

# Alerta Azul

Guía Educativa | Cambio Climático



Semillas del  
océano



El diseño, desarrollo creativo y enfoque metodológico de esta Guía educativa fueron realizados por

**Emily Gabriela Estrada**  
**Emily Sofía Mansilla**  
**Fátima Letona Santos**  
**Javier Ortega Avila**

Como parte de la asignatura de Diseño Visual 8, correspondiente al noveno ciclo del año 2025, en la Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para la organización Semillas del Océano

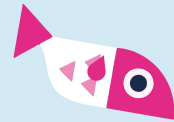
Material escrito por **Jennifer Ortiz**.





## Tabla de Contenido

Exploremos esta guía con Coral y Flappy



6 Objetivos y Sugerencias Metodológicas

7 Presentación de Personajes

Conceptos

8 Cambio Climático

11 Efecto Invernadero

12 Gases del Efecto Invernadero

13 Cambio Climático vs Calentamiento Global

14 Los responsables del Cambio Climático

14 Predicciones sobre el Clima del Futuro

Impactos del cambio climático en el océano

18 Deshielos

20 La gran Cinta Transportadora

22 El Nivel del Mar Aumenta / ver pag.

24 Olas y Vientos Furiosos

26 Cuando el  $CO_2$  Aumenta, el mar se acidifica

28 Si la temperatura cambia, todo cambia

30 Ecosistemas y animales afectados

32 Combatiendo el cambio climático carbono azul

Acciones para reducir Tu impacto

34 Tu Huella en el Planeta

36 Disminuye tu Huella, Protege tu Planeta

38 Actividades de Refuerzo

42 Recomendaciones y Recursos

43 Conceptos Clave



## Objetivos y

## Sugerencias metodológicas

**El cambio climático es una realidad que ya estamos sintiendo.** Sin embargo, poco se ha abordado a nivel escolar en Guatemala, y si se ha hecho, poco se ha relacionado con su impacto en el océano.

Por tanto, el objetivo de este libro es brindar información a niños y jóvenes sobre el cambio climático y su relación con el océano. Además, presenta buenas prácticas para disminuir nuestra contribución a la generación de gases de efecto invernadero.

## Forma de uso

Este libro tiene una secuencia lógica que puedes seguir para comprender mejor el tema. Inicia con la sección de conceptos que te permitirán diferenciar entre tiempo atmosférico, clima y cambio climático. Así mismo describe ¿Qué es el efecto invernadero? ¿Cuáles son los gases de efecto invernadero? y ¿Qué es el calentamiento global?

En la siguiente sección se desarrollan los impactos que el cambio climático está teniendo y podría tener sobre el océano y su biodiversidad. Encontrarás información sobre el deshielo, el aumento del nivel del mar, la alteración de las corrientes marinas, el incremento de huracanes, la acidificación del océano, el blanqueamiento de coral, cambios en la distribución de especies, desequilibrio en las poblaciones, e incluso la extinción.

Finalmente, en la última sección encontrarás recomendaciones para disminuir tu impacto en la generación de gases de efecto invernadero y por tanto, las medidas para reducir tu contribución al cambio climático.

También se incluyen anexos que presentan experimentos para comprender algunos conceptos de cambio climático. Además, se incluyen ejercicios que promueven la investigación y autoevaluación de nuestros hábitos para luego tomar las mejores decisiones para ayudar al planeta.

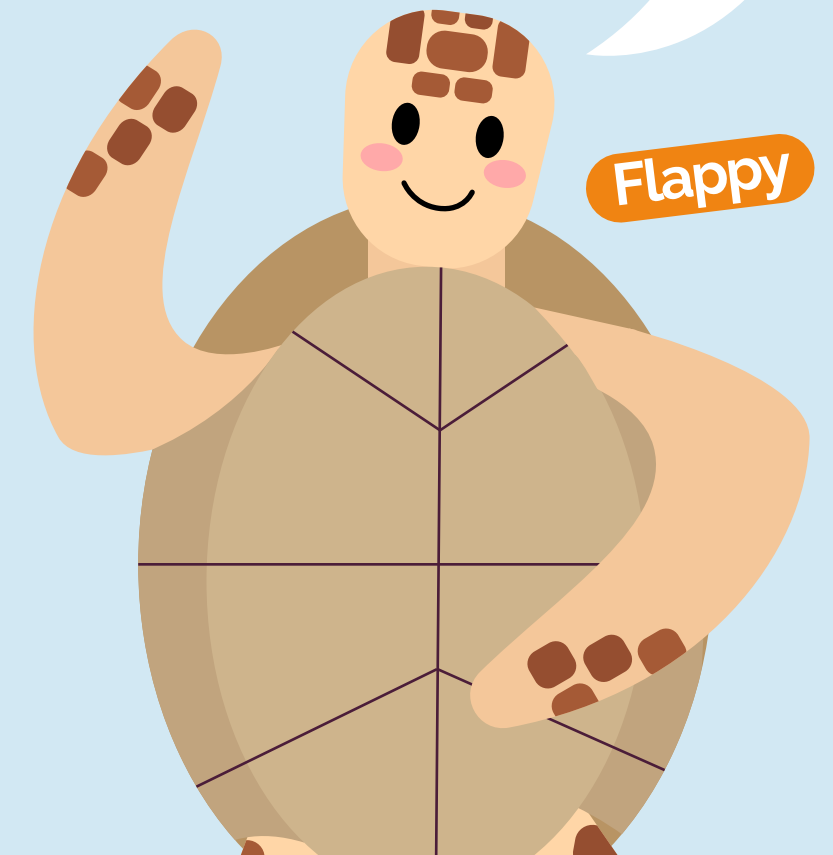
**¡Hola! Me llamo Coral y vengo del fondo del mar.** ¿Ves mi cabello? Está inspirado en los corales: su forma ondulada y su color vibrante reflejan lo importantes que son para la vida marina. ¡Por eso también me llamo así! Los corales ayudan a que muchos animales tengan un hogar... pero ahora están en peligro, y necesitan nuestra ayuda.

Coral



**¡Hola! Yo soy Flappy, una tortuga carey.** Soy una especie en peligro crítico de extinción. He nadado por océanos llenos de colores... pero también he visto cómo el cambio climático y la basura están dañando nuestro hogar.

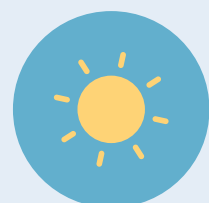
Flappy



# CAMBIO CLIMÁTICO

Para entender mejor, conozcamos algunos conceptos:

El tiempo atmosférico se refiere al conjunto de cambios que puedes observar a diario. Por ejemplo, en un mismo día puedes tener una mañana calurosa y una tarde lluviosa.



