



CAMBIO CLIMÁTICO

Dra. Delmis del C. Alicea Segarra, Angela M. Ferrá Elías,
Doris J. Rivera Santiago y Héctor M. Martínez Rivera


Sea Grant
Puerto Rico

DESDE EL ESPACIO



¿QUÉ ES LA ATMÓSFERA?

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea la Tierra. Se divide en distintas capas y cada una tiene una mezcla de gases diferentes importantes para la vida en el planeta.



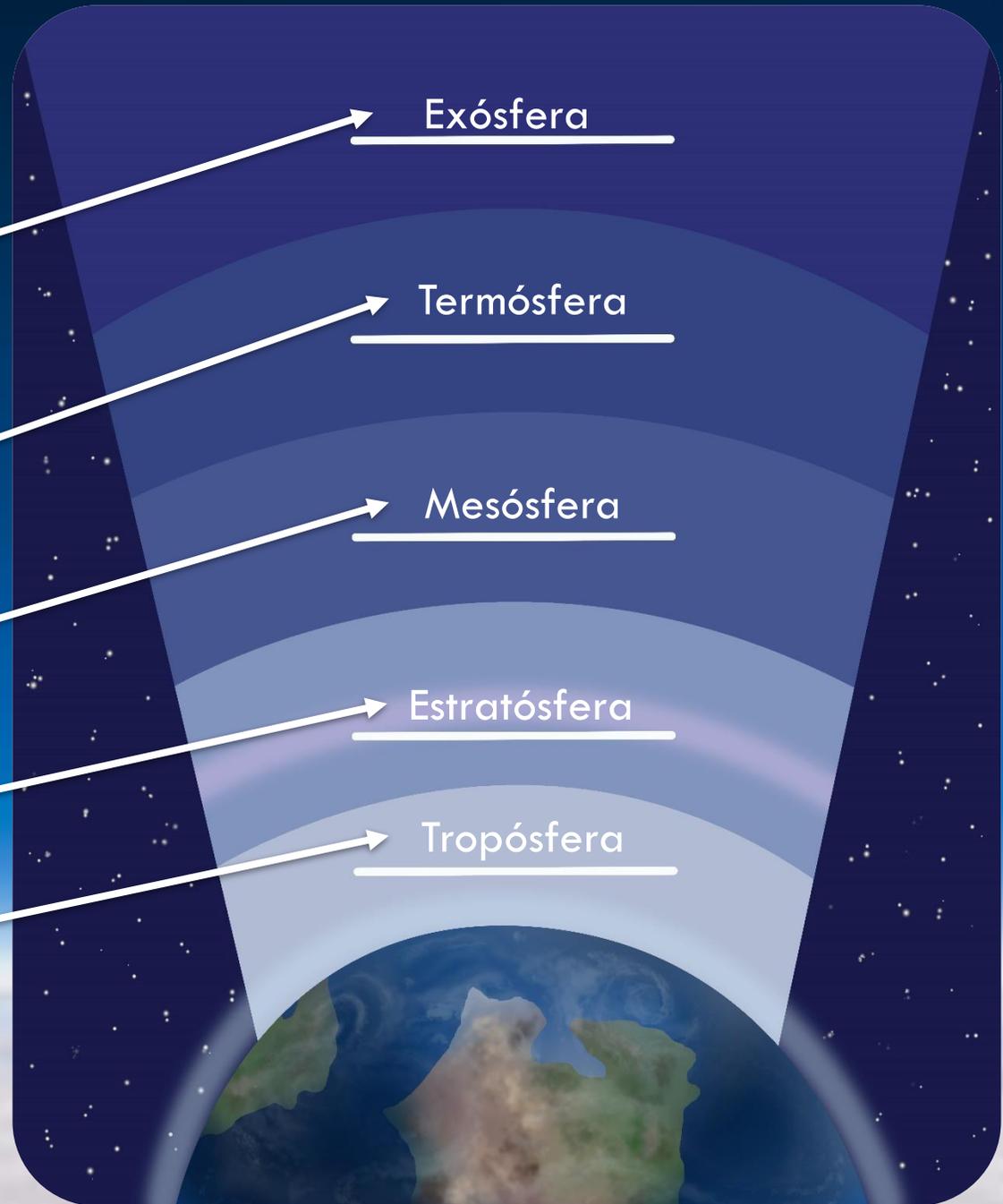
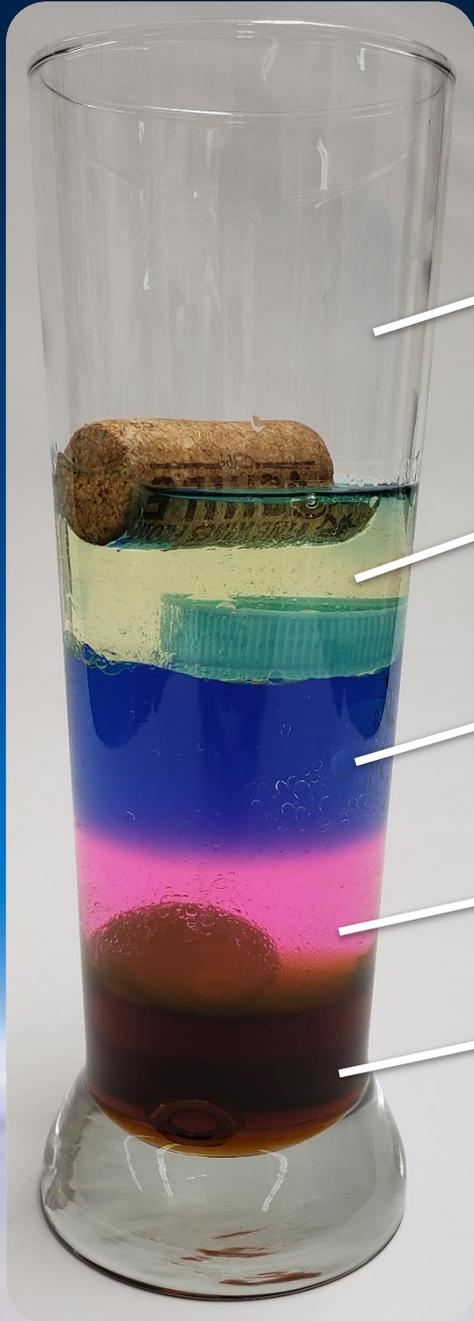
CAPAS DE LA ATMÓSFERA

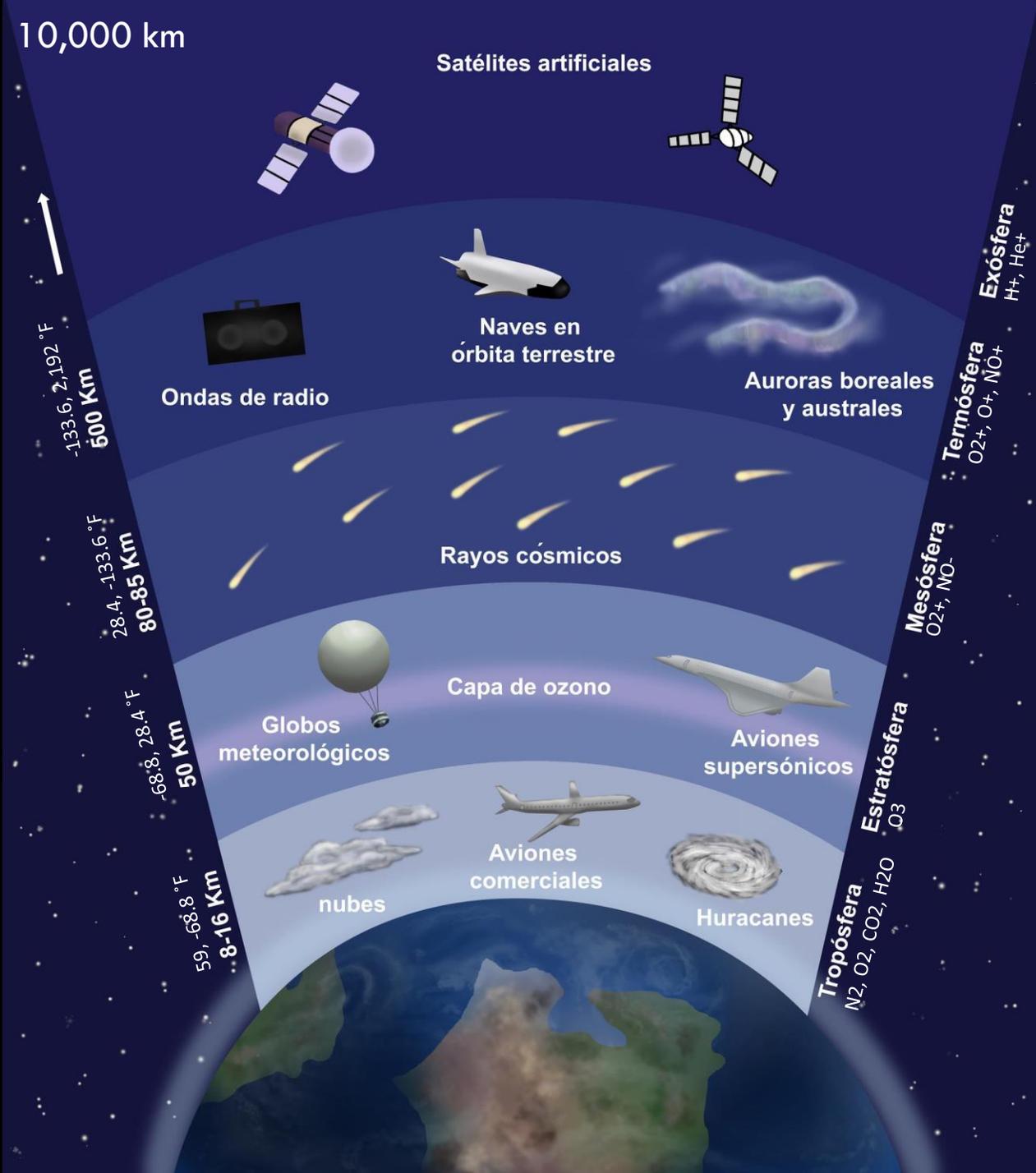
Gases presentes en cada capa				
Capa	Gases	Altura (km)	Temp (°F)	Función de cada capa
Tropósfera	N ₂ , O ₂ , CO ₂ , H ₂ O	10-17	59, -68.8	Mantiene el balance de calor
Estratósfera	O ₃	50	-68, 28.4	Previene que los rayos UV del sol penetren la Tierra
Mesósfera	O ₂ ⁺ , NO ⁻	85	28.4, -133.6	No hay propagación de ondas de sonido
Termósfera	O ₂ ⁺ , O ⁺ , NO ⁺	500	-133.6, 2,192	Ionización de los gases
Exósfera	H ⁺ , He ⁺	10,000		

DEMOSTRACIÓN: CAPAS DE LA ATMÓSFERA



CAPAS DE LA ATMÓSFERA





GASES EN LA ATMÓSFERA

GASES PERMANENTES Y MÁS ABUNDANTES

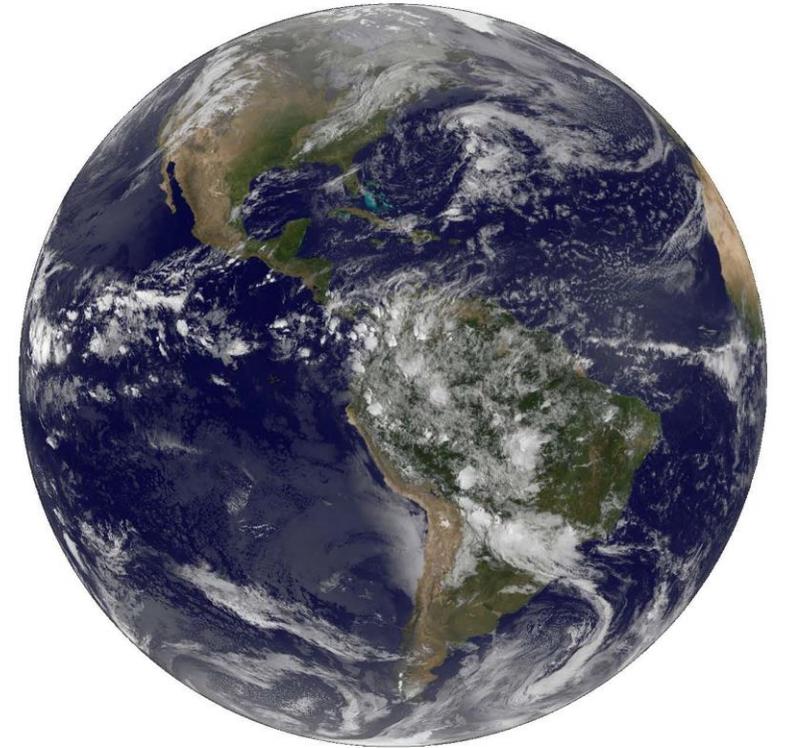
Gas	Símbolo	Por ciento por volumen
Nitrógeno	N_2	78.08
Oxígeno	O_2	20.95
Argón	Ar	0.93
Neón	Ne	0.0018

ACTIVIDAD 1: PAREO - CAPAS DE LA ATMÓSFERA



ACTIVIDAD 2: IMPORTANCIA DE LA ATMÓSFERA

Tierra



Elementos que componen la atmósfera		
Elemento	Color	Porcentaje (%)
Hidrógeno	azul	
Helio	verde	
Nitrógeno	amarillo	
Oxígeno	rojo	
Dióxido de carbono	marrón	
Argón	anaranjado	
CH ₄	violeta	
NH ₃	rosita	

IMPORTANCIA DE LA ATMÓSFERA

- ✓ Es esencial para la vida porque protege al planeta Tierra de la radiación emitida por el sol.
- ✓ Ayuda a impedir el calentamiento o enfriamiento en exceso de la superficie terrestre.
- ✓ Contiene oxígeno, importante para la respiración humana y dióxido de carbono, importante para la fotosíntesis de las plantas.
- ✓ Sin la atmósfera no existiría vida en la Tierra.

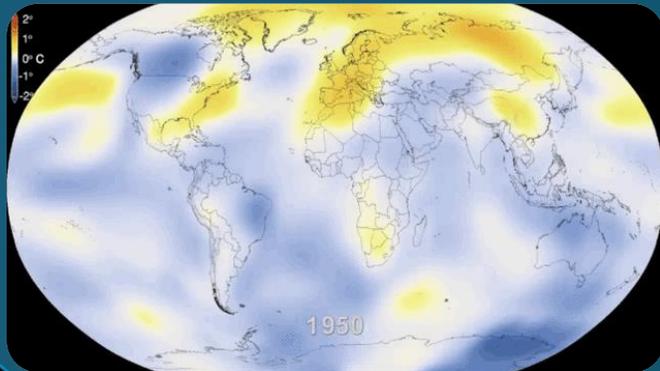


ACTIVIDAD 3: CLIMA Y TIEMPO

The image shows a digital whiteboard interface with a grey border. At the top left, there are two blue rectangular buttons with white dashed borders. The first button contains the word "CLIMA" and the second contains "TIEMPO". To the right of these buttons is a 4x2 grid of eight small images. The first row shows a polar bear on ice and a bright sun in a blue sky with clouds. The second row shows a landscape with a low sun and a dense green forest. The third row shows a camel in a desert and a close-up of water droplets. The fourth row shows a dense green forest and a tropical beach with palm trees and a blue sky. At the bottom of the whiteboard, there are four icons: a red and white striped marker, a green and white striped marker, a blue and white striped marker, and a black eraser.

Clima

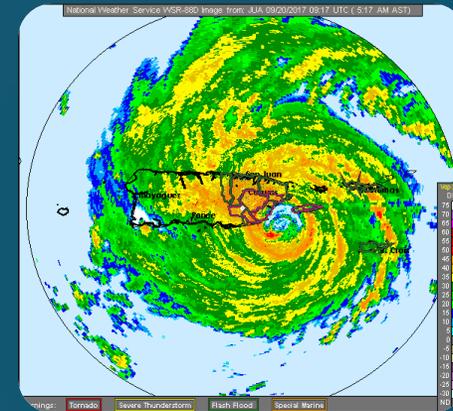
Es la acumulación de eventos climáticos diarios y estacionales durante **un largo periodo de tiempo**.



- ✓ **Temperatura del aire**
- ✓ **Presión atmosférica**
- ✓ **Humedad**
- ✓ **Nubes**
- ✓ **Precipitación**
- ✓ **Visibilidad**
- ✓ **Viento**

Tiempo

Son las condiciones de la atmósfera en cualquier momento y un lugar en particular; **cambia constantemente**.



CONDICIONES DEL CLIMA \neq CONDICIONES DEL TIEMPO

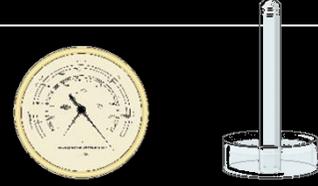
Clima



Tiempo

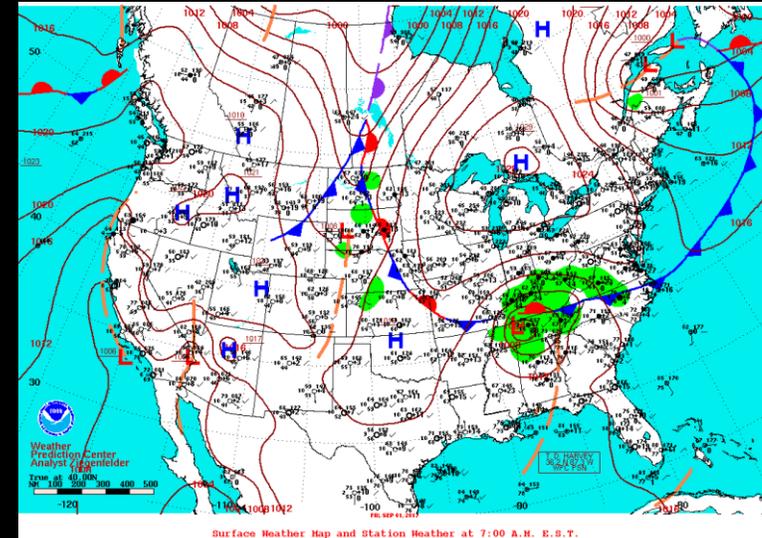


VARIABLES O PARÁMETROS DE MEDICIÓN MÁS COMUNES

Variable	Instrumento
Temperatura del aire (°F, °C)	Termómetro 
Presión atmosférica (mb, Pa, hPa)	Barómetro 
Viento (m/h, km/h, knots)	Anemómetro 
Precipitación (ln)	Pluviómetro 
Humedad relativa	Higrómetro 

CONDICIONES DEL TIEMPO Y SUS CARACTERÍSTICAS

Símbolos del tiempo más comunes					
☉☉	Lluvia leve	☉☉	Nieve leve	☉☉	Llovizna leve
☉☉☉	Lluvia moderada	☉☉☉	Nieve moderada	☉☉☉	Llovizna moderada
☉☉☉☉	Lluvia fuerte	☉☉☉☉	Nieve fuerte	☉☉☉☉	Llovizna fuerte
☉☉☉☉☉	Aguacero leve	☉☉☉☉☉	Nevada leve	☉☉☉☉☉	Lluvia helada leve
☉☉☉☉☉☉	Aguacero moderado	☉☉☉☉☉☉	Nevada moderada	☉☉☉☉☉☉	Lluvia helada moderada
☉☉☉☉☉☉☉	Tronada leve o moderada con lluvia o nieve	☉☉☉☉☉☉☉	Bruma	☉☉☉☉☉☉☉	Cristales de hielo
☉☉☉☉☉☉☉☉	Tronada fuerte con lluvia o nieve	☉☉☉☉☉☉☉☉	Tronada fuerte con granizo	☉☉☉☉☉☉☉☉	Neblina



Condiciones del tiempo

Características

Lluvioso

Abundante presencia de nubes en capas bajas de la atmósfera y temperaturas más frías. Lluvias persistentes pueden ocasionar inundaciones repentinas.

Nublado

Extensa cobertura de nubes que presenta aumento en la humedad del aire y aumento en el índice de calor.

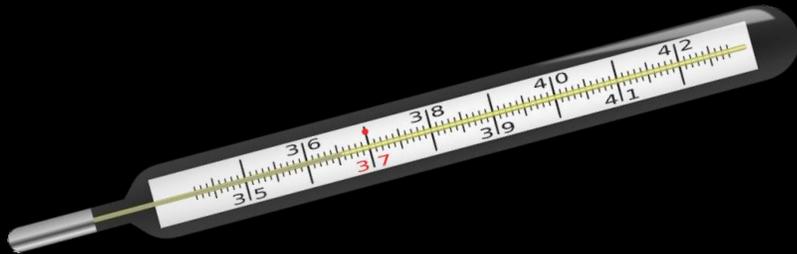
Soleado

Cielos despejados donde se pueden observar mayor presencia de nubes en capas altas de la atmósfera. La temperatura suele ser más cálida y la humedad puede variar.

TEMPERATURA \neq CALOR

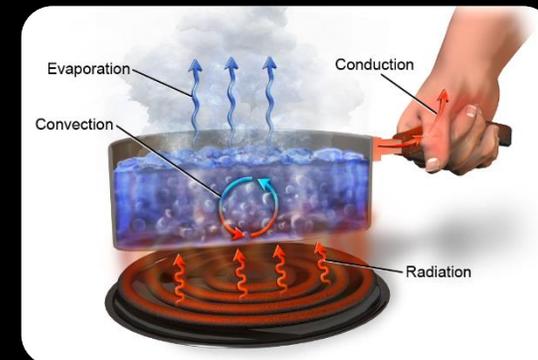
Temperatura

Es la medida de la energía cinética promedio de las moléculas de un cuerpo (intensidad). Cuando una sustancia se calienta, sus átomos vibran más rápido y su temperatura aumenta. La temperatura se refiere a la energía de las moléculas individuales y se puede medir con un termómetro.



