



# GUÍA PRÁCTICA EN *cambio climático* 3

---

Dirección Meteorológica de Chile  
Subdepartamento de Climatología y  
Met. Aplicada  
Sección Meteorología Agrícola



## **EQUIPO AUTORES**

Francisca Mendoza Arcos

Meteoróloga

Sofía Torrent

Meteoróloga

## **EQUIPO EDITOR**

Juan Quintana

Jefe Sección

Meteorología Agrícola

Patricio Lucabeche

Jefe Oficina Servicios y

Difusión Agrometeorológica

María Carolina Vidal

Jefa Oficina

Aplicaciones Agrometeorológicas

## **¿Cómo comunicarte con nosotros?**

**Sitio web:** [www.meteochile.gob.cl](http://www.meteochile.gob.cl)

**Teléfono:** +56224364590 - 4539

**X oficial:** @meteochnle\_dmc

**Instagram:** @meteochnle

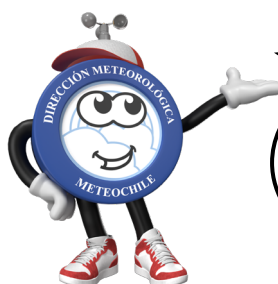
**Correo:** [datosagro@meteochnle.cl](mailto:datosagro@meteochnle.cl)

**Fotos de portada:** Santiago, Región Metropolitana.

## **Información importante**

Los datos meteorológicos presentados en esta guía práctica son recolectados a través de estaciones meteorológicas propias y de otras instituciones públicas y privadas.

La información proveniente de estaciones meteorológicas automáticas y/o convencionales puede contener errores y sufrir modificaciones posteriores.



Hola, soy **Climatín!**  
Y estoy digitalizado  
por Mezcla Estudio.

# Contenidos

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción .....</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>2. ¿Qué es el cambio climático? .....</b>      | <b>5</b>  |
| 2.1. Sistema climático .....                      | 8         |
| 2.2. Efecto invernadero .....                     | 9         |
| 2.3. Chile, susceptible al cambio climático ..... | 12        |
| 2.4 Ejercicios prácticos .....                    | 13        |
| <b>3. Efectos en el clima de Chile .....</b>      | <b>14</b> |
| 3.1. Sequías .....                                | 14        |
| 3.2. Temperaturas .....                           | 16        |
| 3.3. Incendios .....                              | 17        |
| 3.4. Eventos extremos .....                       | 18        |
| 3.5. Índices climáticos .....                     | 19        |
| 3.6. Ejercicios prácticos .....                   | 20        |
| <b>4. Datos y modelos .....</b>                   | <b>21</b> |
| 4.1. Modelos de Circulación General .....         | 22        |
| 4.2. Proyecciones climáticas .....                | 23        |
| 4.3. Ejercicios prácticos .....                   | 25        |
| <b>5. Resiliencia climática .....</b>             | <b>26</b> |
| 5.1. Planes de mitigación y adaptación .....      | 26        |
| 5.2. Tips ecológicos .....                        | 27        |
| 5.3. Ejercicios prácticos .....                   | 28        |
| <b>6. Conclusión y discusión .....</b>            | <b>29</b> |
| 6.1. Bibliografía .....                           | 30        |
| <b>7. Anexos .....</b>                            | <b>32</b> |
| 7.1. Respuestas a preguntas .....                 | 32        |
| 7.2. Glosario .....                               | 34        |

# 1. Introducción

La creciente preocupación por los efectos del cambio climático ha impulsado su estudio como una herramienta clave para comprender las alteraciones del sistema climático y sus impactos en los ecosistemas y las actividades humanas. En este contexto, la climatología, abordada en la Unidad 2, proporciona las bases para su análisis, al estudiar el comportamiento promedio de las condiciones meteorológicas a lo largo del tiempo.

En coherencia con lo anterior, la tercera unidad de las Guías Prácticas se centra en el cambio climático y tiene como objetivo entregar a los alumnos de enseñanza media conocimientos básicos sobre sus causas, consecuencias e impactos en Chile, junto con herramientas para comprender las proyecciones climáticas y las principales estrategias de mitigación y adaptación del país.

Para ello, la unidad aborda conceptos fundamentales como el efecto invernadero, los sistemas climáticos y la susceptibilidad de Chile frente al cambio climático. Además, se analizarán efectos observados en el territorio nacional, como las sequías, el aumento de las temperaturas y los eventos meteorológicos extremos, incorporando herramientas de monitoreo, índices climáticos y modelos de circulación general utilizados en las proyecciones climáticas.

Finalmente, la unidad promoverá la reflexión sobre la resiliencia climática y las medidas de mitigación y adaptación impulsadas en el marco de la Conferencia de las Partes (COP).

## 1.1. Objetivo general

Entregar al estudiante conocimientos fundamentales en cambio climático junto a herramientas para la búsqueda de información meteorológica y climática presente en la página web de la Dirección Meteorológica de Chile.

## 1.2 Objetivos específicos

- Capacitar sobre la terminología asociada al cambio climático.
- Fortalecer el conocimiento sobre el uso de información meteorológica y climatológica.
- Fomentar el buen uso de la información disponible en la página web de la DMC.





## 2. ¿Qué es el cambio climático?

Como la Tierra tiene diversos procesos para mantener el balance que permite la vida dentro de este planeta, conocido como **variabilidad natural** o **interna**.

No obstante, el desarrollo del humano y la revolución industrial no solo permitieron automatizar una serie de trabajos gracias a la tecnología, sino que también generó un incremento en el uso de los **gases de efecto invernadero** (GEIs) como la quema de combustibles fósiles o cambios en el uso de la tierra como es la deforestación, que trajo consigo cambios considerables en la composición de la atmósfera, alterando su balance radiativo.

Seguro has escuchado que las sequías, tornados y olas de calor son culpa del cambio climático. Para estudiar y comprender el cambio climático, en 1988 se creó un grupo internacional de investigadores altamente especializados en diversas áreas, conocido como **Panel Intergubernamental de Cambio Climático** ([IPCC, en su sigla en inglés](#)). Este grupo de expertos tiene como objetivo evaluar el cambio climático de forma **científica, técnica, social y económica**, realizando reportes que analizan la evolución del clima y los riesgos e impactos que podrían generarse, además de proponer estrategias para evaluar métodos de mitigación y adaptación frente a estos cambios.

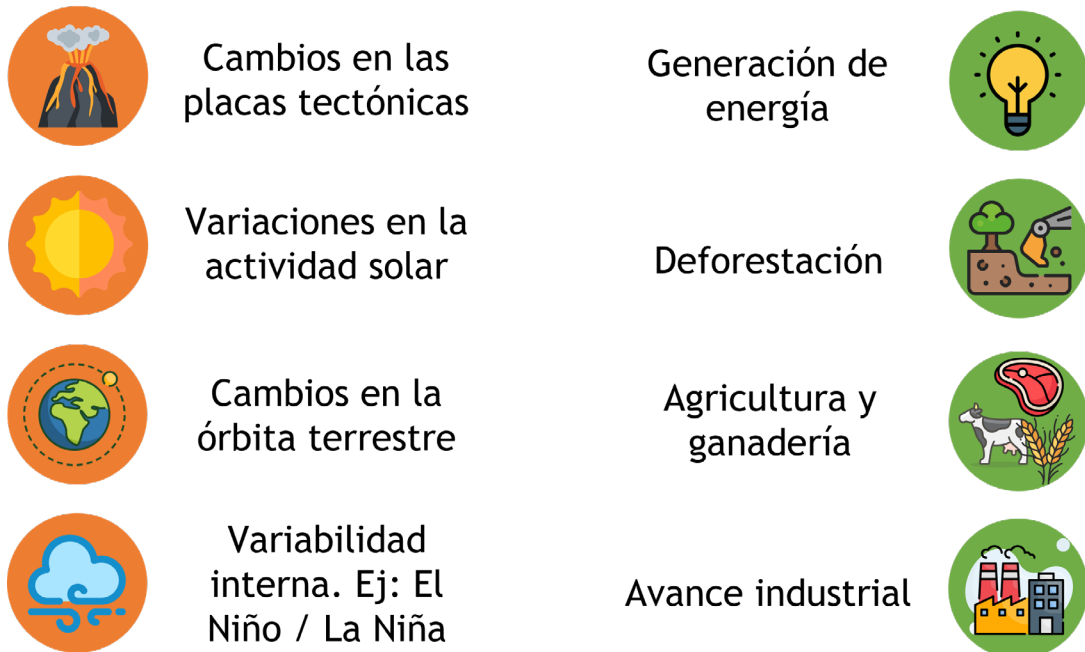
El IPCC define el cambio climático como:

“ una importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un periodo prolongado y que se puede atribuir a procesos naturales y/o antropogénicos ”

Se puede originar por **factores externos**, tales como variaciones en los parámetros orbitales de la Tierra o variaciones en la radiación solar; por **factores internos**, como las erupciones volcánicas o la variabilidad interanual de El Niño Oscilación del Sur; o por **factores antropogénicos**, que serían un aumento en los GEIs. Es por ello que, cuando se habla de cambio climático, nos referimos a cambio climático antropogénico.

## Procesos internos o externos naturales

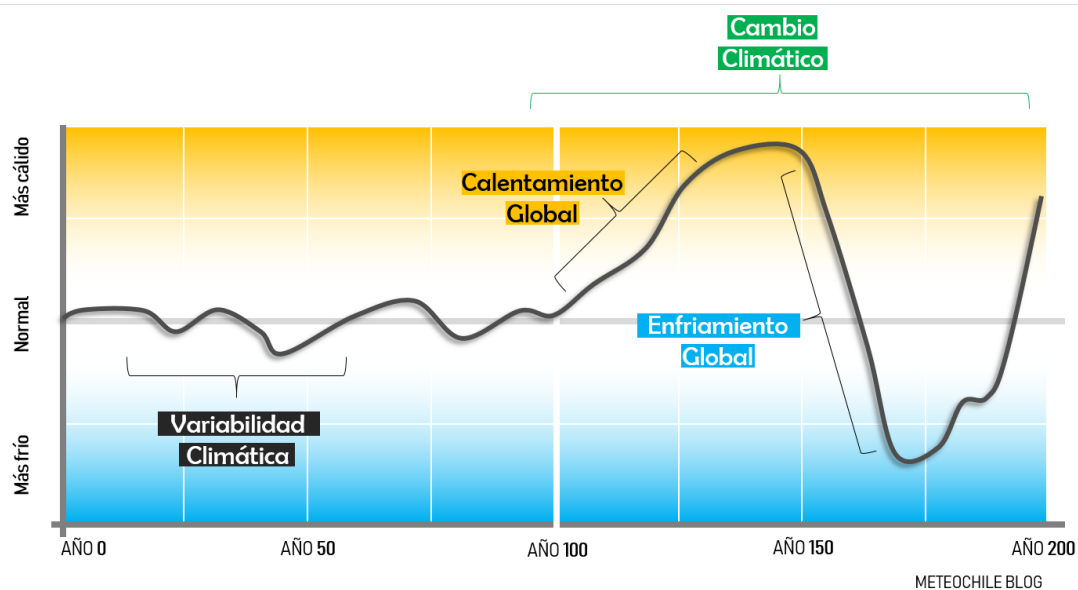
## Antropoceno, emisiones y cambios en el uso de suelo



**Figura 1.** Esquema explicativo sobre las distintos factores que podrían generar el cambio climático. **Fuente:** DMC, Oficina Cambio Climático.

Las emisiones de estos gases producto de la actividad humana, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, han intensificado el efecto invernadero, y por consiguiente, la temperatura media global, que es uno de las principales evidencias, además de alterar el régimen pluviométrico en el planeta.

