

Presentación al 30° Congreso Aapresid 2022

## **Ocho preguntas frecuentes sobre cambio climático**

Gabriela Posse<sup>1</sup> y Miguel A. Taboada<sup>2, 3, 4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Clima y Agua, INTA

<sup>2</sup> Carbon Group Agroclimatic Solutions SRL

<sup>3</sup> Cátedra de Edafología, Facultad de Agronomía UBA

<sup>4</sup> Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Se han planteado estas preguntas frecuentes que suelen ser formuladas por el público en general y los actores del sector agropecuario.

La presentación consiste en responder a estas preguntas frecuentes:

- 1. ¿Qué es el cambio climático?**
- 2. ¿Por qué se produce el cambio climático?**
- 3. ¿Cuál es la diferencia entre cambio climático y calentamiento global?**
- 4. ¿Qué son los gases de efecto invernadero?**
- 5. ¿Qué actividades los generan?**
- 6. ¿Cuáles son los países que más los producen?**
- 7. ¿Argentina en el balance global de emisiones?**
- 8. ¿Qué lugar ocupa la agricultura y la ganadería dentro de todas las actividades en el país?**

### **1. ¿Qué es el cambio climático?**

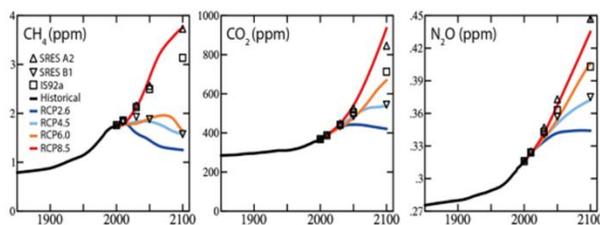
El cambio climático se define como un cambio estable y durable en la distribución de los patrones de clima en periodos de tiempo que van desde décadas hasta millones de años. Los patrones afectados pueden ser tanto locales como globales. Puede ser un cambio en las condiciones climáticas promedio, o la distribución de eventos en torno a ese promedio (por ejemplo, más o menos eventos climáticos extremos). Las causas pueden ser naturales como, por ejemplo, variaciones en la energía que se recibe del Sol, erupciones volcánicas, circulación oceánica, procesos biológicos y otros, o puede ser causada por influencia antrópica (por las actividades humanas) como la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases que atrapan calor, o alteración del uso de grandes extensiones de suelos que causan, finalmente, un calentamiento global (Naciones Unidas, 2022).

Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC 1996), el cambio climático es cualquier “cambio en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana”.

## 2. ¿Por qué se produce el cambio climático?

Los suelos y los cambios climáticos están relacionados bidireccionalmente. Los procesos del suelo afectan directamente el clima, a través de la producción y el consumo de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ . A pesar de que el  $\text{CO}_2$  se produce principalmente a través de la combustión de combustibles fósiles, cambio de uso de la tierra, conversión de bosques y pastizales a la agricultura han contribuido significativamente al aumento de  $\text{CO}_2$ . En las últimas décadas se ha producido un aumento sostenido en las concentraciones de gases efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, que son los causantes del calentamiento global con aumentos de temperatura (Fig. 1).

**Evolución de la concentración de metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$  y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) hasta la actualidad (línea negra) y proyectadas hacia el futuro en distintos escenarios de calentamiento (RCP2.6, 4.5, 6.0 y 8.5)**



IPCC 2015

Figura 1. Fuente IPCC (2014). Fifth Assessment Report. AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014.

Por otro lado, los procesos del suelo están influenciados por cambio climático a través de cambios impuestos en la temperatura del suelo, el agua del suelo y la competencia por nutrientes. El intercambio suelo-atmósfera de gases traza varía mucho tanto en el tiempo como en el espacio, y por ello es difícil su cuantificación. Los suelos también están involucrados en el intercambio de otros gases, como el  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$  y  $\text{CO}$ , que influyen en la atmósfera local y global.

## 3. ¿Cuál es la diferencia entre cambio climático y calentamiento global?

El calentamiento global se refiere al aumento de la temperatura media del planeta. Existe un consenso general entre los contribuyentes del IPCC es que los aumentos en la atmósfera de la concentración de gases de efecto invernadero (p. ej.,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_3$ ) desde la época preindustrial (alrededor del 1750 d.C.) han provocado un calentamiento de la superficie terrestre y otros cambios climáticos. Durante los últimos 250 años, las concentraciones atmosféricas de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  han aumentado en un 30, 145 y 15%, respectivamente. Ese aumento en las concentraciones de los GEI ha provocado un aumento en la temperatura media del planeta. Se espera que a finales del siglo XXI aumente la temperatura media de la superficie en aproximadamente  $2^\circ\text{C}$  y para disminuir previsibilidad del clima. Este aumento se debe principalmente al uso de combustibles fósiles, el cambio de uso de la tierra y la agricultura (Arias et al. 2021).

