Universidad de Puerto Rico

decep
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA Y ESTUDIOS PROFESIONALES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Departamento de Educación

Universidad de Puerto Rico

CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD

Dr. Ruber Rodríguez Barreras
ruber.rodriguez@upr.edu

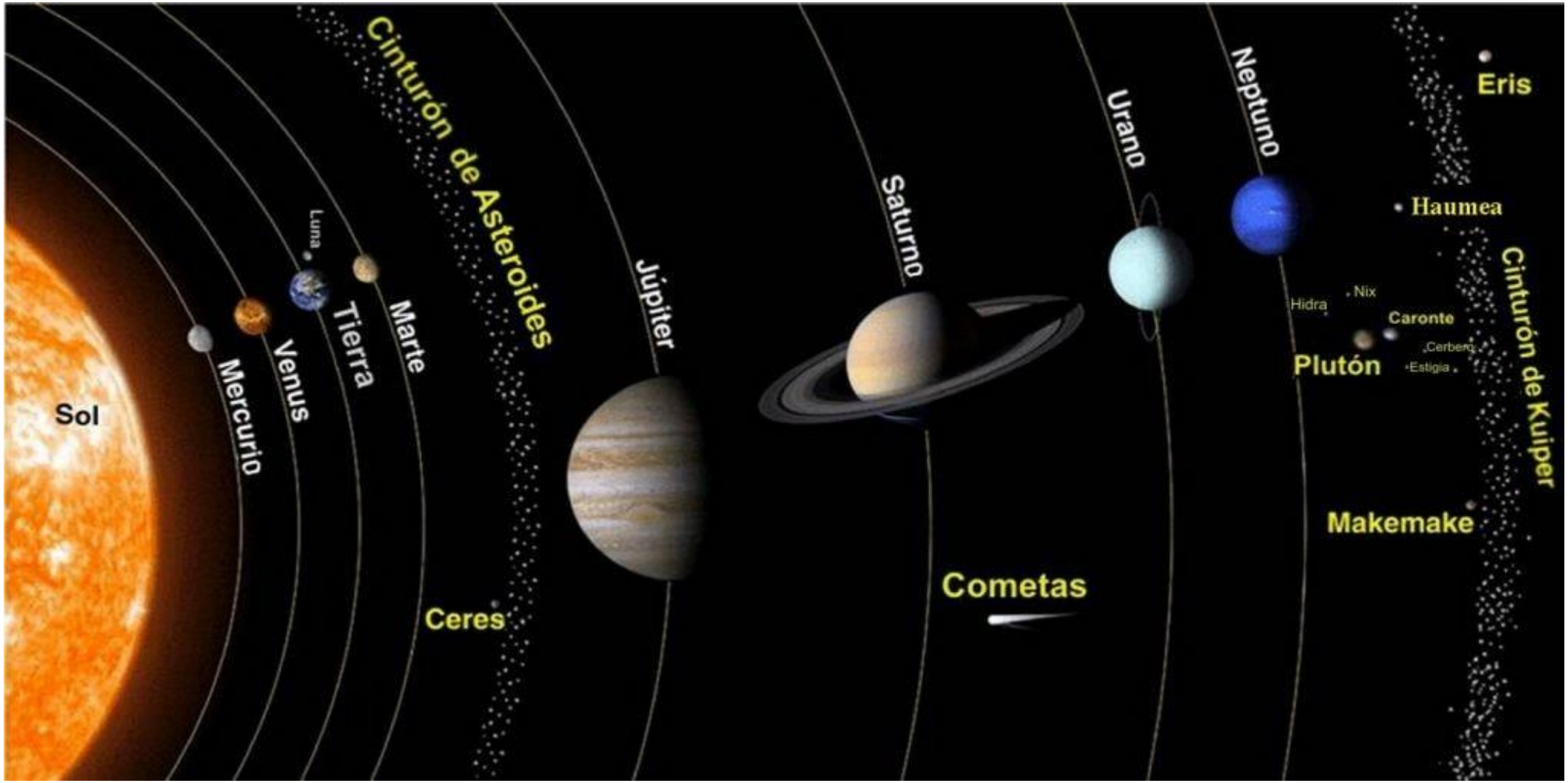
21 de febrero de 2020

Las imágenes mostradas se han seleccionado de diferentes fuentes, exclusivamente para uso académico, algunas de ellas no son de mi propiedad intelectual

Objetivo del taller

Aumentar el conocimiento sobre la naturaleza del cambio climático: qué es, cómo se ha originado, consecuencias acarrea para la actividad económica y qué riesgos supone para la biosfera y la salud humana.

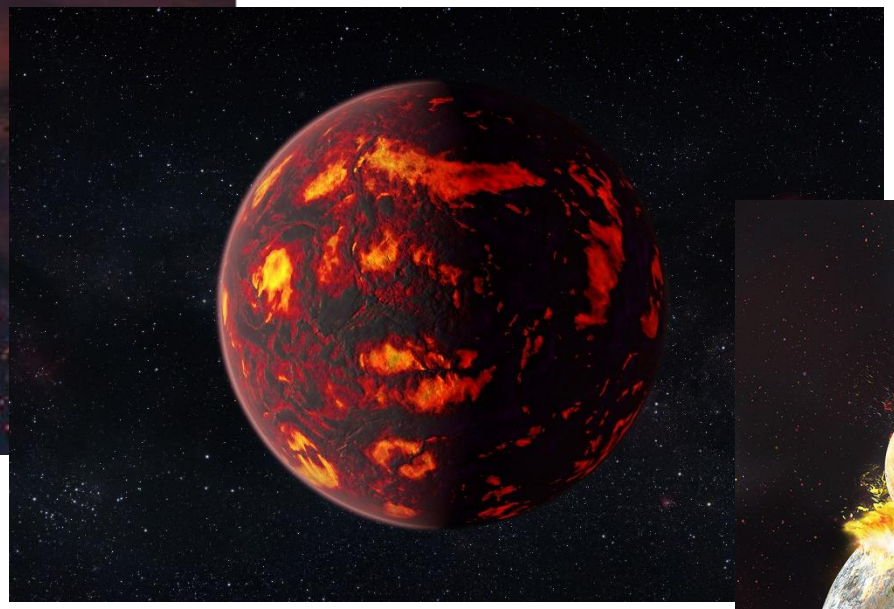
Sistema solar



Formación de la Tierra

Formación del sol y escombros rocosos giran a su alrededor.

La gravedad ocasiona que muchos escombros se unan hasta formar la Tierra 1.0



Un planeta de menor tamaño impacta la Tierra 1.0. De este impacto surgirán la Tierra 2.0 y …

https://alexlemayscience.files.wordpress.com/2011/10/earth-origin-graphic.jpg?w=433
https://api.time.com/wp-content/uploads/2016/02/exoplanet-55-cancri-e-esa-hubble.jpg
https://cdn.vox-cdn.com/thumbor/tDsqemWuGq2dKgezGOCZHSv6Kok=/0x87:2048x1452/1200x800/filters:focal(0x87:2048x1452)/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_image/image/50800343/Teia_Terra_art.0.0.jpg

Satélite natural: La Luna

- La Luna es el único satélite natural de la Tierra.
- Es 1/4 del diámetro del planeta.
- Carece de atmósfera.
- Muy poca gravedad.
- Cada año La Luna se aleja de la Tierra 3.8 cm.
- Surge del impacto de la primera Tierra contra otro cuerpo celeste.
- Tiene un efecto importante en la estabilidad del eje terrestre.
- Influye en las mareas del planeta.

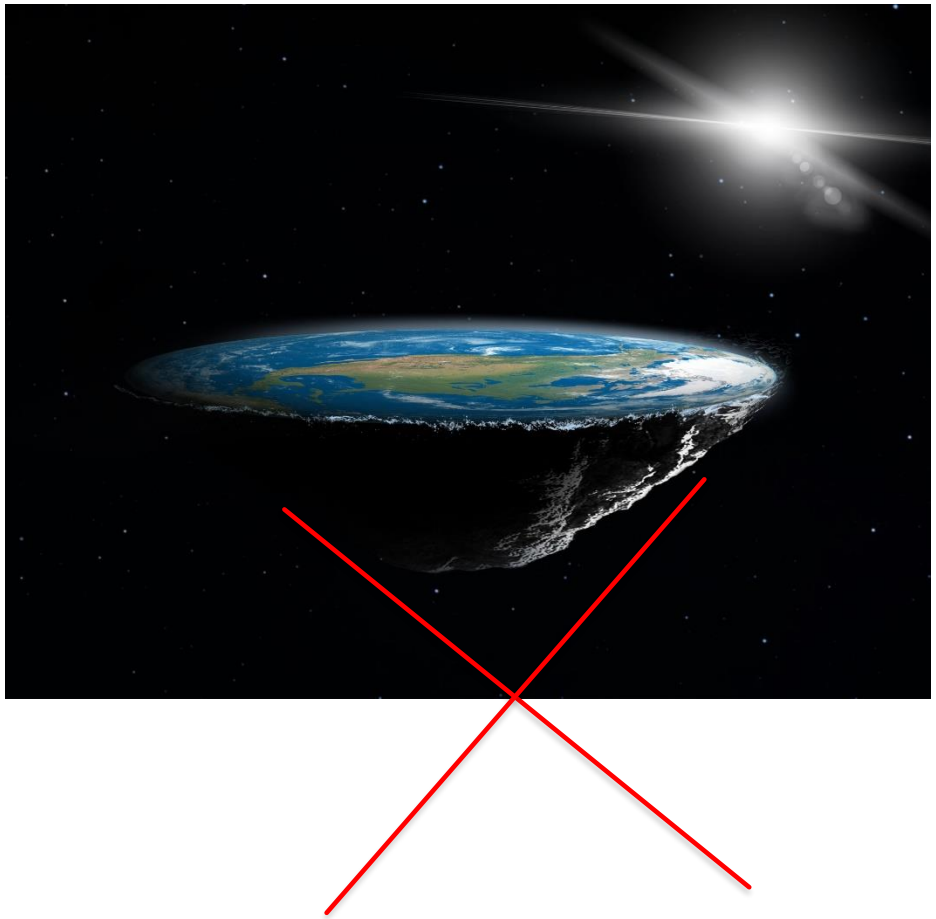
https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/edu_distance_to_the_moon.png

Forma del planeta

Modelo reconocido por la comunidad científica.

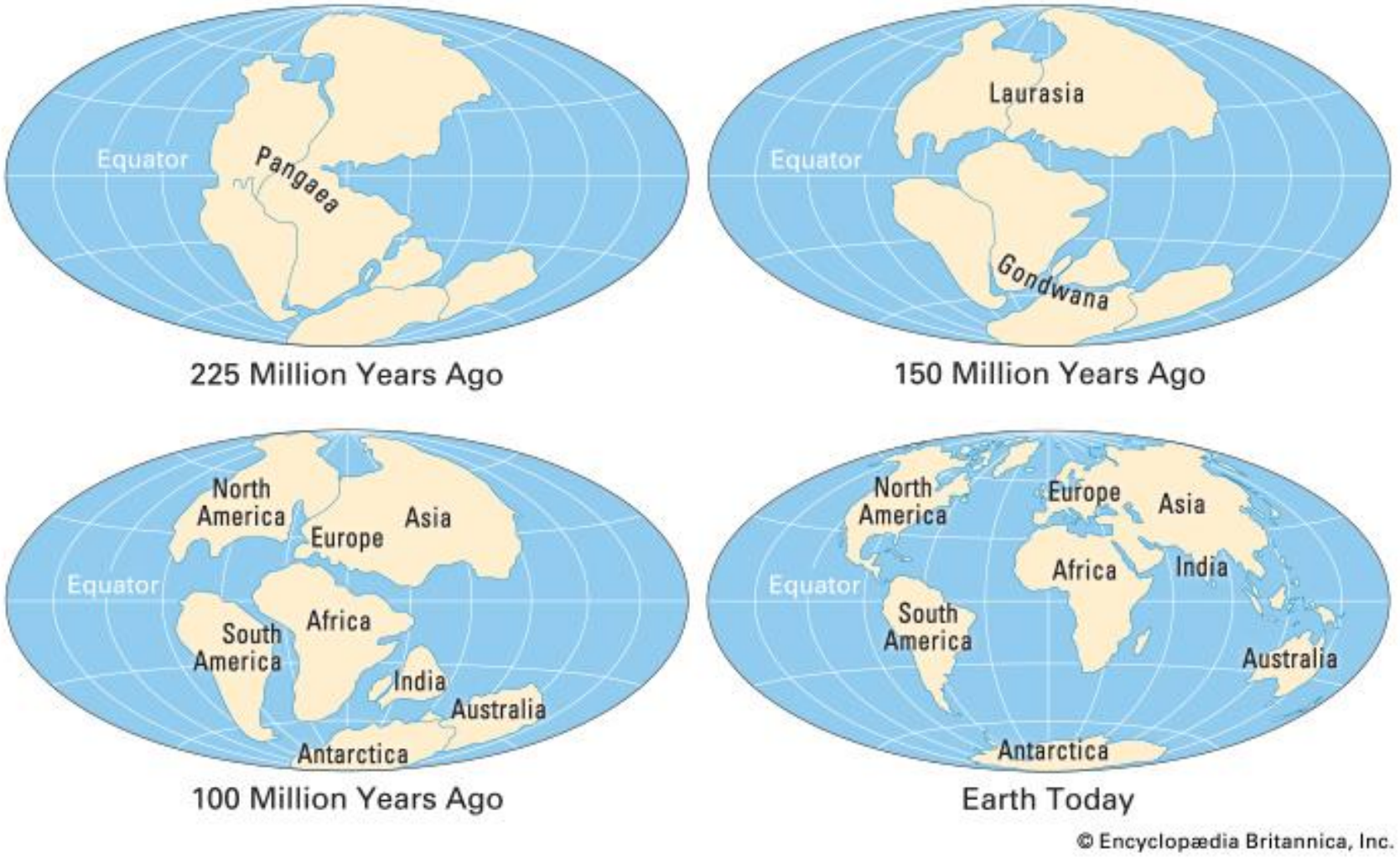
https://2.bp.blogspot.com/-sUSUgrmgekQ/XJotSsvv88I/AAAAAAAAQ88/NxJ1K9bsWtM0JU2ujjImYVLeCc7nNfU8wCLcBGAs/s1600/animation_erde.gif

Modelo propuesto por pseudocientíficos basado en creencias antiguas.



https://cdn.kqed.org/wp-content/uploads/sites/35/2019/12/flat-earth.jpg

La Deriva Continental

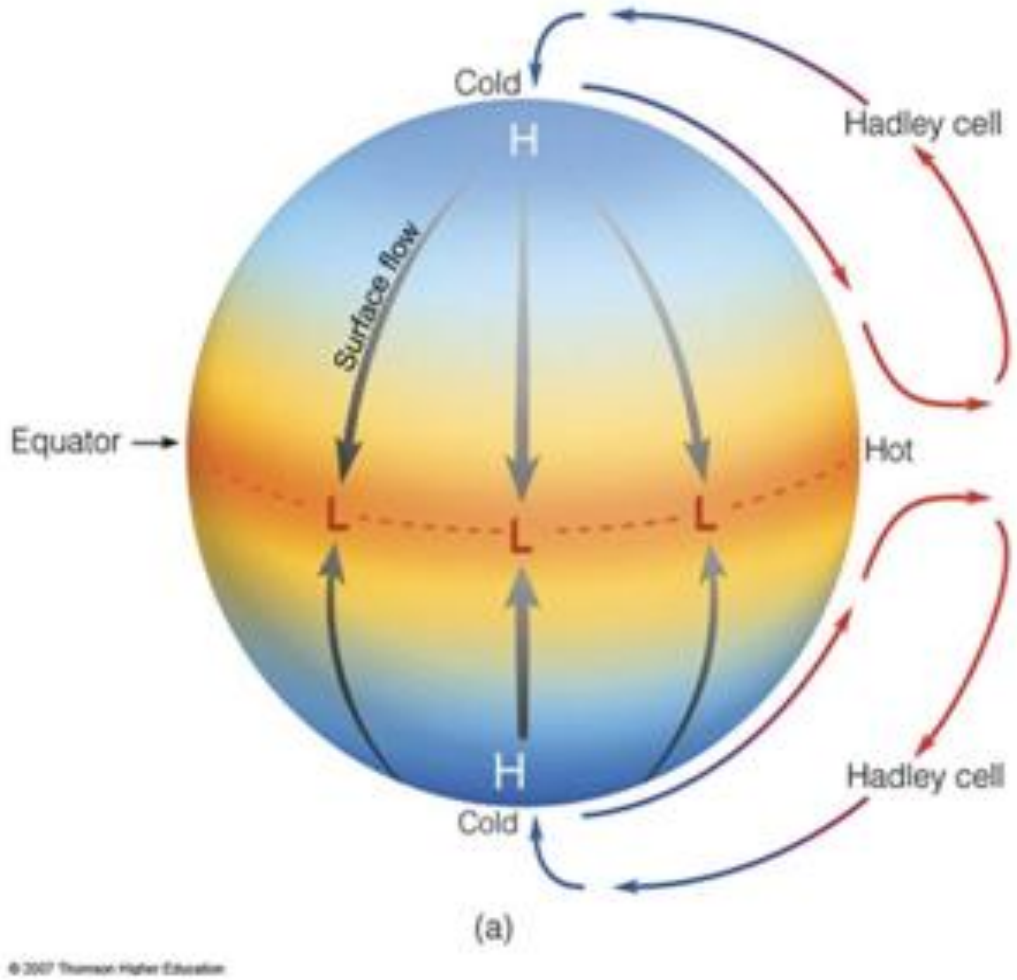


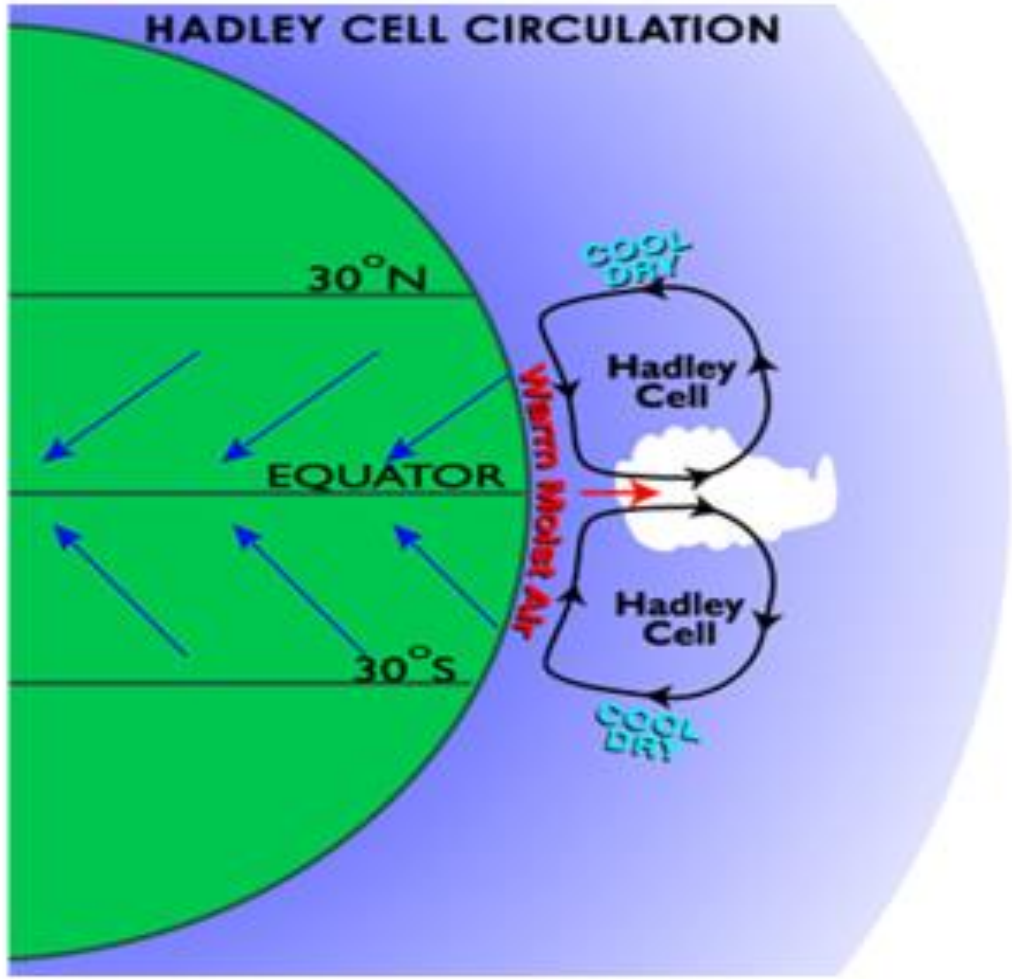
https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-5c1764a22dcb1bc1c89cc6123449863a.webp

El Caribe: GAARlandia

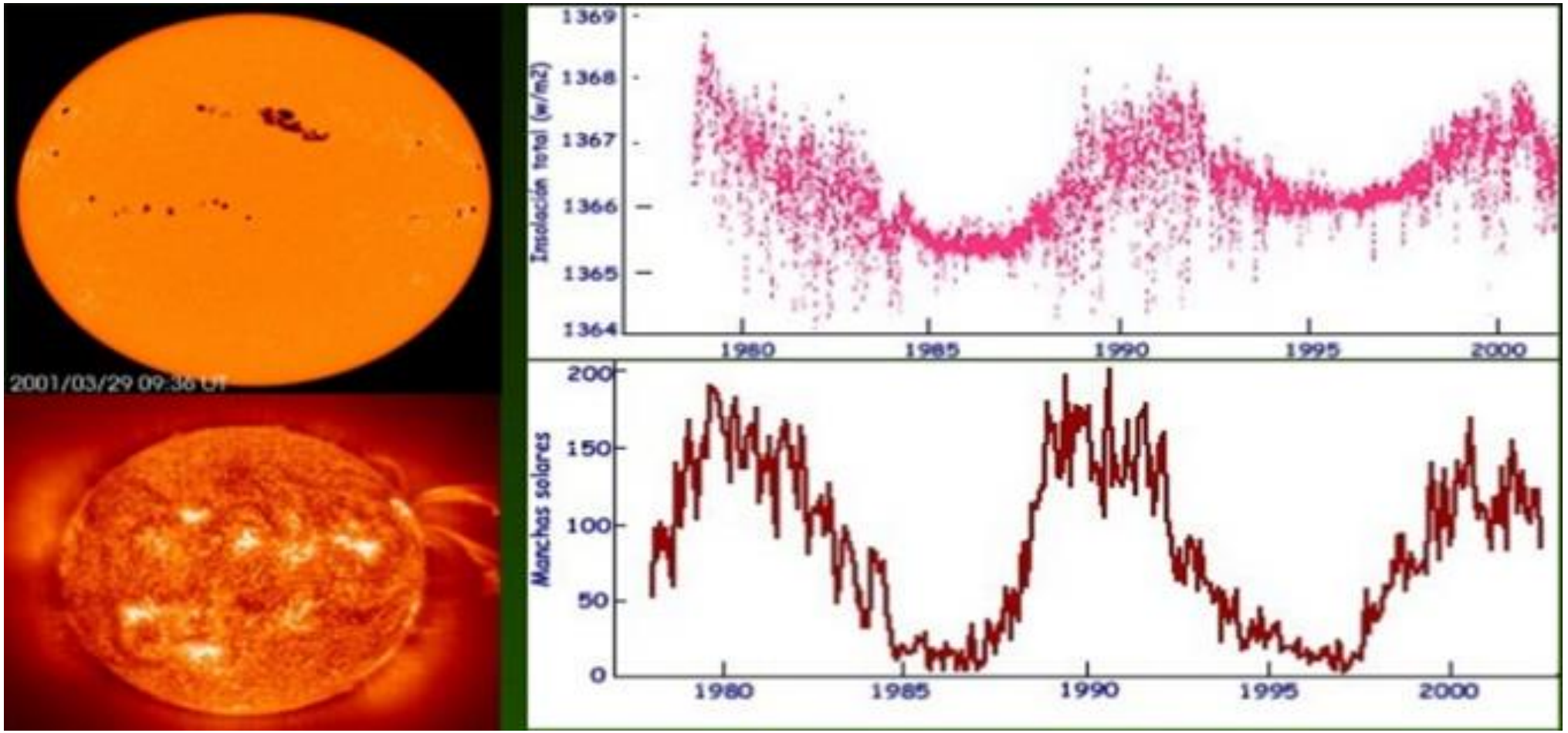
https://www.semanticscholar.org/paper/Colonizing-the-Caribbean%3A-biogeography-and-of-of-Weaver-Cruz/45e4cf9265e06c6b17814c20acb12c65144536fd