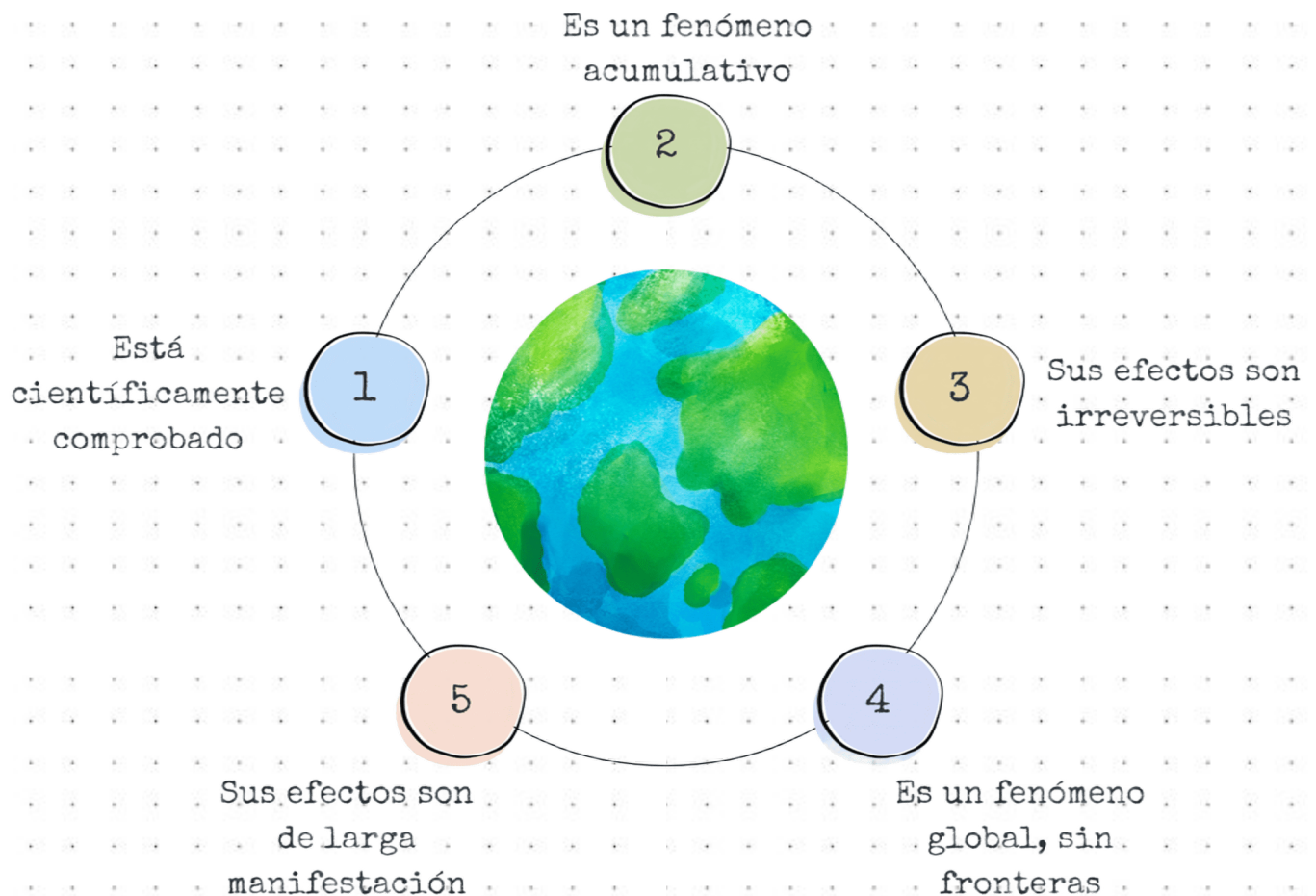
Estos cambios presentan **efecto a largo plazo** en el sistema climático, y si bien ya no se puede detener el cambio climático, podemos **reducir** y **adaptarnos** a las condiciones futuras, desde utilizar el agua de forma consciente y sustentable hasta realizar planes de reducción en las emisiones de GEIs.



**Figura 2.** Esquema explicativo sobre diferencia entre variabilidad climática y cambio climático para la variable de temperatura. **Fuente:** Blog Meteochile.

¿Qué podemos hacer para producir un cambio con urgencia? Como personas individuales, lo ideal siempre es educarse sobre este tema para entender mejor las causas y consecuencias, además de tomar conciencia de esto en pos de cuidar el medio ambiente. A nivel de Estado, nuestro país, junto con muchos otros que han ratificado el acuerdo de París, se ha comprometido a realizar esfuerzos para reducir sus emisiones de GEIs a través de una serie de medidas, respaldadas por la Ley 21.455 Marco de Cambio Climático.

Las medidas que se buscan implementar, no solo de mitigación (reducción de GEIs), sino también de adaptación al cambio climático, se sustentan en la evidencia recopilada por expertos. A continuación se muestran algunas de las características de este cambio climático:



**Figura 3.** Esquema explicativo sobre las cinco características definitivas del cambio climático: inequívoco, acumulativo, irreversible, sin fronteras y de larga manifestación. **Fuente:** DMC, Sección Meteorología Agrícola. Elaboración propia.



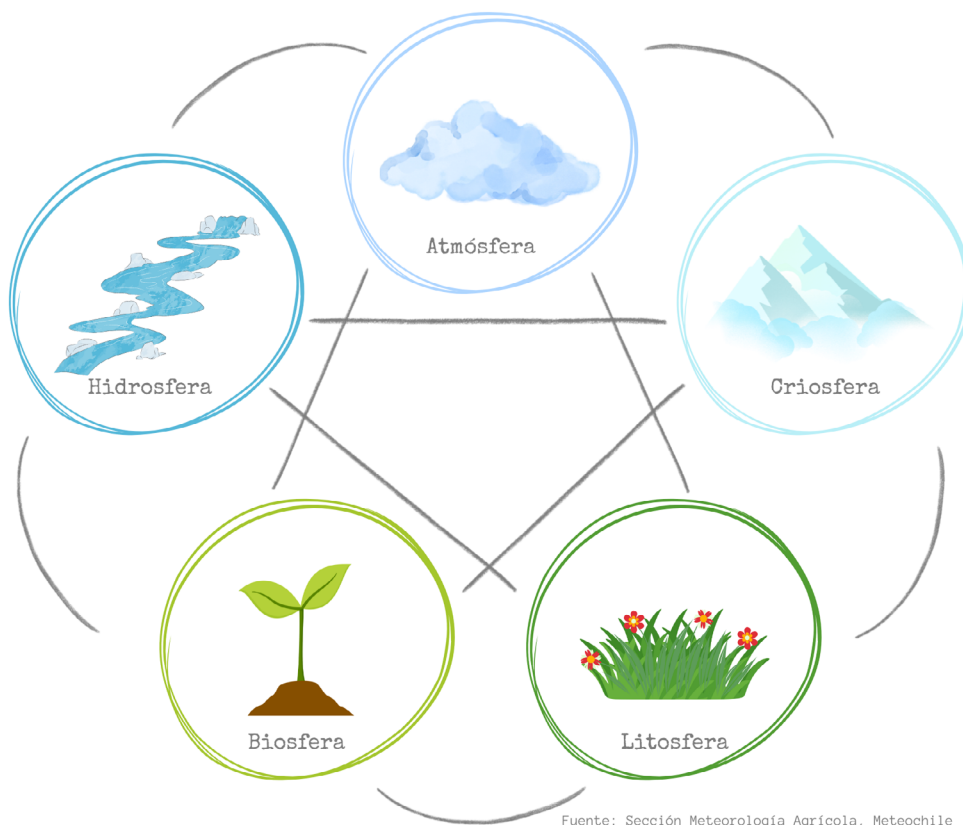
## 2.1. Sistema climático

Desde la guía de climatología hemos hablado del sistema climático de la Tierra, pero ¿qué es?. Como su nombre lo dice, es un **conjunto de distintos componentes** del planeta que interactúan entre sí, y si alguno de estos cambia, puede modificar a otro, con el fin de mantener un balance o equilibrio dentro del sistema climático.

Dentro de los componentes del sistema climático se encuentra: la **atmósfera**, que es donde ocurren los distintos fenómenos meteorológicos; la **hidrosfera**, correspondiente a todas las masas de agua como ríos, lagos, mares u océanos; la **litosfera**, que es básicamente la superficie terrestre; la **biosfera**, que incluye a todos los seres vivos, siendo necesarios los tres componentes mencionados anteriormente; y la **criósfera**, correspondiente a la nieve, glaciares y hielo, los cuales reflejan la radiación solar y regulan la temperatura planetaria.

Todos estos componentes están encargados de determinar el clima del planeta Tierra, pero durante la última década se han presentado efectos de un nuevo componente que contiene al ser humano, conocido como **antroposfera**.

Cuando uno de los componentes del sistema climático presenta un cambio tiene que pasar un determinado tiempo para que este vuelva a un equilibrio. Esto se conoce como **periodo de respuesta** y es distinto para cada componente. La atmósfera tiene un periodo de respuesta más rápido que los otros componentes, siendo de días a semanas, mientras que en las partes más profundas del océano puede ser de más de mil años.



**Figura 4.** Esquema explicativo sobre los cinco componentes del sistema climático de la Tierra. **Fuente:** DMC, Sección Meteorología Agrícola. Elaboración propia.

## 2.2. Efecto invernadero

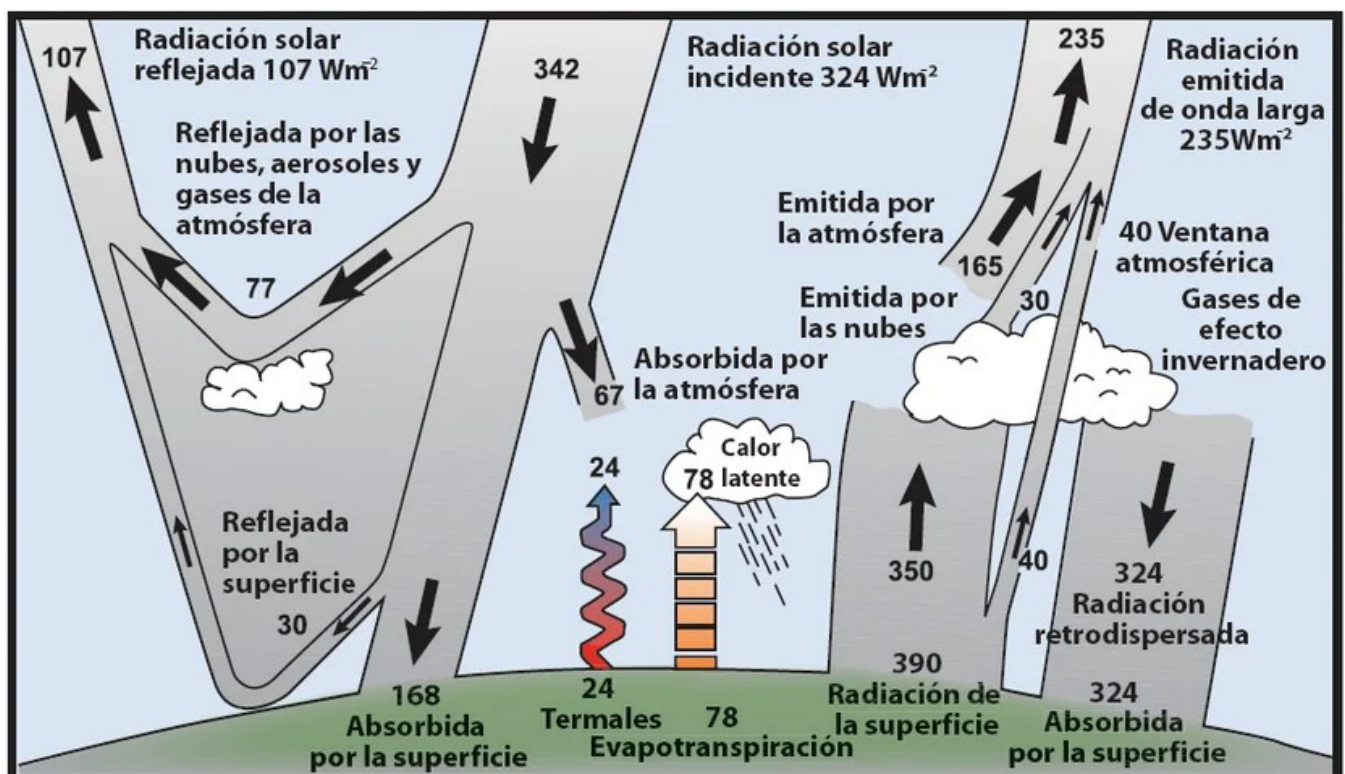
Pero, ¿a qué nos referimos cuando se dice que el sistema climático se encuentra en balance?. En palabras simples, toda la energía que llega al planeta debe ser igual a la energía que sale de este, y así mantener el **balance radiativo**; por eso la Tierra no se sobrecalienta aun cuando le llega energía desde el Sol todos los días.

