

# Cambio Climático





# Cambio Climático

• **El cambio climático** es un fenómeno consistente en variaciones a largo plazo en los patrones del clima a nivel global o regional. Estas modificaciones incluyen **cambios en la temperatura, los patrones de precipitaciones**, y otros fenómenos meteorológicos como **sequías**, tormentas e inundaciones. Aunque el clima de la Tierra ha cambiado naturalmente a lo largo de millones de años, el término **cambio climático** en la actualidad se asocia principalmente con el calentamiento global debido a las actividades humanas.

• **Algunas de las causas**

- Emisión de gases de efecto invernadero
- Deforestación
- Agricultura y ganadería





# Cambio Climático

**Cambio climático** es el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

*Artículo 1, párrafo 2, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*





# Cambio Climático

- **Consecuencias del cambio climático**

- **Aumento de la temperatura global:**

Conocido como calentamiento global, se espera que la temperatura media de la Tierra siga aumentando en los próximos años.

- **Derretimiento de glaciares y capas de hielo:**

Provoca la subida del nivel del mar y afecta a las zonas costeras.

- **Eventos climáticos extremos:** Aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos como huracanes, olas de calor, sequías e inundaciones.

- **Alteración de los ecosistemas:** Los cambios en las temperaturas y patrones climáticos afectan a las especies, su hábitat y su supervivencia.



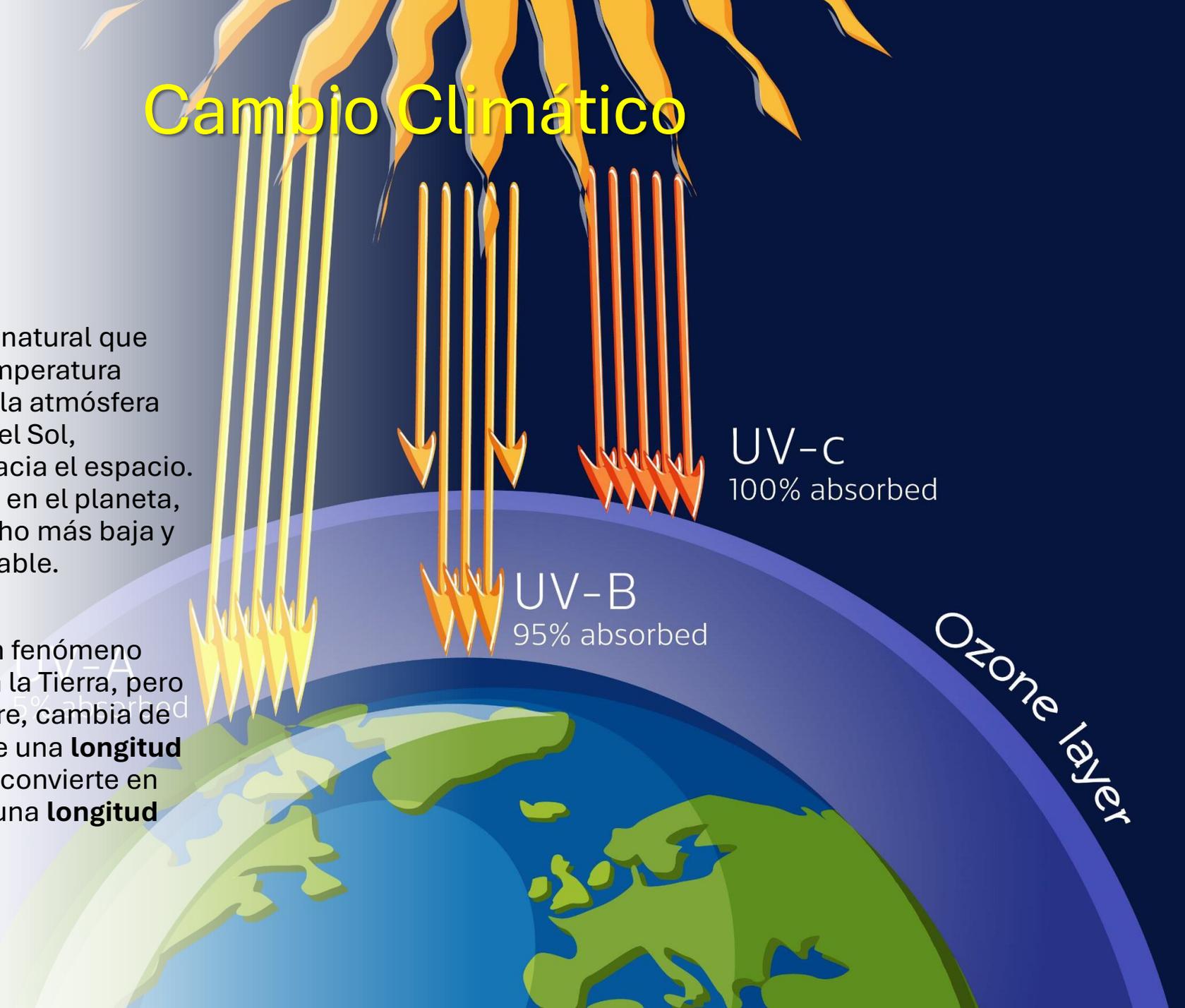


# Cambio Climático

- **Efecto Invernadero**

- El efecto invernadero es un proceso natural que permite que la Tierra mantenga una temperatura adecuada para la vida. Ocurre cuando la atmósfera de la Tierra atrapa parte de la energía del Sol, impidiendo que todo el calor escape hacia el espacio. Este fenómeno es esencial para la vida en el planeta, ya que sin él, la temperatura sería mucho más baja y la Tierra sería un lugar helado e inhabitable.

