

PROGRAMA REGIONAL AbE ECUADOR

Estrategias de adaptación al cambio climático basadas
en ecosistemas en Colombia y Ecuador



Módulo 2: Clima y cambio climático

PROGRAMA REGIONAL **AbE** ECUADOR

Estrategias de adaptación al cambio climático basadas
en ecosistemas en Colombia y Ecuador



Este documento fue co-financiado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de la República Federal de Alemania como parte de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI), en el marco del Programa Regional "Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador" (Programa Regional AbE). Las ideas y las opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista del MAE, GIZ y UICN.

Publicado por:

Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE)
Av. Madrid 1159 y Andalucía
Quito - Ecuador
Telf.: + (593 2) 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Unión Internacional para la Conservación
de la Naturaleza (UICN)
Av. República del Salvador N34-127 y Suiza
Edificio Murano Plaza, piso 12
Quito - Ecuador
Telf.: + (593 2) 3330 684
www.uicn.org/sur

Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) - GmbH
Whymper N28-39 y Orellana
Quito - Ecuador
Telf.: + (593 2) 2552499
www.giz.de

Programa Regional "Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador"

Autores:

Xiomara Izurieta (ECOPAR), María Sol Ávila (ECOPAR), Andrea Garzón (UICN) y Martin Calisto Friant (UICN)

Edición:

Karina Salinas (MAE), Karen Podvin (UICN), Aracely Salazar Antón (GIZ), Solange Yépez (UICN) y Eugenia Martínez (Programa Regional AbE)

Ilustración de portada:

Roger Ycaza

Diseño, ilustración y diagramación:

Manthra Comunicación • www.manthra.ec

Fotografía:

MAE, UICN, archivo Manthra

Forma de citar: MAE, UICN y GIZ. (2018). Programa de Desarrollo de Capacidades sobre Adaptación basada en Ecosistemas Manabí sAbE para técnicos del sector público, universidades y ONG. Módulo 2. Manual para capacitadores. Programa Regional "Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador". Quito, Ecuador: MAE, UICN y GIZ. 52pp.

La reproducción y uso de los contenidos de la presente publicación son libres mientras se reconozca su origen.

© MAE, Quito, 2018

UNIDAD 1. El sistema climático.....	6
1.1. Planeta invernadero	6
1.2. Descubramos el sistema climático	9
UNIDAD 2. El cambio climático	14
2.1. Un paseo por la historia del planeta.....	14
2.2. ¿Cómo aportamos los humanos al cambio climático?.....	20
2.3. Evidencias del cambio climático	28
2.4. El cambio climático está en Ecuador	36
Estudio de caso	42
Tarea de refuerzo	43
Literatura citada	46
Anexo 1.....	48

2

MÓDULO



Clima y cambio climático



UNIDAD 1.

El sistema climático

1.1.

Planeta invernadero

Adaptado de: Casa de la Paz-Cuerpo de Paz Chile. (1998).



Resumen

Esta actividad ayudará a entender cómo el sol es la fuerza estabilizadora que hace habitable el planeta. Además, se comprenderá el papel de los gases de efecto invernadero en el calentamiento de la Tierra.



Objetivos

- Entender el efecto invernadero producido en la atmósfera de la Tierra.
- Conocer la función de los gases de efecto invernadero.



Tiempo

45 minutos



Lugar

Aula o
al aire libre



Materiales

- Un frasco o botella con tapa.
- Dos termómetros del mismo tipo.
- Un tillo o recipiente metálico.
- Un incienso.
- Fósforos.

Procedimiento



1. Inicie preguntando a los participantes lo siguiente: ¿Cuál es el motor que hace posible la vida en la Tierra, que provoca el crecimiento de las plantas y los bosques, controla el clima y ha alimentado a nuestro planeta desde hace millones de años? Cuando reflexionen los participantes que es el sol, explique que el sol emite a la Tierra radiación ultravioleta (UV), radiación luminosa (luz) y radiación infrarroja (calor).
2. Explique que en esta actividad van a entender cómo la Tierra se mantiene caliente y apta para la vida gracias a la energía que recibe del sol.
3. Coloque el termómetro 1 dentro del frasco, tápelo y colóquelo en una repisa en el salón. La repisa debe estar a lado de una ventana, pero no debe recibir directamente el sol.
4. Coloque el termómetro 2 (sin frasco) en la misma repisa. Espere 5 minutos.
5. Pregunte a los participantes si encuentran diferencia entre lo que marcan los dos termómetros. Discuta sobre las diferencias entre los dos ambientes (uno encerrado y el otro abierto). Pregunte ¿qué efecto tuvo el frasco en la temperatura?, ¿por qué?
6. Destape el frasco y queme dentro un pequeño incienso, vuelva a taparlo. Espere que los gases llenen el frasco y vuelva a tomar la temperatura en los dos ambientes y comente que cambios existieron. ¿Dónde existe mayor temperatura?, ¿cuál es la causa de este cambio?
7. Realice una analogía con lo que ocurre en nuestro planeta. Pregunte dónde piensan que se registran las mayores temperaturas ¿en el campo o en las ciudades? y ¿por qué?



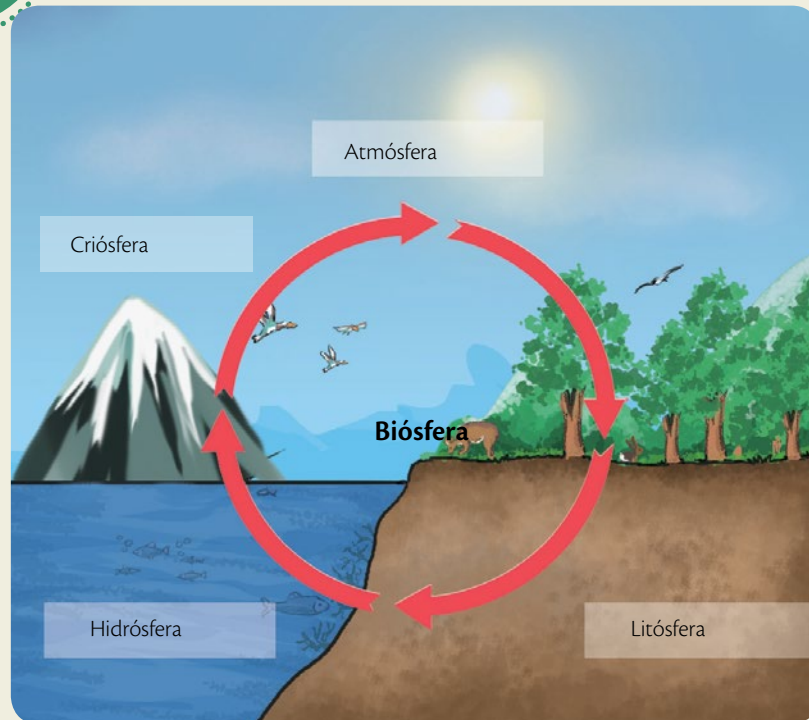
Bibliografía recomendada

Manzaneque, J. (2017). *El planeta Tierra*. Disponible en: http://almez.pntic.mec.es/~jmac0005/ESO_Geo/TIERRA/Html/Oceanos.htm





Conceptos e información importante



Sistema Climático

Los elementos que conforman el sistema climático son: la atmósfera; la hidrosfera; biosfera (terrestre y marina), criósfera y litósfera. Siendo la energía solar la fuerza conductora más importante de los movimientos de la atmósfera y el océano, de los flujos de calor, del ciclo del agua y de la actividad biológica.

La radiación emitida por el sol llega a la atmósfera de la Tierra, de la cual, una parte es reflejada por las nubes y regresa nuevamente al espacio, y la otra parte llega a la superficie de la tierra y los océanos como luz, que es absorbida y transformada en calor.

Del calor emitido por la tierra y los océanos, se escapa una parte al espacio y la otra parte es retenida por los gases de efecto invernadero y el vapor de agua y devuelta hacia la Tierra. Este proceso natural se conoce como efecto invernadero, que mantiene caliente al planeta y hace posible la vida en la superficie terrestre.

Si los gases de efecto invernadero aumentan, también aumenta considerablemente la temperatura, este fenómeno se conoce como calentamiento climático.



Descubramos el sistema climático

1.2.



Resumen



Los participantes podrán entender la importancia de los elementos que conforman el sistema climático de la Tierra y la forma como interactúan entre sí.

Objetivos



- Entender la importancia de los distintos elementos que conforman el sistema climático.
- Comprender cómo interactúan entre sí los distintos elementos dando diferentes respuestas climáticas.



Tiempo

30 minutos



Lugar

Aula o
al aire libre



Materiales

- Fotos impresas de los sistemas fisiológicos humanos.
- Imagen impresa o proyectada en la pantalla del sistema climático.



Procedimiento

1. Realice una introducción general al funcionamiento e interrelación del sistema climático.
2. Forme cinco grupos entre todos los participantes (si existen al menos 5 mujeres forme un grupo femenino).
3. Entregue al azar las fotografías de los sistemas fisiológicos humanos (uno para cada grupo).
4. Instruya que entendiendo la importancia y funcionamiento del sistema fisiológico que cada grupo tiene, identifique el componente con función similar en el sistema climático del gráfico impreso o proyectado. Indique que cada componente constituyente del sistema climático está marcado con un número: 1. Hidrósfera, 2. Atmósfera, 3. Biósfera, 4. Criósfera y 5. Litósfera.
5. Permítales reflexionar e intercambiar ideas a cada grupo por 10 minutos.
6. Posteriormente pídales que compartan las similitudes funcionales encontradas entre el sistema humano con uno de los elementos del sistema climático. Organice la presentación de cada grupo en el orden marcado de cada elemento en el gráfico. Luego de la presentación de cada grupo, pregunte a los demás participantes si están de acuerdo con la analogía, y si tienen algo que añadir o corregir.
7. Pregunte en el grupo respectivo que pasaría si:
 - Aumenta el nivel del mar.
 - Se acidifica el agua marina.
 - Aumenta la temperatura del mar.
 - Se incrementa el nivel de los gases de efecto invernadero.
 - Aumentan las lluvias.
 - Disminuyen las lluvias.
 - Se acaban los bosques.



- Se exterminan los depredadores.
- Desaparecen las abejas.
- Se reducen los glaciares.
- Se incrementan los glaciares.
- Aumenta la actividad volcánica.
- Se activa la orogénesis formando nuevas montañas.

8. Concluya explicando la importancia de mantener en el mayor estado natural cada uno de los elementos por la interacción entre todos ellos para mantener la estabilidad climática.

Conceptos e información importante



En la naturaleza todo está interrelacionado. Un pequeño cambio del viento, una erupción volcánica o la construcción de una nueva represa, pueden implicar cambios en las condiciones ambientales locales, regionales e incluso mundiales. Estos procesos naturales involucran a la tierra, los océanos, la atmósfera y los demás componentes del "sistema climático" y se han venido dando desde siempre porque la Tierra es un sistema dinámico que cambia y se auto regula constantemente.



El sistema climático está conformado por cinco componentes: la atmósfera, la hidrósfera, biósfera, criósfera y litósfera.