¿Qué es lo que pasa? En la figura 5 se muestra un esquema explicativo sobre el balance radiativo, donde la **radiación solar** (del Sol) que llega a la Tierra, ingresa a la atmósfera ( $342 \text{ W/m}^2$ ) donde una parte es **absorbida por la superficie** ( $168 \text{ W/m}^2$ ) y otra reflejada por esta ( $30 \text{ W/m}^2$ ). Pero otra parte se encuentra con las nubes, hielo, nieve, entre otros, que actúan como un “espejo” y **reflejada al espacio** ( $77 \text{ W/m}^2$ ); y un porcentaje de esta energía es **absorbida por la atmósfera** ( $67 \text{ W/m}^2$ ).

Pero el balance radiativo no es solo absorber energía, sino también emitir al espacio. Esto es lo que hace la superficie terrestre en forma de **radiación terrestre**. Si bien durante el día no se nota que la Tierra libera radiación de distintas for-

*Sabías que...*

La radiación solar que llega a la litosfera puede ser reflejada en determinada proporción dependiendo del tipo de suelo. Por ejemplo, la nieve fresca puede reflejar hasta el 90% de la radiación, mientras que el agua menos del 10% pero absorbe un 90-97% de la radiación.



**Figura 5.** Esquema explicativo sobre el balance radiativo en la Tierra. **Fuente:** Domínguez Calle, Efraín. (2010).

mas, como **calor latente** o **calor sensible**, durante la noche el efecto de la radiación emitida al espacio es más relevante, ya que no se tiene una fuente de energía entrante.

¿Te acuerdas cuando en la unidad de meteorología vimos la variable de radiación solar? Esto es parte del porqué las noches suelen ser más cálidas cuando hay nubes y más frías cuando está despejado.

¿Y qué tiene que ver con efecto invernadero?

Básicamente es el efecto de absorción, reflexión o transmisión que tienen los gases que se encuentran en la atmósfera, dentro de los cuales, como **gases de efecto invernadero** (GEI), se encuentra el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), entre otros, en distintas concentraciones.

El trabajo de estos gases es mantener una temperatura adecuada, como una mantita que abriga al planeta, dificultando la liberación de calor hacia el espacio. Esto es conocido como **efecto invernadero**, un proceso natural y responsable de permitir la vida en la Tierra tal como la conocemos. No obstante, el ser humano ha incrementado las emisiones de GEIs, principalmente por la quema de combustibles fósiles, además del cambio de uso de suelos como la agricultura o deforestación.

¿Y qué fue lo que pasó? Dado el incremento de estos gases, la energía que la atmósfera libera al espacio fue menor y se quedó “dando vueltas” por la atmósfera



**Figura 6.** Esquema explicativo sobre el efecto natural de los gases efecto invernadero y el aumentado por el humano. **Fuente:** Voz de América (VOA).

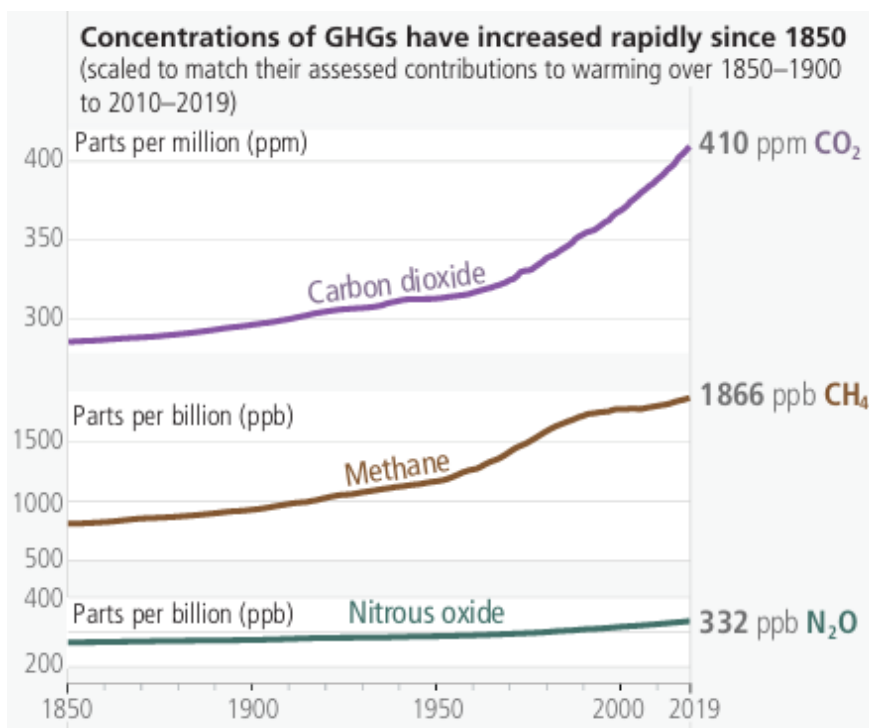


terrestre, y por consiguiente, se generaron cambios en las variables meteorológicas como el **incremento en la temperatura media global** (figura 6).

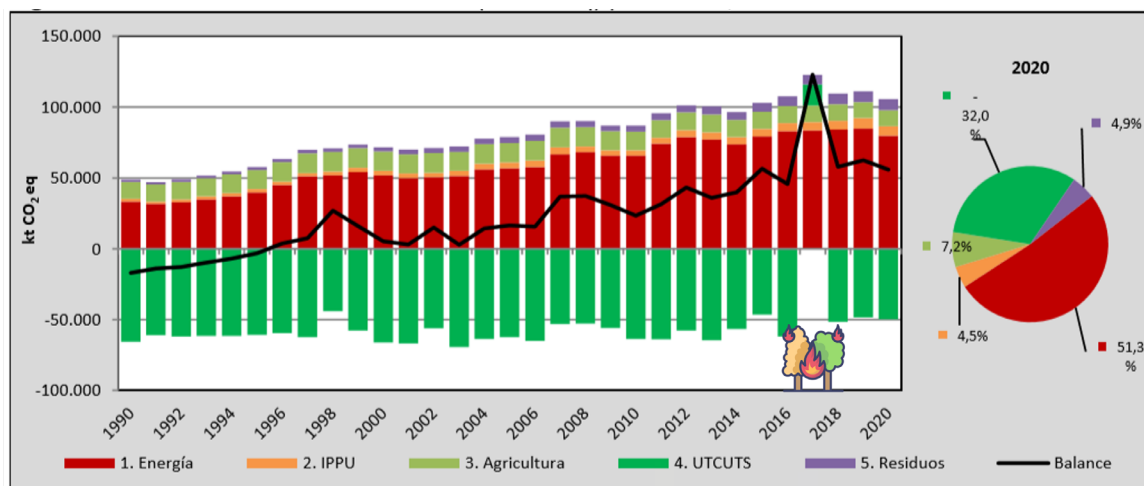
En la figura 7, se muestra la evolución a través de los años para tres de los gases de efecto invernadero que se encuentran en mayor cantidad en la atmósfera, tales como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Se observa un incremento sostenido de estos tres gases, siendo más rápido a partir de 1970.

A nivel nacional, el **Inventario Nacional de Gases**

**Efecto invernadero** (Figura 8) para el periodo 1990-2020 muestra un balance entre los sectores Energía; Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU); Agricultura; Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) y Residuos. Todos los sectores contribuyen positivamente a las concentraciones de carbono salvo el sector UTCUTS, que es el único que actúa como sumidero de este a través de la captura de  $\text{CO}_2$  de la atmósfera. Se observa un incremento en el balance a través de los años, con algunos valores que escapan de la tendencia principalmente por las grandes emisiones generadas por incendios forestales que afectaron a gran parte del país (2017); la leve disminución del 2020 se debe a efectos de la pandemia.



**Figura 7.** Valores anuales para los tres principales gases de efecto invernadero dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, entre los años 1980 y 2019. **Fuente:** IPCC, 2023: Sections. In: Climate Change 2023: Synthesis Report, Figura 2.1.



**Figura 8.** Balance de gases efecto invernadero por sector en Chile, para el periodo 1990-2020. **Fuente:** Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero, 1990-2020: Resumen de Puntos clave, Figura 1.

## 2.3. Chile, susceptible al cambio climático

Para conocer qué tan **susceptible es un territorio** a los efectos del cambio climático, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció una serie de **criterios para medir la vulnerabilidad de los países**. Si bien a todos nos preocupan los efectos ambientales de este fenómeno, no todos los países presentan la misma magnitud de vulnerabilidad. Bajo este contexto se tienen los siguientes criterios:



**Figura 9.** Esquema explicativo sobre los criterios de vulnerabilidad al cambio climático. **Fuente:** DMC, Oficina Cambio Climático.

En el caso de Chile, se cumplen **7 de los 9 criterios** que hacen a nuestro territorio vulnerable a los efectos del cambio climático, que podrían ser 8 de 9 si consideramos el archipiélago Juan Fernández (figura 9). Por ello, es muy relevante abordar las implicancias de este fenómeno en el país, tomando acciones para mitigar y adaptarse a sus consecuencias.

Pero estos efectos no están planeados para un futuro a largo plazo. Actualmente el clima en Chile ya ha **experimentado cambios significativos**, tales como el incremento en las olas de calor, déficit en las precipitaciones que intensifican la sequía que ha afectado a diversas zonas del país, e incluso un aumento en inundaciones y aluviones.

## 2.4. Ejercicios prácticos

DATE \_\_\_\_\_

a) Defina en sus propias palabras, qué es el cambio climático

b) ¿Cómo se llama la nueva componente del sistema climático?

i) Atmósfera

ii) Biosfera

iii) Criósfera

iv) Antroposfera

v) Todas las anteriores

c) El \_\_\_\_\_ es atribuido de forma directa o indirecta a la \_\_\_\_\_, alterando la composición de la \_\_\_\_\_ global.

d) Algunas de las características del cambio climático son: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

e) ¿Los gases de efecto invernadero son buenos o malos? ¿Por qué?

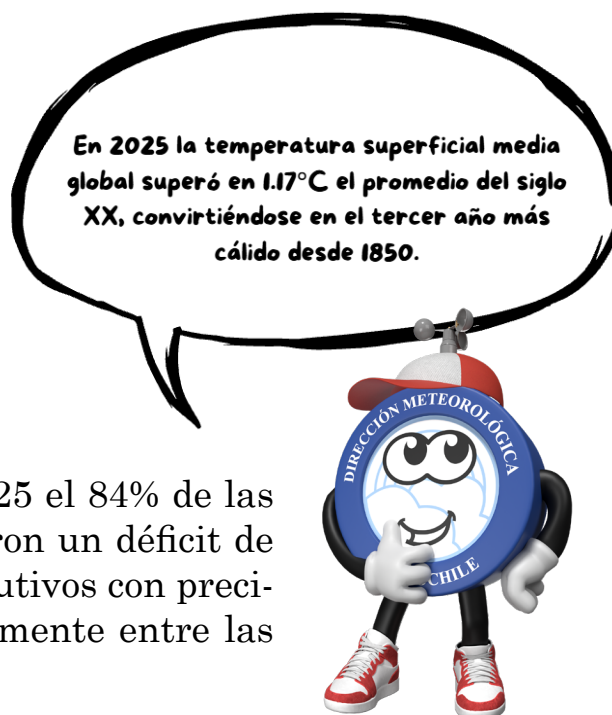
f) Según la ONU (Organización de las Naciones Unidas), Chile cumple con 7 de los 9 criterios de vulnerabilidad ante el cambio climático. Escoja y explique con ejemplos un criterio de por qué Chile es vulnerable y otro en que no es vulnerable.



