



# Cátedra de Educación para la Cultura Ambiental

# Grado 6°

Módulo \_ Aire

**CORNARE. CARLOS MARIO ZULUAGA GÓMEZ**

Director General

**EPM. JORGE LONDOÑO DE LA CUESTA**

Gerente General

**PRODEPAZ. PRESBITERO OSCAR DAVID MAYA**

Director

**FUNDACIÓN TECNOLÓGICA RURAL COREDI. PBRO. LUIS ARGEMIRO GARCÍA MONSALVE**

Rector

**EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN:** GRUPO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO RURAL

DE LA FUNDACIÓN TECNOLÓGICA RURAL COREDI

ISABEL CRISTINA PALACIO BETANCUR

CAROLINA GIRALDO ECHEVERRI

JUAN FRANCISCO ACEVEDO RINCÓN

**ASESOR PEDAGÓGICO:** HERNÁN JAVIER MARTÍNEZ BARRERA

**ILUSTRACIONES Y DIBUJOS:** JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ HINCAPIÉ

**DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:** YUDY ANDREA RESTREPO HENAO

**SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN CORNARE**

**SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIOAMBIENTAL CORNARE**

**OFICINA DE COMUNICACIONES CORNARE**

**OFICINA DE COMUNICACIONES EPM**

**OFICINA DE EDUCACIÓN EPM**

**IMPRENTA.** PUBLICACIONES SAN ANTONIO

**REGISTRO ISBN:** 978-958-5520-21-9

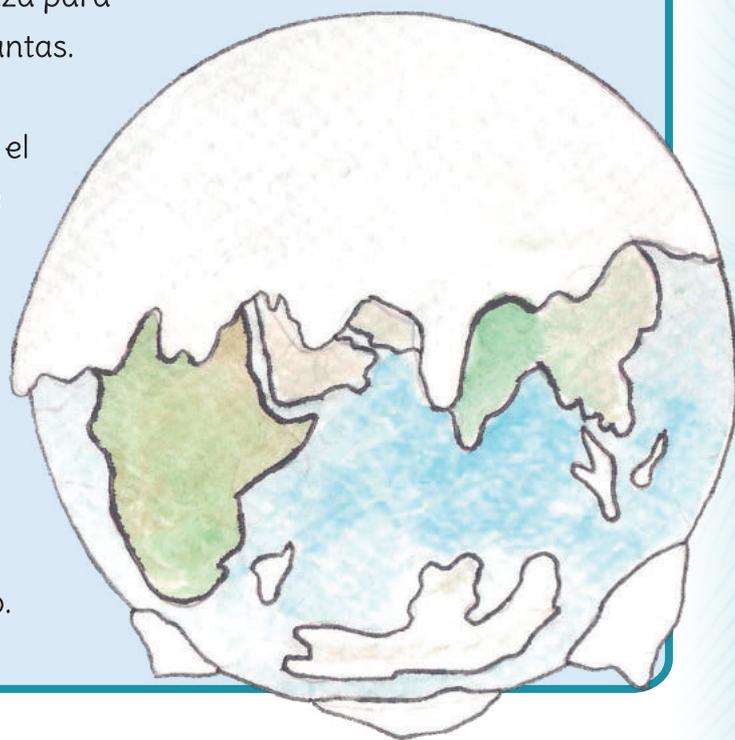
Esta construcción de materiales de La Cátedra de Educación para la Cultura Ambiental incluyente y por la paz del país es una idea original de CORNARE, apoyada por EPM, con participación de PRODEPAZ y el Tecnológico Coredi. Cualquier reproducción de este módulo deberá mencionar los créditos de derecho intelectual y patrimonial de la publicación.

# Presentación

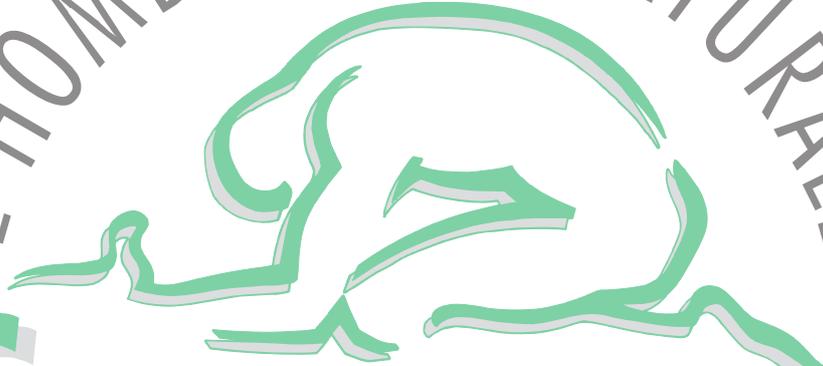
La atmósfera de la tierra juega un papel muy importante en el desarrollo de la vida. Gracias al efecto invernadero fue posible que la temperatura del planeta se mantuviera en niveles aceptables para la vida.

