Curso inicial de cambio climático

CAMBIO CLIMÁTICO

CONCEPCIÓN
CIUDAD DE LA INDEPENDENCIA

Certificación Ambiental Municipal
Nivel Sobresaliente

airefresco
empoderadora climática

FTV | FUNDACIÓN TIERRA VIVA

Tabla de contenido

TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO 4

I. Mapa conceptual 4

II. Antecedentes generales 4

1. ¿Por qué hablar de medio ambiente y cambio climático? 4

2. Sistemas complejos 9

III. Alfabetización climática 10

1. Calentamiento global 10

- Efecto invernadero 10
- Gases de Efecto Invernadero (GEIs) 12
- Fuentes emisoras y sumideros de carbono 12

2. Cambio climático 13

- Tiempo, clima y cambio climático 13
- Efectos del cambio climático 14

3. Cambio climático en Chile 16

- Panorámica del estado y principales sectores emisores de CO2 a nivel nacional 16
- Compromisos nacionales: Acuerdo Paris, Contribuciones Nacionalmente Determinadas y Estrategia Climática de Largo Plazo 18

Instrumentos sobre cambio climático en Chile 19

- Regiones y comunas: qué rol cumplen ante los desafíos globales 22

c.1 Nivel regional 22

c.2 Nivel local 22

- Adaptación y mitigación al cambio climático 23
- Mitigación y adaptación contextualizada al territorio 26
- Acción climática en Concepción 27

Propuesta de actividades para cambio climático 28

Actividad N°1: “Aprendiendo sobre cambio climático” 29

Actividad N°2: “Consecuencias del cambio climático” 30

Actividad N°3: “Amenazas climáticas en el territorio” 31

Actividad N°4: “Narrando los impactos del cambio climático” 32

Actividad N°5: “Cartografía climática” 33

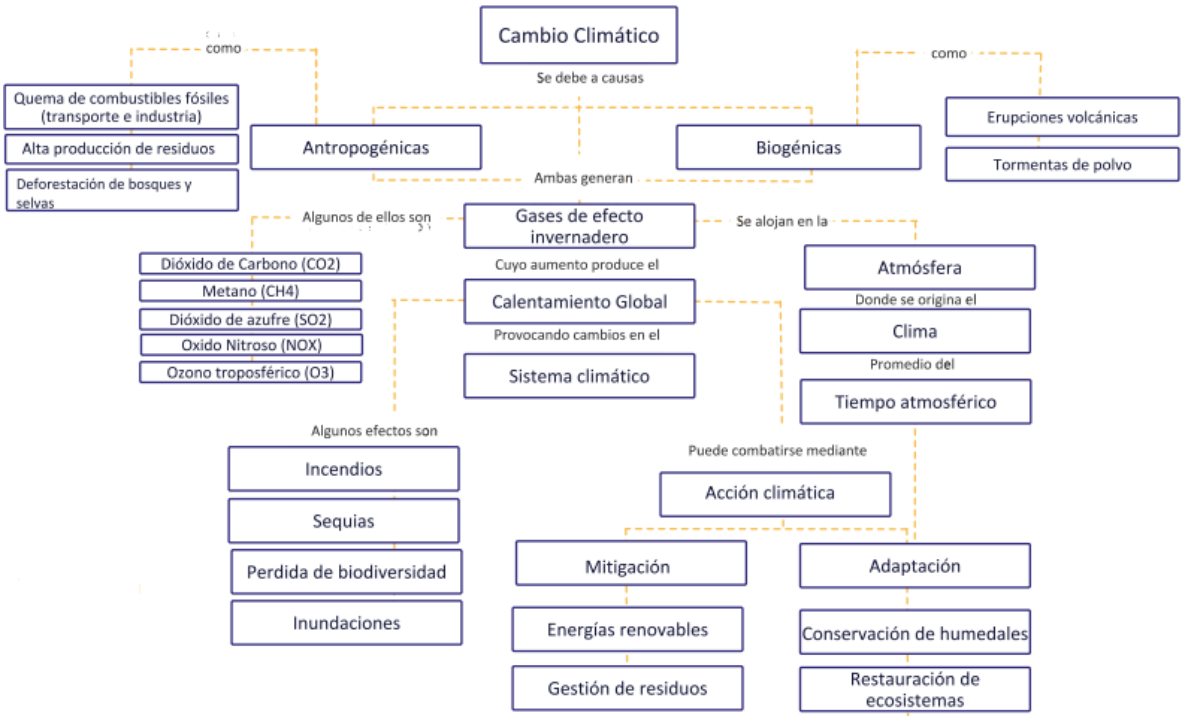
Actividad N°6: “Adaptación y mitigación” 34

Actividad N°7: “Comunicando sobre cambio climático” 35

Actividad N°8: “Comunicando sobre cambio climático” 36

TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

I. MAPA CONCEPTUAL



II. ANTECEDENTES GENERALES

1. ¿POR QUÉ HABLAR DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO?

Antropoceno

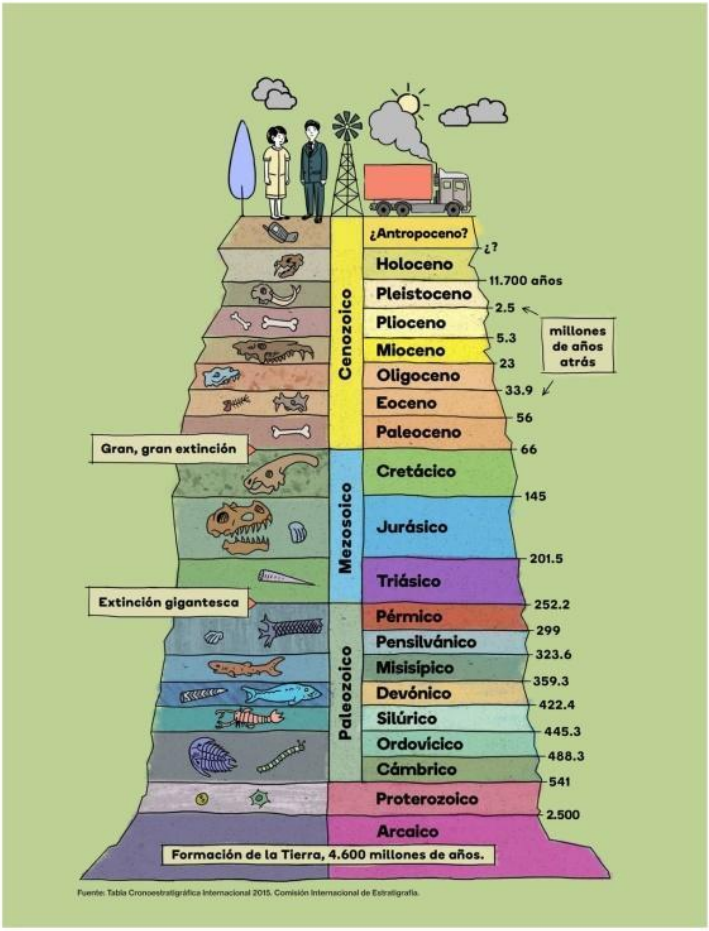
La ciencia que estudia el origen, formación y evolución de la tierra se denomina geología y suele caracterizar las épocas terrestres según registros estratigráficos[1], que representan diferentes estados de la evolución en la tierra, tanto de procesos geofísicos como especialmente de las formas de vida en el planeta.