### 3. Efectos en el clima de Chile

Como se mencionó en el capítulo anterior, Chile es un país vulnerable a los efectos del cambio climático debido a la diversidad de sus ecosistemas y a las características geográficas de su territorio. Durante las últimas décadas, las observaciones realizadas por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) muestran que el clima del país ha experimentado cambios importantes, reflejados en un **aumento sostenido de las temperaturas**, una **disminución de las precipitaciones** y una **mayor ocurrencia de eventos meteorológicos extremos**.

Las evidencias presentadas en el “Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile 2025” elaborado por la Oficina de Cambio Climático de la DMC, indican que estas modificaciones no corresponden a fenómenos aislados, sino a una tendencia observada durante varios años. En 2025, la temperatura media nacional fue 1,17°C superior al promedio del período 1961-1990, convirtiéndose en el año más cálido registrado, completando 15 años consecutivos con temperaturas sobre lo normal. Asimismo, en 2025 el 84% de las estaciones meteorológicas del país presentaron un déficit de precipitaciones, completando 19 años consecutivos con precipitaciones por debajo de lo normal, especialmente entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos.



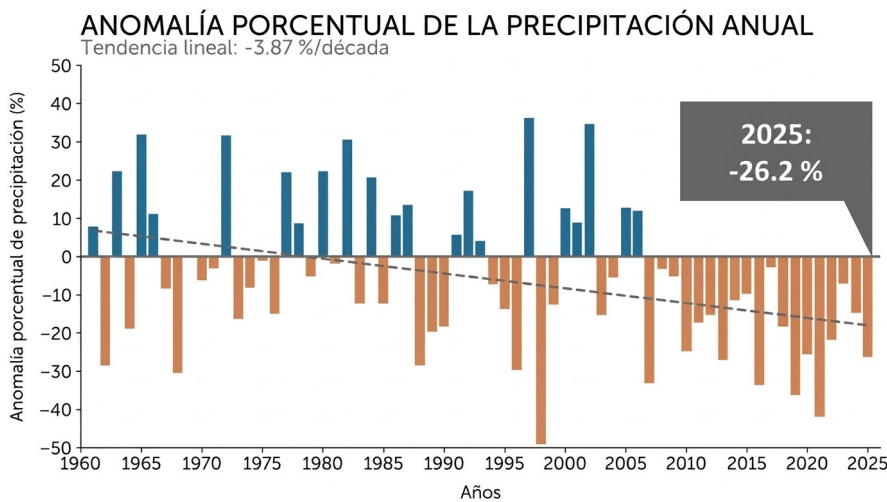
A continuación, se analizarán los principales efectos del cambio climático sobre el clima de Chile:

#### 3.1. Sequías

La Sequía es un fenómeno climático que ocurre cuando una zona experimenta un período prolongado con precipitaciones inferiores a lo normal, lo que provoca una **disminución en la disponibilidad de agua**.

Según el informe Drought in Numbers 2022, elaborado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el número y la duración de las sequías han aumentado cerca de un 29 % desde el año 2000.

En Chile, la sequía se ha transformado en uno de los efectos más importantes del cambio climático. Durante las últimas décadas, gran parte del territorio nacional ha experimentado una disminución sostenida de las precipitaciones. De acuerdo con la DMC, el país registró 19 años consecutivos con precipitaciones inferiores al promedio histórico, lo que ha generado impactos significativos sobre los recursos



**Figura 10.** Anomalía porcentual de la precipitación total anual respecto del promedio 1961-1990. Las barras azules representan valores positivos (superávit) y tonos cafés valores negativos (déficit). **Fuente:** DMC, Oficina Cambio Climático.

hídricos, las actividades productivas y los ecosistemas (figura 10).

La reducción de las lluvias, junto con el aumento de las temperaturas, favorece una mayor evaporación del agua desde el suelo y la vegetación, intensificando los efectos de la sequía. Como consecuencia, disminuyen los caudales de ríos, lagos y embalses, se reduce la disponibilidad de agua para el consumo humano y las actividades productivas, aumenta el estrés sobre los ecosistemas y se

incrementa el riesgo de propagación de incendios forestales.

Para realizar un seguimiento de este fenómeno, la DMC, en conjunto con el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), desarrollaron el **Monitor de Sequía**, disponible en el portal de [Servicios Climáticos de la DMC](#). Esta herramienta permite evaluar a mediano y largo plazo (del mes a los 48 meses) la intensidad, extensión y persistencia de la sequía en el país mediante el análisis conjunto de variables como la precipitación, la temperatura, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el estado de la vegetación. Gracias a esta información es posible identificar las zonas más afectadas y apoyar la toma de decisiones para la gestión del recurso hídrico y la adaptación al cambio climático (figura 11).



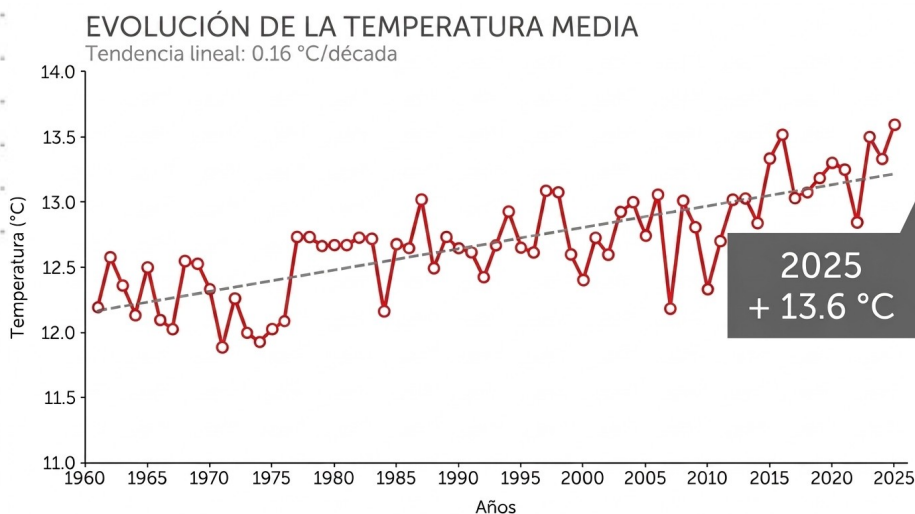
**Figura 11.** Monitor de Sequías de Chile. **Fuente:** DMC, Portal de [Servicios Climáticos](#).

## 3.2. Temperaturas

El aumento de la temperatura media del planeta es una de las evidencias más claras del cambio climático. Este **calentamiento** se produce principalmente por el **incremento de los gases de efecto invernadero** en la atmósfera, los cuales retienen parte del calor que normalmente sería liberado al espacio. Como consecuencia, la temperatura del aire y de los océanos ha aumentado de forma sostenida durante las últimas décadas.

De acuerdo con el IPCC, cada una de las últimas cuatro décadas ha sido más cálida que la anterior, y el ritmo actual de calentamiento no tiene precedentes en, al menos, los últimos 2.000 años. Estudios basados en anillos de árboles, núcleos de hielo y otros registros paleoclimáticos indican que la Tierra atraviesa uno de los períodos más cálidos de los últimos 100.000 años.

A nivel mundial, entre el 2023-2025 se concentran los tres años más cálidos observados, con una temperatura media anual de  $1,48 \pm 0,13$  °C superior a la era preindustrial (1850-1900). Este valor se aproxima al **límite de 1,5 °C establecido** en el Acuerdo de París (2015), considerado un umbral clave para reducir los impactos más graves del cambio climático.



**Figura 12.** Promedio anual de la temperatura media en Chile continental. **Fuente:** DMC, Oficina Cambio Climático.

En Chile, esta tendencia también es evidente. Desde 2010, todos los años han registrado temperaturas superiores al promedio histórico, y durante la última década (2015-2025) se han registrado 8 de los años más cálidos entre el período 1961-2025. Además, la temperatura media del país ha aumentado aproximadamente en el orden de +0,16 °C por década, lo que confirma que el calentamiento global también

está modificando el clima nacional (figura 12).

El aumento de las temperaturas tiene importantes consecuencias para las personas y el medio ambiente. Entre ellas destacan la mayor frecuencia e intensidad de las olas de calor, el incremento del riesgo de propagación de incendios forestales, la disminución de la disponibilidad de agua debido a una mayor evaporación, las alteraciones en los ecosistemas y la biodiversidad, así como efectos sobre la salud humana, especialmente en niños, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas. También puede afectar actividades productivas como la agricultura, la generación de energía y el transporte.



### 3.3. Incendios

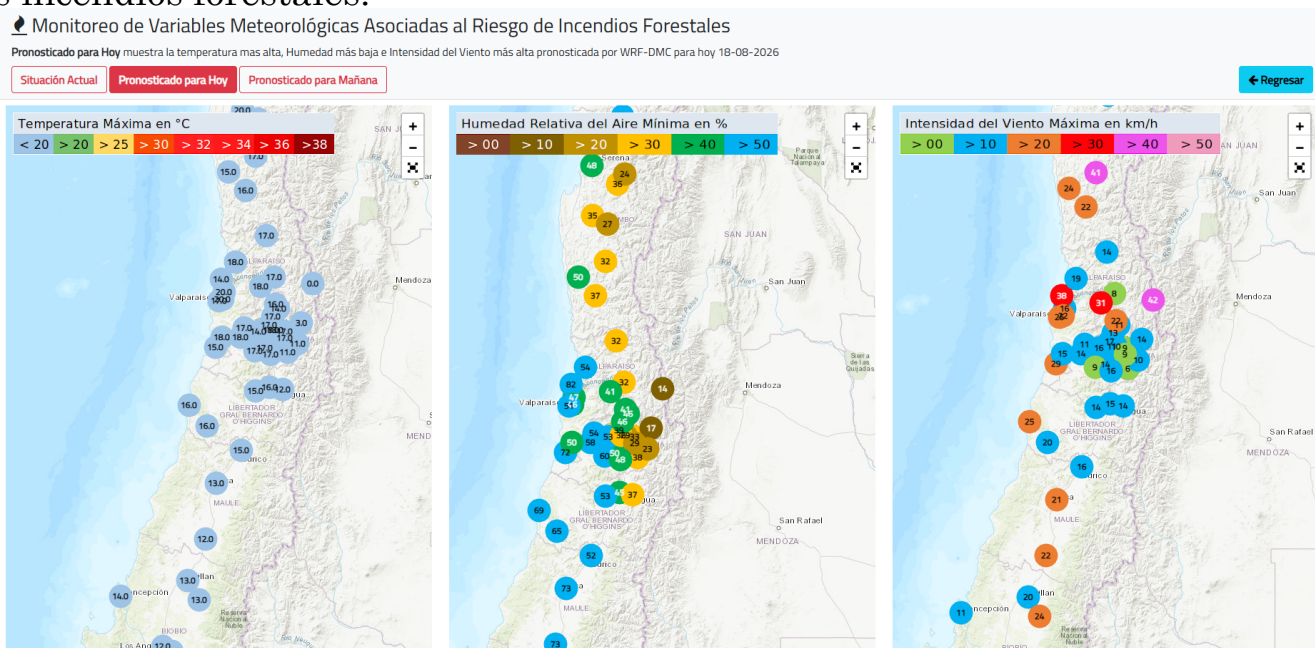
Los incendios forestales son fuegos no controlados que afectan bosques, matorrales, pastizales y otras áreas con vegetación. En Chile, la mayoría de estos incendios tiene origen humano, ya sea por acciones accidentales o intencionales. Sin embargo, las condiciones meteorológicas influyen de manera importante en su propagación e intensidad.

El cambio climático ha favorecido el **aumento del riesgo** de incendios forestales, como consecuencia del aumento de las temperaturas, períodos de sequía más prolongados y una menor disponibilidad de humedad en la vegetación y en los suelos. Estas condiciones hacen que el material vegetal se seque con mayor facilidad y se vuelva más inflamable, permitiendo que un incendio se propague más rápidamente y sea más difícil de controlar.