A su vez, el aumento de la temperatura media altera la circulación atmosférica provocando cambios en los patrones de lluvias, cambios en las corrientes marinas, afectando los ciclos biogeoquímicos del suelo, aumento de la frecuencia de eventos extremos (olas de calor, olas de sequía, etc.).

Existen evidencia de que la temperatura global superficial del planeta ha superado en sus medias en 1°C la diferencia con el promedio del todo el siglo 20 (Fig. 2).

## GLOBAL AVERAGE SURFACE TEMPERATURE

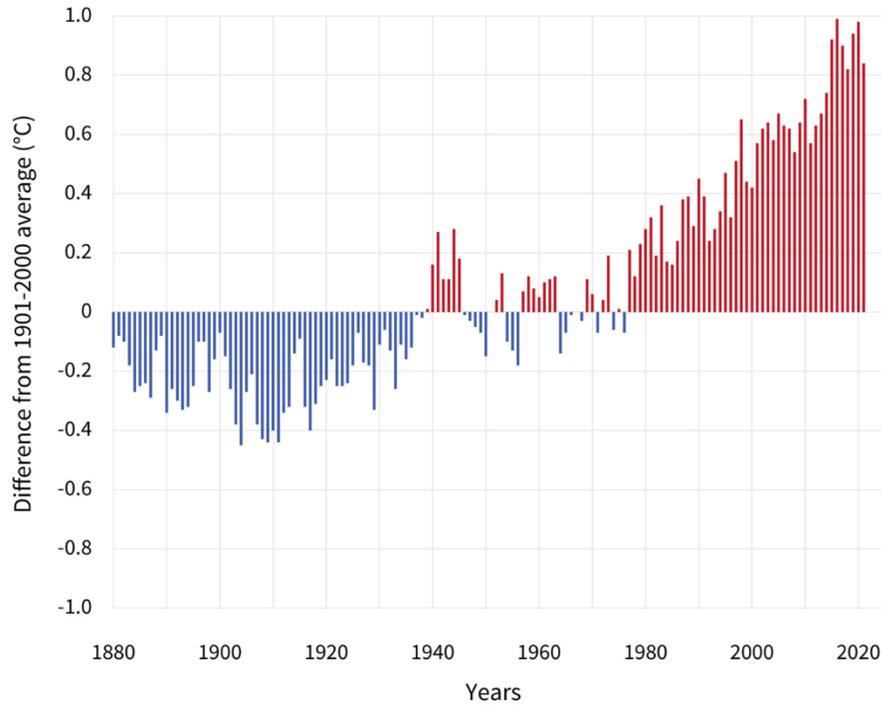


Figura 2. Temperatura superficial anual en comparación con el promedio del siglo XX de 1880 a 2021. Las barras azules indican años más fríos que el promedio; las barras rojas muestran años más cálidos que el promedio. Gráfico de NOAA Climate.gov, basado en datos de los Centros Nacionales de Información Ambiental.

#### 4. ¿Qué son los gases de efecto invernadero?

Los **gases de efecto invernadero** son aquellos gases que tienen la capacidad de absorber energía infrarroja emitida por el sol y reflejada por la tierra. Se acumulan en la atmósfera de la Tierra y crea el denominado **efecto invernadero**, que contribuye a mantener la temperatura de la tierra y posibilitan la vida en nuestro planeta. Su aumento a partir de la revolución industrial ha provocado el aumento de la temperatura media del planeta.

Si bien hubo periodos en que hubo altas emisiones de GEIs, no existen registros de valores tan altos en los últimos 650 mil años, ni tampoco de aumentos sucedidos en tan poco tiempo. Por ello esto es atribuido a la actividad industrial.