En esta cartilla aprenderemos la importancia de los gases que producen el efecto invernadero para mantener la temperatura dentro de los límites adecuados y permitir así, la existencia de la vida, el desarrollo del ciclo del agua, entre otros procesos de gran importancia para el planeta. Además, aprenderemos cómo la creciente emisión de gases contaminantes a la atmósfera está generando un desbalance de los gases de efecto invernadero, lo cual ha llevado a nuestro planeta a un punto cercano de no retorno y constituye una gran amenaza para nuestra vida y la de todos los animales y plantas.

Es nuestra responsabilidad proteger el planeta, reducir los productos que contaminan el aire, evitar el calentamiento de la atmósfera y preservar la vida de todos los seres que hoy habitan la tierra. Aprendamos sobre los problemas ambientales que enfrenta el planeta en este momento, entendamos las causas de lo que ocurre y cómo podemos ayudar a mitigar los impactos que estamos causando.



EL HOMBRE POR NATURALEZA



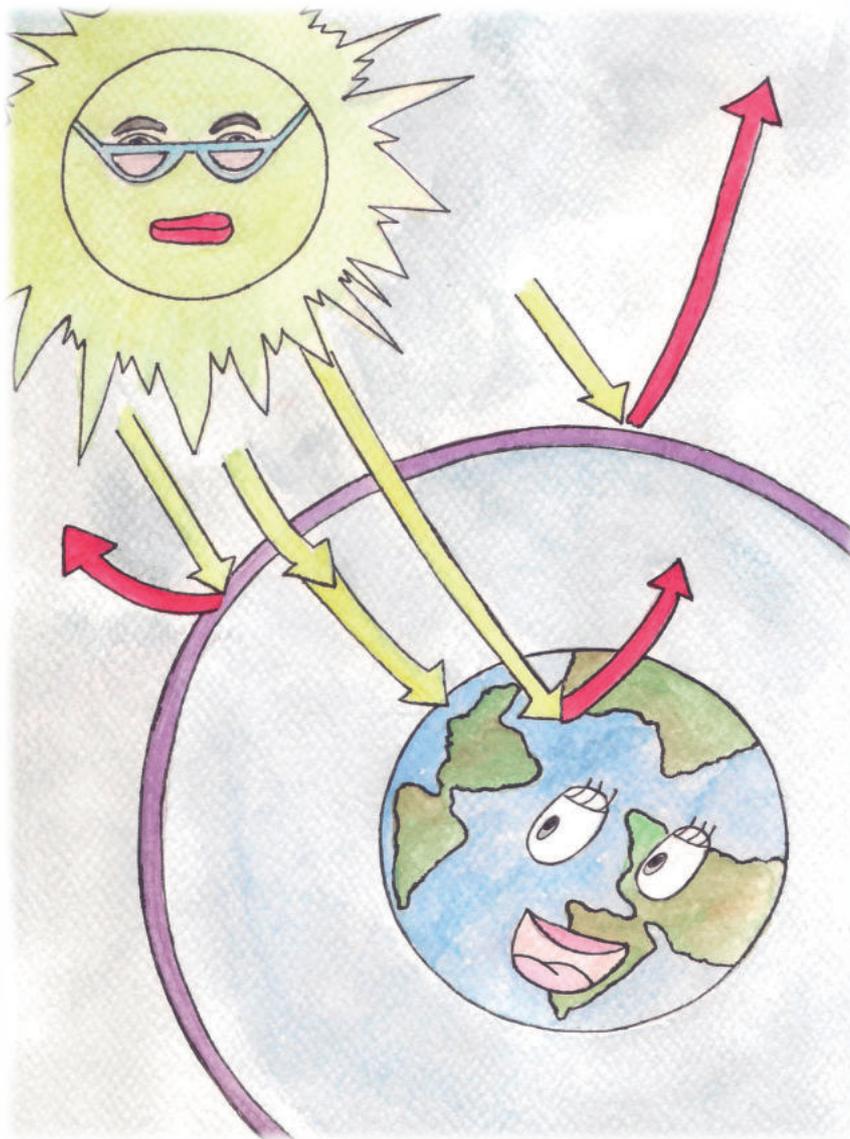
**Cornare**

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL RIONEGRO-NARE

## REFLEXIONEMOS

El sol es una estrella que se encuentra a  $5.727^{\circ}$  Celsius de temperatura y libera constantemente energía en forma de radiación solar, la cual llega hasta la atmósfera de la tierra. Si todos los rayos del sol entraran directamente a nuestro planeta, la temperatura sería muy alta y no podría existir la vida como la conocemos hoy. La atmósfera tiene la función de absorber la mayoría de los rayos del sol y devolverlos hacia el espacio para que no entren a la tierra. En este caso, la atmósfera se encarga que a la tierra sólo entre una pequeña cantidad de rayos de sol que son los necesarios para mantener estable la temperatura y para permitir que los organismos vivos puedan existir.

La mayoría de la energía utilizada por los seres vivos viene del sol. En este caso, las plantas son los organismos que toman directamente los rayos del sol y los usan para hacer la fotosíntesis y producir alimento. Las hojas, frutos, tallos y raíces de las plantas acumulan la energía del sol y la pasan a los organismos herbívoros que se alimentan de ellas. Los herbívoros almacenan la energía del sol en sus músculos y la transfieren a los organismos carnívoros cuando éstos los depredan. De esta manera, vemos cómo la energía que proviene del sol se va transfiriendo a través de la cadena alimenticia para permitir el funcionamiento de la vida.



Por esta razón, es tan importante que a la tierra entre sólo la cantidad precisa de rayos de sol para que los animales puedan sobrevivir y en su superficie, la tierra pueda tener una temperatura adecuada para que se dé el ciclo hídrico. La temperatura de la tierra no debe ser demasiado alta debido a que los animales y las plantas no podrían soportar el calor, el agua líquida se evaporaría y la nieve quedaría derretida.