Soleado



Nublado



Parcialmente Nublado



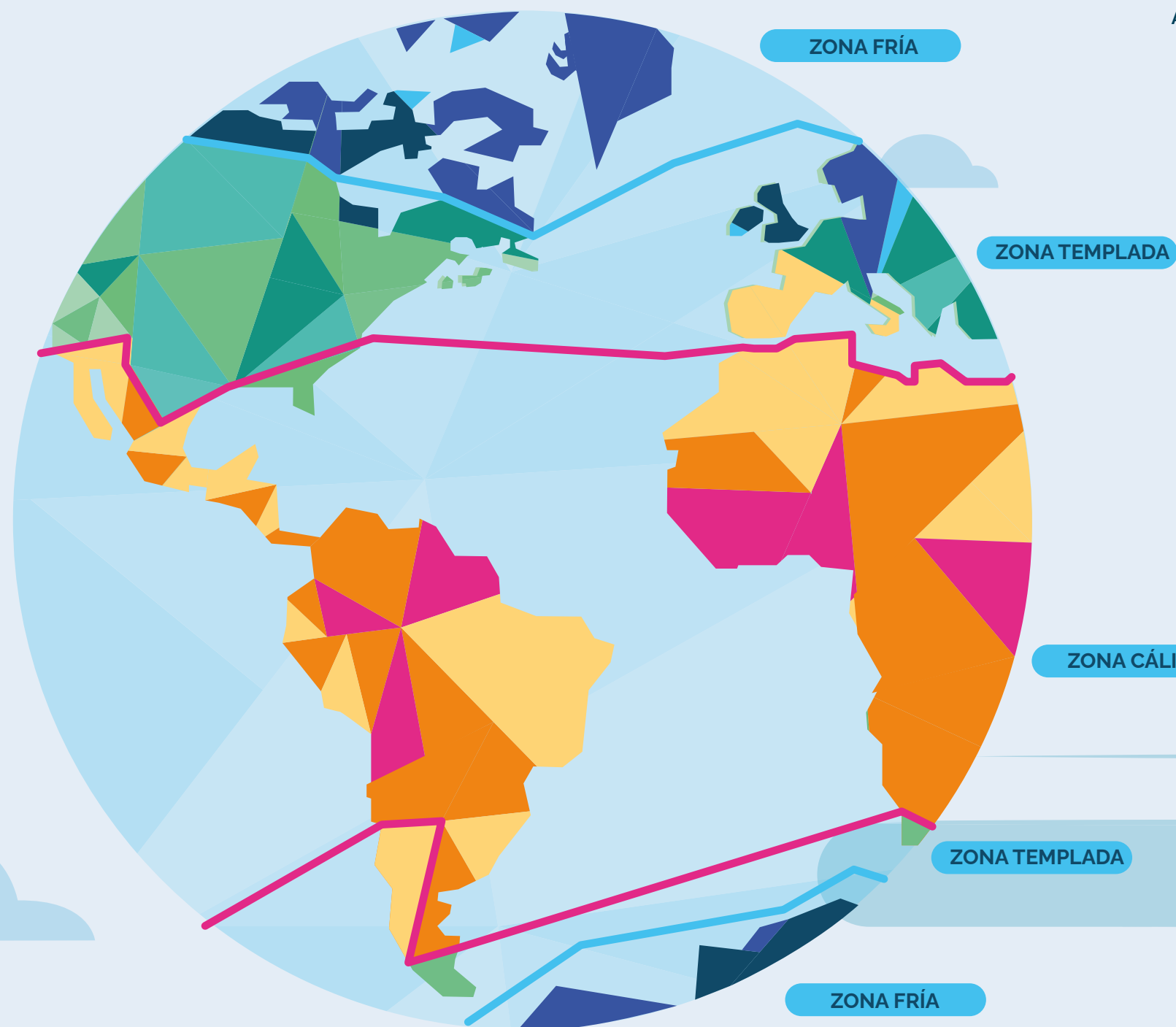
Lluvioso



Tormenta Eléctrica

En cambio, el clima se define como las condiciones atmosféricas que ocurren en un lugar específico por varios años. Para saber cuál es el clima de una región, los científicos registran por 30 o 40 años la temperatura del aire, cuánta lluvia cae en el año, los vientos, la humedad y más. Así pueden decir si un lugar es cálido, frío, seco o lluvioso.

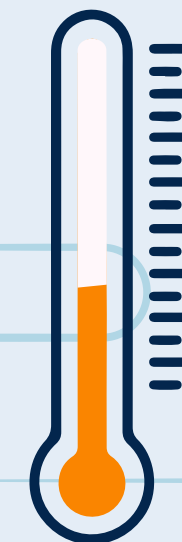
El clima en la costa suele ser cálido y húmedo, mientras que en las montañas puede ser frío y seco.



Ahora sí

## ¿Qué es el Cambio Climático?

El Cambio Climático se refiere a los cambios significativos y prolongados en los patrones del clima respecto a un historial climático, ya sea a nivel regional o global. Puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos como ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios derivados de actividades humanas que afectan la composición de la atmósfera.



## La Tierra ya ha cambiado el clima

La Tierra se ha calentado y enfriado muchas veces de forma natural, en ciclos muy lentos que han durado millones de años.

**Durante su historia ha pasado por al menos 4 grandes períodos glaciales (de enfriamiento), el más reciente ocurrió hace 2.5 millones de años,** en el Pleistoceno y se le conoce como la "edad de hielo".

Entre cada uno de estos períodos fríos, hubo momentos más cálidos, llamados períodos interglaciares. Estos cambios tan grandes en el clima han afectado a muchas especies, provocando incluso extinciones masivas.

## Entonces ¿Por qué el cambio climático hoy es preocupante?

**El cambio climático actual es provocado por nosotros, los seres humanos,** no es algo natural, y está ocurriendo muy rápido ¡En menos de 200 años!

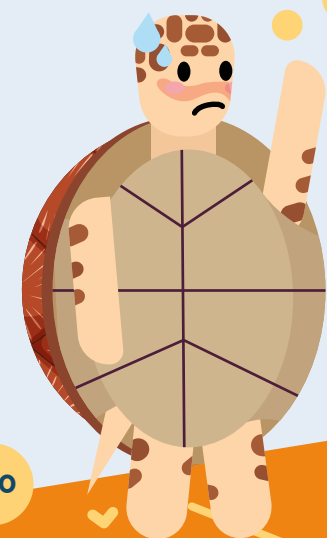
Está relacionado con el uso excesivo de combustibles fósiles (como el petróleo y el carbón) para generar energía.

Además, las actividades como la deforestación y el uso de la tierra para la agricultura también han empeorado el problema.



Lo más probable es que aumenten las olas de calor, las sequías, los incendios forestales, las tormentas e inundaciones.

HACE 2 MILLONES DE AÑOS

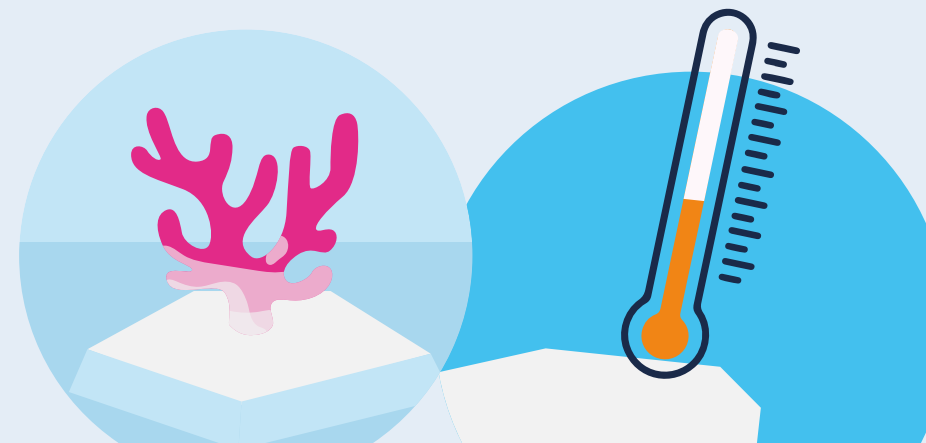


# EL EFECTO INVERNADERO

tu cobija planetaria

**El efecto invernadero es un fenómeno natural que permite que haya vida en la Tierra.**

Cuando los rayos del sol llegan a la Tierra, atraviesan la atmósfera y alcanzan la superficie terrestre y los océanos. Parte de la radiación del sol queda atrapada en la superficie, mientras otra parte rebota de nuevo a la atmósfera para escapar al espacio. **Es allí cuando intervienen los Gases de Efecto Invernadero (GEI), y vuelven a atrapar parte de esa radiación, y con ella el calor.** Así la Tierra se mantiene a una temperatura adecuada.