Patrones de circulación de los vientos

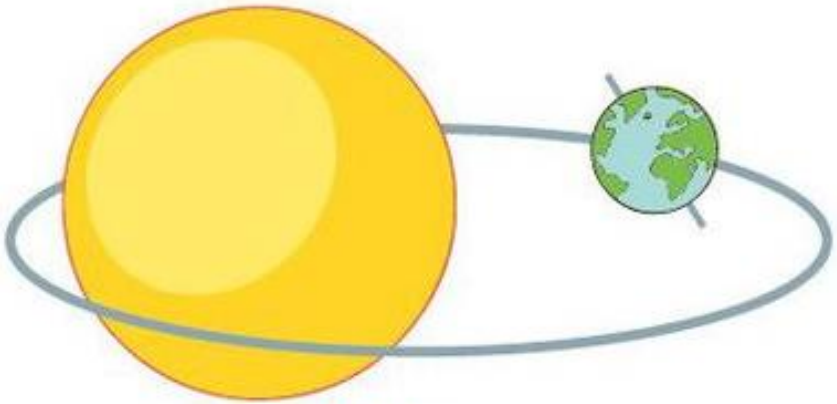




Actividad solar

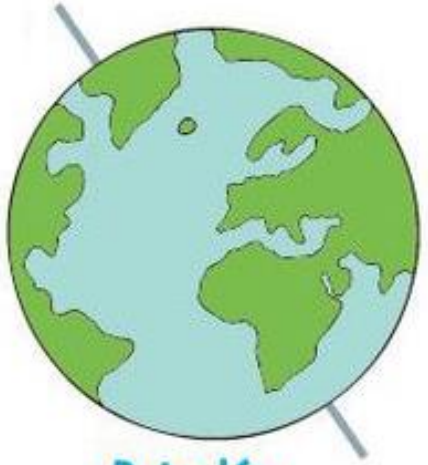


Movimientos del planeta



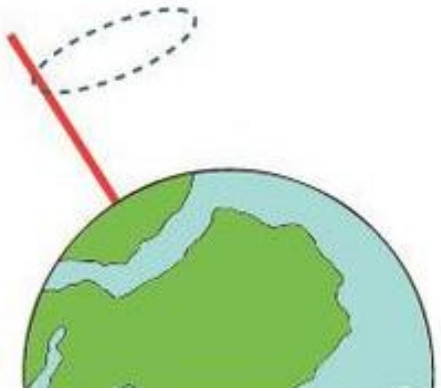
Traslación

365 días: velocidad 29,8 km/s

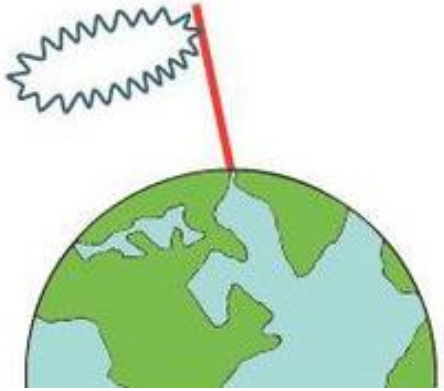


Rotación

1 día: velocidad 465'11m/s



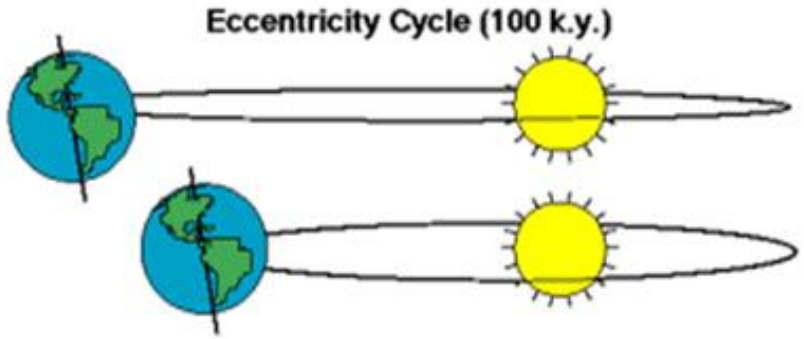
Precesión

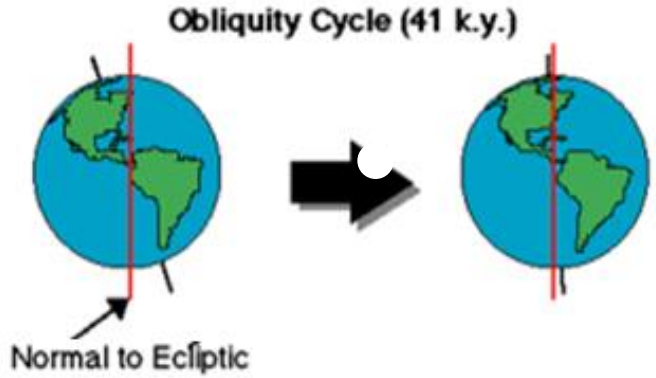


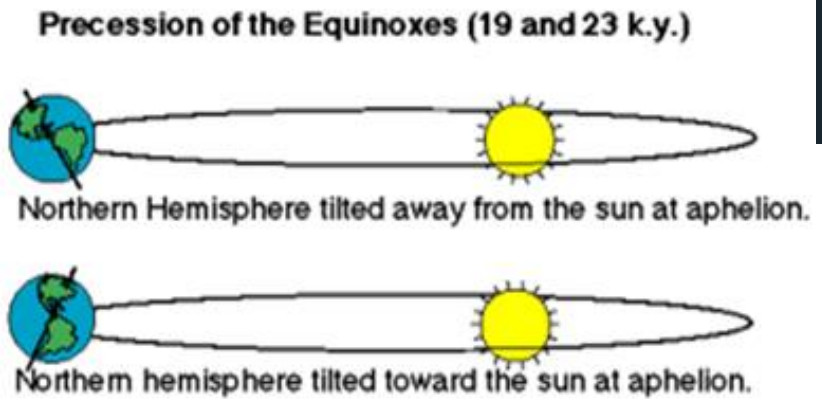
Nutación

https://www.abc.com.py/resizer/MMgu1DbMBg5YcKhDt_hY_SSNXRk=/fit-in/770x495/smart/arc-anglerfish-arc2-prod-abccolor.s3.amazonaws.com/public/NGURIHXSTZFHLGFRB7BHTKX2NE.jpg

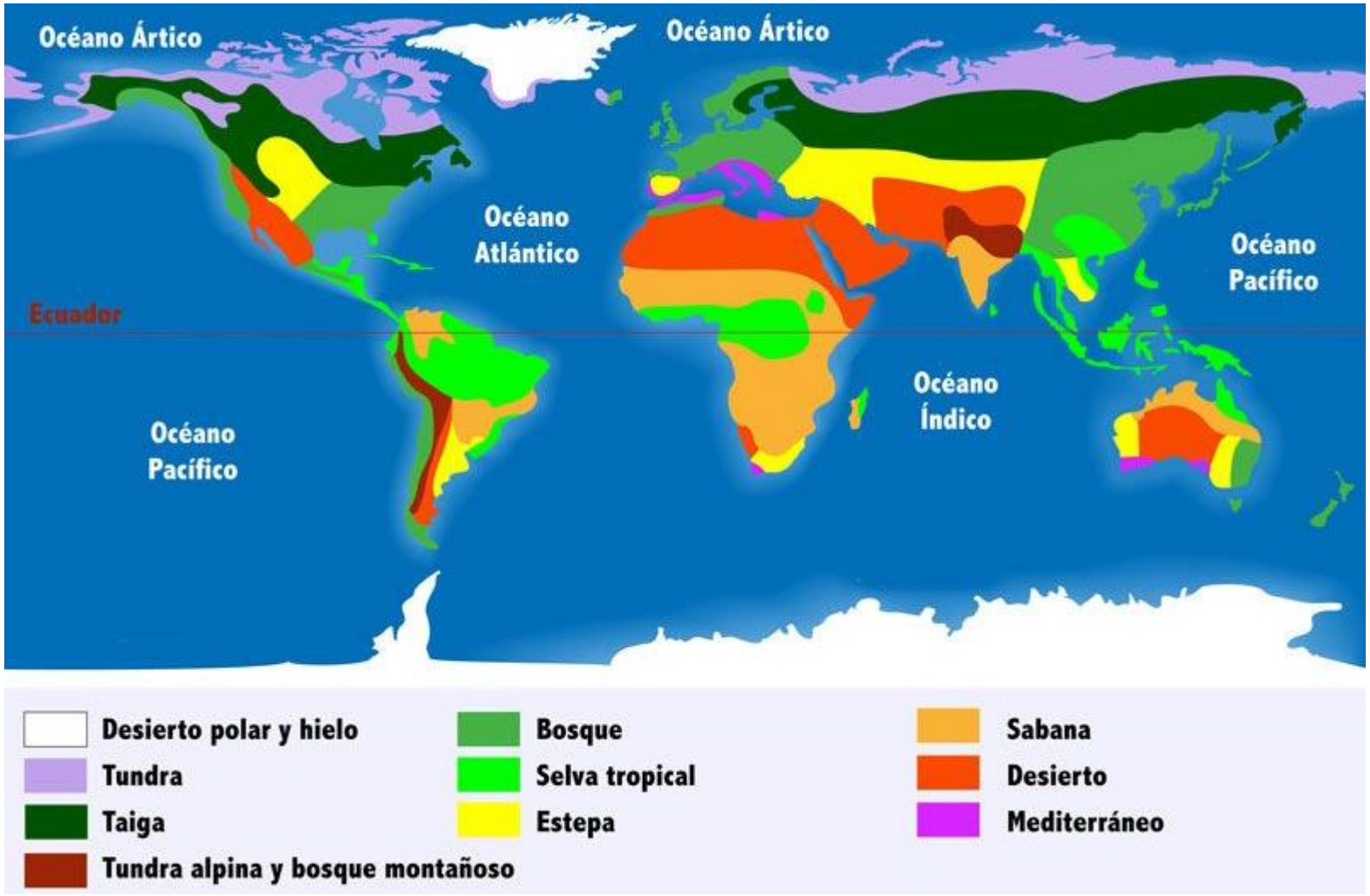
Movimientos del planeta





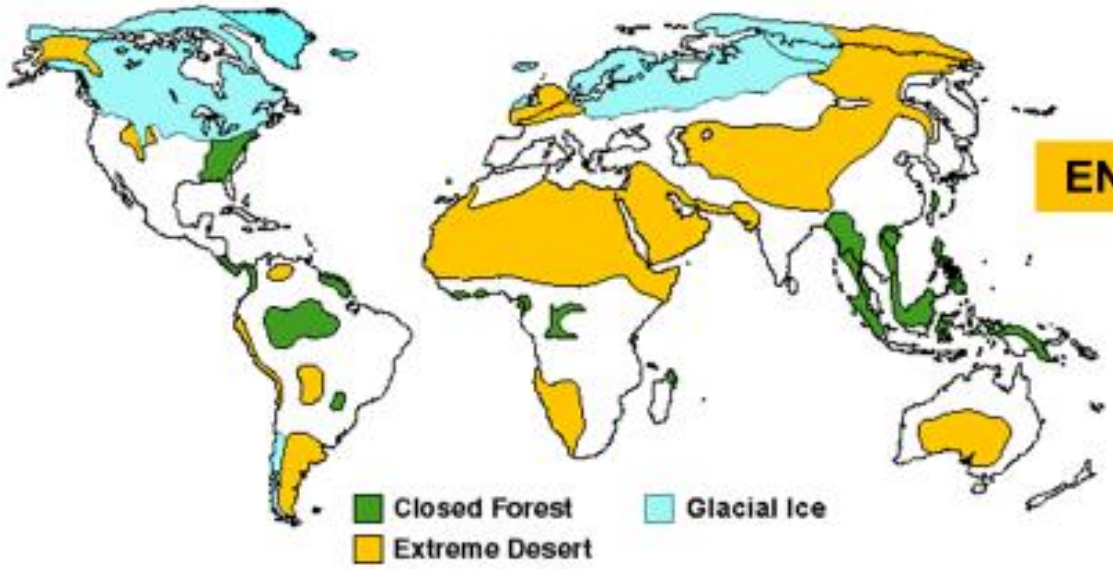


Biomas del planeta

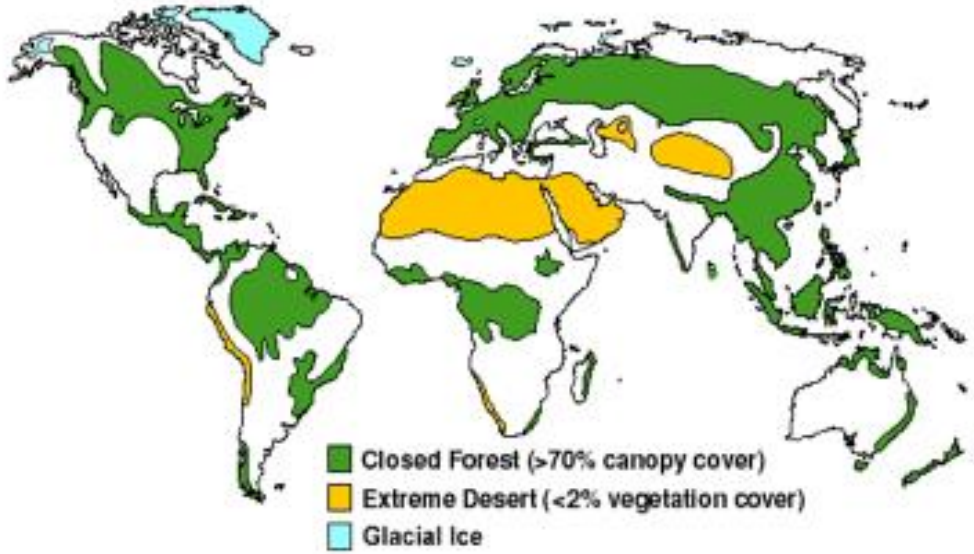


https://i.pinimg.com/originals/38/5e/9a/385e9a91183fbcb658b9f4cd36ce904e.jpg

Cambios de 3 biomas

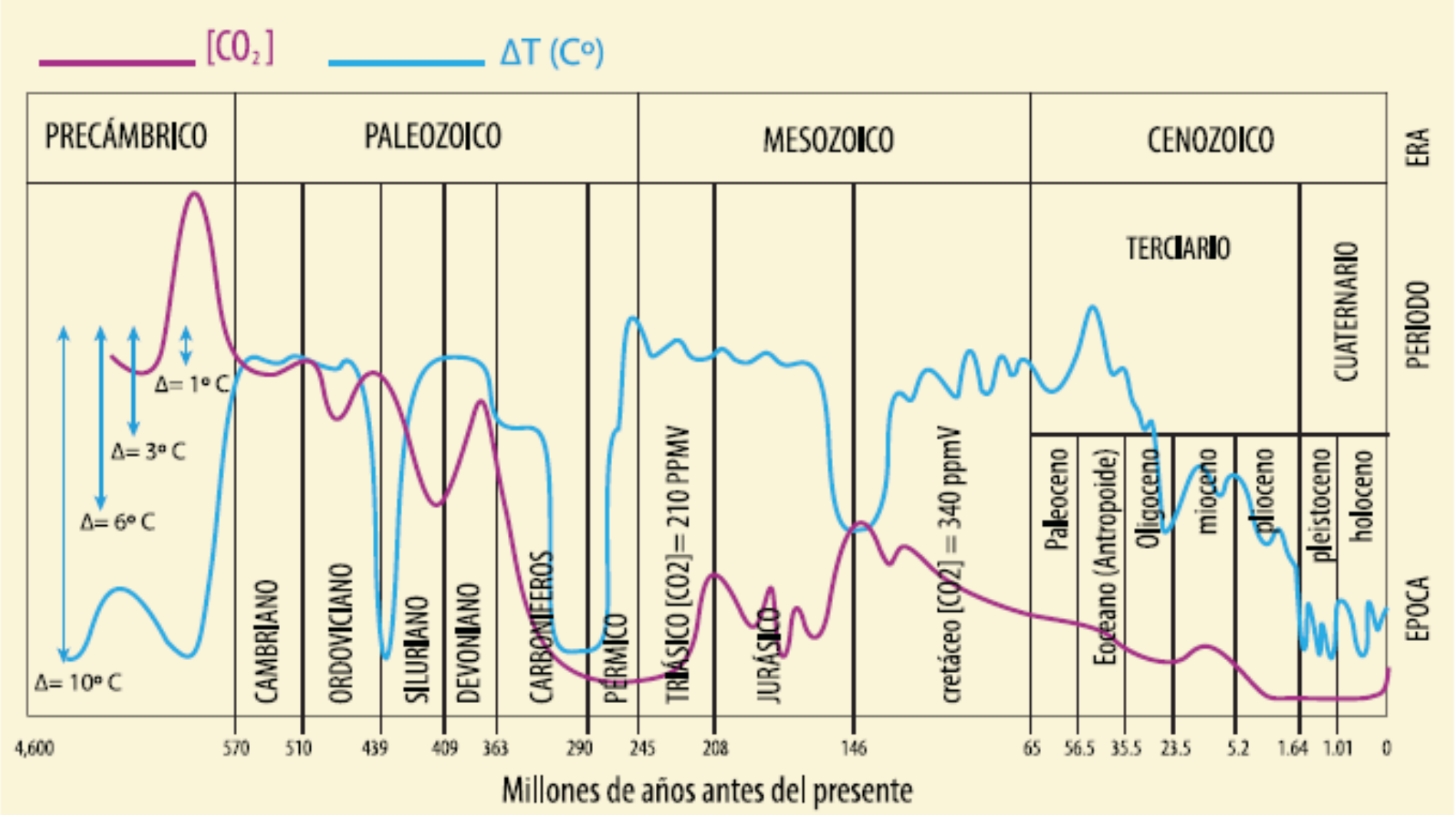


EN EL PASADO 18,000



EN EL PRESENTE

Concentración de CO_2 y cambios en temperatura global

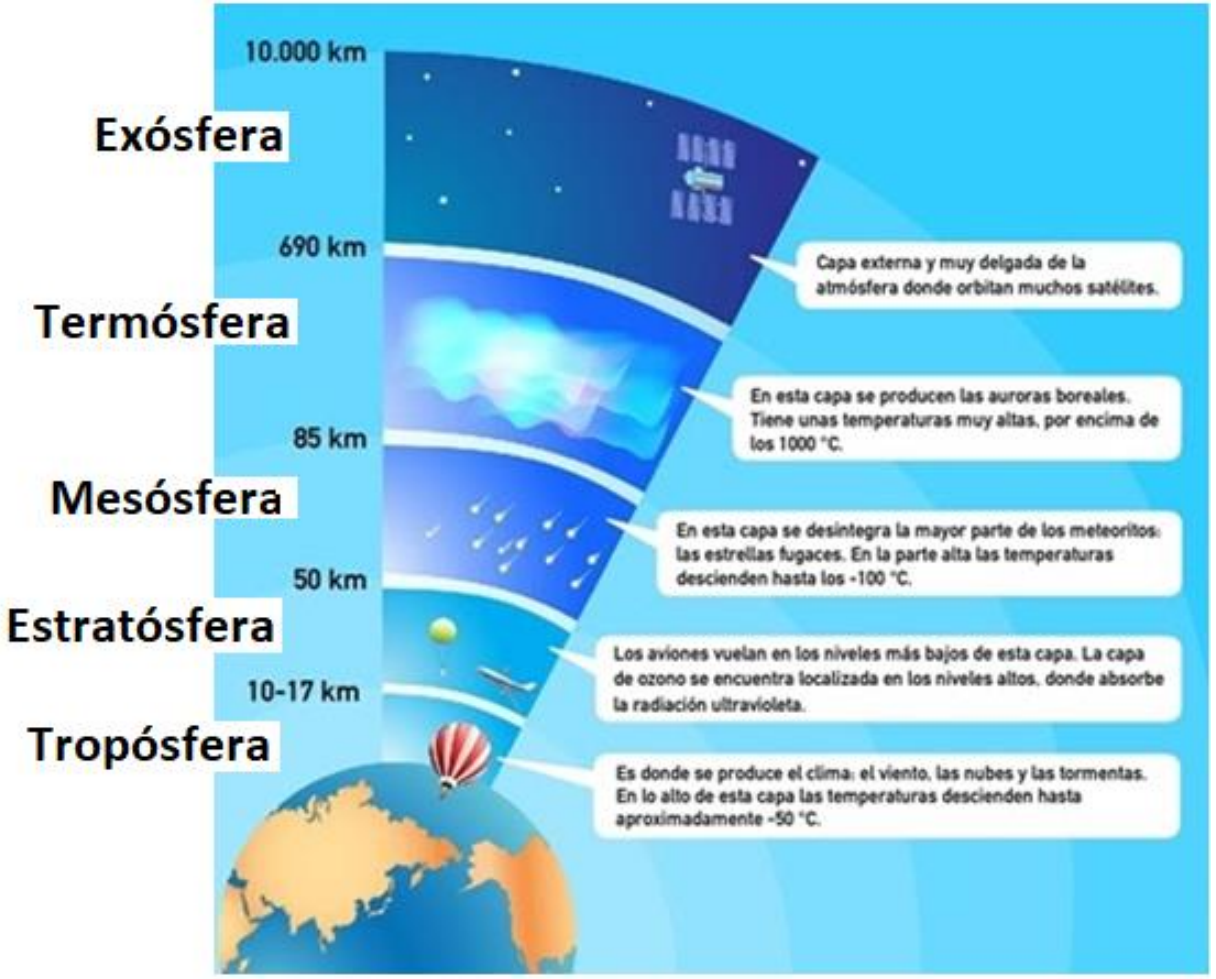


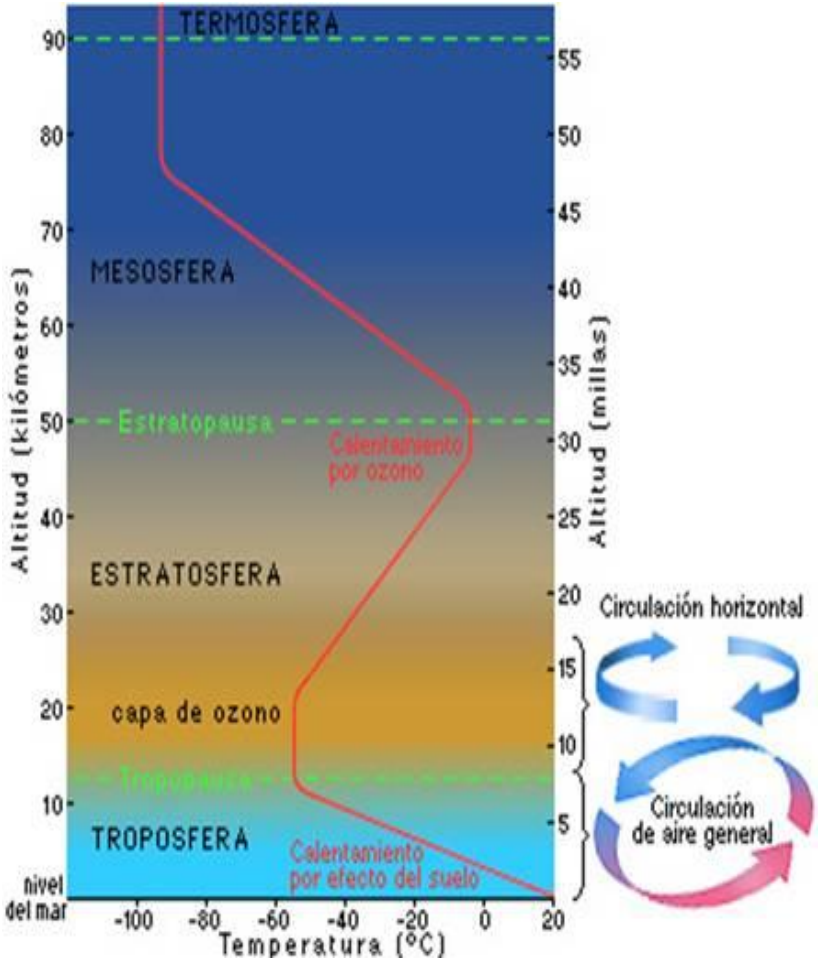
https://1.bp.blogspot.com/-1ELcvX4Gphw/WatVEg81ihI/AAAAAAAAJQs/udIRaHdt4qo1_hNk3odAD0ZShVjxM2DvwCLcBGAs/s1600/1.png

GASES MÁS ABUNDANTES		
Gas	Símbolo	% por volumen
Nitrógeno	N_2	78.08
Oxígeno	O_2	20.95
Argón	Ar	0.93
Neón	Ne	0.0018

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

Estructura de la atmósfera



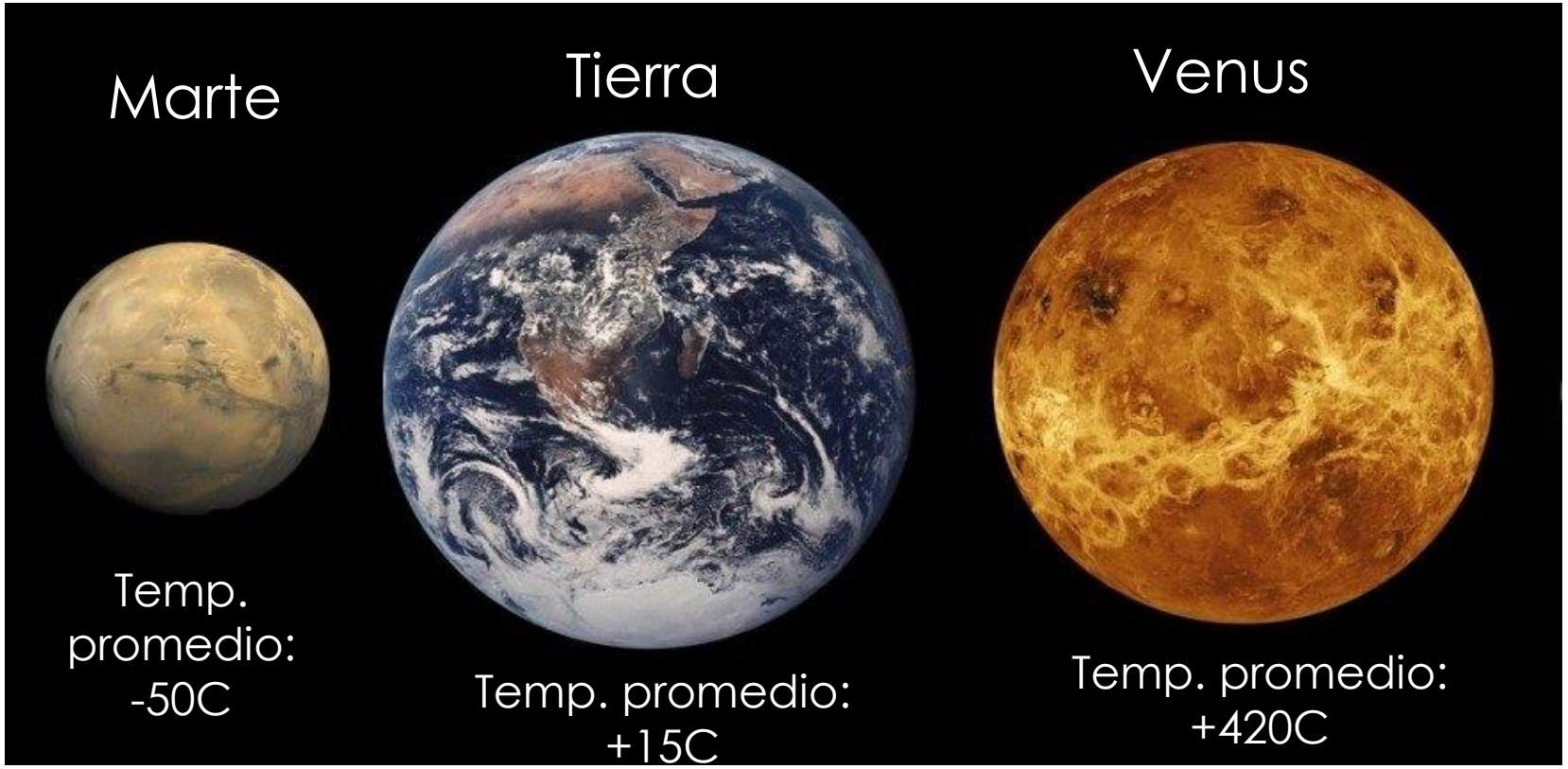


https://thumbs.dreamstime.com/b/capas-de-la-atm%C3%B3sfera-de-tierra-22603834.jpg

Estructura 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_2O	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		

Nuestros vecinos



Composición química atmosférica de Venus, Tierra y Marte

	Venus	Tierra	Marte
Nitrógeno (N_2)	3,5 %	78,08 %	2,7 %
Oxigeno (O_2)	casi cero	20,95%	casi cero
Dióxido de carbono (CO_2)	96,5%	0,035%	95,3%
Vapor de agua (H_2O)	0.003%	casi 1%	0,03%
Otros gases	casi cero	casi cero	2%

https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/por-que-deberiamos-colonizar-venus-en-vez-de-marte_q1ykj

Actividad 1

Vamos a construir un modelo de atmósfera utilizando materiales de uso común.

https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/por-que-deberiamos-colonizar-venus-en-vez-de-marte_q1ykj

Cambio climático

Es la variación en el estado del sistema climático, formado por la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera, que perdura durante periodos de tiempo suficientemente largos hasta alcanzar un nuevo equilibrio.