- El **efecto invernadero** se basa en un fenómeno que ocurre cuando la luz del Sol llega a la Tierra, pero al ser reflejada por la superficie terrestre, cambia de forma. Inicialmente, esta luz solar tiene una **longitud de onda corta**, pero al ser reflejada se convierte en **radiación infrarroja** (calor), que tiene una **longitud de onda más larga**.





# Cambio Climático

- **Principales gases de efecto invernadero (GEI)**

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** Proviene principalmente de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural).

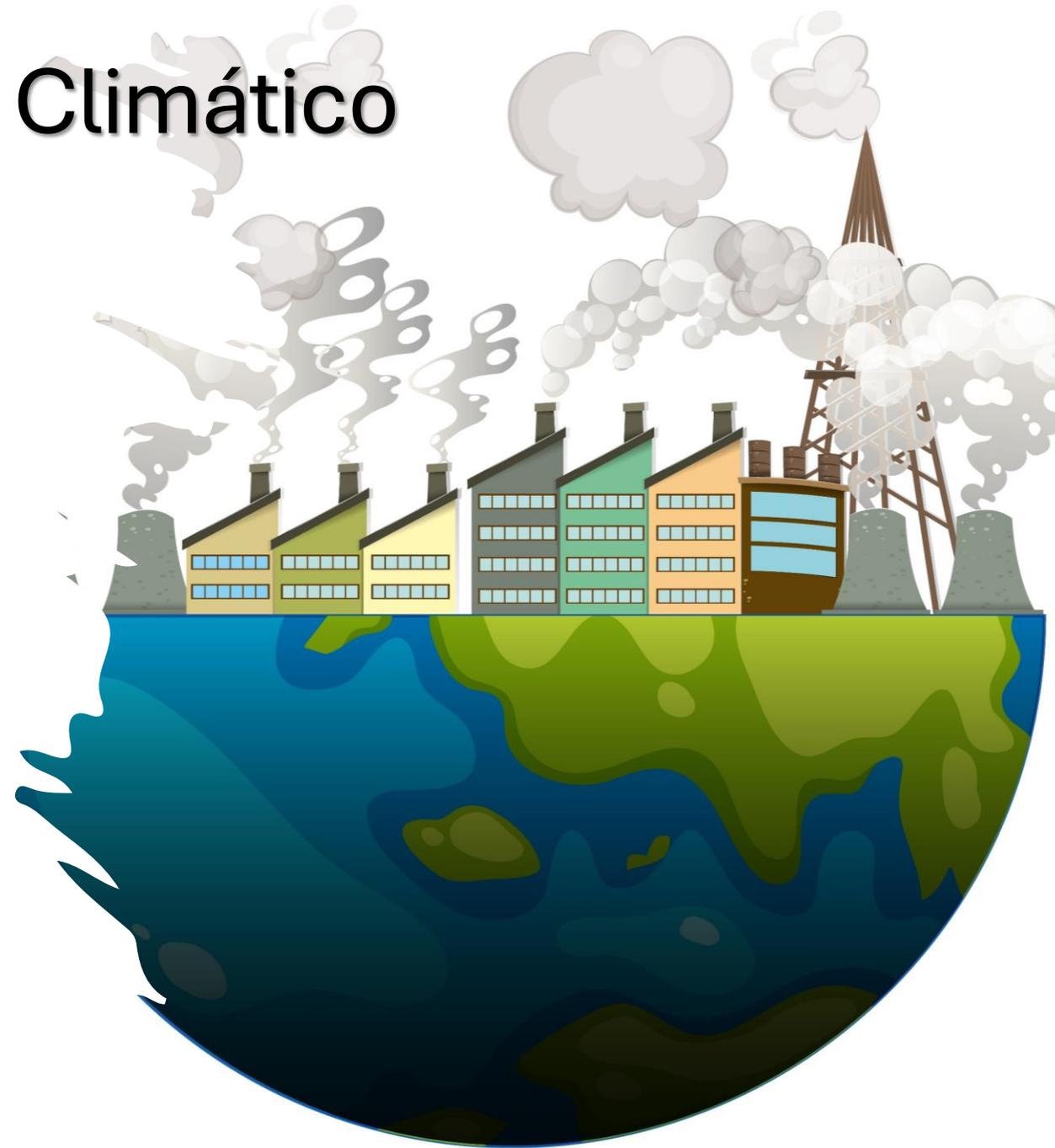
**Metano (CH<sub>4</sub>):** Se genera en la ganadería, vertederos, y cultivos de arroz, biomasa, escapes de gasolina.

**Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>):** Se originan en actividades agrícolas e industriales, combustibles fósiles, deforestación.

**Clorofluorocarbonos (CFC):** Utilizados en aerosoles y refrigeración, aunque están en proceso de eliminación por su contribución al calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono.

**Perfluorocarbonos (PFC):** Subproductos de la producción de aluminio y semiconductores, con una vida útil en la atmósfera de hasta 50,000 años.

**Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>):** Utilizado como aislante eléctrico en la industria y con un impacto de calentamiento global 23,500 veces mayor que el CO<sub>2</sub>, con una vida útil de 3,200 años.





# Cambio Climático



## Porcentaje de contribución al incremento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera

Petróleo	33 % al 35%
Carbón	40 %
Gas natural	21 % al 25%

Fuente: <https://ourworldindata.org/emissions-by-fuel>



# Cambio Climático

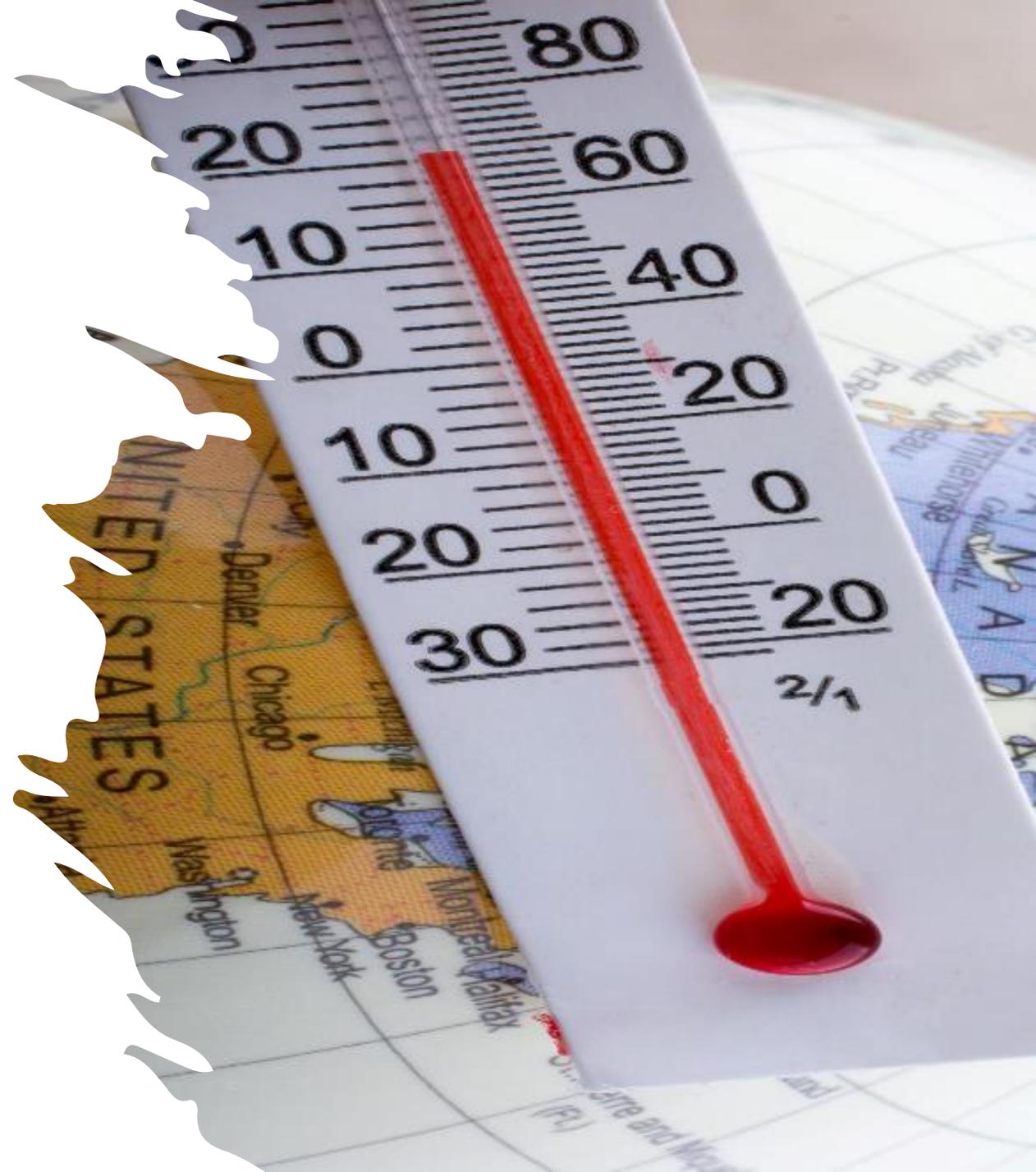
- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - Aumento de la temperatura global
  - Derretimiento de glaciales y capas de hielo
  - Aumento del nivel del mar
  - Eventos meteorológicos extremos
  - Alteraciones en los ecosistemas y pérdida de biodiversidad
  - Impacto en la agricultura y seguridad alimentaria
  - Aumento de enfermedades y problemas de salud
  - Desplazamiento de poblaciones y generación de conflictos
  - Acidificación de los océanos
  - Efectos en la economía





# Cambio Climático

- Efectos adversos o no deseados del cambio climático
  - **Aumento de la temperatura global**
  - El incremento de la temperatura promedio del planeta provoca fenómenos climáticos extremos y desequilibrios ecológicos.
  - Se generan olas de calor más intensas y frecuentes, lo que incrementa el riesgo de incendios forestales, deshidratación y enfermedades relacionadas con el calor.