En Chile, el incremento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones observadas durante las últimas décadas han contribuido a que las temporadas de incendios sean cada vez **más extensas y severas**. Además, los vientos intensos sumado a una baja humedad del aire favorecen la rápida expansión del fuego, aumentando los daños sobre las personas y el medio ambiente.

Frente a este escenario, la prevención adquiere un papel fundamental. Reducir las causas humanas de los incendios, proteger los ecosistemas, fortalecer los sistemas de detección temprana y avanzar en medidas de adaptación al cambio climático son acciones esenciales para disminuir el riesgo y los impactos de los incendios forestales en el país.

En el portal de Servicios Climáticos de la DMC se puede encontrar un **monitor de las principales variables meteorológicas** (temperatura máxima, humedad relativa e intensidad del viento) que influyen en la intensidad y propagación de los incendios forestales.



**Figura 13.** Monitor de variables meteorológicas asociadas con incendios forestales. **Fuente:** DMC, Portal de [Servicios Climáticos](#).

### 3.4. Eventos extremos

Los eventos meteorológicos extremos son fenómenos cuya intensidad, duración o frecuencia supera los valores considerados normales para un lugar y un período determinado. Estos eventos forman parte de la variabilidad natural del tiempo; sin embargo, el cambio climático ha favorecido que muchos de ellos ocurran con mayor frecuencia, sean más intensos o tengan una mayor duración. El impacto que producen depende tanto de la magnitud del evento como de la vulnerabilidad de las personas, la infraestructura y los ecosistemas expuestos.

En Chile, los efectos del cambio climático también se reflejan en una **mayor frecuencia e intensidad** de eventos extremos. En las últimas décadas se ha observado un aumento significativo en la ocurrencia y duración de las olas de calor, especialmente en los valles desde la zona central hacia el sur del país. Durante la última década se han registrado temporadas con hasta 50 olas de calor, lo que ha favorecido el incremento del riesgo y la propagación de incendios forestales.

Además de las olas de calor, el país ha experimentado otros eventos meteorológicos extremos, como lluvias y nevadas intensas, vientos de gran intensidad, tormentas eléctricas, granizadas, trombas marinas y tornados. Estos fenómenos pueden generar inundaciones, aluviones, interrupciones del suministro eléctrico, daños en viviendas e infraestructura, pérdidas económicas y **riesgos para la seguridad de la población**. En la figura 14 se muestran algunos de los distintos eventos meteorológicos extremos que se dieron durante el 2025 a lo largo del país.

El monitoreo de los eventos extremos permite identificar cómo están cambiando estos fenómenos y comprender mejor sus posibles impactos. Contar con sistemas de observación, pronósticos y alertas oportunas ayuda a las personas y comunidades a **prepararse y tomar medidas** antes, durante y después de un evento extremo.

**Figura 14.** Hechos relevantes detallados por zona, durante el año 2025. **Fuente:** DMC, Oficina Cambio Climático. Reporte anual de la evolución del clima en Chile 2025, figura 5.



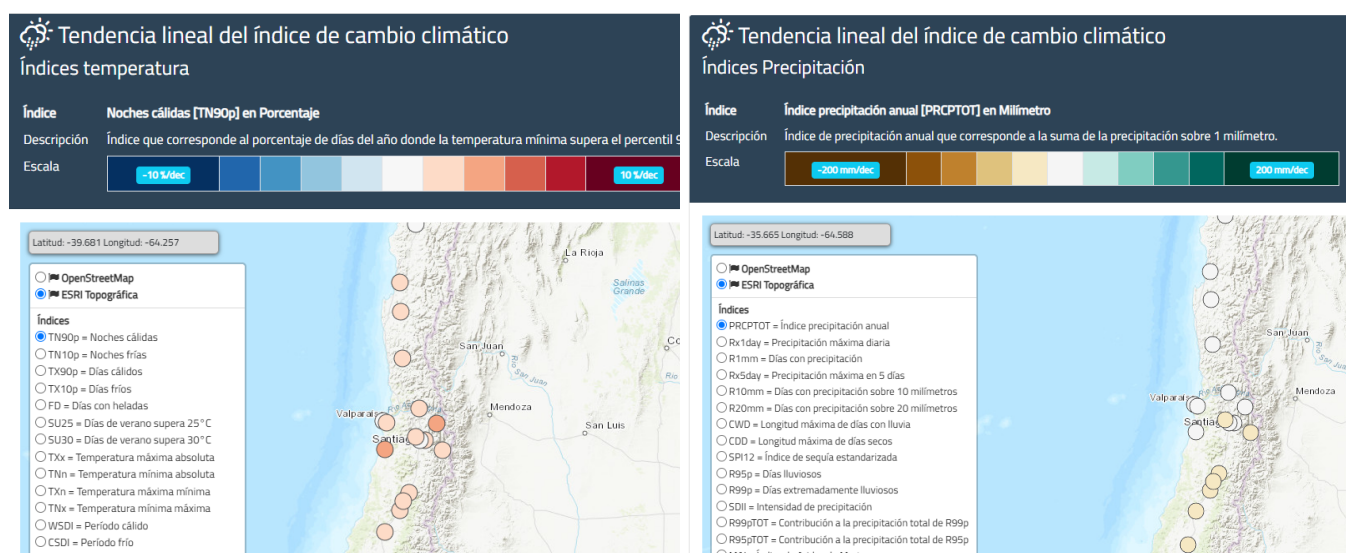
### 3.5. Índices climáticos

Para comprender cómo está cambiando el clima y evaluar sus impactos, se utilizan **herramientas de monitoreo** denominadas índices climáticos. Estos corresponden a indicadores que permiten analizar la **frecuencia, intensidad y duración** de determinados fenómenos relacionados con el clima, especialmente aquellos asociados a eventos extremos.

Los índices climáticos se calculan a partir de registros meteorológicos, principalmente de variables como la temperatura máxima, la temperatura mínima y las precipitaciones diarias. Para su elaboración se utilizan valores de referencia o umbrales fijos, generalmente obtenidos a partir de períodos históricos de referencia, como el período 1981-2010, lo que permite comparar las condiciones actuales con el comportamiento climatológico esperado.

Estos índices permiten identificar **tendencias**, como el aumento de días con temperaturas extremas, la mayor duración de las olas de calor, la disminución de las precipitaciones o cambios en la ocurrencia de eventos intensos. Esta información es fundamental, ya que los cambios observados en los índices climáticos pueden relacionarse con impactos en distintas áreas, como la agricultura, la disponibilidad de agua, la salud de la población, los ecosistemas y la planificación territorial.

En Chile, la DMC desarrolla y actualiza cada año estos indicadores para mejorar el seguimiento del cambio climático en el territorio nacional, permitiendo obtener una visión más completa sobre la evolución de los eventos extremos y sus posibles impactos. El producto está disponible en la Sección de Cambio Climático en el portal de Servicios Climáticos de la DMC.



**Figura 15.** Mapa de Tendencia lineal del índice de cambio climático (temperatura y precipitación). **Fuente:** DMC, Portal de [Servicios Climáticos](#).



### 3.6. Ejercicios prácticos

DATE \_\_\_\_\_

Ingresa al sitio web de la DMC ([www.meteochile.gob.cl](http://www.meteochile.gob.cl)), y siga la ruta: Climatología - Cambio Climático - Reporte de la Evolución del Clima. Revise el informe más reciente disponible y responda las siguientes preguntas:

**a) Considerando el último año informado en el reporte:**

- ¿Cuál fue la temperatura media anual registrada en Chile?

- ¿Cuál fue su anomalía de temperatura respecto del período de referencia?

- ¿Cuál fue la precipitación total anual promedio y la anomalía?

**b) Entre 1961 y 2025 ¿Qué tendencia ha presentado la temperatura media de Chile? Indique si ha aumentado o disminuido, y señale cuántos grados Celsius por década ha variado. ¿Qué tendencia ha presentado la precipitación durante el mismo periodo?**

**c) ¿Qué año presentó la temperatura media anual más alta durante el período analizado? Indique el año y el valor de la temperatura.**

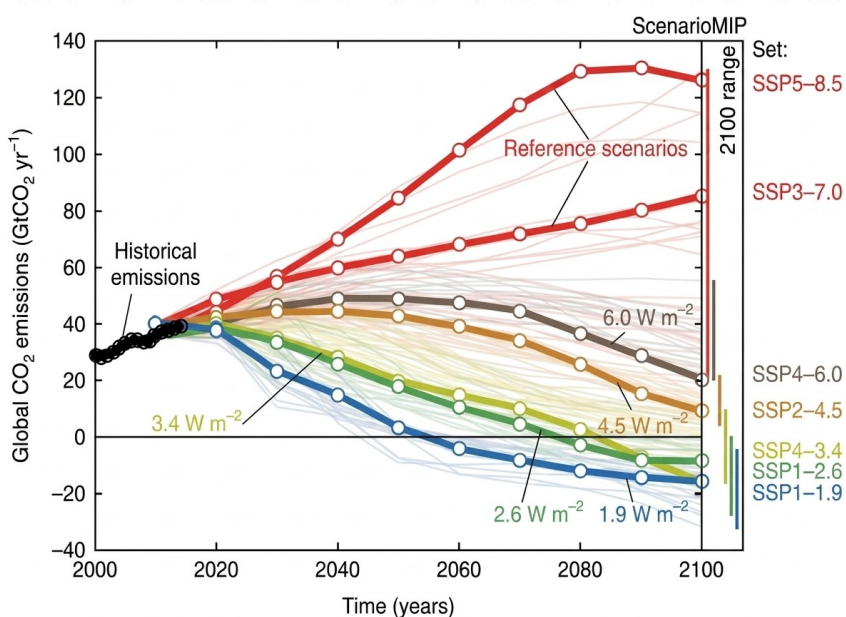
## 4. Datos y modelos

En la unidad anterior, Climatología, aprendimos qué son los modelos numéricos y cómo se utilizan para estudiar y predecir el comportamiento de la atmósfera. También conocimos la diferencia entre los modelos utilizados para realizar pronósticos del tiempo, que permiten estimar las condiciones meteorológicas de los próximos días o semanas, y los modelos climáticos, que permiten estudiar el comportamiento del clima durante períodos más largos, tales como meses, años o décadas..

Además de analizar las condiciones climáticas de los próximos meses, como vimos con el pronóstico estacional y subestacional, los modelos climáticos pueden utilizarse para realizar proyecciones sobre cómo podría cambiar el clima en el futuro. Por ejemplo, permiten estudiar **posibles escenarios** para los próximos 30, 50 o incluso 100 años. Estas proyecciones no buscan predecir exactamente cómo será el clima en un día determinado, sino explorar cómo podrían cambiar las condiciones climáticas a largo plazo bajo diferentes escenarios. De esta manera, nos ayudan a comprender y estudiar las **potenciales consecuencias** del cambio climático antropogénico a largo plazo.

Para procesar e interpretar esta enorme cantidad de información relacionada con las proyecciones de cambio climático, el IPCC actúa como un gran sintetizador global, analizando miles de investigaciones y modelos desarrollados por expertos de todo el mundo para publicar informes de evaluación que sirven como referencia para la toma de decisiones y la elaboración de políticas a nivel internacional.

En su Sexto Informe de Evaluación, publicado en el 2021 por el Grupo de Trabajo I, el IPCC indica que **el calentamiento global superará el límite considerado aceptable**, fijado de 1.5 y 2.0°C durante el transcurso del siglo XXI, a menos que se apliquen reducciones drásticas e inmediatas en las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero durante las próximas décadas. Cabe destacar que superar este umbral no es un simple cambio numérico: implica un aumento en la frecuencia de olas de calor, sequías prolongadas, desglaciación acelerada y eventos meteorológicos extremos que transformarán directamente los ecosistemas y la sociedad (figura 16).



**Figura 16.** Escenario de emisiones AR6 y sus trayectorias hacia 2100. **Fuente:** Rogelj et al., (2018).

## 4.1. Modelos de Circulación General

Los Modelos de Circulación General, conocidos como GCM (por sus siglas en inglés), son un tipo de modelo climático. Estos modelos representan el comportamiento de la atmósfera y los océanos mediante complejas ecuaciones matemáticas basadas en principios físicos. Su objetivo es proyectar cómo podrían cambiar variables climáticas, como la temperatura, las precipitaciones y el viento, frente al aumento de los gases de efecto invernadero y otros factores ambientales. Los GCM son importantes porque **permiten estudiar cómo las actividades humanas pueden influir en el cambio climático** y analizar posibles cambios en el calentamiento global, el nivel del mar y los patrones climáticos a gran escala.