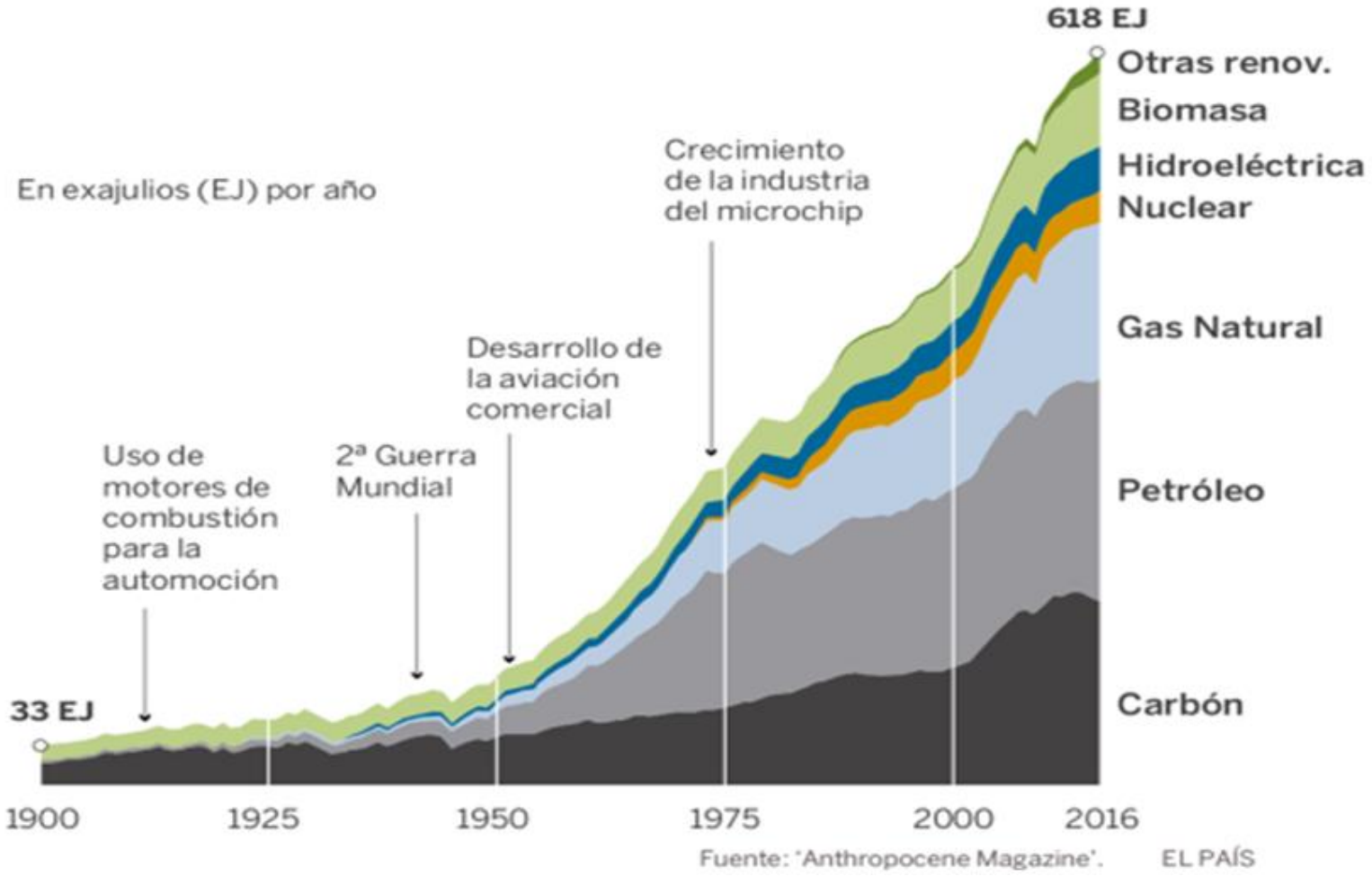
Los cambios climáticos siempre han existido desde el inicio de la historia de la Tierra, han sido graduales o abruptos. Entre sus causas se encuentra:

- cambios en los parámetros orbitales
- variaciones de la radiación solar
- la deriva continental
- vulcanismo intenso
- impactos de meteoritos
- El cambio climático actual es antropogénico y se relaciona principalmente con la intensificación del efecto invernadero debido a las emisiones industriales procedentes de la quema de combustibles fósiles.

Cambio climático ≠ Calentamiento global

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

Consumo global de energía

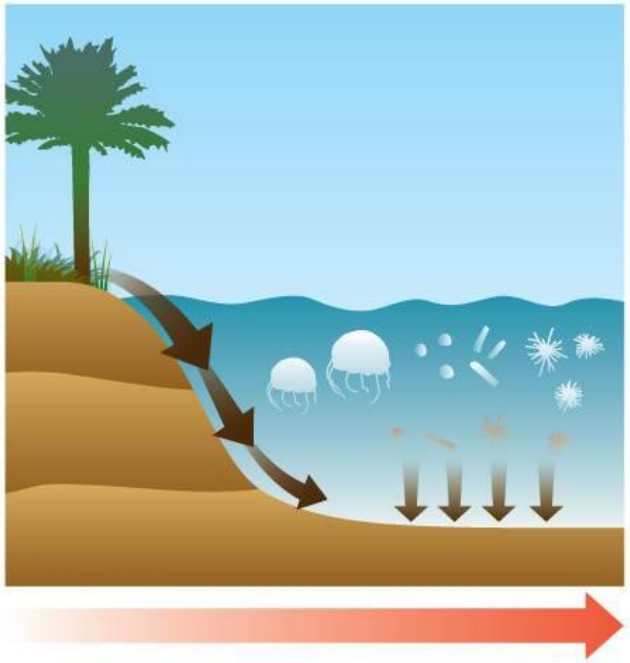


Combustibles fósiles

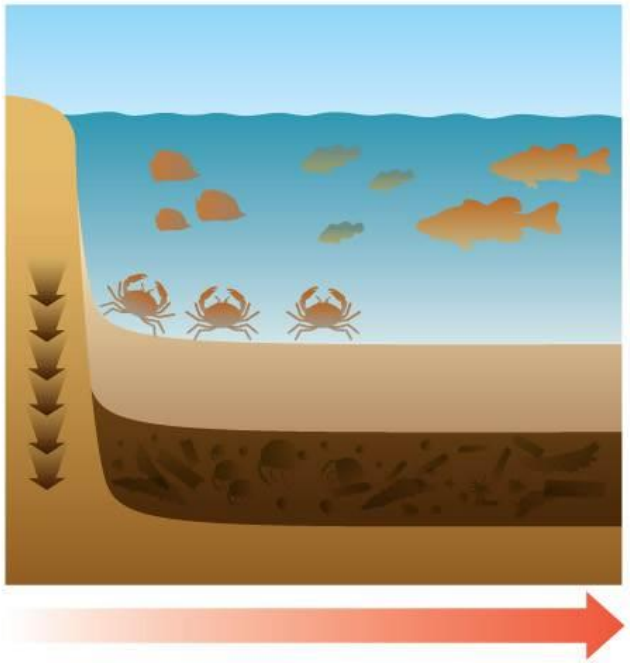
- Son hidrocarburos que se forman a partir de los restos de organismos que murieron hace millones de años atrás.
- Incluyen al petróleo, gas natural y carbón.
- Son recursos no renovables (aunque se producen por procesos naturales, los estamos consumiendo mucho más rápido del tiempo que necesitan para formarse).

https://conceptodefinicion.de/petroleo/

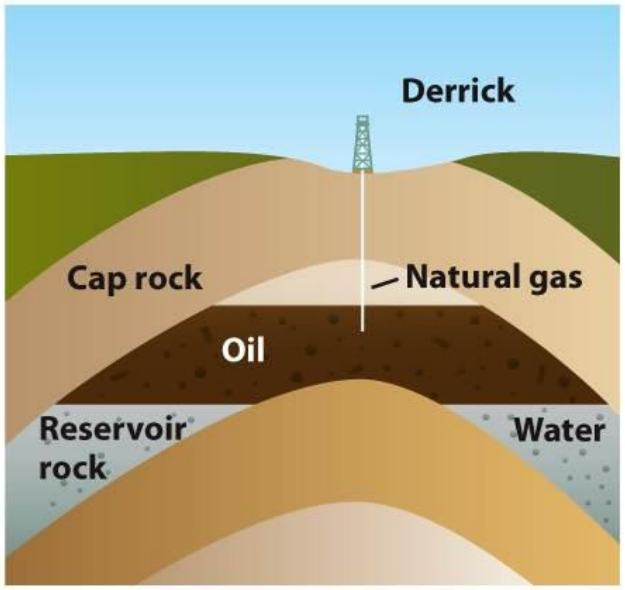
Origen del petróleo y el gas natural



Los organismos mueren y son enterrados en capas de sedimento. En ausencia de oxígeno, la descomposición se hace muy lenta

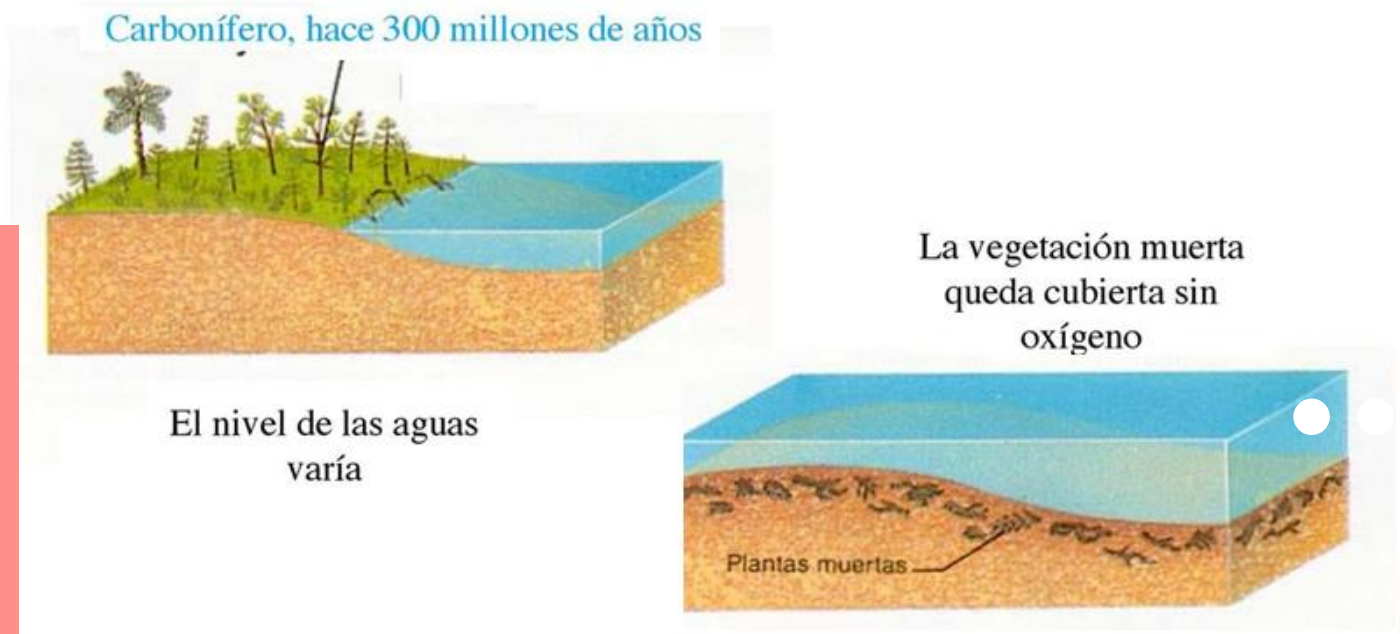


A medida que se acumulan los sedimentos, esta masa de organismos muertos se somete a alta presión y temperatura. A través de millones de años se convierte en hidrocarburos



Estos hidrocarburos (en forma de petróleo y gas natural) fluyen hacia arriba a través de la roca porosa (porque son más ligeros que el agua) hasta que quedan atrapados por una capa densa de roca. Esta roca es perforada para extraerlos

Origen del carbón mineral



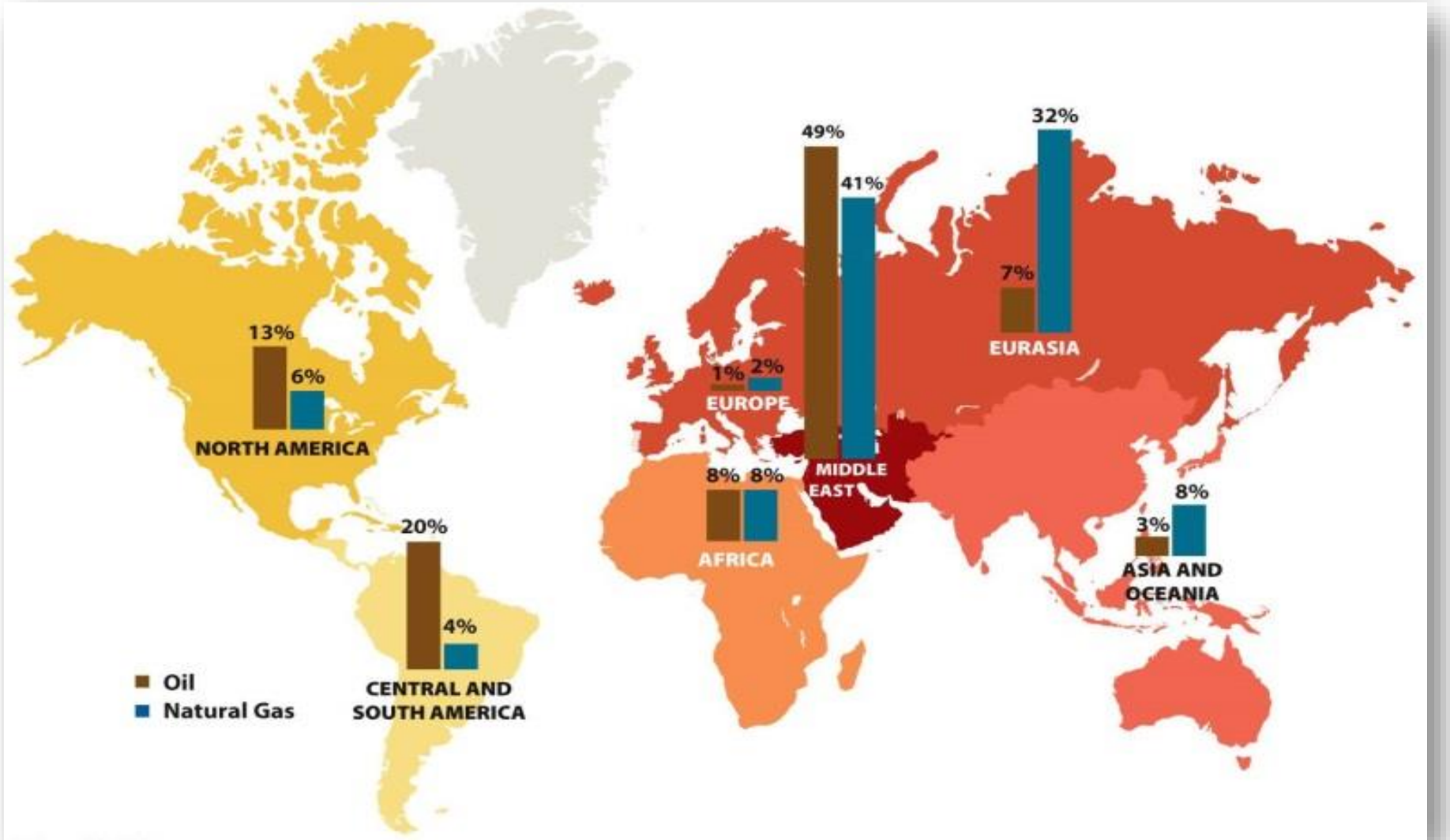
- Son hidrocarburos que se forman a partir de los restos de material vegetal de que murieron hace millones de años atrás.

Con el tiempo se transforma en una veta de carbón y se empieza a formar otra

- El carbon mineral contamina más que el petróleo y el gas.
- En Puerto Rico temenos la A.E.S que lo utiliza para generar electricidad.

https://docplayer.es/docs-images/46/14567024/images/page_2.jpg

Reservas mundiales

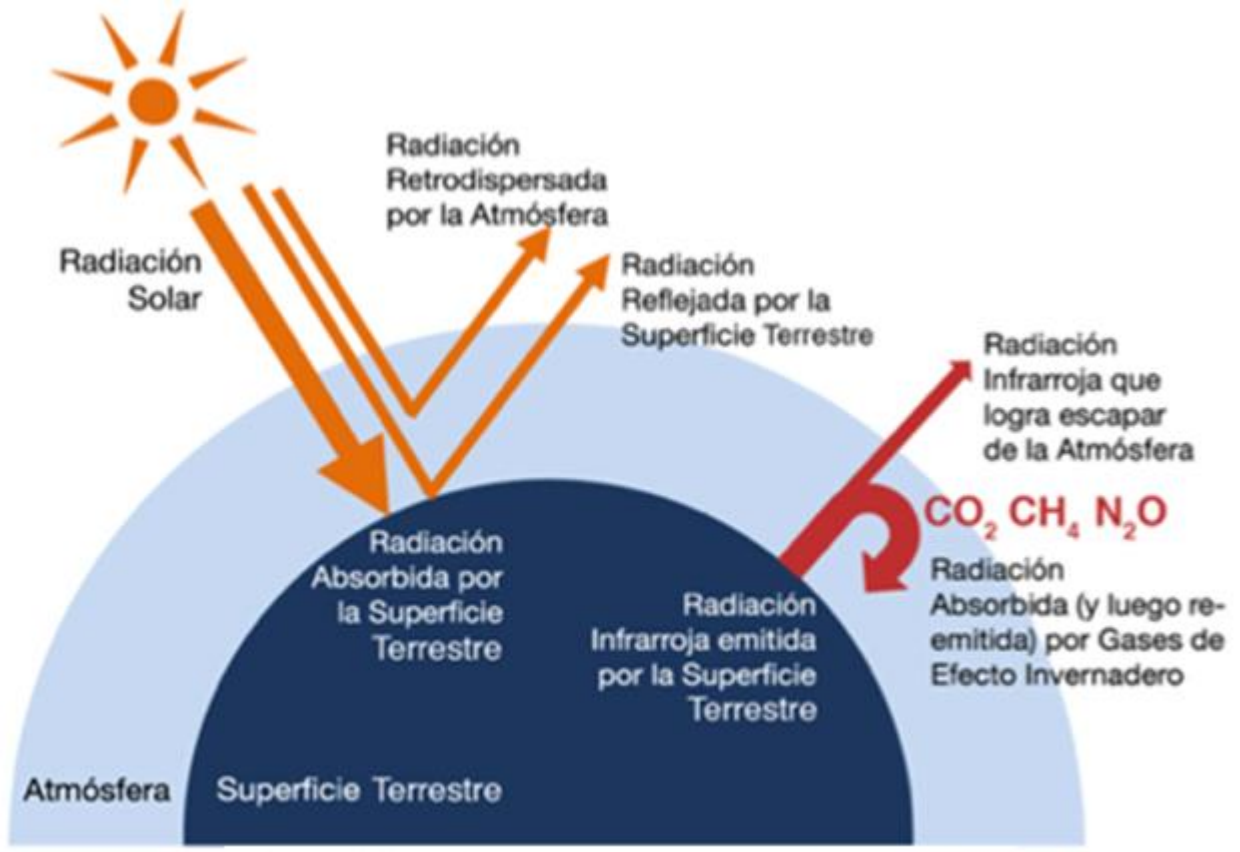


Emisiones de contaminantes

Efecto invernadero

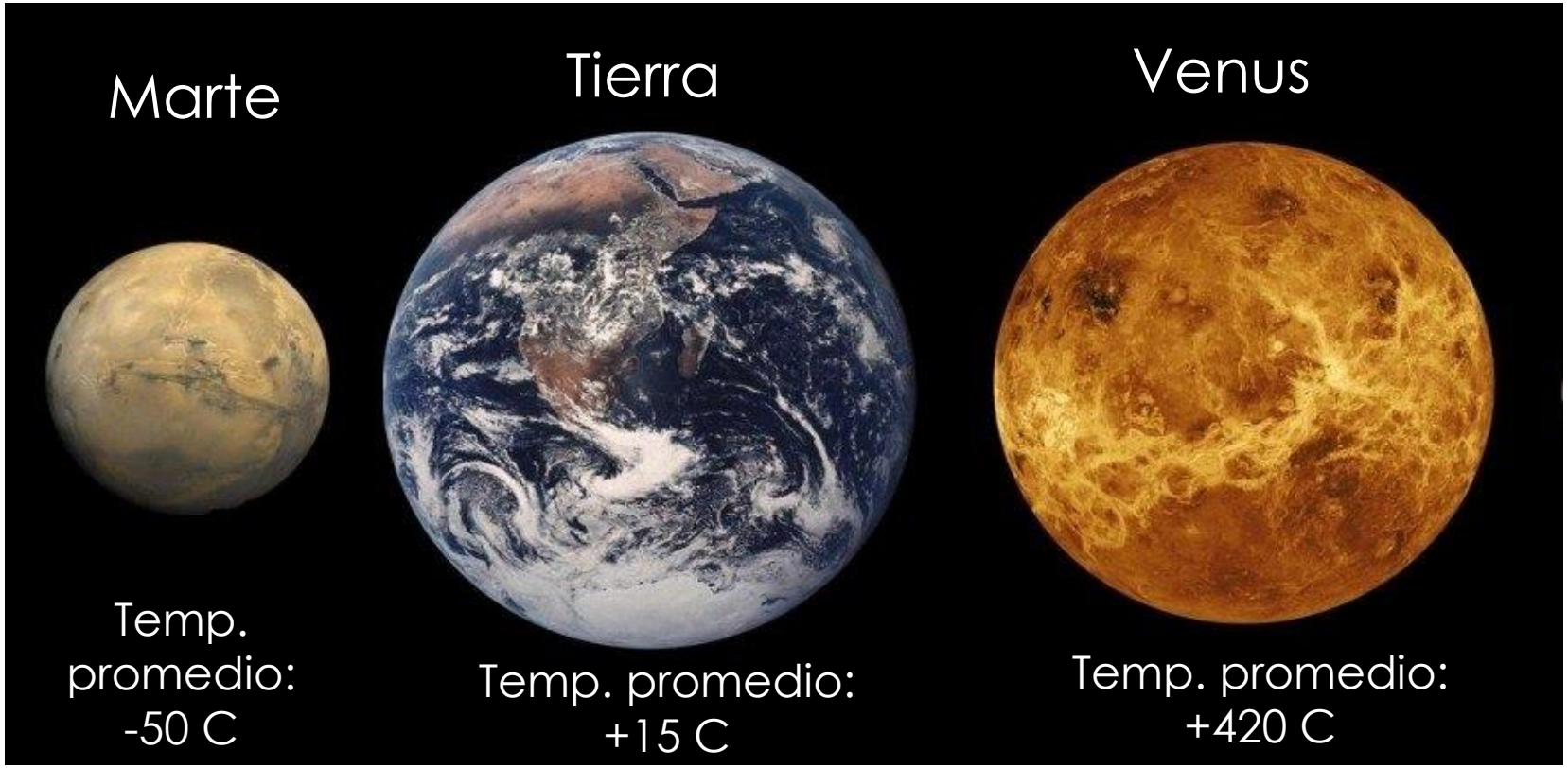
- Es un proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero atmosféricos y es irradiada en todas las direcciones.
- El 30% de la población mundial está expuesta a olas de calor letales.