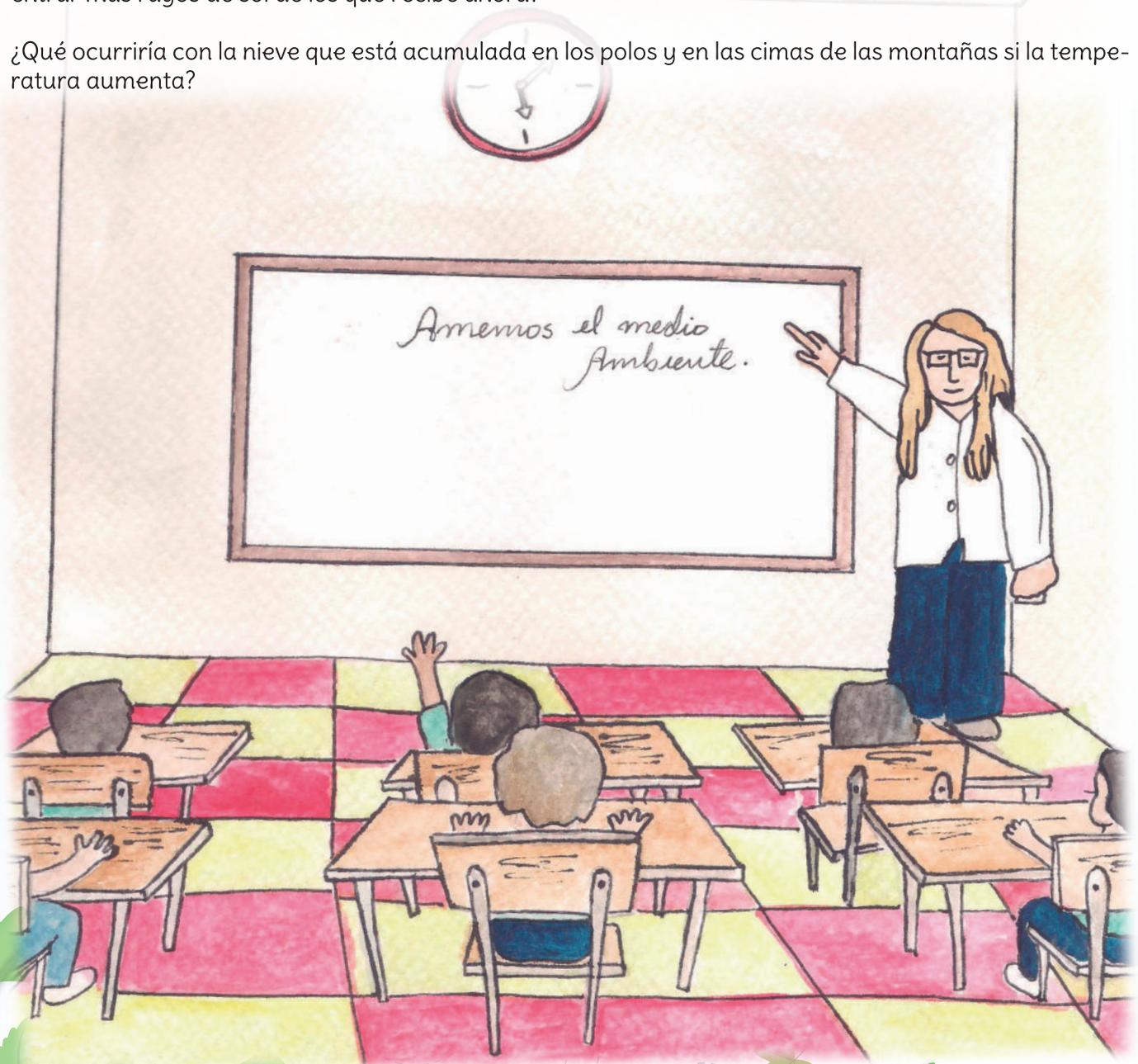
## COMPARTAMOS

Compartamos con nuestro profesor o profesora y con nuestros compañeros:

¿Qué pasaría si a la tierra entra más energía solar de la que necesitamos?

¿Qué pasaría con los ríos, los animales, las plantas, los humanos y el mar, si nuestra atmósfera dejara entrar más rayos de sol de los que recibe ahora?

¿Qué ocurriría con la nieve que está acumulada en los polos y en las cimas de las montañas si la temperatura aumenta?



## APRENDAMOS

# El efecto invernadero

El efecto invernadero es la retención de calor por parte de la atmósfera que permite mantener la temperatura de la tierra en niveles adecuados para la vida. Para comprender mejor cómo funciona el efecto invernadero, primero vamos a aprender sobre los rayos del sol y la luz ultravioleta.

Los rayos del sol están compuestos por diferentes tipos de radiación que comprenden la radiación ultravioleta, el espectro de luz visible y la radiación infrarroja:

**Radiación ultravioleta A – UV A:** La mayoría de los rayos UV que entran a la tierra son de este tipo, ya que es poco absorbida por el ozono. Es la radiación UV menos dañina para los organismos y una parte es utilizada por las plantas para realizar algunas de sus funciones.

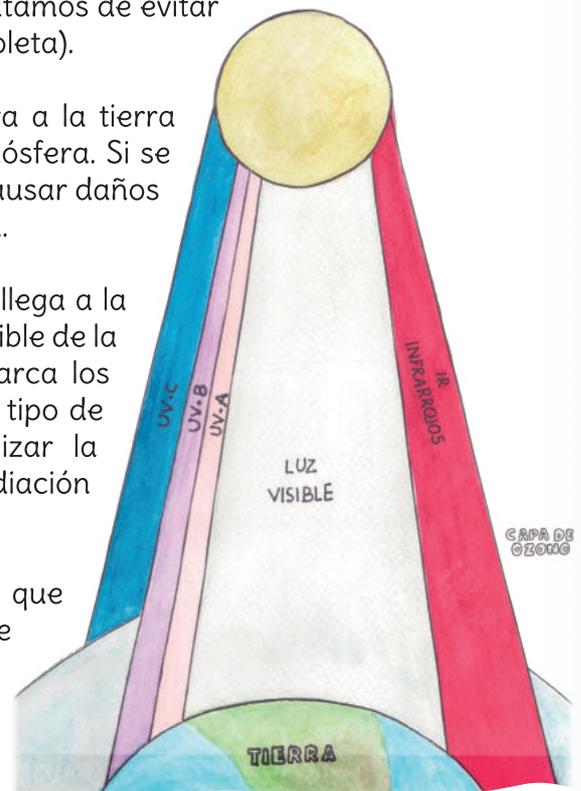
**Radiación ultravioleta B – UV B:** La capa de ozono ayuda a absorber gran parte de esta radiación y permite que sólo entren cantidades muy pequeñas a la tierra. Estos rayos ultravioleta, son los que nos causan enfermedades en los ojos y en la piel y los tratamos de evitar cuando usamos bloqueadores con protección UV (Ultravioleta).

**Radiación ultravioleta C – UV C:** Esta radiación no entra a la tierra porque es absorbida por el oxígeno y el ozono de la atmósfera. Si se pierde la capa de ozono, esta radiación puede entrar y causar daños graves a los organismos vivos que habitamos este planeta.