# Cambio Climático

- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Derretimiento de glaciares y capas de hielo**
  - El calentamiento global está derritiendo las capas de hielo en los polos y los glaciares de montaña.
  - Conduce al aumento del nivel del mar, lo que amenaza zonas costeras con inundaciones y la pérdida de hábitats. Las comunidades costeras podrían enfrentarse a desplazamientos forzados.





# Cambio Climático

- Efectos adversos o no deseados del cambio climático
  - **Aumento del nivel del mar**
- El derretimiento de glaciares y la expansión térmica de los océanos provocan que el nivel del mar suba.
- Provocando inundaciones de áreas costeras, poniendo en riesgo la infraestructura, los ecosistemas y las vidas de millones de personas que habitan en estas regiones. También agrava la erosión costera.





# Cambio Climático

- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Eventos meteorológicos extremos**
  - El cambio climático está intensificando fenómenos como huracanes, ciclones, inundaciones, sequías y tormentas.
  - Destrucción de infraestructuras, pérdidas agrícolas, desplazamiento de poblaciones y aumento de las catástrofes humanitarias. Las sequías prolongadas pueden afectar la seguridad alimentaria y el acceso al agua potable.





# Cambio Climático

---

- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Alteraciones en los ecosistemas y pérdida de biodiversidad**
  - El aumento de la temperatura y los cambios en los patrones climáticos alteran los hábitats naturales.
  - Extinción de especies que no pueden adaptarse rápidamente a los cambios en su entorno. Esto afecta la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que son esenciales para la vida humana, como la polinización y la regulación del clima.





# Cambio Climático

---

- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Impacto en la agricultura y seguridad alimentaria**
  - Cambios en los patrones de lluvias, temperaturas extremas y fenómenos climáticos adversos alteran las estaciones de cultivo.
  - Reducción en la productividad agrícola, afectando la disponibilidad de alimentos y encareciendo los precios. Las sequías y las inundaciones pueden destruir cosechas enteras, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria, especialmente en países vulnerables.





# Cambio Climático

- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Aumento de enfermedades y problemas de salud**
  - Las condiciones climáticas más cálidas y húmedas favorecen la propagación de enfermedades infecciosas.
  - Aumento de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue, la malaria y el zika. Además, el calor extremo y la mala calidad del aire por el cambio climático agravan problemas respiratorios y cardiovasculares.





# Cambio Climático

---

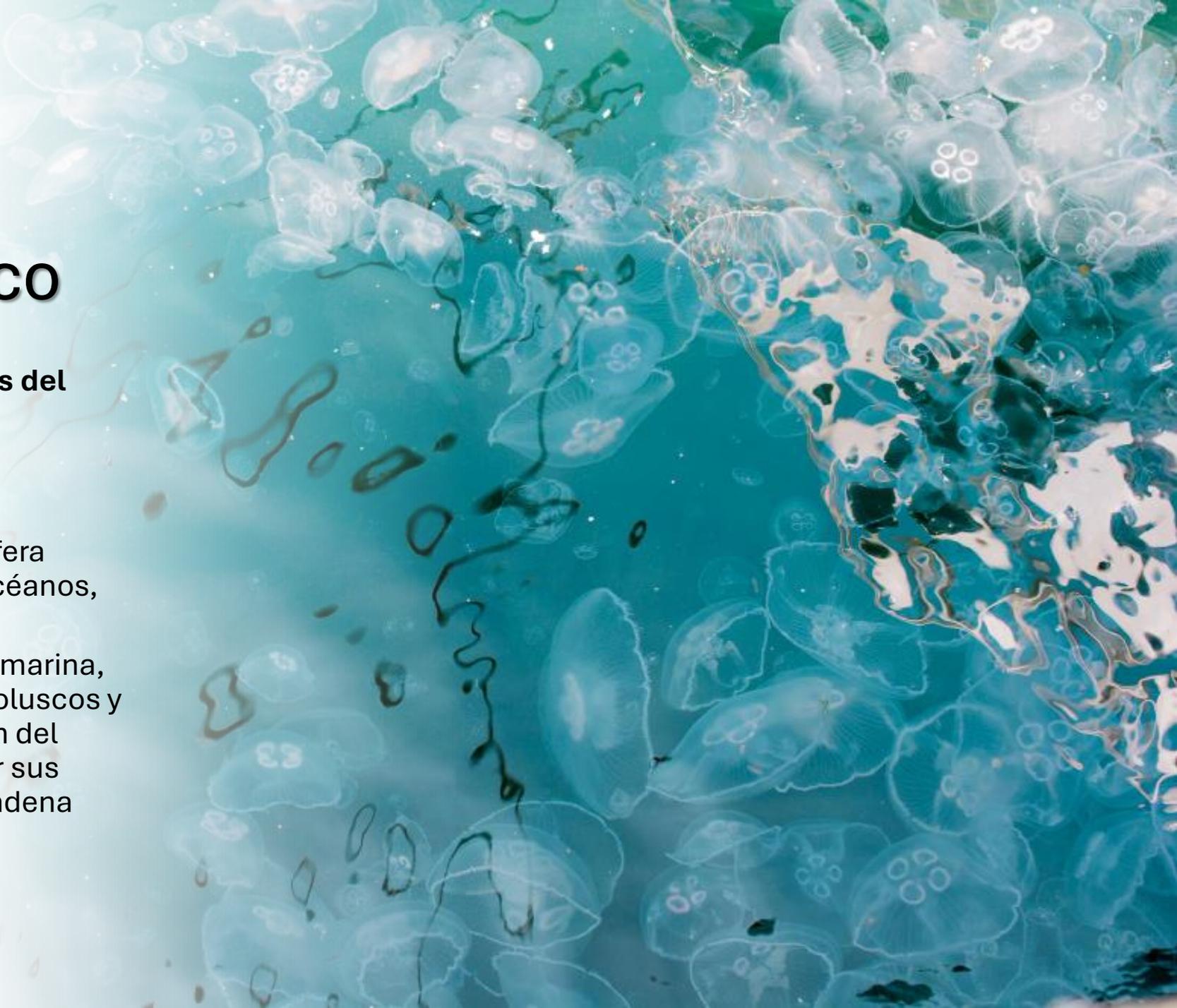
- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Desplazamiento de poblaciones y conflictos**
  - Las catástrofes climáticas y la pérdida de tierras habitables obligan a las personas a migrar.
  - Los desplazamientos climáticos pueden desatar tensiones y conflictos por el acceso a recursos como el agua y la tierra, generando inestabilidad política y crisis humanitarias.