¿Es bueno o es malo el efecto invernadero?



(Modificado: Cordero et al., 2016).

Variaciones del efecto invernadero



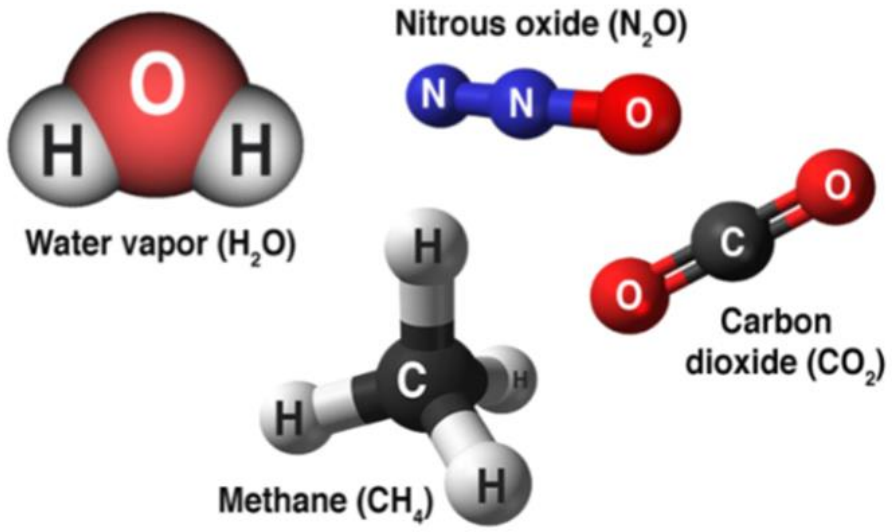
Efecto invernadero débil

Efecto invernadero moderado

Efecto invernadero intenso

https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/por-que-deberiamos-colonizar-venus-en-vez-de-marte_q1ykj

Gases de efecto invernadero



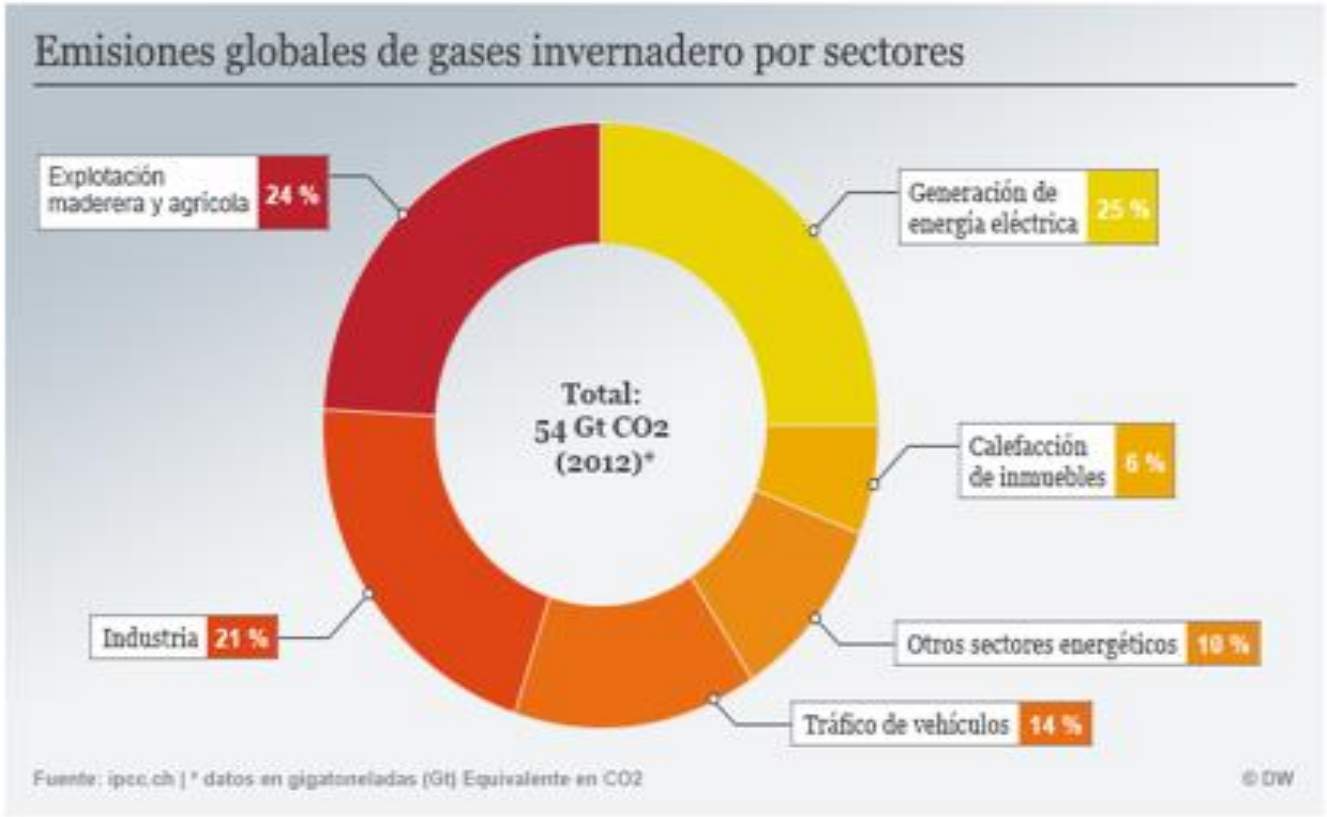
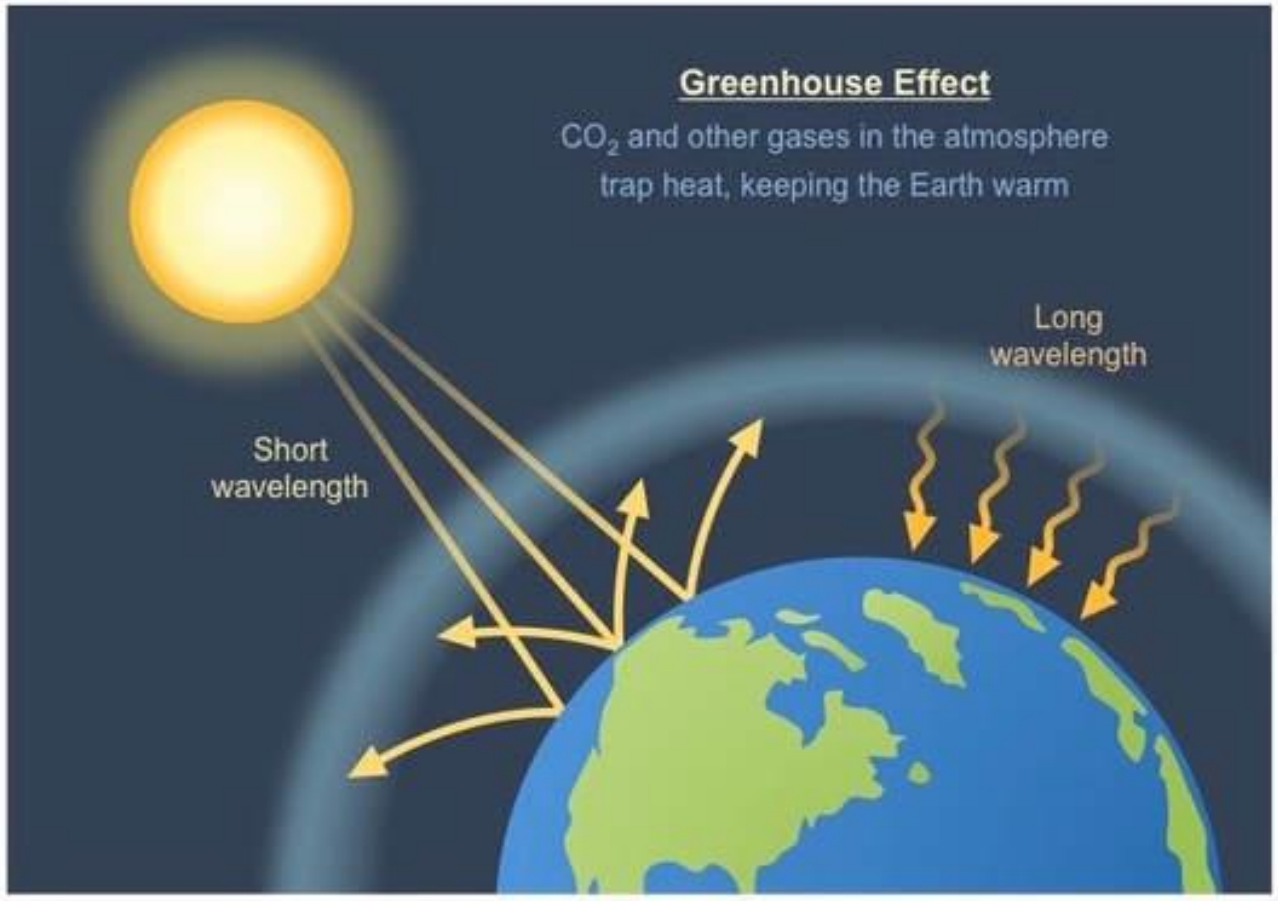


Tabla de gases de efecto invernadero

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

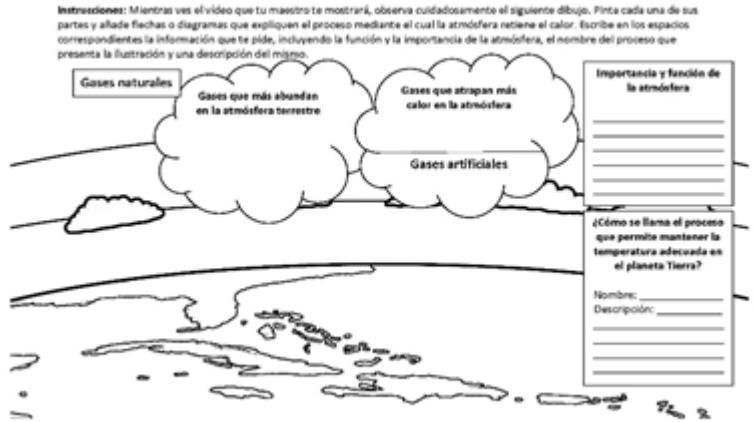
Efecto invernadero



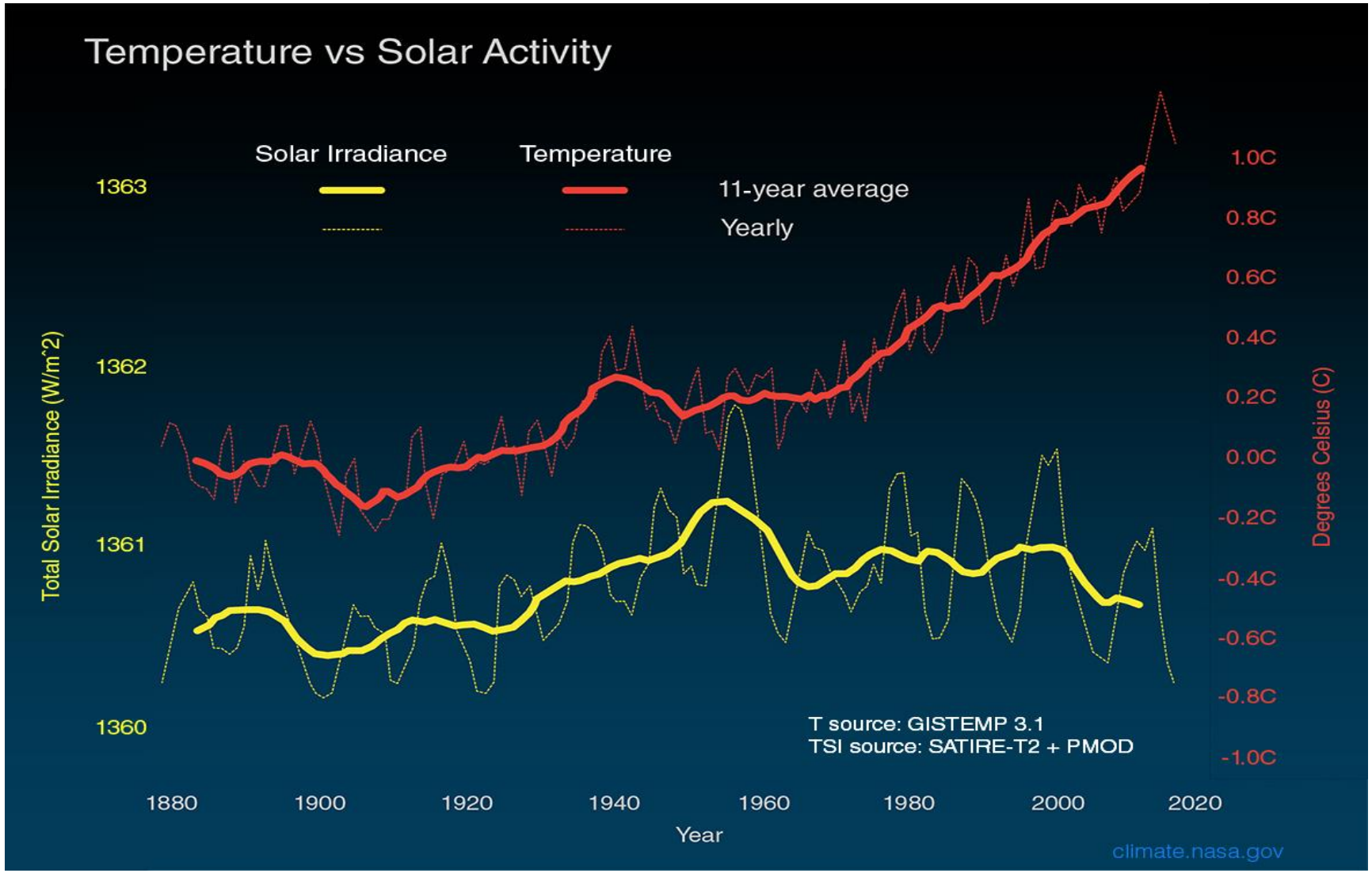
¿Es bueno o es malo el efecto invernadero?

Actividad 2

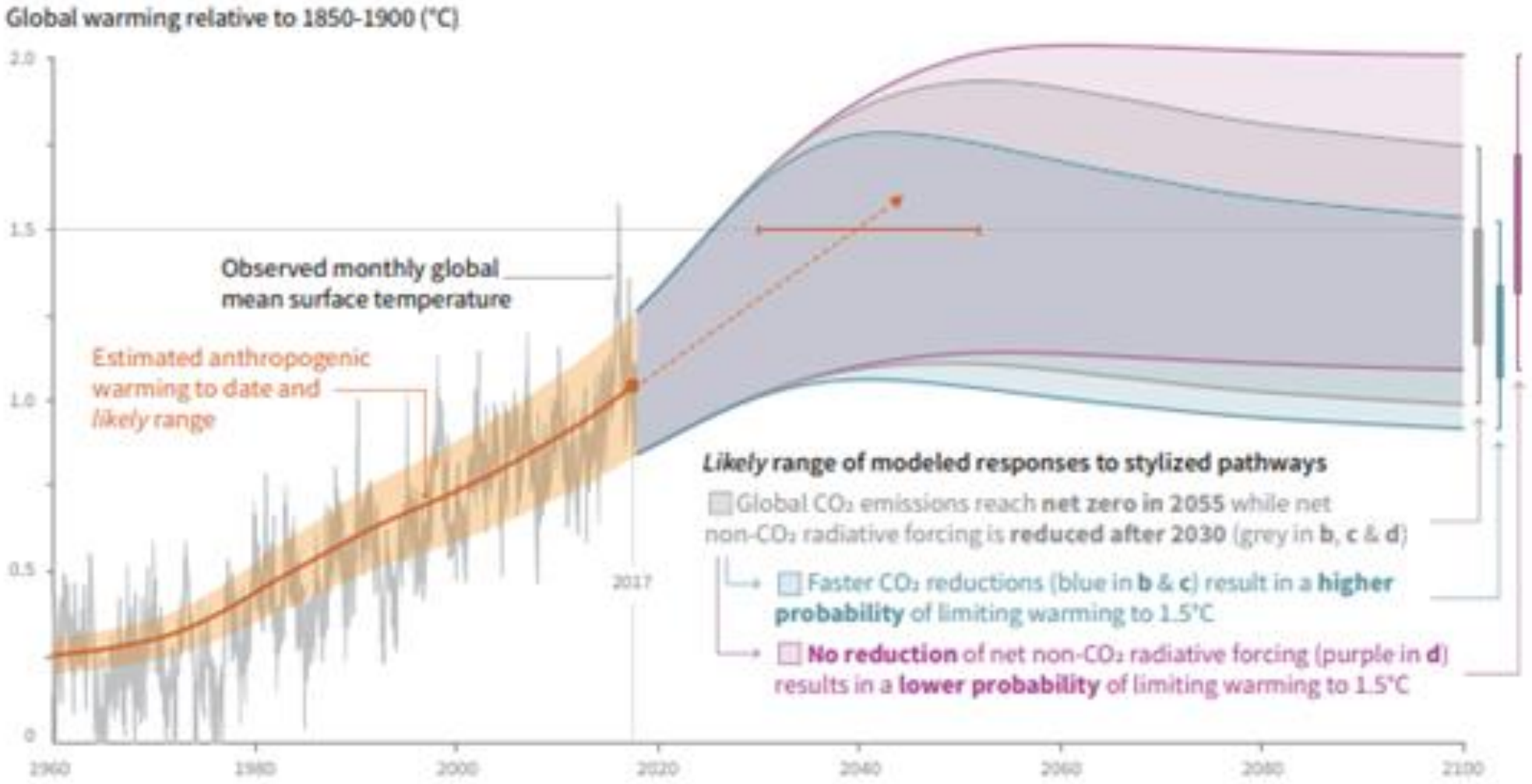
Efecto Invernadero



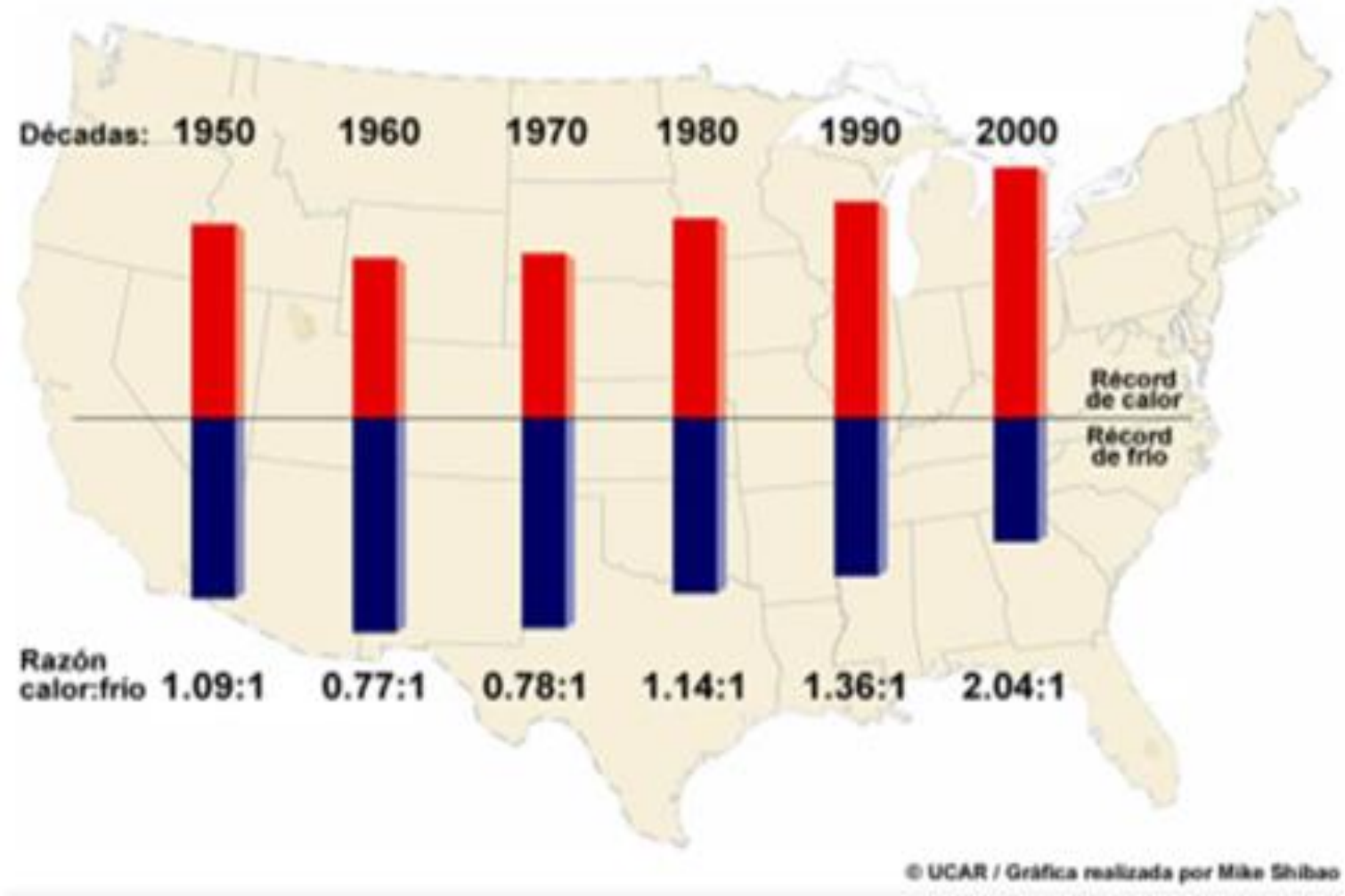
Cambios recientes de CO_2 y temperatura global