**Revisar los conceptos y contenidos en el documento de lectura.*



Bibliografía recomendada

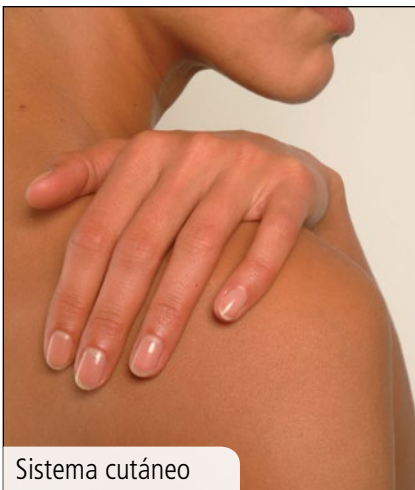
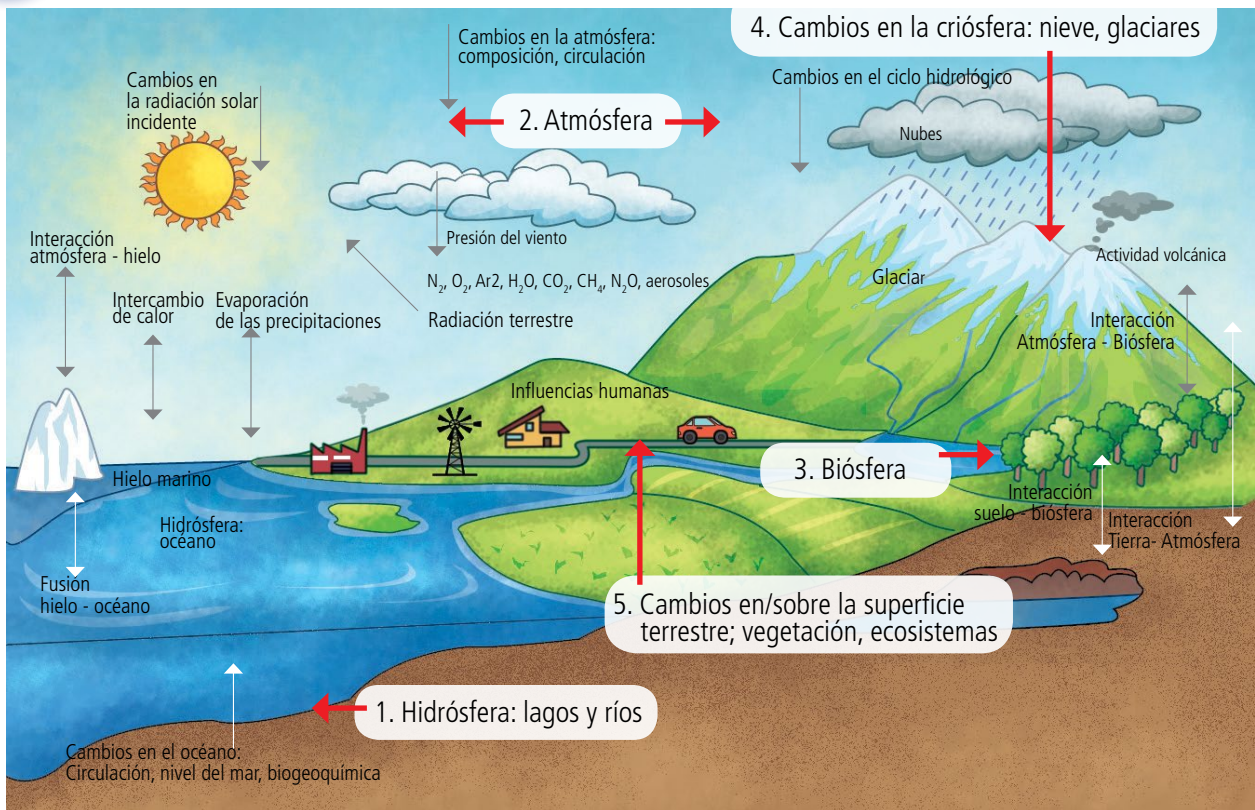
Ereño, C. (s.f.). *Sistema climático*. Disponible en: <http://filo.uba.ar/contenidos/carreras/geografia/catedras/cambioclimatico/sitio/sitio/unidad1.pdf>

Marroquí, A. (2013). *¿Qué es y cómo funciona el sistema climático?*. Disponible en: <http://blogs.hoy.es/ciencia-facil/2013/02/11/que-es-y-como-funciona-el-sistema-climatico/>

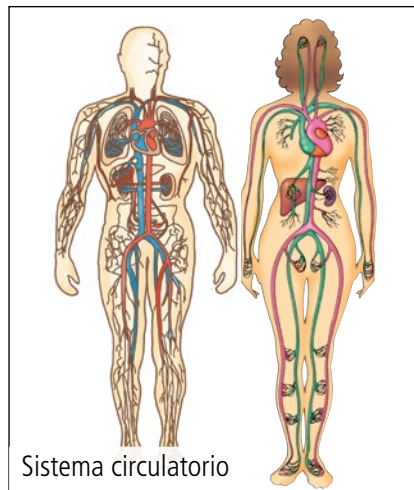
Renom, M. y Gil, N. (2013). *Climatología. Sistema climático*. Disponible en: http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/teorico_climatologia_2012/Clase1.pdf



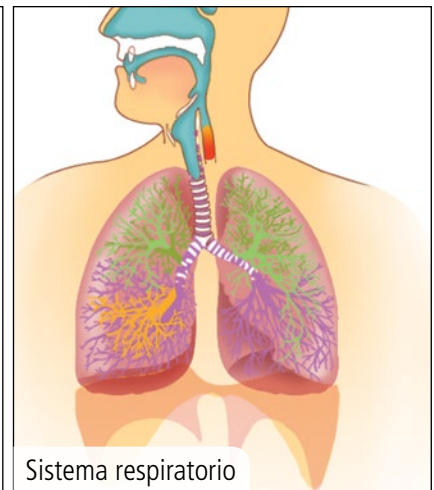
Materiales de apoyo



Sistema cutáneo



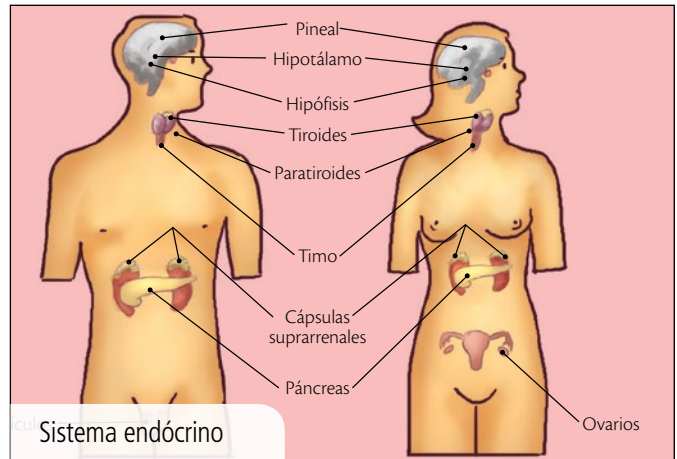
Sistema circulatorio



Sistema respiratorio



Sistema óseo



Sistema endócrino



UNIDAD 2.

El cambio climático

2.1.

Un paseo por la historia del planeta



Resumen

Los participantes podrán comprender cómo los cambios climáticos han sido fenómenos recurrentes en la historia del planeta y que han estado asociados a la formación de los continentes y glaciaciones ocurridas durante períodos de millones de años y que los mismos se han asociado a grandes extinciones.



Objetivos

- Conocer los factores naturales determinantes de los cambios climáticos que ha experimentado nuestro planeta.
- Comprender que los cambios de clima del planeta son parte de la variabilidad climática.



Tiempo

1 hora



Lugar

Aula o
al aire libre



Materiales

- Impresiones de los mapas de cada período geológico.
- Letreros de cartulina de los diversos períodos geológicos.
- Textos de los factores ocurridos en los períodos geológicos más significativos.

Procedimiento



1. Abra un espacio amplio en el aula o busque un espacio abierto al aire libre para realizar la actividad. Haga una pequeña introducción señalando que a lo largo de la existencia del planeta han ocurrido cambios y fenómenos que han transformado la Tierra y que todavía siguen actuando, sólo que ocurren en grandes períodos de tiempo que resultan imperceptibles para nosotros.
2. Haga una rápida introducción a la historia sobre los períodos geológicos más significativos
3. Divida al grupo en 4 y entregue a cada uno un letrero de un período geológico, el mapa y el resumen de los sucesos importantes ocurridos durante el mismo.
4. Pida que los grupos se reúnan, lean y analicen la información de síntesis y que se ubiquen en un lugar específico de la sala siguiendo el orden cronológico. Cada grupo dispondrá el letrero de su período al frente.
5. Explique que en esta actividad cada grupo hará una representación animada de los eventos ocurridos durante la historia del planeta. Los participantes podrán, si se sienten cómodos, hacer mímica para representar los elementos naturales, la muerte de los animales, si hacía mucho calor o frío, etc. También podrán representar los acontecimientos con dibujos o simplemente leer la información mientras muestran el mapa. Permita que cada grupo planee su actuación en no más de 10 minutos.
6. Inicie el paseo por la historia del mundo por el período Pérmico. Siga del mismo modo por los restantes períodos geológicos hasta llegar al Cretácico.



Bibliografía recomendada

En marcha con 5C.
(2015). *Las etapas geológicas*. Disponible en: <http://multiblogypu.blogspot.com/2015/12/las-etapas-geologicas.html>

Staines, U. F. (2007). Cambio climático: Interpretando el pasado para entender el presente. *Ciencia Ergo Sum*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/104/10414313/>

Uriarte A. (2010). *Historia del clima en la Tierra*. Disponible en: http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/historia_del_clima_de_la_tierra_anton_uriarte.pdf

History Chanel (2015). La Tierra. Glaciaciones en Megalópolis. *Univer-so Infinito*. Disponible en: <https://youtu.be/u7Z21HlnBKo>

National Park Service. (s.f.). *Petrified Forest National Park*. Disponible en: <https://www.nps.gov/pefo/index.htm>



Procedimiento

7. Pregunte a los participantes:

- ¿Cuál les pareció que fue el período más difícil de la historia en términos climáticos?
- ¿Cuándo ocurrieron las épocas más calientes?
- ¿Cuándo ocurrieron glaciaciones?
- ¿Cuándo desapareció un buen porcentaje de la vida marina?
- ¿Cuándo desapareció un buen porcentaje de la vida terrestre?
- ¿Cuándo existieron selvas tropicales?
- ¿Cuándo aparecieron los desiertos?

8. Concluya la actividad explicando los 5 momentos de la historia donde ocurrieron las extinciones masivas y aclare la diferencia entre variabilidad climática y cambio climático.



Conceptos e información importante

Cambios de clima en el planeta

El clima sobre el planeta ha cambiado de manera natural a lo largo de la historia y ha tenido que ver en cambios en la distribución de los continentes, pues no siempre estuvieron donde los conocemos ahora. Además, el sistema climático intervino con la formación de los océanos, cordilleras y las glaciaciones.

El planeta es como un ser viviente que se transforma y auto regula. Todos sus componentes juegan un rol esencial, han tenido y siguen teniendo un papel preponderante a lo largo de toda la historia.

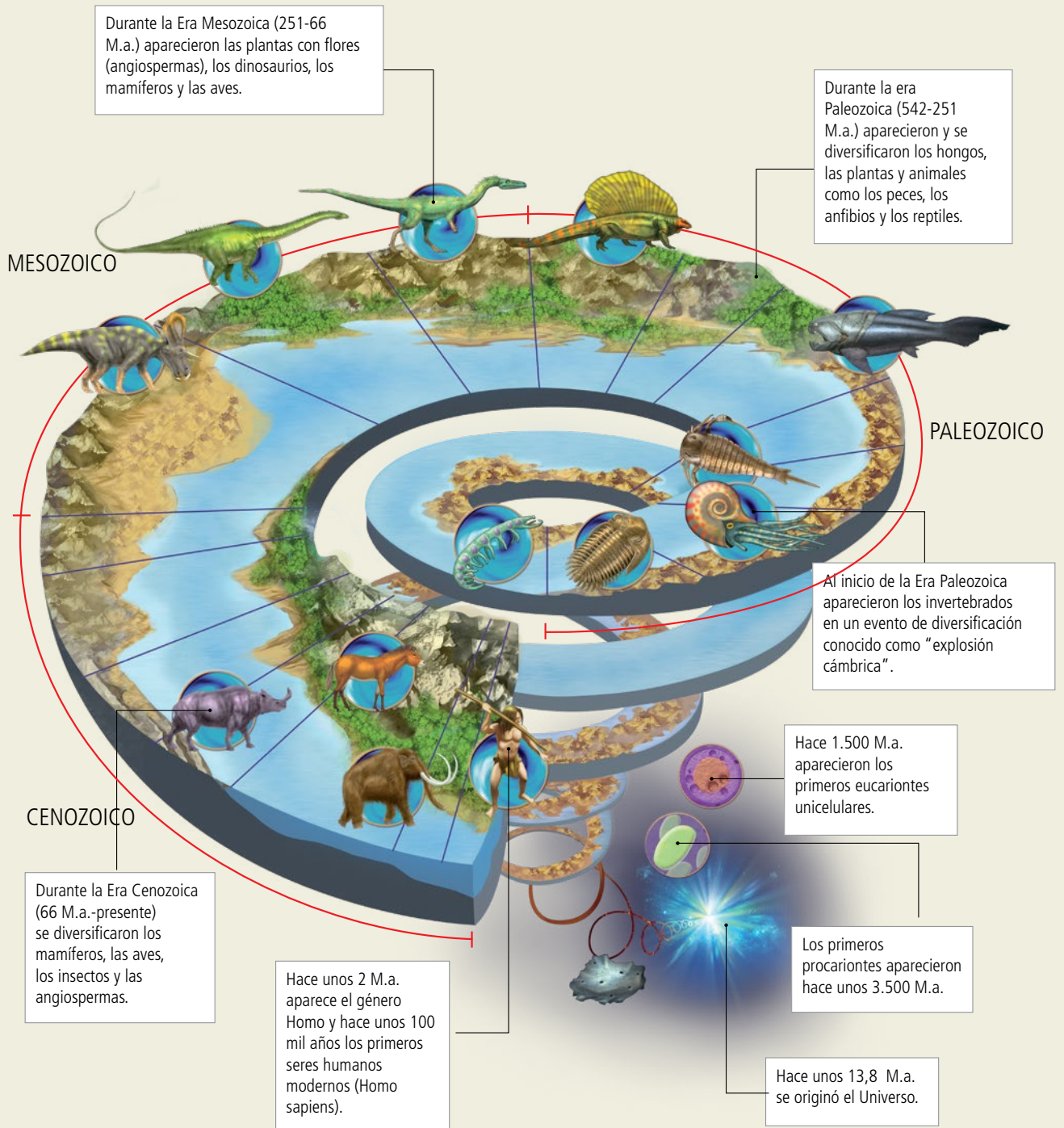
Las condiciones climáticas han sido siempre decisivas para la sobrevivencia o extinción de los seres vivos.