A pesar de que los GCM son herramientas muy avanzadas, no representan el planeta con total exactitud. Por ejemplo, presentan dificultades para representar algunos procesos físicos de menor escala, lo que puede generar diferencias en los resultados entre distintos modelos.

Para reducir la incertidumbre de las proyecciones, la comunidad científica internacional utiliza múltiples modelos climáticos. El Sexto Informe de Evaluación del IPCC incorporó resultados del proyecto **CMIP6** (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6), que reúne simulaciones realizadas por numerosos modelos desarrollados por centros de investigación de distintas partes del mundo. La comparación de estos modelos permite analizar sus resultados en conjunto y obtener una visión más completa de los posibles cambios futuros del sistema climático.

Para realizar proyecciones climáticas a largo plazo, se utilizan diferentes escenarios que representan posibles caminos que podría seguir la sociedad. Entre ellos se encuentran las **Trayectorias de Concentración Representativas** (RCP) y las **Trayectorias Socioeconómicas Compartidas** (SSP).

Las RCP representan diferentes niveles de forzamiento radiativo asociados a las concentraciones de gases de efecto invernadero y otros factores que afectan el balance de energía del sistema climático. Por su parte, las SSP incorporan posibles condiciones sociales y económicas futuras, como el crecimiento de la población, el desarrollo económico, el uso de energía y tecnología, y las políticas ambientales.

*Sabías que...*

Un calentamiento de  $1,5^{\circ}\text{C}$  no significa que todo el planeta aumentará exactamente  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Este valor corresponde a un promedio global, pero algunas regiones pueden calentarse mucho más que otras.



## 4.2. Proyecciones climáticas

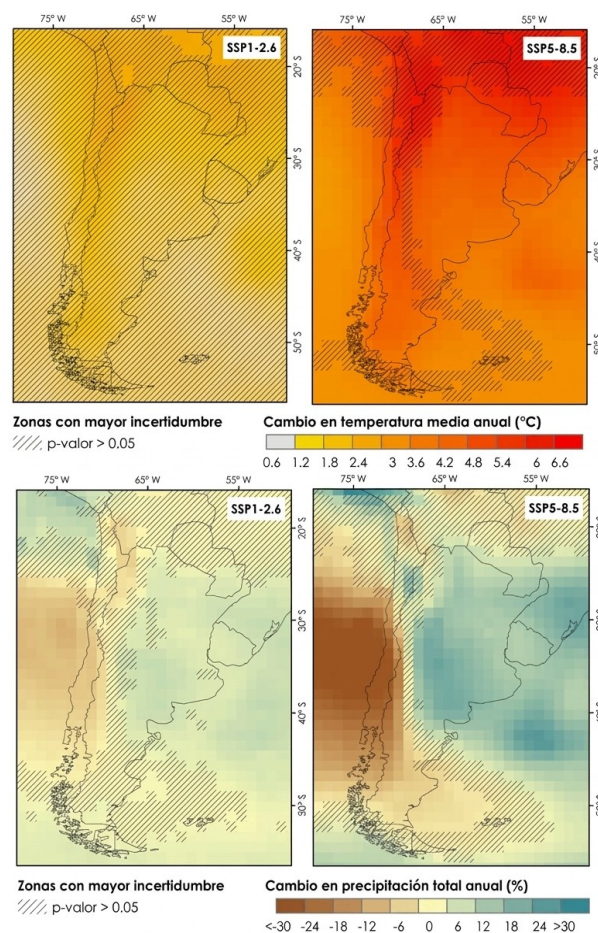
Las proyecciones climáticas son el **resultado** obtenido por los modelos climáticos para entender cómo responderá el planeta ante los diversos caminos que la sociedad humana decida tomar. Para estructurar estas simulaciones, el Sexto Informe de Evaluación del IPCC estableció **diferentes escenarios** que combinan diferentes dinámicas socioeconómicas con sus respectivos niveles de concentración de gases de efecto invernadero. Algunos escenarios son descritos a continuación:

**SSP1-2.6:** Supone que la sociedad **prioriza la sostenibilidad** y el bienestar socioambiental por sobre el crecimiento económico. Bajo esta simulación, el mundo logra alcanzar el objetivo de cero emisiones netas de CO<sub>2</sub> hacia el año 2050. Aunque los eventos meteorológicos extremos aumentan en frecuencia respecto al presente, este escenario logra evitar los impactos más catastróficos del cambio climático, manteniendo el calentamiento global ajustado **al límite crítico de 1,5°C**.

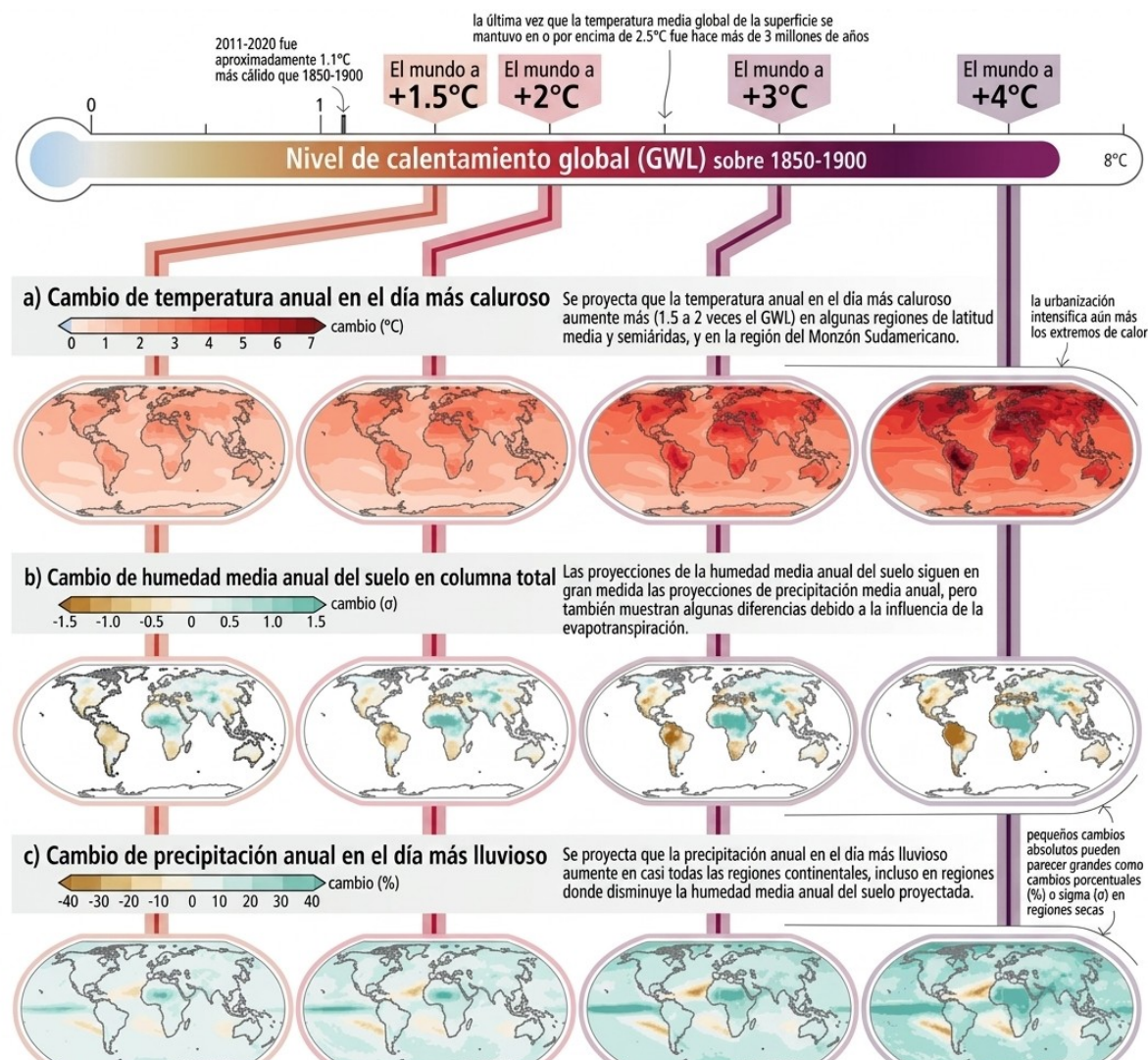
**SSP2-4.5:** Representa una transformación socioeconómica orientada hacia la sostenibilidad similar al escenario descrito anteriormente, pero con una **velocidad de transición más lenta**. Las emisiones globales de CO<sub>2</sub> disminuyen de forma significativa, alcanzando la neutralidad después del año 2050. Como consecuencia de este desfase temporal, la temperatura media global se estabiliza hacia finales del siglo en torno **a un incremento de 1,8°C**.

**SSP3-7.0:** Plantea un contexto internacional caracterizado por la fragmentación política, la falta de cooperación entre naciones y un **débil compromiso ambiental**. Las emisiones contaminantes y las temperaturas aumentan de manera progresiva y constante, llevando a que las emisiones de CO<sub>2</sub> se dupliquen con respecto a las cifras actuales para el año 2100, lo que culmina con un aumento de la **temperatura media global de 3,6°C** para finales de siglo.

**SSP5-8.5:** Se caracteriza por un rápido crecimiento económico global impulsado por el **alto consumo energético y de combustibles fósiles**. Las emisiones de CO<sub>2</sub> se duplican al 2050 respecto a los valores actuales, proyectando un incremento de la **temperatura media global de 4,4°C** hacia el 2100.



**Figura 17.** Cambios en temperatura (paneles superiores) y cambios porcentuales en precipitación (paneles inferiores), para el periodo 2081-2100, correspondiente al escenario SSP1-2.6 (izquierda) y SSP5-8.5 (derecha). **Fuente:** Centro de Cambio Global UC.

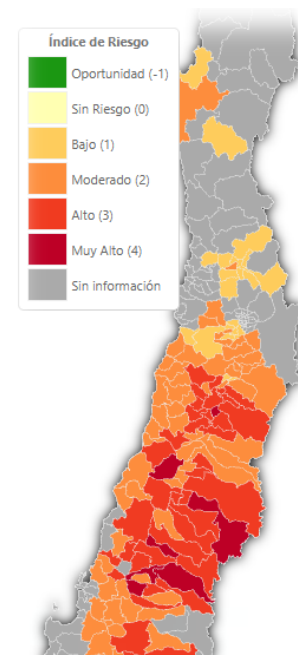


**Figura 18.** Cambios proyectados en la temperatura máxima diaria anual, la humedad media anual del suelo y la precipitación máxima anual en un día, para niveles de calentamiento de 1,5°C, 2°C, 3°C y 4°C, en comparación con el período 1850-1900. **Fuente:** IPCC.

A partir de los escenarios climáticos del IPCC, se han desarrollado investigaciones para estudiar cómo el cambio climático podría afectar el clima de Chile. Además, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) cuentan con herramientas de acceso público que permiten explorar estas proyecciones.

En **Simulaciones Climáticas del CR2** se pueden consultar proyecciones de distintas variables meteorológicas para diferentes períodos y escenarios. Por su parte, el **Atlas de Riesgo Climático (ARClím)** permite explorar los posibles riesgos asociados al cambio climático en distintos sectores del país, como la agricultura, los recursos hídricos, entre otros (figura 19).

La DMC también ha desarrollado sus propias simulaciones climáticas, que próximamente estarán disponibles en su página web.



**Figura 19.** Mapa de riesgo productividad Maíz. **Fuente:** ARClím.

### 4.3. Ejercicios prácticos

DATE \_\_\_\_\_

**a) Explica con tus propias palabras cuál es la diferencia entre el pronóstico meteorológico y una proyección climática. Considera el período de tiempo que analiza cada uno y el propósito de la información que entrega.**

**b) Considerando los escenarios SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5:**

- ¿Cuál de los escenarios representa las condiciones más favorables para limitar el cambio climático? ¿Por qué?