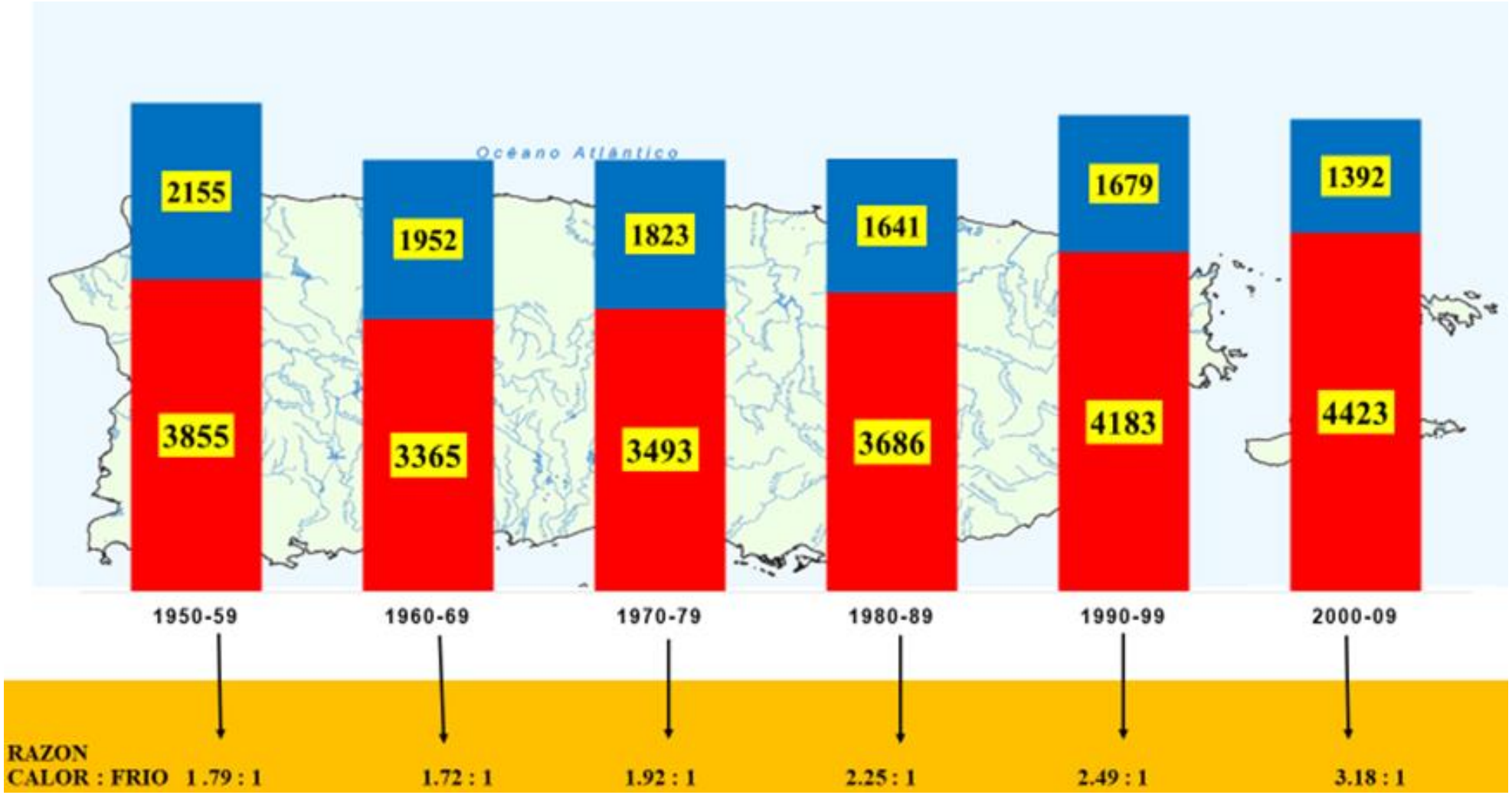
Proyección futura de temperatura



Calor vs frío

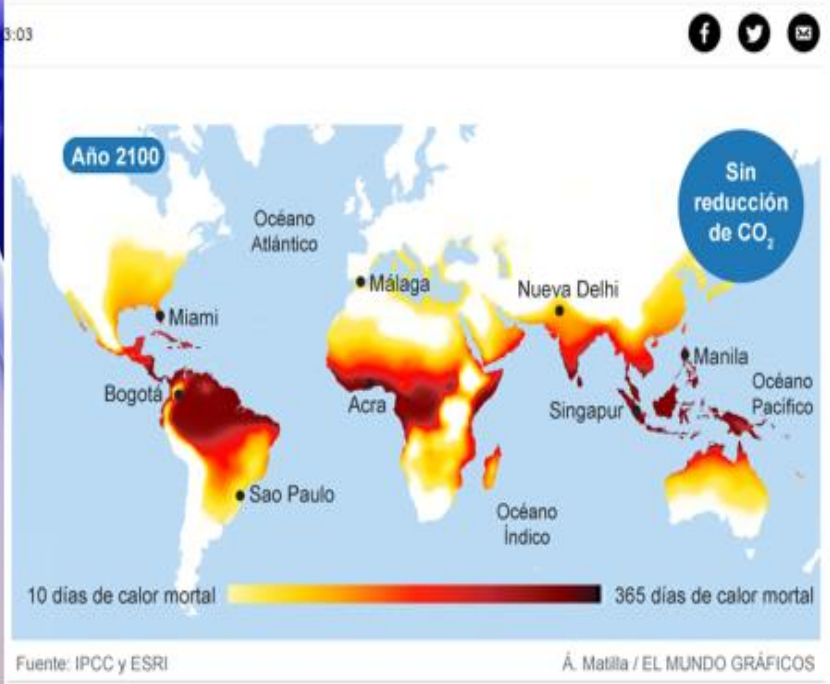


Calor vs frío en Puerto Rico

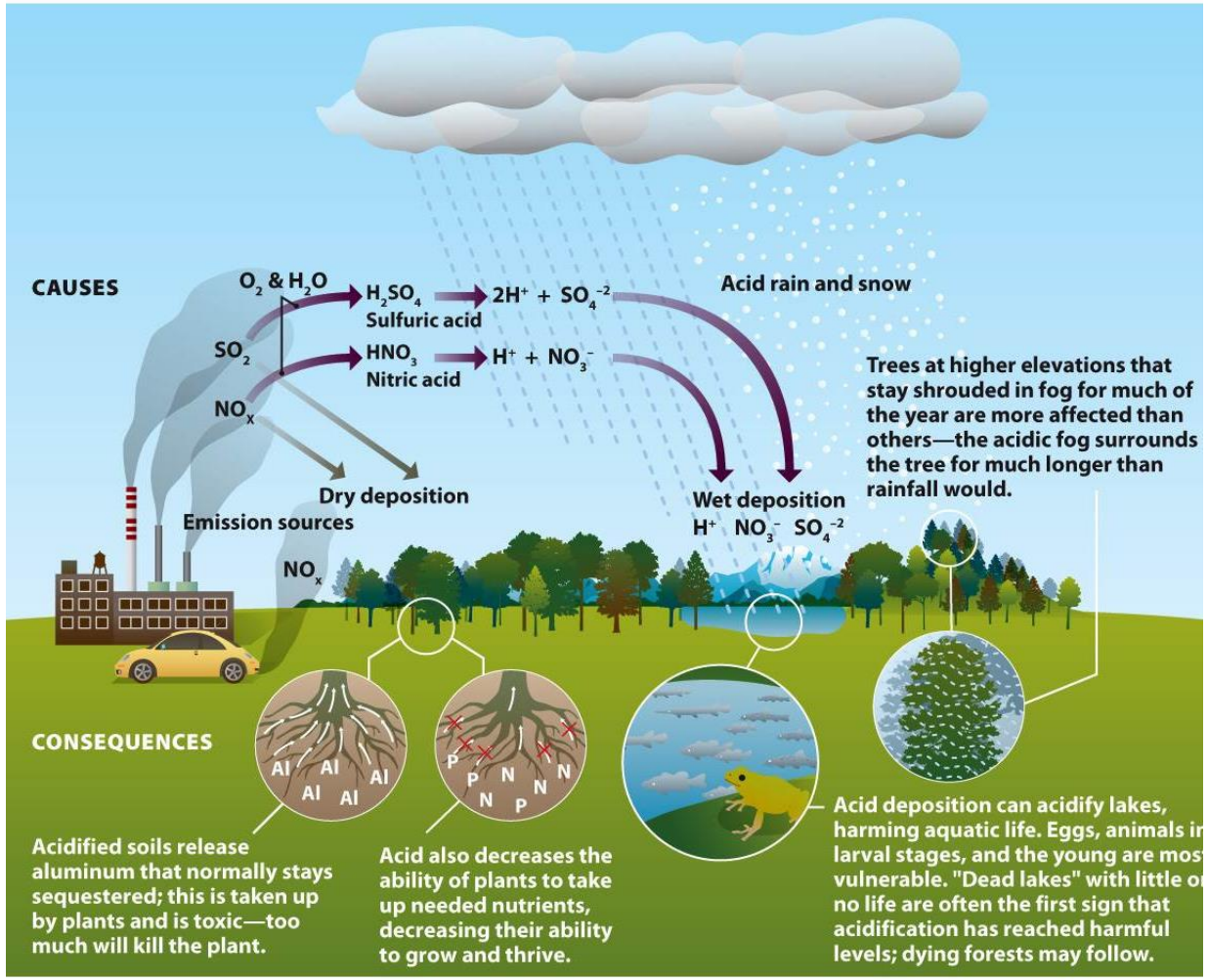


Olas de calor

- Son episodios de temperaturas anormalmente altas que se mantienen durante varios días o semanas y que además afectan a una parte importante de la geografía de un país.
- El 30% de la población mundial está expuesta a olas de calor letales.
- No hay una definición “oficial” de cuanto tiempo puede durar este tipo de eventos.

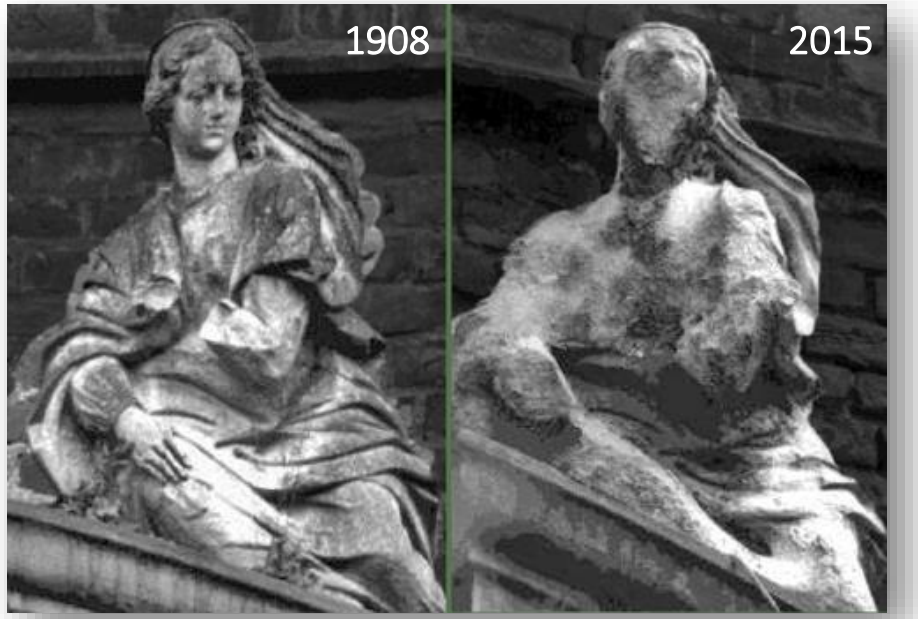


Lluvia ácida



Es la precipitación que contiene ácido sulfúrico y/o ácido nítrico. Se produce cuando el óxido de nitrógeno (NO), el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el dióxido de azufre (SO_2) se combinan con el agua atmosférica para formar ácido nítrico y ácido sulfúrico.

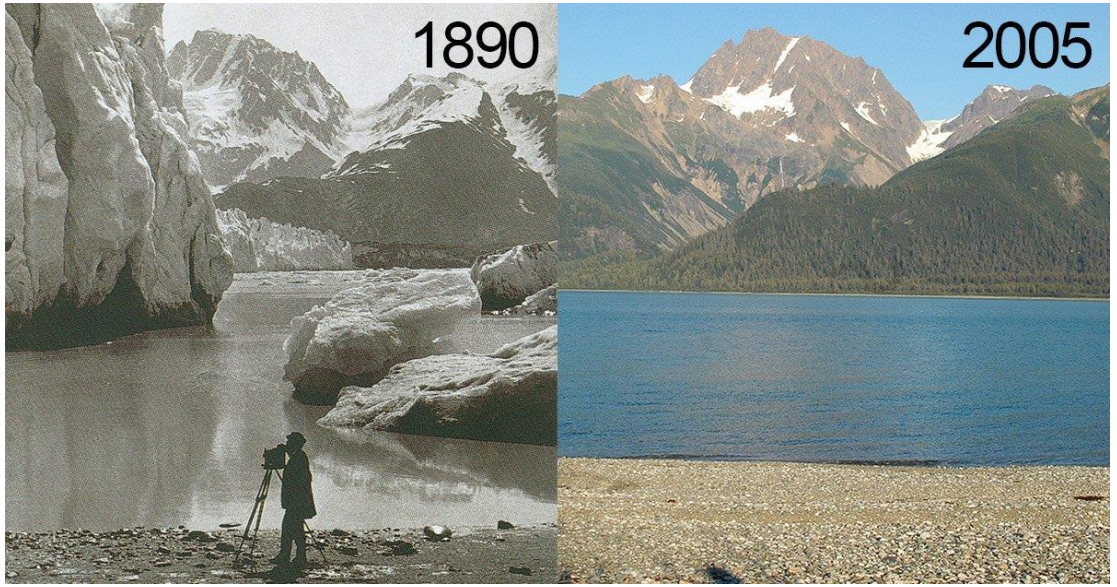
- Las lluvias ácidas también erosionan las construcciones de caliza y mármol (disuelven el $CaCO_3$).

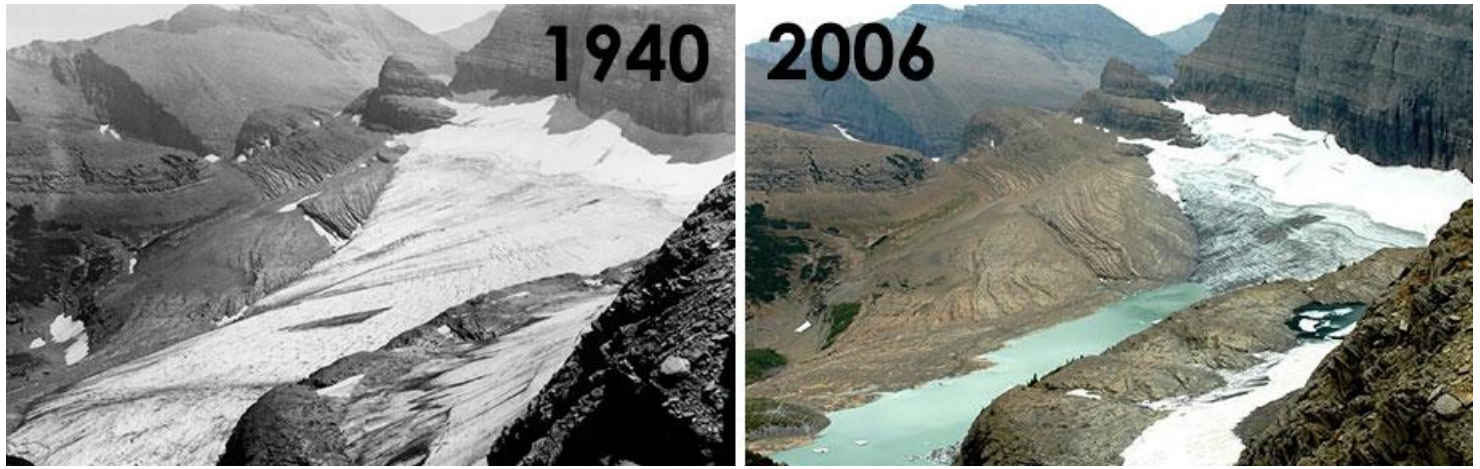


- Un aumento en la acidez del agua en los lagos y otros cuerpos de agua cambia la dinámica del ecosistema y afecta a los organismos que viven en él.

Derretimiento de los glaciares

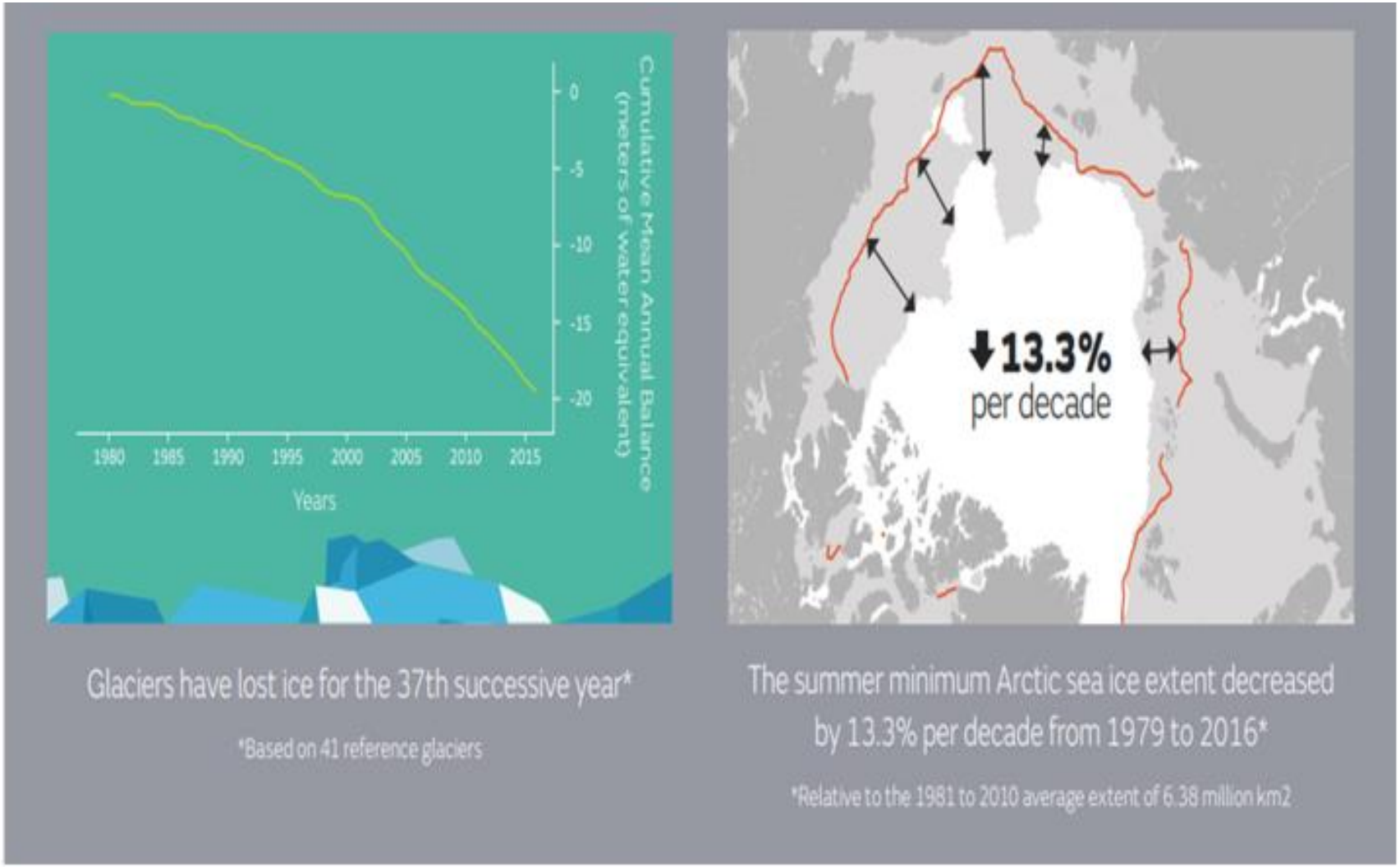
- Se forman solo en tierra.
- Se encuentran en los polos, pero también en las zonas de montaña.
- En las zonas de montaña, pueden liberar agua al aumentar las temperaturas durante el verano.





Son indicadores del cambio climático

Derretimiento de los glaciares

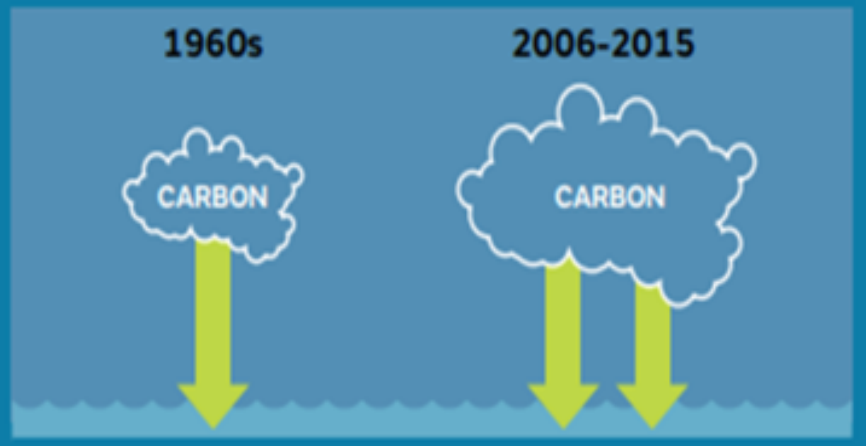


Aumento del nivel del mar

Ocean

2016 annual average sea level was the highest in the satellite altimetry record (1993–present), rising to 82 mm above the 1993 average.

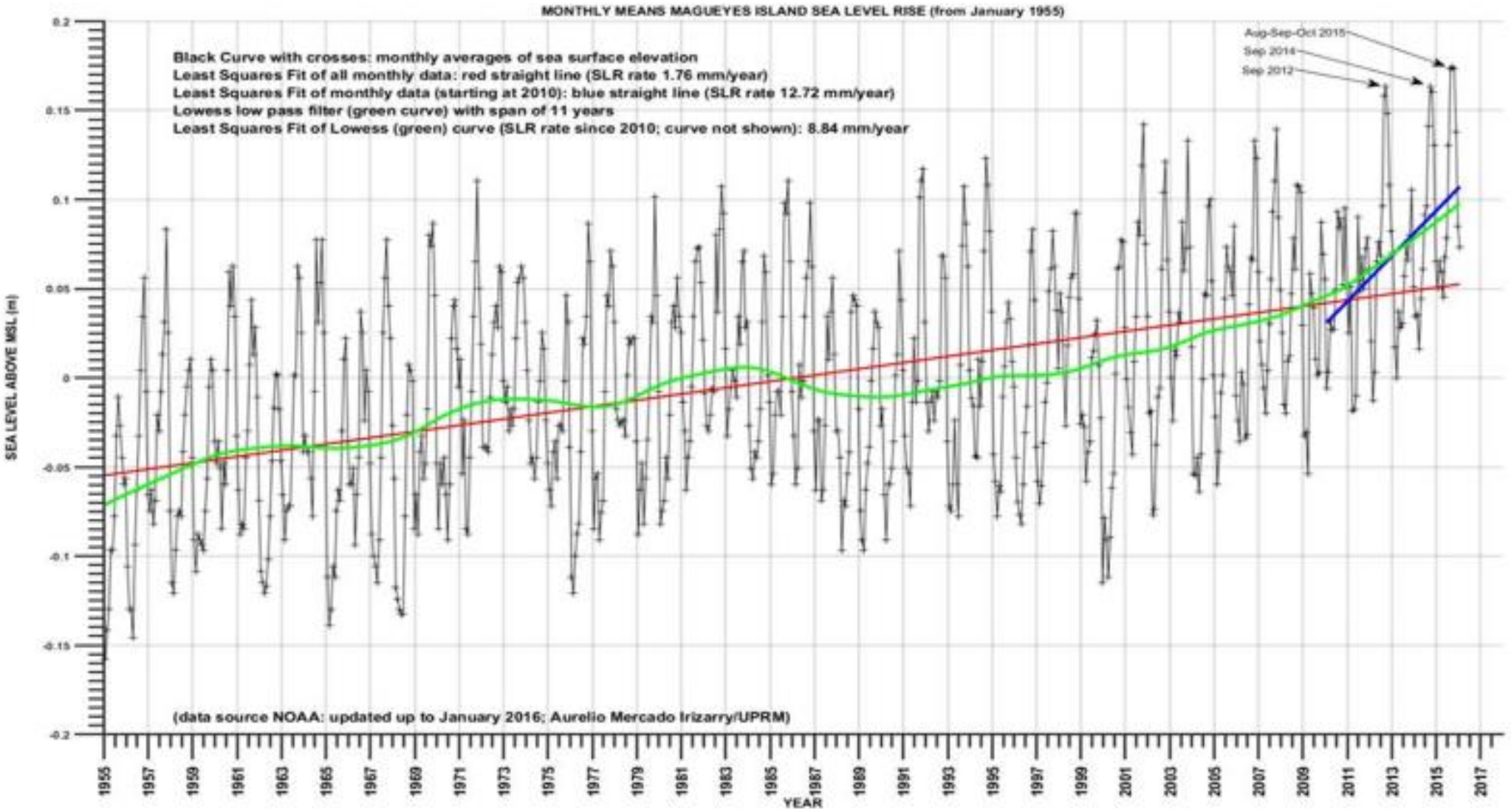
Global mean sea level change 1993 - Jun 2017



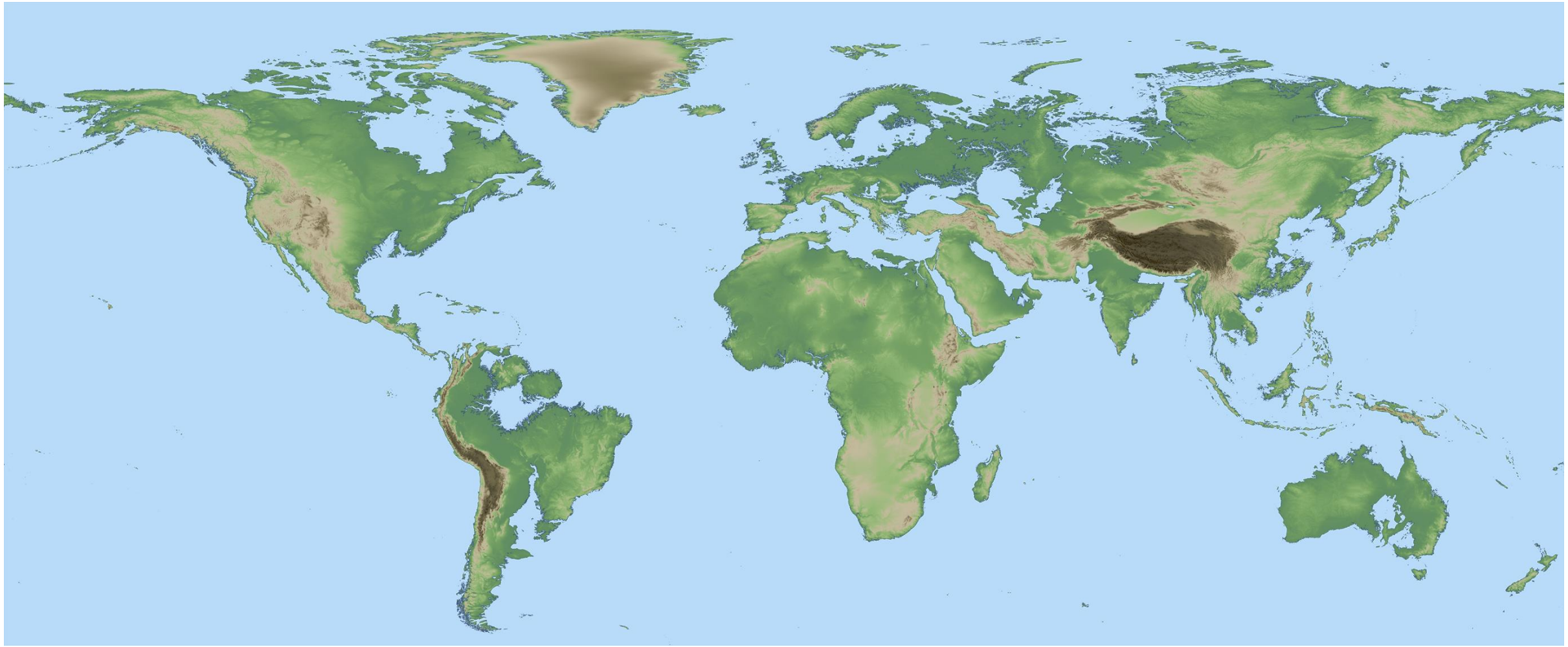
The rate of carbon uptake from the atmosphere by the ocean has more than doubled since the 1960s.