# Cambio Climático

- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Acidificación de los océanos**
  - El aumento de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera también es absorbido por los océanos, alterando su química.
  - La acidificación afecta a la vida marina, especialmente a los corales, moluscos y otros organismos que dependen del carbonato de calcio para formar sus estructuras. Esto amenaza la cadena alimentaria marina.





# R I S I S

## Cambio Climático

- **Efectos adversos o no deseados del cambio climático**
  - **Efectos en la economía**
  - Los fenómenos climáticos extremos, la pérdida de biodiversidad y los impactos en la agricultura afectan la economía global.
  - Aumentan los costos para los gobiernos y las empresas debido a la reconstrucción después de desastres, la adaptación a nuevas condiciones y la pérdida de productividad. Los sectores más afectados incluyen la agricultura, el turismo, la energía y la infraestructura.





# Cambio Climático

## ¿Qué es un sumidero?

Un **sumidero** es un proceso, actividad o mecanismo natural que captura y almacena dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) u otros gases de efecto invernadero (GEI) de la atmósfera, reduciendo su concentración y ayudando a mitigar el cambio climático.

Los sumideros son esenciales para equilibrar las emisiones de  $\text{CO}_2$  generadas por actividades humanas. Sin ellos, la acumulación de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera sería mucho mayor, agravando el calentamiento global y los impactos del cambio climático

Sumideros naturales

Sumideros artificiales

Bosques



Océano



Suelo

Captura y almacenamiento de carbono (CCS)

Tecnologías de captura directa del aire



# Cambio Climático

## CAUSAS

### NATURALES

- Ciclos de Milankovitch
- Actividad volcánica
- Variaciones en la radiación solar
- Corrientes oceánicas
- Liberación natural de gases de efecto invernadero
- Impactos de meteoritos
- Retroalimentaciones naturales
- Tectónica de placas
- Cambios en la composición atmosférica por causas naturales

### ANTROPOGÉNICAS

- Quema de combustibles fósiles
- Deforestación
- Industria
- Uso de fertilizantes y productos químicos
- Transporte
- Gestión inadecuada de residuos
- Cambio en el uso de suelos
- Consumo de energía no renovable





# Cambio Climático

## Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)

### **FUNCIONES**

**Revisión y evaluación de la información científica:** El IPCC no realiza investigaciones propias, sino que revisa y evalúa la información científica, técnica y socioeconómica más reciente producida a nivel global sobre el cambio climático.

Publica **informes periódicos** que resumen el estado actual del conocimiento sobre el cambio climático. Estos informes son ampliamente utilizados para guiar políticas y acciones globales sobre el clima, como los Acuerdos de París. Los informes se dividen en tres grupos de trabajo:

**Grupo de trabajo I:** Se enfoca en la ciencia física del cambio climático.

**Grupo de trabajo II:** Se centra en los impactos, adaptación y vulnerabilidad al cambio climático.

**Grupo de trabajo III:** Analiza las estrategias para la mitigación del cambio climático.

[https://archive.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)

## **Sexto informe de IPCC**

Señala como razones principales para el aumento de la temperatura del planeta es la acción del ser humano.