**Radiación visible:** Casi la mitad de la radiación solar que llega a la superficie de la tierra se encuentra dentro del espectro visible de la radiación solar. Es la radiación que podemos ver y abarca los colores violeta, azul, verde, amarillo, naranja y rojo. Este tipo de radiación es la que utilizan las plantas para la realizar la fotosíntesis, por lo cual también se le denomina radiación fotosintéticamente activa.

**Radiación infrarroja:** Es la responsable del calor que sentimos cuando nos exponemos al sol. El CO<sub>2</sub>, el vapor de agua y las pequeñas gotas de agua que forman las nubes absorben con mucha intensidad las radiaciones infrarrojas.

La superficie de la tierra absorbe cerca de la mitad de los rayos del sol que ingresan al planeta. En este proceso, la tierra se calienta y emite radiación rica en calor; parte de este calor es absorbido por los gases de efecto invernadero y el resto atraviesa la atmósfera y se pierde hacia el espacio.



## La importancia de nuestra atmósfera y el cambio climático.

Recordemos que la atmósfera es una gran cápsula de aire que rodea la tierra y está constituida por diferentes gases: nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, metano, vapor de agua, entre otros. Sin embargo, no todos los gases tienen un efecto invernadero, es decir, no absorben la energía que emite la superficie de la tierra y por lo tanto, no ayudan a calentar el planeta tierra.

En este caso, el nitrógeno y el oxígeno no son gases de efecto invernadero; por el contrario, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano y el

vapor de agua si lo son. Si tenemos en cuenta que el dióxido de carbono es liberado a la atmósfera por las fábricas, los carros y la quema de bosques; y el metano es liberado principalmente por algunos animales rumiantes como las vacas y la actividad agrícola, podremos entender por qué, el incremento de estos gases ayuda a retener el calor en la tierra, lo cual puede generar un calentamiento global. Si la atmósfera aumenta su temperatura, el agua que está en estado líquido se evapora y por lo tanto, también contribuye a aumentar el vapor de agua que es también un importante gas de efecto invernadero.

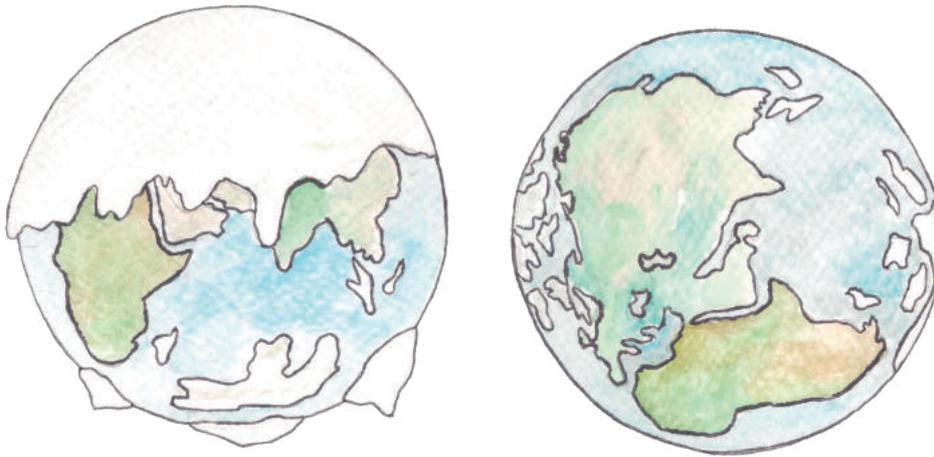
Recordemos que cuando respiramos, tomamos oxígeno y emitimos dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Las plantas usan este gas, junto con la luz solar, para producir alimento y oxígeno a través de la fotosíntesis. Sin embargo, como consecuencia de las actividades humanas, el CO<sub>2</sub> se ha convertido en uno de los principales contribuyentes al calentamiento global.

En las últimas décadas, la población humana ha aumentado considerablemente y como resultado se ha presentado un incremento en la cantidad de vehículos, fábricas y cultivos tecnificados, por lo que la atmósfera está recibiendo una mayor cantidad de CO<sub>2</sub>. A su vez, los bosques están siendo talados y la cantidad de árboles que cubren la superficie de la tierra es cada vez menor. Esta situación hace que el CO<sub>2</sub> se aumente en la atmósfera y que las plantas no alcancen a convertirlo en oxígeno. De esta manera, vemos cómo las acciones de los humanos están generando un desbalance en los gases de la atmósfera que puede afectarnos a todos los que habitamos el planeta tierra.