Calor

El calor es el total de la energía cinética de las moléculas o átomos de una sustancia. Esta energía se transfiere de un objeto a otro debido a una diferencia de temperaturas. El calor fluye espontáneamente desde un objeto caliente a uno frío. La cantidad de calor depende de la masa de la sustancia.



TEMPERATURA \neq CALOR



DEMOSTRACIÓN: EXPANSIÓN TÉRMICA



ACTIVIDAD 4: MIDIENDO LOS PARÁMETROS DEL TIEMPO



Construyendo una estación meteorológica

Una estación meteorológica es un instrumento que permite medir diversas variables del tiempo tales como: la temperatura, la precipitación, la velocidad y la dirección del viento, la presión atmosférica y la humedad relativa, entre otros parámetros. Los datos registrados en esta estación se utilizan para establecer patrones climáticos que luego los científicos analizan para hacer predicciones y pronósticos de cómo se comportará el clima a corto y a largo plazo.

Durante esta actividad, construirás una estación meteorológica junto a todos los estudiantes de tu salón de clases. El grupo se dividirá en pequeños subgrupos a los que se les asignará, a cada uno, construir un instrumento. El conjunto de instrumentos conformará la estación meteorológica que utilizarán para realizar las mediciones de los parámetros del tiempo y hacer el análisis correspondiente que luego informarás en el proyecto que harás sobre este tema.

A continuación encontrarás las instrucciones de cada uno de los instrumentos de la estación. Cuando el maestro les asigne el que le corresponde a cada subgrupo, busca el que te toque y haz el procedimiento indicado.

Instrumentos para construir la estación meteorológica

Temperatura

Termómetro

Materiales:

- Botella plástica transparente de 16 oz. con tapa que se enrosque (se pueden reciclar las botellas de agua)



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Programa Sea Grant



Hoja de datos

Proyecto: Midiendo los parámetros del tiempo

Nombre: _____ Fecha: _____
Maestro (a): _____ Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Luego de haber construido y probado, junto a tu grupo, los instrumentos que componen su estación meteorológica, deben ubicar cada uno de ellos en un área adecuada para que se puedan tomar las mediciones de los parámetros del tiempo. Estos son: temperatura, precipitación, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica y humedad relativa. Una vez que estos instrumentos estén colocados en su lugar, comenzarán a tomar los datos correspondientes para ver el comportamiento de estos parámetros a través del tiempo. A continuación se detalla el procedimiento para llevar a cabo este proceso.

I. Recopilación de datos

Datos de tu región:

Para saber cómo varía el tiempo en el pueblo donde vives y estudias, lee todos los días durante un mes los instrumentos que construiste y anota los datos en la tabla provista. También, busca los datos que WeatherLink ha tomado de tu región, anótalos en la misma tabla y compáralos con los tomados con tu estación meteorológica. Si encuentras datos de tu mismo pueblo, calcula el porcentaje de error de tus instrumentos utilizando la siguiente ecuación:

$$\% \text{ error} = \frac{(\text{Dato de WeatherLink} - \text{Dato de instrumento construido})}{\text{Dato WeatherLink}} \times 100$$

Notas:

1. Los datos debes tomarlos siempre a la misma hora aproximadamente para que sean lo más precisos posible.
2. Recuerda que para buscar los datos o descargar el app de WeatherLink debes acceder a la hoja de instrucciones incluida para este propósito.
3. La información que obtienes de las estaciones de WeatherLink, son datos diarios. Esta página no provee datos históricos. Si deseas buscar información sobre años anteriores, visita la página <https://www.wunderground.com/history> (véase las instrucciones adjuntas).

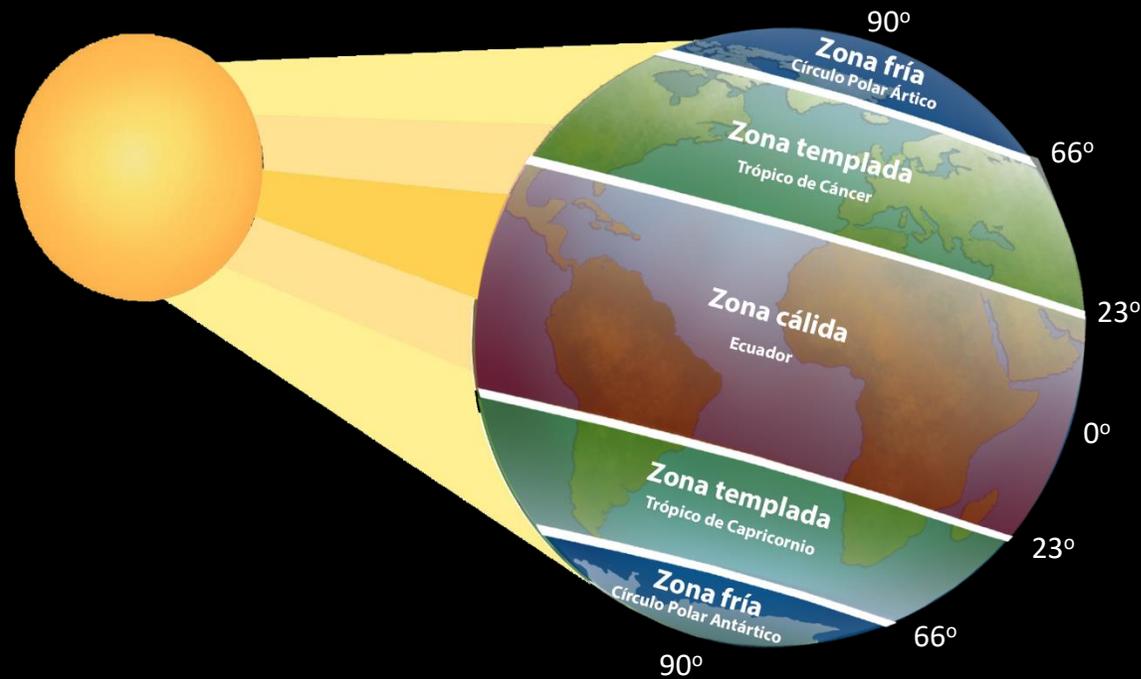
ACTIVIDAD 4, CONTINUACIÓN: PARÁMETROS DEL TIEMPO E INSTRUMENTOS



ACTIVIDAD 5: DESCUBRE LAS ZONAS CLIMÁTICAS DE LA TIERRA

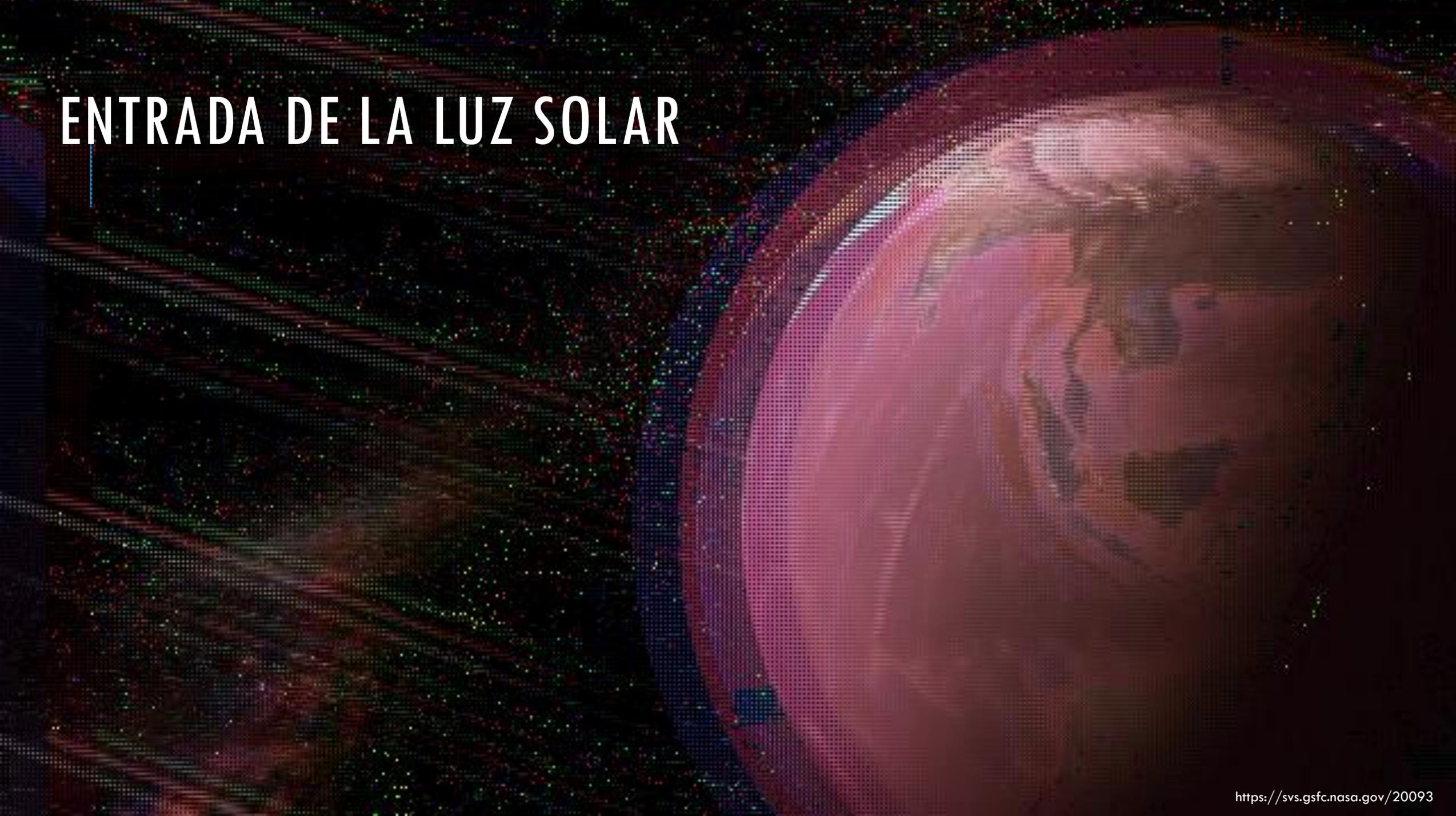


ZONAS CLIMÁTICAS Y SUS CARACTERÍSTICAS

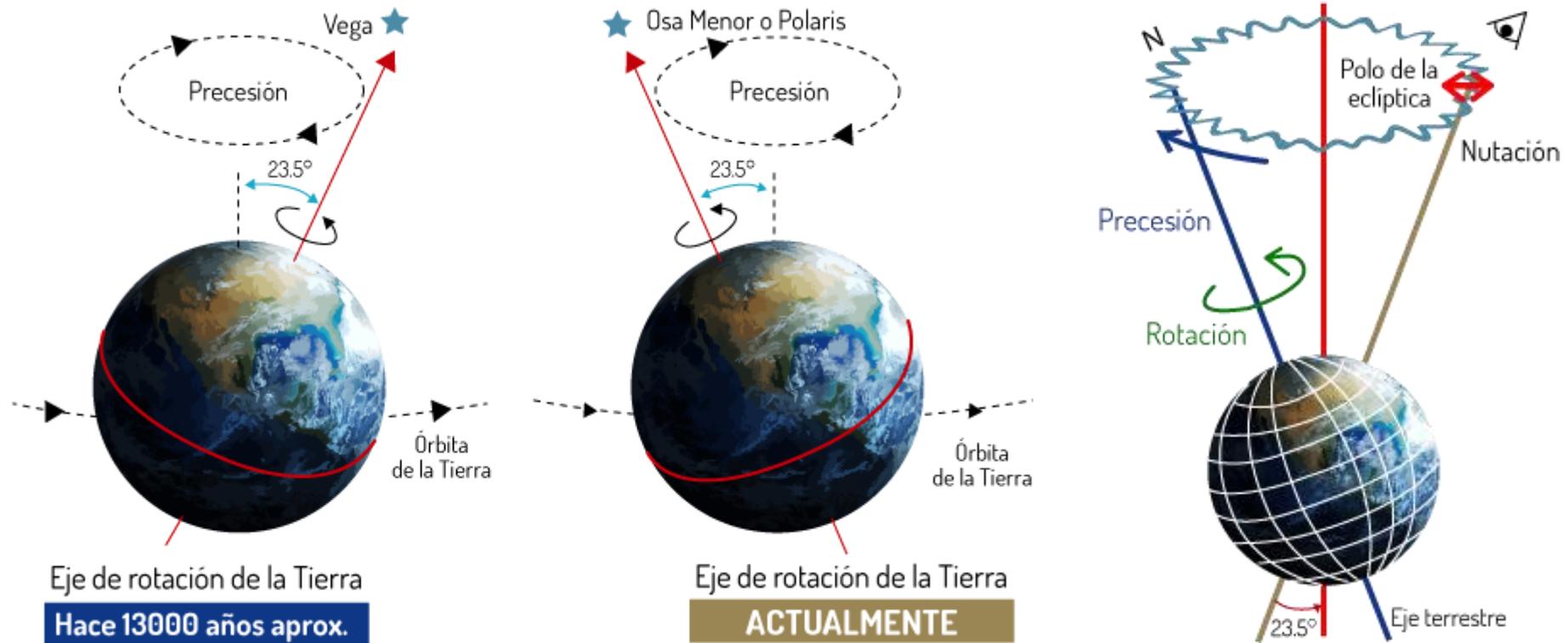


Tipo de clima	Características
Polar	Su temperatura permanece por debajo de los 10 °C (50 °F) casi permanentemente. Los vientos son muy fuertes y hay muy poca precipitación y humedad.
Templado	La temperatura media está cerca de los 15 °C (59 °F) (podría fluctuar entre 10 °C y 18 °C) y la precipitación anual puede fluctuar entre 20 y 40 pulgadas. Las estaciones del año pueden distinguirse entre sí.
Cálido	Se divide en tres tipos de climas: ecuatorial, tropical o desértico. Dependiendo del clima cálido que sea, la temperatura se encuentra sobre los 18 °C (64.4 °F) y la precipitación puede ser abundante o nula.

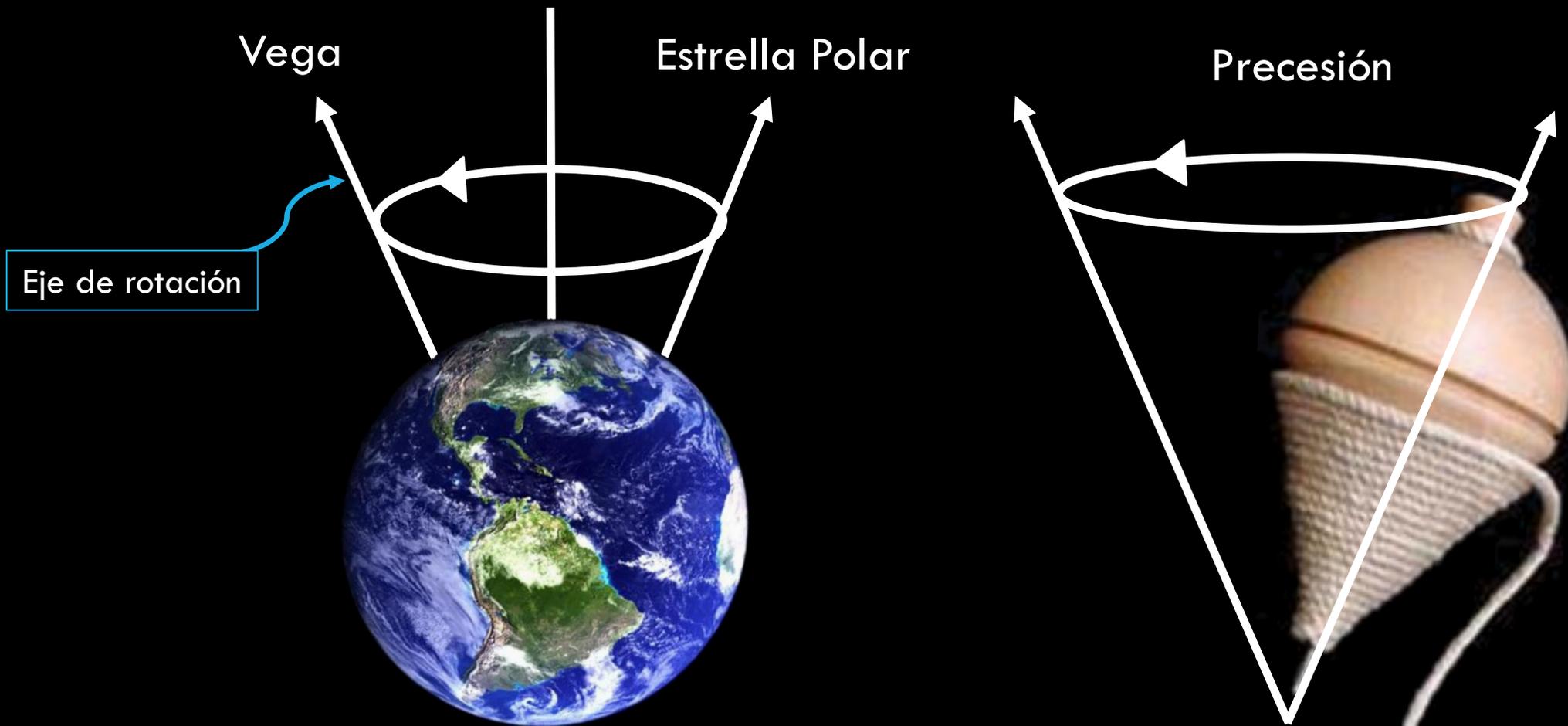
ENTRADA DE LA LUZ SOLAR

A diagram illustrating the entry of solar radiation into Earth's atmosphere. The Earth is shown on the right side of the frame, with a cross-section revealing the atmosphere and the surface. Parallel lines representing solar radiation enter from the left, passing through the atmosphere and reaching the surface. The background is a dark, starry space.

MOVIMIENTOS DEL EJE DE LA TIERRA

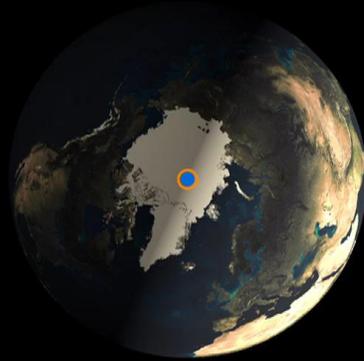
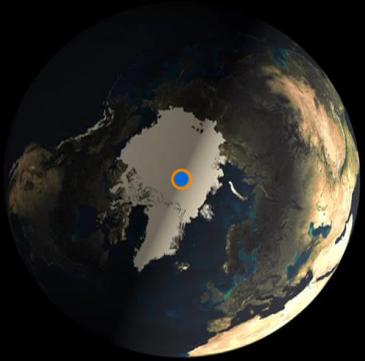


MOVIMIENTOS DEL EJE DE LA TIERRA



MOVIMIENTOS DEL EJE DE LA TIERRA

GEOGRAPHIC AXIS ●
SPIN AXIS ○



EARTH REFERENCE
FRAME

SPACE REFERENCE
FRAME

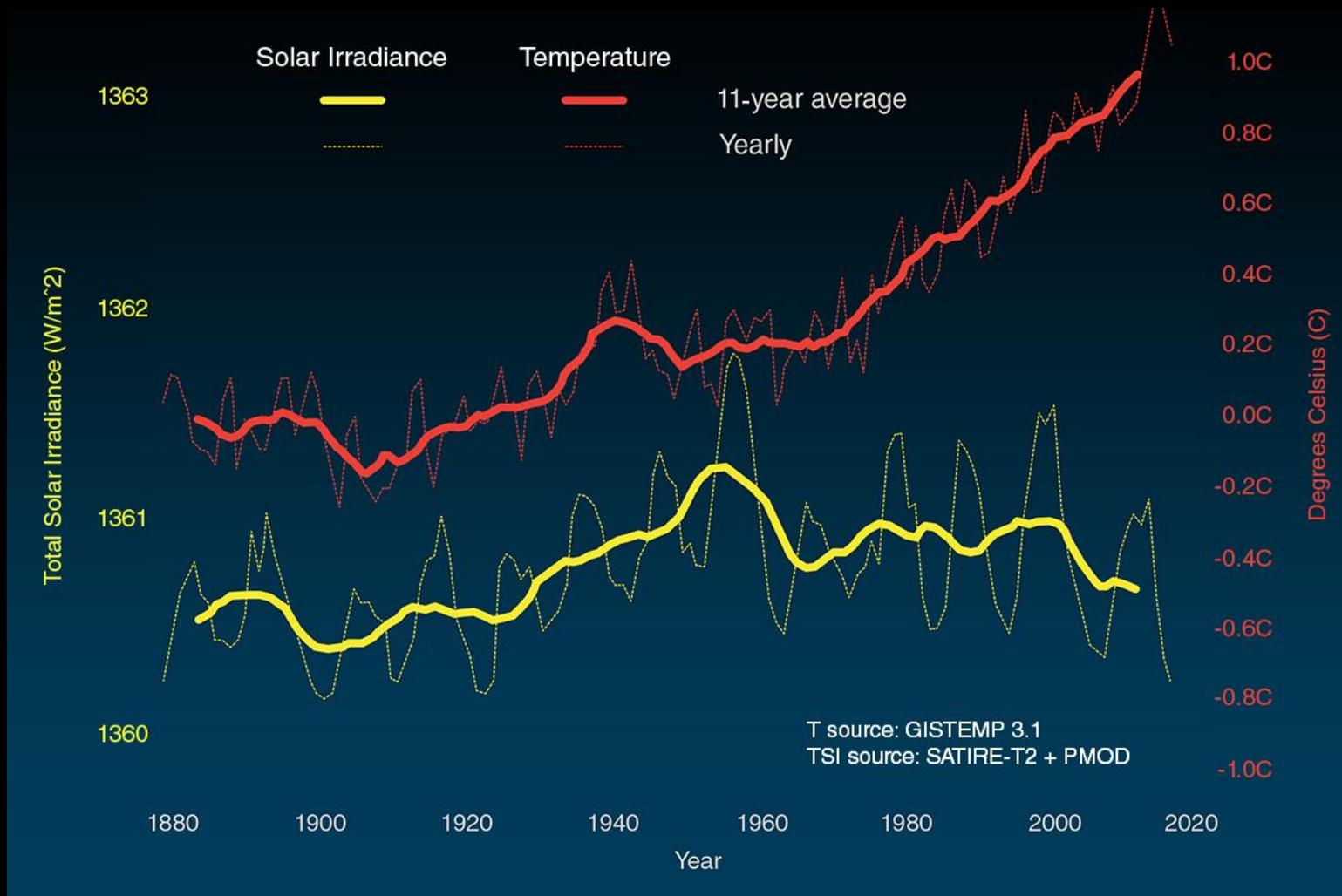
SPACE REFERENCE
FRAME

EL SOL COMO PRINCIPAL FUENTE DE ENERGÍA

- ✓ El sol es la principal fuente de energía de la Tierra.
- ✓ Está compuesto principalmente de hidrógeno y helio.
- ✓ La cantidad de energía que se recibe del sol es lo que determina las estaciones del año, lo que regula el ciclo del agua, ayuda a circular las corrientes oceánicas, entre otros.