## Gases del Efecto Invernadero (GEI)

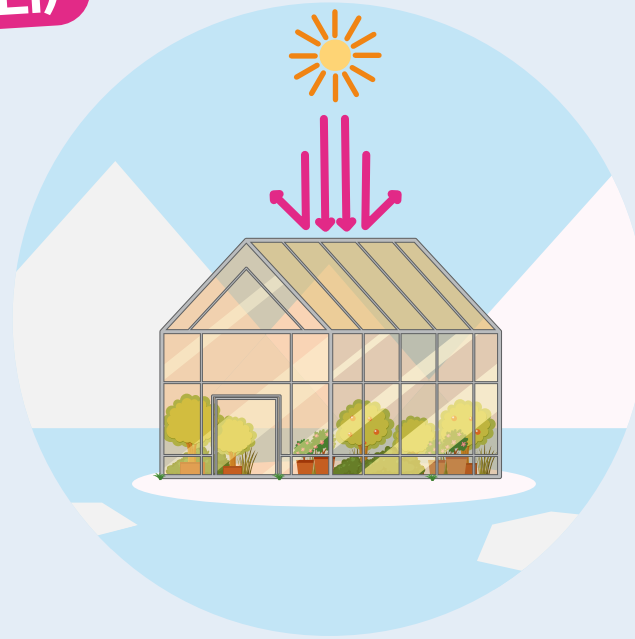
Hoy el CO<sub>2</sub> está en su punto más alto en al menos 800,000 años. **Este exceso de gases está calentando el planeta rápidamente, causando más olas de calor, sequías e incendios.**

Durante miles de años, los GEI venían de fuentes naturales, como volcanes o incendios forestales. Eran pocos y no causaban problemas.

Pero todo cambió con la Revolución Industrial, cuando las fábricas, trenes, autos y otras tecnologías empezaron a usar combustibles fósiles como el carbón, el gas y el petróleo.

**Además del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), existen otros gases que contribuyen al efecto invernadero, como el vapor de agua, el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el ozono (O<sub>3</sub>) y los gases fluorados.**

Estos gases provienen de muchas actividades humanas, como el uso de combustibles fósiles en el transporte, la generación de energía y la industria, que liberan grandes cantidades de CO<sub>2</sub>. También la deforestación y los incendios forestales provocados contribuyen con más CO<sub>2</sub>, y la agricultura y la ganadería liberan N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>. Incluso la quema y descomposición de residuos y desechos genera CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>.



## Cambio Climático VS Calentamiento Global

### ¡No son lo mismo!

Aunque muchas personas usan los términos cambio climático y calentamiento global como si fueran lo mismo, en realidad no lo son. **Están relacionados, pero cada uno tiene su propio significado y efectos.**

El **calentamiento global** es el rápido incremento en la temperatura terrestre debido a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Mientras que el **cambio climático** es el cambio en el clima de la Tierra a lo largo del tiempo.



# Los responsables del CAMBIO CLIMÁTICO

Cuando hablamos de problemas ambientales, a menudo pensamos que son otros los responsables y que, por lo tanto, no está en nuestras manos la solución. Esto también sucede con la emisión de los gases de efecto invernadero, que son los principales culpables del cambio climático.

**Es fácil no relacionar nuestras actividades diarias con la emisión de estos gases, pero lo cierto es que nuestras acciones también contribuyen a este gran problema.**

La generación de electricidad, el consumo de combustibles fósiles (como la gasolina y el diesel), la producción del cemento para la construcción, la eliminación de la vegetación, la producción de alimentos que consumimos a diario, generan una gran cantidad de gases de efecto invernadero.

**!** Esto quiere decir que **también somos parte del problema.**

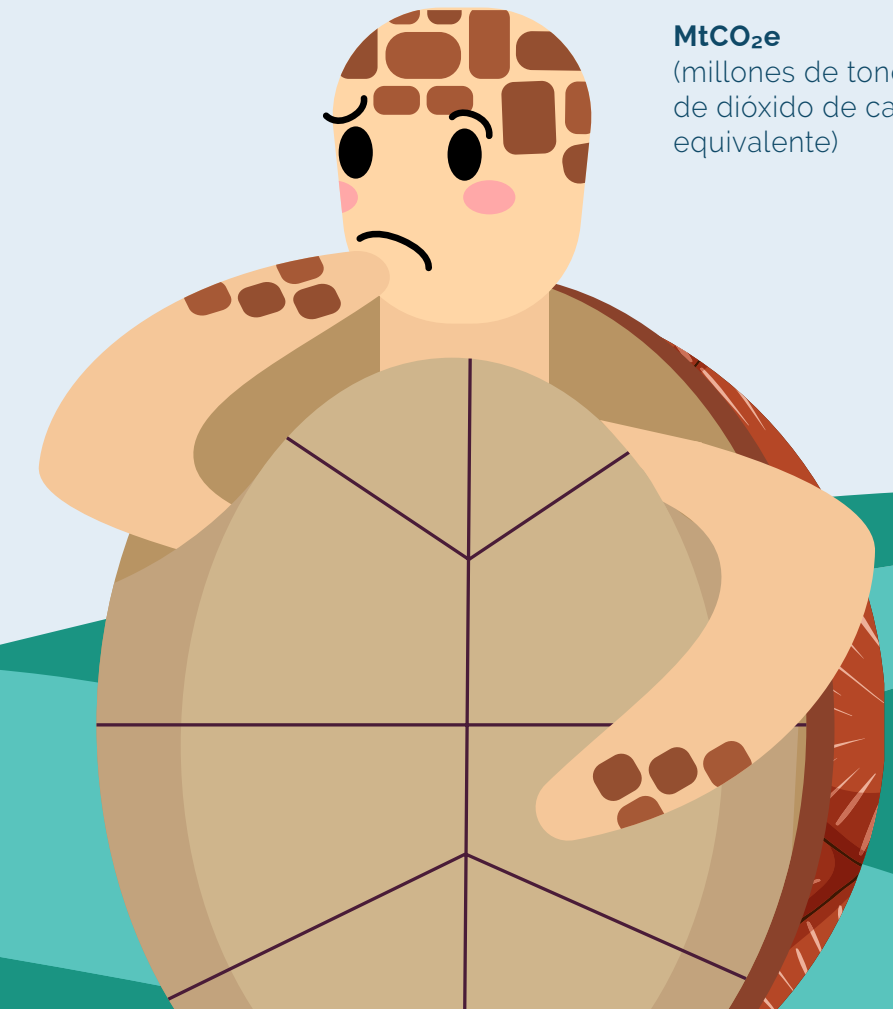


# TOP 5 DE PAÍSES

que contribuyen a la generación de GEI que están causando el cambio climático



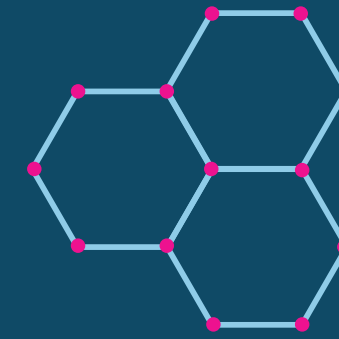
**MtCO<sub>2e</sub>**  
(millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente)



¿Quién dice que la temperatura está aumentando?

Predicciones  
sobre el clima del futuro

Todo esto proviene de la investigación de cientos de científicos en todo el mundo que, durante años, han estado estudiando cómo está cambiando el clima. **Estos científicos, como los del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés)**, se dedican a entender cómo las actividades humanas están afectando al planeta y qué nos espera en el futuro si no actuamos a tiempo.



“EL CAMBIO CLIMÁTICO NO ES EL FUTURO, ES EL PRESENTE. LO QUE HAGAMOS HOY DEFINIRÁ EL MUNDO EN EL QUE VIVIREMOS MAÑANA.”

# DESHIELOS

El aumento de la temperatura tiene consecuencias graves, como el deshielo en las áreas polares y el derretimiento de los glaciares en las cumbres de altas montañas y volcanes.