**Revisar los conceptos y contenidos en el documento de lectura.*





Historia de vida de la Tierra





Período Pérmico

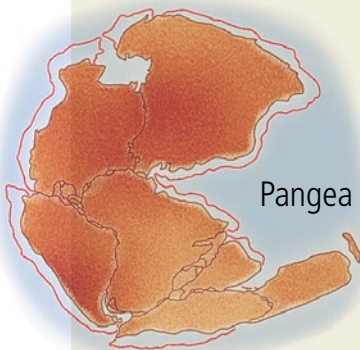
El **Período Pérmico**, al final de la era Paleozoica, marcó un gran cambio en el clima y aspecto de la Tierra. Los glaciares habían retrocedido y el interior continental se hizo más seco. Hacia la mitad del período, el clima se volvió más cálido y suave (Uriarte, 2010). El océano había aportado suficiente oxígeno a la atmósfera, si bien su nivel no era muy alto. Con el grueso de los continentes sobre el ecuador, la Tierra tuvo un clima tropical y muy lluvioso, con inmensas selvas que alojaban una abundante vida animal, pero con grandes fluctuaciones estacionales (húmedas y secas), debido a la falta del efecto moderador de las masas de agua oceánicas.

Al final del período Pérmico, sin embargo ocurrió la extinción masiva del Pérmico-Triásico, la mayor extinción en la historia de la Tierra, en la que desaparecieron el 90% de las especies marinas y el 70% de las terrestres.

Las teorías sobre las causas de la catástrofe son variadas, pero las dos más probables son: el choque de un asteroide y las erupciones volcánicas masivas. A ellas se añade la de la posible disminución del oxígeno en la atmósfera (Uriarte, 2010).

Período Triásico

El clima del **Triásico** fue caluroso y seco, y dio lugar a la formación de desiertos. El gran tamaño de Pangea limitó el efecto moderador del océano, aunque ya empezaba a fraccionarse. El nivel del mar subió ligeramente durante el Triásico Inferior; sin embargo, el volumen de áreas emergidas fue todavía muy alto. El clima continental era altamente estacional, con veranos muy calurosos e inviernos muy fríos.



A finales del Triásico, hace 208 millones de años, Pangea, un único y compacto continente rodeado por el único océano llamado Phantalasa, comenzó a fracturarse a lo largo de una línea de ruptura que comenzaba a separar América del Sur y África (Uriarte, 2010). Los episodios de fuerte vulcanismo afectaron al 80 % de las especies planetarias y probablemente facilitaron el advenimiento de los dinosaurios, que iban a dominar la Tierra durante los siguientes cien millones de años.



Período Jurásico

La progresiva ruptura de Pangea, que comenzó a final del Triásico, provocó un clima global más húmedo durante todo el **Jurásico**. Se produjo un aumento del nivel del mar con las subsiguientes inundaciones de las tierras litorales y la creación de nuevos mares. El clima era mucho más caluroso y las corrientes oceánicas podían circular libremente por los polos en los que sólo había océano en vez de capas de hielo flotantes. Los expertos han hallado pruebas que demuestran que durante este período se dieron algunos episodios climáticos extremos que, probablemente se debieron a la aparición masiva de metano procedente del subsuelo marino (Uriarte, 2010). Durante este período reinaron los dinosaurios de gran tamaño.

Período Cretácico

Durante el **período Cretácico** las temperaturas ascendieron hasta alcanzar su máximo punto hace unos 100 millones de años, en los cuales no había prácticamente hielo en los polos. A mediados del período, hace unos 100 millones de años, la temperatura media de la superficie del planeta era entre 6°C y 12°C mayor que la de hoy. Los dinosaurios, poblaban casi todas las regiones emergidas de la Tierra y se acercaban hasta los polos. El enorme tamaño de muchos de ellos era solo posible gracias a la existencia de una mayor abundancia de biomasa vegetal, favorecida por el calor, la humedad y la alta concentración de CO₂.

Los dinosaurios desaparecieron de pronto tras una gran catástrofe que exterminó la vida en la Tierra. La teoría más acertada sugiere que ocurrió tras la caída de un gigantesco meteorito. El impacto habría lanzado a la estratosfera gigantescas cantidades de polvo que causaron meses e incluso años, de oscuridad y frío, lo que afectó a la actividad fotosintética de mares y continentes y posteriormente a otros elementos de la cadena trófica. Otra posibilidad es la ocurrencia de lluvias ácidas, que habrían afectado a grandes extensiones de las superficies marinas y continentales, contaminando la vida marina y una parte importante de la vegetación continental (Uriarte, 2010).



2.2.

¿Cómo aportamos los humanos al cambio climático?



Resumen

Mirando este video los participantes podrán entender que el cambio climático es un fenómeno preocupante que afecta al planeta, cuyas causas son atribuibles a la actividad humana. Reconocerá cuáles son los gases de efecto invernadero culpables de este problema y su origen, así como aprenderán lo que podemos hacer para tratar de reducir el cambio climático o al menos no incrementarlo.



Objetivos

- Comprobar que la existencia del cambio climático es un factor real que nos afecta actualmente y que su causa es antropogénica.
- Identificar las causas del cambio climático.
- Reconocer cuáles son los gases de efecto invernadero.
- Aprender las acciones que podemos hacer para tratar de reducir el cambio climático.



Tiempo

20 minutos



Lugar

Aula



Materiales

- Video descargado del link https://www.youtube.com/watch?time_continue=216&v=weIB-PwFuYwA.
- Computador con conexión de internet sino se cuenta con el video descargado.
- Proyector.
- Pared blanca donde poder proyectar o una tela o sábana blanca.
- Láminas de análisis adjuntas en la sección material de apoyo.

Procedimiento



1. Imprima las láminas que se adjuntan en la sección de materiales de apoyo de esta actividad.
2. Projete el video: ¿Es real el cambio climático?
3. Cuando termine el video pregunte las impresiones a los participantes, ¿qué piensan de la ocurrencia del cambio climático?
4. Discuta sobre la propuesta de que el cambio climático sea provocado por las erupciones volcánicas, alteraciones de las radiaciones solares, etc. Haciendo que los participantes lean una a una las figuras 3,4 y 5 incluidas en la sección Material de Apoyo.
5. Posteriormente entregue las figuras 6 y 7 a otros participantes para discutir las también sobre las verdaderas causas que ocasionan el cambio climático.
6. Reflexione con los participantes sobre la factibilidad de aplicación de las alternativas propuestas en el video para intentar reducir el cambio climático.
7. Mencione que las principales causas para la producción de los gases de efecto invernadero desde la Revolución Industrial en 1795 hasta el año 2017, son:
 - Sobrepoblación humana
 - Consumo de combustibles fósiles (autos)
 - Deforestación
 - Ganadería
 - Abonos e insumos agrícolas
 - Gases industriales
 - Basura en descomposición
8. Señale que la primera causa es la sobrepoblación humana en el planeta que contaba con 791'000.000 personas en la fecha referencial y en la actualidad llega a 7.500'000.000. Haga hincapié que mientras aumenta la población también aumenta las presiones sobre la naturaleza, las necesidades, lujos y desperdicio.



Bibliografía recomendada

Chew, S. (2016). Little Climate. *We need to talk about climate disruption*. Disponible en: www.littleclimate.com

European Commission (s.f.). Change. *Comprender los gases de efecto invernadero*. Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_es.pdf

IPCC. (2007). *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/contents.html



Procedimiento

9. Explique la información de la figura 2 y de la tabla 1 que se encuentran también en el Módulo 2, para evidenciar los porcentajes de cada gas en la atmósfera y el potencial de calentamiento y persistencia en la atmósfera de cada uno. Destaque que el de menor permanencia y capacidad de calentamiento es el dióxido de carbono por lo que se usa generalmente la unidad CO_2 , equivalente para la medición de los GEI de la atmósfera, que compara el potencial de calentamiento (PC) de un determinado gas en comparación con el que posee el mismo volumen de CO_2 durante el mismo periodo de tiempo.
10. Pregunte a los participantes si ¿creen que el cambio climático podría ser revertido o no? y si la respuesta es no, ¿qué alternativas quedan?



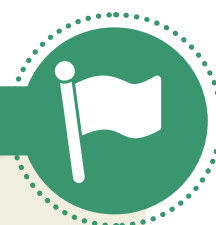
Conceptos e información importante

A pesar de que muchas causas del cambio climático son atribuibles a la misma naturaleza, es indiscutible que el mayor causante de los actuales cambios somos los humanos.

Esta situación ha ocurrido desde la revolución industrial y ha incrementado ostensiblemente hasta la actualidad. Por tal razón, cuando se habla de cambio climático se refiere a aquellos provocados por las actividades desarrolladas por los humanos.

La siguiente imagen ilustra las seis principales causas de la producción de gases de efecto invernadero desde la revolución industrial.





Causas del cambio climático

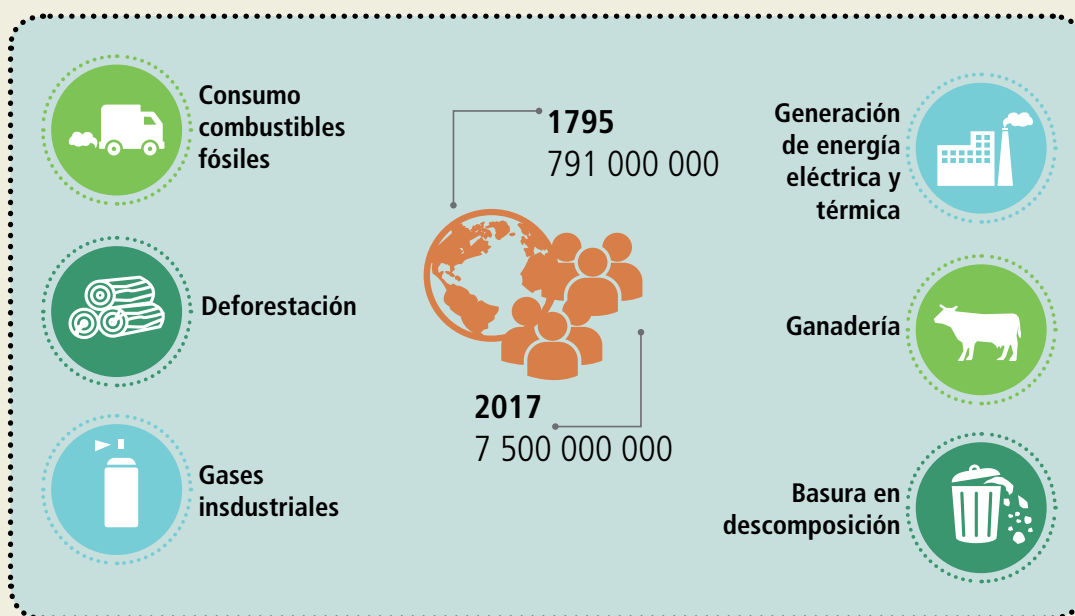


Figura 1. Causas del cambio climático

Porcentaje de producción de los distintos GEI hasta antes del 2007.