The oceans have absorbed more than 90% of the excess energy coming into the earth system due to increasing levels of greenhouse gases.

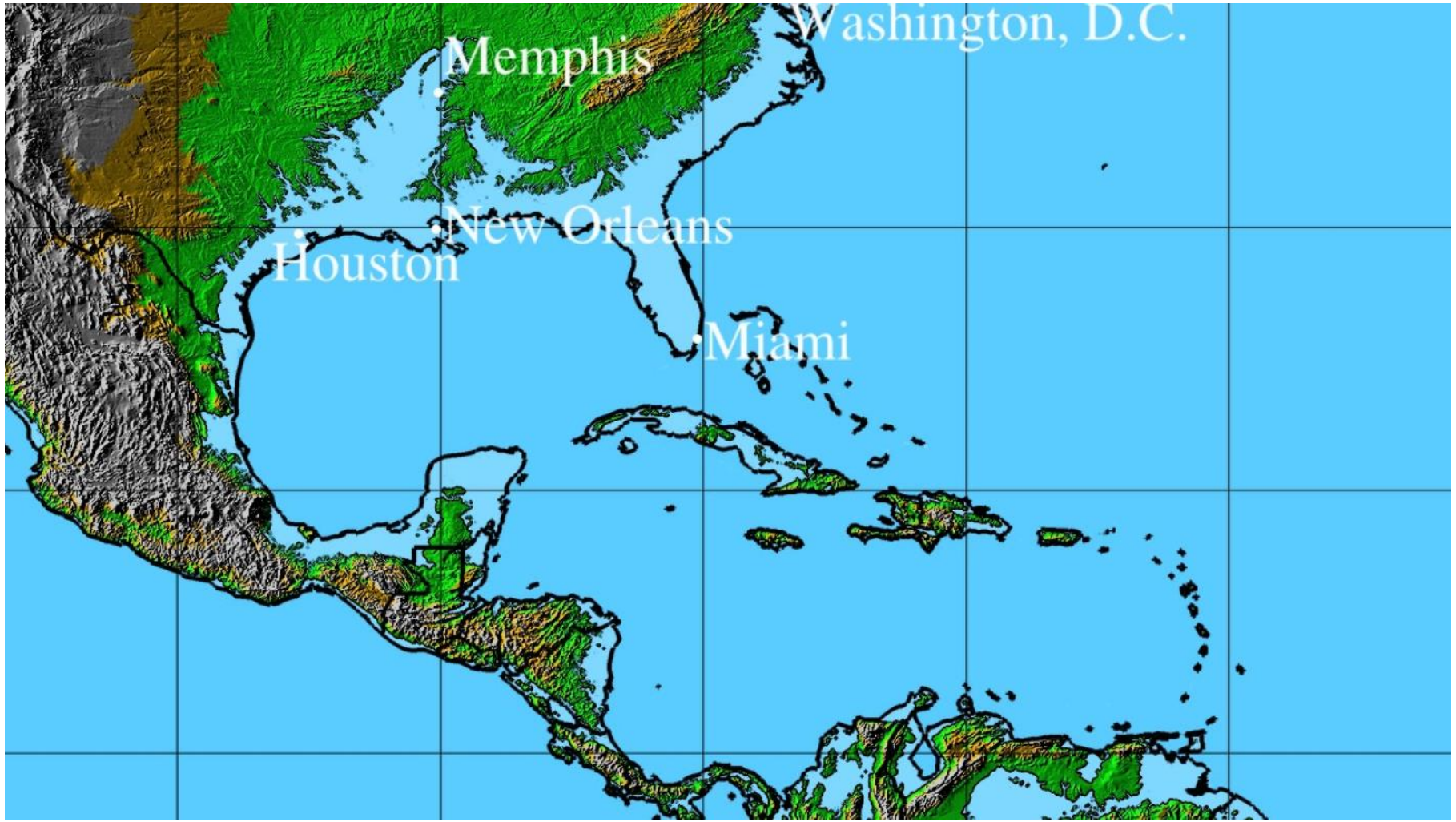
Incremento del nivel del mar



Posible aspecto de la Tierra en un futuro cercano



Posible aspecto del Caribe en un futuro cercano



Erosión costera en Puerto Rico

Cambio climático y Puerto Rico: noticias

https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/nuevoestudioencuentraaltosnivelesdearsenicoenmuestrasdecenizastomadasendospueblosdelsur-2512894/

Nuevo estudio encuentra altos niveles de arsénico en muestras de cenizas tomadas en dos pueblos del sur

Se trata de cenizas provenientes de la planta de carbón AES, en Guayama, donde este sábado se citó a una marcha para pedir su cierre

martes, 20 de agosto de 2019 - 3:27 PM | Por Marga Parés Arroyo

Nota de archivo: Este contenido fue publicado hace más de 90 días

Planta de AES en Guayama.

El colectivo "Resistencia contra la quema del carbón y sus cenizas tóxicas" convocó hoy a una manifestación frente a la planta de carbón AES, en Guayama, este sábado a las 10:00 a.m. para insistir en el cierre de las instalaciones tras conocerse los hallazgos de un reciente estudio que detectó altos niveles de

https://www.periodicolaperla.com/puerto-rico-vive-una-erosion-critica-por-huracanes-y-construcciones/

PUERTO RICO

Puerto Rico vive una erosión crítica por huracanes y construcciones

Barreto describió la situación como "crítica", pues normalmente una erosión severa significa que la pérdida de costa exceda entre dos y cuatro metros al año, pero en áreas en Puerto Rico se han perdido de entre dos y seis metros en solo tres meses

foto: EFE / Thais Llorca

Cambio climático y Puerto Rico: noticias

LOCALES

El DRNA atenderá mañana la certificación de emergencia por la erosión en Ocean Park

El comisionado del NMEAD indicó que la certificación será firmada por el secretario del Departamento de Seguridad Pública y luego se le enviará a Tania Vázquez Rivera

domingo, 25 de agosto de 2019 - 7:43 PM Por: Leysa Cuto González 217

LOCALES

Expertos buscan soluciones a la erosión costera

Moratoria a construcciones costaneras y la instalación de arrecifes artificiales son algunas de las sugerencias

Actividad Reflexiva

Durante el almuerzo analice con sus compañeros y de respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cómo convertir a Puerto Rico en una isla resiliente ante el cambio climático?

https://helpinghands-bolivia.com/upcoming-events/2018/6/1/lunch-time

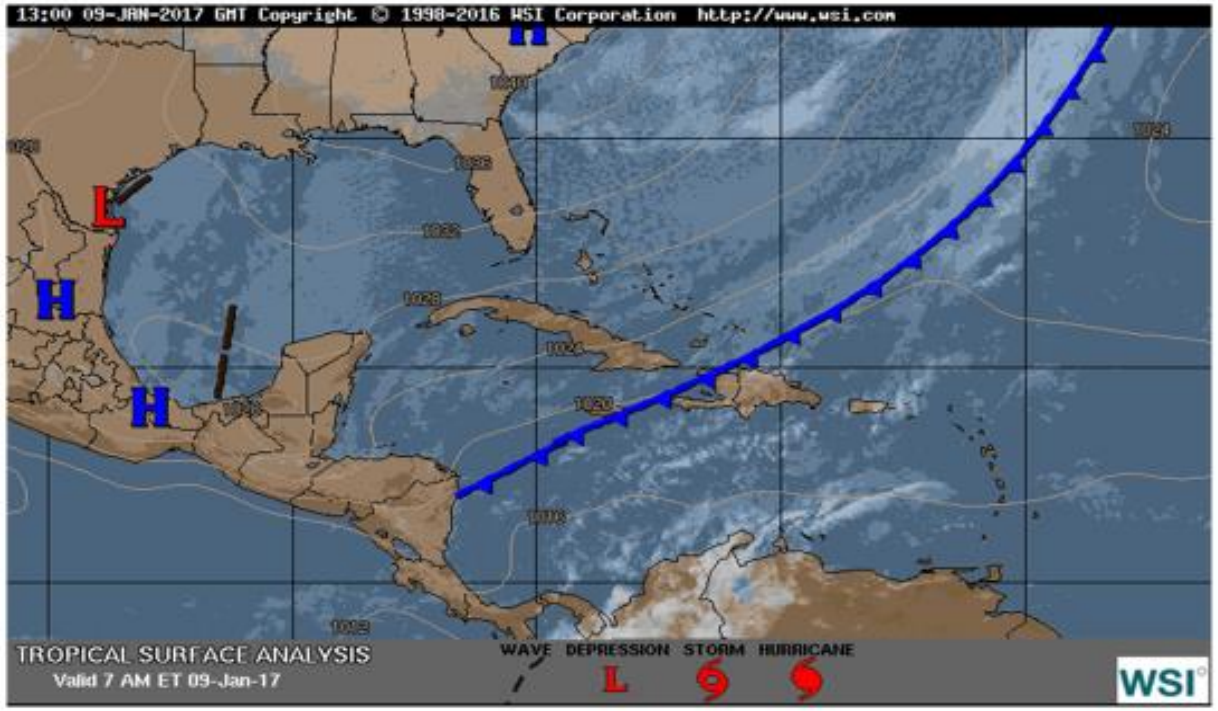
Panorama de salud desolador

- Aunque el calentamiento mundial puede tener algunos efectos beneficiosos localizados, como una menor mortalidad en invierno en las regiones templadas y un aumento de la producción de alimentos en determinadas zonas, los efectos globales para la salud del cambio climático serán muy negativos.
- El cambio climático causará unas 250.000 defunciones adicionales cada año, debido a **malnutrición, paludismo, diarrea y estrés calórico**, entre 2030 y 2050.
- Se estima que el coste de los daños directos para la salud será de entre 2000 y 4000 millones de dólares de aquí a 2030.

https://pbs.twimg.com/profile_images/1199328487540170754/oPrDyD5m_400x400.jpg

Eventos tropicales extremos

- Ocasionan pérdidas económicas millonarias.
- Su frecuencia se ha incrementado en las últimas décadas.
- Ocasionan pérdida de vidas humanas antes, durante y luego del paso del evento.



State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane Maria (2017)

By

Maritza Barreto-Orta[1], Rafael Méndez-Tejeda[2], Ernesto Rodríguez[3], Nahir Cabrera[4], Elizabeth Díaz[5], and Kevián Pérez[6]

1) Graduate School of Planning, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus, 10 Ave. Universidad STE 1001, San Juan, PR 00925-2530; maritza.barreto@upr.edu;
2) University of Puerto Rico, Carolina Campus, Laboratorio de Ciencias Atmosféricas, Universidad de Puerto Rico P.O. Box 4800, Carolina, PR 00984;
3) National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service, San Juan, PR 4000 Carretera 190, Carolina, PR, 00979;
4) Ph.D. Student, Department of History, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus, Calle Harrinson 115 Base Ramey, Aguadilla, PR 00603;
5) Master's Student, Graduate School of Planning, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus, Calle Nispero AF-13 Valle Arriba Heights, Carolina, PR 00983;
6) Ph.D. Student, Environmental Sciences, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus, P.O. Box 904, Lares, PR 00669

ABSTRACT

A rapid response assessment of the state of the beaches in Puerto Rico (PR) was conducted after the occurrence of Hurricane Maria in 2017. Geoindicators were used as a guide to assess the impact of the hurricane on beach response. Field campaigns and high-resolution imagery analysis were used to identify erosional and accretional geomorphological features along the coastline after the hurricane. Findings indicated that most beaches suffered a loss of beach elevation. In addition, beach width changes were highly variable along the coastline of PR. Major losses in beach width were identified in beaches located in the west-northwest, north central, and southeast municipalities of the main island. An increase in erosion was observed mainly in beaches with previous erosion history and/or with high levels of human intervention along the coast. Minor beach changes and accretion were identified in beaches with natural barriers, such as coral reefs and mangroves, mainly located in the northeast and southwest of the island. Beach progradation and retreat may affect the enhancement and/or reduction of the beach resilience capacity of these geographic areas. This new geomorphic state of the beaches in PR will be important to define the buffer capacity of beaches when facing future extreme meteorological and oceanographic events.

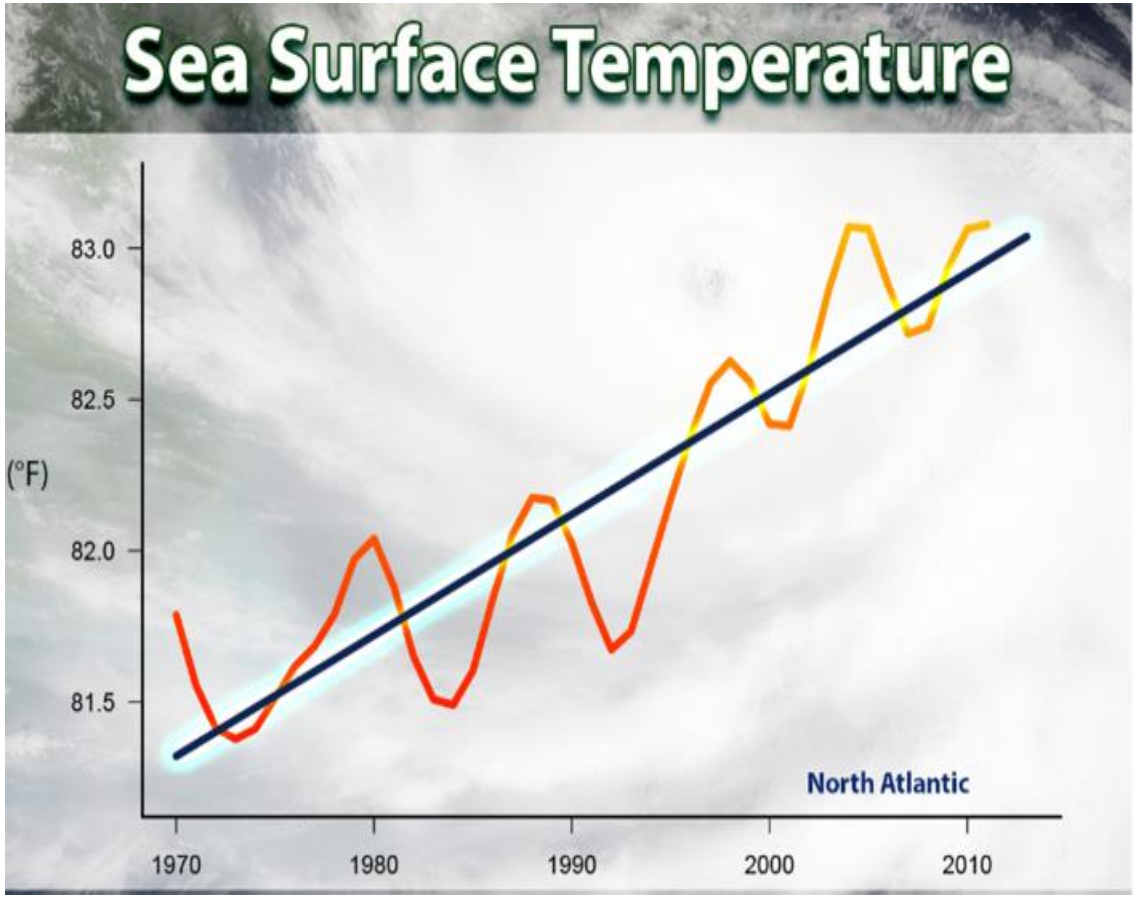
ADDITIONAL KEYWORDS: Hurricane Maria, beach, geoindicators, Puerto Rico.

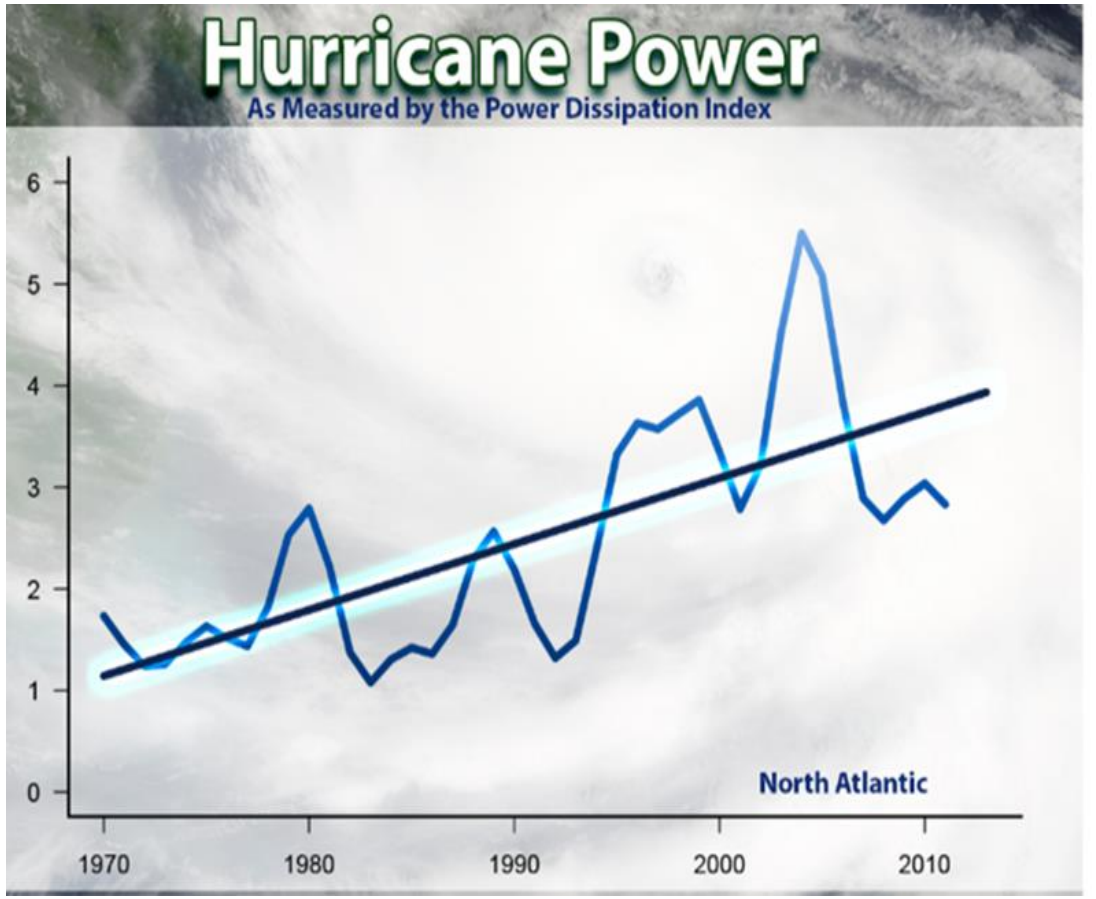
Manuscript submitted 6 November 2018, revised and accepted 18 February 2019.

Many studies have been conducted to understand the important role of storms in producing beach geomorphological responses (Scheffers and Scheffers 2006; Guisado-Pintado *et al.* 2014; Mulcahy *et al.* 2016). This is because storms have been viewed as a one of the major agents that produce change in beaches. As a geological agent, storms can shape coastal features and modify the coastline in a few hours — changes that would take months, years, or even decades in normal conditions (Morton and Sallenger 2003). In these past studies, beach response has been shown to be associated with the following: 1) the size, intensity, and type of the storm (Hill *et al.* 2004; Thieler and Bush 1991; Ortiz Royero *et al.* 2015); 2) storm duration (Flore *et al.* 2009); 3) the path of the storm (Bush 1991); 4) the intervals of time between storms; 5) geologic setting and morphology (Loureiro *et al.* 2014; Bush 1991); and 6) the degree of coastal protection (Mulcahy *et al.* 2016; Guisado-Pintado *et al.* 2014; Scheffers and Scheffers 2006). The presence of human alterations to beach systems, such as built-up infrastructure, sand extraction, and hard-structure stabilization, may also influence the magnitude of post-storm beach changes and the recovery process (Loureiro *et al.* 2014; Barreto 1997).