- ¿Cuál representa el escenario con mayor calentamiento global hacia fines del siglo? ¿Por qué?

- ¿Qué relación puedes establecer entre las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de la temperatura global?

**c) ¿Por qué es útil estudiar varios escenarios en lugar de utilizar uno solo?**



## 5. Resiliencia climática

Una de las definiciones de resiliencia es la capacidad de adaptación que tiene un ser vivo ante una situación difícil, y frente al escenario del cambio climático es necesario tomar acciones; a partir de esto aparece el término de **resiliencia climática**.

Por un lado, se pueden realizar algunas acciones individuales con el fin de **mitigar** los efectos del cambio climático para reducir las emisiones de gases efecto invernadero, ya sea desde usar menos energía hasta preferir opciones más sostenibles.

No obstante lo anterior, estas acciones deben ir acompañadas por medidas que permitan **adaptarse** a estos cambios, y que requieren coordinaciones de nivel nacional, regional o local, como construir infraestructuras más resistentes o adoptar prácticas que nos preparen frente a eventos climáticos extremos.

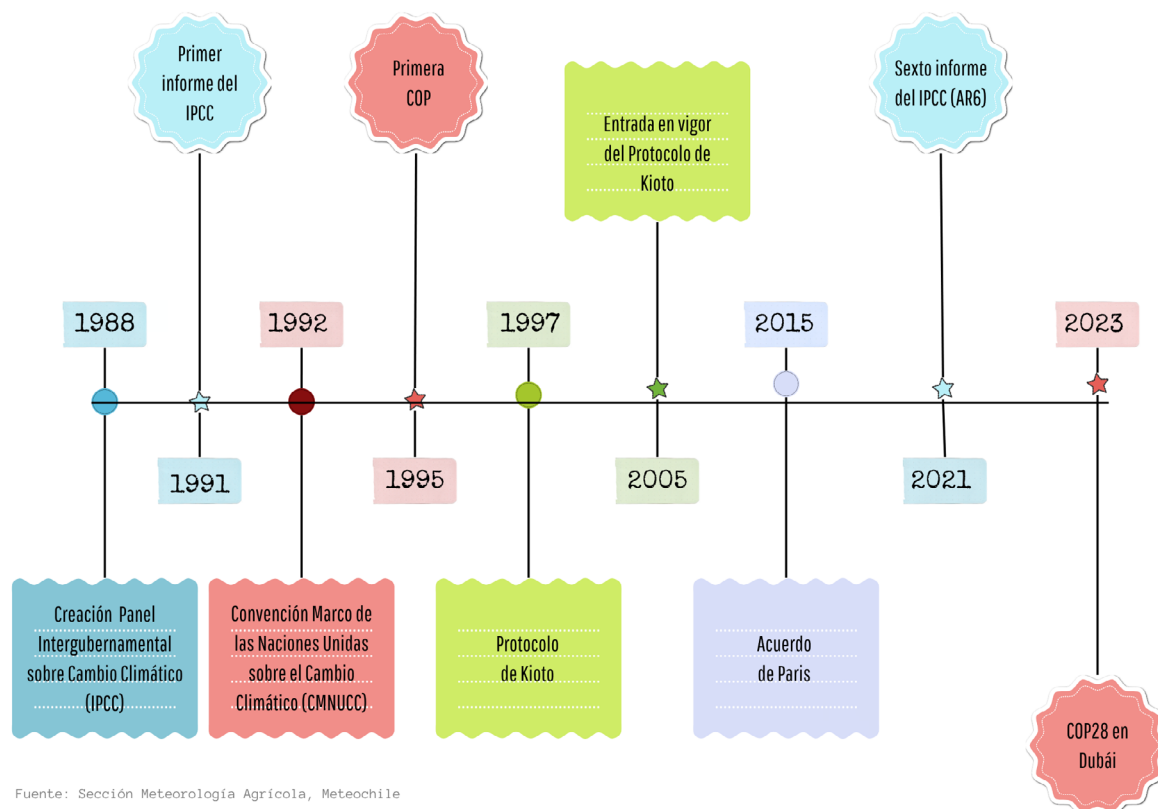
Por otro lado, para sustentar estos dos tipos de medidas (mitigación y adaptación) es sustancial buscar información, **educarse** y entender mejor cómo nuestras acciones afectan al medio ambiente. En conjunto, estos tres pilares, presentan un impacto significativo frente a los efectos del cambio climático.

### 5.1. Planes de mitigación y adaptación

¿Sabes cómo se ponen de acuerdo todos los países para tomar acciones sobre el cambio climático? En 1992 se adoptó un tratado internacional conocida como la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático** (CMNUCC), con el objetivo de estabilizar las concentraciones de efecto invernadero a través de la cooperación entre los países que se adhieren a este tratado. Periódicamente estos países, denominado **Partes**, se reúnen en la **Convención de las Partes** (COP) para revisar cómo se ha avanzado en los compromisos, además de negociar y tomar nuevas medidas.

Posteriormente, aparece el **Protocolo de Kioto**, que se basó en el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, es decir, todos los países tienen responsabilidad frente al cambio climático pero en distinta medida, por eso sus obligaciones son distintas. Para ello se propuso reducir las emisiones de gases efecto invernadero un 5% respecto a 1990, a los países más industrializados, donde cada país presentaba una meta distinta.

¿Y qué pasa con los países menos industrializados? A partir del **Acuerdo de París** cada país puede presentar compromisos climáticos dependiendo de sus capacidades y circunstancias.



**Figura 20.** Línea temporal sobre algunos hitos relevantes del cambio climático.  
**Fuente:** DMC, Sección Meteorología Agrícola. Elaboración propia.

## 5.2. Tips ecológicos

Y desde nuestras casas, ¿qué podemos hacer?. Se pueden realizar pequeñas acciones como: **reducir**, piensa si realmente necesitas lo que vas a comprar; **reutilizar** y darle otra vida útil a lo que quieres tirar; **reciclar**, al preferir productos elaborados con materiales reciclables; **optimizar el consumo de energía**, ya sea apagando las luces que no utilices; y **moverte de forma sostenible** al usar bicicleta para moverte o el transporte público (figura 21).

En la mañana

Lava tus dientes con la llave cerrada

Al desayuno

Evita desperdiciar comida

Para trasladarte

Prefiere el transporte público o bici

En el colegio

Apaga las luces que no uses

En las compras

Piensa si realmente lo necesitas

En tu casa

Reutiliza y recicla si es posible

**Figura 21.** Ejemplo de acciones ecológicas que se pueden aplicar en el día a día. **Fuente:** DMC, Sección Meteorología Agrícola. Elaboración propia.

### 5.3. Ejercicios prácticos

DATE

Ahora te proponemos otra forma de ejercicio, para llevar a la práctica lo que has aprendido. Te invitamos a reciclar algunos envases de agua, leche o envases en tu casa.

Una vez tengas tus envases vacíos, es necesario eliminar completamente los residuos que queden y **limpiarlos** con agua.

En segundo lugar, para evitar dificultar el proceso de reciclaje, tus envases deben estar completamente **secos**. Puedes dejarlos secar al aire o en un espacio soleado.

Posteriormente, para optimizar tanto el espacio en tu casa como en el centro de reciclaje, lo ideal es **aplastar** las botellas o abrir las cajas de cartón (estas no se lavan), para finalmente llevar tu reciclaje a los centros que realizan esta tarea.

Una vez identificado tu centro de reciclaje más cercano, tus artículos deben ser separados dependiendo del código de identificación de resina (RIC), que son el triángulo con un número dentro.



#### Limpia

Limpia tus envases con un poco de agua para eliminar residuos y evitar malos olores.

#### Seca

Seca por completo tus envases luego de lavarlos. Puedes dejarlos en un espacio ventilado.



#### Aplasta

Aplasta tus envases, evitando romperlos, para aprovechar al máximo el espacio de reciclaje.

Fuente: Sección Meteorología Agrícola, Meteochile



PET



HDPE



PVC



LDPE



PP



PS



OTHER



**Figura 23.** Clasificación de los códigos de identificación de resina (RIC) y algún ejemplo típico. **Fuente:** DMC, Sección Meteorología Agrícola. Elaboración propia.

**Figura 22.** Esquema explicativo de los pasos a seguir para reciclar tus envases, pero no con objetos de cartón o papel. **Fuente:** DMC, Sección Meteorología Agrícola. Elaboración propia.



## 6. Conclusión y discusión

En la Guía de Cambio Climático se presentan de manera simple y fácil comprensión los conocimientos básicos sobre cambio climático, las causas que pueden generar este tipo de cambios y su diferencia con la variabilidad natural del planeta; en qué consiste el sistema climático y el tiempo de respuesta de cada uno de sus componentes. Asimismo, se incorporó material para entender en qué consiste el efecto invernadero, los gases de efecto invernadero y cómo ha sido modificado por el hombre.

Por otro lado, se analizaron algunas de las principales evidencias y efectos del cambio climático en Chile, como el aumento de las temperaturas, la disminución de las precipitaciones, las sequías, los incendios forestales y los eventos extremos. También se revisaron herramientas de monitoreo que permiten observar la evolución de estas condiciones y comprender mejor sus posibles impactos en el territorio nacional.

Posteriormente, se introdujeron conceptos relacionados con los modelos climáticos y las proyecciones futuras, revisando el funcionamiento de los Modelos de Circulación General (GCM), los escenarios SSP y la utilidad de estudiar diferentes escenarios futuros.

Finalmente, se incluyó la historia del cambio climático, qué organismos se mantienen al pendiente que los países cumplan sus compromisos para reducir los efectos del cambio climático. Además de entregar algunas herramientas y conocimientos para llevar una vida más sustentable al realizar pequeñas acciones desde casa, con el fin mitigar los efectos del cambio climático.



## 6.1. Bibliografía

- Blog Dirección Meteorológica de Chile. (2019). Juntos pero no revueltos: variabilidad climática, cambio climático y calentamiento global.  
<https://blog.meteochile.gob.cl/2019/08/14/juntos-pero-no-revueltos-variabilidad-climatica-cambio-climatico-y-calentamiento-global-2/>
- Centro de Cambio Global UC (2022). Escenarios climáticos para Chile.  
[https://cambioglobal.uc.cl/wp-content/uploads/2024/07/Escenarios-Climaticos-para-Chile-CCG-2022\\_compressed\\_compressed.pdf](https://cambioglobal.uc.cl/wp-content/uploads/2024/07/Escenarios-Climaticos-para-Chile-CCG-2022_compressed_compressed.pdf)
- Cruse, Anna M. (2023). Response time and climate change.
- Dirección Meteorológica de Chile. Causas y efectos del cambio climático  
[https://climatologia.meteochile.gob.cl/images/carruselCambioClimatico/pdf-CambioClimatico/causasEfectosCambio\\_2024.pdf](https://climatologia.meteochile.gob.cl/images/carruselCambioClimatico/pdf-CambioClimatico/causasEfectosCambio_2024.pdf)
- Dirección Meteorológica de Chile. Efecto invernadero vs calentamiento global.  
<https://climatologia.meteochile.gob.cl/images/carruselCambioClimatico/pdf-CambioClimatico/efectoInvernaderoVsCalentamientoGlobal.pdf>
- Dirección Meteorológica de Chile. ¿Por qué Chile es susceptible al cambio climático?  
<https://climatologia.meteochile.gob.cl/images/carruselCambioClimatico/pdf-CambioClimatico/chileSusceptibleCambioClimatico.pdf>
- Dirección Meteorológica de Chile. ¿Qué es el cambio climático?  
<https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/notasCambioClimatico/notasCambioClimatico202204001.pdf>
- Dirección Meteorológica de Chile (2025). Reporte de Evolución del Clima en Chile 2025.  
<https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/reporteEvolucionClima/reporteEvolucionClima2025.pdf>
- Domínguez Calle, Efraín. (2010). EFECTOS HIDROLÓGICOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA.  
<https://www.ebsco.com/research-starters/earth-and-atmospheric-sciences/response-time-and-climate-change#full-article>
- Gobierno de Chile. (2023). Tips para reciclar: Guía paso a paso para contribuir al medioambiente.