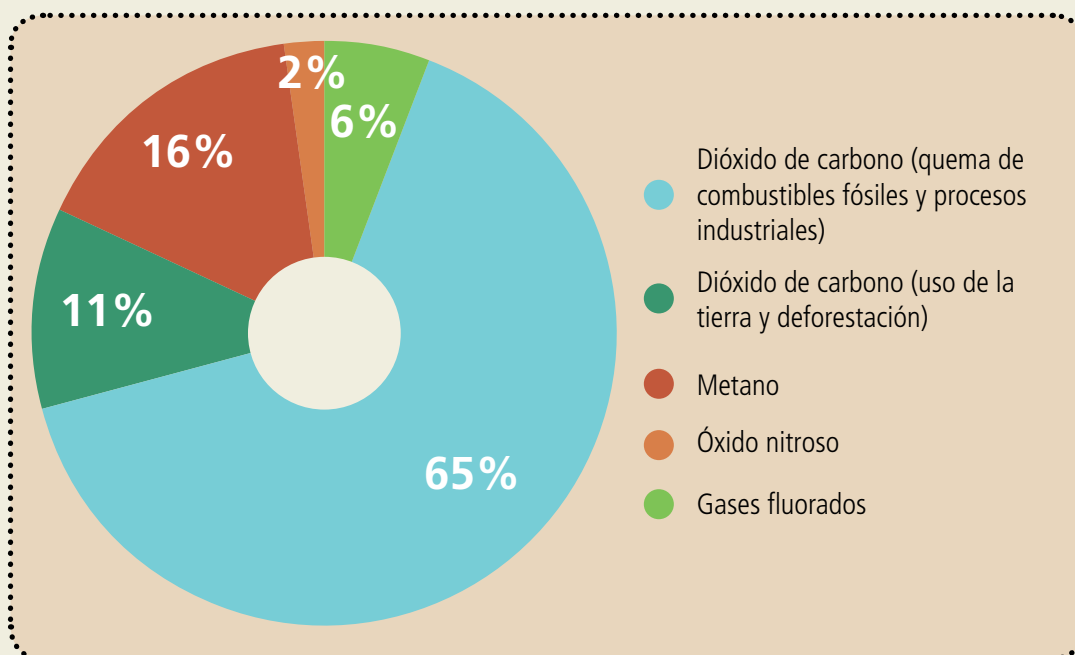


Figura 2. Emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global

Fuente: IPCC (2014).



Conceptos e información importante

Si se analiza la peligrosidad de cada tipo de gas de efecto invernadero se comprobará que es diferente, así por ejemplo:

- No todos los gases tienen la misma capacidad de calentamiento atmosférico. El metano tiene 28 veces más capacidad de calentamiento por molécula emitida que el dióxido de carbono; los óxidos de nitrógeno 265 veces más que el CO_2 ; y los gases fluorados entre 12.400 y 20.000 veces más que el dióxido de carbono (Myhre et al, 2013). A pesar de eso, el dióxido de carbono sigue siendo el más peligroso porque es el que se está emitiendo en mayores cantidades.
- Del mismo modo, cada gas tiene diferente tiempo de vida en la atmósfera. El dióxido de carbono puede mantenerse hasta 1000 años, el metano más de 12 años, el óxido nitroso 121 años y los gases fluorados entre 222 y 50.000 años.

Esto significa que es fundamental reducir las fuentes de emisión de todos los gases considerando no sólo su actual porcentaje en la atmósfera sino también su peligrosidad y su tiempo de duración.

Tabla 1. Potencial de calentamiento y tiempo de residencia de diversos gases de efecto invernadero

Gases de efecto invernadero	Potencial de calentamiento	Tiempo de residencia (años)	Fuente
Dióxido de Carbono (CO_2)	1	50-200	• Industria • Transporte • Deforestación • Electricidad
Metano (CH_4)	21-25	9-12	• Ganado • Arroz (sistema de inundación)
Óxido nitroso (N_2O)	200-300	120-180	• Fertilizantes químicos
Gases fluorados	1.300-15.000	65-300	• Refrigerantes • Aerosoles • Industria electrónica

Fuente: IPCC (2007).

Conceptos e información importante



Para hacer comparables los efectos de los diferentes gases, se emplea la unidad CO₂ equivalente (CO₂-eq) que compara el potencial de calentamiento (PC) de un determinado gas en comparación con el que posee el mismo volumen de dióxido de carbono durante el mismo periodo de tiempo (IPCC, 2007). Por ejemplo, el PC del metano durante 100 años es 25 CO₂-eq y el del óxido nitroso es 298 CO₂-eq.

Para realizar el cálculo se multiplica la masa del gas en cuestión por su potencial de calentamiento global.

$$\text{CO}_2\text{-eq} = \text{masa del gas} \times \text{potencial de calentamiento}$$

Se elige el dióxido de carbono como el equivalente al total de los gases de efecto invernadero porque, es el que más crecimiento ha experimentado en la atmósfera terrestre y el más abundante en porcentaje.

*Revisar los conceptos y contenidos en el documento de lectura.

Materiales de apoyo



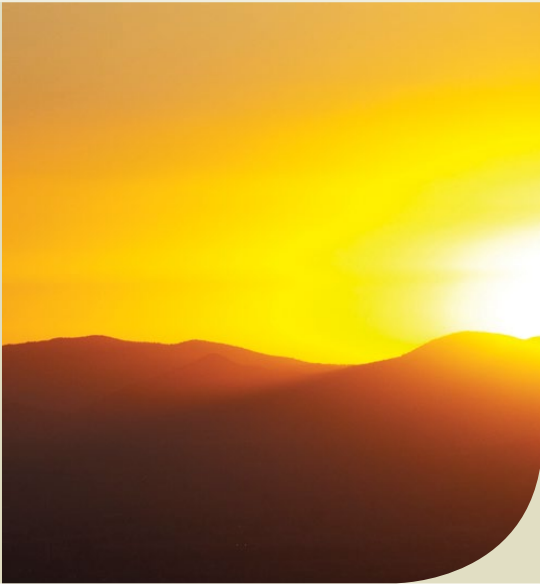
¿Se está calentando por efecto de los volcanes?

En el pasado prehistórico los super volcanes causaron uno de nuestros periodos más rápidos de calentamiento. Las erupciones masivas arrojaron vastos volúmenes de dióxido de carbono por miles de años.

Ahora nosotros producimos entre 80 y 270 más dióxido de carbono cada año.

Figura 3. ¿Se está calentando por efecto de los volcanes?

Fuente: Chew, S. (2016).



¿Se está calentando por efecto del sol?

Los satélites en el espacio han medido que entre 1978 y 2009 no ha existido incremento de energía. Sin embargo, hemos observado que la temperatura sigue aumentando.

En el pasado siglo el sol ha sido responsable por cerca de 10% del calentamiento de la Tierra. En los últimos 25 años el sol prácticamente no ha jugado ningún rol en el incremento de la temperatura.

Figura 4. ¿Se está calentando por efectos del sol?

Fuente: Chew, S. (2016).

¿Se está calentando por cambios en la órbita y la inclinación terrestre?

La era de hielo fue causada por cambios en nuestra órbita e inclinación del eje de la Tierra. Estos cambios llevaron miles de años. Este efecto es muy pequeño para explicar el rápido calentamiento que hemos visto.

Nuestra órbita se mueve desde un círculo a un óvalo aproximadamente cada 95.000 años. La inclinación planetaria cambia unos pocos grados cada 41.000 años. Nuestros polos cabecean en ciclos de más o menos 26.000 años, lo que se conoce como los ciclos de Milankovich.

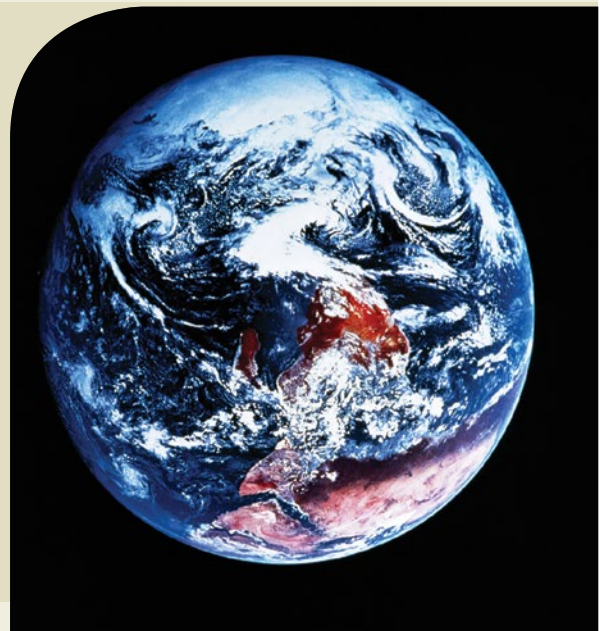


Figura 5. ¿Se está calentando por cambios en la órbita y la inclinación terrestre

Fuente: Chew, S. (2016).



¿Por qué se está calentando nuestro planeta?

En la historia de la Tierra, las causas naturales de grandes cambios climáticos han sido provocados por el sol, cambios en la órbita, y super volcanes y choques de meteoros. Hoy en día, ninguna de estas causas naturales puede explicar el aumento de temperatura porque ha sido mucho más rápido de lo que estas otras causas podrían provocar.

Pero si tomamos en cuenta los gases de efecto invernadero que liberamos inintencionalmente a la atmósfera, entendemos claramente por qué la temperatura ha aumentado tan rápidamente en las últimas décadas.



Figura 6. ¿Por qué se está calentando el planeta?

Fuente: Chew, S. (2016).

Gases de Invernadero

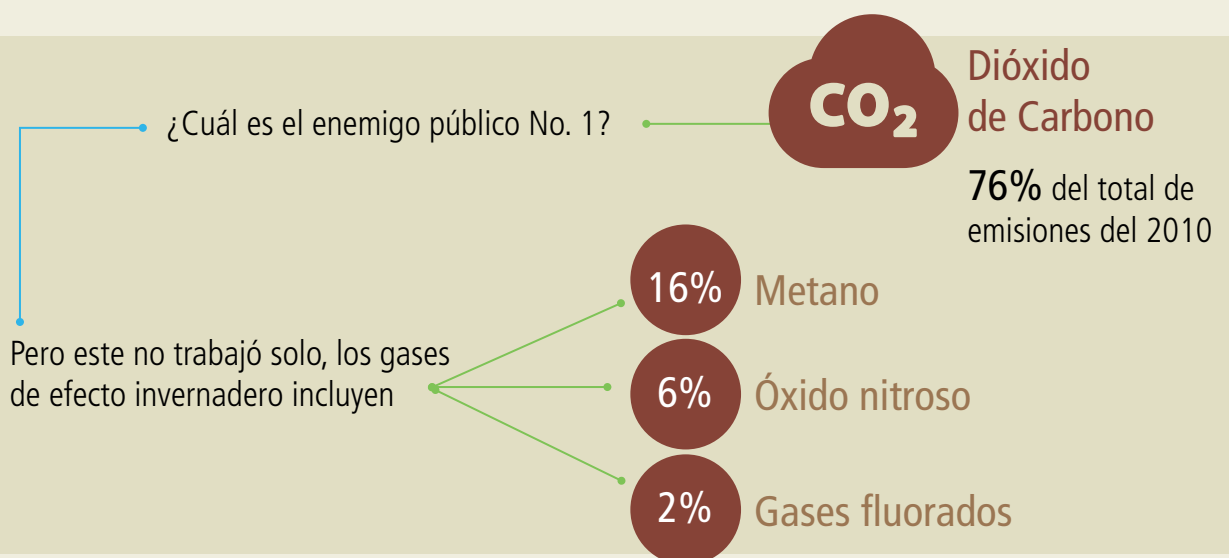


Figura 7. Gases de efecto invernadero

Fuente: Chew, S. (2016).

2.3. Evidencias del cambio climático



Resumen

En esta actividad los participantes comprobarán las evidencias de la existencia del cambio climático a nivel global y de Ecuador.



Objetivos

- Conocer las evidencias de cambio climático a nivel mundial y sus causas.



Tiempo

1 hora



Lugar

Aula



Materiales

- 4 tarjetas de cartulinas de 12 x 8 cm por cada participante de color blanco, amarillo, rosado y rojo.
- Módulo 2.



Procedimiento

1. Utilizando las figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 que se encuentran en la sección de material de apoyo, indicar las evidencias del cambio climático a nivel mundial. Las figuras se pueden encontrar también en el Módulo 2.