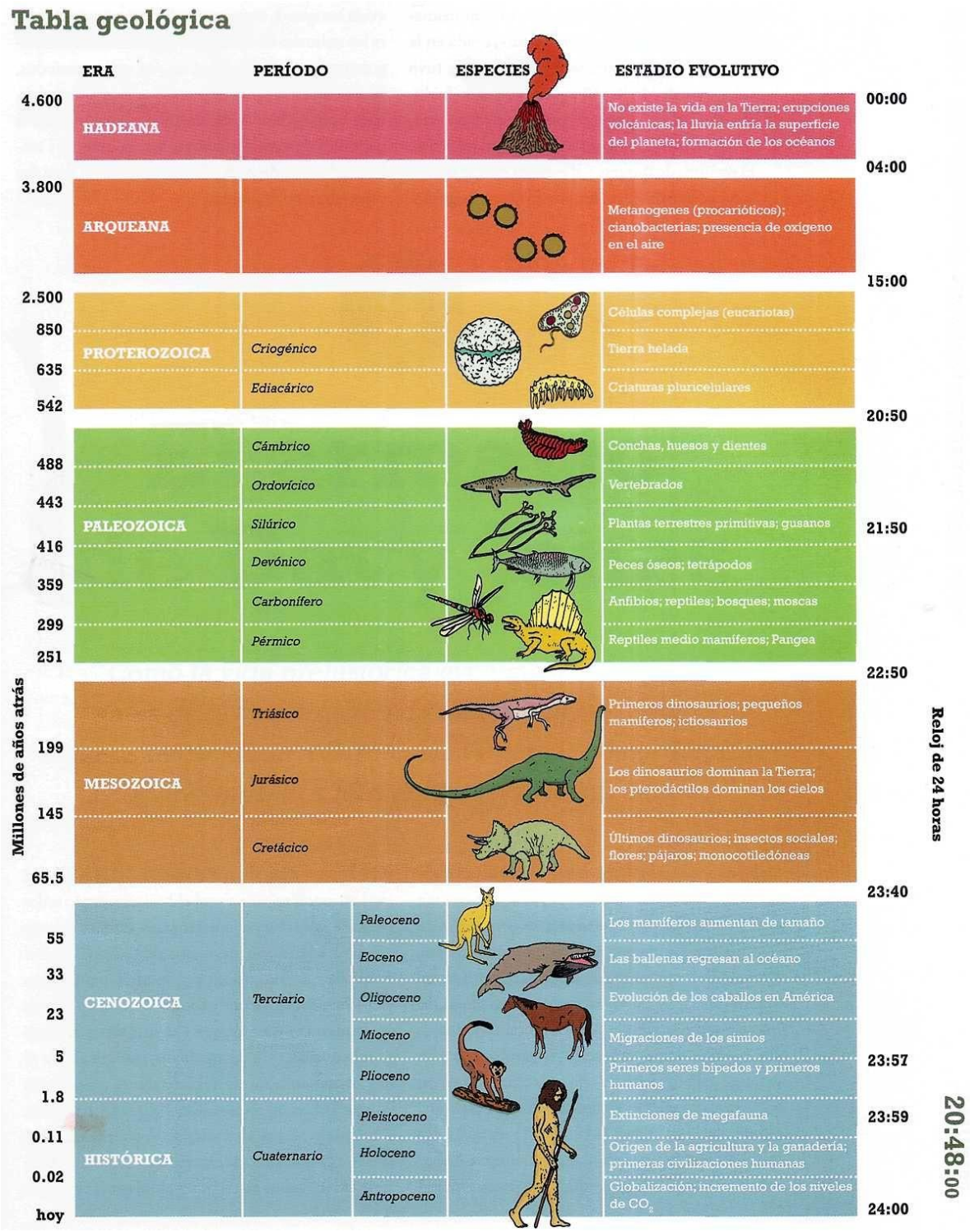
Es así que el Antropoceno es la época geológica propuesta por parte de la comunidad científica para suceder al Holoceno, que es la época del período Cuaternario en la historia terrestre, que abarca desde hace unos 10.000 años atrás hasta la actualidad. El

[1] Información asociada a rocas conformadas producto de la acumulación de sedimentos.

Antropoceno, está ligado al **significativo impacto global que la humanidad ha tenido sobre la biosfera**, resultando en una biodiversidad disminuida y transformación de los ecosistemas en todo el planeta. Se trata de una era geológica resultado de nuestra propia creación.

IMAGEN 1-2: ERAS GEOLÓGICAS





No hay un acuerdo aún respecto a la fecha precisa de su comienzo, pero el término se popularizó entre la comunidad científica alrededor del año 2000 (Crutzen, Samways), aunque ya en 1992 Revkin lo mencionaba.

Entre los hitos de inicio propuestos destacan:

- El descubrimiento del “nuevo mundo” (1492).
- El inicio de la Revolución Industrial (alrededor de 1800).
- La “gran aceleración“de crecimiento poblacional, industrialización y uso de minerales y energía fósil (1950).

Incluso hay quienes han ido más atrás, hasta unos 10.000 años antes del presente, proponiendo su inicio desde el comienzo de la agricultura, la domesticación de animales o la deforestación y el aumento paulatino de CO_2 y CH_4, lo cual implica coincidir completamente con el Holoceno.

La histórica foto a color de la tierra vista desde el espacio (misión Apolo 8, 1968), tiene la cualidad de ser la primera fotografía del planeta Tierra desde su satélite natural. Existe una serie de poderosos significados en esta foto, como por ejemplo el apreciar que el mundo es finito y “observarnos” desde “afuera”. Quizás en un sentido más simbólico, esta foto permite al ser humano tomar perspectiva, algo comparable -guardando las distancias- al gigantesco cambio de punto de vista que significó durante el Renacimiento el poder apreciar el mundo ya no desde el ojo de un dios, sino desde los ojos del ser humano, lo cual en la pintura significó la emergencia de la perspectiva, pero en términos culturales y políticos posibilitó el humanismo.
En la actualidad, el advenimiento de la perspectiva ambiental y el uso del término antropoceno, probablemente están relacionados con la conciencia del ser humano y de su rol y responsabilidad en la marcha del planeta.

Si se analizan los estratos más recientes del suelo, es posible encontrar en muchas zonas del planeta un conjunto de elementos como plástico, materiales de construcción y desechos humanos, que para los “arqueólogos del futuro” pasarán muy probablemente a ser las huellas más claras del paso o de la actividad del ser humano en el planeta.

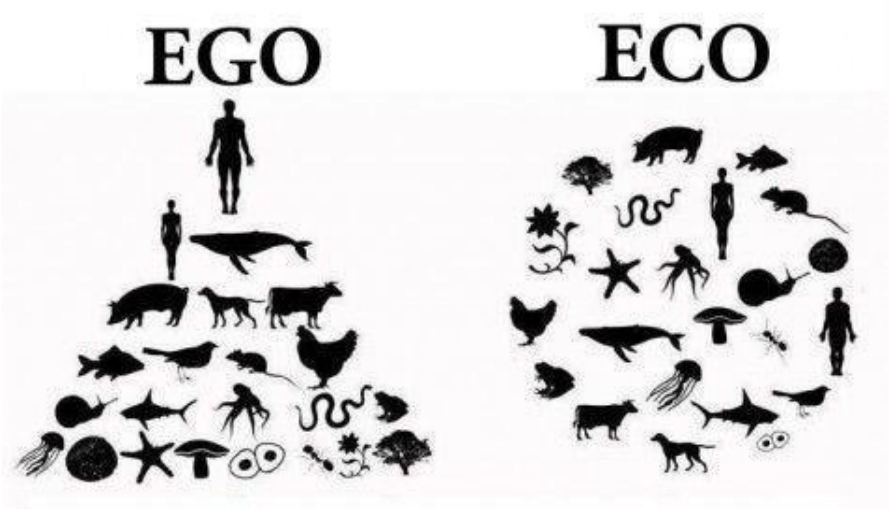
Los fenómenos asociados con el Antropoceno incluyen:

- Un aumento de orden de magnitud en la erosión y transporte de sedimentos asociado a la urbanización y la agricultura.
- Perturbaciones antropogénicas marcadas y abruptas de los ciclos de elementos como el carbono, nitrógeno, fósforo y varios metales junto con nuevos productos químicos compuestos.