<https://www.gob.cl/noticias/guia-pasos-reciclar-tips-reciclaje-camion-ley-rep/>

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Sections. En Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 35–115). IPCC.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). Informe del Inventario Nacional de Chile 2022: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2020.

[https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/11/2022\\_Puntosclave\\_INGEI.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/11/2022_Puntosclave_INGEI.pdf)

- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Ley Marco de Cambio Climático (Ley N°21455). Diario Oficial.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>

- Office for Climate Education (2018). IPCC Special Report “Global Warming of 1.5°C” — Summary for Teachers. OCE Resource Page.

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/12/ST1.5\\_OCE\\_LR.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/12/ST1.5_OCE_LR.pdf?utm_source=chatgpt.com)

- Rogelj, J., Popp, A., Calvin, K. V., Luderer, G., Emmerling, J., Gernaat, D., Fujimori, S., Strefler, J., Van Vuuren, D. P., & Tavoni, M. (2018). Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5 °C. Nature Climate Change, 8(4), 325–332.
- Envases Pet. (2025). Tipos de Plástico y Sellos PET: Todo lo que Debes Saber.

<https://envasespet.cl/tipos-de-plastico-y-sellos-pet-todo-lo-que-debes-saber/>



# 7. Anexos

## I. Respuestas a preguntas

### 2.4. ¿Qué es el cambio climático?

a) El cambio climático es una alteración a largo plazo en el sistema climático de la Tierra, que afecta a las variables meteorológicas y al clima terrestre.

b) iv) Antroposfera

c) El cambio climático es atribuido de forma directa o indirecta a la actividad humana, alterando la composición de la atmósfera global.

d) Larga duración, inequívoco e irreversible.

e) Son buenos en su justa medida, porque generan el efecto invernadero natural que permite mantener la temperatura superficial ideal para la vida.

Son malos en exceso, ya que no permiten que el calor irradie (o escape) al espacio, regresando más calor a la Tierra e incrementando la temperatura superficial.

f) Chile destaca por sus ecosistemas montañosos, tales como la Cordillera de Los Andes o la Cordillera de la Costa; mientras que al limitar con el océano Pacífico al oeste, no es un país sin litoral.

### 3.6. Efectos en el clima de Chile

a)

- Según el “Reporte de Evolución del Clima en Chile 2025”, la temperatura media anual en Chile durante 2025 fue de 13,6 °C.

- De acuerdo con el “Reporte de Evolución del Clima en Chile 2025”, la anomalía de la temperatura media anual durante 2025 fue de +1,17 °C respecto del período climatológico 1961-1990 y de +0,75 °C respecto del período 1991-2020.

- Según el “Reporte de Evolución del Clima en Chile 2025”, la precipitación total anual promedio registrada en Chile durante 2025 fue de 571,5 mm. Este valor presentó una anomalía de -26,2 % respecto del período climatológico 1961-1990 y un déficit de 19,4 % en comparación con el período 1990-2020.

b) Según el “Reporte de Evolución del Clima en Chile 2025”, la temperatura media de Chile presenta una tendencia positiva, con un aumento aproximado de 0,16 °C por década. Por otro lado, la precipitación presenta una tendencia negativa, con

una disminución aproximada de 29,9 mm por década.

c) En el “Reporte de Evolución del Clima en Chile 2025”, el año que presentó la temperatura media anual más alta durante el período analizado fue el 2025, con un valor de 13,6 °C.

### 4.3. Datos y modelos

a) El pronóstico meteorológico a corto plazo permite predecir las condiciones del tiempo durante los próximos días en un lugar específico, como las variaciones de la temperatura, las precipitaciones o la nubosidad. Los pronósticos subestacional y estacional permiten estimar el comportamiento de la temperatura y precipitación en los próximos meses, en comparación con los valores normales para la época. En cambio, las proyecciones climáticas consideran períodos de varias décadas y permiten estudiar cómo podría cambiar el clima en el futuro bajo distintos escenarios de cambio climático.

b)

- El escenario SSP1-2.6 representa las condiciones más favorables para limitar el cambio climático, ya que plantea una sociedad que prioriza la sostenibilidad y el bienestar socioambiental. En este escenario, se alcanza el objetivo de cero emisiones netas de CO<sub>2</sub> hacia 2050 y el calentamiento global se mantiene cercano al límite de 1,5 °C.

- El escenario SSP5-8.5 representa el escenario con mayor calentamiento global hacia fines del siglo. Se caracteriza por un rápido crecimiento económico asociado a un alto consumo de energía y combustibles fósiles. En este escenario, las emisiones de CO<sub>2</sub> aumentan considerablemente (se duplican al 2050) y la temperatura media global podría alcanzar un incremento de aproximadamente 4,4 °C hacia 2100.

- Existe una relación directa entre las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de la temperatura global. A medida que aumentan las emisiones y la concentración de estos gases en la atmósfera, aumenta también la temperatura media del planeta. Por ello, los escenarios con mayores emisiones, como el SSP5-8.5, proyectan un aumento de la temperatura global mayor que aquellos que consideran una reducción significativa de las emisiones.

c) Es útil estudiar varios escenarios porque permiten considerar diferentes caminos que podría seguir la sociedad en el futuro, según los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero y las condiciones socioeconómicas. Haciendo posible comparar distintos resultados y comprender cómo podrían variar las condiciones climáticas según las decisiones que se tomen en las próximas décadas.

## 5.3. Resiliencia climática

Por ejemplo, si tengo botellas de bebida vacías puedo lavarlas, dejarlas secar y aplastarlas, para posteriormente llevarlas a mi centro de reciclaje más cercano. En el caso de objetos de cartón o papel, no debo lavarlos y solo se reciclan los que estén limpios.

## II. Glosario

### ADAPTACIÓN

Capacidad de ajustarse y responder a nuevas condiciones o cambios del entorno.

### ACUERDO DE PARÍS

Es un tratado internacional sobre el cambio climático jurídicamente vinculante. Fue adoptado por 196 Partes en la COP21 en París, el 12 de diciembre de 2015 y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016.

Su objetivo es limitar el calentamiento mundial a muy por debajo de 2, preferiblemente a 1,5 grados centígrados, en comparación con los niveles preindustriales.

Para alcanzar este objetivo de temperatura a largo plazo, los países se proponen alcanzar el máximo de las emisiones de gases de efecto invernadero lo antes posible para lograr un planeta con clima neutro para mediados de siglo.

El Acuerdo de París es un hito en el proceso multilateral del cambio climático porque, por primera vez, un acuerdo vinculante hace que todos los países se unan en una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos.

### ANTROPOSFERA

Componente del sistema climático relacionado con las actividades y acciones de las sociedades humanas.

### ANOMALÍA CLIMÁTICA

Desviación del valor de un elemento climático respecto del valor normal.

### BALANCE RADIATIVO

Equilibrio entre la energía que ingresa al sistema Tierra desde el Sol y la energía que la Tierra devuelve al espacio.

### CAMBIO CLIMÁTICO

Variación significativa y persistente de las condiciones climáticas durante períodos prolongados. Puede tener causas naturales y antropogénicas.

### CALENTAMIENTO GLOBAL

Aumento general de las temperaturas del planeta, causado principalmente por el incremento de gases de efecto invernadero que retienen parte del calor en la atmósfera.

## **CLIMA**

Síntesis de las condiciones meteorológicas en un determinado lugar, caracterizado por estadísticas a largo plazo (valores medios, varianzas, probabilidades de valores extremos, etc.) de los elementos meteorológicos en dicho lugar. Es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad, considerando un largo período de tiempo.

## **DÉCADA**

Período de diez días consecutivos, utilizados para el estudio de uno o varios elementos meteorológicos. También, período de diez años; en este sentido, lo mismo que decenio.

## **EVENTO EXTREMO**

Fenómeno meteorológico cuya intensidad, duración o frecuencia supera los valores considerados normales para un lugar y período determinado.

## **FACTORES ANTROPOGÉNICOS**

Efectos, procesos o acciones generados por la actividad humana que modifican el entorno, el clima y los ecosistemas, a diferencia de los eventos naturales. Tales como la contaminación, deforestación, sobreexplotación de recursos y urbanización.

## **FORZAMIENTO RADIATIVO**

Cambio en el balance de energía del sistema climático provocado por factores que modifican la cantidad de energía que ingresa o sale de la Tierra.

## **GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)**

Gases presentes en la atmósfera que absorben y emiten radiación infrarroja, contribuyendo al efecto invernadero. Entre ellos se encuentran el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

## **MITIGACIÓN**

Acciones orientadas a disminuir o limitar los efectos negativos de una situación.

## **MODELO CLIMÁTICO**

Modelo matemático que permite representar, simular y analizar cuantitativamente las interacciones entre la atmósfera y la superficie terrestre, incluyendo los océanos, la tierra y el hielo.

## **MODELO DE CIRCULACIÓN GENERAL (GCM)**

Modelo climático que representa el comportamiento y las interacciones de la atmósfera y los océanos, permitiendo estudiar posibles cambios en el clima a escala global.

## **PERÍODO DE REFERENCIA**

Período de años utilizado para calcular valores promedio del clima y comparar las condiciones actuales con el comportamiento histórico.



## **PRECIPITACIÓN**

Partículas de agua líquida o sólida que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

## **PROMEDIO**

Valor medio correspondiente a un período cronológico, generalmente días, semanas, meses, décadas, años.

## **PRONÓSTICO METEOROLÓGICO**

Es la estimación del estado futuro de la atmósfera en base a las condiciones meteorológicas actuales.

## **PROYECCIÓN CLIMÁTICA**

Estimación de cómo podrían cambiar las condiciones climáticas en el futuro bajo determinados escenarios de emisiones y condiciones socioeconómicas.

## **RESILIENCIA**

Capacidad para enfrentar, adaptarse y recuperarse frente a cambios o situaciones adversas.

## **RIESGO**

Posibilidad de que una situación o fenómeno genere consecuencias negativas para las personas, los sistemas o el entorno.

## **SEQUÍA**

Período en que existe un déficit de humedad que puede generar impactos negativos en las personas, los animales o la vegetación en una zona determinada.

## **SISTEMA CLIMÁTICO**

Conjunto de componentes de la Tierra que interactúan entre sí y determinan las condiciones climáticas del planeta. Incluye la atmósfera, hidrosfera, litosfera, biosfera, criósfera y antroposfera.

## **SSP (TRAYECTORIAS SOCIOECONÓMICAS COMPARTIDAS)**

Escenarios que representan diferentes caminos posibles de desarrollo social y económico y que permiten analizar cómo estos podrían influir en las emisiones y el clima futuro.

## **TENDENCIA CLIMÁTICA**

Cambio climático caracterizado por un aumento (o una disminución) suave y monótono de los valores medios durante el período de registro; no se limita a un cambio lineal con el tiempo, sino que se caracteriza por un solo máximo y un solo mínimo al comienzo y al final del registro.

## **TIEMPO DE RESPUESTA**

Período que necesita un componente del sistema climático para responder a un cambio y alcanzar un nuevo estado de equilibrio.

## **TORNADO**

Es la perturbación atmosférica más violenta, en forma de remolino, que se forma a partir de una nube cumulonimbus; son de extraordinario desarrollo, resultado de una excesiva inestabilidad; provoca un intenso descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica.

## **TROMBA**

Es un fenómeno similar a un tornado, solo que este se forma en la zona costera o en el mar.

## **VALOR PROMEDIO – VALOR MEDIO**

Media aritmética ( $m$ ) de un número ( $n$ ) de observaciones:  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

## **VARIABILIDAD CLIMÁTICA**

Variaciones naturales del clima que ocurren en diferentes escalas de tiempo y que pueden generar condiciones distintas respecto del promedio climático.

## **VELOCIDAD DEL VIENTO**

Razón del movimiento del aire en unidad de distancia por unidad de tiempo.

## **VULNERABILIDAD**

Condición que determina qué tan susceptible es una persona, comunidad o sistema frente a una situación o fenómeno.