**¡Los glaciares se están derritiendo!**

## Consecuencias:

01

Se pierden reservas vitales de agua dulce para la población, ya que los glaciares retienen el agua durante el invierno y liberan una parte durante la primavera y verano regresándola al ciclo del agua.

02

Los glaciares y las zonas polares ayudan a evitar que el planeta se caliente más, y no por ser fríos, sino por su color blanco que refleja hacia el espacio una gran cantidad de luz y calor proveniente del sol (Efecto Albedo). **Al derretirse los glaciares, las superficies de colores más oscuros, como las del agua de mar y de los suelos que estaban por debajo del hielo quedan expuestas**, por lo que absorben más radiación, se calientan y emiten radiación infrarroja que contribuye a calentar más la Tierra. Esto ocasiona que se derrita aún más el hielo.

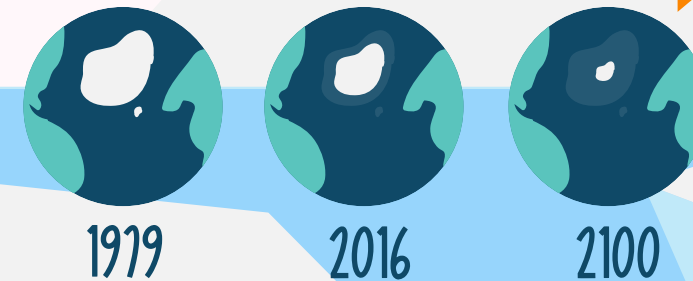
03

El agua que se derrite de los glaciares en las zonas polares, puede llegar a escurrir directamente al mar. Esto podría provocar el aumento del nivel del mar y además, puede alterar la funcionalidad de la corriente oceánica más importante "La gran cinta transportadora" que alteraría el clima del planeta.

# SABÍAS QUÉ?

En menos de 30 años, la capa de hielo Ártico ha perdido alrededor de 950,000 km<sup>2</sup> de su superficie. Esto equivale a cerca del 20% de toda su extensión original, una cifra que, por sí sola, puede parecer abstracta. Para tener una mejor idea de la magnitud de esta pérdida, basta con decir que representa aproximadamente la mitad del territorio mexicano. Es como si, en cuestión de unas décadas, medio México hubiera desaparecido del mapa, pero en forma de hielo flotante en el Polo Norte.

## REDUCCIÓN DEL ÁRTICO



A medida que el planeta se calienta, el Ártico se ve afectado de manera intensa.



LIBERACIÓN DE CALOR  
A LA ATMÓSFERAOCÉANO  
ATLÁNTICOOCÉANO  
PACÍFICOOCÉANO  
ÍNDICOCORRIENTE  
SALINA FRÍA

CORRIENTE CÁLIDA

## La Gran Cinta Transportadora en riesgo

Cuando los glaciares de Groenlandia se derriten, toneladas de agua dulce llegan al océano, diluyendo el agua salada a niveles peligrosos. **Esto pone en riesgo una de las corrientes más importantes para nuestro planeta: la corriente termohalina, también conocida como la "Gran cinta transportadora".**

## Pero, ¿Por qué es tan importante esta corriente?

La corriente termohalina es esencial para mantener la vida en el océano y el equilibrio del clima en todo el planeta. Se mueve en la superficie y en las profundidades del mar, distribuyendo nutrientes, oxígeno y materia a través de todas las cuencas oceánicas. **Este sistema conecta el Ártico, la Antártida, el Pacífico, el Índico y regresa al Atlántico, completando un ciclo vital que mantiene que mantiene el equilibrio en la Tierra.**

Su recorrido comienza en el Atlántico norte, donde el agua fría y salada se vuelve densa y se hunde hasta el fondo del océano. Desde ahí, la corriente viaja por todo el mundo, haciendo su trabajo como una red que conecta todos los océanos. Pero cuando los glaciares liberan demasiada agua dulce, disminuye la salinidad del Atlántico norte. **Este cambio hace que el agua ya no sea lo suficientemente densa para hundirse, lo cual podría ralentizar la corriente o, en casos extremos, detenerla por completo.**

# CIENTÍFICOS

## Preocupados

Esto preocupa enormemente a los científicos porque un desequilibrio en esta corriente tendría graves consecuencias climáticas a nivel global. **La redistribución de nutrientes, oxígeno y calor se vería afectada, comprometiendo la vida de los animales del mar y alterando los patrones climáticos en todo el mundo.** De hecho, ya se han registrado cambios preocupantes en la salinidad del Atlántico norte, lo que es una señal de alarma para nuestro sistema planetario.

Proteger los glaciares y entender este delicado equilibrio es crucial para garantizar que la "Gran cinta transportadora" siga funcionando y manteniendo la vida y el clima en nuestro planeta.

## Efectos extraños y alarmantes

La "Expansión Térmica" ... provoca que a medida que el agua del océano se calienta sus moléculas se separen, provocando que la masa de agua se expanda, haciendo que la cantidad de agua aumente, es decir, que el agua aumente su nivel. Tan solo de 1990 a 2010, el nivel del mar subió 19 centímetros que, aunque parece insignificante, no lo es.

¡EL NIVEL DEL MAR  
AUMENTA!

Cada consecuencia desencadena otra más grave. El derretimiento de los hielos terrestres en zonas polares y en las montañas ocasiona un aumento del nivel del mar.



Es preocupante para muchos países en el mundo que tienen ciudades ubicadas en las zonas costeras e incluso por debajo del nivel del mar, como es el caso de Ámsterdam, en Holanda, que está 4 metros por debajo del nivel del mar. Quiere decir que **millones de personas en un futuro próximo pueden sufrir las consecuencias de inundaciones por la invasión del mar.**



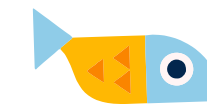
Si el mar crece, ciudades se hunden

## LOS PECES AHORA NECESITAN AIRE ACONDICIONADO

Cuando el agua se calienta, los peces activan sus "proteínas de combate al calor", pero para que ellos puedan producir estas proteínas gastan más energía, por lo que necesitan más comida. El problema es que su menú también sufre por el calor y escasea.

### ¿Solución?

Los peces empacan sus maletas y se mudan a zonas más frescas, buscando su versión del aire acondicionado.



# OLAS Y VIENTOS FURIOSOS

Durante las últimas décadas se ha observado un aumento significativo en la frecuencia e intensidad de los huracanes y ciclones tropicales.

Las tormentas, huracanes y tifones necesitan aguas cálidas del océano para formarse y desarrollarse, por lo que el aumento en la temperatura del océano por el calentamiento global intensificará estos fenómenos.



Existe mayor probabilidad de que se formen más huracanes por año, y que sean aún más fuertes y destructivos. **Esto ocurre cuando el agua del océano se encuentra a unos 26°C.**

Un estudio documenta que en los últimos años es cada vez mayor el número de huracanes categorías 4 y 5 de la escala Saffir-Simpson, los cuales se caracterizan por vientos superiores a 210 km/h que pueden destruir tejados, inundar plantas bajas de edificaciones y muchas veces provocan evacuaciones de la población. **Esto trae como consecuencia problemas económicos debido a los daños, pérdidas humanas y de materiales, especialmente porque la mayoría de los gobiernos no están preparados para los desastres.**



## Escala Saffir Simpson de Huracanes

1



**Viento**  
**119 a 153 km/h**

Riesgo menor para construcciones, posibles daños en carteles y vegetación.

2



**Viento**  
**154 a 177 km/h**

Riesgo de destrucción en edificios sin daño estructural. Daño al tendido eléctrico y vegetación.

3



**Viento**  
**178 a 208 km/h**

Daños a la estructura de edificios pequeños, servicio eléctrico y de agua. Inundaciones en la costa.