Beach responses are complex in island systems of the Caribbean due to the diverse geological, oceanographic, and meteorological variables that act simultaneously in a small geographic area (Cambers 1997; Barreto 1997; Cambers 2009; Morelock and Barreto 2003; Thieler *et al.* 2007; Bush 1991; Thieler and Danforth 1994). Previous studies in Puerto Rico (PR) have identified tropical cyclones as one of the major geological agents causing beach changes in a majority of the beaches on the main island throughout the past four decades (Barreto 1997; Bush *et al.* 1996; Bush 1991; Morelock *et al.* 2000; Morelock 1984; Bush *et al.* 2009). These studies identified an increase in storm frequency as one of the main causes of beach erosion in PR (Morelock and Barreto 2003; Morelock *et al.* 2000; Bush *et al.* 1996; Barreto 1997). Hurricanes such as Edith (1963), Betsy (1965), and Beulah (1967) showed quasi-stationary trajectories for two to five days, which caused significant damage to the coastal and marine ecosystems of the island (Glynn *et al.* 1965; Glynn 1968). The occurrence of storm systems also significantly affected the coastal and marine ecosystems of PR during 1977, 1989, and 1998. For example, hurricanes David (1979) and Allen (1980) caused mass mortalities in a subtidal benthic algal community (Ballantine 1984), and Hurricane Hugo produced major erosion, mainly along the northeast coast of the island (Bush

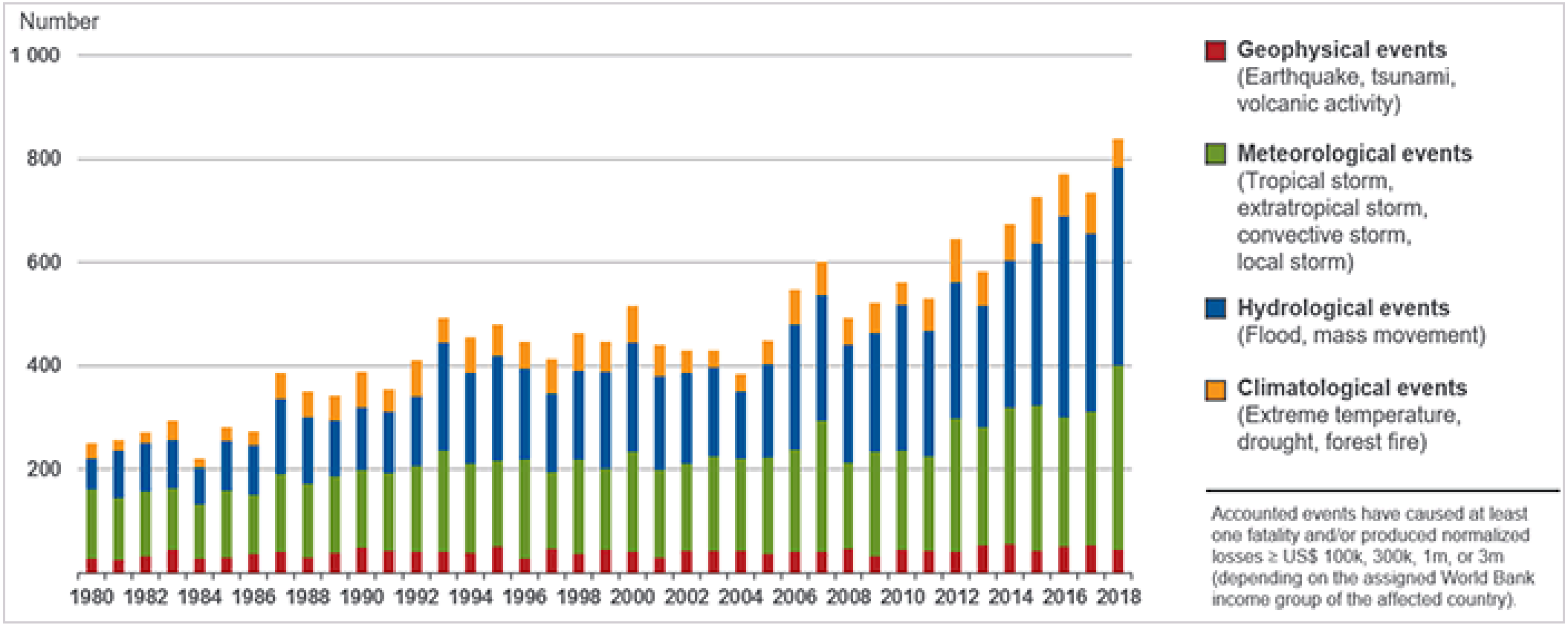
Temperatura y fuerza de los huracanes





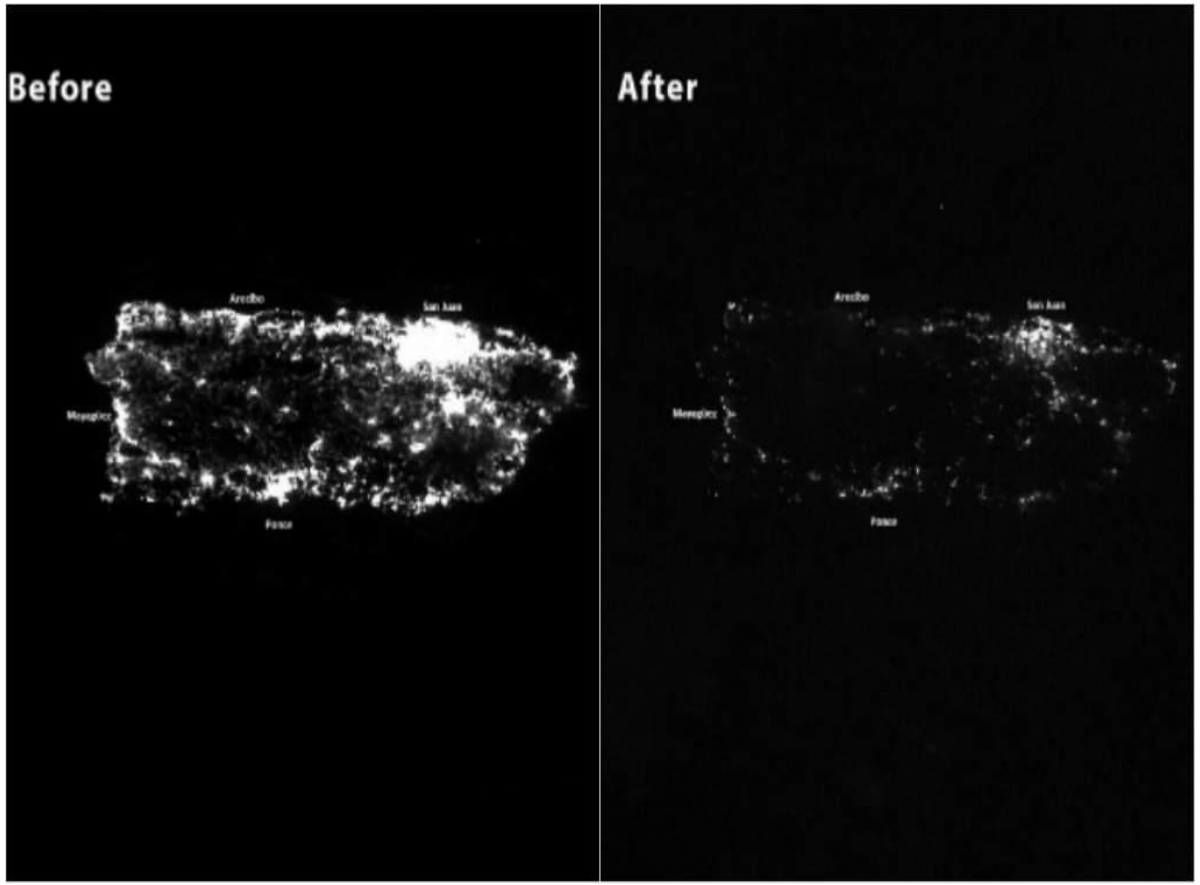
Frencuencia de algunos eventos climáticos

Se ha registrado un aumento en la cantidad de eventos hidrológicos y meteorológicos desde 1980.



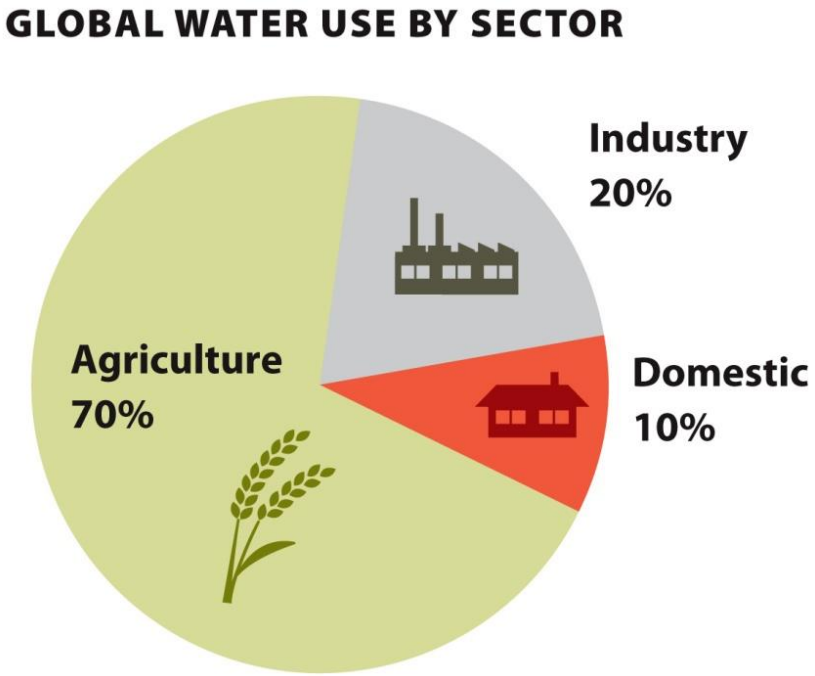
https://www.iii.org/sites/default/files/graphs/num_world_nat_cats_80-18.gif

Destrucción de la infraestructura local



Problema de salud: crisis del agua

- La escasez de agua es un problema en muchas partes de Africa, Medio Oriente, Australia, etc.
- En los países desarrollados, las personas consumen mayor cantidad de agua que en los menos desarrollados.
- En muchas áreas, muchas veces hay agua subterránea, pero la población no tiene los recursos para acceder a ella (escasez de agua económica).



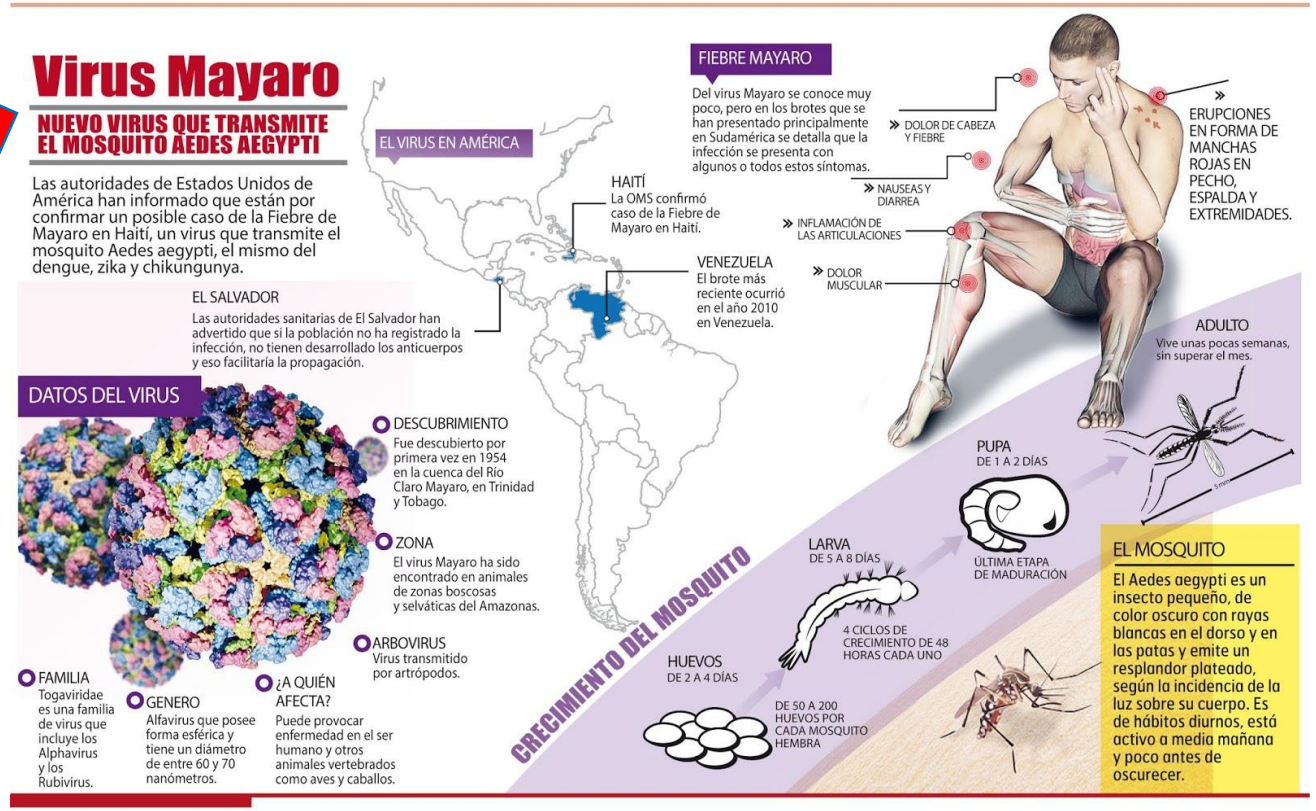
El agua y las enfermedades

- La ONU estima que 3.5 billones de personas carecen de acceso suficiente a agua limpia.
- Muchas veces la escasez de agua está relacionada con una escasez de instalaciones sanitarias lo que conlleva a la contaminación con aguas residuales.

El agua y las enfermedades

Esto puede conllevar a la propagación de enfermedades tales como:

- Parasitismo
- Enfermedades diarreicas agudas
- Malaria
- Dengue, chikungunya, Zika Mayaro
- Leishmaniasis
- Cólera
- Leptospirosis
- Hepatitis A
- Paludismo
- Encefalitis de San Luis
- Fiebre del Nilo Occidental
- Hantavirus
- Peste Bubónica



https://1.bp.blogspot.com/-WgKjbysSujQ/XRRpiqMVUnI/AAAAAAABKjA/z3SFQPZ-peothbpN57QU_PrGZWhs-eKMwCLcBGAs/s1600/MAYARO1.jpg

Sequía en Puerto Rico

ONU vaticina cien millones de muertes dentro de 20 años

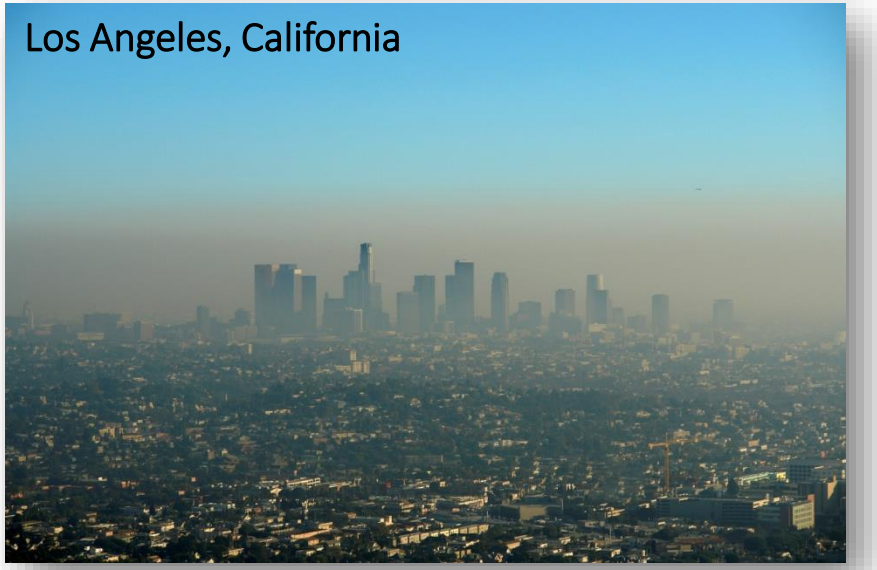
30/09/2012 - Destacadas, Internacionales

Más de 100 millones de personas morirán y el crecimiento económico mundial se reducirá en un 3,2 por ciento del Producto Interior Bruto en 2030 si el mundo no logra frenar el cambio climático, según un informe encargado por una veintena de gobiernos y que se presentó esta semana en la Asamblea de la ONU.

A medida que la temperatura media mundial aumenta debido a las emisiones de gases de efecto invernadero, las consecuencias para el planeta, como el deshielo, fenómenos meteorológicos extremos, sequías y el aumento de los niveles del mar, amenazarán a poblaciones y formas de vida.

Contaminación del aire

- Es la presencia de contaminantes (ya sea de fuentes naturales o de actividades humanas) en el aire, los cuáles causan problemas de salud o al ambiente.
- No solo causa problemas de salud a los humanos (Asma, cáncer, enfermedades cardiovasculares. etc.), también a otros animales, plantas, e incluso a las construcciones (edificios, puentes, estatuas).



Emisiones atmosféricas generadas por la termoelectricidad

Contaminante	*Características*	*Efectos*
Material Particulado (MP10 y MP2,5)	Partículas sólidas o líquidas conformadas por distintos compuestos, entre ellos nitratos, sulfatos, metales, polvos y cenizas. Su porción más fina (MP 2,5) es mucho más nociva para la salud, ya que ingresa directamente al torrente sanguíneo a través de los alvéolos pulmonares.	Su nocividad no radica sólo en su tamaño, sino en su composición química, a la cual se asocia su toxicidad. Las partículas más peligrosas son aquella de características ácidas (sulfatos) y el material particulado proveniente del carbón. **Los efectos en la salud** son la irritación de vías respiratorias; tos y dificultad para respirar; disminución del funcionamiento pulmonar; asma; bronquitis crónica y mortalidad prematura en personas con enfermedades pulmonares y/o cardíacas; aumento de la frecuencia de **cáncer** pulmonar
Partículas Totales en Suspensión (PTS)	Corresponden a compuestos de carbón, nitratos, sulfatos y metales como plomo, cobre, hierro y zinc.	
Monóxido de Carbono (CO)	Gas inodoro, incoloro e insípido muy tóxico. Surge de la quema incompleta de combustibles fósiles. Gas de efecto invernadero.	No se percibe su presencia. En bajas concentraciones provoca dolor de cabeza, mareos, confusión, náuseas y fatiga. En altas concentraciones provoca muerte por asfixia. Contribuye al calentamiento global.
Monóxido de Nitrógeno (NO)	Gas emitido por la quema incompleta de hidrocarburos o de sustancias orgánicas a altas temperaturas	Reacciona con Hidrocarburos y la luz solar para formar oxidantes fotoquímicos o smog fotoquímico, además es precursor de la **lluvia ácida, la cual acidifica la tierra y los cuerpos de agua.**

https://www.terram.cl/carbon/termoelectricidad/problemas-e-impactos/

Emisiones atmosféricas generadas por la termoelectricidad

Dióxido de Nitrógeno (NO2)	Gas tóxico que se origina por la oxidación del monóxido de nitrógeno (NO) por la combustión de hidrocarburos. Es un agente oxidante, soluble en agua, de color caférojizo. Gas de efecto invernadero.	En los seres humanos provoca daños en vías respiratorias, disminuye la capacidad pulmonar y aumenta la frecuencia de infecciones respiratorias. Precursor de la **lluvia ácida**. Contribuye al **calentamiento global**.
Sulfuro de Hidrógeno (H2S)	Gas venenoso e incoloro (gas sulfhídrico), inflamable y característico por su hedor a huevos podridos	En contacto con piel y ojos puede causar irritación y quemaduras. Al respirarlo provoca dolor de cabezas y náuseas. La intoxicación puede causar pérdida de conciencia, falla respiratoria y/o cardiovascular
Dióxido de Azufre Anhídrido sulfuroso (SO2)	Gas incoloro de olor fuerte, no inflamable. Surge de la quema de combustibles que contienen azufre, como carbón y petróleo	Irritante de las vías respiratorias y las conjuntivas oculares; broncoconstrictor. Estos efectos empeoran en presencia de partículas de agua y/o alta humedad ambiental. Precursor de ataques de asma. Destruye materiales calcáreos como mármol y cemento. Precursor de **lluvia ácida**.
Trióxido de Azufre (SO3)	Gas generado a partir de la reacción de SO2 y oxígeno en la atmósfera.	Produce daños sobre el **aparato respiratorio** y es precursor de la lluvia ácida.
Dióxido de Carbono (CO2)	Gas incoloro y sin sabor. Principal gas de efecto invernadero; se encuentra en la atmósfera tal como se origina	Forma una capa que absorbe la radiación solar que refleja la Tierra, provocando con esto el fenómeno del calentamiento global. Es dañino para la salud humana; en altas concentraciones provoca asfixia.

https://www.terram.cl/carbon/termoelectricidad/problemas-e-impactos/

Emisiones atmosféricas generadas por la termoelectricidad

Ácido Sulfúrico (H2SO4)	líquido aceitoso, incoloro, transparente y sumamente corrosivo. Una gran parte del ácido sulfúrico en el aire se forma por la liberación de anhídrido sulfuroso cuando se quema/incinera carbón, aceite y/o gasolina	Provoca quemaduras en la piel y la carne. Al inhalarlo puede producir erosión de los dientes e irritación de la vía respiratoria. Beberlo puede quemar la boca, la garganta y el estómago, pudiendo causar la muerte. **La lluvia ácida perjudica los bosques y las plantas**, debilitándolos a través de la acción combinada del ácido sulfúrico y nítrico que arrastra el agua de las lluvias
Ácido Nítrico (HNO3)	Es líquido y de olor sofocante. Surge de la reacción entre óxido de azufre y de nitrógeno con vapor de agua. No es combustible, pero facilita la combustión de otras sustancias.	Puede ser corrosivo para la piel, ojos, nariz, membranas mucosas, tractos respiratorio y gastrointestinal, o cualquier tejido con el que tenga contacto. Exposiciones más leves pueden causar irritación en ojos, piel, membranas mucosas y tractos respiratorio y digestivo.
Smog	Es una combinación de humo y niebla que cubre la atmósfera. Es extremadamente nocivo para la salud, especialmente en niños, adultos mayores y enfermos asmáticos.	Dependiendo de los contaminantes que estén presentes en el smog, puede producir irritación de ojos y garganta, vómitos, ronquera, anemia, fatiga y enfermedades respiratorias crónicas.

https://www.terram.cl/carbon/termoelectricidad/problemas-e-impactos/

Emisiones atmosféricas generadas por la termoelectricidad

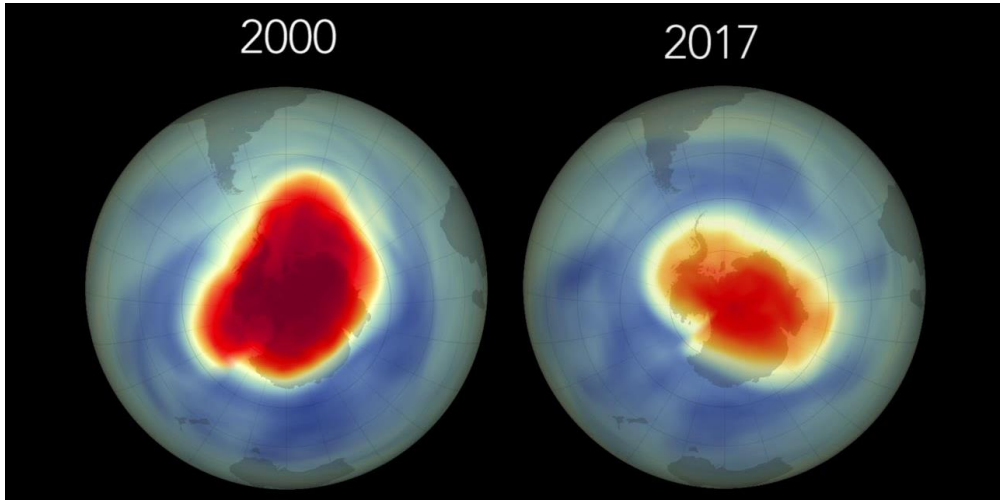
Ozono (O3) troposférico	Se forman en la atmósfera por la reacción fotoquímica de óxidos de nitrógeno y compuestos volátiles (COVs)	Es altamente oxidante y afecta a los tejidos vivos. En las personas provoca irritación ocular, de nariz y garganta, tos, dificultad y dolor durante la respiración
Plomo (Pb)	Es un metal pesado tóxico. Se lo encuentra en la atmósfera como material particulado proveniente de combustión de derivados del petróleo.	Se acumula en el sistema nervioso central y es especialmente dañino para el **desarrollo mental de los niños.** Provoca anemia, fatiga, daño cerebral y problemas a los riñones. La intoxicación con plomo puede provocar daños permanentes en las personas.
Otros Metales Pesados: Mercurio (Hg), Níquel (Ni) y Vanadio (V)	Elementos químicos metálicos con una alta densidad relativa que pueden ingresar a la cadena trófica y causar daños en seres vivos. Son altamente tóxicos y venenosos, además de bioacumulables.	**Mercurio:** provoca serios daños en los sistemas nervioso, cardiovascular, inmunológico y reproductor, pudiendo causar la muerte; **Níquel:** en cantidades elevadas aumenta las probabilidades de desarrollar cáncer de pulmón, nariz, laringe y próstata.; **Vanadio:** puede tener un número importante de efectos sobre la salud humana, como irritación de pulmones, garganta, ojos y cavidades nasales, causar bronquitis y neumonía, así como daño cardiaco y vascular.

https://www.terram.cl/carbon/termoelectricidad/problemas-e-impactos/

La capa de ozono y cáncer de piel

- A mediados de los años ochenta se descubrió una tendencia preocupante: la capa de ozono, un delgado manto gaseoso que protege a la Tierra de la **radiación ultravioleta** generada por el sol, estaba desapareciendo.

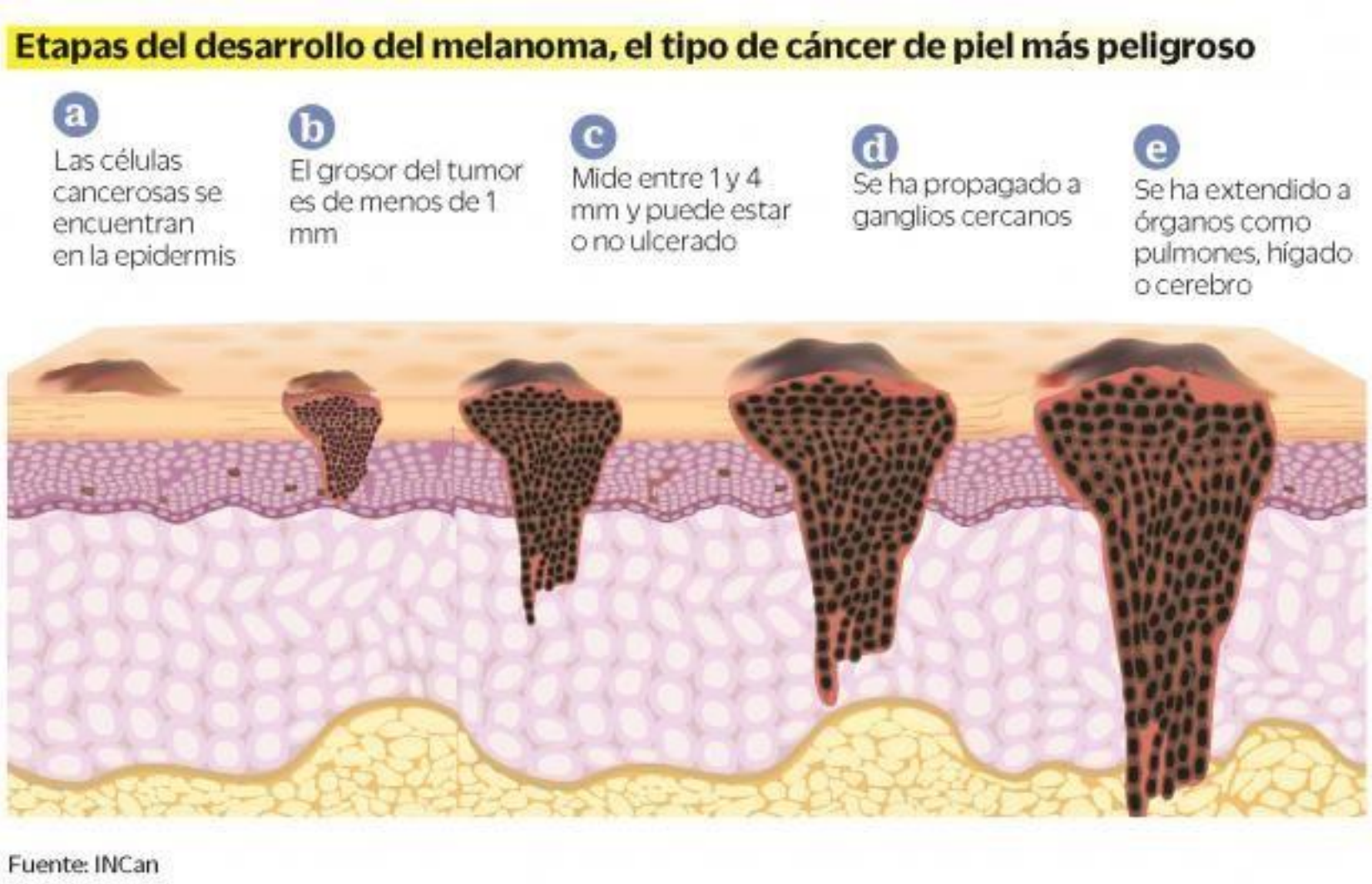
- La solución fue el Protocolo de Montreal y la prohibición de clorofluorocarbonos (CFCs) en 1987. Estos gases se habían convertido en un ingrediente de los aerosoles, los refrigerantes y los productos de aerosoles.