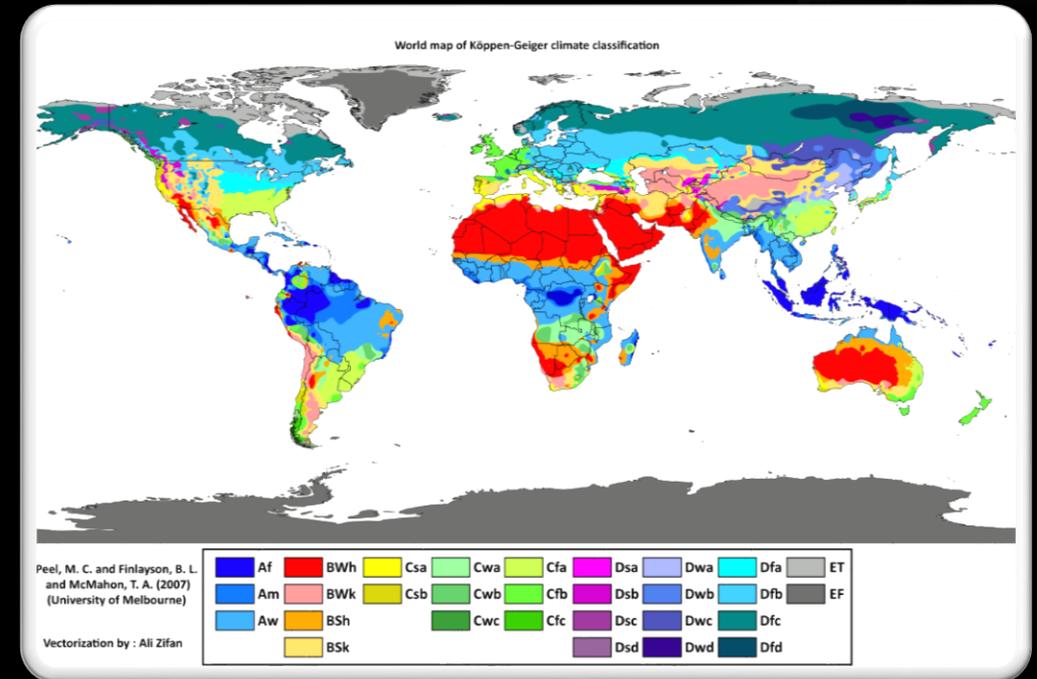
TEMPERATURA VS. ACTIVIDAD SOLAR





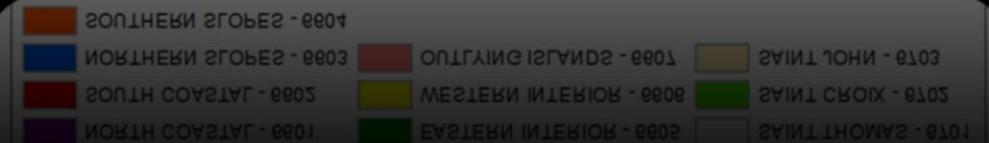
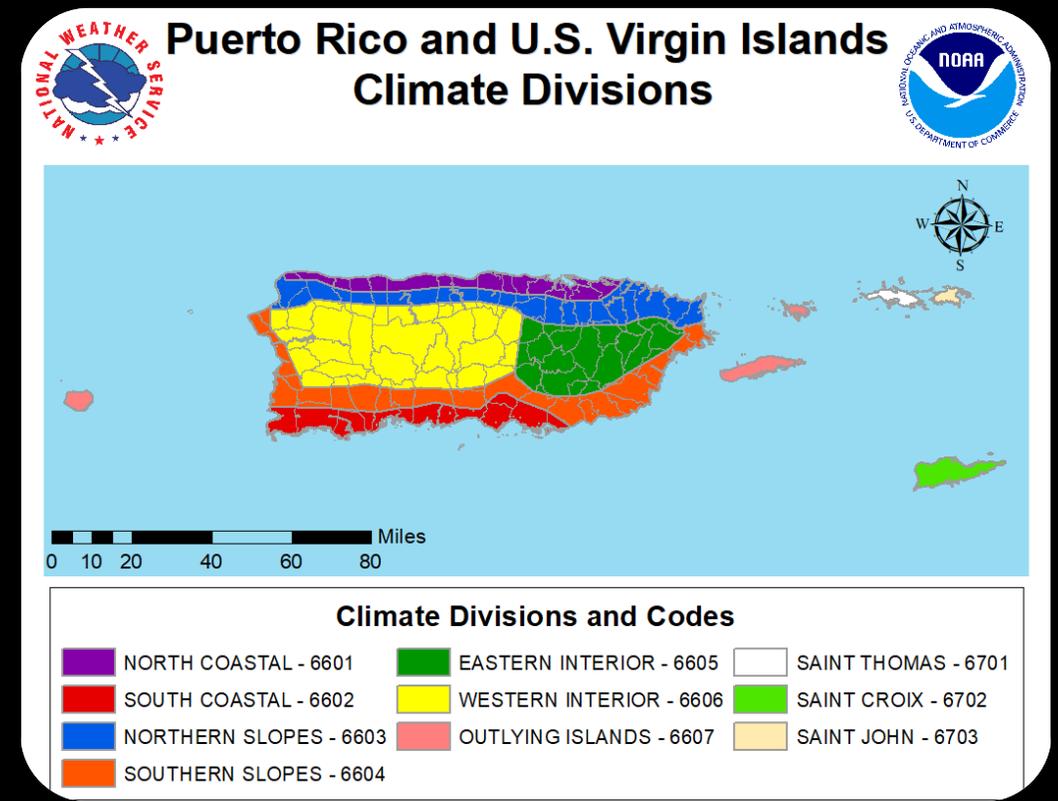
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Para determinar los diferentes tipos de clima existe un sistema empírico para la clasificación de los climas que fue desarrollado por el botánico y climatólogo alemán Wladimir Köppen en 1884. Este sistema toma en consideración la temperatura, la precipitación y la distribución de la vegetación. Divide los climas del mundo en cinco grupos principales, cada grupo se divide en subgrupos y cada subgrupo en tipos de clima.



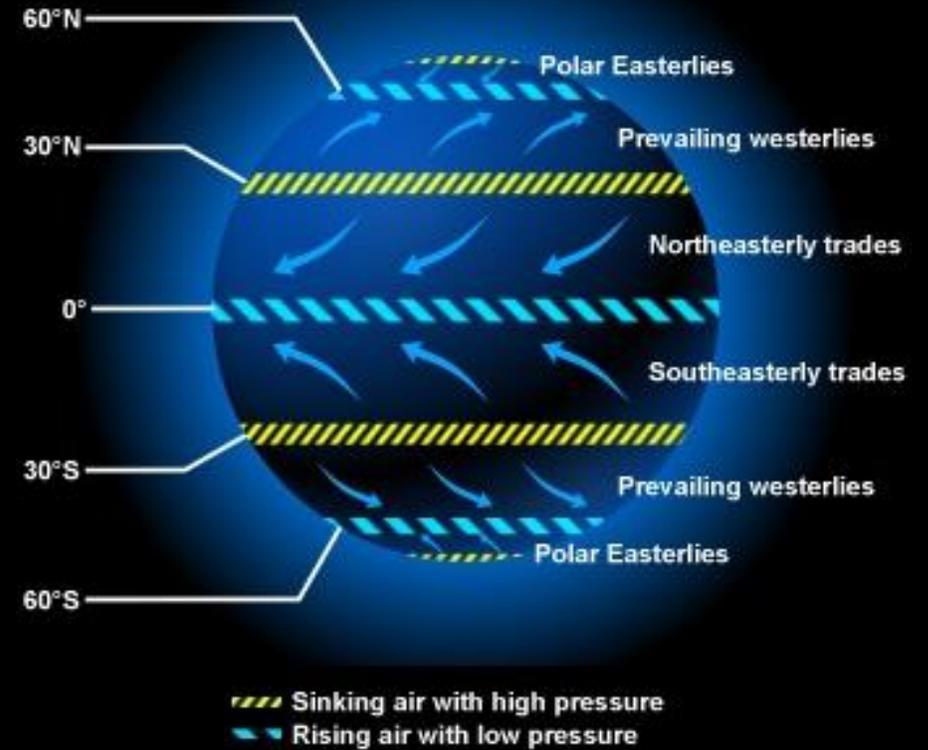
ZONAS CLIMÁTICAS DE PUERTO RICO (MICROCLIMAS)

Es un conjunto de condiciones atmosféricas característico de una zona específica. Estas condiciones dependen de factores tales como la topografía, la temperatura, la humedad y la altura, entre otros elementos. Para entender mejor los microclimas de Puerto Rico es importante comprender el comportamiento de los vientos alisios.



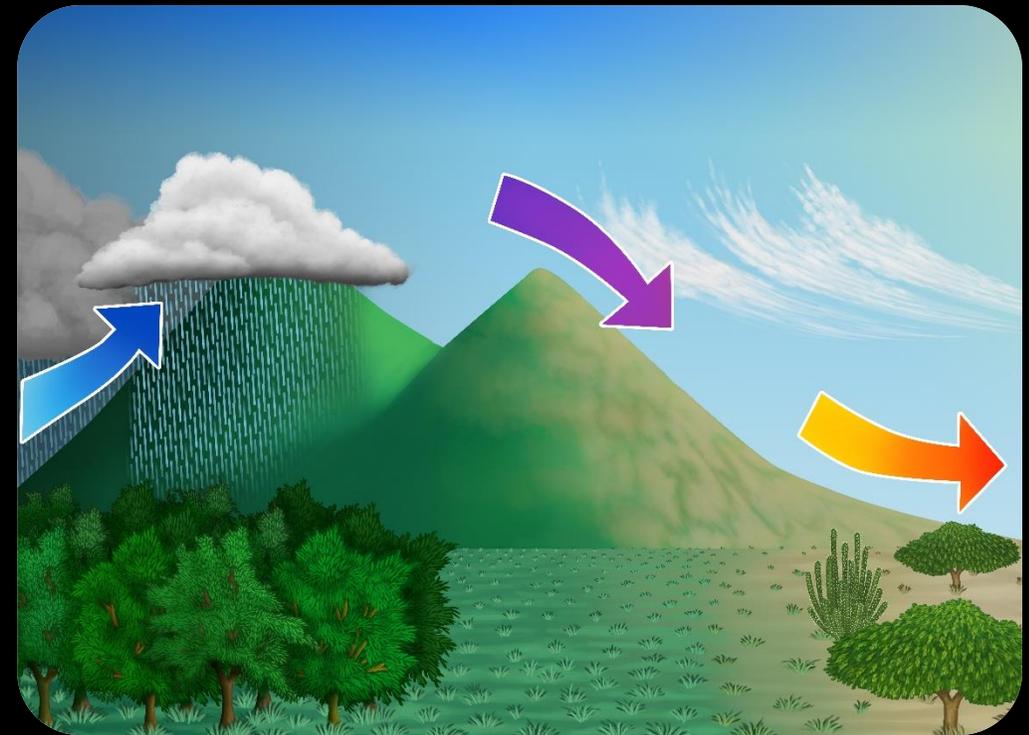
VIENTOS ALISIOS

- ✓ Es el flujo de aire que se genera en la superficie terrestre debido a las diferencias en presión entre las latitudes medias y el Ecuador.
- Debido al efecto Coriolis, los vientos alisios tienen una dirección predominante del este en el hemisferio Norte.



IMPORTANCIA DE LOS VIENTOS ALISIOS

- ✓ Debido a la localización geográfica de Puerto Rico, los vientos alisios son de gran importancia en la determinación de los microclimas en el archipiélago puertorriqueño.
- ✓ Son los responsables de impulsar las nubes de polvo del Sahara desde África hacia el Caribe. La presencia del polvo del Sahara es importante para determinar las condiciones atmosféricas de un lugar o región.



ACTIVIDAD 6: EFECTO INVERNADERO

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Programa Sea Grant

Sea Grant
P.R.

U.P.R.

Nombre: _____ Fecha: _____
Maestro (a): _____ Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Mientras ves el vídeo que tu maestro te mostrará, observa cuidadosamente el siguiente dibujo. Pinta cada una de sus partes y añade flechas o diagramas que expliquen el proceso mediante el cual la atmósfera retiene el calor. Escribe en los espacios correspondientes la información que te pide, incluyendo la función y la importancia de la atmósfera, el nombre del proceso que presenta la ilustración y una descripción del mismo.

Gases naturales

Gases que más abundan en la atmósfera terrestre

Gases que atrapan más calor en la atmósfera

Gases artificiales

Importancia y función de la atmósfera

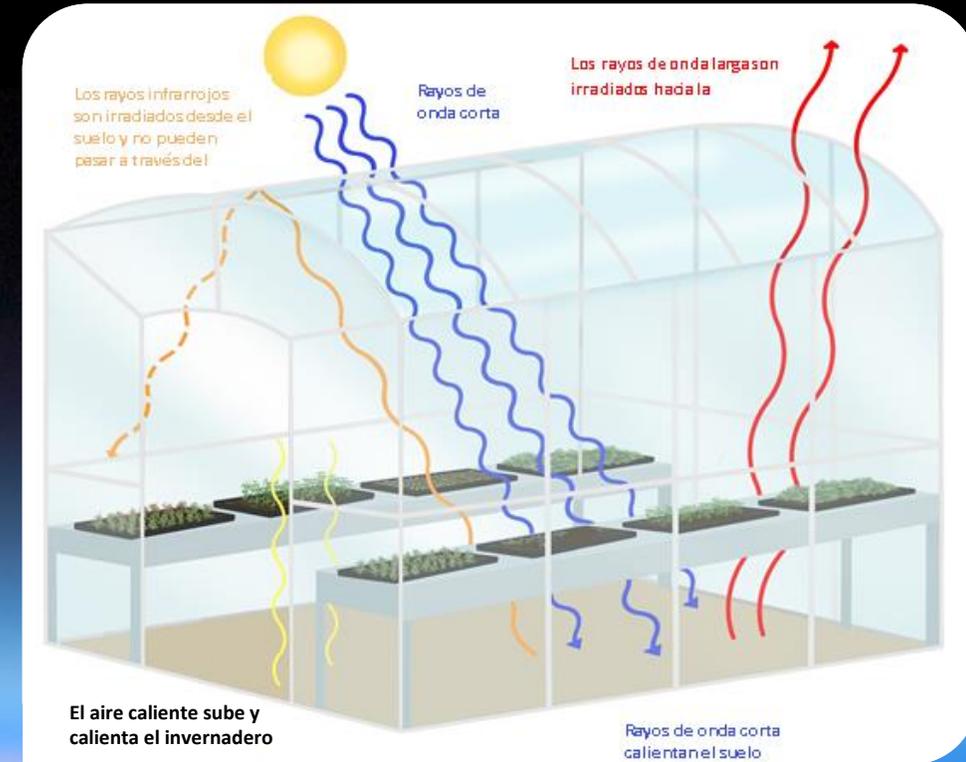
¿Cómo se llama el proceso que permite mantener la temperatura adecuada en el planeta Tierra?

Nombre: _____
Descripción: _____

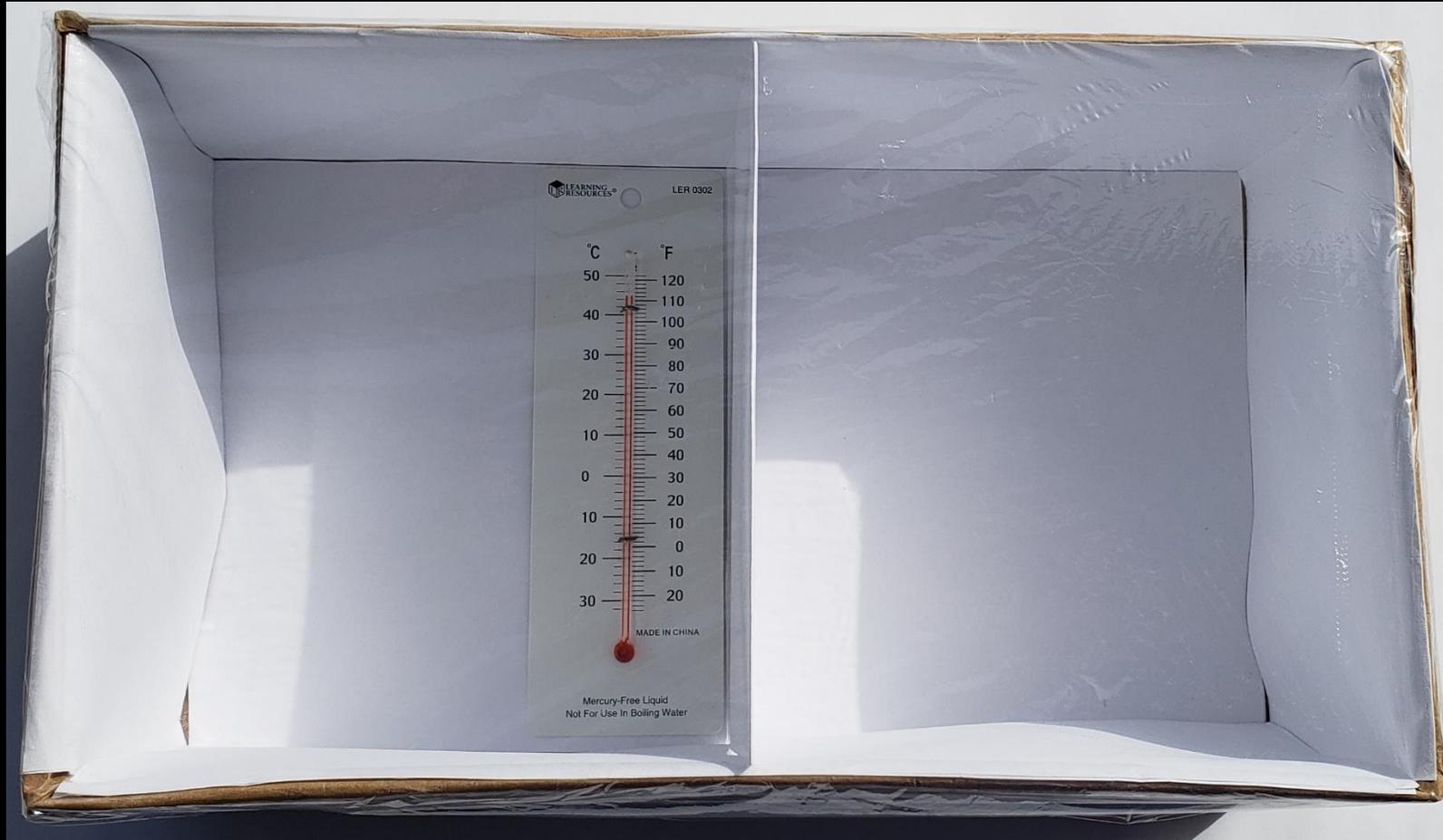


EFEECTO INVERNADERO

- ✓ Es un proceso **natural** del planeta Tierra mediante el cual algunos gases que se encuentran en la atmósfera, retienen la energía luego de haber recibido radiación solar.
- ✓ Sin este proceso la temperatura de la Tierra no sería constante. De hecho, la Tierra sería mucho más fría.



DEMOSTRACIÓN: EFECTO INVERNADERO





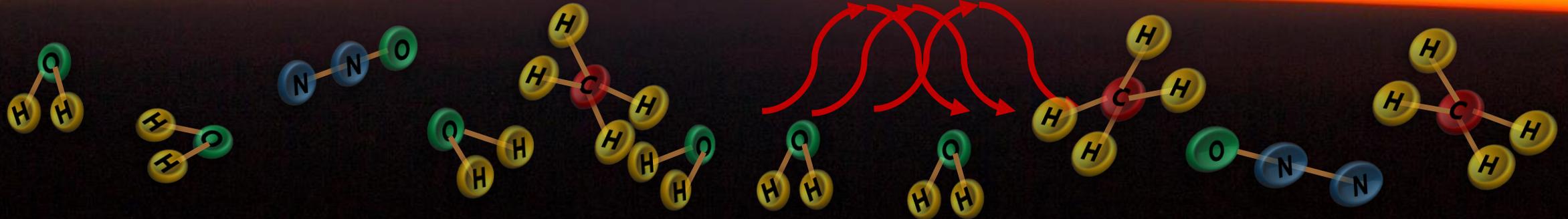
EFEECTO INVERNADERO

Permite que ciertos rayos del sol entren hasta la superficie.

