica.
- CN, Carbono negro. Se genera por el uso de diesel, quema de leña, uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, quema de biomasa y de residuos sólidos.

México es uno de los principales países emisores de GEI en los últimos años. Se muestra a continuación el Inventario de Gases de Efecto Invernadero que México ha generado en el periodo 1990 a 2019 (gráfica 2) donde se observan los principales gases en el país que contribuyen al aumento del calentamiento global (Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero [INEGYCEI], 2021).

**Gráfica 2**  
**Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI) en México, período 1990 a 2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGYCEI (2021).

Ahora que conocemos los antecedentes del cambio climático, se abordará la participación del sector agropecuario en la generación de gases y compuestos de efecto invernadero en México.

### Participación del sector agropecuario en la generación de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) en México

Las principales fuentes de generación de GEI vienen dadas por los siguientes sectores: en primer lugar, el sector energía y transporte, principalmente por el uso de combustibles fósiles. En segundo lugar, el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Tercer lugar lo ocupa el sector procesos industriales y uso de productos. Y finalmente en cuarto lugar el sector residuos. La participación de estos sectores se muestra a continuación en la siguiente gráfica 3 (INEGYCEI, 2021).

**Gráfica 3**  
**Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en México por sectores, período 1990 a 2019.**



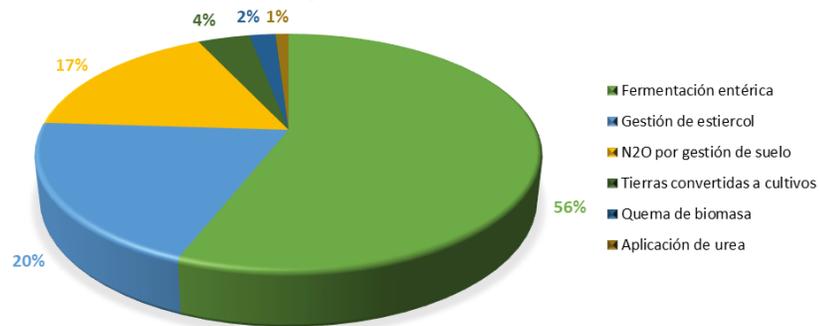
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGYCEI (2021).

De acuerdo con la gráfica 3 las actividades provenientes de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, contribuyeron con el 19% de las emisiones de GEI. De este porcentaje, siguiendo a la gráfica 4, el 91% de las emisiones proviene del sector agroalimentario distribuyéndose de la siguiente forma (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2021).

Como se observa, las mayores emisiones de gases del sector agroalimentario están con un 56% por la fermentación entérica, es decir, por el proceso digestivo que tiene el ganado bovino. Le sigue con un 20% la gestión de estiércol (excremento de los animales). Con un 17% el óxido nitroso por gestión del suelo (fertilizantes, abonos orgánicos, etc). Y en menor medida se encuentran las emisiones por tierras convertidas a cultivos, quema de biomasa y aplicación de urea.

Hasta el momento se ha evidenciado la participación del sector agropecuario en la generación de GEI y su contribución al calentamiento global. Ahora se analizará la vulnerabilidad del sector agropecuario ante el cambio climático.

**Gráfica 4**  
**Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en México del sector agroalimentario, período 1990 a 2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos del INECC (2021).

### Vulnerabilidad del sector agropecuario ante el cambio climático

En México existe una gran diversidad de microclimas que se distribuyen por todo el país, esto permite la producción de una gran variedad de alimentos, puesto que existen cultivos en zonas áridas como las cactáceas que son altamente resistentes a la falta de agua, mientras que, en otras condiciones como las zonas tropicales, se producen cultivos como plátanos, cítricos, piñas entre muchos más. En cuanto al sector ganadero, tenemos por un lado los estados del norte que se caracterizan por la gran producción pecuaria garantizando una alta calidad de carne para alimentar a la población mexicana, y por otro lado, también se producen productos de origen animal de la canasta básica como huevo, leche entre muchos más (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2020).