Procedimiento



2. Empiece explicando la figura 8 del cambio en la temperatura media del planeta desde 1900 hasta el 2014 y las proyecciones de la misma hasta el año 2100. Indique que la línea en rojo es una proyección que señala el aumento de la temperatura hasta 4,7°C en el caso de que se mantengan las altas emisiones de gases de efecto invernadero. Comente que la línea inferior azul sería en el caso de que se lograra bajar al máximo las emisiones.
3. Muestre que en la figura 9 se aprecia el detalle de la variación de la temperatura promedio anual entre 1860 y 2000 y la línea roja indica el promedio cada 5 años. Señale que este gráfico demuestra claramente una tendencia de subida dramática de la temperatura de aproximadamente 0,7°C.
4. Presente la figura 10, donde se observa la diferencia en el efecto invernadero normal de la atmósfera y el calentamiento global ocasionado por los humanos. Pida a los participantes que encuentren las diferencias entre uno y otro lado del dibujo y que deduzcan los cambios a nivel de la mayor absorción de la radiación en la atmósfera por la extrema abundancia de gases de efecto invernadero. Destaque que por estas diferencias llamamos con mayor propiedad Efecto invernadero al fenómeno de calentamiento natural de la atmósfera y, como Calentamiento global a aquel causado por los humanos.
5. Pase a la figura 11 de las causas del calentamiento global en función de la producción de CO₂. Indique los sectores que producen estos valores de gigatoneladas de CO₂.
6. Pase la figura 12 de los países que más gases de efecto invernadero producen en el mundo, promueva el descubrimiento y análisis de cuáles son y las razones por las que se encuentran en este sitio. Llame la atención de 2 países Latinoamericanos en el grupo de los 10 más contaminantes: Brasil y México. Comente las posibles causas de su posición. Pregunte la posición que ocupa el Ecuador en este gráfico y el porcentaje de emisiones de CO₂ con el que aporta nuestro país al calentamiento global.
7. Presente figura 13, sobre los impactos registrados sobre los biomas del mundo y sus proyecciones futuras. Explique que en la primera columna se encuentran los principales biomas de la Tierra y en las columnas se presentan en orden: el cambio de hábitat, el



Bibliografía recomendada

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2012). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>

Gobierno de España y Alianza para el Clima. (2005). *Exposición Comprender y actuar frente al cambio climático*. Disponible en: <http://aplicaciones.magrama.es/glceneam/exposiciones>

IPCC (2014). Cambio climático 2014: *Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-IntegrationBrochure_es.pdf

WRI. (2015). *What Do Your Country's Emissions look Like?*. Disponible en: <http://www.wri.org/blog/2015/06/infographic-what-do-your-countrys-emissions-look>



Procedimiento

cambio climático, la presencia de especies invasivas, la sobreexplotación y la contaminación en particular con fósforo y nitrógeno. Señale que bajo las columnas cubiertas se encuentra los colores blanco, amarillo, naranja y rojo, los cuales indican el estado de cada uno de los parámetros de análisis en el pasado y con flechas en distintas direcciones las proyecciones futuras. Haga notar cuáles son los ecosistemas con mayores cambios y los que tendrían las mayores previsiones de cambio futuro.

8. Presente la figura 14 que señala algunos de los grandes impactos que ha sufrido la humanidad agravados por causa del calentamiento global. Pregunte a los participantes si han escuchado de ellos o visto en las noticias (pídales levantar las manos), pregunte a continuación si alguien ha presenciado de cerca algunos de estos eventos (pídales que levanten la mano también). Concluya que estos eventos son más frecuentes y ocurren también en el Ecuador.
9. Pase la figura 15 y explique lo que muestra el patrón de los impactos de los últimos decenios atribuidos al cambio climático. Explique que en azul se observan los impactos físicos, en verde los biológicos y en rojo los humanos. Comente que con una o más líneas horizontales se estima la fuerza del impacto. Pregunte: ¿cuáles son los impactos que se han registrado para Sudamérica? Analice si son ciertos. Pregunte: ¿cuáles han sido los impactos registrados para los territorios más cercanos a Ecuador? Y analice si son ciertos.
10. Promueva una reflexión de toda la información revisada y si nos permite concluir o no la gravedad del calentamiento global y cómo está afectando por un lado a los ecosistemas, pero por otro a los humanos.



Conceptos e información importante

**Revisar los conceptos y contenidos en el documento de lectura.*



Figura 8.
Cambio de la
temperatura media
global desde 1900 y
la proyección al 2100
Fuente: IPCC (2014).

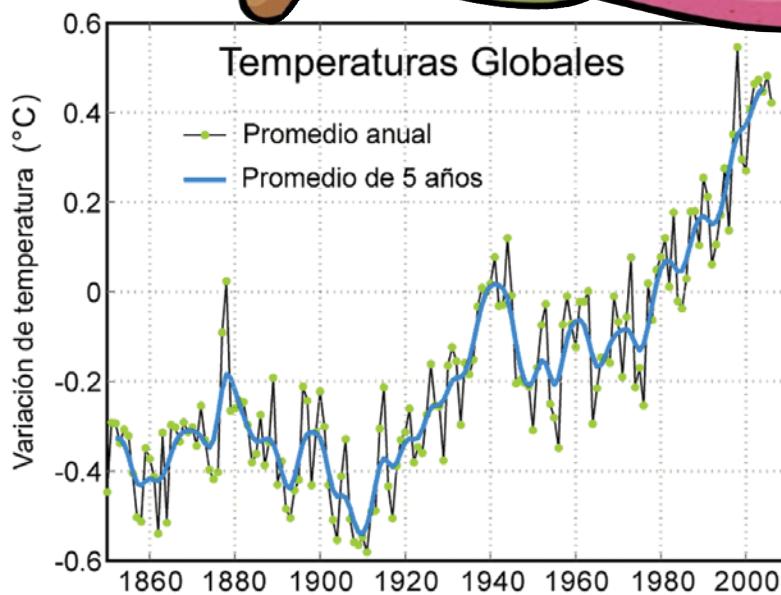
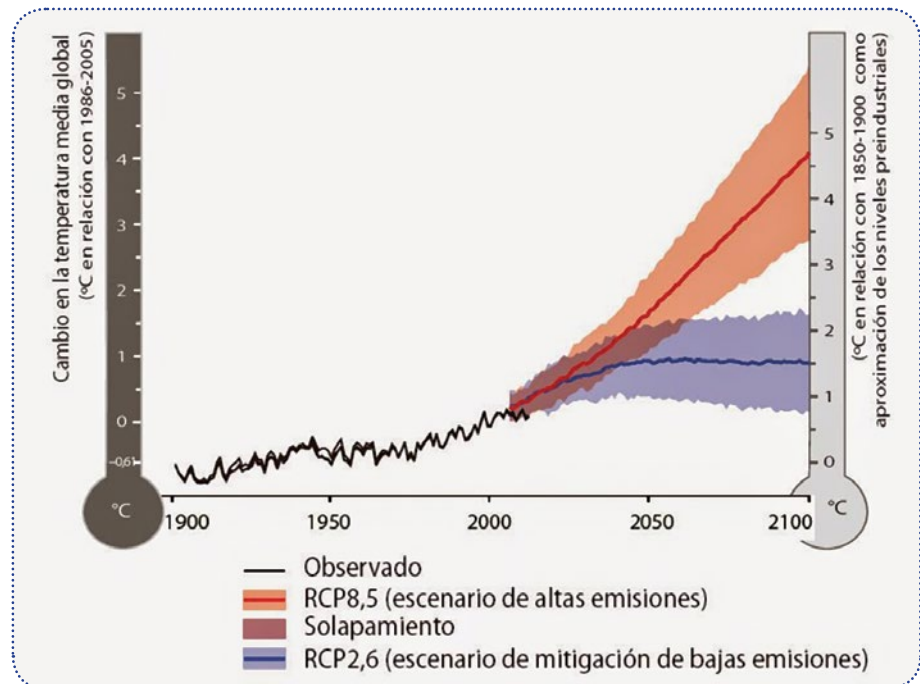


Figura 9.
Temperatura media anual
desde 1860 al 2000 y
promedio cada 5 años
Fuente: IPCC (2014).

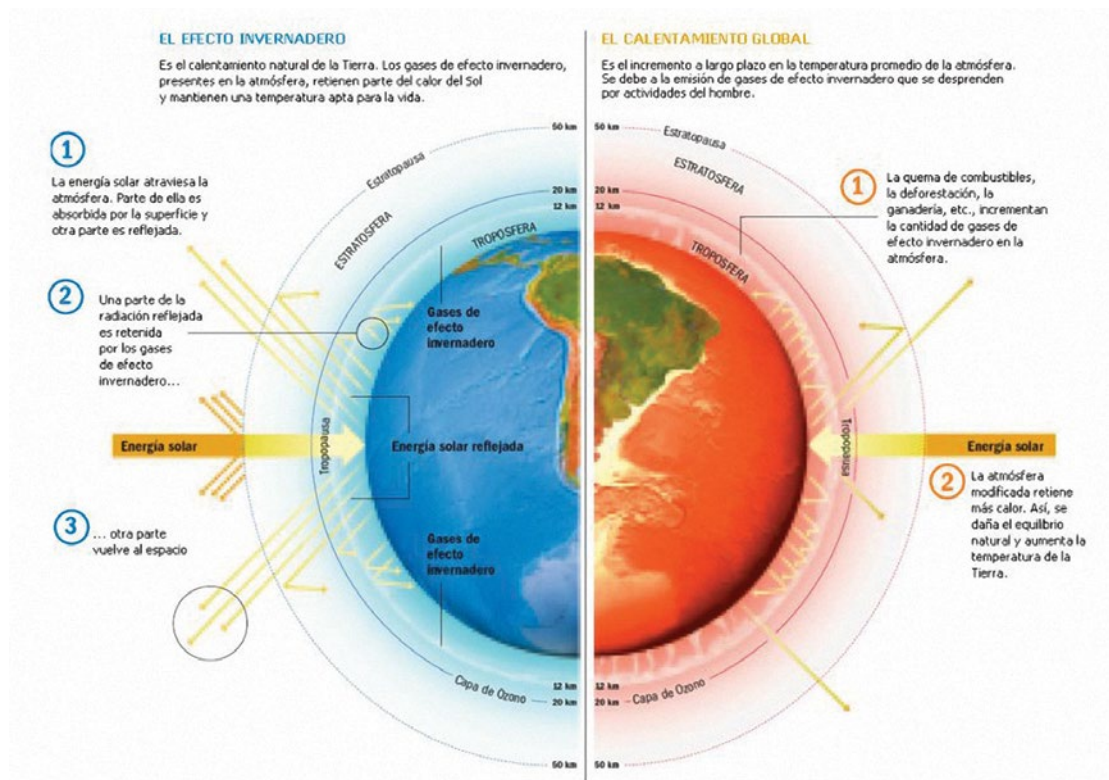


Figura 10. Diferencias entre efecto invernadero y calentamiento global

Fuente: Alatorre, J. (2013).

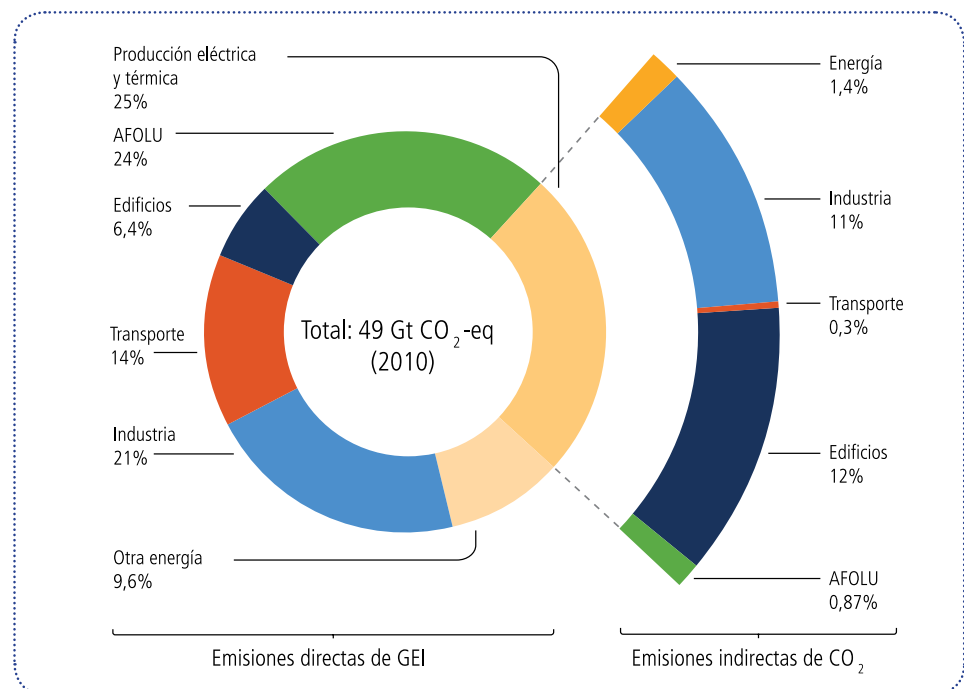


Figura 11. Emisiones de gases de efecto invernadero por sector económico

Fuente: IPCC (2014).