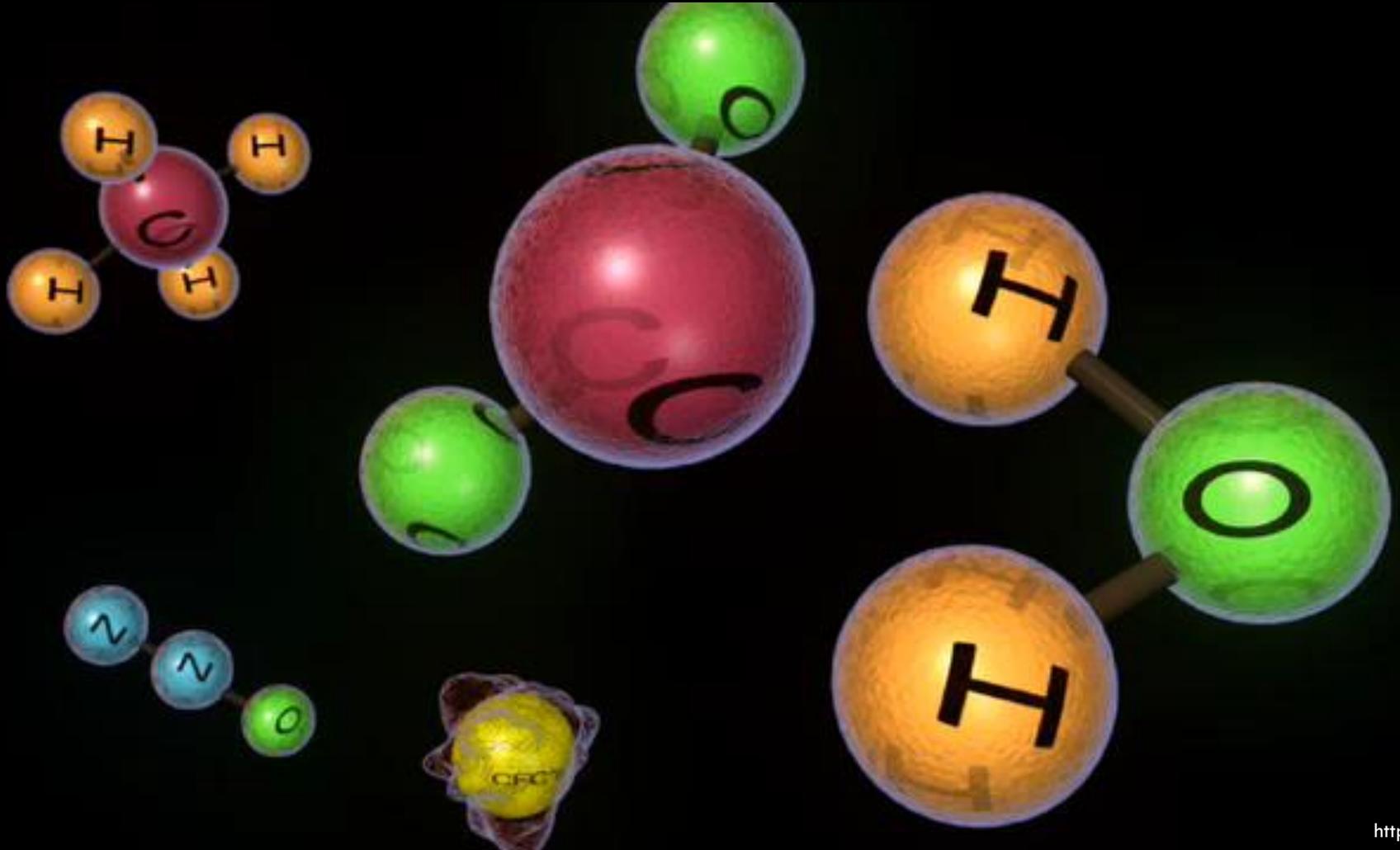


Los gases presentes absorben la energía entrante de estos rayos y hacen que la temperatura de la Tierra se mantenga constante.

Pero impide que otros salgan de vuelta a la atmósfera.



EFFECTO INVERNADERO



TIPOS DE GASES RELACIONADOS CON EL EFECTO INVERNADERO

Gases variables		
Gas	Símbolo	Por ciento por volumen
Vapor de agua	H ₂ O	0-4
Dióxido de carbono	CO ₂	0.039
Metano	CH ₄	0.00018
Óxido nitroso	N ₂ O	0.00003
Ozono	O ₃	0.000004
Partículas (polvo, hollín, etc.)		0.000001
Clorofluorocarbonos	CFCs	0.00000002

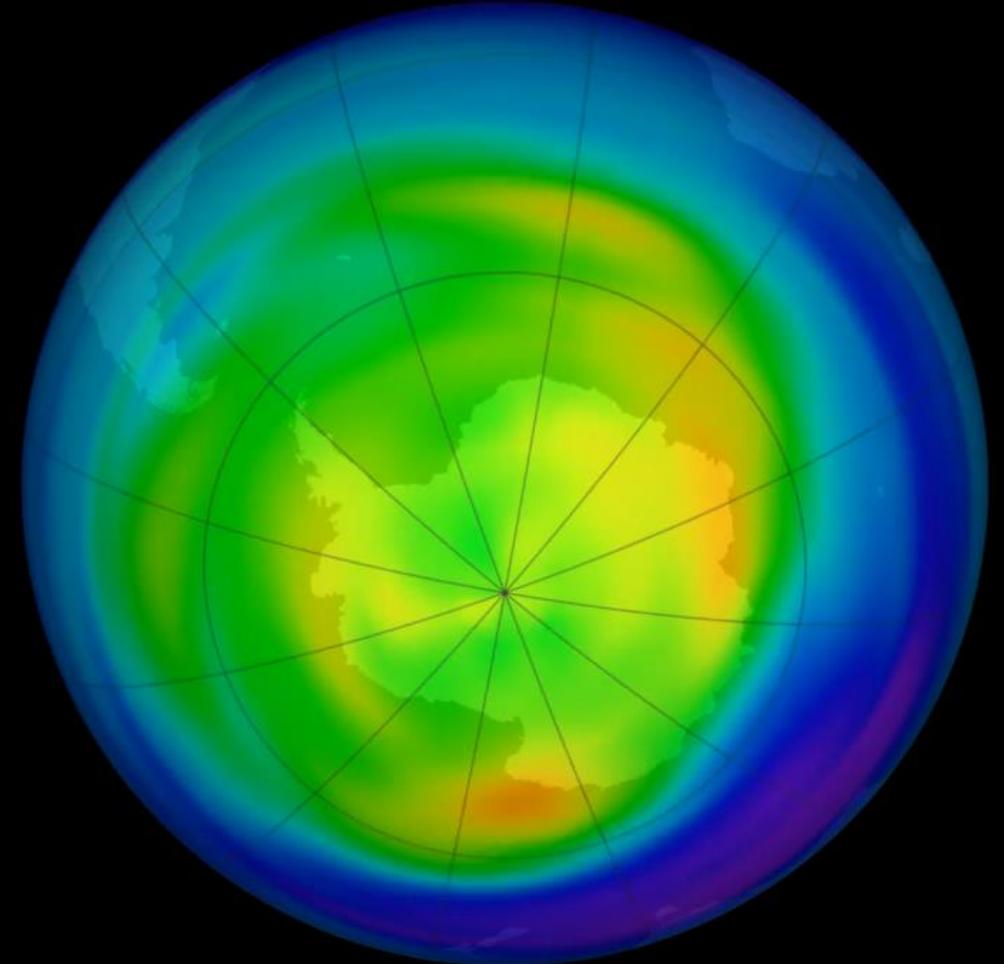


TABLA DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Gas invernadero	Concentración en 1750	Concentración en 2018	Fuerza irradiativa (W/m ²)
Dióxido de carbono	280 ppm	407.08 ppm	1.85
Metano	700 ppb	1850.4 ppb	0.51
Óxido nitroso	270 ppb	331.61 ppb	0.18
CFC-11	0	270 ppt	0.060
CFC-12	0	531 ppt (2012)	0.17
HCFC-22	0	226 ppt (2012)	0.041
Ozono troposférico	25 ppb	34 ppb (2012)	0.35
Ozono estratosférico	Sin datos	300 uni. dobson (2012)	-0.1

CONTRIBUYENTES A LOS GASES DE INVERNADERO

Causas NO antropogénicas

- Cambios en la radiación del sol
- Emisiones de ceniza volcánica

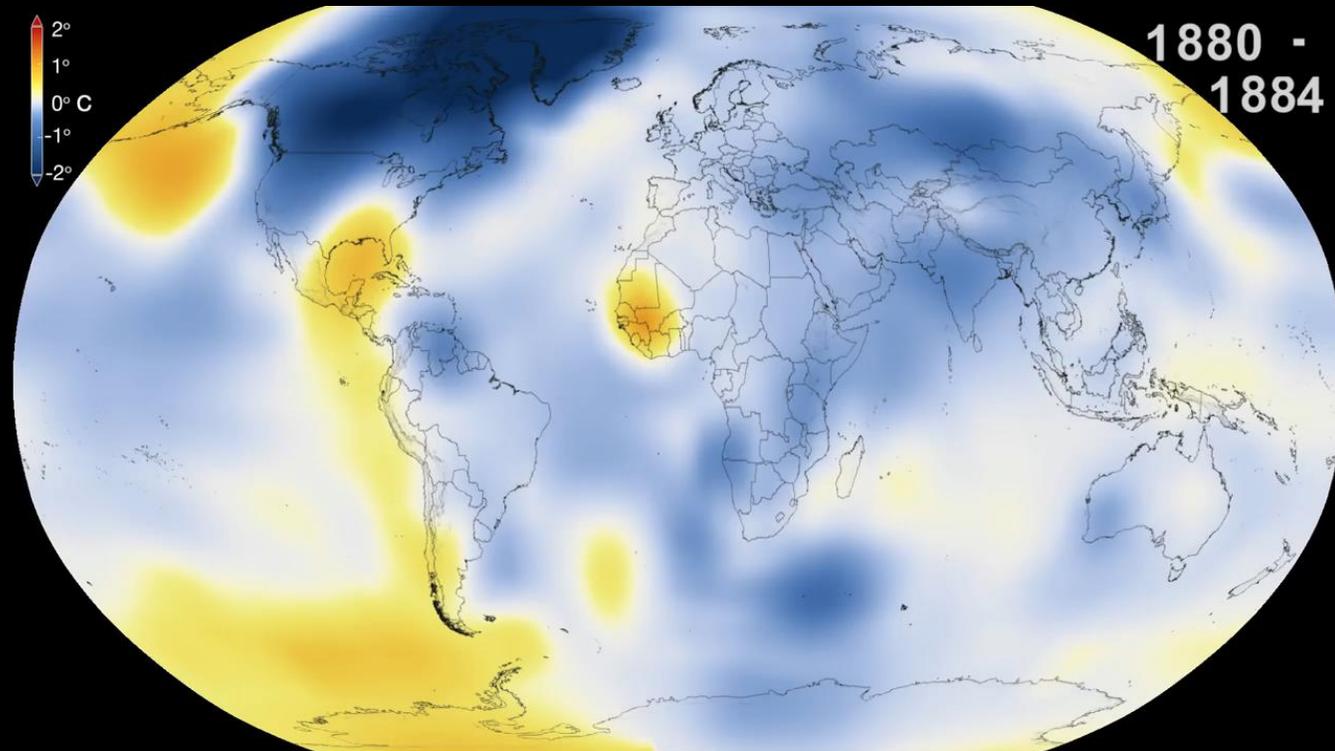
Causas antropogénicas

- Industrialización
- Deforestación
- Transportación
- Quema de combustible (petróleo)

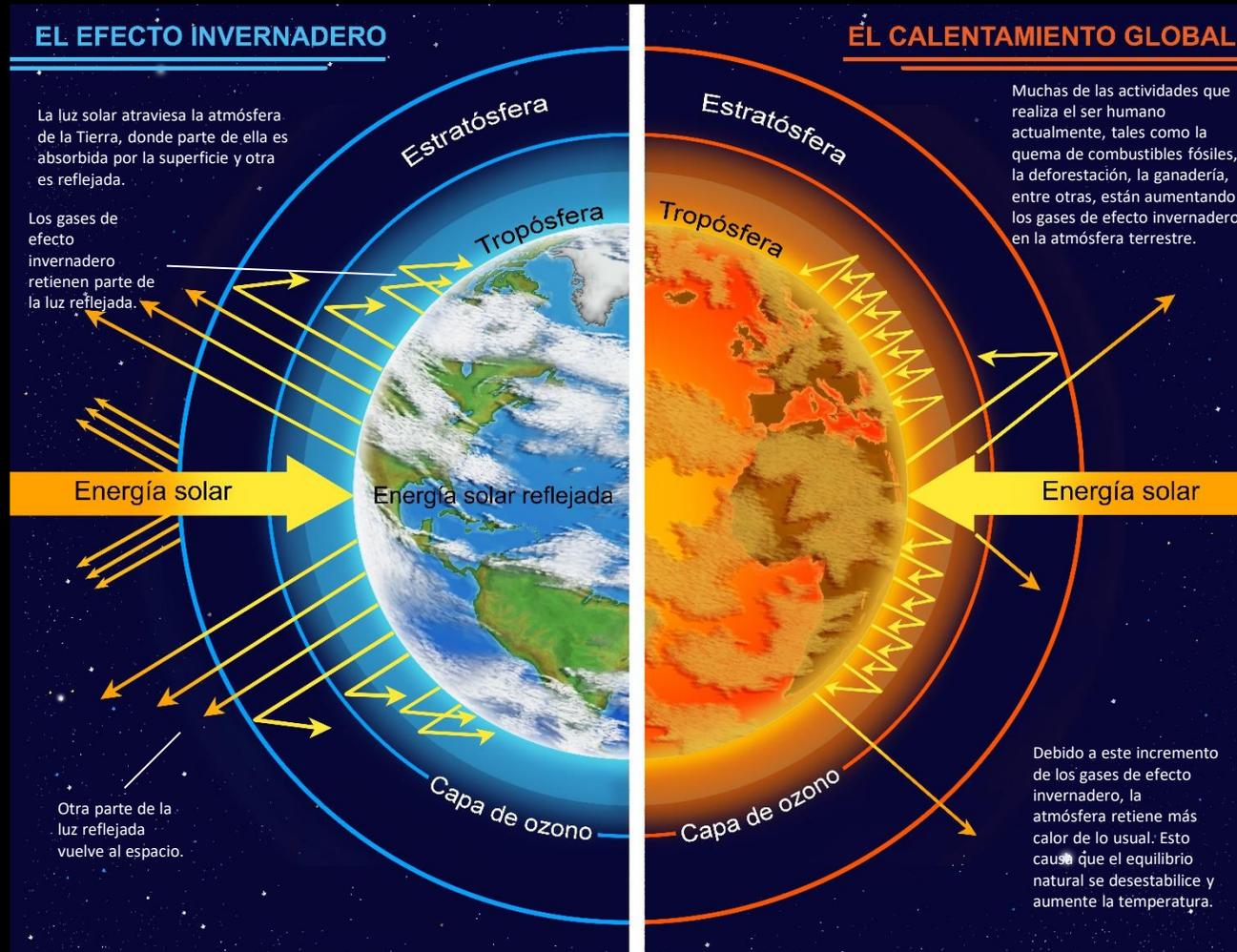


¿QUÉ ES EL CALENTAMIENTO GLOBAL?

El calentamiento global es un término utilizado para referirse al aumento de la temperatura media global de la atmósfera terrestre y de los océanos.



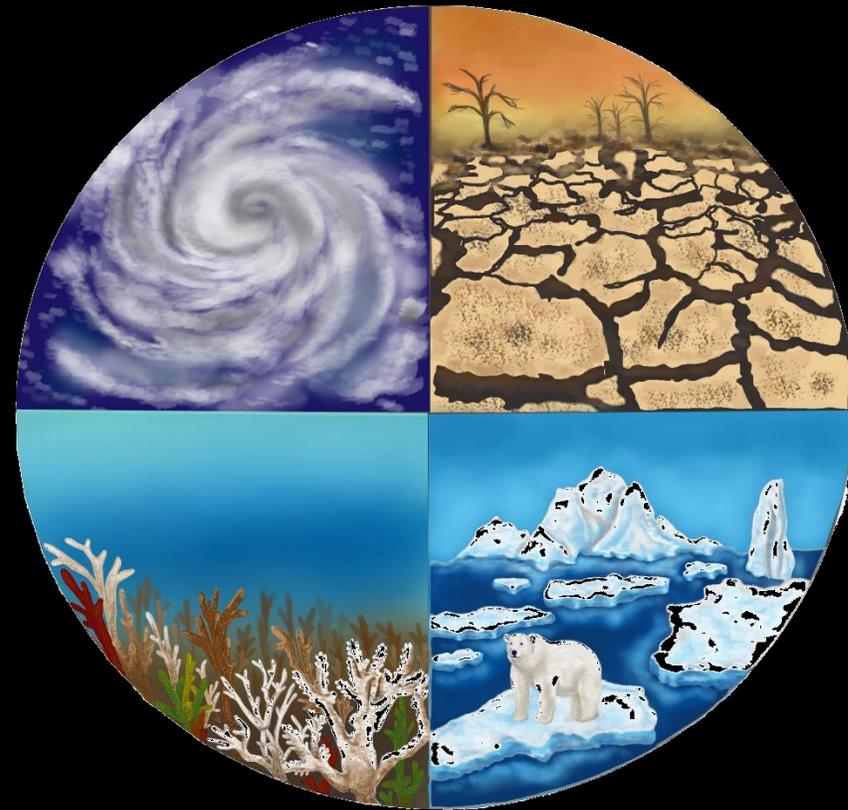
JUEGO: DIFERENCIA ENTRE EFECTO INVERNADERO Y CALENTAMIENTO GLOBAL



ACTIVIDAD 7: CAMBIO CLIMÁTICO



ACTIVIDAD 8: DIFERENCIA ENTRE CAMBIO CLIMÁTICO Y CALENTAMIENTO GLOBAL



CAMBIO CLIMÁTICO \neq CALENTAMIENTO GLOBAL

Cambio climático

Es el cambio estable y durable en la distribución de los patrones de clima en periodos de tiempo que van desde décadas hasta millones de años. Pudiera ser un cambio en las condiciones climáticas promedio o la distribución de eventos en torno a ese promedio (por ejemplo más o menos eventos climáticos extremos). El cambio climático puede estar limitado a una región específica, como puede abarcar toda la superficie terrestre. -IPCC

Calentamiento global

Se debe principalmente al aumento en la temperatura de la Tierra. Debido a este aumento, se generan cambios en los patrones del clima.

TIEMPO GEOLOGICO

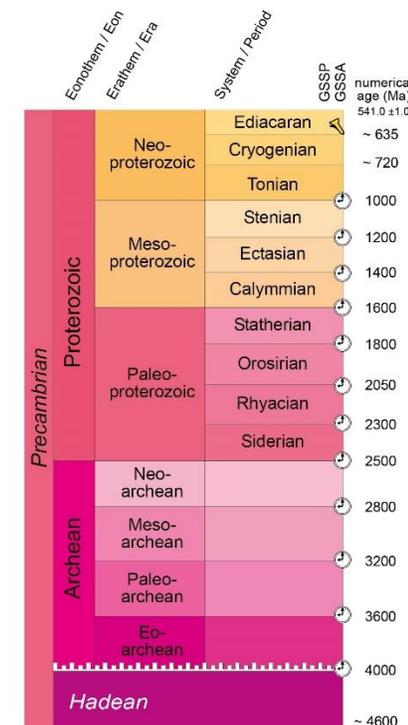
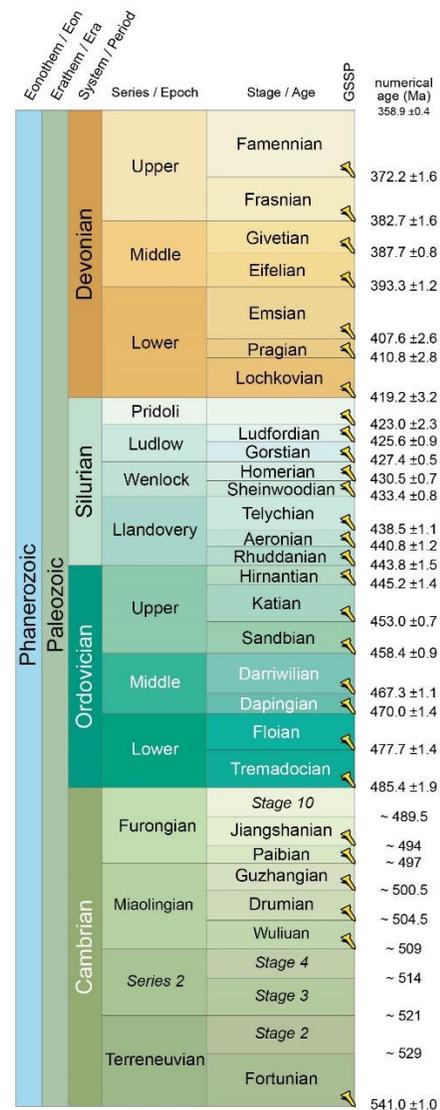
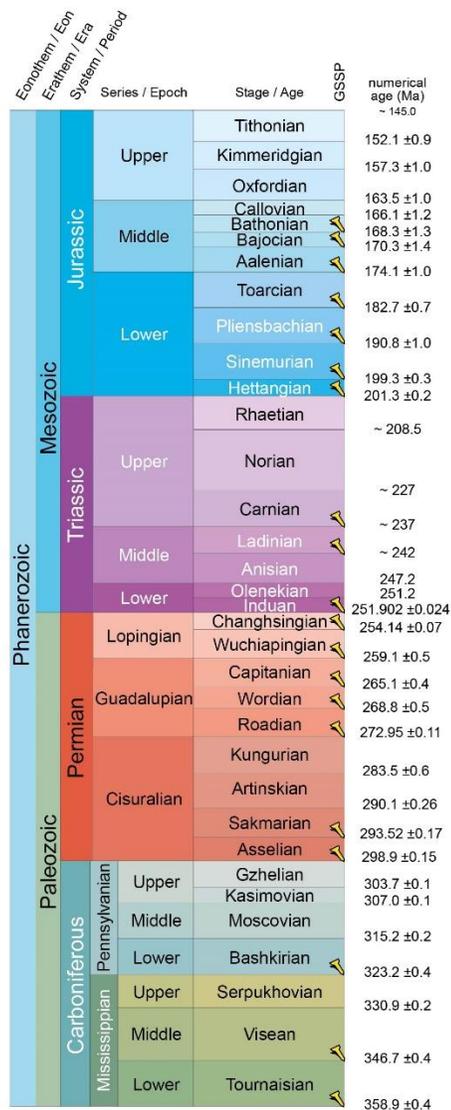
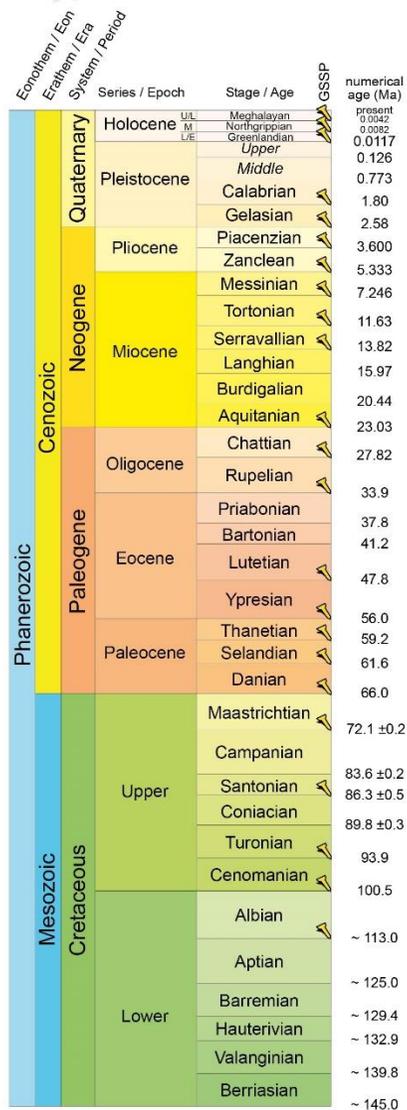


INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2019/05



Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSA). Italic fonts indicate informal units and placeholders for unnamed units. Versioned charts and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is found below.