Sin embargo, en México las actividades agropecuarias son altamente vulnerables frente a las contingencias climáticas, especialmente las actividades relacionadas con la falta o exceso de precipitación pluvial (lluvias), además de las consecuencias de las temperaturas extremas. Esta vulnerabilidad afecta a este sector en las actividades de producción, transformación y comercialización de productos por los eventos climáticos y procesos biológicos, representando un obstáculo para que los productores tengan un crecimiento continuo de sus actividades (Food and Agriculture Organization [FAO], 2014).

A nivel nacional el promedio anual de superficie cosechada es de 187.7 millones de hectáreas, donde la distribución de la producción agrícola tanto de la superficie sembrada como cosechada se conforma por el 25% por esquema de riego y el 75% por temporal (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2021). Al tener un gran porcentaje de dependencia de las lluvias de temporada, deja en evidencia la gran vulnerabilidad del sector ante el cambio climático, pues afectaría en gran medida a la producción agrícola provocando menores ingresos. Además, un rendimiento bajo en la producción del sector primario puede llevar a un alto riesgo en la seguridad alimentaria del país (SADER, 2024).

De acuerdo con el Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable (2023), los efectos del cambio climático en la agricultura se pueden manifestar debido a:

- Efectos por variaciones de la temperatura:
  - Reducción de rendimientos de los cultivos.
  - La reducción en la disponibilidad de agua.
  - Aumento en la susceptibilidad a plagas y enfermedades.
  - Aumento en el riesgo de fuegos devastadores.
  - Reducción de la superficie apta para algunos cultivos.
- Efectos por eventos hidrometeorológicos extremos (inundaciones, sequías, heladas, granizadas, etc.):
  - Daños severos a los cultivos.
  - Erosión del suelo.
  - Imposibilidad para cultivar por saturación hídrica de los suelos.
  - Efectos adversos en la calidad del agua, estrés hídrico y aumento en la mortalidad de ganado, entre otros.

Es importante entender la vulnerabilidad del sector agropecuario ante el cambio climático y la participación de este sector en las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global.

## Propuesta de solución

Al analizar los datos históricos mostrados anteriormente sobre el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero en México (INEGY-CEI, 2021), se observa que en el período de 1990 a 2019, se acumularon principalmente el 62% de CO<sub>2</sub>, seguido por el 30% de CH<sub>4</sub> y en menor medida el 7% de N<sub>2</sub>O (gráfica 2). Ahora bien, si comparamos por sector las emisiones de GyCEI, tenemos que el sector de energía y transporte contribuye con un el 64% de GyCEI, de los cuales los principales gases que se componen son 95% de CO<sub>2</sub>, 4.5% de CH<sub>4</sub> y 0.5% de N<sub>2</sub>O. Mientras que el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra contribuye con 19% de GyCEI (gráfica 3), de los cuales los principales gases que lo componen son 1% CO<sub>2</sub>, 74% CH<sub>4</sub> y 25% N<sub>2</sub>O. Como vemos, el sector agropecuario tiene poca participación en las emisiones de GyCEI comparado con el sector energía y transporte que tiene una importante participación de estas emisiones, donde además predominan los gases CO<sub>2</sub>. El sector energía y transporte es el sector que más contribuye con altos índices de gases de CO<sub>2</sub> que provoca el aumento del calentamiento global y al cambio climático. Es importante mencionar que después de la pandemia ha habido una tendencia creciente en el caso de México de las emisiones de CO<sub>2</sub>, en el año 2022 hubo un crecimiento del 10.5% respecto al año 2021 (The Enerdata Yearbook, 2023).

A pesar de que México es miembro de las Naciones Unidas donde en la Agenda 2030 ratificó su compromiso ante “El Acuerdo de París” sobre el Cambio Climático

(ONU, 2019), para reducir en un 22% las emisiones de gases de efecto invernadero y en 51% las emisiones de dióxido de carbono para 2030 (Gobierno de la República [GOB], 2014), los esfuerzos realizados por el gobierno mexicano para reducir las emisiones efecto invernadero y en especial de dióxido de carbono en el país, aún representan un desafío. Es por ello que con base a los resultados de esta investigación se recomienda promover políticas ambientales más estrictas y efectivas para mitigar las emisiones de dióxido de carbono y los GyCEI en México. Es fundamental resaltar la importancia de cuidar el medio ambiente y de reducir la degradación ambiental en todos los sectores, sobre todo, en los sectores que generan más contaminación en México. La transición hacia la producción y consumo de energías más limpias es esencial en los próximos años.