- Cambios ambientales generados por estas perturbaciones, incluido el calentamiento global, el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos y la propagación de "zonas muertas" oceánicas.
- Cambios rápidos en la biosfera tanto en la tierra como en el mar, resultante de la pérdida de hábitat, depredación, explosión de poblaciones de animales domésticos e invasiones de especies y
- La proliferación y dispersión global de muchos nuevos "minerales" y "rocas", incluido el hormigón, las cenizas volantes y plásticos, y la abundancia de "tecnofósiles" producidos a partir de estos y otros materiales.

El concepto de **Antropoceno** permite **ver a la humanidad como una fuerza geológica**, en la medida que ha creado su propia capa. Ello tiene una fuerte dimensión política pues cuestiona nuestra forma de vida.

IMAGEN 3: RELACIÓN EGO/ECO



El planeta tiene una historia de cerca de 4.500 millones de años y le queda más o menos el mismo tiempo hasta que el sol deje de ser su fuente de energía. Entonces la pregunta central que se plantea no es si se acabará el planeta, sino más bien si se mantendrán las condiciones compatibles con la vida humana.

2. SISTEMAS COMPLEJOS

Un sistema es más que un conjunto de elementos. Un sistema son **elementos organizados** entre sí (relacionados) a partir de los cuales se genera un **funcionamiento**. Buenos ejemplos de ello son el cuerpo humano, un automóvil o una empresa.

Una de las cualidades de los sistemas es su **capacidad de interactuar**, por ejemplo las personas en grupos humanos, los grupos en sociedades y las sociedades interrelacionadas, en la humanidad. De allí surge otro aspecto relevante de los sistemas: los **niveles de organización**. Es común que los sistemas y sus diferentes niveles de organizaciones posean estructuras organizadas en forma **jerárquica**.
Como los sistemas están relacionados, interconectados en diferentes escalas y aunque hay jerarquías, los elementos son interdependientes, no es posible aislar un solo elemento. Esto explica el por qué se habla de sistemas complejos. Un segundo concepto importante y relacionado con lo antes dicho es la **no linealidad**, que le es características a los sistemas complejos, a causa de la interrelación entre sus partes y la mutua interdependencia. En sistemas complejos 1 + 1 no siempre será 2. Más bien será la resultante de sus interacciones, que pueden potenciarse o anularse.

IMAGEN 4: INTERACCIONES HUMANAS

Otra característica distintiva de los sistemas complejos es la capacidad de **retroalimentación**, pues dado que se trata de elementos interrelacionados en forma no lineal, el sistema en su interacción puede crecer o agotarse en forma exponencial. Esto puede dar origen a **transiciones de fase**, o sea, el advenimiento de nuevos regímenes en

periodos muy cortos (ejemplo de ello son las crisis financieras, una epidemia, un incendio forestal o la popularidad de un simple post en internet).
La **conectividad** es un aspecto central de los sistemas complejos, que crecientemente pasa a ser más relevante que los mismos elementos que componen el sistema. Por tanto la posición/ubicación en el sistema (por ejemplo cerca o lejos de la información o de las oportunidades) puede ser tan relevante como las características propias de todos y cada uno de los elementos.
Considerando que no existe un mando central en los sistemas complejos sino más bien autonomía, la **capacidad de adaptarse** a nuevos escenarios pasa a ser crucial. En la dinámica de adaptación pasa a ser relevante la **cooperación** entre individuos que componen grupos. Esta fue la clave que propició hace miles de años que una especie del orden de los primates (el *Homo sapiens*) prevaleciese por sobre al menos otras cinco especies similares. No era la especie más fuerte, ni la más rápida, pero su ventaja diferencial fue la capacidad de generar relatos compartidos y coordinarse en torno a ellos, o sea, la **capacidad de cooperar**.

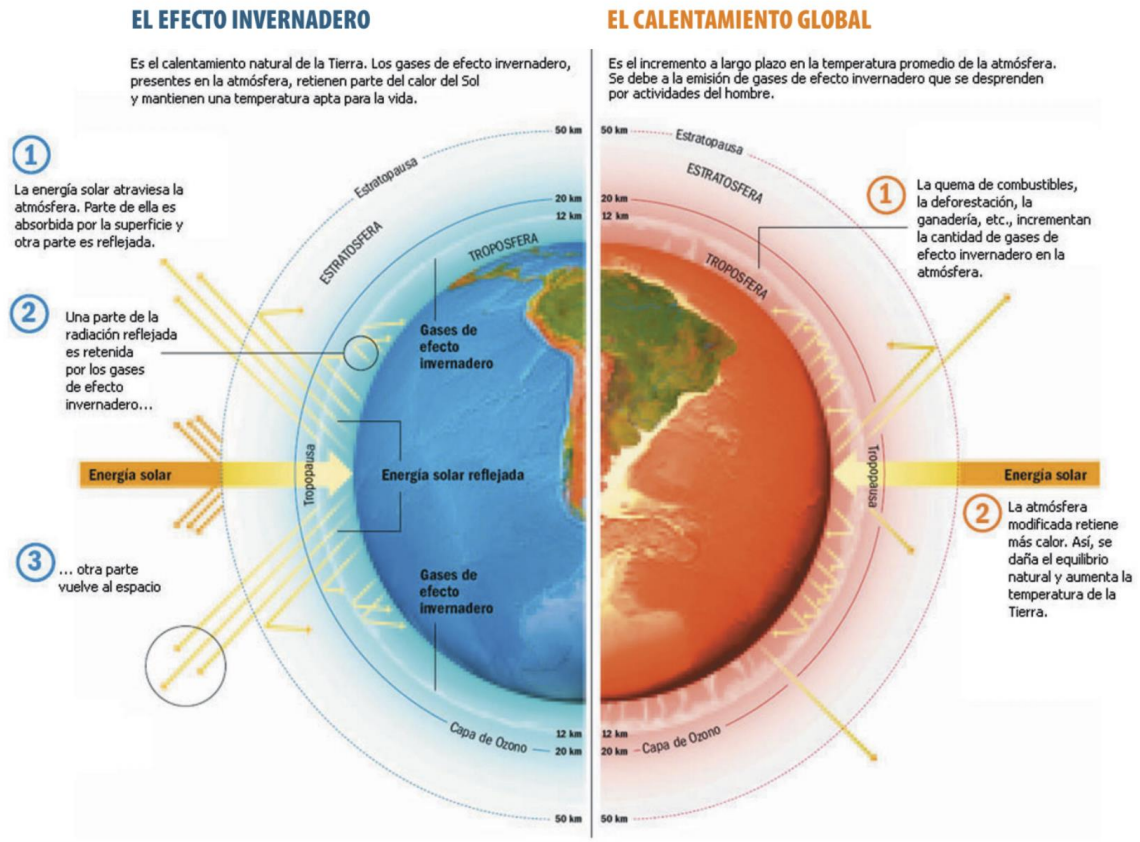
III. ALFABETIZACIÓN CLIMÁTICA

1. CALENTAMIENTO GLOBAL

• EFECTO INVERNADERO

El **efecto invernadero** es un fenómeno natural que hace que la temperatura del planeta sea compatible con la vida. Una parte de la energía solar es retenida por los Gases de Efecto Invernadero (GEI) presentes de forma natural en la atmósfera. Esta temperatura permite la vida en la tierra. La otra parte de esta energía solar vuelve al espacio. Las actividades humanas (quema combustibles fósiles) aumentan la emisión de GEI, intensifica el efecto invernadero natural y aumenta el calentamiento global. El calentamiento global está provocando cambios en el planeta, como el aumento de temperatura en la tierra, derretimiento de los glaciares, aumento de frecuencia de fenómenos climáticos extremos, entre otras.

IMAGEN 5: EFECTO INVERNADERO Y CAMBIO CLIMÁTICO



En los últimos dos siglos, este efecto natural relevante para la vida, ha sido alterado por la intensidad de la actividad humana, que ha acentuado la emisión de gases como el metano (CH_4) o el dióxido de carbono (CO_2), generando un mayor aumento de la temperatura de la tierra, por la intensificación del efecto invernadero natural. A esto se le denomina **efecto invernadero intensificado**.