4



**Viento**  
**209 a 251 km/h**

Amplios daños en viviendas, techos y paredes. Se aconseja evacuación hasta 3 kms tierra adentro.

5



**Viento**  
**Más de 252 km/h**

Importantes daños a edificios y vegetación. Se aconseja evacuación hasta 6 kms tierra adentro.

# CUANDO EL CO<sub>2</sub> AUMENTA, EL AGUA SE ACIDIFICA

## ¿Qué es el CO<sub>2</sub>?

El CO<sub>2</sub>, también conocido como dióxido de carbono, es un gas que se encuentra en el aire. Cuando respiramos utilizamos el oxígeno y exhalamos el CO<sub>2</sub>, que es aprovechado por las plantas para realizar la fotosíntesis.

En la naturaleza el CO<sub>2</sub> se produce en los niveles adecuados, pero actualmente los seres humanos estamos generando CO<sub>2</sub> en exceso a través de actividades como: la tala de bosques, los incendios, el uso de combustibles fósiles en el transporte, la industria y para generar energía.

El CO<sub>2</sub> es un gas de efecto invernadero, por lo que contribuye al calentamiento global. Sin embargo, el océano tiene el poder de absorber una parte y así mitigar o reducir el cambio climático ¡Increíble! ¿Verdad? El problema es que actualmente está absorbiendo CO<sub>2</sub> en exceso y esto causa problemas importantes en los ecosistemas y especies marinas ya que está ocurriendo una reacción química conocida como "Acidificación".

## ¿Qué es la acidificación del océano?

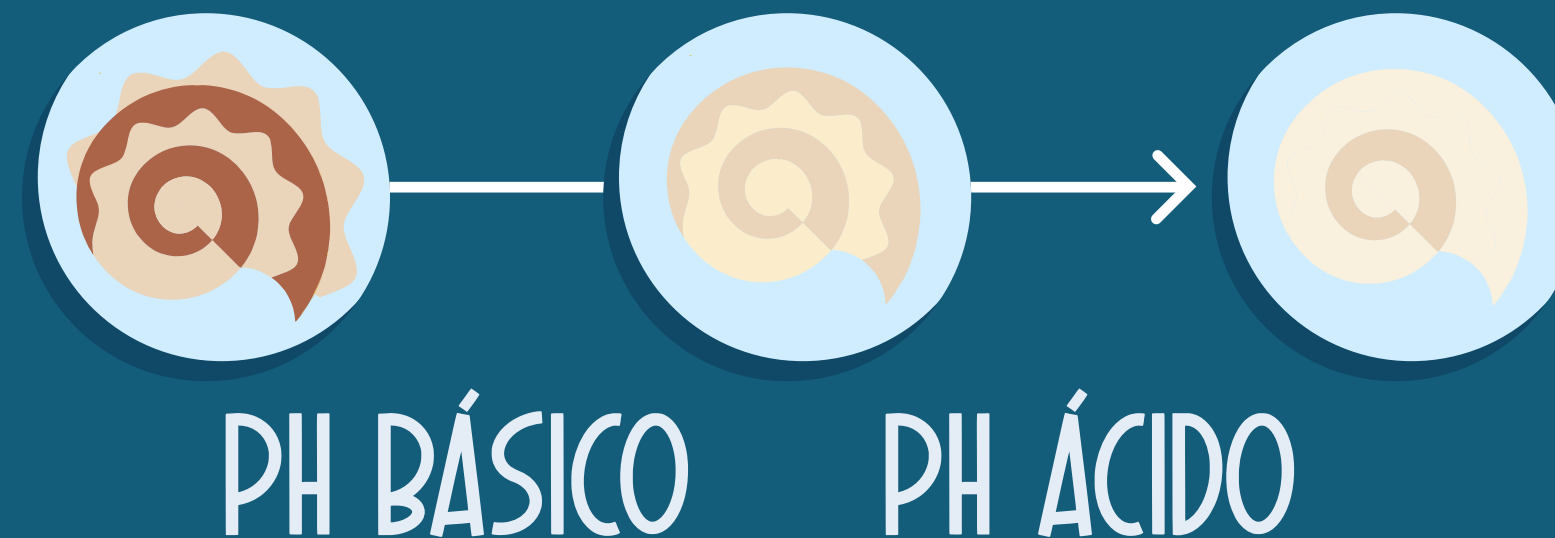
Imagina que el agua del mar toma ese CO<sub>2</sub> y lo transforma en ácido carbónico. Este ácido comienza un proceso químico que libera iones de hidrógeno. Estos iones son los responsables de disminuir el pH del agua, haciéndola más ácida. Y un océano más ácido significa problemas para las algas, los corales, los moluscos, las almejas y hasta las estrellas de mar.

Los corales y otros organismos marinos necesitan unos pequeños iones llamados carbonato para crear sus esqueletos y conchas de carbonato de calcio. Con el aumento del CO<sub>2</sub> y la acidificación del océano, esos iones se vuelven escasos. Esto impide que nuevos organismos creen sus estructuras, y por si fuera poco, las conchas y esqueletos de los organismos existentes se empieza a desintegrar.

# ¿SABÍAS QUÉ?

**Cerca del 26% del CO<sub>2</sub> que generamos los humanos es absorbido por el océano.** Este proceso es increíble, pero si seguimos emitiendo tanto CO<sub>2</sub>, el equilibrio del océano se verá aún más afectado. Por eso, cuidar nuestro planeta no es solo proteger la tierra; es proteger el océano, que trabaja silenciosamente para mantener la vida en él y en nuestro mundo.

## Acidificación del Océano



# ¡SI LA TEMPERATURA SUBE, TODO CAMBIA!

## Blanqueamiento de coral

Los corales son pequeños animales que forman grandes colonias y se han aliado con unas algas microscópicas llamadas "zooxantelas". Estas algas viven dentro de los corales y trabajan en equipo para sobrevivir. Los corales obtienen la mayoría de sus nutrientes de las zooxantelas, y ellas reciben protección en los tejidos del coral. Es una relación perfecta, ¡Hasta que el agua se calienta más de lo normal!

Cuando la temperatura del océano sube, incluso solo 1° o 2°C, los corales se estresan tanto que expulsan a las zooxantelas. **Sin ellas, los corales pierden su color vibrante y solo queda visible su blanco esqueleto de carbonato de calcio.** Este fenómeno se llama blanqueamiento de coral. Si la temperatura regresa a niveles normales, los corales pueden recuperar a sus zooxantelas y volver a estar sanos. Pero si el calor persiste por mucho tiempo, especialmente con aumentos de 3°C o más, los corales no logran recuperarlas, se debilitan y, en el peor caso, mueren.

Por eso, velar porque los océanos no sigan calentándose, protegerá no solo a los corales, sino a toda la vida marina que albergan.

**¡Los arrecifes de coral son las grandes ciudades submarinas!**

## RESCATEMOS A LOS CORALES

Aunque los arrecifes ocupan **menos del 1%** del fondo oceánico, albergan más del 25% de la vida marina global.

La pérdida de los arrecifes de coral tendrá efectos negativos sobre la biodiversidad asociada, provocando la migración o muerte de cientos de especies. Además se perderán los servicios ecosistémicos asociados a ellos, como la pesca, el ecoturismo y la protección costera.



## Ecosistemas

### Y animales afectados

#### 1 Pérdida de Hábitats

Los hábitats como los pastos marinos también están en riesgo. Con el aumento de la temperatura, su productividad y distribución disminuyen. Esto afecta a muchas especies que dependen de estos pastos para alimentarse y protegerse. Además, las altas temperaturas favorecen el crecimiento de algas que compiten con los pastos por luz y nutrientes.