## Global Average Temperature Change

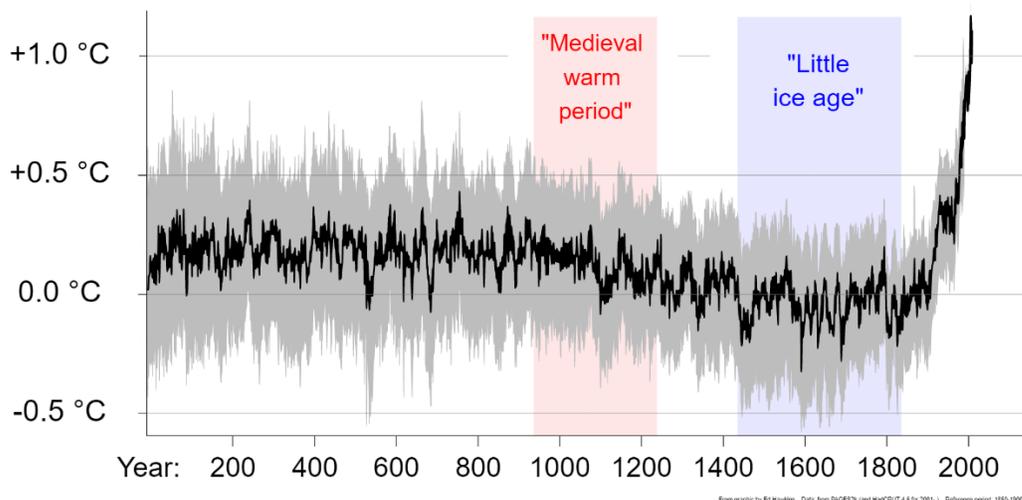


Figura 3. Cambio global de temperatura en los últimos 2000 años. Fuente: Hawkins 2020

### 5. ¿Qué actividades los generan?

Los principales gases de efecto invernadero son:

El vapor de agua. Surge como consecuencia de la evaporación. La cantidad de vapor de agua en la atmósfera depende de la temperatura de la superficie del océano. La mayor parte se origina como resultado de la evaporación natural, en la que no se interviene la acción del hombre.

Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). es el principal responsable del aumento de la temperatura. La concentración en la atmósfera se debe al uso de combustibles fósiles para procesos industriales y medios de transporte. Su emisión procede de los procesos de combustión (petróleo, carbón, madera), de las erupciones volcánicas o los incendios forestales, de la respiración de todos los seres vivos y de la descomposición de la materia orgánica.

Metano ( $\text{CH}_4$ ). Su origen se encuentra en las fermentaciones producidas por bacterias anaerobias especializadas que se encuentran en zonas pantanosas, cultivos como el arroz y en las emisiones desde el tracto intestinal del ganado. También se produce por los escapes de depósitos naturales y conducciones industriales.

Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Gas de efecto invernadero provocado principalmente por el uso masivo de fertilizantes nitrogenados en la agricultura intensiva. También lo producen otras fuentes como las centrales térmicas, los tubos de escape de automóviles y los motores de aviones, la quema de biomasa y la fabricación de nailon y ácido nítrico.

Los clorofluorocarbonos (CFC). Son compuestos químicos artificiales que se encuentran presentes en pequeñas concentraciones en la atmósfera pero que son extremadamente potentes en el efecto invernadero que provocan. Tienen múltiples usos industriales en sistemas de refrigeración, como componentes de aerosoles, producción de aluminio y aislantes eléctricos entre otros.

El ozono troposférico ( $\text{O}_3$ ). También originado por la quema de fuentes de energía contaminantes.

El efecto de cada gas depende de tres factores principales:

Cantidad o concentración, tiempo de permanencia media en la atmósfera y el potencial de calentamiento de cada uno. Para cada gas de efecto invernadero, se ha calculado un Potencial de Calentamiento Global (Global Warming Potential, GWP) para reflejar cuánto tiempo permanece en la atmósfera (en promedio) y con qué fuerza absorbe energía. Los gases con un GWP más alto absorben más energía por kilogramo, que los que tienen un GWP más bajo y, por lo tanto, contribuyen más al calentamiento de la Tierra.

CO<sub>2</sub>=1; CH<sub>4</sub>= 27-30; N<sub>2</sub>O= 273-298; CFC: hasta 10000

A nivel global, más del 60% de las emisiones GEI se deben a la quema de combustibles fósiles para la generación de energía y el transporte. La actividad agropecuaria es responsable globalmente del 30% de las emisiones, que incluyen los tres GEI. Se incluyen aquí a las emisiones generadas por los cambios de uso de la tierra y la silvicultura, que es la única fuente que puede eventualmente secuestrar carbono o tener emisiones negativas (Smith et al 2020; McElwe et al. 2020).