Materiales de apoyo

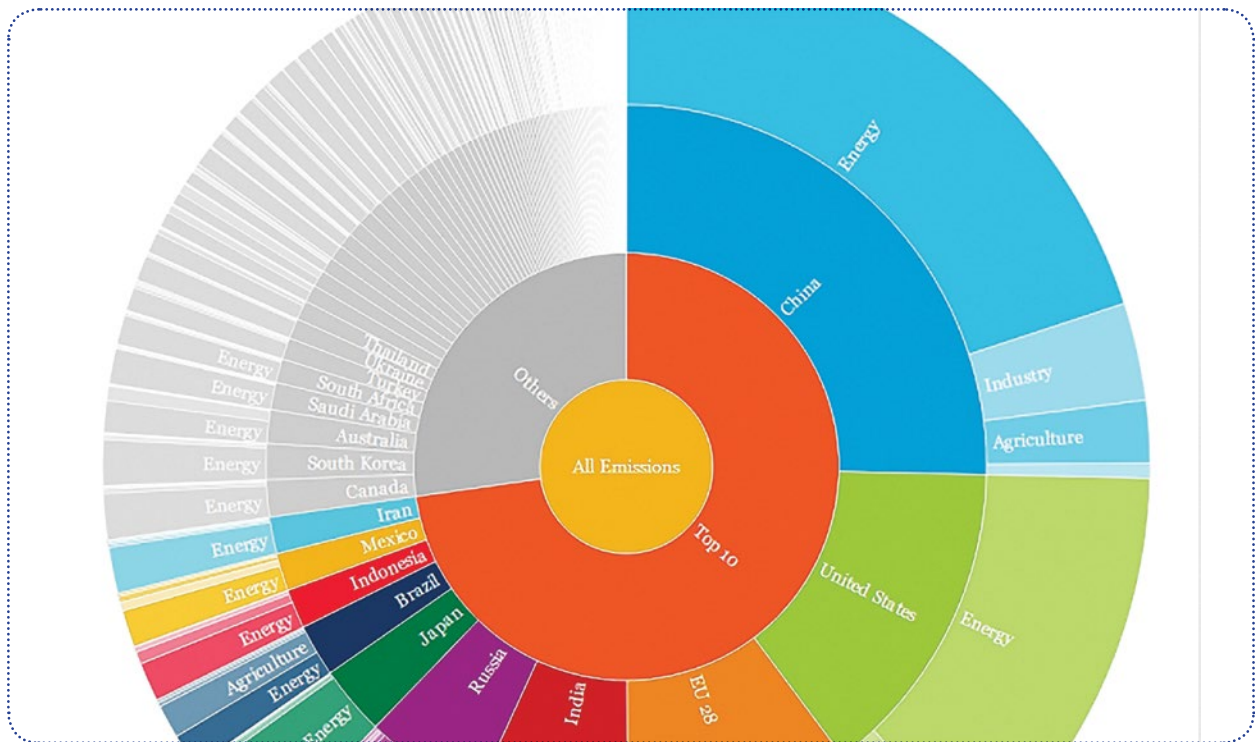


Figura 12. Países más contaminantes del mundo

Fuente: WRI. (2015).

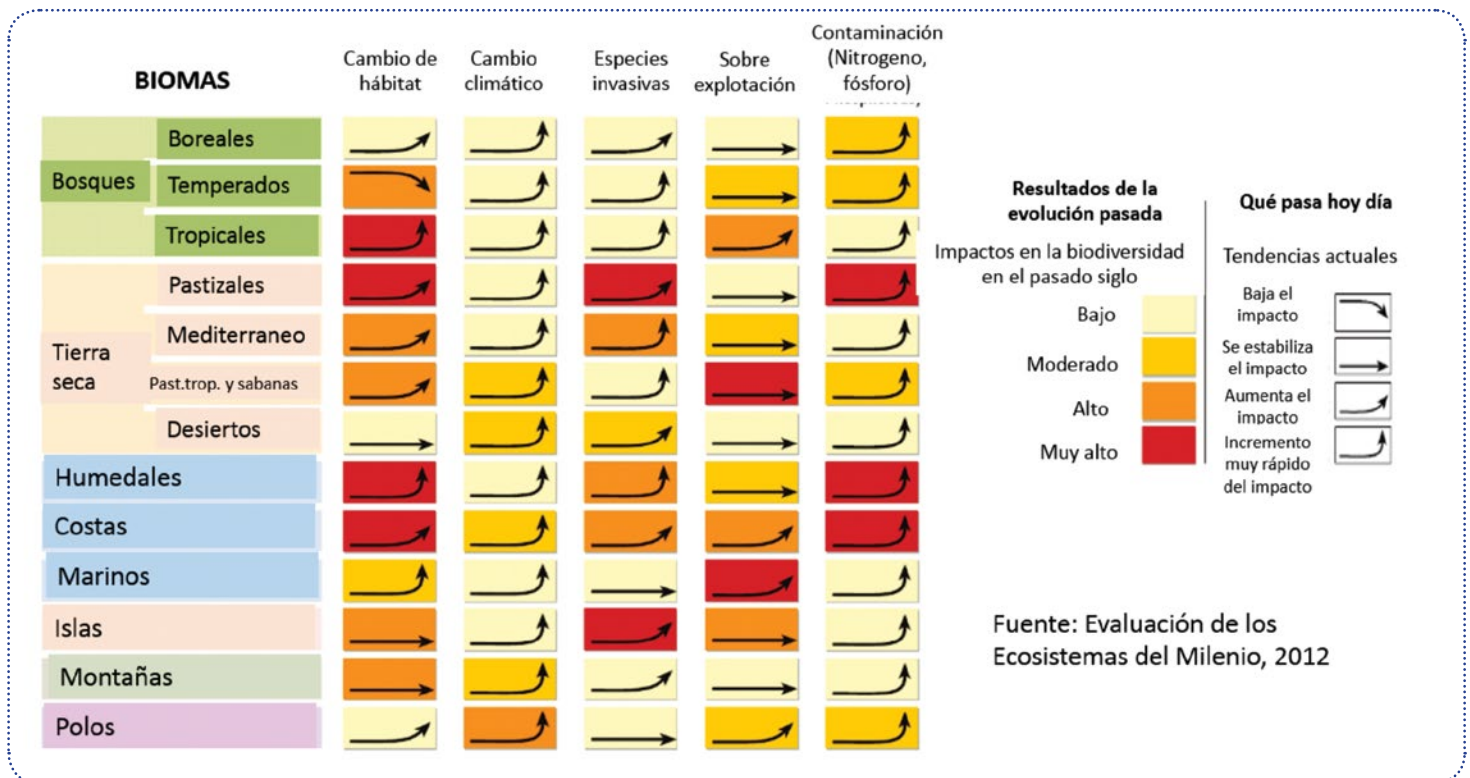
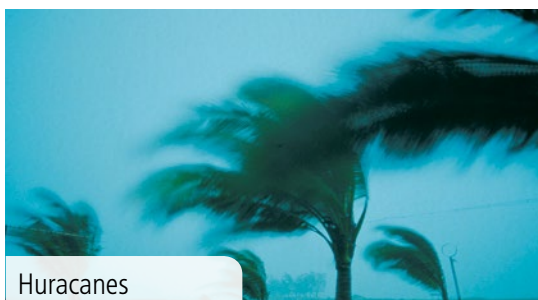


Figura 13. Impactos registrados sobre los biomas del mundo y proyecciones futuras

Fuente: IPCC (2014).



Huracanes



Lluvias torrenciales



Sequías



Inundaciones

Figura 14. Impactos del cambio climático
Fuente: Gobierno de España y Alianza para el Clima (2005).



Materiales de apoyo

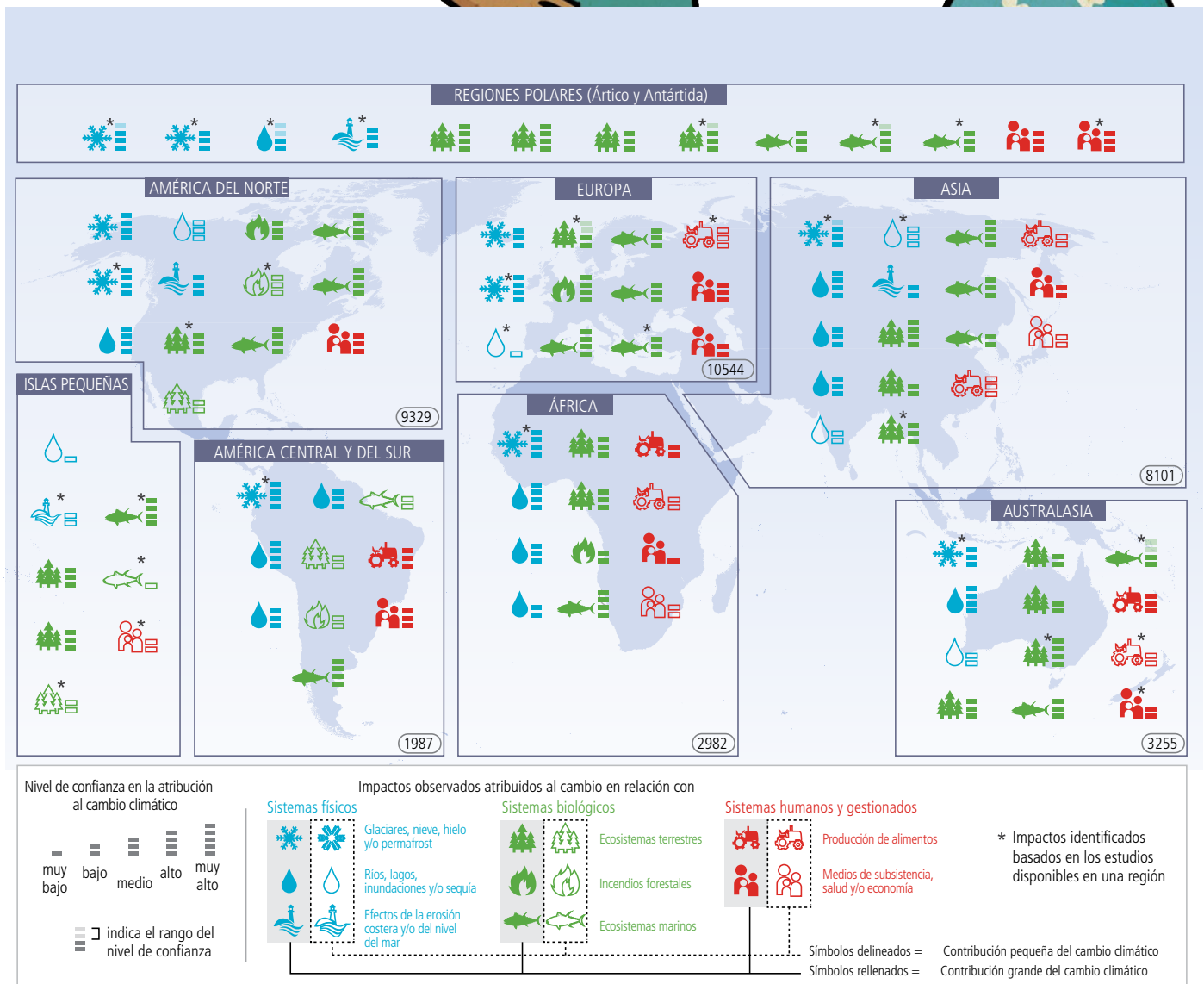


Figura 15. Patrones globales de los impactos en los últimos decenios atribuidos al cambio climático
Fuente: IPCC (2014).

2.4. El cambio climático está en Ecuador



Resumen

En esta actividad los participantes podrán conocer los datos más relevantes del cambio climático en Ecuador, así como descubrir y reconocer la importancia de los ecosistemas locales y los impactos climáticos que sufren a nivel de los sitios de estudio.