## ¿Cuál es la importancia del efecto invernadero?

Sin el efecto invernadero, la temperatura media de nuestro planeta sería de  $-19^{\circ}\text{C}$ , es decir, extremadamente frío. Afortunadamente, los gases que retienen el calor del planeta, hacen que la temperatura media actual esté entre  $14 - 15^{\circ}\text{C}$ . De esta manera vemos qué tan importantes son los gases, pues no podríamos habitar la tierra si la temperatura estuviera  $33^{\circ}\text{C}$  por debajo de lo que está actualmente. Entendemos entonces, cómo los gases de efecto invernadero le ayudan al planeta a mantener la temperatura ideal para que las plantas, animales y demás organismos vivos podamos habitarlo.



Además, el efecto invernadero evita que la temperatura cambie drásticamente durante el día y la noche. Un ejemplo de esto ocurre en los desiertos, donde la temperatura puede variar a través del día desde  $-0^{\circ}\text{C}$  hasta cerca de  $50^{\circ}\text{C}$  debido a la ausencia de nubes. En estas condiciones, en donde la temperatura varía tanto, sólo pocas especies están adaptadas para sobrevivir.





Pensemos también en el fenómeno de las heladas en la Sabana de Bogotá durante el período seco. En ciertos días al año, el suelo de la sabana de Bogotá se cubre de hielo y se pierden muchos cultivos y pastos destinados a la ganadería debido a las bajas temperaturas. Este hecho está asociado a una baja cobertura de nubes, que hace que durante esta época se reduzca la temperatura por debajo del punto de congelación y se presenten pérdidas de los cultivos de zonas altas. El comportamiento de la temperatura en el desierto y en la Sabana de Bogotá en el periodo seco, está relacionado con un nivel bajo de efecto invernadero por la ausencia de vapor de agua contenida en las nubes. Recordemos que el vapor de agua es un importante gas de efecto invernadero.

Como hemos aprendido, el efecto invernadero es un fenómeno natural imprescindible para el desarrollo de la vida en la tierra; sin embargo, el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero, especialmente  $\text{CO}_2$ , como consecuencia de las actividades humanas, constituye uno de los principales problemas ambientales que enfrentamos en la actualidad debido al aumento de la temperatura en nuestro planeta, el llamado cambio climático.

Numerosos países, incluyendo Colombia, conscientes de esta situación han firmado convenios internacionales que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Entre ellos se encuentran:

- Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático (CMNUCC): Es el principal acuerdo internacional sobre acción por el clima, el cual fue adoptado en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992 y entró en vigencia en 1994. Actualmente 197 países, dentro de los que se encuentra Colombia, la han ratificado, lo que la hace casi universal. Este acuerdo guía los esfuerzos internacionales encaminados a prevenir el cambio climático, su objetivo es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, con el fin de evitar cambios drásticos en el sistema climático mundial como resultado de las actividades humanas. La Convención cobra importancia al convertirse en el primer reconocimiento del problema del cambio climático a nivel mundial.



• Protocolo de Kioto: Se adoptó en la ciudad de Kioto (Japón) en 1997, pero entró en vigencia en el año 2005. El Protocolo compromete principalmente a los países industrializados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En Colombia, el Protocolo de Kioto fue aprobado por el congreso de la república mediante la ley 629 de 2000.



• Acuerdo de París: Debido a que no fue posible cumplir los compromisos establecidos en el protocolo de Kioto, 196 países se reunieron en París, en diciembre de 2015, con el objetivo de establecer un protocolo que vinculara tanto a los países industrializados como aquellos en desarrollo. El acuerdo pretende limitar el aumento de la temperatura media del planeta por debajo de los 2°C a partir de medidas de mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero en cada país participante. Colombia ratificó el acuerdo de París mediante la ley 1844 del 14 de julio de 2017.

El cambio climático se vio acelerado desde 1800, cuando la **Revolución Industrial** se puso en marcha y hubo un aumento considerable de las emisiones derivadas de los combustibles y el cambio de uso del suelo por la deforestación de los bosques para uso agrícola o para establecer potreros destinados a la ganadería.

## ¿Qué es la Revolución Industrial?

La Revolución Industrial se inició en Inglaterra (luego se extendió por muchos otros países) y abarcó un período entre 1780 – 1840. Durante esta época, se dio una transformación profunda de la sociedad por la aparición de nuevas tecnologías y se pasó de un sistema rural de producción manual basado en la agricultura a pequeña escala y talleres sencillos, a un sistema de producción industrial a gran escala en las ciudades.



Desde la Revolución Industrial se han emitido una gran cantidad de gases de efecto invernadero a la atmósfera, lo cual ha ocasionado el llamado Calentamiento Global. Pero, ¿qué sucede si la tierra se sigue calentando?