Este efecto invernadero intensificado provoca el **aumento de la temperatura en la superficie y en la troposfera**[2]. Se estima por parte de la Oficina Nacional de Información Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), que la temperatura de la superficie de la tierra ha aumentado en 1,4°C durante los últimos 140 años, coincidente con las revoluciones industrial, tecnológica e informática, la internacionalización de

[2] Capa de la atmósfera que está en contacto con la superficie de la Tierra.

economías e intensa globalización del comercio. Lamentablemente, este proceso se ha acelerado aún más desde 1970 a la fecha.

- ## Gases de Efecto Invernadero (GEIs)

Los **principales gases de efecto invernadero** (GEI) en la atmósfera de la Tierra son el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y el ozono (O_3). Se estima que sus concentraciones en la atmósfera han aumentado desde 1750.

Si bien existen **fuentes naturales** de emisión de GEI a la atmósfera, estas son controladas. El problema se genera con las denominadas **fuentes antropogénicas** o fuentes humanas, como el CO_2 procedente de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas).

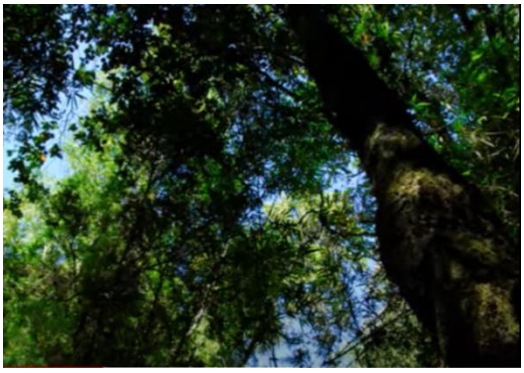
- ## Fuentes emisoras y sumideros de carbono

Dos tercios de los GEIs emitidos por la acción humana se vinculan a la generación de energía utilizada principalmente para la generación eléctrica, industria y transporte, siendo los principales emisores de CO_2. La agricultura y ganadería por su parte impactan mayormente en la emisión de gases como el metano y óxido nitroso. Pero además, los hábitos y sistemas de alimentación, consumo y manejo de residuos, que suelen verse como de menor impacto, tienen mucho que decir si se piensa en un planeta de 7,5 billones de habitantes con una producción promedio de 1 kilogramo de residuos por persona.

En la dirección contraria a la emisión de GEIs, en el planeta existen **sumideros** de carbono que corresponden a los depósitos naturales o artificiales que absorben el carbono de la atmósfera y contribuye a su reducción. Los principales ejemplos de **sumideros de carbono** son los procesos biológicos milenarios que sintetizan la generación de hidrocarburos (carbón, petróleo, gas natural), así como los depósitos de hidratos de metano y las rocas calizas. En **escala de tiempo actual** los sumideros son los océanos y los bosques en formación. Otro concepto relevante en el tema es lo que se denomina **secuestro de carbono**, referido al proceso de extracción del carbono desde la atmósfera y su

almacenamiento en un depósito, siendo la fotosíntesis[3] el principal mecanismo. Por esta razón es tan relevante la protección de los océanos y bosques.

IMAGEN 6-7-8-9: FUENTES Y SUMIDEROS DE GEIS[4][5][6]



2. Cambio climático

- Tiempo, clima y cambio climático

Antes de definir cambio climático, es importante distinguir dos conceptos de uso frecuente cuando hablamos del clima.

---

[3] Proceso metabólico característico de las plantas y algas verdes que convierte el CO^2, agua y luz en energía.
[4] Fuentes de imágenes: @worldsbetweenlines, @sanleesnaps, @conaf, @codeff
[5] Imagen 6: refinería de petróleo.
[6] Imagen 7: gases emitidos por el transporte.

Tiempo: El tiempo atmosférico es el **estado de la atmósfera** en un momento y lugar determinado, definido por diversas variables meteorológicas como temperatura, presión, dirección e intensidad de los vientos, radiación solar, humedad y la precipitación. La mayoría de los fenómenos del tiempo ocurren en la troposfera, la capa de la atmósfera que está en contacto con la superficie. En términos temporales el tiempo puede abarcar de **horas a varios días.** La disciplina que lo estudia es la meteorología.

Clima: Son las **condiciones atmosféricas medias de un lugar determinado**, calculado por las observaciones realizadas al menos durante un periodo de **30 años**. A nivel planetario, el clima representa un sistema complejo que depende de la interrelación entre distintos componentes del sistema climático como la atmósfera, la vegetación, los océanos y sus corrientes, las capas de hielos, el tamaño de nuestro planeta y de la cantidad de energía que recibe la Tierra desde el Sol. La disciplina que lo estudia es la climatología.

Cambio climático: Corresponde a la variación del **clima** medida en, a lo menos, 30 años que no es atribuible a ciclos estacionales y que a lo largo del tiempo va acentuando nuevas condiciones climáticas que impactan a los sistemas que lo componen, a saber: Atmósfera (capa de gases), hidrósfera (agua), criósfera (hielo), litosfera (suelo) y biosfera (seres vivos). Este fenómeno perdura durante periodos de tiempo suficientemente largos (décadas o más) hasta alcanzar un **nuevo equilibrio**, pudiendo afectar tanto a los valores medios meteorológicos (clima) como a su variabilidad y extremos. El cambio climático es estudiado por diversas disciplinas (físicos, paleontólogos, climatólogos y muchos otros), constituyéndose actualmente en uno de los mayores desafíos científicos de la humanidad.

- ## EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los efectos del cambio climático variarán en el tiempo y en las diferentes regiones del planeta. A partir del incremento en la temperatura global promedio se prevén impactos beneficiosos en algunas regiones y perjudiciales en otras, pero el resultado de conjunto se espera que sea perjudicial y que se acelere en la medida que aumenten las temperaturas globales. Estas estimaciones han sido formuladas por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), conformado en forma directa por más de 1.300 científicos y por otros miles que han contribuido con sus investigaciones.

Entre los diferentes efectos previsibles del cambio climático, muchos de ellos ya evidentes, destacan:

- Cambios incontenibles durante este siglo y posteriormente.
- Temperaturas promedio en continuo aumento-
- Temporadas de cultivo y sin heladas alteradas (prolongadas o reducidas según zona geográfica evaluada).
- Cambios en los patrones de precipitación.
- Más sequías y olas de calor.
- Huracanes y otros eventos atmosféricos críticos serán más frecuentes e intensos.
- Aumento del nivel del mar progresivo e inundaciones reiteradas.
- Disminución de hielos y nieves, siendo probable la desaparición del hielo Ártico.

IMAGEN 10-11-12-13: AMENZAS DEL CAMBIO C LIMÁTICO[7][8][9][10]

[7] Fuentes de imágenes: @noaa, @agenciaquinta y @carolinasilvatoro
[8] Imagen 10: Tormenta eléctrica.
[9] Imagen 11: Marejadas en playas de la V Región.
[10] Imágenes 12 y 13: Sequía, Laguna de Aculeo, Paine.

3. CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE

De acuerdo con la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, Chile cumple con 7 de los 9 criterios de vulnerabilidad[11]:

- Áreas de borde costero de baja altura.
- Áreas áridas, semiáridas y de bosques.
- Susceptibilidad a desastres naturales.
- Áreas propensas a sequía y desertificación.
- Zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica.
- Ecosistemas montañosos, como las cordilleras de la Costa y de los Andes.
- Existencia de archipiélagos y territorios insulares.