"Es un hecho inequívoco que la actividad humana ha calentado la atmósfera, el océano y la tierra. Se han producido cambios rápidos y generalizados en la atmósfera, los océanos, la criosfera y la biosfera" sentencia el informe. Además, indica que el incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero desde 1750 están "inequívocamente relacionadas con las actividades humanas".



# Cambio Climático

## Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** es un tratado internacional adoptado en la **Cumbre de la Tierra** celebrada en **Río de Janeiro en 1992**. Este acuerdo fue uno de los primeros pasos importantes a nivel global para abordar el cambio climático y sentó las bases de los esfuerzos internacionales para mitigar el impacto de las actividades humanas en el clima.

El propósito de la CMNUCC es **estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera** a un nivel que evite interferencias peligrosas con el sistema climático. Esto debe lograrse de una manera que permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente, garantizando que la producción de alimentos no se vea comprometida y que el desarrollo económico continúe de manera sostenible.

Reconocimiento del cambio climático como un problema global

Principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas

Conferencias de las Partes (COP)

Protocolo de Kioto (1997)

Acuerdo de París (2015)



# Cambio Climático

## Protocolo de Kioto

El **Protocolo de Kioto** es un acuerdo internacional adoptado en el marco de la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** en **1997**, durante la **Conferencia de las Partes (COP3)** celebrada en **Kioto, Japón**. Entró en vigor en **2005**. Su principal objetivo era reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de los países industrializados para combatir el cambio climático.

El Protocolo de Kioto obligaba a los países desarrollados y a las economías en transición a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un **5,2%** en promedio, tomando como referencia los niveles de **1990**, en el periodo comprendido entre **2008 y 2012**.

El Protocolo establece que **para el cómputo de las emisiones** se tendrán en cuenta las emisiones generadas por las fuentes, así como las absorciones de los sumideros de gases de efecto invernadero que guarden relación con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura.

Fomentar la investigación y el uso de tecnologías y prácticas de reducción de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero.

Fomentar la eficiencia energética en los sectores correspondientes de la economía nacional.

Promover la conservación de los sumideros de carbono, especialmente bosques y océanos, así como fomentar las prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación.

Fomentar reformas en los sectores socioeconómicos con el fin de tener en cuenta las consideraciones relativas al cambio climático.

Promover el intercambio de información y la educación medioambiental al respecto.



# Cambio Climático

## El Comercio de emisiones

**Comercio de emisiones** es un sistema que permite a los países que emiten menos GEI de lo permitido vender su excedente de "créditos de emisión" a países que necesitan superar sus límites. Así, se crea un mercado de carbono que incentiva las reducciones donde son más económicas.

**Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL):** Gracias al mecanismo MDL los países desarrollados pueden financiar proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo y, a cambio, obtener **créditos de carbono**. Esto no solo ayuda a reducir las emisiones globales, sino que también promueve el desarrollo sostenible en las naciones receptoras.

**Implementación Conjunta:** Permite que los países desarrollados colaboren en proyectos de reducción de emisiones, compartiendo los beneficios y los créditos generados por las reducciones alcanzadas.

Comercio de derechos de emisión.

**Mercado obligatorio:** Funciona dentro de los regímenes de cumplimiento establecidos por los gobiernos, como el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE.

**Mercado Voluntario:** En este, las empresas o individuos compran créditos de carbono para compensar sus emisiones, aunque no están legalmente obligados a hacerlo.

Créditos de carbono

representa la reducción o eliminación de una tonelada métrica de CO<sub>2</sub> o su equivalente en otros GEI. Estos créditos pueden generarse mediante proyectos que reduzcan las emisiones, como la reforestación, la captura de carbono, o el uso de energía renovable.



# Cambio Climático

## El Comercio de emisiones

Flexibilidad y eficiencia económica

Permite que las reducciones de emisiones ocurran donde sea más barato y eficiente realizarlas. Por ejemplo, en lugar de que cada país o empresa invierta en tecnologías caras para reducir emisiones, pueden comprar créditos de proyectos en países donde los costos son más bajos.

Mecanismos de mitigación

El mercado de carbono se complementa con mecanismos como el **Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)** y la **Implementación Conjunta del Protocolo de Kioto**, que permiten que los países desarrollados financien proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo o en otros países desarrollados y, a cambio, obtengan créditos de carbono.

Incentivo económico para reducir emisiones

Las empresas tienen un incentivo económico para reducir sus emisiones, ya que pueden vender sus créditos excedentes o evitar tener que comprarlos si logran mantenerse por debajo de su límite.



# Cambio Climático

## El Comercio de emisiones

Monitoreo y cumplimiento

Para garantizar la integridad del mercado, es esencial que haya sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) que certifiquen la autenticidad de los créditos de carbono y aseguren que las reducciones de emisiones son reales y verificables..

Mercado emergente y en expansión

Aunque los mercados de carbono aún están en evolución, su importancia está creciendo con el aumento de los compromisos globales para combatir el cambio climático. El Acuerdo de París de 2015 también impulsa el crecimiento de estos mercados al promover mecanismos similares de compensación de carbono a nivel global.