-Aumento de la temperatura global del planeta: Si los gases de efecto invernadero aumentan en la atmósfera, se retiene más calor y se aumenta la temperatura de la tierra.

-Derretimiento de polos y glaciares: El aumento de la temperatura del planeta puede generar un derretimiento del agua que está congelada en los polos (norte y sur) del planeta y en los glaciares que se encuentran en las partes más altas de las montañas.

-Aumento del nivel del mar: Si llegara a derretirse el agua que está almacenada en forma sólida en polos y glaciares, el nivel del mar podría aumentar considerablemente y cambiar la geografía actual del planeta.

- Desplazamiento de poblaciones humanas: Si el mar llegara a incrementar su volumen, las zonas costeras quedarían bajo el agua y se perdería área de los continentes, entonces las poblaciones humanas que viven en las zonas cercanas a los mares, tendrían que desplazarse hacia áreas internas de los continentes.

Colombia es un país privilegiado debido a que posee un número significativo de glaciares (nieve) en las zonas altas de las montañas, los cuales son estratégicos para el suministro de agua de un porcentaje importante de la población colombiana. Como resultado del incremento de la temperatura, los glaciares colombianos han desaparecido gradualmente y se estima que en el año 2050 no exista un solo glaciar en nuestro país.

Los glaciares de Colombia son los siguientes:

Nevado	Área (Km <sup>2</sup> ) (2016)	Área perdida de nieve (%) (1850-2016)
Volcán nevado del Huila	7,5	77,7
Volcán nevado del Tolima	0,62	92,8
Volcán nevado Santa Isabel	1,01	96,4,
Volcán nevado del Ruíz	9,03	81
Sierra Nevada del Cocuy	14	90,6
Sierra Nevada de Santa Marta	7,1	91,4

Fuente: IDEAM, 2016

El deshielo de los glaciares en los Andes tropicales aumentará el riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra. A medida que los glaciares desaparecen, el menor flujo de agua afectará las fincas, los bosques, la pesca en los ríos, la producción de energía y la biodiversidad.

Debido al aumento de la temperatura, algunas especies de plantas y animales se extinguirán ya que no tendrán el tiempo suficiente para adaptarse a estas nuevas condiciones ambientales.

Los casquetes polares que se encuentran en el polo norte y el polo sur son una gran reserva de agua, si llegasen a derretirse, podrían generar un incremento importante en el nivel del mar y como resultado de esto, estarían en peligro de desaparecer ciudades costeras, como Cartagena y Tumaco. En general, todos los ecosistemas marinos y costeros como los manglares, los pastos marinos, las playas y los arrecifes de coral están en riesgo debido al incremento de la temperatura y del nivel del mar.



## ¿Cuáles son las consecuencias del cambio climático en Colombia?

En Colombia en los últimos años, el aumento de la temperatura, sumado al deterioro de los suelos por el uso inadecuado en agricultura y ganadería y a la deforestación de los bosques, ha generado un incremento de las zonas degradadas. Esta situación se hace más crítica en las regiones del país, en donde por sus condiciones geográficas, la precipitación es menor y los períodos de sequía se prolongan debido también al cambio climático. En contraste, en regiones húmedas, se espera que las lluvias aumenten como resultado del cambio climático y con ellas aumentará el riesgo de desastres naturales como deslizamientos en las zonas de montaña e inundaciones en las zonas planas.

El cambio climático también podrá generar una modificación importante en los periodos secos y de lluvia. Se espera entonces, inviernos más fuertes y periodos de sequía más prolongados. Este hecho afectará las cosechas y la oferta de alimento para la población en general.

El incremento de la temperatura ha generado que insectos y organismos patógenos que transmiten enfermedades tropicales (vectores) estén presentes en zonas de mayor altura. Actualmente en el oriente antioqueño, es frecuente encontrar zancudos cuando hace 30 años estos insectos no se observaban en la región; este hecho se debe al incremento de la temperatura y hace que algunas enfermedades típicas de zonas más cálidas, como el dengue y la leishmaniasis, se estén presentando en ciudades como Medellín.

Antioquia es un departamento tradicionalmente cafetero, pero el calentamiento global ha hecho que en algunas regiones este cultivo deje de ser productivo y haya sido sustituido por otros debido al incremento de la temperatura.

Como hemos visto, el cambio climático puede generar consecuencias importantes para los seres que habitan el planeta tierra. En la siguiente tabla resumiremos los principales efectos esperados del cambio climático en nuestro país de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2010).