- PANORÁMICA DEL ESTADO Y PRINCIPALES SECTORES EMISORES DE CO2 A NIVEL NACIONAL

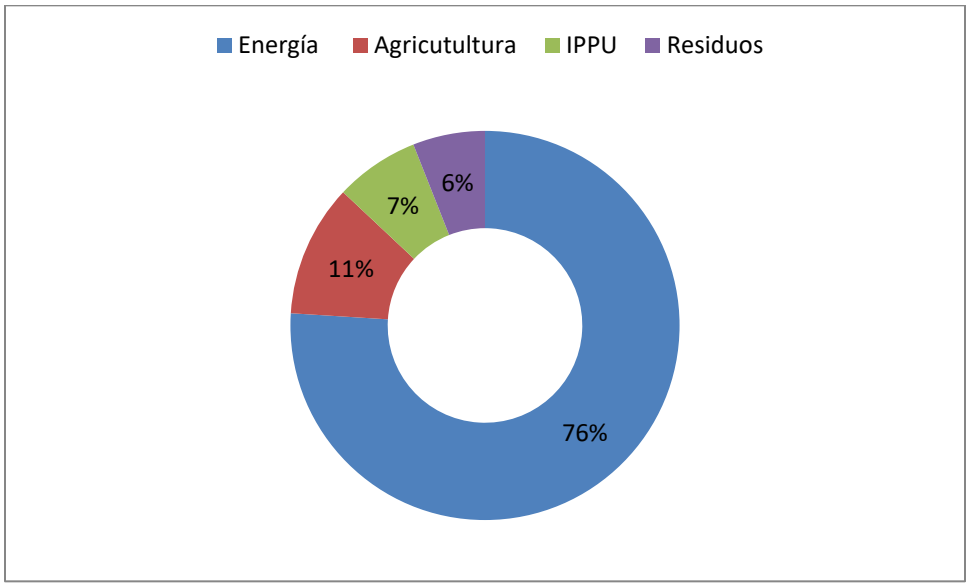
A nivel nacional, el sector energía[12], que incluye el consumo de combustibles fósiles en el país y sus emisiones fugitivas[13] asociadas, es el principal sector emisor de GEI representando el 76 % de estas emisiones, seguido por el sector agricultura con el 11%, los procesos industriales con el 7% y residuos con un 6%.

[11] Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992. Naciones Unidas.

[12] Incluye los subsectores: Industrias de la energía, Transporte, Industrias manufactureras y de la construcción, y Otros sectores (edificios comerciales e institucionales, en los hogares y en actividades relacionadas con la agricultura, la silvicultura, la pesca y la industria pesquera).

[13] Se consideran emisiones fugitivas a todas las emisiones intencionales o no intencionales de GEI liberadas durante la extracción, el procesamiento, almacenamiento y distribución de combustibles fósiles.

GRÁFICO 1: PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE GEI POR SECTOR EN CHILE, 2018



Fuente: Resumen del Estado del Medio Ambiente para la ciudadanía, Ministerio del Medio Ambiente, dic 2020

En 2018, el principal GEI emitido fue el CO2, representando un 77 % de las emisiones totales equivalentes a 87.135,6 kt CO_2 eq.

- ## Compromisos nacionales: Acuerdo Paris, Contribuciones Nacionalmente Determinadas y Estrategia Climática de Largo Plazo

Forma legal y cumplimiento

El acuerdo de Paris es jurídicamente vinculante y los objetivos nacionales de lucha contra el cambio climático los establece cada país.

Objetivo

Mantener el incremento de la temperatura global muy debajo de los 2°C respecto a la era preindustrial y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C

Compromisos financieros

Responsabilidad común pero diferenciada: los países desarrollados deben financiar a los países desarrollados deben financiar a los países en desarrollo.

Reducción de emisiones

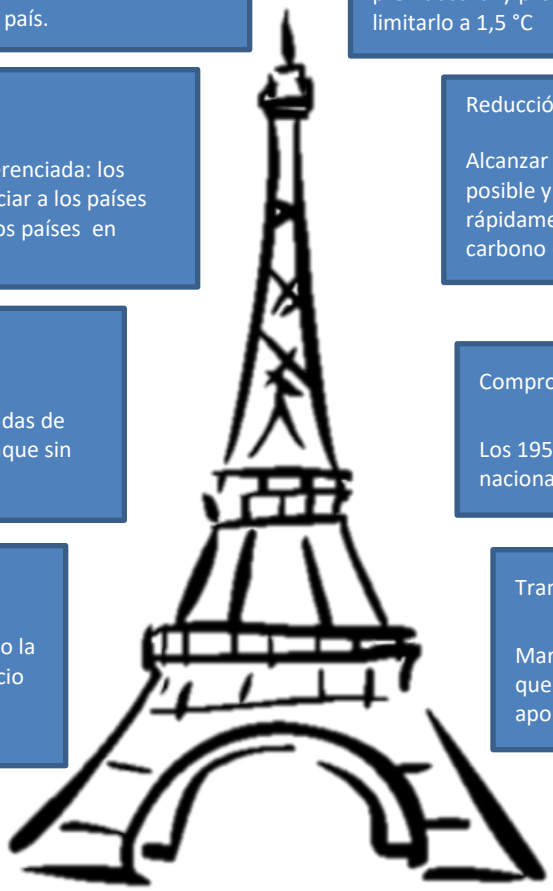
Alcanzar el nivel máximo de emisiones lo antes posible y a partir de ese momento reducirlo rápidamente hasta conseguir la neutralidad en carbono (cero emisiones netas)

Daños irrecuperables

Reconocimiento de la necesidad de medidas de apoyo ante perdidas irrecuperables, aunque sin concreción en las indemnizaciones.

Compromisos de los países

Los 195 países comunican sus compromisos nacionales de lucha contra el cambio climático.



Mecanismo de mercado

Los países podrán usar herramientas tales como la compraventa de emisiones y la fijación del precio del carbono para incentivar actividades de reducción de emisiones.

Transparencia

Marco de transparencia común a todos los países que incluye información sobre emisiones y aportaciones a la inversión.

Dentro de los avances en las discusiones internacionales sobre cambio climático, el Acuerdo de París, establecido en diciembre de 2015, ha tenido gran importancia por las metas que allí se definieron. Casi todos los países que producen grandes cantidades de gases que generan el efecto invernadero han ratificado este Acuerdo. Estos países son responsables de alrededor del 90% de las emisiones globales de dichos gases. El objetivo del acuerdo es mantener el calentamiento global sustancialmente por debajo de los 2 °C, así como hacer "esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C". El acuerdo contempla la reducción de emisiones, la adaptación a los impactos y las maneras de pagar dichos esfuerzos. Este objetivo muestra cómo su importancia se ha incrementado de manera significativa, pues las discusiones internacionales previas se habían enfocado en mantener el aumento de la temperatura limitado a 2 °C.

Instrumentos sobre cambio climático en Chile

En cumplimiento con los compromisos internacionales, entre los cuales se encuentra el Acuerdo de París, Chile ha avanzado en los siguientes instrumentos:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile. Define acciones a implementar necesarias para cumplir con los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París. Posee metas de mitigación, adaptación, integración y medios de implementación.
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. Su objetivo es hacer frente a los desafíos que plantean en el corto y mediano plazo los impactos del cambio climático en el territorio nacional, y promover la implementación de los compromisos adoptados por Chile ante la CMNUCC. Posee objetivos de adaptación, mitigación, medios de implementación, y gestión del cambio climático a nivel regional y comunal.
- Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP). Define los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años, para hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático.

Rutas de emisión para un calentamiento total de 1,5°C

Para limitar el calentamiento global a 1,5°C, las emisiones de CO_2 deben reducirse en un 45% para 2030, respecto a las emisiones de 2010, y llegar de manera efectiva a cero para 2050. Como comparación, si el objetivo fuera limitar el calentamiento a 2°C, las emisiones deberían reducirse en un 20% para 2030 y efectivamente desaparecer en 2075. En ambos casos, se requiere un esfuerzo significativo a nivel global durante las próximas décadas. Si

no actuamos con premura, se requerirá una reducción más rápida en el futuro para alcanzar el mismo límite en el calentamiento global, y dicha reducción de emisiones requerirá esfuerzos y recursos a una escala mayor[14].