Objetivos

- Conocer de manera general la situación del cambio climático en el Ecuador y las principales causas.
- Descubrir la importancia de los ecosistemas en los sitios de estudio para la generación de servicios ambientales.
- Identificar los impactos climáticos que afectan a las dos parroquias.



Tiempo

2 horas



Lugar

Aula



Materiales

- Módulo 2.
- Una impresión tamaño grande de una imagen satelital o fotografía del área donde se esté desarrollando la capacitación.
- Plástico transparente.
- Marcadores finos indelebles de 4 colores.
- 5 tarjetas amarillas y 5 rojas de 10 x 20 cm.
- Papelotes.
- Un rollo de cinta adhesiva.
- Marcadores para papel de varios colores.
- Frasco pequeño de alcohol y algodón para borrar errores con los marcadores.
- Adhesivos pequeños de colores.

Procedimiento



1. Empiece haciendo una introducción sobre el hecho de que Ecuador no está exento de sufrir los problemas asociados al cambio climático (utilice los párrafos de conceptos e información importante).
 2. Indique a los participantes que se ubicarán los remanentes de ecosistemas que existen en dos parroquias para comprender su importancia.
 3. Organice a los presentes en 2 o 4 grupos. Entregue a cada uno una imagen satelital o fotografía del área escogida, una lámina de plástico y marcadores finos permanentes de colores. Antes de entregar el material asegúrese de cortar el plástico un poco más ancho que las imágenes a fin de poder escribir una leyenda de lo que se va a representar con cada color. Indíqueles que sujeten la imagen a la mesa con maskin tape en las esquinas y ubique el plástico dejando la parte sobrante a la derecha para escribir la leyenda.
 4. Pida a los integrantes de cada grupo que se ubiquen en la imagen, que señalen dónde está el norte, que ubiquen el centro poblado, puntos de referencia como montañas visibles, carreteras, etc. Mediante lluvia de ideas pida identificar los ecosistemas que más les apoyan a generar:
 - a. Servicios de provisión de agua, alimento, combustible, fibra semillas, etc, que son claves para la adaptación del cambio climático y
 - b. Servicios de protección ante los eventos climáticos extremos o desastres naturales.
- Aclare que los “ecosistemas prioritarios” pueden ser naturales, pero también agroecosistemas. Pida que escriban el nombre de cada ecosistema elegido en un papelote. Para ser precisos con el nombre del ecosistema pueden usar como referencia los mapas de los ecosistemas de cada parroquia.
5. Entregue a cada participante cuatro adhesivos de colores, los cuales deben pegarlos bajo el ecosistema que consideren más importante.





Procedimiento

6. Luego pida contabilizar los votos e identificar los ecosistemas más votados, con los cuales se trabajará en esta actividad.
7. Pida ubicar los cuatro ecosistemas en el centro de otro papelote en forma vertical.
8. Luego al lado derecho de los ecosistemas deben anotar los servicios ecosistémicos que les provee cada ecosistema.
9. Seguido de esto pida identificar las manifestaciones de afectaciones que sufren los ecosistemas priorizados, identificando los síntomas visibles de su mala salud o vulnerabilidad. (Esta es una analogía para mayor comprensión de los participantes y que se utiliza para identificar amenazas y riesgos que sufren los ecosistemas).
10. A continuación, realice estas preguntas para identificar la afectación de los ecosistemas:
 - ¿Qué tipo de cambios negativos se puede observar en cada ecosistema?
 - ¿Qué signos son indicativos de «trastorno» y la afectación?
 - ¿Hay algún cambio crítico en el clima, suelos o agua?
 - ¿Existe una pérdida de vegetación, conectividad o especies dentro del ecosistema?
 - ¿Existe una pérdida de conectividad con otros ecosistemas?



11. Pida anotar cada estrés o enfermedad en una tarjeta de color amarillo y ubicarla verticalmente al lado izquierdo de los ecosistemas priorizados. Explique que las amenazas pueden ser actividades humanas como: explotación forestal, la caza, la construcción de carreteras, la contaminación. También pueden ser amenazas las manifestaciones locales de cambios climáticos, por ejemplo: aumento o la intensificación de las sequías,

Procedimiento



olas de calor o lluvias torrenciales con incremento de las escorrentías.

12. A continuación, realice estas preguntas para identificar las amenazas:

- ¿Qué actividades humanas están afectando negativamente a los ecosistemas priorizados?
- ¿Qué otras actividades están destruyendo el funcionamiento del ecosistema priorizado causando enfermedad o estrés?

13. Una vez definidas las amenazas generales pregunte ¿cuáles son las cuatro principales **amenazas climáticas** para los ecosistemas priorizados y las comunidades humanas relacionadas con ellos? Puede usar los siguientes ejemplos de amenazas climáticas:

- Reducción de la cantidad de lluvias
- Incremento en la intensidad de lluvias
- Concentración de lluvias en períodos cortos
- Aumento de la temperatura
- Incremento en la cantidad de días húmedos consecutivos
- Incremento en la cantidad de días secos consecutivos
- Aumento de la intensidad de la radiación solar
- Incremento de vientos
- Variación de la cantidad de horas luz en el día

14. Pida anotar cada amenaza climática en una tarjeta de color rojo y ubicar verticalmente al lado izquierdo de las tarjetas de enfermedad o estrés.

15. Una vez identificadas las amenazas, pida a los participantes priorizar cuatro principales amenazas para los ecosistemas priorizados en:

- el pasado reciente (1990-2010)
- el presente (2010 – 2020)
- el futuro cercano (2020 – 2040)





Procedimiento



Bibliografía recomendada

MAE. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/tercera-comunicacion-nacional-del-ecuador/>

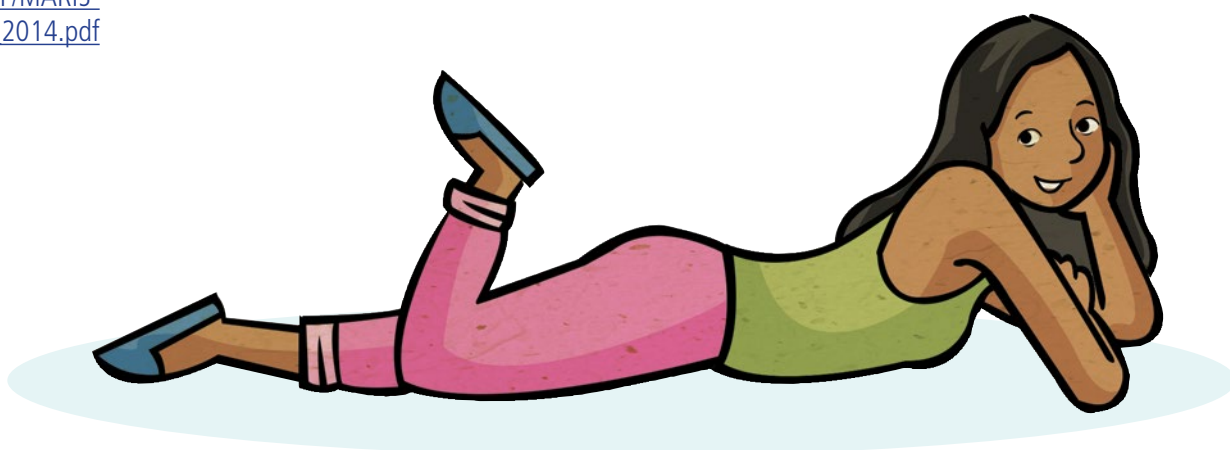
GIZ. (2016). *El libro de la vulnerabilidad*. Conceptos y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad. Alemania. Disponible en: http://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=269

Ibisch, P. L. y Hobson, P. R. (2014). *Manejo Adaptativo de Riesgo y vulnerabilidad en Sitios de Conservación. Guía para la conservación de la biodiversidad basada en ecosistemas mediante un enfoque de adaptación y resistencia frente al riesgo*. Eberswal. Disponible en: http://www.biomarcc.org/download_PDF/MARISCO-manual_es_2014.pdf

16. Entregue a cada participante cuatro adhesivos de color, los cuales deben pegarlos en las cuatro amenazas climáticas que consideren más importantes en el pasado reciente según el criterio y experiencia de cada uno. Replique la actividad para el presente y para el futuro cercano. Siga el siguiente esquema:

	Amenaza climática 1	Amenaza climática 2	Amenaza climática 3	Amenaza climática 4
Pasado reciente	suma:	suma:	suma:	suma:
Presente	suma:	suma:	suma:	suma:
Futuro cercano	suma:	suma:	suma:	suma:

17. Motive a los participantes a verificar cómo las amenazas están cambiando en el tiempo. Luego deben enfocarse en las amenazas climáticas futuras porque se está hablando de adaptación al cambio climático, entonces deben pensar en cuáles son las amenazas que se enfrentarán en el futuro.





El cambio climático en Ecuador

El calentamiento que se observa en el sistema climático en Ecuador es innegable, y desde la década del cincuenta, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios, centurias e inclusive milenios. En términos generales, tanto la atmósfera como el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y glaciares han disminuido, el nivel del mar ha empezado a elevarse, los regímenes temporales y espaciales de las precipitaciones se alternan irregularmente y se observa intensificación de eventos extremos de origen climático como sequías e inundaciones, entre otros (MAE, 2017).

Los cambios climáticos observados en el Ecuador ocasionan pérdidas de vidas humanas, afectaciones a la salud pública, perjuicios económicos, daños a las infraestructuras, perturbaciones negativas sobre los medios de vida, alteraciones sobre las condiciones, funciones y servicios de los ecosistemas, entre otros (MAE, 2017).

Los paisajes de la provincia de Manabí albergan remanentes de vegetación natural que están ayudando a capturar CO₂ y a prevenir impactos del clima que podrían causar seria afectación a la población local, por lo que es fundamental que sean conservados y/o restaurados y al mismo tiempo es esencial prevenir su deforestación para evitar las emisiones de más CO₂. Por otro lado, es necesario considerar que muchos de los sistemas productivos pueden estar emitiendo GEI sin que nos percatemos de ello, en particular las áreas bajo sistemas de monocultivo y con uso de agroquímicos y la ganadería que genera altos niveles de metano.



*Revisar los conceptos y contenidos en el documento de lectura.



Estudio de caso

Realizar un ejercicio para analizar el estudio de caso descrito en el documento de lectura: **Tendencias y efectos del cambio climático en el cultivo de café en el Ecuador continental.**

- Pedir a los participantes que se dividan en grupos y lean detenidamente el estudio de caso (30 minutos).
- A continuación, entregar a cada grupo las preguntas para el estudio de caso listadas más abajo, y pedirles que las respondan. Las respuestas pueden ser escritas en un cuaderno o papelógrafo.

1.

¿Qué se debería hacer en Manabí para adaptar al cambio climático los cultivos de café?

2.

¿Cómo se podría coordinar los procesos de adaptación de los cultivos de café al cambio climático?

3.

¿Qué información adicional hace falta?

4.

¿Quiénes deberían aportar al proceso?

5.

¿Se podría extrapolar la información del estudio de caso a otros cultivos en Manabí? ¿Qué ajustes deberían realizarse?



- Finalmente, pedir que un representante de cada grupo exponga las respuestas del grupo a las preguntas en frente de los demás grupos.
- Concluya con ideas y recomendaciones sobre las medidas de adaptación que se requiere incorporar en el estudio y/o la información requerida todavía.

Tarea de refuerzo



Pensemos en cómo adaptarnos

Adaptado de: Hadley, et al. (2015).

1. Los participantes leerán y reflexionarán sobre el artículo del diario La Hora del 27 de febrero de 2016:

Lluvias se intensifican en la Costa

FEB, 27, 2016 | LA HORA

Las lluvias continuarán con intensidad leve y moderada, El Oro, Guayas, Los Ríos y Manabí, debido “al ingreso de humedad desde la cuenca Amazónica”, informó ayer el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Inamhi).

En los meses de febrero y marzo, las precipitaciones serán más intensas y podrían estar acompañadas de tormentas eléctricas, según indicó el organismo.

En varios sectores de Guayaquil, ayer se registró una intensa lluvia desde las 21:00 del jueves 25. Las precipitaciones anegaron algunas calles del centro de la ciudad y en varios tramos de la vía Guayaquil- Salinas, donde algunos árboles se derrumbaron y obstaculizaron el tránsito.

Miembros del Cuerpo de Bomberos y de la Dirección de Áreas Verdes del Municipio, acudieron al sitio para quitar los arbustos. Mientras que en la avenida Narcisca de Jesús, a la altura de la ciudadela Los Vergeles, un arbusto obstaculizó la autopista.