**La Implementación Conjunta - IC (Joint Implementation – JI) son transacciones basadas en proyectos. Suponen la comercialización de las reducciones de emisiones cuantificadas de un proyecto en países Anexo I, fundamentalmente países en transición a economías de mercado, como los países del Este.**

**La compra-venta se realiza entre países del Anexo I y puede ser de reducciones futuras o de reducciones ya expedidas (mercado spot).**  
*(Revise el Anexo I en los contenidos del módulo)*



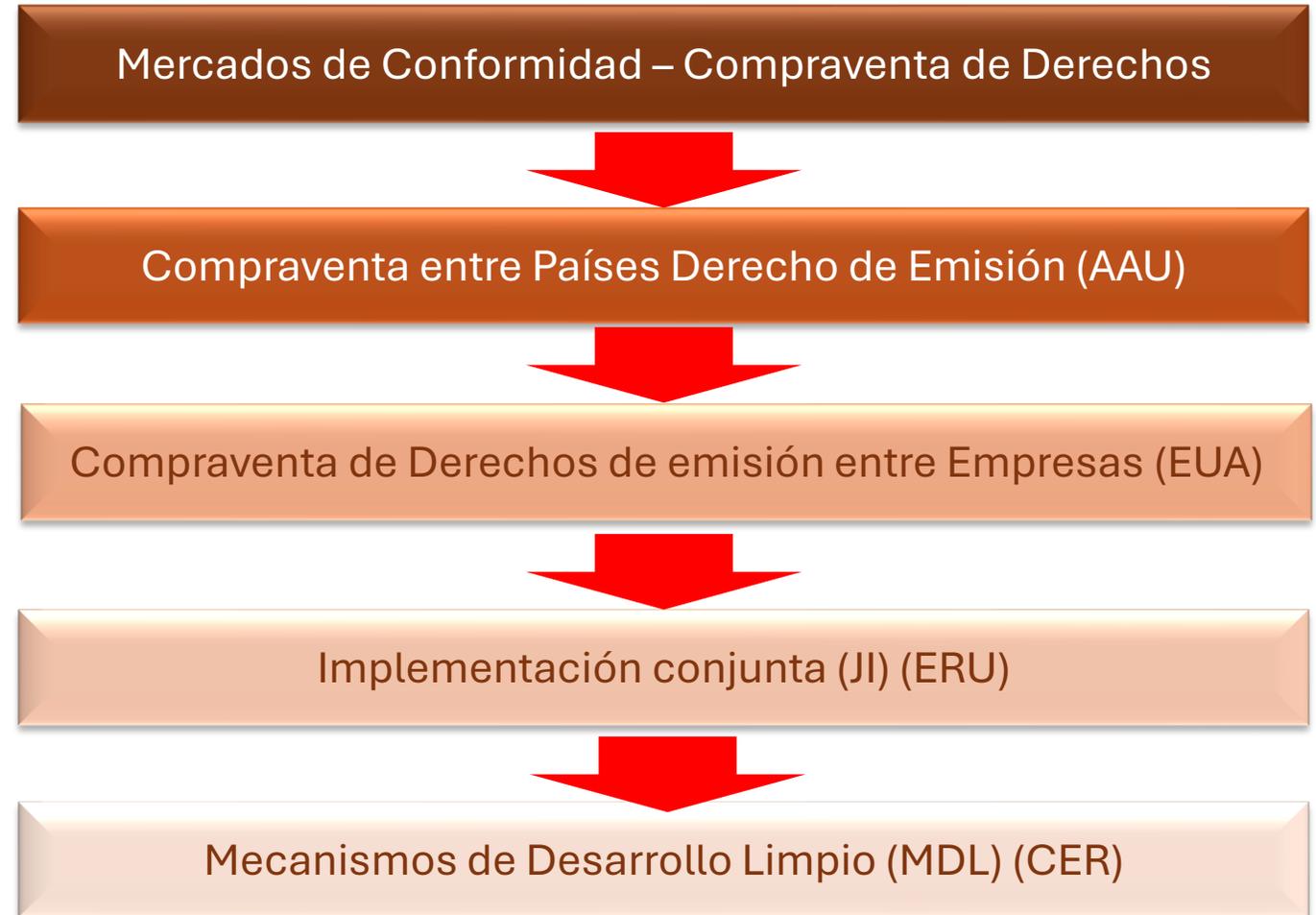
**Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL):** Gracias al mecanismo MDL los países desarrollados pueden financiar proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo y, a cambio, obtener **créditos de carbono**. Esto no solo ayuda a reducir las emisiones globales, sino que también promueve el desarrollo sostenible en las naciones receptoras.

*“Al emitir menos de lo permitido, queda un margen de permisos de emisión (o derechos de emisión) que pueden ser vendidos a otros países que, por varias razones, no lograron emitir menos de lo establecido.”*

Este tipo de transacciones se basan en proyectos y prevén la **comercialización de las reducciones de emisiones cuantificadas** de un proyecto a realizarse en países NO ANEXO I (América Latina, África, Asia)

# Cambio Climático

## El Comercio de emisiones | Esquema de los mercados de carbono





# Cambio Climático

## Resumen de conceptos



**LA IMPLEMENTACIÓN CONJUNTA** ES UN TIPO DE TRANSACCIÓN BASADA EN PROYECTOS QUE IMPLICA LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS REDUCCIONES DE EMISIONES CUANTIFICADAS DE UN PROYECTO EN PAÍSES DEL ANEXO I, PRINCIPALMENTE AQUELLOS EN TRANSICIÓN A ECONOMÍAS DE MERCADO, COMO LOS PAÍSES DEL ESTE.



**EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN** ES UN MECANISMO QUE PERMITE LA COMPRAVENTA DE LOS DERECHOS DE EMISIÓN CREADOS Y ASIGNADOS ENTRE LOS PAÍSES DEL ANEXO I (INDUSTRIALIZADOS), REPRESENTANDO CANTIDADES DE EMISIÓN QUE PUEDEN LIBERARSE SIN INCUMPLIR LAS METAS DE REDUCCIÓN ESTABLECIDAS POR EL PROTOCOLO.



**EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO** CONSISTE EN TRANSACCIONES BASADAS EN PROYECTOS. IMPLICA LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS REDUCCIONES DE EMISIONES CUANTIFICADAS DE UN PROYECTO QUE SE DESARROLLA EN PAÍSES NO ANEXO I (PAÍSES EN DESARROLLO, COMO LOS DE AMÉRICA LATINA, ASIA Y ÁFRICA).





# Cambio Climático

Funcionamiento del mercado de carbono a nivel privados (UE) (CAP & TRADE)

*Las industrias son motivadas a mitigar y emitir menos, de este modo pueden vender sus excedentes*

*Las industrias que no cumplen con sus límites pueden comprar (compensar) en el mercado de carbono (debe estar regulado por ley)*

**VENDE**

**MERCADO DE CARBONO**

**COMPRA**

Límite de emisiones permisibles

Le sobran créditos gracias a sus estrategias de reducción

Tiene exceso de emisiones de GEI





# Cambio Climático

KIOTO, en el presente (2012 hasta nuestros días)

## Conclusiones post Kioto

**EVITAR EL CAMBIO CLIMATICO: es imposible**

Solamente se puede mitigar en el sentido de disminuir la magnitud del cambio

**OBJETIVOS IMPERATIVOS:** Evitar que la temperatura supere los 2° C

- a) La concentración de GEI debe alcanzar un máximo de 450 ppm CO<sub>2</sub> (Partes por millón)
- b) El coste necesario para lograr es equivalente al 1% del PIB Mundial

## ESTRATEGIAS

- a) Realizar cambios significativos en la políticas públicas
- b) Desarrollar y aplicar nuevas tecnologías
- c) Tomar medidas concretas en todos los sectores

## SECTORES EMISORES Y CONTAMINANTES PRINCIPALES

- |                          |  |                    |
|--------------------------|--|--------------------|
| a) Suministro de energía |  | e) Agricultura     |
| b) Industria             |  | f) Sector forestal |
| c) Transporte            |  | g) Residuos        |
| d) Edificación           |  |                    |



80% de la emisiones





# Cambio Climático

**KIOTO, en el presente (2012 hasta nuestros días)**

¿Qué se espera para el 2050?

Reducir las emisiones con referencia al número de emisiones que habría en el 2050 si no implementase ninguna medida de mitigación





# Cambio Climático

## El Acuerdo de Paris (Enmienda de Doha 2013 -2020)

**Objetivo a largo plazo:** Los gobiernos se comprometieron a mantener el aumento de la temperatura media global muy por debajo de los 2 °C en comparación con los niveles preindustriales, intensificando los esfuerzos para limitar el incremento a 1,5 °C.

**Contribuciones:** Antes y durante la conferencia de París, los países presentaron sus planes nacionales de acción climática con el objetivo de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

**Ambición:** Los gobiernos acordaron actualizar y comunicar cada cinco años sus contribuciones nacionales, con el fin de establecer metas más ambiciosas a medida que avancen los esfuerzos climáticos.

**Transparencia:** Se comprometieron a informar tanto a otros países como a la sociedad sobre el progreso en el cumplimiento de sus objetivos, garantizando la supervisión y la transparencia.

**Solidaridad:** La UE y otras naciones desarrolladas continuarán financiando la lucha contra el cambio climático, ayudando a los países en desarrollo a reducir sus emisiones y a adaptarse a los efectos del cambio climático.





## METADATOS

**Título:** Cambio Climático

**Autor:** Marcelo Carrillo Olivier

**Editorial:** Novaveritas Ediciones Técnicas

**Fecha de publicación:** 5 de octubre de 2024

**Edición:** Primera edición

**Categoría/Disciplina:** Cátedra Ambiente

**Clasificación Dewey:** 363.7387 (Contaminación del aire y cambio climático)

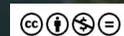
**Idioma:** Español

**Formato:** Impreso/Digital (según el formato)

**Enlace:** <https://novaveritas.education/biblioteca/300/ENINV007.pdf>

**Palabras clave:** Cambio climático, medio ambiente, contaminación, impacto ambiental, gestión ambiental, sostenibilidad

Cambio Climático © 2024 by Marcelo Carrillo Olivier is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International



# METADATOS



# Cambio Climático

<https://www.novaveritas.eduactiva>