Transformación necesaria

El IPCC entiende por transformación aquellos cambios sistémicos que permiten avances más ambiciosos en mitigación y adaptación, es decir, significativos y rápidos, más allá de lo observado en la actualidad, y que al mismo tiempo persigan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Si bien los cambios transformadores pueden ser desafiantes, profundos y difíciles, también constituyen una oportunidad para mejorar las condiciones de la sociedad y de la naturaleza. La mitigación, la adaptación y la transformación no deben considerarse como enfoques competitivos, sino como complementarios.

La transformación **significa ir más allá de lo que se ha hecho hasta ahora en la política y toma de decisiones**. Para lograrlo, se requieren actores de todos los sectores, enfocados en cambiar las condiciones para mantener y mejorar los sistemas dañados. Este cambio requiere:

- Planificar y actuar hoy para abordar los desafíos a corto plazo, mientras se prepara lo necesario para cambios aún más profundos al largo plazo.
- Cambiar mentalidades inhibidoras, abrir espacios para imaginar lo inimaginable, pensar más allá.
- Más que cambios tecnológicos y políticos, también profundos cambios en la economía, las sociedades y el comportamiento, para lograr modificaciones rápidas a gran escala.

La transformación es compleja, incierta e inevitable, pero también es imprescindible, debido a:

- Los graves efectos negativos del cambio climático, que interactúan con las desigualdades sociales, y que se espera se profundicen a falta de acción.
- Que la adaptación incremental[15] posee límites y un alcance determinado.

[14] Ídem.

[15] La adaptación incremental consiste en la adaptación que mantiene la esencia e integridad de un sistema o proceso.

- Existe una necesidad apremiante de avanzar rápida y globalmente hacia un camino que garantice una vida segura, digna y factible en la Tierra, y que permita mantener la supervivencia de las especies.

Según las posibles acciones humanas, la transformación podría tomar:

- Una trayectoria positiva, en que la sociedad actúa rápidamente para evitar una profundización de la vulnerabilidad e impactos, con pérdidas incontrolables y de gran magnitud.
- Una trayectoria negativa, caracterizada por la continua emisión de gases de efecto invernadero y una acelerada insostenibilidad para los sistemas humanos y naturales.

Los ODS fueron definidos el año 2015 por los Estados Miembros de las Naciones Unidas, quienes aprobaron un conjunto de 17 objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos, algunos de ellos son: fin de la pobreza, hambre cero, educación de calidad, agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, producción y consumo responsables, y acción por el clima, entre otros[16].

IMAGEN 14: OBJETIVOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE

[16] https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

REGIONES Y COMUNAS: QUÉ ROL CUMPLEN ANTE LOS DESAFÍOS GLOBALES

C.1 NIVEL REGIONAL

Entre 2017 y 2018 se crearon **Comités Regionales de Cambio Climático** (CORECC) en todas las regiones del país, instancia que fue una de las propuestas del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de 2014. Su función principal es promover y facilitar la elaboración e implementación a nivel regional y local, de las políticas, planes y acciones en materia de cambio climático, según las necesidades y posibilidades regionales y locales. Para ello, los CORECC deben crear las estructuras operativas para identificar e implementar acciones de adaptación y mitigación en los territorios y facilitar la ejecución de las políticas nacionales en la materia. Esto garantiza la **coordinación interinstitucional a nivel regional,** mejorando la eficacia y evitando la duplicidad de gastos y esfuerzos.
Los COREC están conformados por diversos SEREMIs con competencias en materias de cambio climático, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático Regional y también pueden formar parte de ellos representantes de Municipios, Academia, Sociedad Civil y Sector Privado, dependiendo de las particularidades de cada Región.

C.2 NIVEL LOCAL

Una de las consecuencias previsibles y de acuerdo a muchos expertos ya manifiestas del cambio climático, son una **mayor recurrencia de desastres de origen natural**. En ello inciden diversos procesos como la existencia de **amenazas naturales** (inundaciones, anegamientos, eventos de remoción en masa como aluviones, derrumbes), **amenazas que combinan origen natural y antrópico** (incendios forestales). Junto a lo anterior, es relevante el cómo la sociedad construye ciudades, habitabilidad, infraestructura y actividades económicas, pues en muchos casos la falta de conocimiento, ausencia de planificación o la carencia de recursos pueden significar usar el territorio con altos grados de **vulnerabilidad**. Ejemplos de ello son la construcción de casas en zonas de riesgos, el uso de materialidades no adecuadas a un territorio y situación determinados, el hacinamiento, la falta de vías de acceso y escape adecuadas, la carencia de infraestructura de resguardo y albergue, entre muchas otras.

IMAGEN 15: CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL LOCAL

Los municipios chilenos tienen un papel único, pues están en contacto cercano con la realidad de su población y territorio. Son a su vez, el primer referente del Estado en las situaciones de emergencia y desastres. Por esta razón, durante la última década han actualizado Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO), planes de emergencia y Planes Locales de Cambio Climático, que incorporan el cambio climático como materia relevante.

- ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación y mitigación son **dos ejes estratégicos de acción para hacer frente a los desafíos de un clima cambiante**, y contribuyen al objetivo expresado en el artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC[17])

La **mitigación** es una intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero[18].	La **adaptación** se define como un proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos[19].

[17]La CMNUCC fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

[18]Cambio Climático 2014: mitigación del cambio climático. Resumen para responsables de políticas, 2015. IPCC.

[19]Cambio Climático 2014: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas, 2014. IPCC.

Es necesario detener/reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Para estabilizar la temperatura global, efectivamente se debe detener la emisión de los GEI a la atmósfera. Hay dos maneras de lograrlo: una es detener por completo las emisiones, y la otra consiste en reducir las emisiones de manera sustancial y utilizar medios tanto biológicos como tecnológicos para eliminar los GEI de la atmósfera, de manera que el resultado total sea equivalente a no emitir GEI. Los medios biológicos para capturar los GEI de la atmósfera son plantar árboles y restablecer ecosistemas. Los medios tecnológicos aún se encuentran en fase experimental[20].

¿Cómo puede contribuir el país y su ciudadanía en la mitigación del cambio climático[21]?

Reducir la demanda global de energía, materiales y alimentos.

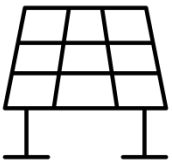
Realizando cambios en el estilo de vida: reducir el consumo de carne y lácteos, y el desperdicio de alimentos; modificar las opciones de transporte (por ejemplo, utilizar menos aviones o usar bicicleta en vez de automóviles).

Utilizar energía y materiales de manera más eficiente. Usando artefactos que ahorren energía y procesos más eficientes en la industria. En lo que se refiere a la construcción, el uso de materiales que implican pocas emisiones, como la madera, podría ser de gran ayuda. Considerar la aislación de los edificios para reducir el consumo de energía en calefacción.

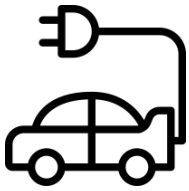
[20]Reporte especial del IPCC "Calentamiento Global de 1,5° C". Resumen para profesores, 2018. Office for Climate Education.
[21]Ídem.

Mejorar las prácticas agrícolas para reducir las emisiones de GEI y el uso de agua. Esto incluye mejorar el manejo del terreno y alterar la dieta del ganado.

Reducir la deforestación, pues ésta y otros cambios en el uso de suelo son responsables del 12% de las emisiones de CO_2.



Transformar el tipo de energía utilizada a nivel global. Debe incrementarse la producción de energías renovables (biomasa, energía eólica, energía hidráulica, energía solar), de manera que sean responsables de entre la mitad y dos terceras partes del uso energético para 2050.