Numerical ages are subject to revision and do not define units in the Phanerozoic and the Ediacaran; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (-) is provided.

Ratified Subseries/Subepochs are abbreviated as U/L (Upper/Late), M (Middle) and L/E (Lower/Early). Numerical ages for all systems except Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian are taken from 'A Geologic Time Scale 2012' by Gradstein et al. (2012), those for the Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian were provided by the relevant ICS subcommittees.

Colouring follows the Commission for the Geological Map of the World (www.ccgw.org)



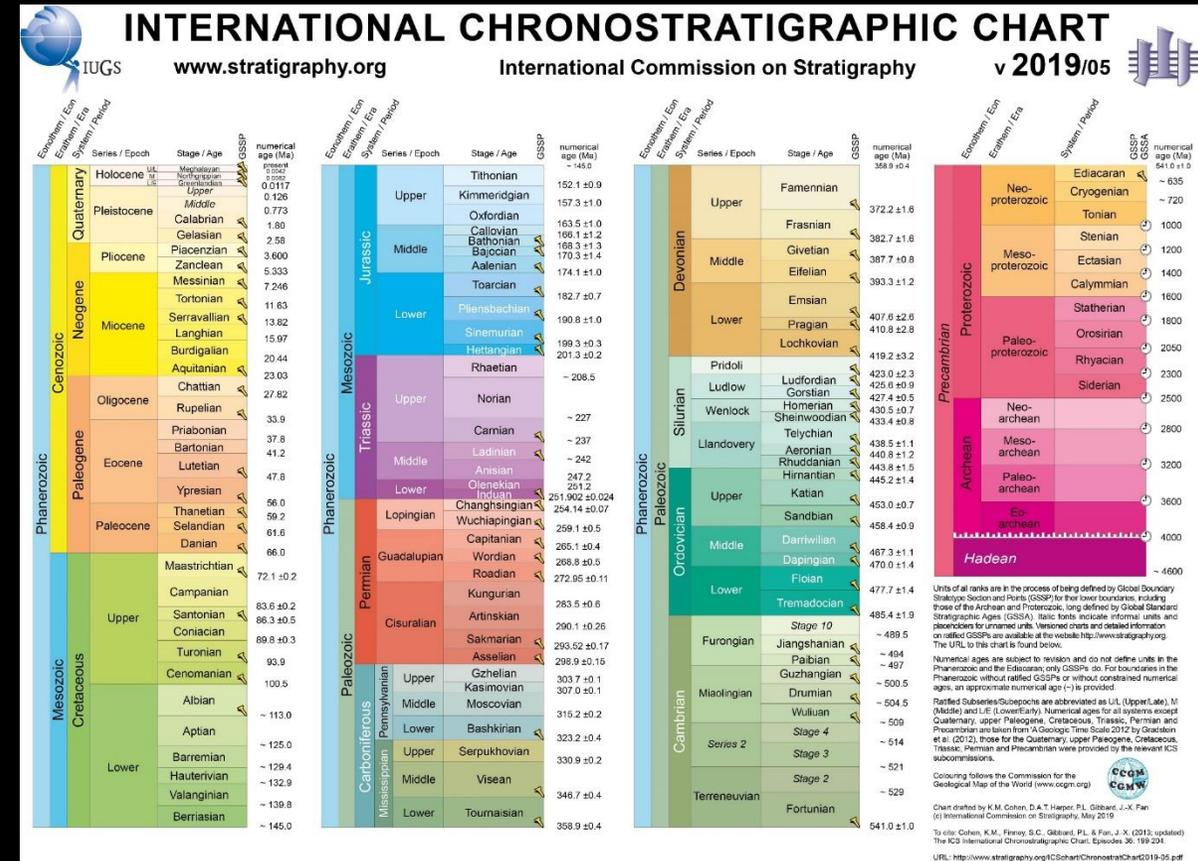
Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, J.-X. Fan (c) International Commission on Stratigraphy, May 2019

To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013; updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204.

URL: <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2019-05.pdf>

TIEMPO GEOLÓGICO

- El tiempo geológico es el intervalo de tiempo que se establece (ordena) cronológicamente por eventos significativos que producen cambios en las rocas y la corteza terrestre, así como en el clima y en los organismos del planeta.
- La Comisión Internacional de Estratigrafía de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS, por sus siglas en inglés) es la entidad encargada de definir las divisiones del tiempo geológico.



TIEMPO GEOLÓGICO

Era

- Las eras son grandes periodos de evolución geológica o cósmica.

Ejemplo: Mesozoico

- Se caracterizó por muchos cambios en la vegetación terrestre y el dominio de los dinosaurios.

Período

- Cada periodo marca un evento geológico de importancia

Ejemplo: Triásico

- Primer periodo de la era Mesozoica, este se caracteriza por una extinción masiva y donde la vida fuera del océano comienza a diversificarse.

Época

- Una subdivisión de períodos.

Ejemplo: Superior

- Supercontinente de Pangea comienza su separación.

TIEMPO GEOLÓGICO

Era

- Las eras son grandes periodos de evolución geológica o cósmica.

Ejemplo: Mesozoico

- Se caracterizó por muchos cambios en la vegetación terrestre y el dominio de los dinosaurios.



TIEMPO GEOLÓGICO

Período

- Cada periodo marca un evento geológico de importancia

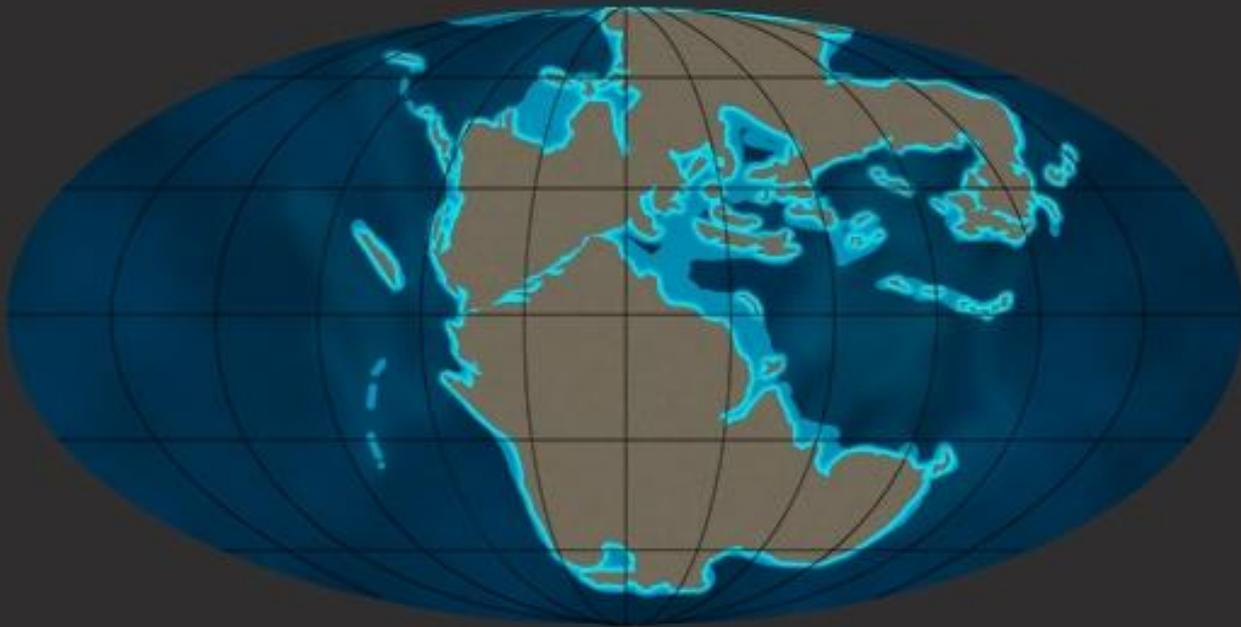
Ejemplo: Triásico

- Primer período de la era Mesozoica, este se caracteriza por una extinción masiva y donde la vida fuera del océano comienza a diversificarse.



TIEMPO GEOLÓGICO

Late Triassic (220 Ma)



Época

- Una subdivisión de períodos.

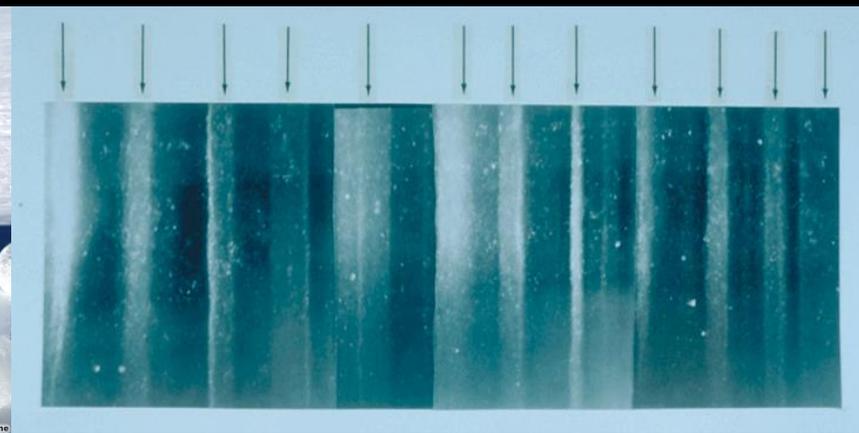
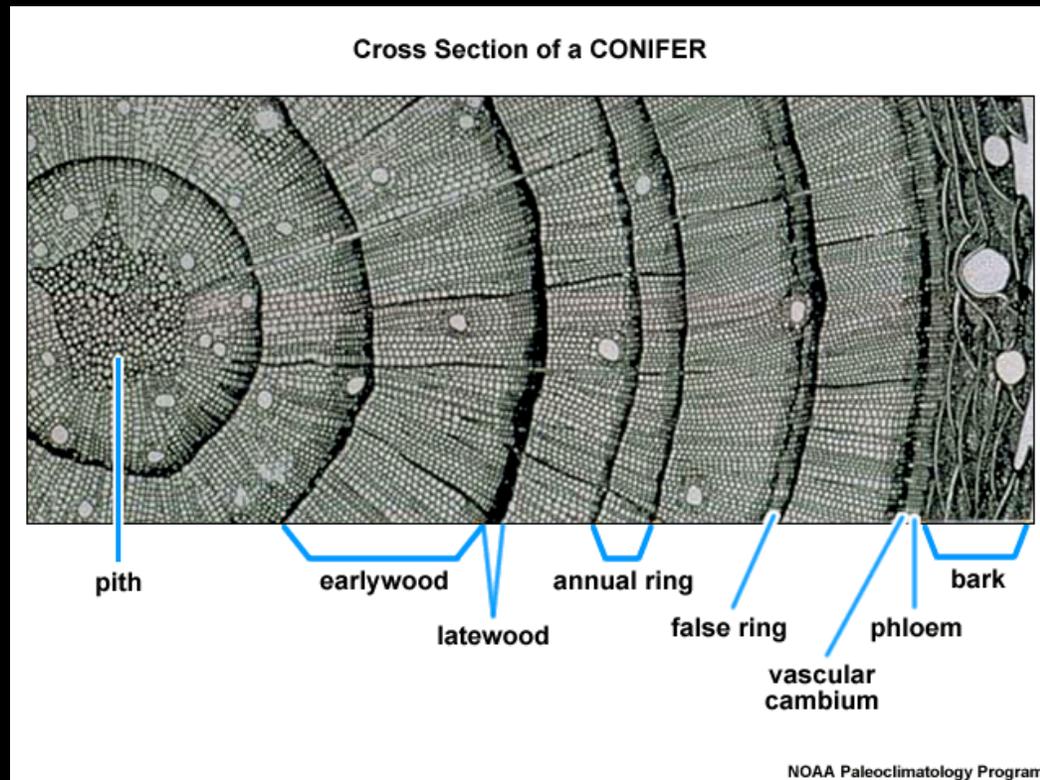
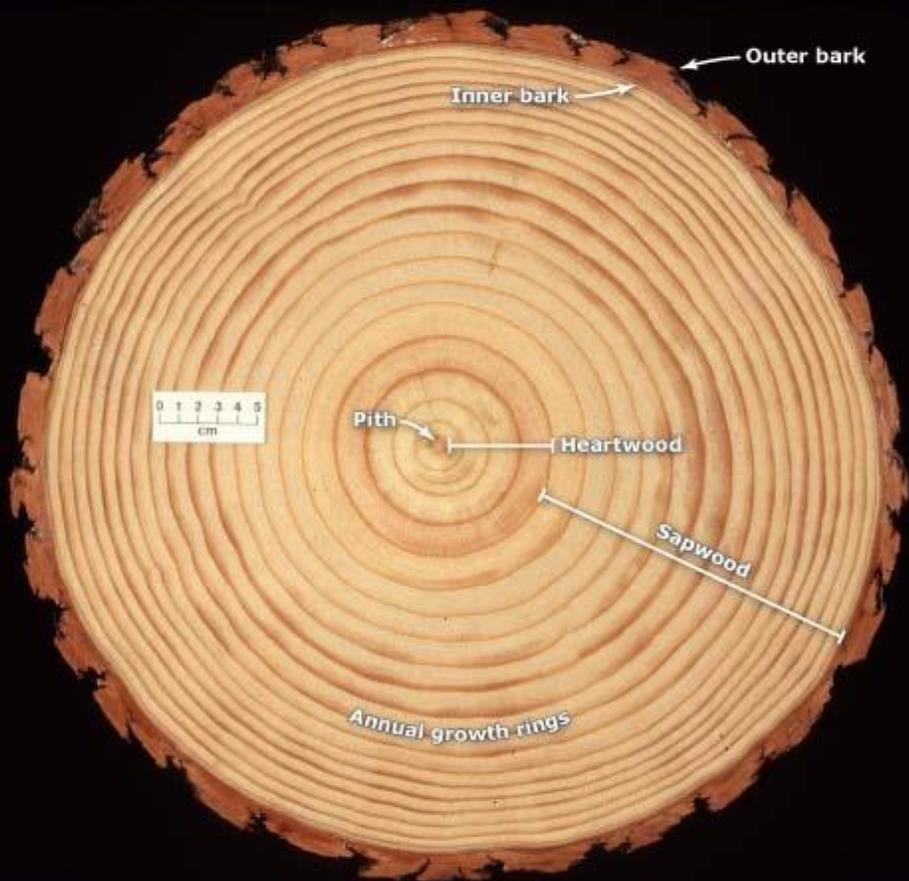
Ejemplo: Superior

- Supercontinente de Pangea comienza su separación.

Imagen de:

http://www.science.earthjay.com/instruction/CR_eureka/2016_spring/GEO_02/lectures/lecture_16/late-triassic.jpg

PALEOCLIMA



ACTIVIDAD 9: RECONSTRUYENDO LA HISTORIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO



Reconstruyendo la historia del cambio climático

Los cambios en el clima han sido evidentes desde la formación del planeta Tierra. Han existido eras en las que el clima se caracterizaba por ser extremadamente caliente, templado, cálido o extremadamente frío (periodos severos de glaciación). Debido a estas fluctuaciones, algunos de los organismos que habitaban este planeta se movían de lugar, otros se adaptaban o se extinguían. Este proceso natural es sumamente interesante y conocerlo nos ayuda a visualizar cómo ha cambiado nuestro planeta a través del tiempo, los factores que nos han afectado y cómo podemos adaptarnos a la realidad que enfrentamos en la actualidad.

A continuación realizarás una actividad en la que podrás reconstruir la historia del cambio climático y observar cómo han variado los efectos de este fenómeno sobre la Tierra. Además, podrás ver cómo los seres humanos estamos contribuyendo a que incrementen estos cambios y las consecuencias de nuestro comportamiento. Realiza el siguiente procedimiento:

Materiales:

1. Caja de cartón o canasta
2. Franjas de los nombres de las eras y periodos, clima y organismos
3. Papel de estraza
4. Marcadores de colores (*sharpie*), lápices de colores o crayolas
5. Dibujos de los paisajes que muestran el clima de las distintas eras o periodos
6. Dibujos de los organismos que habitaban en cada era y periodo
7. Dibujos de termómetros que representan el clima en cada periodo
8. Cinta adhesiva (*tape*) transparente
9. Tijeras
10. Tabla de las eras y periodos geológicos
11. Herramientas tecnológicas para búsqueda de información (celular, tableta, computadora, etc.; esto es opcional, si no se puede acceder a tecnología, el maestro ofrecerá alternativas para conseguir la información en el salón de clases)

Procedimiento:

1. Selecciona una franja de la caja o canasta que el maestro utilice para llevar a cabo esta actividad.
2. Cuando todos los alumnos hayan escogido su franja, busca los compañeros que tienen la misma franja que tú y únete a ellos para formar tu equipo o subgrupo.

ACTIVIDAD 10: ESCEPTICISMO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO



CAMBIO CLIMÁTICO

Causas

Aquello que se considera como **fundamento u origen** de algo. En el caso del cambio climático, las causas pueden ser no antropogénicas o antropogénicas.

Efectos

Es la **consecuencia** de algo; estas presentan cambios significativos.

Manifestaciones

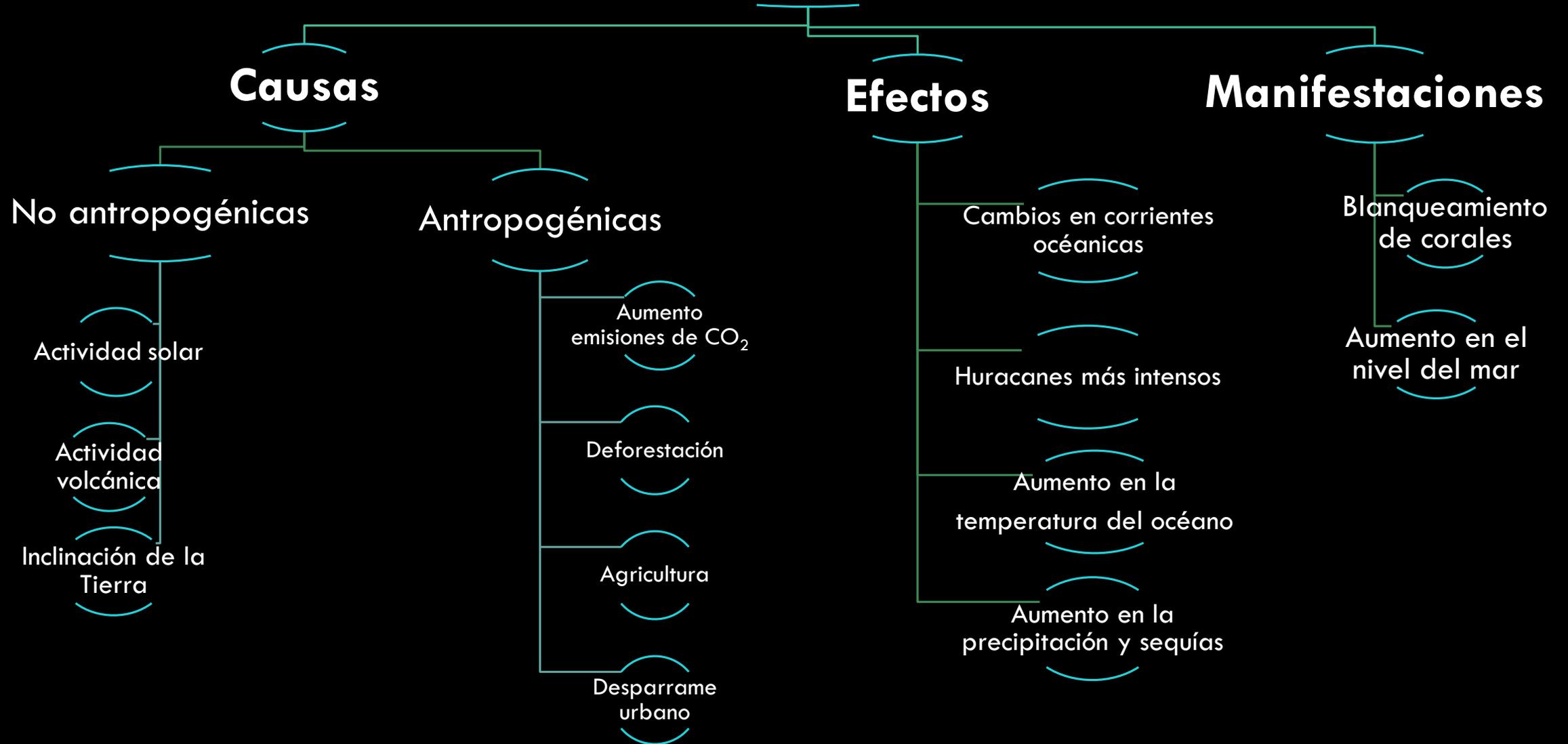
Es la **expresión, exteriorización o demostración** de la consecuencia o del efecto.