Esto, mientras el Municipio de Guayaquil presentó la iniciativa de “Diagnóstico de Vulnerabilidades frente al Cambio y la Variabilidad Climática en Guayaquil”, donde hoy en día se altas temperaturas.

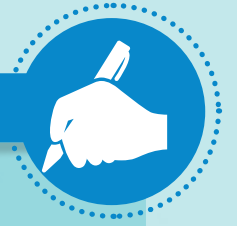
El estudio tiene como objetivo identificar medidas de adaptación frente al cambio climático en la ciudad, basado en un análisis de vulnerabilidad de las dimensiones ambiental, económica y social, de tal manera que aporte en un aumento de la resiliencia de la ciudad ante eventos extremos del cambio climático.

El estudio se realiza con apoyo de CAF-Banco de Desarrollo de América Latina- a través de una cooperación técnica, y será elaborado por la consultora internacional “I Care Environnement”, empresa francesa con experiencia en estudios similares en la región, como la construcción de un índice municipal de vulnerabilidad al cambio climático para los 853 municipios del Estado de Minas Gerais en Brasil.

El cambio climático representa actualmente la mayor amenaza ambiental, social y económica del planeta, por lo que las ciudades al concentrar a la mayor parte de la población son altamente vulnerables ante los impactos que esto pueda ocasionar. (DAB)



Temporal. Machala quedó bajo las aguas, luego de un aguacero.



2. Luego responderán en grupo a las siguientes preguntas:

- ¿Qué pueden esperar del clima en los próximos años en su región?
- ¿Creen que va a cambiar?
- ¿Qué tipo de cambios creen que pueden esperarse?

3. Discutirán sobre las potenciales medidas que se pueden tomar en sus regiones para adaptarse al cambio climático.

Las posibles ideas incluyen:

- Prevenir eventos de inundaciones.
- Aumentar la provisión de agua.
- Ayudar a la seguridad y soberanía alimentaria.
- Reducir las posibilidades de derrumbes.
- Promover el respeto a las fuentes y cauces de agua.
- Avanzar en los preparativos contra las tormentas tropicales, huracanes y fuertes lluvias que pudieran presentarse.



LITERATURA CITADA

Casa de la Paz-Cuerpo de Paz Chile. (1998). *Estrategias Innovadoras para contagiar el amor por el Medio Ambiente*. Ecolíderes.

Chew S. (2016). *Little Climate. We need to talk about climate disruption*. Disponible en: <http://www.littleclimate.com>

ECOPAR Y VECO (2015). *Informe sobre la estrategia y medidas de adaptación propuestas para fortalecer la resiliencia del subsector cafetalero en el Ecuador*. Quito.

En marcha con 5C. (2015). *Las etapas geológicas*. Disponible en: <http://multiblogyupi.blogspot.com/2015/12/las-etapas-geologicas.html>

Ereño, C. (s.f.). *Sistema climático*. Disponible en: <http://filo.uba.ar/contenidos/carreras/geografia/catedras/cambioclimatico/sitio/sitio/unidad1.pdf>

European Commission (s.f.). *Change. Comprender los gases de efecto invernadero*. Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_es.pdf

GIZ. (2016). *El libro de la vulnerabilidad. Conceptos y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. Alemania. Disponible en: http://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=269

Gobierno de España y Alianza para el Clima. (2005). *Exposición Comprender y actuar frente al cambio climático*. Disponible en: http://aplicaciones.magrama.es/gl/ceneam/exposiciones-del-ceneam/exposiciones-itinerantes/clarity_completa_tcm10-219372.pdf

Hadley, E., Ramos, M., Paredes, J., Bolivar, A., y Wilches-Chaux G. (2015). *Nuestro clima está cambiando. Planes de clase para niños y jóvenes*. Disponible en: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7060/Nuestro_Clima_esta_cambiando.pdf?sequence=4

Ibisch, P. L. y Hobson, P. R. (2014). *Manejo Adaptativo de Riesgo y vulnerabilidad en Sitios de Conservación. Guía para la conservación de la biodiversidad basada en ecosistemas mediante un enfoque de adaptación y resistencia frente al riesgo*. Eberswal. Disponible en: http://www.biomarcc.org/download_PDF/MARISCO-manual_es_2014.pdf

IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos.

Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGI-1AR5-IntegrationBrochure_es.pdf

IPCC. (2007). *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/contents.html

MAE. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/tercera-comunicacion-nacional-del-ecuador/>

Manzanegue, J. (2017). *El planeta Tierra*. Disponible en: http://almez.pntic.mec.es/~jmac0005/ESO_Geo/TIERRA/Html/Oceanos.htm

Marroquí, A. (2013). *¿Qué es y cómo funciona el sistema climático?*. Disponible en: <http://blogs.hoy.es/ciencia-facil/2013/02/11/que-es-y-como-funciona-el-sistema-climatico/>

Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang. (2013). *Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

Renom, M. y Gil, N. (2013). *Climatología. Sistema climático*. Disponible en: http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/teorico_climatologia_2012/Clase1.pdf

Staines, U. F. (2007). *Cambio climático: Interpretando el pasado para entender el presente*. Ciencia Ergo Sum. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/104/10414313/>

Uriarte A. (2010). *Historia del clima en la Tierra*. Disponible en: http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/historia_del_clima_de_la_tierra_anton_uriarte.pdf

WRI. (2015). *What Do Your Country's Emissions look Like?*. Disponible en: <http://www.wri.org/blog/2015/06/infographic-what-do-your-countrys-emissions-look>

Anexo 1

Cuestionarios de evaluación del estado de los participantes antes y después del Programa



Cuestionario de evaluación del impacto del programa de desarrollo de capacidades sobre Adaptación basada en Ecosistemas Manabí sAbE

Grupo Técnicos

Estimados participantes, agradecemos su colaboración al dedicarle aproximadamente 15 minutos de su tiempo a responder sinceramente al siguiente cuestionario. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y serán utilizadas para evaluar el impacto del **Programa de Desarrollo de Capacidades Manabí sAbE**.



Conocimientos

1. ¿Cuál es la principal amenaza para la biodiversidad en el país?

- ☐ La agricultura y la ganadería.
- ☐ La fragmentación y pérdida de hábitat.
- ☐ La sobreexplotación de los recursos naturales.

2. ¿Qué tipos de servicios ecosistémicos existen?

- ☐ Pasados, presentes y futuros.
- ☐ De aprovisionamiento y soporte.
- ☐ De aprovisionamiento, de regulación, culturales y de soporte.

3. ¿Qué es el calentamiento global?

- ☐ Es el fenómeno gracias al cual contamos con una temperatura adecuada en la Tierra.
- ☐ Es el efecto contrario al efecto invernadero.
- ☐ Es el aumento de la temperatura de la Tierra debido a la elevada concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Conocimientos



4. ¿Qué es vulnerabilidad?

- ☐ Es la desventaja de las personas que habitan en las zonas de mayor riesgo climático.
- ☐ Es la propensión o predisposición a ser afectado negativamente por el cambio climático.
- ☐ Es el resultado de las personas con alto nivel de exposición al cambio climático.

5. ¿En qué se fundamenta la Adaptación basada en Ecosistemas?

- ☐ En aprovechar al máximo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para reducir la resiliencia frente a los cambios climáticos.
- ☐ En mantener al mínimo la vulnerabilidad y optimizar los servicios ecosistémicos.
- ☐ En utilizar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para mantener la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones y los ecosistemas a los cambios climáticos.

6. ¿Cuál es el ciclo de implementación de las medidas AbE?

- ☐ 1. Recopilación de información de base, 2. Evaluación de vulnerabilidad y riesgos, 3. Selección de medidas, 4. Implementación y 5. Evaluación.
- ☐ 1. Evaluación, 2. Análisis de vulnerabilidad y riesgos, 3. Recopilación de información de base, 4. Selección de medidas, 5. Implementación.
- ☐ 1. Implementación, 2. Recopilación de información de base, 3. Selección de medidas, 4. Análisis de vulnerabilidad y riesgos, 5. Evaluación.

7. ¿De qué manera se puede incorporar exitosamente el enfoque AbE en la gestión de instituciones públicas y privadas con influencia en los territorios?

- ☐ Permitiendo que cada institución lidere el campo acorde a su misión institucional.
- ☐ Estableciendo la transversalización del enfoque AbE en la gestión de las instituciones, buscando sinergias y acuerdos.
- ☐ Rigiéndose a los lineamientos establecidos por las autoridades e instituciones a cargo de la planificación nacional.

8. ¿Qué consideración de ordenamiento territorial es esencial para incorporar el enfoque AbE en un territorio?

- ☐ Que se aplique dentro de la jurisdicción territorial de la comunidad, parroquia, cantón o provincia.
- ☐ Que se aplique en las áreas dedicadas a conservación dentro de cada jurisdicción territorial.
- ☐ Que se aplique en función de la potencialidad de uso del suelo y de los instrumentos vigentes de ordenamiento territorial en los respectivos niveles político-administrativos.





Conciencia

9. ¿De qué manera se puede conservar o recuperar más eficientemente los servicios ecosistémicos de un territorio?

- ☐ Conservando y protegiendo los ecosistemas naturales.
- ☐ Fomentando la producción agropecuaria y el agrocomercio.
- ☐ Estableciendo políticas, resoluciones y ordenanzas.

10. ¿Cuál de las siguientes acciones es la deseable?

- ☐ Adaptarnos a los cambios climáticos y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.
- ☐ Cambiar el uso del suelo y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- ☐ Adaptarnos al cambio climático y mantener las emisiones de gases de efecto invernadero.

11. ¿Cuál debería ser el enfoque de la gestión de los sistemas productivos locales?

- ☐ Incrementar la producción agrícola y ganadera usando los medios que estén a nuestro alcance para hacerla competitiva.
- ☐ Fortalecer y diversificar los medios de vida sin poner en riesgo los servicios ambientales, la salud y la economía de los pobladores locales.
- ☐ Dotar de todos los servicios ambientales que requieren los sistemas productivos para garantizar su competitividad.

12. ¿De qué depende que se logren establecer acuerdos consensuados de incorporación del enfoque AbE en los territorios?

- ☐ De la voluntad y compromiso de todos los actores implicados en la gestión del territorio para coordinar agendas e impulsar un estilo de desarrollo sustentable y respetuoso de la naturaleza comprendiendo que el ser humano es parte de ella.
- ☐ De la capacidad de inversión de recursos económicos desde las instancias nacionales a los territorios a fin de que puedan ser usados de manera coherente y coordinada entre las instituciones responsables de la gestión territorial.
- ☐ De la agenda política del gobierno central y las disposiciones y regulaciones que se emitan para las intervenciones en los territorios.



Prácticas



13. ¿Qué acciones prácticas se pueden desarrollar en su trabajo para evitar promover el cambio de uso del suelo?

- ☐ Promover la conservación de los ecosistemas naturales y la optimización de los sistemas productivos.
- ☐ Intensificar la agricultura y la urbanización.
- ☐ Fomentar la ganadería a gran escala para reducir la ampliación de la frontera agrícola.

14. ¿Qué haría usted con los remanentes de bosque nativo en su territorio?

- ☐ Mantenerlos al mínimo de manera que no afecten al desarrollo de la región.
- ☐ Reducir la fragmentación y fomentar la conectividad de los ecosistemas nativos.
- ☐ Reducir la conectividad a fin de que se mantenga la variabilidad de los ecosistemas.

15. ¿De qué manera se puede fomentar que la gente reduzca el calentamiento global?

- ☐ Fomentando la gestión integrada de recursos hídricos.
- ☐ Enseñando a la gente como deben adaptarse al cambio climático.
- ☐ Promoviendo la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero en todas las actividades humanas.

16. ¿Cómo se puede lograr que la ciudadanía en Manabí actúe conscientemente para adaptarse al cambio climático aplicando el enfoque AbE?

- ☐ Promoviendo que se convierta en una política de gobierno.
- ☐ Concienciando, educando y promoviendo su incorporación paulatina en los diferentes sectores a través de acciones coordinadas de múltiples instituciones y distintos medios.
- ☐ Estableciendo y aplicando fuertes multas y sanciones a los infractores.



Datos de el/la participante

Nombre:

Edad: ☐ 20 a 30 años ☐ 31 a 40 años ☐ 41 a 50 años

☐ 51 a 60 años ☐ 61 a 70 años

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino

Institución:

Profesión:

Cargo: **Fecha:**



Implementada por:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



de la República Federal de Alemania



EL
GOBIERNO
DE TODOS

Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525/ Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2 398 7600