Salud	Aumento de la incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores (malaria y dengue).
Sector agropecuario	Gran parte de los agroecosistemas del país son vulnerables a los efectos de la aridización (reducción del pH del suelo), la erosión de suelos, la desertificación y a los cambios en el régimen hidrológico. También se estima un mayor riesgo de inundaciones en cultivos y de otros eventos naturales que afectan la producción agrícola (vendavales, granizadas, entre otros)

Recursos hídricos	Se proyectan aumentos de la esorrentía en las regiones costeras, en los Llanos Orientales y en los departamentos donde en las últimas décadas hubo inundaciones y deslizamientos. En contraste, se prevé una disminución de la esorrentía en la región andina y el norte del país.
Sistemas costeros	Con la elevación prevista del nivel del mar millones de habitantes quedarían expuestos a las inundaciones en las zonas costeras, así como los asentamientos industriales, la infraestructura e instalaciones turísticas y los cultivos.
Ecosistemas	Reducción del área de nevados y páramos y como consecuencia la disminución de la provisión de agua en las zonas urbanas y rurales. Los ecosistemas coralinos pueden sufrir por el aumento de la temperatura media del mar y afectar así la biodiversidad y los recursos pesqueros asociados.

## Son sólo unos pocos grados centígrados

Un aumento de 2°C en la temperatura de nuestro planeta podría llevar a la pérdida de hasta el 50% de las poblaciones de peces que habitan en el mar Caribe y dejaría muy vulnerables a los corales de nuestros océanos, los cuales son particularmente sensibles a los efectos del aumento de la temperatura. Estos sistemas coralinos albergan una gran diversidad de organismos marinos y son el hogar de muchas de las especies de peces que el hombre consume. Además de la pérdida invaluable de las especies coralinas, la pérdida de los corales podría afectar negativamente los millones de personas que dependen de estas especies para alimentarse y trabajar.



En nuestro país, cuya riqueza y diversidad natural es motivo de orgullo para nosotros los Colombianos, las consecuencias del calentamiento global podrían ser muy preocupantes.

Además del efecto invernadero, los movimientos de aire en la atmosfera (vientos) transportan calor y humedad desde zonas calidas y húmedas como los trópicos, hasta zonas más frías y secas como las regiones templadas, lo cual también contribuye a la regulación del clima en la tierra.

Como hemos visto, somos muy afortunados de tener una atmósfera llena de aire. El aire en nuestra atmósfera actúa como aislante, evitando que la Tierra se enfríe o se caliente demasiado. El ozono, otro gas muy importante que se encuentra en la estratósfera de la atmósfera, nos protege de los rayos ultravioleta dañinos y permite el paso de la radiación solar que es necesaria para la fotosíntesis.

## PARTÍCIPEMOS

Vamos a jugar concétre y a poner en práctica lo aprendido. Necesitamos los siguientes materiales:

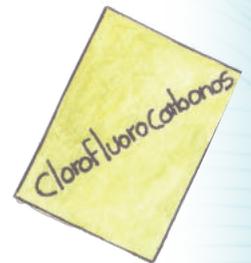
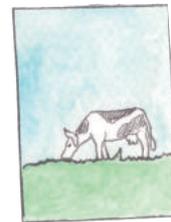
Cartulina

Tijeras

Regla

Marcadores o colores

Cinta de enmascarar



## Ahora, ¡manos a la obra!

Recortemos 14 recuadros de cartulina de un tamaño aproximado de 15 cm x 15 cm cada uno.

En los primeros 7 recuadros vamos a pintar las actividades y en los otros 7 recuadros los gases de efecto invernadero que emiten estas actividades.

Ganadería-----metano

Deforestación-----CO<sub>2</sub> (recordemos que las emisiones industriales y de los vehículos son también una fuente muy importante de CO<sub>2</sub>)

Aerosoles-----Clorofluorocarbonos

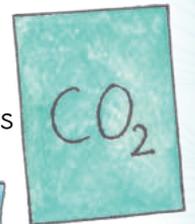
Agricultura -----Óxido nitroso

Quema de combustibles fósiles en vehículos -----Monóxido de carbono

(Aunque el CO no contribuye directamente al efecto invernadero, participa en la formación de metano y ozono troposférico)

Centrales de energía-----Óxidos de nitrógeno

Automóviles e industria-----Ozono troposférico (presente en la tropósfera)



Dividámonos en dos equipos y con ayuda de la cinta peguemos nuestras figuras en dos líneas paralelas en el tablero de nuestra aula de clase (la imagen debe quedar tapada por el tablero)

Ahora sí, ¡a jugar!, el equipo que más imágenes relacione será el ganador.