## Beneficio social

El cambio climático es un tema de interés mundial por las graves consecuencias para el desarrollo de la vida en el planeta. Es por ello que es necesario sensibilizar a la población para adoptar las medidas necesarias para evitar que siga aumentando la temperatura global.

En lo que respecta al sector agropecuario, está comprometido el sector de reducir 8% de emisiones de efecto invernadero para el 2030. Sin embargo, con una efectiva y estricta aplicación de políticas ambientales para todos los sectores, el sector agropecuario se verá beneficiado pues puede atender los sistemas productivos más vulnerables adaptando medidas ante el cambio climático en la agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, para que permita generar e incrementar la producción, generando ingresos al productor y asegurando la alimentación nacional. Evita el desempleo y la migración sobre todo de las zonas rurales donde otras oportunidades laborales son limitadas. También se crea mayor sensibilidad respecto a la calidad de los suelos, disponibilidad de agua evitando la erosión, promoviendo la infiltración del agua para mejorar la calidad del agua, mantener la diversidad genética ya que México es centro de origen de gran variedad de cultivos de importancia mundial y mantener una integridad ecológica eficiente, entre otras más.

La importancia del sector agropecuario en México es muy importante debido a su impacto multidimensional en la economía, la seguridad alimentaria y el desarrollo social del país.

## Referencias

- Caballero, A. (2023, 21 de septiembre). *Climate Consulting Selectra. Efecto Invernadero: causas y consecuencias en el clima*. Climate Consulte Selectra. <https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero>
- Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable (2023, 24 de enero). *Acciones del sector agropecuario ante el cambio climático*. <https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2023/01/24/4701/materiales/acciones-del-sector-agropecuario-ante-el-cambio-climatico.pdf>.

- Comisión Nacional del Agua. (2021, 16 de noviembre). *Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Temporal Tecnificado*. Comisión Nacional del Agua <https://www.gob.mx/conagua/documentos/estadisticas-agricolas-de-los-distritos-de-temporal-tecnificado#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20de%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola,por%20la%20agricultura%20de%20temporal>.
- Gobierno de la República. (2014, 23 de septiembre). *Compromisos de mitigación y adaptación ante el Cambio Climático para el período 2020 - 2030*. Gobierno de la República. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015\\_indc\\_esp.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf).
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2021). *Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GYCEI)*. Gobierno de México. <https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Emisiones.html>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2021, 5 de octubre). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. Gobierno de México. . <https://www.gob.mx/inecc/articulos/presenta-inecc-el-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-1990-2019-284532?state=published#:~:text=Los%20resultados%20de%20la%20actualizaci%C3%B3n>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2020). *Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-4-sea-level-rise-and-implications-for-low-lying-islands-coasts-and-communities/>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2023, 10 de enero). *El cambio climático, en datos y gráficos*. Epdata. <https://www.epdata.es/grados-diferencia-promedio-temperatura-1951-1980-meses-agosto/39991b00-46a6-497d-a164-dcfa152bca87>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). <https://www.un.org/es/climate-change/paris-agreement>
- Organización de las Naciones Unidas. (2021). *Acción por el Clima*. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2014). *La gestión de riesgos climáticos catastróficos para el Sector Agropecuario en México*. <https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/20/13954329605800/cadena.pdf>.
- Oswaldo, H., Ballesteros, B., Esperanza, G., & Aristizabal, L. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024, 11 de enero). *Seguridad alimentaria y crecimiento del campo mexicano*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/seguridad-alimentaria-y-crecimiento-del-campo-mexicano>.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2022). *México: Tercer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Cli-*

*mático*. Gobierno de México. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/747507/158\\_2022\\_Mexico\\_3er\\_BUR.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/747507/158_2022_Mexico_3er_BUR.pdf).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2020, 20 de agosto). *La importancia del sector primario en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-importancia-del-sector-primario-en-mexico?idiom=es>.

The Enerdata Yearbook (2023). World Energy & Climate Statistics. [Base de datos]. <https://yearbook.enerdata.net/>