## 6. ¿Cuáles son los países que más los producen?

El mapa CAIT Contribuciones para París, es una de las fuentes de datos sobre el clima y emisiones de mayor confianza disponible, es de código abierto y compuesta de un conjunto de herramientas que permiten a los usuarios utilizar los datos para entender las consideraciones de equidad en las negociaciones climáticas, ver la transparencia y la información disponible sobre los compromisos de acción climática de cada país, interactuar con los datos de las emisiones históricas, y sumergirse en las metodologías detrás de las proyecciones de las futuras emisiones; permitiendo a los gobiernos nacionales, organizaciones internacionales e investigadores independientes para realizar los análisis pertinentes y promover una acción eficaz sobre el cambio climático.

Según esa base de datos el mundo emite 42.386 megatoneladas de gases de efecto invernadero, siendo los principales emisores China, los EE.UU., la Unión Europea, la India, Rusia, Japón, Brasil, Indonesia, México e Irán. En conjunto emiten dos veces más que los otros 175 países incluidos en la base de datos y representan el 72 por ciento de las emisiones del globo.

Solo los dos primeros, China y los EE.UU., representan más de un tercio de las emisiones mundiales. Seis de los 10 mayores emisores son países en desarrollo. China, India, Indonesia, Brasil, México e Irán representan el 38 por ciento de las emisiones mundiales. Mientras que más de 100 países emiten menos de 3 por ciento de los gases de efecto invernadero del globo.

El sector energético constituye alrededor del 76 por ciento de las emisiones mundiales. De los países con datos disponibles de la energía, las tres cuartas partes de ellos atribuyen la mayoría de sus emisiones a la energía. En este sector de la energía, el aumento previsto de la energía eólica y solar en los próximos 25 años, probablemente reduzca el impacto del sector. Agricultura y la industria son los otros sectores más importantes que se suman a las emisiones globales.

## 7. ¿Argentina en el balance global de emisiones?

La Argentina emite en total 366 megatoneladas de dióxido de carbono equivalente (Mton CO<sub>2</sub>e), de acuerdo con las 4ta. Revisión Bianual de Cambio Climático del año 2018. Con este valor, ocupamos el puesto 30 en el ranking mundial, con el 0,52% de las emisiones globales. Los tres principales países emisores son China (11.535,2 Mton CO<sub>2</sub>e, 30,34%), Estados Unidos (5.107,26 Mton CO<sub>2</sub>e, 13,43%) y la India (2,597,36 Mton CO<sub>2</sub>e, 6,83%). La Tabla 1 muestra el ordenamiento de los principales países emisores.

POSICION	PAIS	CO <sub>2</sub> (Mton/año)	% RESPECTO AL TOTAL
1	CHINA	11535	30,34
2	ESTADOS UNIDOS	5107	13,34

3	INDIA	2597	6,83
4	RUSIA	1792	4,71
5	JAPON	1153	3,03
6	ALEMANIA	702	1,85
7	IRAN	702	1,85
30	ARGENTINA	199	0,52

Tabla 1: Emisiones totales por año y el porcentaje que representan globalmente para los principales países emisores. Fuente: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/co2-emissions-by-country>

### 8. ¿Qué lugar ocupa la agricultura y la ganadería dentro de todas las actividades en el país?

La agricultura es responsable del 39% de las emisiones del país, por detrás de la energía (51%). De ello, la ganadería emite el 21%, los cultivos y su manejo 14% y el resto son los cambios de stock de carbono. De la producción de cultivos, la mayor parte de las emisiones se debe a los residuos de los cultivos, y en segundo lugar a los fertilizantes nitrogenados sintéticos. Ello nos diferencia de otros países donde los fertilizantes siempre ocupan el primer lugar. Individualmente, la ganadería ocupa el segundo lugar luego de la energía, en base a las emisiones por fermentación entérica y las excretas de los animales. Otro sector que podría compensar emisiones (el eventual secuestro de carbono en pastizales y pasturas pastoreadas) se acopla por razones de inventario a los cultivos agrícolas.

Toda esta información surge de la cuarta revisión bianual de la 3ra Comunicación Nacional de la Argentina, que se presenta en la Figura 4