#### 2 Mudanza de especies

Desde 1950, muchas especies del océano han tenido que cambiar de hogar. Los cambios en la temperatura han permitido que las especies de los trópicos se muevan y colonicen áreas que antes se consideraban templadas, desplazando a las especies originarias. Estas a su vez se mueven hacia zonas polares, restringiendo a las especies de los polos a áreas cada vez más reducidas. Este cambio afecta sus actividades y la forma en que interactúan con su entorno.

#### 3 Sin Equipo de Defensa

Algunas criaturas marinas, como caracoles, corales, erizos de mar y almejas, necesitan carbonato de calcio para formar sus conchas o esqueletos. Pero la acidificación del océano, causada por el aumento de CO<sub>2</sub>, reduce el carbonato disponible en el agua. Sin este recurso, sus conchas y estructuras no se forman correctamente, dejándolas vulnerables y en peligro.

#### 4 Tortugas en Problemas

Las tortugas marinas enfrentan serios problemas por el cambio climático. El aumento del nivel del mar y las tormentas destruyen sus playas de anidación y los nidos donde nacen sus crías. Además, el calor afecta el sexo de las crías, ya que en temperaturas más altas nacen más hembras. Si esto sigue, podría haber tan pocos machos que las tortugas tendrían problemas para reproducirse y podrían extinguirse.

#### 5 Extinción de Especies

El oso polar es uno de los animales más afectados. Estas criaturas dependen del hielo para cazar, reproducirse y sobrevivir. Con el deshielo, pierden su hogar y su principal fuente de alimento, las focas. Sin suficiente comida, los osos sufren desnutrición y muchas crías no logran sobrevivir. En algunos casos, deben nadar largas distancias en busca de hielo, y muchos no logran llegar, lo que pone a esta especie en peligro de desaparecer.

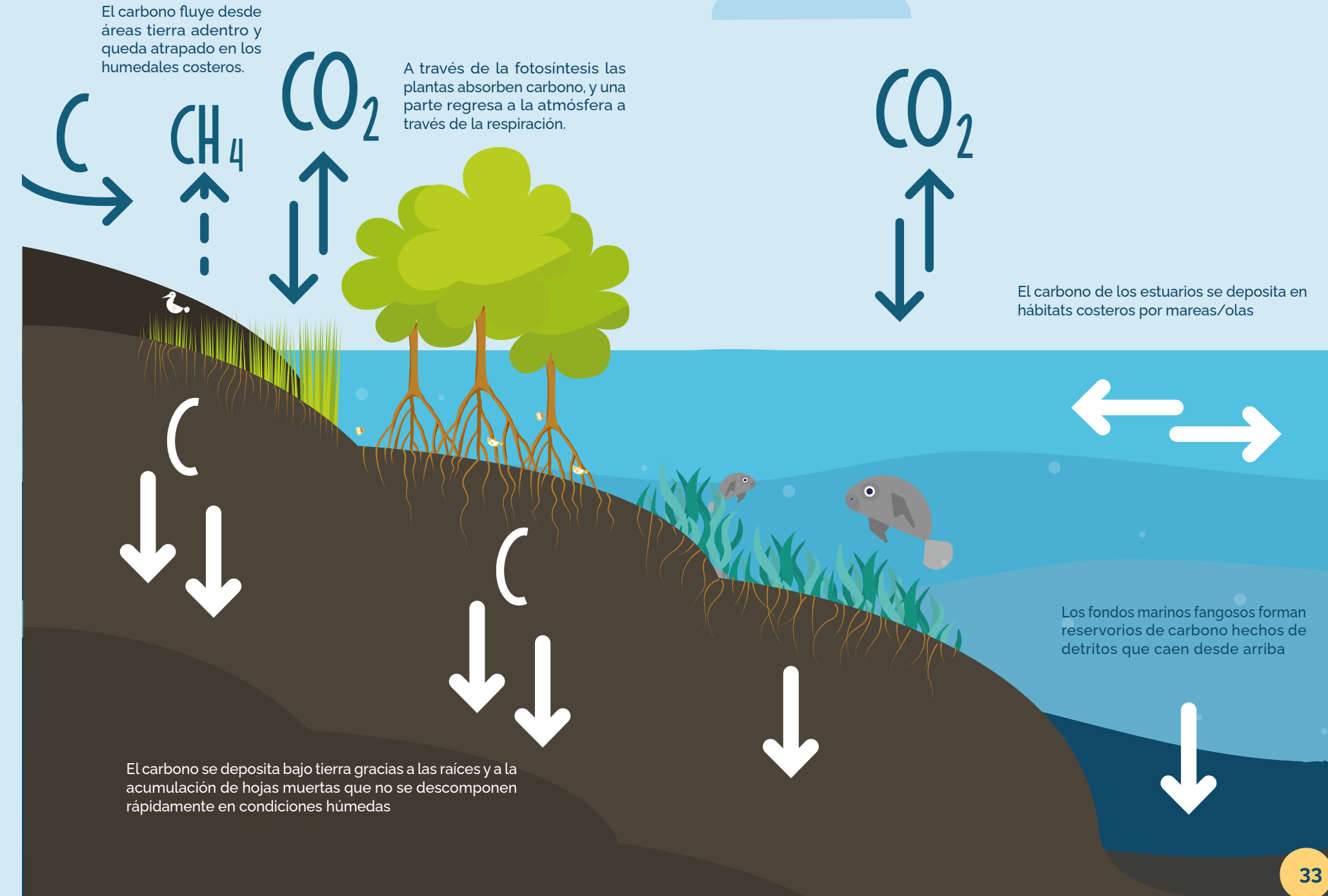
# COMBATIENDO EL CAMBIO CLIMÁTICO

## Carbono Azul

El carbono azul es el carbono que los ecosistemas marinos y costeros, como los manglares y los pastos marinos, capturan y almacenan. Durante la fotosíntesis, estos ecosistemas toman el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y lo almacenan en sus tejidos y en el suelo marino durante cientos o miles de años ¡Son con cajas fuertes gigantes para el carbono!

Para que te hagas una idea, una hectárea de pastos marinos puede capturar el doble de carbono que un bosque en tierra. Y los manglares son aún más increíbles: eliminan 10 veces más CO<sub>2</sub> que una selva tropical. **Imagina la cantidad de carbono que estos ecosistemas pueden mantener fuera de la atmósfera.**

Pero hay un problema. Si estos ecosistemas son destruidos, todo ese CO<sub>2</sub> almacenado se libera nuevamente al aire, empeorando el cambio climático. **Por eso, proteger los manglares, pastos marinos y otros ecosistemas marino-costeros es clave para cuidar el clima y el equilibrio del planeta.**



Tus acciones tienen una

# HUELLA EN EL PLANETA

La huella de carbono es una herramienta fundamental para comprender y tomar conciencia del impacto ambiental que generamos a través de nuestras actividades cotidianas. Se refiere a la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) que emitimos directa o indirectamente como resultado de nuestras acciones, y se expresa generalmente en toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e).

Esta medición nos permite identificar y cuantificar cuánto contribuimos al calentamiento global a través de

actividades tan comunes como desplazarnos al trabajo, utilizar medios de transporte como automóviles o aviones, consumir productos y servicios, o incluso a través de procesos industriales a gran escala. De esta forma, la huella de carbono no solo se aplica a individuos, sino también a empresas, instituciones e incluso países.



Conocer nuestra huella de carbono es el primer paso para tomar decisiones más sostenibles y responsables.



El principal objeto de estudio de la huella de carbono son las concentraciones atmosféricas del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) proveniente de la actividad humana.

¡ Tú también puedes hacer tu parte!



Es importante saber cuánta huella dejamos para poder hacer cambios que ayuden al planeta.



CO<sub>2</sub>



## Disminuye tu huella Protege tu planeta

Pequeños cambios en nuestros hábitos de consumo pueden reducir considerablemente la huella de carbono que cada persona emite, empezando por analizar las cadenas de consumo. Por ejemplo, si optamos por consumir productos locales, estaremos evitando los traslados de grandes mercancías que generan grandes emisiones de carbono. Otra medida sencilla es dejar de usar bolsas de plástico, que pueden tardar 150 años en degradarse.