Hacer la transición de un transporte basado en combustibles fósiles a uno limpio; además de reducir los impactos en el clima, el uso de vehículos eléctricos proporcionaría otros beneficios, como mejorar la calidad de vida en las ciudades.

¿Con qué medidas de mitigación y adaptación se puede aportar para enfrentar el cambio climático?

Todas las medidas de mitigación o adaptación que se puedan implementar generarán un impacto positivo a nivel local y global, por más pequeñas que parezcan. Si estas medidas van acompañadas de un proceso educativo, basado en una ética ambiental que permita avanzar hacia una cultura ambiental y estilos de vida distintos, estaremos ante el mejor escenario para una transformación de la sociedad, hacia una más sustentable.

MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN CONTEXTUALIZADA AL TERRITORIO

La mitigación es un proceso activo e intencionado que por medio de la coordinación local suma resultados de un territorio acotado a un escenario global, ejemplo de esto es el compostaje que al tratar la fracción orgánica de los residuos domiciliarios, reduce la emisión de metano que se genera cuando éstos son dispuestos en rellenos sanitarios. Si bien este proceso puede realizarse de forma domiciliaria, su ejecución agregada puede optimizar los tiempos y enriquecer los resultados del producto final obtenido. Sin contar además la reducción de emisiones por concepto de transporte de los residuos.

La adaptación, por otra parte, es un proceso que debe ser planificado según el contexto territorial que incluya además la participación de los distintos actores locales, en los que recaen los impactos socioambientales, para que su implementación sea pertinente y oportuna. Para ejemplificar adaptación contextualizada al territorio se puede revisar el rubro de la pesca artesanal: pescadores que ya no pueden salir a pescar con la misma periodicidad, producto del aumento de la frecuencia y magnitud de las marejadas como efecto del cambio climático. En ese caso los pescadores, pueden pasar por un proceso transformativo que le de nuevas alternativas de subsistencia, como actividades relativas al turismo.

Es fundamental comprender que las medidas de **mitigación** y **adaptación** van de la mano. Al tiempo que se realizan los esfuerzos y cambios necesarios para alcanzar menores concentraciones de emisiones de GEI, las personas y comunidades deben prepararse y adaptarse a ese clima cambiante, sobre todo atendiendo a la incertidumbre de los escenarios climáticos.

La magnitud del cambio climático depende tanto de las emisiones pasadas de gases que generan el efecto invernadero, como de las que tengan lugar en los próximos años. En términos generales, entre mayor sea el calentamiento, mayores serán los riesgos y los impactos[22].

[22]Reporte especial del IPCC "Calentamiento Global de 1,5° C". Resumen para profesores, 2018. Office for Climate Education.

Acción climática en Concepción

En el Plan Local de Cambio Climático de la Comuna de Concepción (Concepción, 2019), el municipio plantea que se posee un conocimiento acabado de vulnerabilidades y riesgos de los barrios de Concepción, en materia ambiental, amenazas socioeconómicas y seguridad ciudadana, pero no disponía de información actualizada de las **vulnerabilidades frente al cambio climático**.

Concepción es una ciudad de **marcada relevancia hídrica**, pues además de ser costera, se emplaza junto a la zona de desembocadura del segundo río más largo de Chile, el Biobío, sumando además el río Andalién y un sistema de lagunas urbanas (Redonda, Lo Méndez, Lo Galindo, Lo Custodio, Las Tres Pascualas), junto con las vegas de Rocuant, con importantes espacios de suelos arenosos, marismas, muchos de ellos afectos a **inundaciones y anegamientos**.

También existen otras dimensiones de riesgo como los **incendios forestales** (inciden en ello el déficit hídrico, erosión del suelo y la masiva presencia de monocultivos de plantaciones forestales), **sequía** (concentrados sus efectos en la zona rural de Concepción que implican importantes y onerosos esfuerzos en entrega de agua potable a través de camiones aljibes) y eventos de **remoción en masa** especialmente en laderas habitadas (cerros La Pólvora, Chacabuco, Lo Galindo, Chepe y aquellos ubicados en los sectores Palomares, Valle Nonguén y Los Lirios).

IMAGEN 16: DESEMBOCADURA CANAL IFARLE, HUMEDAL ROCUANT

El plan es detallado en medidas, las cuales tienen identificados en forma específica:

- Actores locales, regionales y nacionales involucrados, sus roles, de acuerdo al nivel (local, actores involucrados y roles).
- Las políticas locales que debiesen ser implementadas/modificadas para aplicar el objetivo.
- La información y capacidades técnicas necesarias.
- Levamiento de información.
- Fiscalización permanente de las zonas problemáticas.
- Potenciales fuentes de financiamiento Presupuesto Municipal.
- Tecnología e infraestructura Equipamiento comunitario.
- Potenciales barreras y obstáculos Espacios privados.
- Monitoreo para el cumplimiento de la medida.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES PARA CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se presentan las propuestas de actividades para trabajar en los talleres y/o capacitaciones sobre cambio climático. Esta propuesta ha sido desarrollada tomando en cuenta una secuencia lógica de los objetivos de la educación ambiental, que va de la sensibilización a la acción, pasando por la entrega de contenidos. Una vez aprobadas las actividades se procederá a su desarrollo para lo cual se elaborará una pauta de implementación que incorporará:

- Nombre de la actividad
- Público objetivo
- Tiempo de implementación
- Objetivo
- Desarrollo para la implementación
- Recursos asociados a implementación presencial y online

ACTIVIDAD N°1: "APRENDIENDO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora 30 minutos.
Objetivo: Reconocer conceptos básicos vinculados al cambio climático.
Desarrollo para la implementación:

- Al inicio de la sesión se presenta un mapa conceptual con los conceptos claves de la temática a trabajar.
- Se revisan con los participantes los principales conceptos, tales como el efecto invernadero, cambio climático, calentamiento global entre otros.
- Posteriormente, se propone a los participantes realizar una actividad lúdica en donde se realizarán preguntas relacionadas a los conceptos presentados anteriormente, con el objetivo de reforzar sobre el tema trabajado.
- Se divide a los participantes en dos equipos. Cada grupo debe definir un nombre para su equipo seleccionando un concepto trabajado en el taller y explicando por qué lo ha elegido.
- Una vez determinados los grupos, el facilitador procede a leer cada set de preguntas de la A hasta la Z, alternando entre los distintos equipos. El equipo que responda correctamente una pregunta, se quedará con la letra del abecedario que corresponda. El equipo que tenga más letras es el ganador.
- Para finalizar la actividad, se abre el espacio para que cada grupo pueda comentar los conceptos que trabajaron, reflexionando en torno a lo aprendido y la relevancia de conocer estos nuevos conceptos.

Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Mapa conceptual de cambio climático.
- Letras de abecedario para imprimir.
- Listado de preguntas ordenadas alfabéticamente.

ACTIVIDAD N°2: "CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora 30 minutos.
Objetivo: Identificar en el territorio consecuencias relacionadas al cambio climático.
Desarrollo para la implementación:

- En un inicio del taller se comenta a los participantes que se trabajará en torno a las consecuencias del cambio climático, conversando respecto a sus experiencias, vivencias y percepciones.
- Por medio de una lluvia de ideas, se recuerdan algunos de los conceptos trabajados con anterioridad, en relación a los impactos del cambio climático.
- Posteriormente, se divide a los participantes en grupos de 5-7 integrantes, para invitarlos a reflexionar sobre su propio territorio y las consecuencias que pueden observar a un nivel local.
- Una vez divididos los grupos, se entregan las siguientes indicaciones:
    - Cada grupo debe comentar algunas consecuencias del cambio climático.
    - Luego, deben reflexionar sobre cómo se pueden o pudieran observar estas consecuencias en su territorio.
    - Se entrega un papelógrafo a cada grupo para que puedan registrar sus principales ideas.

  Al finalizar la reflexión, se abre el espacio para que cada grupo presente las consecuencias que pudieron identificar, para luego comentar cuáles son las principales consecuencias y efectos que se ven en su entorno.