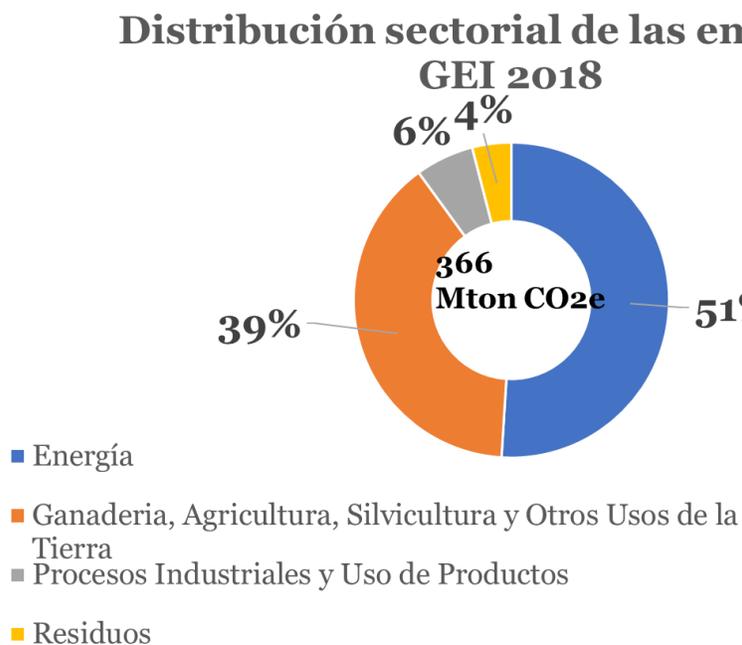


Figura 4. Distribución de las emisiones de Argentina por sector. Fuente: secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2022)

## Referencias

- Arias, P.A., N. Bellouin, E. Coppola, R.G. Jones, G. Krinner, J. Marotzke, V. Naik, M.D. Palmer, G.-K. Plattner, J. Rogelj, M. Rojas, J. Sillmann, T. Storelvmo, P.W. Thorne, B. Trewin, K. Achuta Rao, B. Adhikary, R.P. Allan, K. Armour, G. Bala, R. Barimalala, S. Berger, J.G. Canadell, C. Cassou, A. Cherchi, W. Collins, W.D. Collins, S.L. Connors, S. Corti, F. Cruz, F.J. Dentener, C. Dereczynski, A. Di Luca, A. Diongue Niang, F.J. Doblas-Reyes, A. Dosio, H. Douville, F. Engelbrecht, V. Eyring, E. Fischer, P. Forster, B. Fox-Kemper, J.S. Fuglestedt, J.C. Fyfe, N.P. Gillett, L. Goldfarb, I. Gorodetskaya, J.M. Gutierrez, R. Hamdi, E. Hawkins, H.T. Hewitt, P. Hope, A.S. Islam, C. Jones, D.S. Kaufman, R.E. Kopp, Y. Kosaka, J. Kossin, S. Krakovska, J.-Y. Lee, J. Li, T. Mauritsen, T.K. Maycock, M. Meinshausen, S.-K. Min, P.M.S. Monteiro, T. Ngo-Duc, F. Otto, I. Pinto, A. Pirani, K. Raghavan, R. Ranasinghe, A.C. Ruane, L. Ruiz, J.-B. Sallée, B.H. Samset, S. Sathyendranath, S.I. Seneviratne, A.A. Sörensson, S. Szopa, I. Takayabu, A.-M. Tréguier, B. van den Hurk, R. Vautard, K. von Schuckmann, S. Zaehle, X. Zhang, and K. Zickfeld, 2021: Technical Summary. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 33–144. doi:10.1017/9781009157896.002.
- Hawkins, Ed (January 30, 2020). "2019 years". [climate-lab-book.ac.uk](http://climate-lab-book.ac.uk). Archived from the original on February 2, 2020. ("The data show that the modern period is very different to what occurred in the past. The often quoted Medieval Warm Period and Little Ice Age are real phenomena, but small compared to the recent changes.")
- IPCC. 2014. AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014. Accesible en: AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014
- McElwee, P., Calvin, K., Campbell, D., Cherubini, F., Grassi, G., Korotkov, V., Le Hoang, A., Lwasa, S., Nkem, J., Nkonya, E., Saigusa, N., Soussana, J-F., Taboada, M. A., Manning, F., Manning, F., Nampanzira, D., Smith P. 2020. The impact of interventions in the global ly y agri-food sectors on Nature's Contributions to People y the UN Sustainable Development Goals. *Global Change Biology*. Accepted 16-03-202 .
- Naciones Unidas. 2022. Acción por el clima. ¿Qué es el cambio climático? Accesible en: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2022. Cuarto Informe Bienal de Actualización. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/cuarto-informe-bienal>
- Smith, P., Knem, J., Calvin, K., ....., Taboada, M. A., [et al.]. 2019a. Chapter 6: Interlinkages between Desertification, Ly 2 Degradation, Food Security y GHG fluxes: 3 synergies, trade-offs y Integrated Response Options. Final Government Distribution Chapter 6: IPCC SRCCL, 303 p. [http://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2h.-Chapter-6\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2h.-Chapter-6_FINAL.pdf)