El consumo de carnes rojas también es un indicador que incide directamente en la huella de carbono, ya que por ejemplo los desechos del ganado desprenden una cantidad de metano superior a la de los sistemas de transporte. Las alternativas vegetarianas pueden ser un buen sustituto, además de ser mucho más saludable.

En el hogar también se pueden aplicar pequeños cambios para reducir la huella de carbono, empezando por sustituir los focos regulares por focos ahorradores, que permiten una disminución significativa del consumo eléctrico. Mientras que otro truco puede ser desconectar los electrodomésticos que no se usen, ya que algunos consumen energía con el solo hecho de estar conectados.



# TOMA ACCIÓN

hoy mismo

Sigue estos consejos para reducir tu huella de carbono y contribuir al cuidado del planeta. Son acciones simples que, si las aplicamos día a día, pueden generar un gran impacto colectivo. ¡El cambio empieza contigo!



# ACTIVIDADES DE REFUERZO

## Experimento 1: "Efecto invernadero"



### Materiales

- Dos tarros o frascos
- Dos termómetros
- Algo para cubrir uno de los jarrones (puede ser papel de aluminio)
- Una fuente de luz (idealmente el sol, o una lámpara en su defecto)



### Pasos

- Pega los termómetros a los frascos y cubre la abertura de uno de ellos
- Deja los jarrones bajo la fuente de luz durante un tiempo (al sol o bajo una lámpara).
- En las horas siguientes, comprueba y apunta cómo va cambiando la temperatura de cada uno de los frascos para comparar los cambios.
- Verás como el termómetro del frasco cubierto indicará una temperatura más alta que la del frasco que está sin cubrir.

### ¿Qué está pasando?

El jarrón cubierto está imitando el efecto invernadero. El aire de los frascos se calienta gracias a la fuente de luz, pero, a diferencia del frasco descubierto, el aire caliente del frasco tapado no tiene escapatoria. Por lo tanto, ¡continúa calentándose!



## Experimento 2: "Hielo derretido – Aumento del nivel del mar"



### Materiales

- Un recipiente transparente
- Un objeto que sirva de "área terrestre" en el recipiente (ej: un bol)
- Agua
- Hielo
- Marcador o trozo de cinta adhesiva

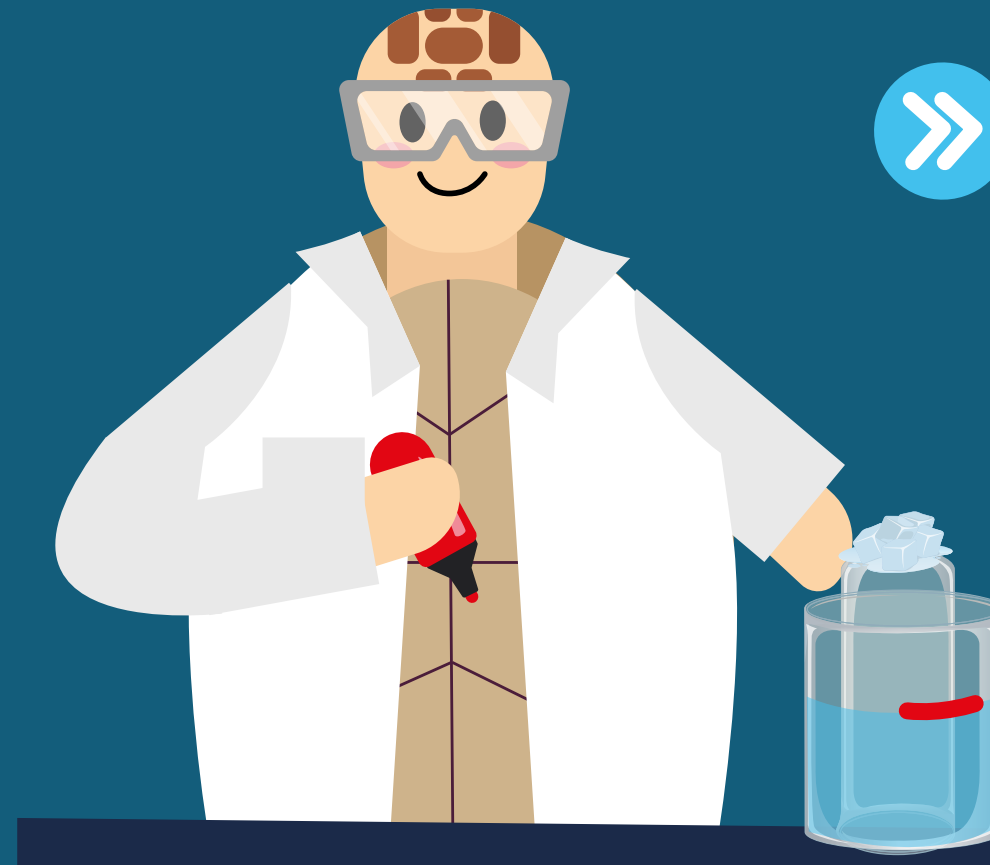


### Pasos

- Pon un poco de agua en el recipiente transparente. Coloca tu objeto "área terrestre" en el recipiente, en nuestro caso, colocamos el bol boca abajo en el recipiente.
- A continuación, pon algo de hielo sobre el objeto terrestre.
- Anota en el recipiente el nivel del agua con un marcador o un trozo de cinta adhesiva.
- Espera a que el hielo se derrita y examina cómo ha cambiado el nivel del agua. (¿El agua es más alta? ¿Hay más parte del objeto "terrestre" ahora bajo el agua?)

### ¿Qué está pasando?

El hielo que se derrite imita el derretimiento del hielo terrestre en el Ártico. Muestra cómo esto puede afectar al nivel del mar, a las comunidades costeras y a la fauna autóctona y característica del clima polar como los osos polares.



## Especies y hábitats afectados por el cambio climático en Guatemala



### Objetivo

Profundizar y conocer más sobre las especies y los hábitats naturales que están siendo o serán afectados por el cambio climático.

### Recursos

- Cuaderno o diario ambiental
- Algo para escribir
- Libros o material para investigar / Internet
- Marcadores
- Cartulinas

### Descripción

Investigar individual o grupalmente sobre los conceptos de ecosistema, especie y hábitat.

Identificar qué ecosistemas existen en el país

Una vez identificados los ecosistemas se dividen los estudiantes por grupos para profundizar en cada uno. En cada uno de los ecosistemas identificar sus especies y hábitats. Posteriormente identificar las posibles amenazas y afectaciones que estas especies y hábitats puedan tener por el cambio climático. Finalmente se pueden identificar algunas soluciones.

### Preguntas guía para el desarrollo de la actividad:

- ¿Cuáles ecosistemas se encuentran en Guatemala?
- ¿Qué especies y hábitats se encuentran en los diferentes ecosistemas encontrados?
- ¿Cómo crees que estas especies y hábitats pueden ser afectados por el cambio climático?
- Si tuvieras la oportunidad de hablar con los dirigentes del país o del mundo, ¿qué propuesta harías para proteger las especies y hábitats amenazadas por cambio climático?
- ¿Qué puedes hacer desde la escuela para proteger las especies y hábitats amenazados por cambio climático?

Luego de la investigación, los estudiantes harán una exposición con imágenes, dibujos o mapas mentales a sus compañeros. En debate se complementarán entre grupos la información de cada ecosistema, y buscarán propuestas para reducir el impacto que está siendo ejercido sobre las especies y hábitats



## ¿Cuáles de las actividades que realizo pueden estar acelerando el cambio climático?



### Objetivo

Estudiar los hábitos de consumo y analizar en qué medida se está contribuyendo a impactar el medio ambiente y acelerar el cambio climático.