CAMBIO CLIMÁTICO

Ejemplos:

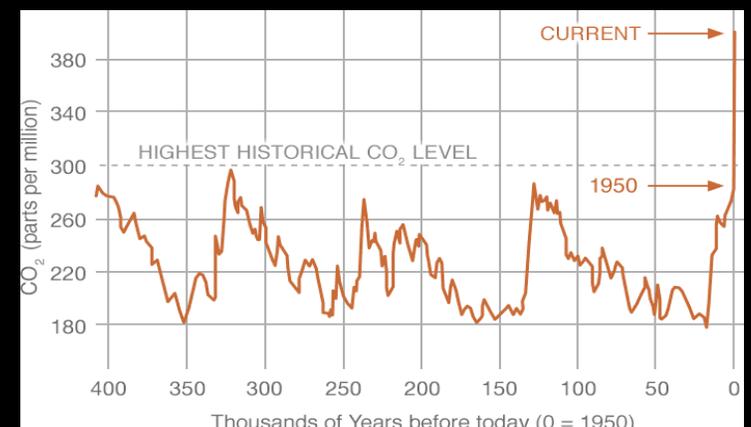
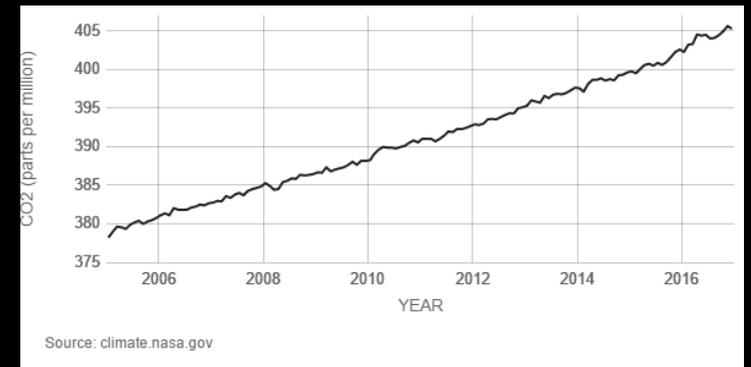
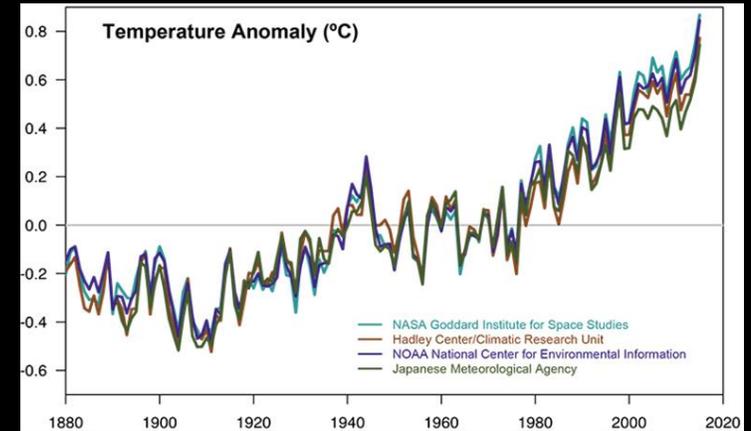
Causas	Efectos	Manifestaciones
<p>No antropogénicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Actividad solar• Actividad volcánica• Inclinação de la Tierra <p>Antropogénicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aumento en las emisiones de CO₂• Deforestación• Agricultura• Desparrame urbano	<ul style="list-style-type: none">• Cambios en corrientes oceánicas• Huracanes más intensos• Aumento en la temperatura del océano• Aumento en la precipitación y sequías	<ul style="list-style-type: none">• Blanqueamiento de corales• Aumento en el nivel del mar

Cambio climático



EVIDENCIA CIENTÍFICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Aumento en el nivel del mar
- Aumento en la temperatura global del planeta
- Calentamiento en los océanos
- Desprendimiento de capas de hielo
- Declive del hielo marino en el Ártico
- Retiro de los glaciares
- Eventos atmosféricos extremos
- Acidificación de los océanos
- Disminución en la cobertura de hielo superficial



CONSECUENCIAS DEL AUMENTO EN CO₂

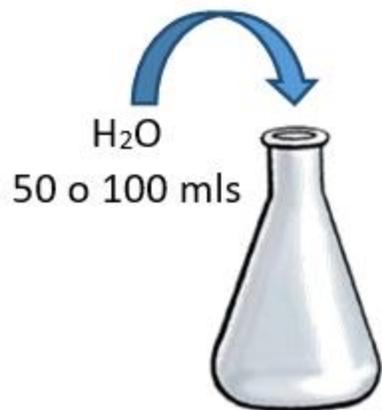
Acidificación de los océanos

- Las concentraciones de los iones de carbono disminuyen considerablemente, reduciendo los ritmos de calcificación en los corales

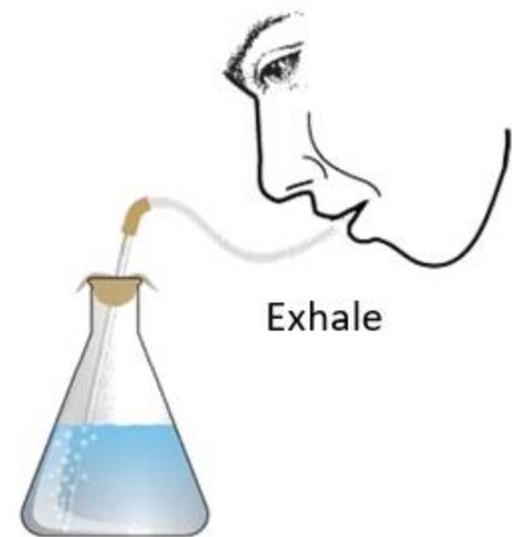


Crédito de la foto: XL Catlin Seaview Survey
http://www.bbc.com/travel/story/20160125-the-leper-that-saved-a-reef?ocid=global_travel_rss

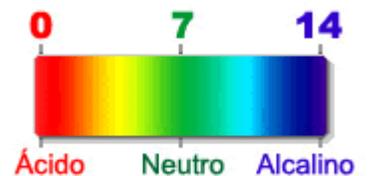
DEMOSTRACIÓN: ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO



Verifique el pH



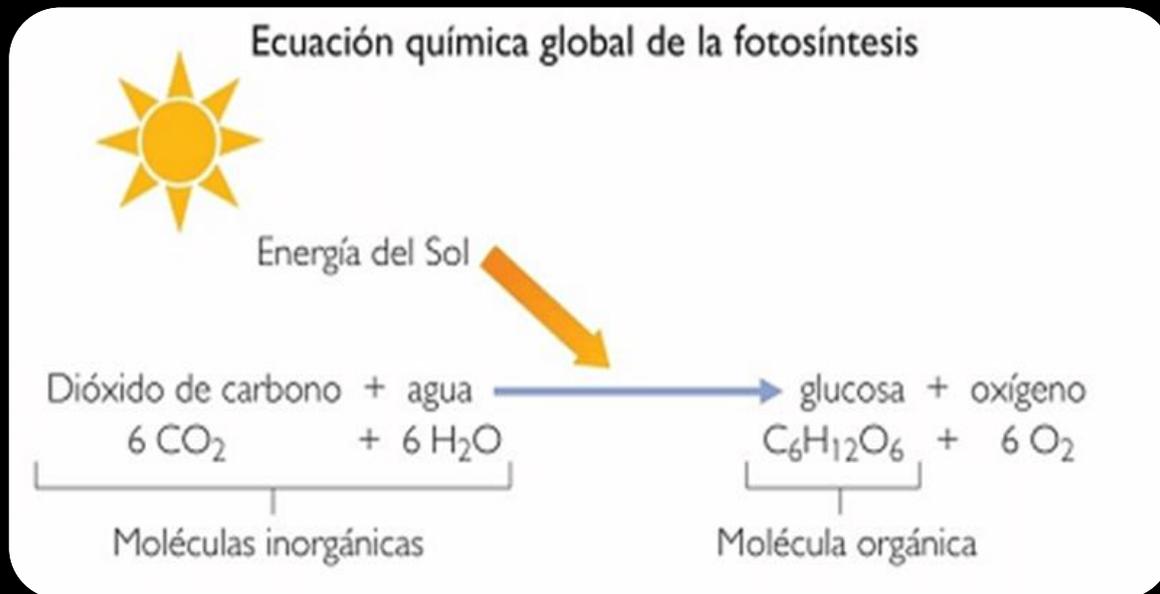
Verifique el pH



CONSECUENCIAS DEL AUMENTO EN CO₂

Aumento en la producción de fotosíntesis en las hierbas marinas

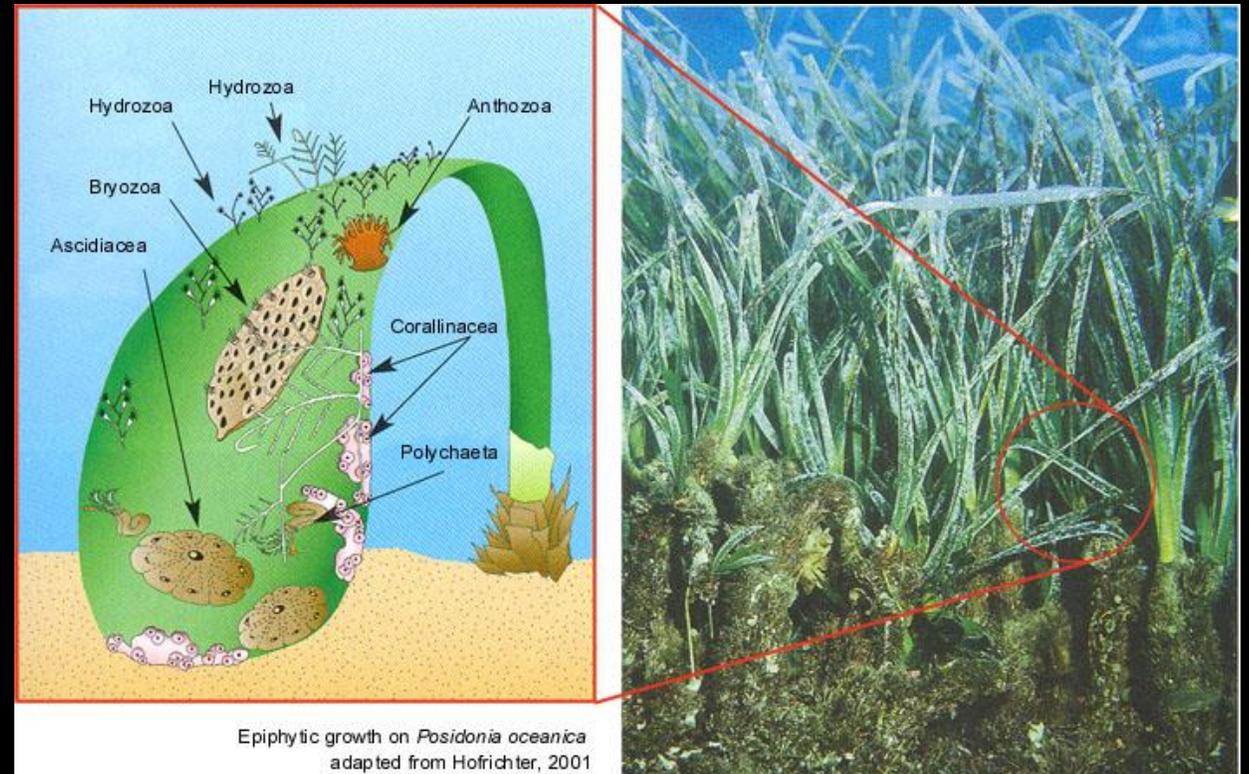
- Ayudaría a las hierbas a crecer en aguas más profundas, debido a que los altos niveles de CO₂ les permitiría compensar la escasez de luz.



CONSECUENCIAS DEL AUMENTO EN CO₂

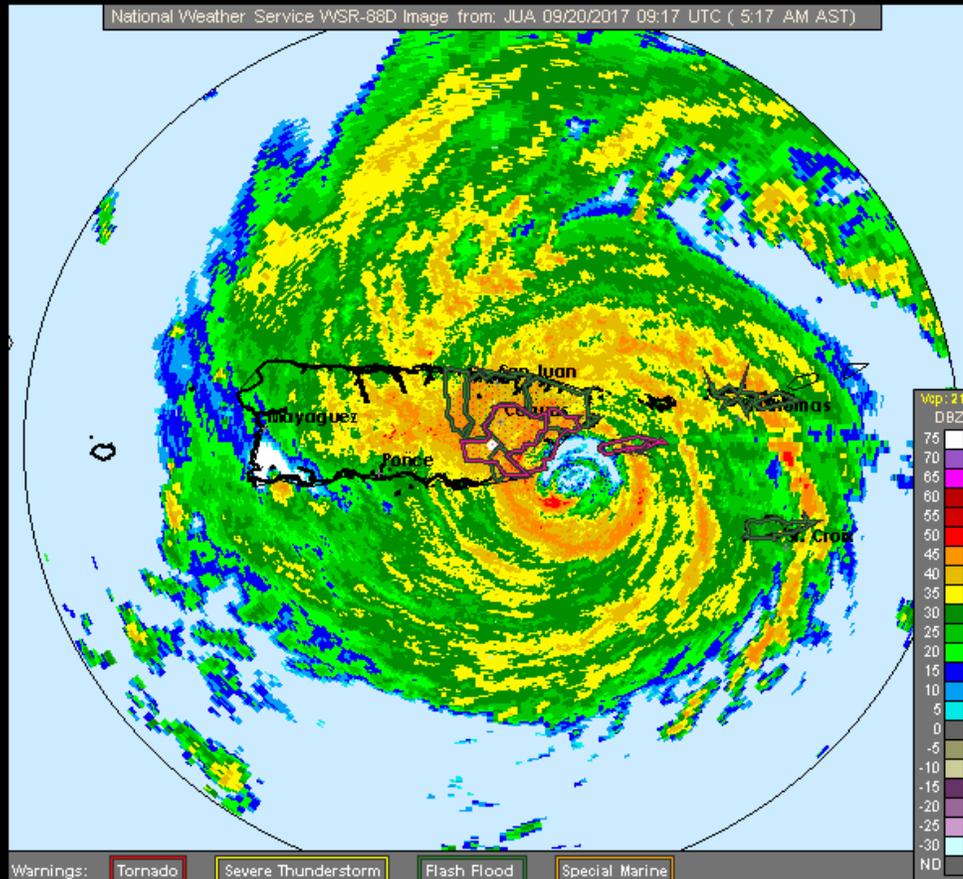
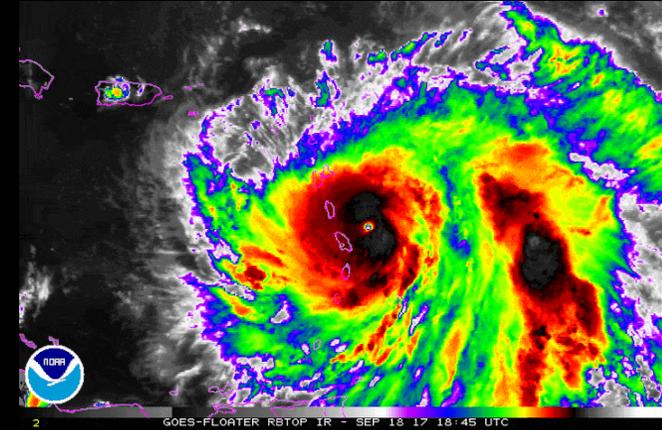
Proliferación de algas epífitas en praderas de hierbas marinas

- Bloquean la luz solar que llega a las hojas.

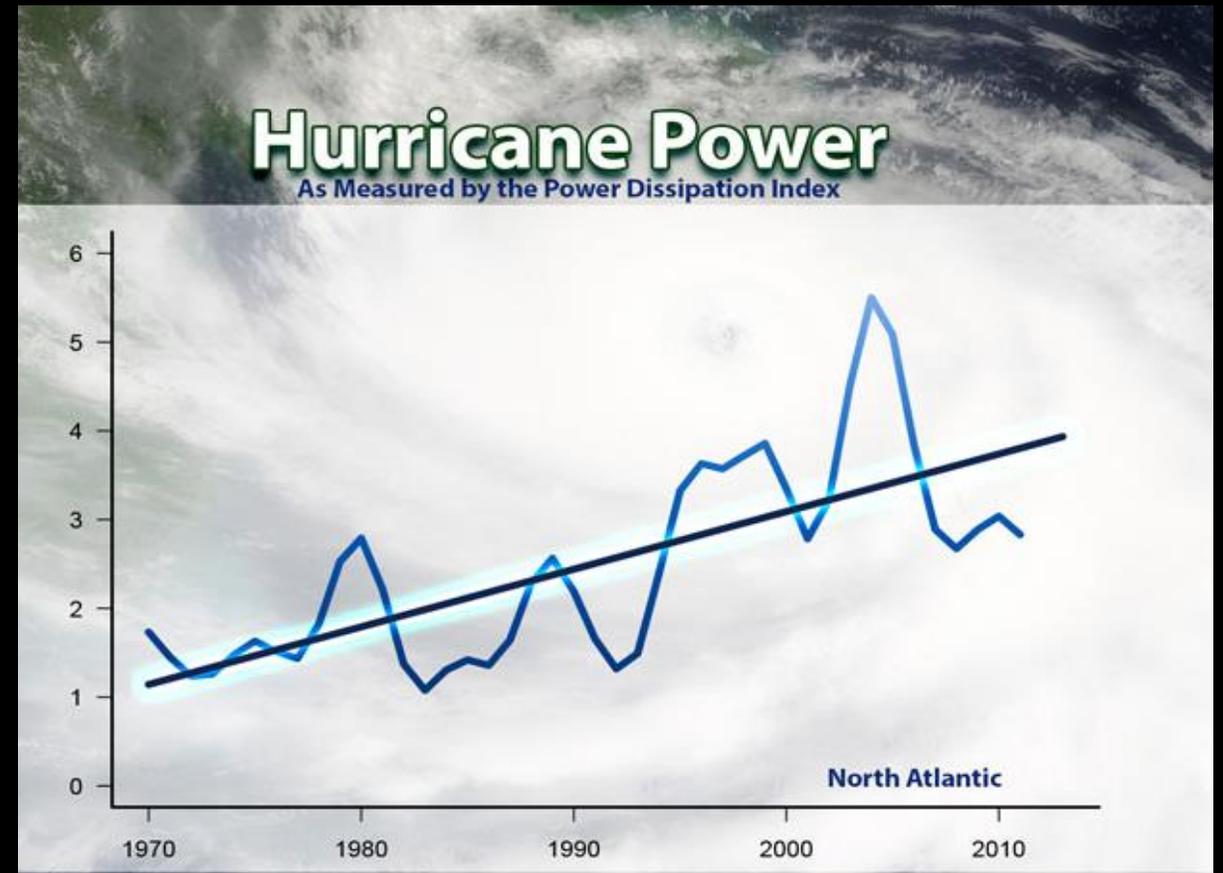
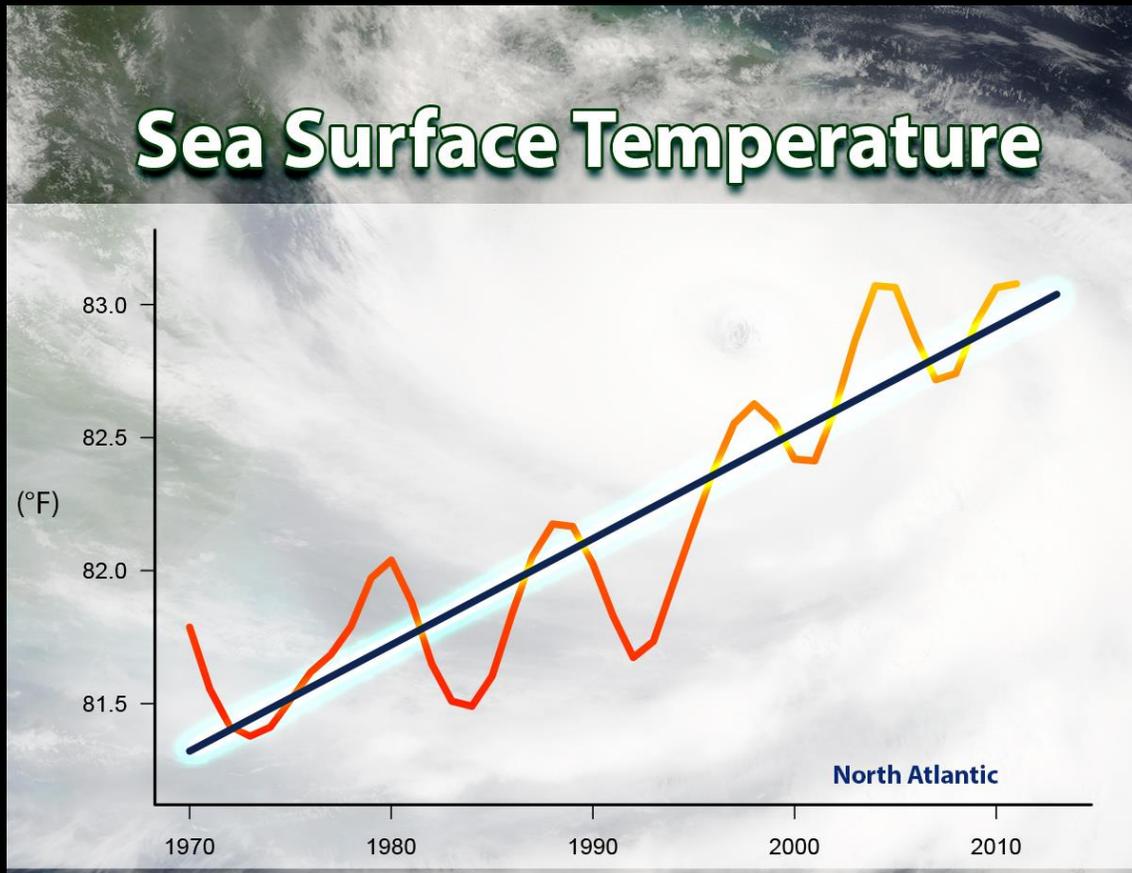


EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

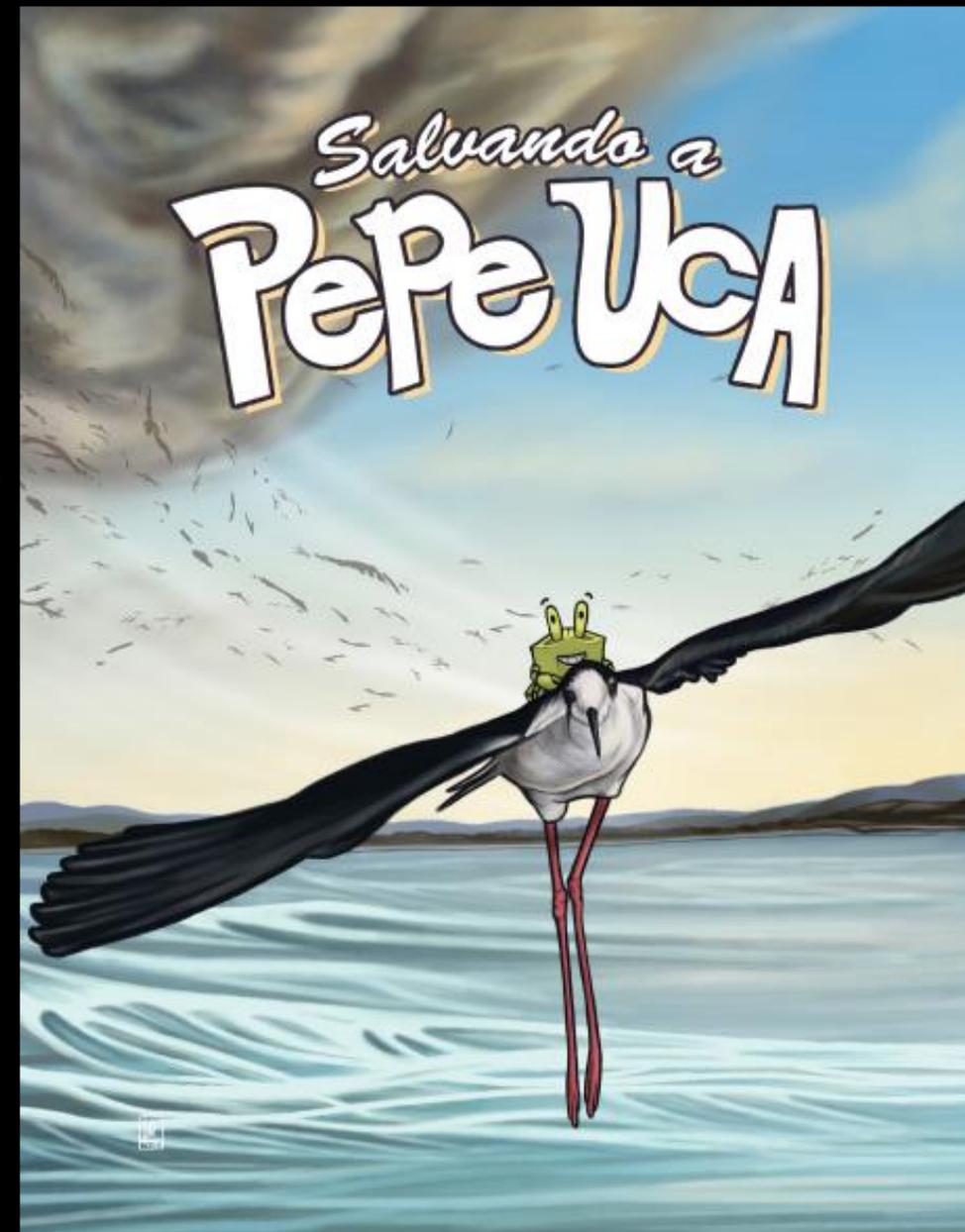
- Intensificación en los huracanes



RELACIÓN ENTRE EL AUMENTO EN TEMPERATURA Y LA INTENSIDAD DE LOS HURACANES



ACTIVIDAD 11: CUENTO SALVANDO A PEPE UCA Y ¡SIGUIENDO EL HURACÁN YEYITO!

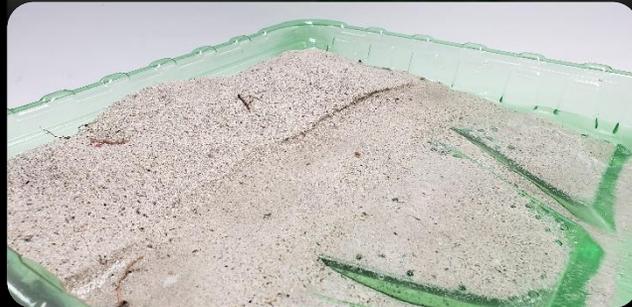


EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Erosión costera



DEMOSTRACIÓN: EROSIÓN COSTERA



EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

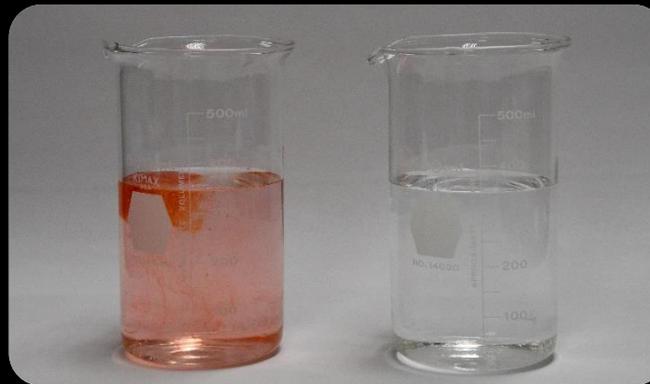
- Aumento en el nivel del mar



Esta herramienta no sustituye las advertencias del [Centro Nacional de Huracanes](#). En caso de disturbio tropical favor de seguir los avisos del CNH. **DISCLAIMER**

<http://www.caricoos.org/map/storm-surge>

DEMOSTRACIÓN: DERRETIEMIENTO DE GLACIARES

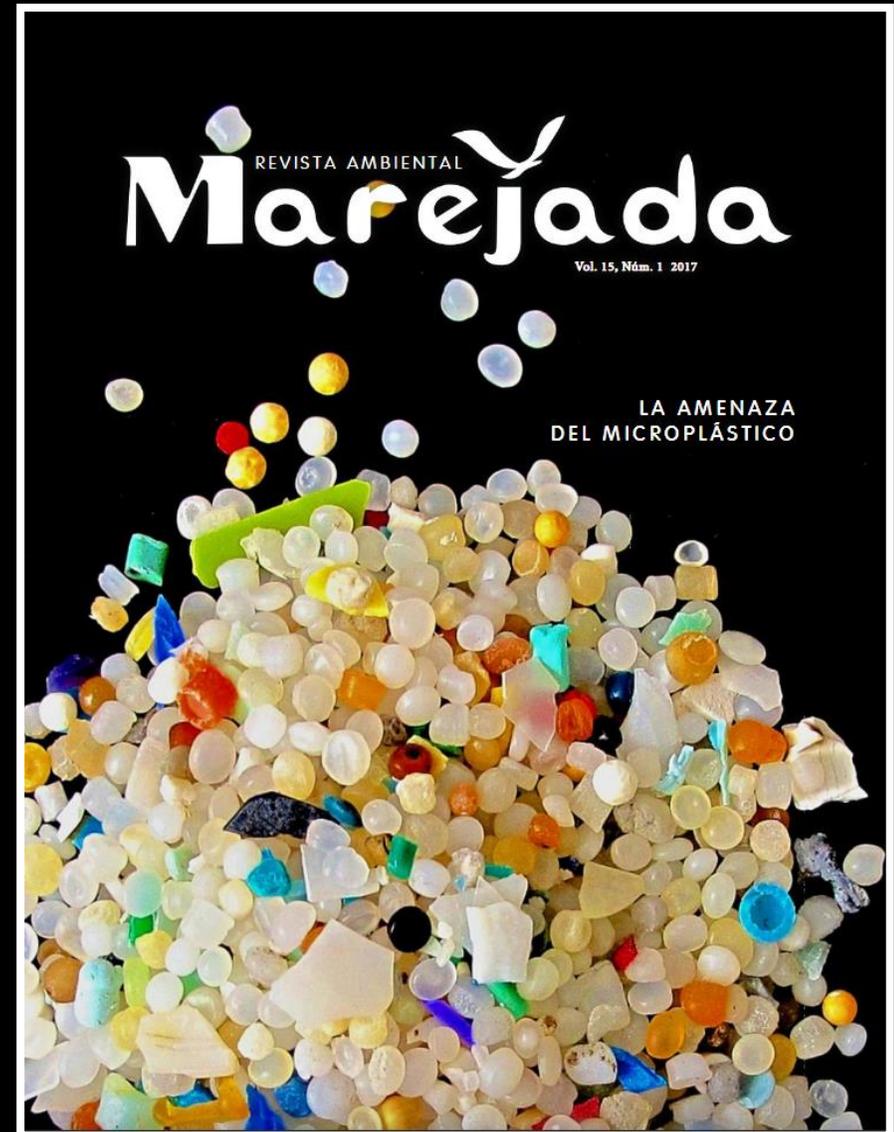


¿QUÉ SON LOS MICROPLÁSTICOS?

Son partículas o pedazos de plásticos que tienen un tamaño menor de 5mm.

Nanoplásticos

- Partículas no visibles al ojo humano.



TIPOS DE MICROPLÁSTICOS

Origen Primario

- Comienzan en tamaños pequeños, aproximadamente 1mm (0.04”) en su tamaño más grande.
- Utilizadas en productos de belleza
 - Exfoliantes
 - Desinfectante de manos
 - Brillo
 - Entre otros.



https://financiatribune.com/sites/default/files/styles/360x260/public/field/image/17january/13_microplastics_1.jpg?itok=y6sqKlEm



<https://ugc.reveliststatic.com/gen/constrain/800/800/80/2018/01/09/13/1v/re/phctatug682qbwe.jpg>

TIPOS DE MICROPLÁSTICOS

Origen Secundario

- Comienzan por frascos o contenedores grandes, los cuales se van rompiendo en pedazos.
- Ya sea por procesos químicos y físicos.
- Ejemplos:
 - Telas sintéticas
 - Contenedores de plásticos
- Estos tipos de microplásticos comprenden aproximadamente 2/3 o más de los microplásticos en el mundo.



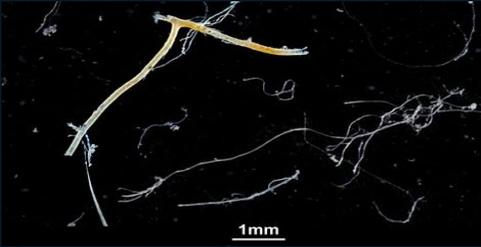
https://target.scene7.com/is/image/Target/GUEST_8a532dba-9f5f-4f81-a755-cdddca32d369?wid=488&hei=488&fmt=pjpeg

Estimated fibers released from wash

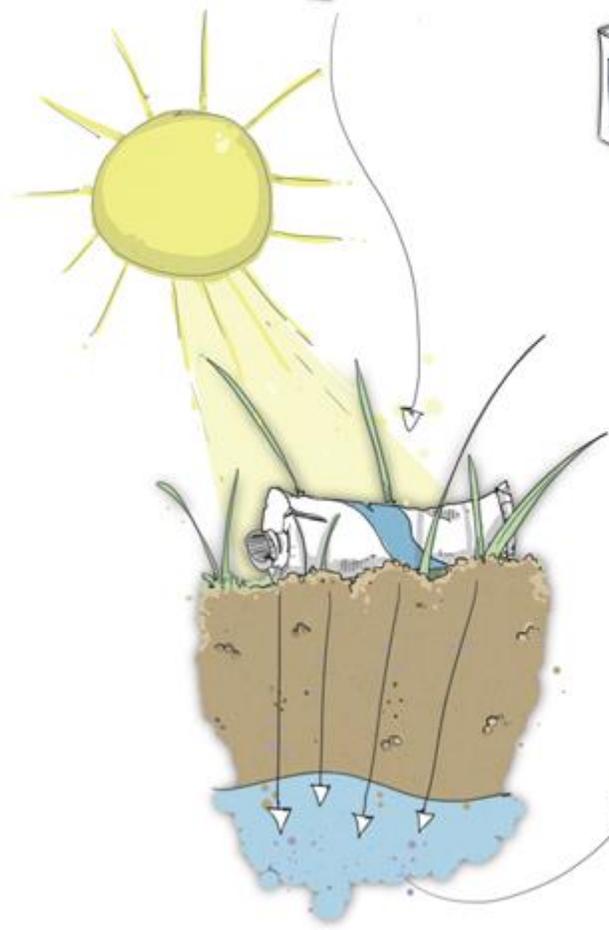


Source: Marine Pollution Bulletin

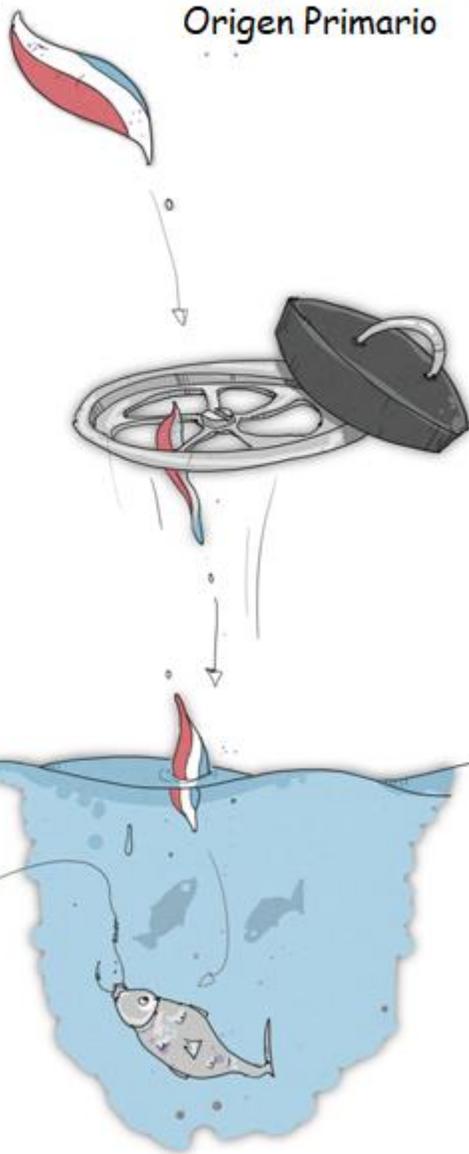
TIPOS DE FORMAS DE MICROPLÁSTICOS

Formas	Imagen	Descripción	Donde lo encontramos
Fibras		Pequeños, similares a una hebra de cabello, usualmente coloridos.	Ropas con telas sintéticas
Fragmentos		Piezas pequeñas con bordes puntiagudos.	Contenedores de jugo, detergentes, entre otros.
Esferas		Piezas pequeñas de forma redonda y suave.	Exfoliantes, pasta dental, entre otros.

Microplásticos de Origen Secundario



Microplásticos de Origen Primario



¿DÓNDE ENCONTRAMOS LOS MICROPLÁSTICOS?

Ya se encuentran en casi todo lo que utilizamos a diario.

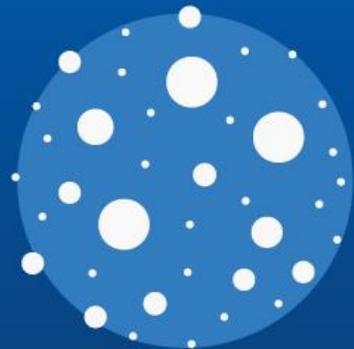
- Océano
- Ríos
- Agua embotellada
- Sal de mesa
- Peces



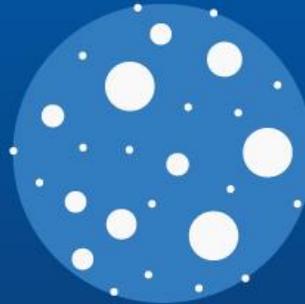
MICROPLÁSTICOS EN LOS OCÉANOS

Where Do the Oceans' Microplastics Come From?

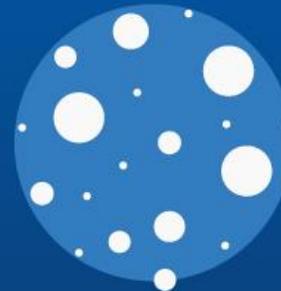
Distribution of sources of microplastics in the world's oceans



Synthetic textiles
35.0%



Car tires
28.0%



City dust
24.0%



Road markings
7.0%



Marine coatings
3.7%



Personal care products
2.0%



Plastic pellets
0.3%



@StatistaCharts

Source: International Union for Conservation of Nature

statista

¿DÓNDE ENCONTRAMOS LOS MICROPLÁSTICOS?

También lo encontramos en nuestras especies marinas.

 INDEPENDENT

NEWS POLITICS VOICES FINAL SAY SPORT CULTURE VIDEO **INDY/LIFE** BLACK FRIDAY INDYBEST LONG READS INDY100

News > World > Americas

Baby turtle had more than 100 pieces of plastic in stomach when it died of starvation

'The problem won't end until people stop buying plastics'



Stranded Dolphin Found With Plastic Bags, Piece Of Balloon In Stomach

The female rough-toothed dolphin ultimately had to be euthanized after washing up on a Florida beach.



By Hilary Hanson



Delfín de dientes rugosos
Steno bredanensis



IN THE WILD

Orca Found Dead With A Stomach Full Of Trash

BY SARAH V SCHWEIG

PUBLISHED ON 12/29/2015



COMMENTS



Orca
Orcinus orca



ENVIRONMENT 11/20/2018 01:45 pm ET | Updated Feb 28, 2019

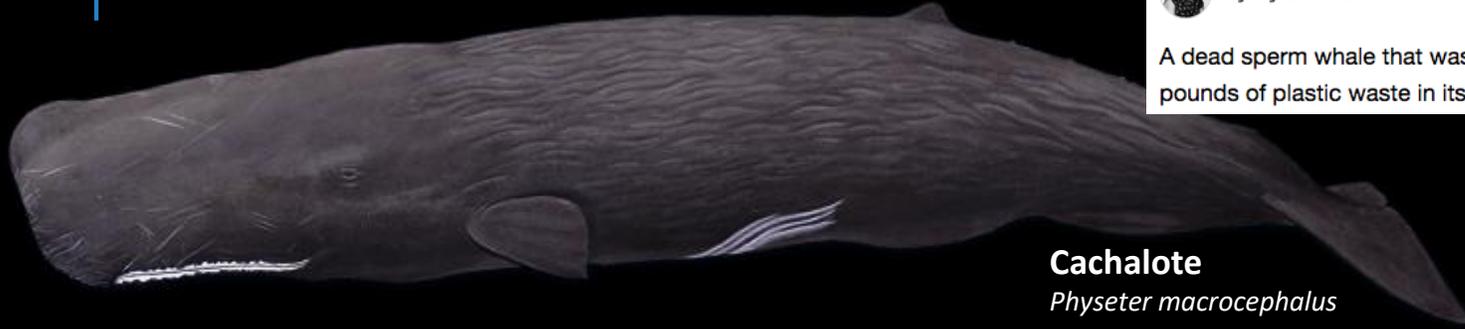
Dead Whale Had 1,000 Pieces Of Plastic Inside Its Stomach – Including Flip-Flops

Rescuers in Indonesia also found 115 drinking cups and 25 plastic bags.

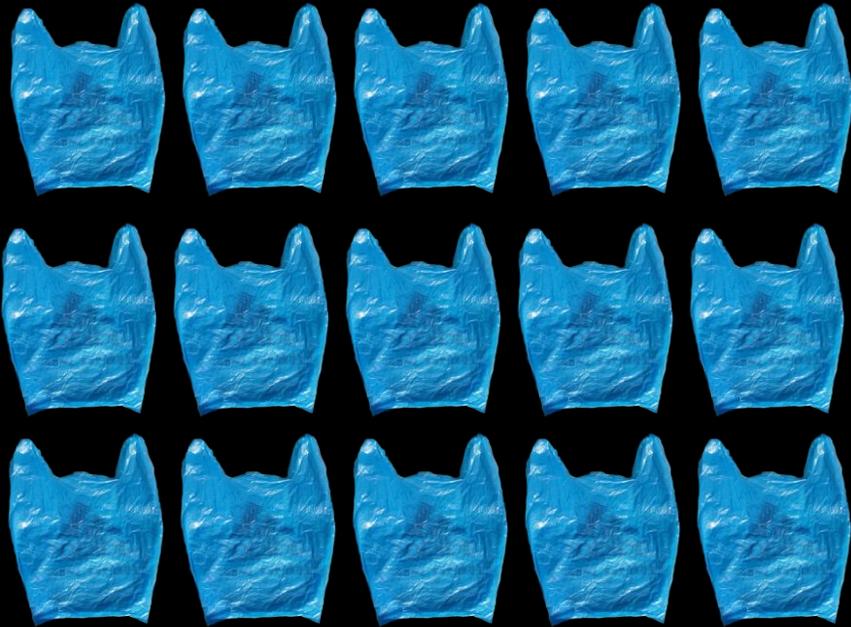


By Elyse Wanshel

A dead sperm whale that washed up in a national park in Indonesia had about 13 pounds of plastic waste in its stomach.