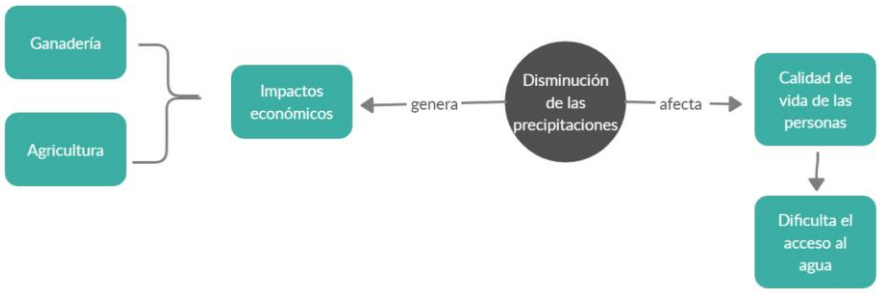
Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Papelógrafos
- Plumones

ACTIVIDAD N°3: "AMENAZAS CLIMÁTICAS EN EL TERRITORIO"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora 30 minutos.
Objetivo: Reconocer los efectos del cambio climático en el territorio.
Desarrollo para la implementación:

- Al inicio de la jornada, por medio de una lluvia de ideas, se comenta con los participantes las consecuencias o amenazas asociadas al climáticas, trabajadas en jornadas anteriores.
- Se divide a los participantes en grupos de 5-7 estudiantes y se señalan las siguientes indicaciones:
    - Cada grupo recibe una o dos tarjetas con consecuencias o amenazadas del cambio climático (se sugiere incorporar al set las consecuencias trabajadas anteriormente).
    - Se invita a cada grupo a reflexionar en torno a cada consecuencias e identificar los impactos que estas pueden generar, señalando si las consideran negativas o positivas.
    - Se sugiere registrar la información en una mapa conceptual que organice los distintos impactos de las amenazas climáticas, como por ejemplo:



- Una vez finalizada la actividad, cada grupo presenta sus mapas con los impactos identificados, para luego reflexionar en torno a los principales impactos que observan a un nivel local.

Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Papelógrafos
- Plumones
- Set de tarjetones con impactos.
- Signos positivos y negativos

ACTIVIDAD N°4: "NARRANDO LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora 30 minutos.
Objetivo: Reconocer los efectos del cambio climático en el territorio.
Desarrollo para la implementación:

- Al inicio del taller se comenta a los participantes que se profundizará en las consecuencias identificadas en las sesiones anteriores.
- Se dividen a los participantes en grupos de 5-7 integrantes y se entregan las siguientes indicaciones:
    - Cada grupo debe seleccionar una consecuencia revisada en jornadas anteriores.
    - Una vez seleccionada, cada grupo debe confeccionar un relato contando una historia en donde se narren las consecuencias del cambio climático, y los impactos que tiene y puede tener para las personas de su comunidad.
- Una vez terminados los relatos, se invita a cada grupo a compartir sus historias, leyendo o dramatizando sus creaciones.
- Finalmente, se abre el espacio para comentar lo realizado y conversar en relación a las consecuencias que observan en la actualidad y los futuros impactos que se pueden producir en sus territorios.

Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Papelógrafos
- Plumones

ACTIVIDAD N°5: "CARTOGRAFÍA CLIMÁTICA"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora 30 minutos.
Objetivo: Identificar en el entorno local riesgos y/o amenazas resultado del cambio climático.
Desarrollo para la implementación:

- En un inicio se rememoran las consecuencias e impactos del cambio climático, reflexionando sobre cómo se pueden observar en su territorio.
- Se presenta un mapa o imágenes de lugares de la comuna/región, y se invita a reflexionar sobre las posibles amenazas que pueden afectar en cada sector. Por ejemplo, sectores costeros puede impactar el aumento en el nivel del mar o sectores rurales, la dificultades en la producción agrícola.
- Se divide a los participantes en grupos de 5-7 participantes.
- Se entrega un tiempo para que cada grupo pueda reflexionar sobre los posibles riesgos que identifican en su comuna/región.
- Posteriormente, se vuelve a trabajar con todos los participantes, para que cada grupo pueda comentar los riesgos que identificó y en conjunto ir registrándolos sobre el mapa de la comuna.
- Una vez registrados los riesgos, se invita a reflexionar sobre los principales riesgos que observan y los sectores que se pueden ver más afectados por el cambio climático.

Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Mapa de la comuna o región/fotografías de la comuna o región
- Plumones.

ACTIVIDAD N°6: "ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora 30 minutos.
Objetivo: Identificar medidas de adaptación y mitigación
Desarrollo para la implementación:

- A inicios del taller se vuelve a mostrar el mapa conceptual de cambio climático, para repasar los conceptos de adaptación y mitigación.
- Se revisan algunos ejemplos de acciones y se invita a los participantes a clasificarlas, identificando si corresponden a acciones de mitigación o adaptación.
- Posteriormente, se vuelve a revisar el mapa realizado en el taller anterior, con el objetivo de recordar las amenazas observadas a nivel local.
- Luego, se divide a los participantes en grupos de 5-7 integrantes y se entregan las siguientes indicaciones:
    - Cada grupo debe definir acciones de adaptación a los amenazas identificadas en la jornada anterior.
    - Posteriormente, cada grupo debe determinar acciones de mitigación que se pueden realizar en su localidad.
- Finalmente, cada grupo presenta las acciones definidas, para luego comentar si han identificado algunas de esas acciones de mitigación y/o adaptación en su localidad.

Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Tarjetones con ejemplos.
- Tarjetas en blanco.
- Plumones.

ACTIVIDAD N°7: "COMUNICANDO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora.
Objetivo: Consensuar contenidos y acciones para facilitar la comunicación en relación con el cambio climático.
Desarrollo para la implementación:

- Al inicio de la jornada se comenta a los participantes que durante el taller se revisarán elementos relevantes para comunicar y difundir información en relación al cambio climático.
- Se muestra la presentación, para luego comentar algunos elementos necesarios para planificar y comunicar un mensaje.
- Posteriormente, se invita a revisar 2 a 3 videos publicitarios relacionados con distintas temáticas ambientales.
- Luego, siguiendo las indicaciones señaladas en la presentación, se invita a analizar los vídeos, considerando los criterios mencionados.
- Se divide a los participantes en grupos de 5-7 integrantes para desarrollar la actividad.
- Al finalizar el análisis de los videos, se abre el espacio para que cada grupo pueda comentar sus reflexiones sobre cada video y pregunta. Finalmente, se invita a reflexionar sobre las diferencias en los mensajes observados y los elementos más relevantes de los videos.

Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Presentación con pautas de trabajo.

ACTIVIDAD N°8: "COMUNICANDO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO"

Público objetivo: ciudadanía
Tiempo de implementación: 1 hora.
Objetivo: Consensuar contenidos y acciones para facilitar la comunicación en relación con el cambio climático.
Desarrollo para la implementación:

- En un inicio, se rememora la actividad desarrollada en la jornada anterior, recordando algunos elementos relevantes.
- Posteriormente, se invita a los participantes a desarrollar un mensaje sobre cambio climático, ya sea visual o audiovisual.
- Se sugiere organizar los grupos considerando algunos criterios en común (cercanía, amistad, trabajo, entre otros), con el objetivo de que cada grupo pueda apuntar a un público en común al momento de desarrollar la actividad.
- Una vez organizados los grupos, se muestran las indicaciones que se encuentran en la presentación.
- Se entrega tiempo para que cada equipo pueda desarrollar su mensaje.
- Finalmente, se abre el espacio para que cada grupo pueda presentar su trabajo, indicando a quién está dirigido y cuál es el objetivo del mensaje construido.

Recursos asociados a implementación presencial y online:

- Presentación con pautas de trabajo.
- Papelógrafos.
- Fotografías/videos en teléfonos celulares.