### Recursos

Cuaderno o diario ambiental  
Lápiz/lapicero  
Internet

### Descripción

- Invitar a los participantes a investigar sobre la huella de carbono.
- Se les solicita que exploren lo siguiente en sus casas:
- Haz un listado de las cosas que consumes. Analiza cuales son las ventajas y desventajas de tus hábitos de consumo para el medio ambiente.
- ¿Qué tipo de alimentos consumes?
- ¿Consumes a menudo productos animales como carne, pescado, leche o huevos?
- ¿Los alimentos que consumes son producidos localmente, o son traídos desde otros países?
- ¿Cómo vienen empacados? ¿Consideras eficientes los empaques de estos alimentos o podrían ser más simples?
- ¿Tu dieta se basa más en alimentos frescos o en alimentos procesados y conservas?
- ¿La ropa que compras es fabricada en tu país?
- ¿Los materiales de la ropa que utilizas son naturales?
- ¿Cada cuanto compras ropa?
- ¿Qué haces con la ropa que ya no usas?
- ¿Tienes un sistema de reciclaje en tu casa?
- ¿Aprovechan en tu casa los residuos orgánicos?
- ¿Cuántas bolsas de basura llenas en una semana? ¿Crees que podrías producir menos basura?
- ¿Podrías usar menos papel?
- ¿Cómo te transportas generalmente?
- ¿Utilizas los medios públicos de transporte?
- ¿Utilizas bicicleta o caminas para hacer algunos recorridos?
- ¿Viajas a lugares lejanos o tomas tus vacaciones en lugares cercanos?
- ¿Qué hábitos observas en tu rutina con respecto al agua?
- ¿Utilizas más agua de la que necesitas? ¿Ahorras agua?
- ¿Dejas las luces encendidas?
- ¿Cuántos aparatos electrónicos usas?
- ¿Los electrodomésticos en tu casa tienen algún sistema de ahorro de energía?
- ¿Usas secadora para secar tu ropa o la tiendes al sol?

## Recomendaciones y Recursos

Este libro está dirigido a **niños y jóvenes de entre 11 y 15 años**. Se recomienda su uso como material de apoyo en programas y actividades de educación no formal. Sin embargo, no se descarta que pueda ser aprovechado como material de referencia en la educación formal.

## Recursos adicionales para medir la huella ecológica:

<http://t.co/glxgkM>  
<http://myfootprint.org/es/>  
<http://www.tuhuellaecologica.org/index.htm>  
<http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/>

## Bibliografía:

Alicea, D.C. 2019. Cambio Climático – Guía Educativa para Maestros – Volumen 1. <https://issuu.com/seagrantpr/docs/guia-cambio-climatico-vol1>

Comité Científico COP25. 2019. Océano y cambio climático: 50 preguntas y respuestas. Chile. 106pp. <https://cop25.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/Abc-del-oceano-y-el-cambio-climatico.pdf>

Erazo, M. 2022. El cambio climático ya llegó. Friedrich-Ebert-Stiftung (FES). El Salvador. 32pp. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/19585.pdf>

IPCC. 2020. El océano y la criosfera en un clima cambiante Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático – Resumen para responsables de políticas. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC\\_SPM\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC_SPM_es.pdf)

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2011. Comprender el Cambio Climático para construir Entornos Saludables. Colombia. 118pp. [https://www.researchgate.net/publication/303874898\\_Comprender\\_el\\_cambio\\_climatico\\_para\\_construir\\_entornos\\_saludables](https://www.researchgate.net/publication/303874898_Comprender_el_cambio_climatico_para_construir_entornos_saludables)

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2009. Cambio climático – Ciencia, evidencia y acciones. México. 84pp. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD000951.pdf>

## Ejercicios:

<https://www.babysits.ar/recursos-para-la-comunidad/2563/experimentos-sobre-el-cambio-clim%C3%A1tico-para-ni%C3%B1os/>

## Conceptos Clave

**Dióxido de carbono:** es un compuesto de carbono y oxígeno que existe como gas incoloro en condiciones de temperatura y presión estándar. Su fórmula química es CO<sub>2</sub>. Se genera por la extracción y quema de combustibles fósiles (como carbón, petróleo y gas natural), por los incendios forestales y a través de procesos naturales como erupciones volcánicas.

**E**  
**Extinción:** se refiere a la desaparición total de una especie o grupo de organismos de la Tierra.

**G**  
**Gases de efecto invernadero:** son gases que retienen el calor en la atmósfera terrestre. Actualmente su gran concentración contribuy al cambio climático.  
**Glaciación:** periodo prolongado de enfriamiento global que provoca la expansión de los glaciares y los casquetes polares.

**H**  
**Huella de carbono:** es la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos, directa o indirectamente, por una persona, producto, empresa u organización.  
**Invernadero:** estructura cerrada que permite controlar el clima para cultivar plantas

**I**  
**IPCC:** significa Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Es el grupo científico reunido por las Naciones Unidas para monitorear y evaluar toda la ciencia global relacionada con el cambio climático.

**M**  
**Manglar:** ecosistema costero formado por árboles, arbustos y otras plantas que toleran la sal y crecen en aguas salobres o salinas.  
**Metano:** es un gas incoloro, inflamable y el principal componente del gas natural, producido tanto de forma natural como por actividades humanas, y es un potente gas de efecto invernadero. Su fórmula química es CH<sub>4</sub>.

Se produce de forma natural por la descomposición de materia orgánica en ambientes anaeróbicos (sin oxígeno), como en pantanos, arrozales y el interior de los animales, y también es liberado por actividades humanas como la agricultura, la ganadería y los vertederos sin manejo.

**O**  
**Óxido nitroso:** Es un gas incoloro que contribuye al efecto invernadero. Su fórmula química es N<sub>2</sub>O. Entre sus fuentes están: la agricultura, la combustión de combustibles, el manejo de aguas residuales y los procesos industriales.

**P**  
**Pastos marinos:** ecosistema costero formado por plantas herbáceas subacuáticas que crecen en aguas salobres o salinas.  
**pH:** es el potencial de hidrógeno. Es un valor que mide la alcalinidad (base) o acidez de una determinada sustancia, indicando el porcentaje de hidrógeno que se encuentra en ella, midiendo la cantidad de iones ácidos (H<sup>+</sup>). La escala del pH varía del 0 al 14, se considera 7 como un valor de pH neutro, menos de 7 se vuelve más ácido, arriba de 7 se vuelve más alcalino.  
**Pleistoceno:** es una época geológica que abarca desde hace 2,6 millones de años hasta hace 11.700 años aproximadamente. Es la primera y más larga época del periodo Cuaternario. Se caracteriza por los ciclos de glaciaciones.

**R**  
**Radiación solar:** es la energía que el Sol emite en forma de ondas electromagnéticas, que viajan hasta la Tierra como luz, calor y rayos ultravioleta.

**Z**  
**Zooxantelas:** son microalgas unicelulares fotosintéticas que viven en simbiosis con otros organismos como los corales.



A colorful illustration of a beach scene. On the left, a girl with large, curly red hair, wearing a white shirt, blue shorts, and blue gloves, is cleaning the beach. She is holding a black trash bag and a long-handled tool. Various pieces of trash, including a green and white bottle, a yellow banana peel, a pink square, a blue and white bottle, and a green square, are scattered on the dark grey sand. In the background, there is a palm tree with brown coconuts and a blue sky with a yellow sun and a blue cloud. In the blue ocean, a black whale tail is visible above the water, and a brown and white spotted sea turtle is swimming. The overall scene is bright and cheerful, emphasizing environmental care.

## Esta guía fue creada para ti,

para que descubras qué está pasando con nuestro clima y cómo puedes ser parte del cambio. Cada acción cuenta, **¡y tú puedes marcar la diferencia!**



Semillas del  
océano