Cachalote
Physeter macrocephalus



= 100



For an endangered sei whale, death by DVD case

Advertisement

BY SARAH KEARTES JANUARY 13 2015



Ballena sei
Balaenoptera borealis

MICROPLÁSTICOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO



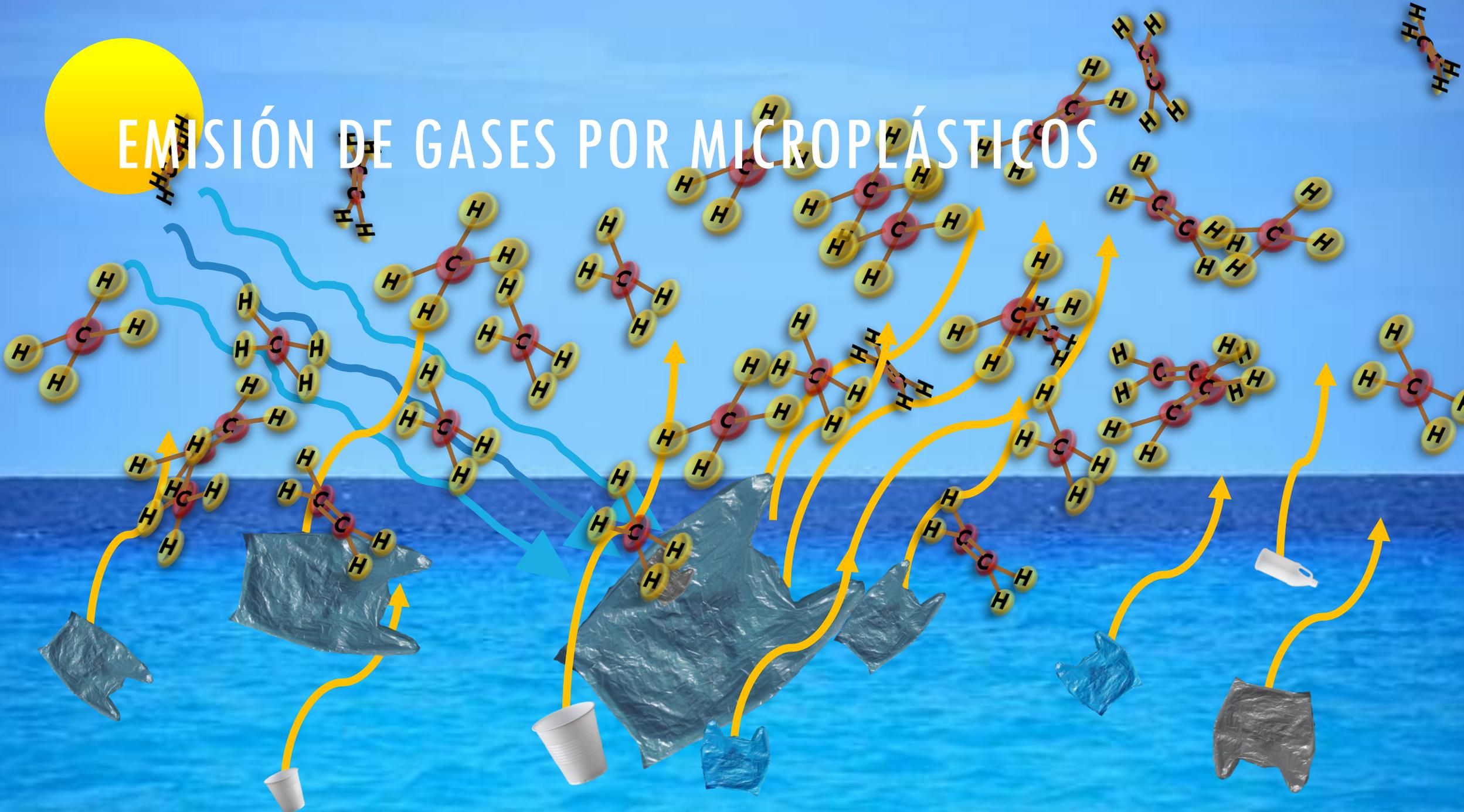
Production of methane and ethylene from plastic in the environment

Sarah-Jeanne Royer, Sara Ferrón, Samuel T. Wilson, David M. Karl

Published: August 1, 2018 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200574>

- Cuando los plásticos como el polietileno (más común en las bolsas plásticas) se descomponen, producen metano y etileno.
- A medida que se produzcan microplásticos que cubran mayor superficie, las tasas de producción de gas hidrocarbonado probablemente se acelerarán.
- Los resultados de este estudio indican que la producción de gas de hidrocarburos puede continuar indefinidamente durante la vida útil de los plásticos.

EMISIÓN DE GASES POR MICROPLÁSTICOS



¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO MUNDIALMENTE?

La Unión Europea se une al movimiento de eliminar el plástico.

Kenia

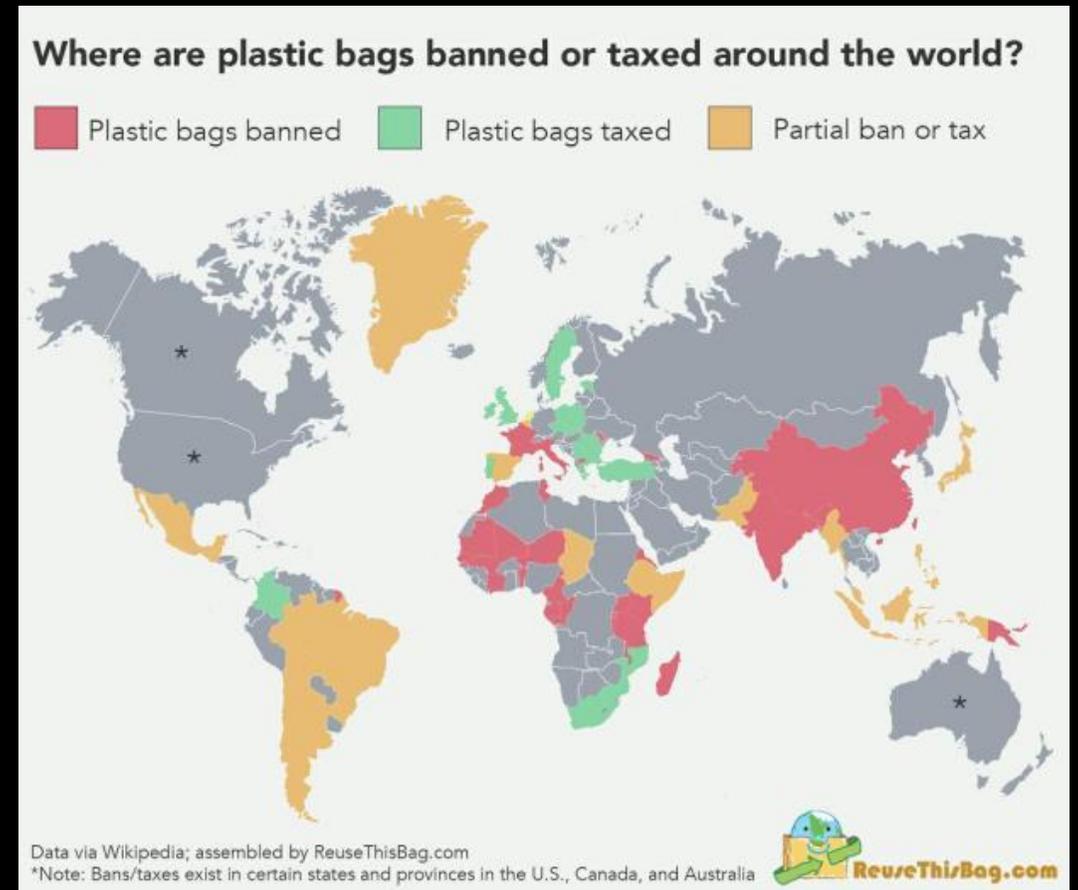
- Agosto 2017 - Multas y cárcel por utilizar bolsas o cualquier tipo de plástico.

India

- 2017- Eliminaron los plásticos de un solo uso.

Canadá

- Eliminación de microesferas
- Montreal- 2018
 - Eliminación de uso de bolsas plásticas



¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO MUNDIALMENTE?



¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO EN PUERTO RICO?

Ley 247-2015

- Promociona el uso de bolsas reusables.
- Prohíbe el Uso de Bolsas Plásticas en Establecimientos Comerciales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Proyecto de la Cámara 1709

- Ley para reducir y eliminar el uso de sorbetos.
- Promover el uso de sorbetos biodegradables.

Proyecto de la Cámara 1951

- Ley para eliminar uso de plásticos de un solo uso.

Proyecto de la Cámara 1433

- Ley para eliminar el foam “styrofoam”.



¿QUÉ PUEDES HACER?



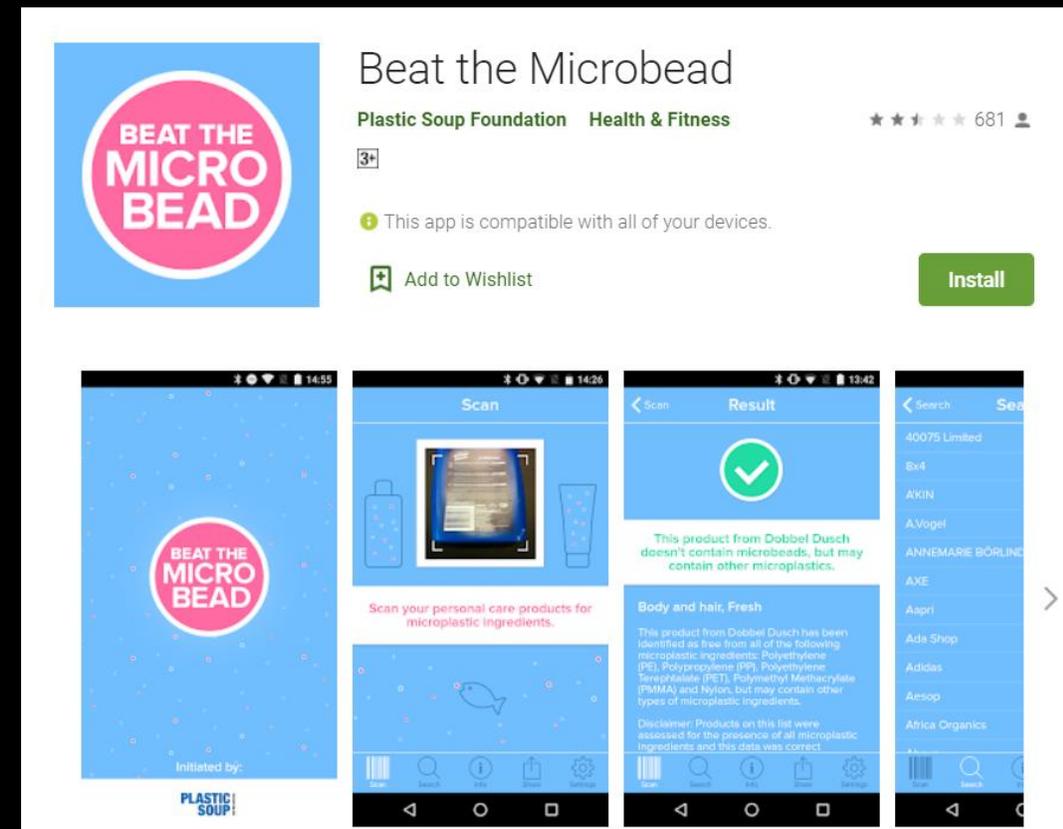
Reciclar y disponer del plástico

Leer etiquetas de productos y verificar que sean libres de microesferas. Como:

- Polietileno
- Poliacrilatos

Aplicación móvil “Beat the Microbead”

- Ayuda a leer etiquetas



¿QUÉ PUEDES HACER?

Limpiezas de playas

- Para La Naturaleza
 - <https://www.paralanaturaleza.org/limpieza-de-playas/>
- Scuba Dogs
 - <https://scubadogsociety.org/eventos/limpieza-internacional-de-costas/>
- Programa Sea Grant Puerto Rico
 - <https://www.seagrantspr.org>

para la
Naturaleza



Sea Grant

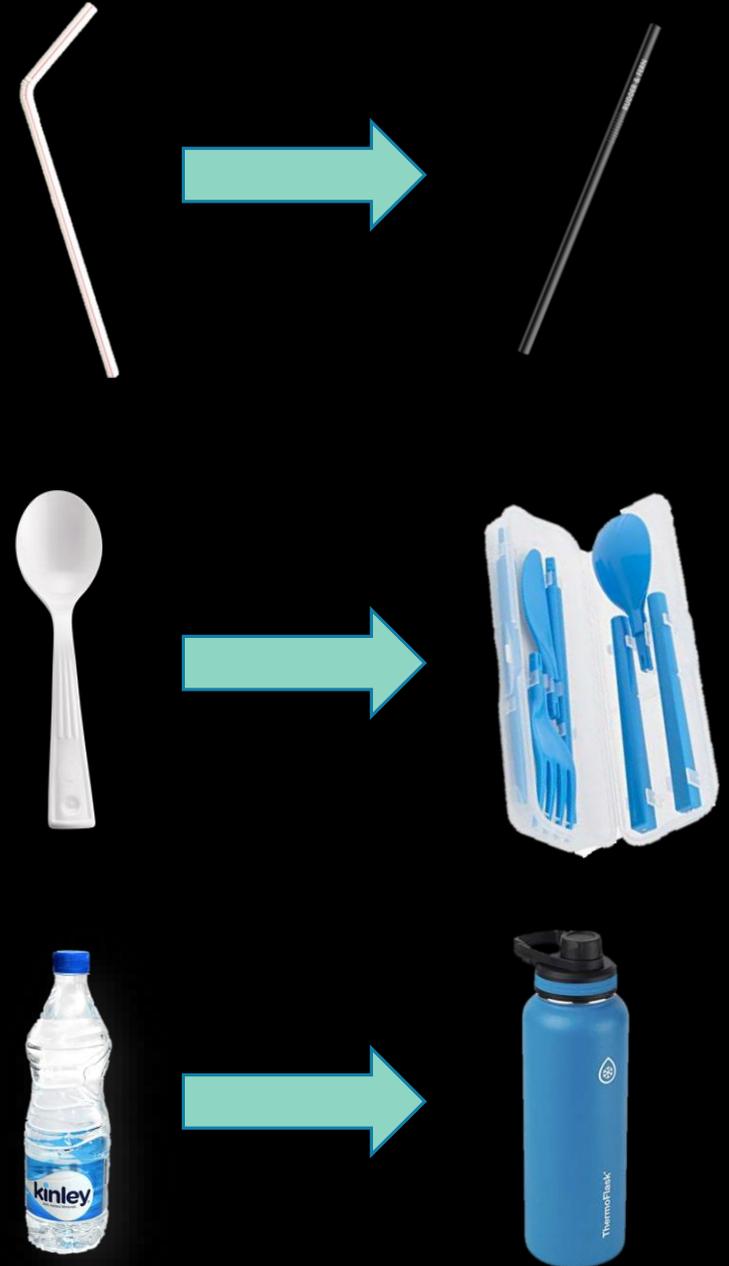
¿QUÉ PUEDES HACER?

▪ **Evitar** el uso de plásticos de un solo uso. Como:

- Sorbetos
- Cubiertos
- Agitadores de café
- Botellas con agua

▪ **Mejor utiliza:**

- Sorbeto de metal, bambú o papel.
- Cubiertos re-utilizables
- Agitadores de madera
- Botellas o termos de “stainless steel”



ALGUNOS CAMBIOS FÁCILES EN NUESTRA RUTINA DIARIA

El plástico es sin duda uno de los grandes problemas de nuestra sociedad actual. Sí, es muy difícil vivir sin él, pero una bolsa de plástico está 10 minutos en tu mano y 150 años dando vueltas por el planeta.

3



UTILIZA ROPA Y TEXTILES EN GENERAL FABRICADOS CON FIBRAS NATURALES

6



DISMINUYE EL CONSUMO DE AGUA Y REFRESCOS EMBOTELLADOS

Utiliza agua del grifo, filtros, cantimploras y botellas de vidrio. Sustituye el plástico para alimentos por vidrio, porcelana o acero inoxidable. Usa biberones de cristal para bebés.

9



PARTICIPA EN ACCIONES QUE RECLAMEN LA PROHIBICIÓN DE PLÁSTICOS DE UN SOLO USO

Algunas ciudades y países ya han aprobado normativas en este sentido.

1



REDUCE TU CONSUMO EN GENERAL

Piensa que podemos vivir bien con menos e interioriza el consumismo como lastre. Actúa colectivamente en la construcción de alternativas sostenibles y transformadoras como grupos de consumo, circuitos de segunda mano, consumo colaborativo, cultura de compartir, aprender a hacer cosméticos, etc.

4



RECHAZA OTROS PRODUCTOS DE USAR Y TIRAR

Vasos, platos, cubiertos, mecheros, maquinillas desechables, pañales, etc., busca sustitutos duraderos.

2



DILE ADIÓS A LAS BOLSAS DE PLÁSTICO DE UN SOLO USO

Utiliza tus propias bolsas reutilizables y carritos de la compra. Rechaza la sustitución de bolsas y envases por "bioplásticos" que también conllevan impactos ecológicos y sociales.

5



COOPERA EN EL SISTEMA DE RETORNO DE ENVASES QUE APUESTAN POR LA REUTILIZACIÓN DE LOS MISMOS

8



COMPRA ALIMENTOS FRESCOS, DE TEMPORADA Y NO ENVASADOS

Selecciona productos a granel. Apuesta por las tiendas de barrio, mercadillos y mercados de abasto.

10



EXIGE TU DERECHO A SABER

Demanda información sobre los peligros del plástico sobre la salud, especialmente en cuanto a los alteradores hormonales.

11



COMBATE LA DESINFORMACIÓN

Explica por qué el uso desmedido de plástico es un problema. Habla de este problema en tu casa, lugar de trabajo, escuela y en los círculos en los que te muevas.

Encauzan política pública sobre el cambio climático

Un proyecto recién radicado incluiría a Puerto Rico en la lista de países con leyes de mitigación y adaptación a esta problemática

domingo, 21 de enero de 2018 - 6:00 AM

Por Gerardo E. Alvarado León

146



Períodos de sequía más extremos y recurrentes también se atribuyen al cambio climático. En la foto, el lago La Plata en la sequía de 2015. (GFR Media)

Emergen los primeros refugiados del cambio climático

Ante pronósticos de huracanes más intensos y el continuo aumento en el nivel del mar, crece la amenaza de un desplazamiento para los vecinos del caño Martín Peña

sábado, 24 de febrero de 2018 - 6:00 AM

Por Gerardo E. Alvarado León

580



Cuentan cómo la zona se vio más afectada tras el paso del huracán María

IMPLICACIONES SOCIALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO



DEFINICIONES

Mitigación

Atenuar o suavizar algo negativo. En el caso del calentamiento global la mitigación se refiere a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) o combustibles fósiles hasta su total erradicación. También incluye la mejora de los sumideros para incrementar la capacidad de absorción de dichos gases. Igualmente, se consideran programas como impuestos al carbono e incentivos para la disminución voluntaria de GEI y sustitución por energías limpias.

Adaptación

Se refiere a las acciones que se deben realizar para prevenir cambios que pueden producir efectos no deseados. En el caso del calentamiento global la adaptación se refiere a iniciativas y medidas que reduzcan la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente al cambio climático. Los países y comunidades deben implementar medidas y prácticas preventivas para evitar daños probables. Se deben contemplar medidas a corto y largo plazo, mediante la administración ambiental, la planificación y el manejo de desastres.

Resiliencia

Es la capacidad de adaptación de un ser vivo para enfrentar a un agente perturbador o un estado o situación adversos. En el caso del calentamiento global y el cambio climático, resiliencia se refiere a la capacidad de un ecosistema para absorber perturbaciones, sin alterar de manera significativa sus características estructurales y funcionales, pudiendo regresar a su estado original luego de que el factor de perturbación haya cesado.

DEFINICIONES

Mitigación

La mitigación se ocupa de **las causas** del cambio climático.



Adaptación

La adaptación **afrenta los impactos** del cambio climático.



Resiliencia

Es la capacidad actuar o enfrentarse frente a una situación de emergencia.



EJEMPLOS:

Mitigación

- Eficiencia energética
- Energía renovable
- Transporte eficiente



Adaptación

- Infraestructura más segura
- Reforestación
- Agricultura



Resiliencia

- Sistemas sociales, ecológicos y estructuras más fuertes y resistentes ante eventos extremos.



EN RESUMEN:

Acciones tomadas por los seres humanos para **reducir y limitar** las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los resultados se reflejan a nivel **global o a gran escala**.



Acciones puestas en práctica para **reducir la vulnerabilidad** (exposición) ante el cambio climático.

Los resultados se consideran en **términos de comunidad o a menor escala**.

La **capacidad** que tienen los sistemas ambientales, económicos y sociales **de resistir, recuperarse y auto-organizarse** ante los efectos de eventos extremos.

VULNERABILIDAD

Vulnerabilidad al cambio climático: es el grado de susceptibilidad de un sistema para recibir daños debido a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos.



LA PARGUERA, LAJAS



EL CONDADO, SAN JUAN



RINCÓN