- Eso sí, el agujero se ha reducido, pero también ha cambiado de modos que los científicos aún no logran comprender pues la capa ha adelgazado a nivel global.

https://magnet.xataka.com/que-pasa-cuando/agujero-se-cierra-evolucion-capa-ozono-durante-ultimos-treinta-anos-video

El cáncer de piel

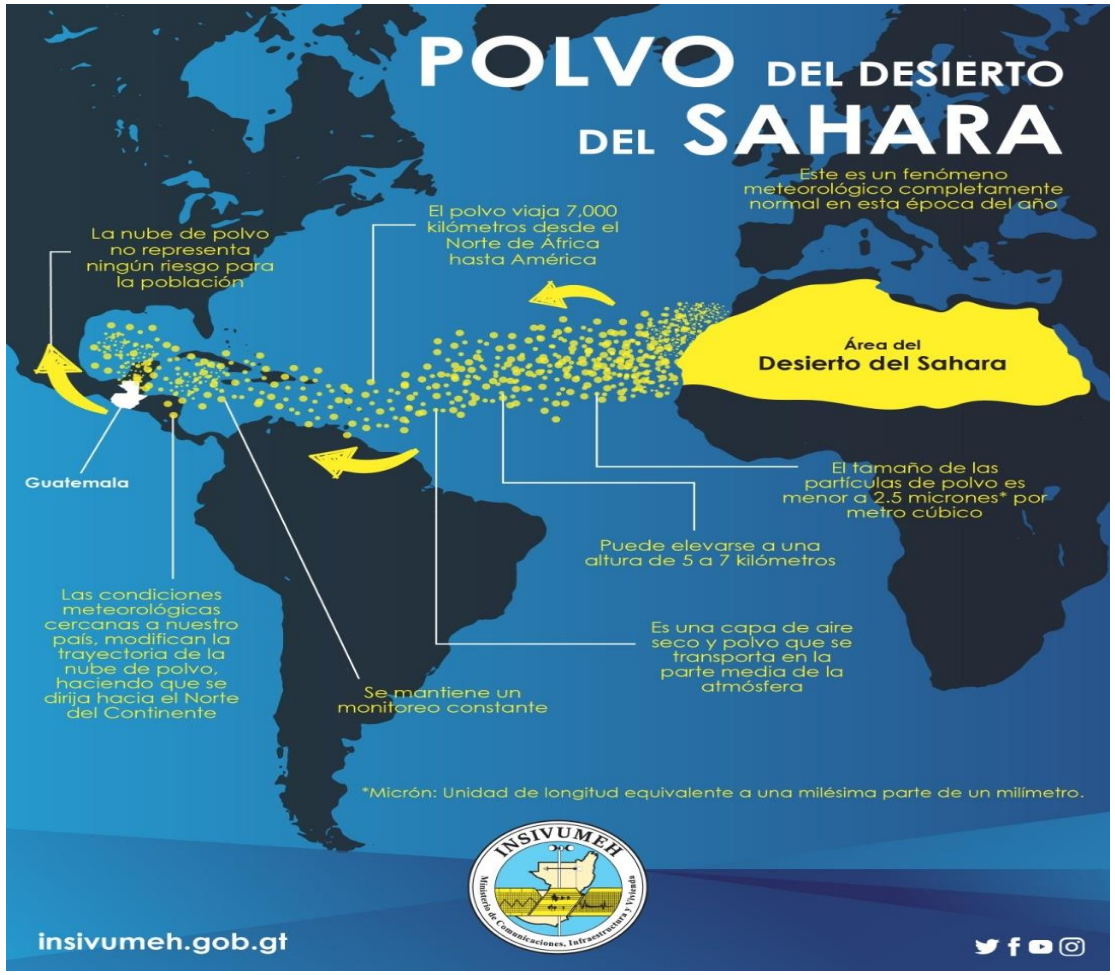


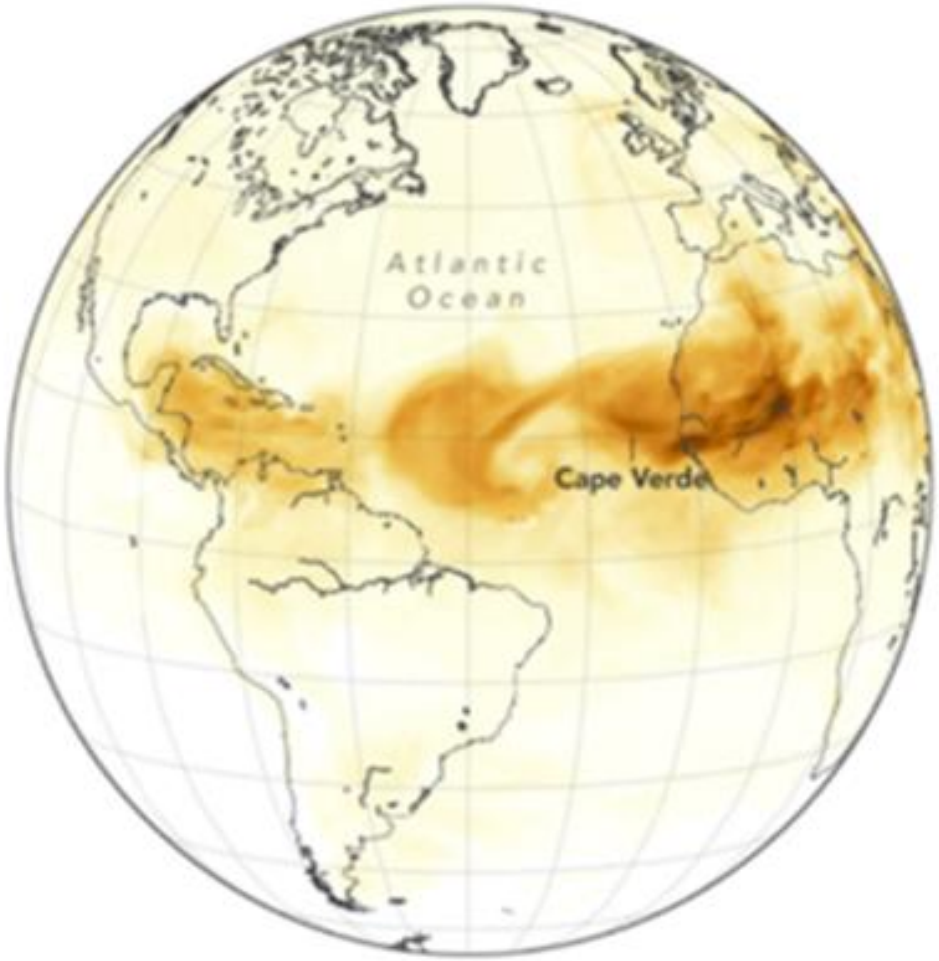
El cáncer de piel

Fotos cortesía de The Skin Cancer Foundation

- Las estadísticas muestran un incremento de este tipo de cáncer a nivel mundial.
- Se recomienda evitar exposición excesiva al sol sobre todo en horas cercanas al mediodía.
- Utilizar bloqueadores solares cuando vaya a realizar actividades al aire libre.

Polvo del Sahara y enfermedades





Polvo del Sahara y enfermedades

- Disminuye la calidad del aire que respiramos, lo cual puede provocar enfermedades en los seres humanos causando asma bronquial, alergias, irritación ocular, afecciones de la piel, dolencias cardiovasculares, etc.
- El polvo puede traer al Caribe especies de hongos endémicas del suelo africano. También puede arrastrar bacterias, virus, ácaros y contaminantes orgánicos; al igual que en el hierro, calcio, fósforo, silíceo mercurio y pesticidas que transportan dichas nubes desde África.
- También se ha reportado incremento en enfermedades en los corales asociados con el polvo del Sahara.

¿Todo es malo? NO

Este evento climático entorpece el surgimiento de los ciclones tropicales

Huella ecológica

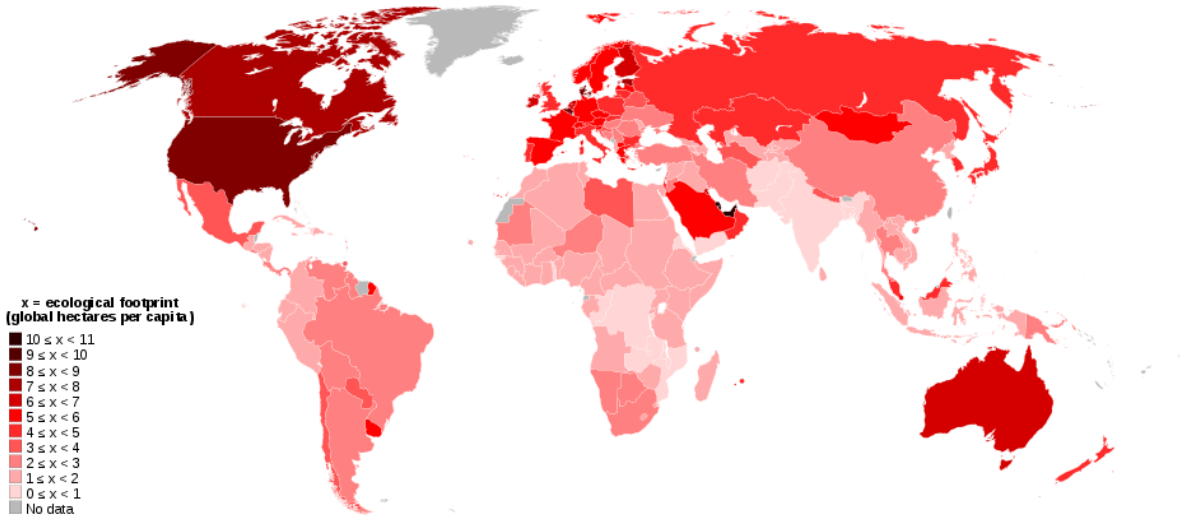
William Rees y Mathis Wackernagel definieron en 1996 el concepto de Huella Ecológica como:

"*El área del territorio productivo o ecosistema acuático necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico, donde sea que se encuentre esta área*"

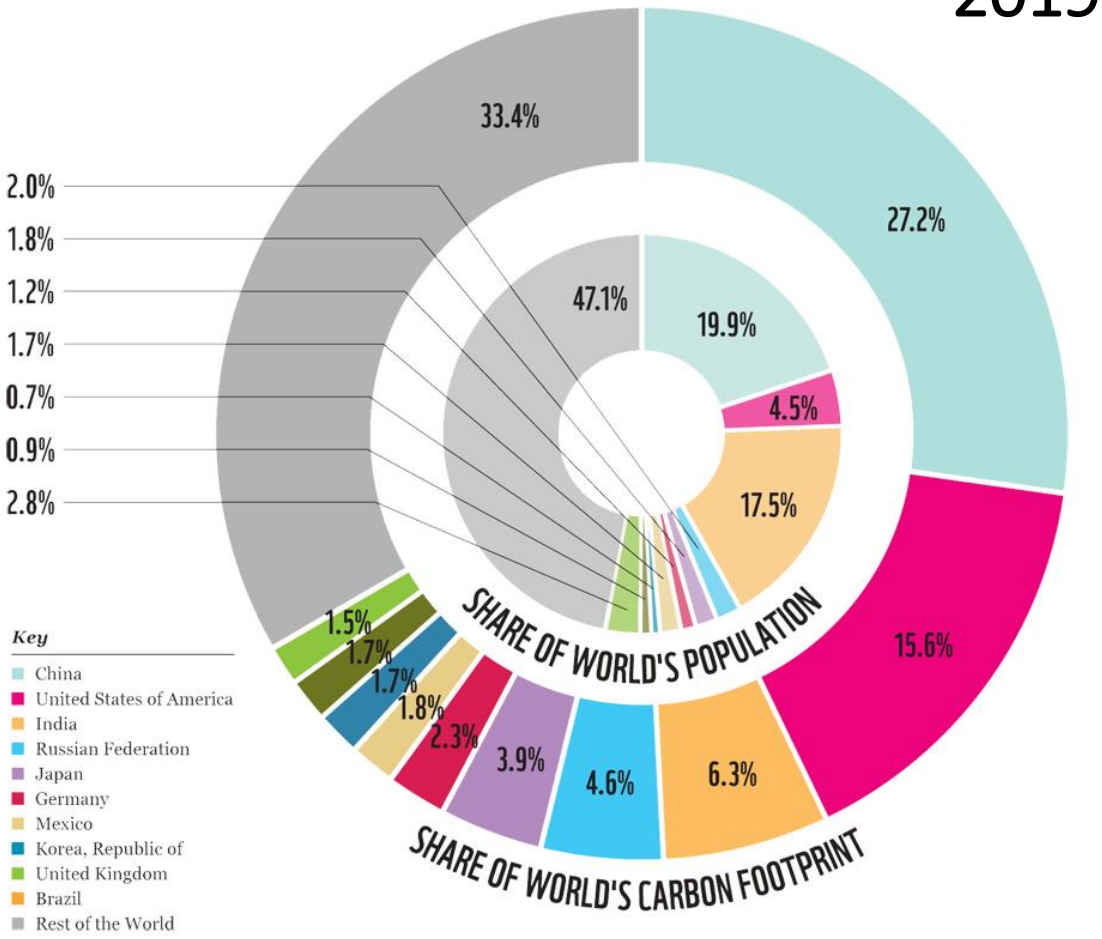
- Es un indicador del impacto que tiene el ser humano sobre el ambiente.
- Los individuos, ciudades, países varían mucho en cuanto a la magnitud de la huella ecológica.

Cambios mundiales en la huella ecológica

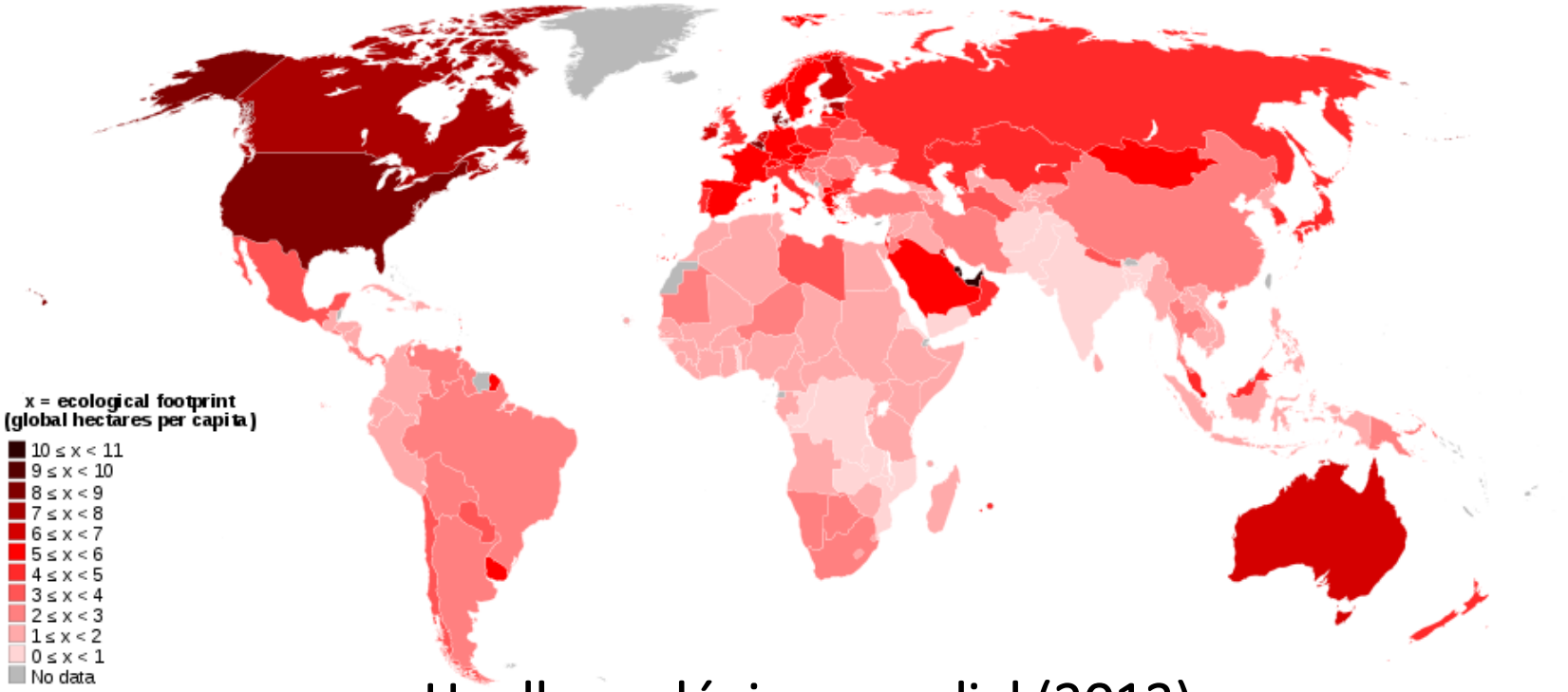
2013



2019



https://www.footprintnetwork.org/our-work/climate-change/



Huella ecológica mundial (2013)

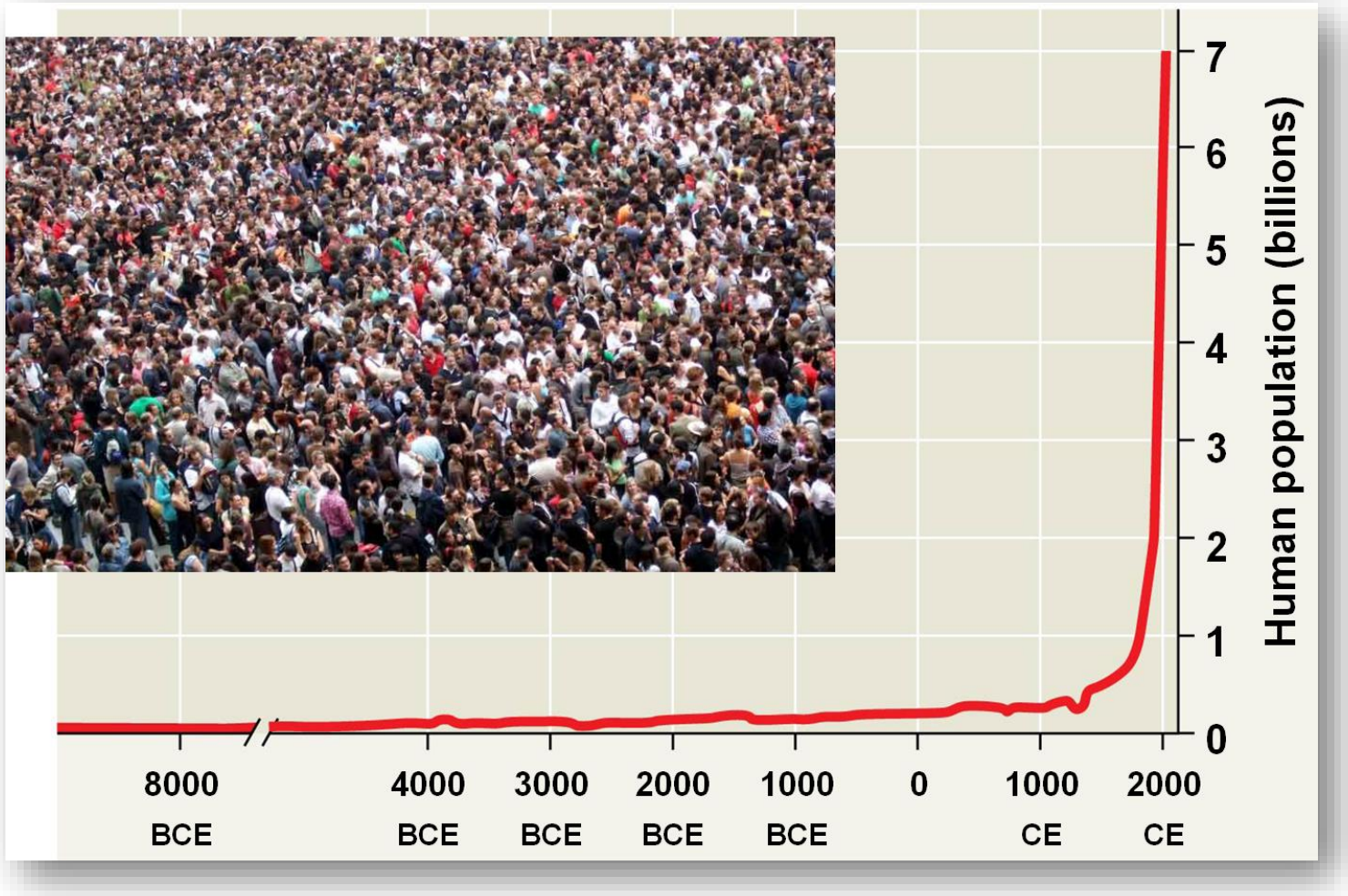
Actividad 2

¿Sabes cuál es tu huella ecológica?

La clave destrás del "Gran Problema"

Las dos causas principales de los problemas ambientales actuales son:

- Sobrepoblación
- Sobreconsumo



Capacidad de carga

Es el tamaño máximo de la población de una determinada especie que un área puede soportar indefinidamente (dada la cantidad de alimento, agua, espacio, etc.)

"Niguna población puede crecer indefinidamente porque los recursos tienen un fin"

¿Cómo solucionar el problema?

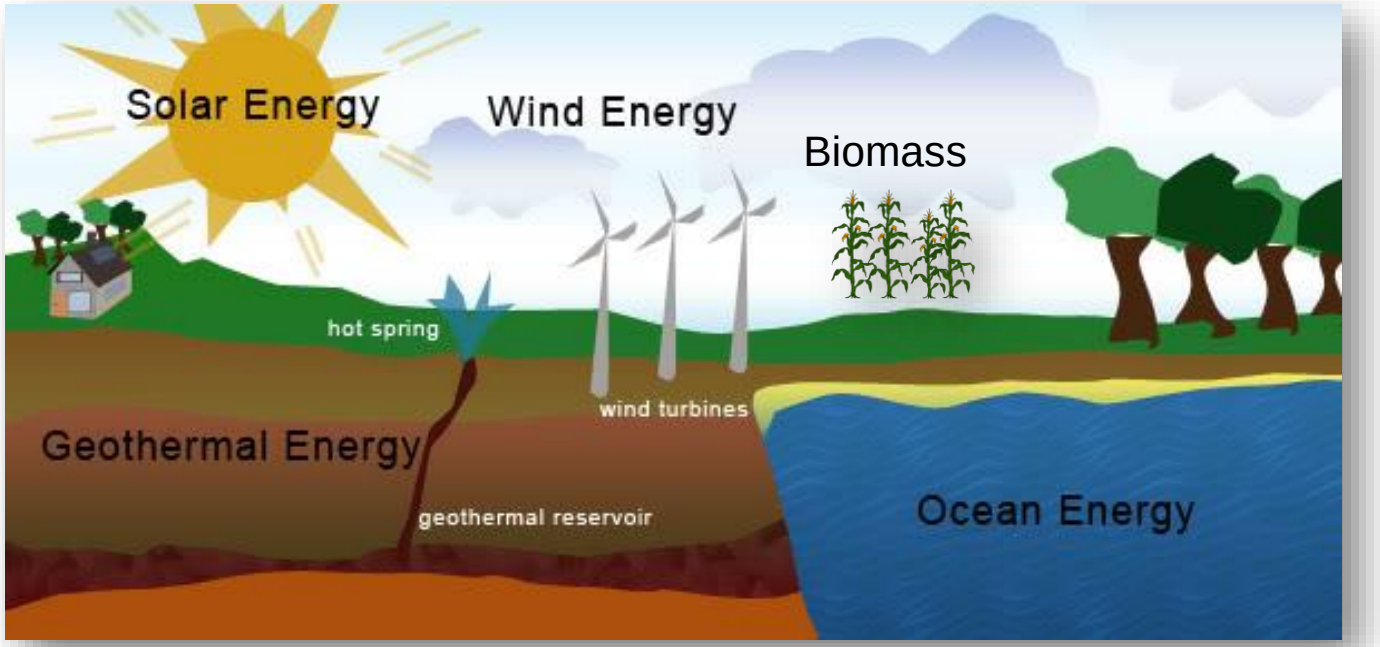
Energías renovables

- Es la energía que proviene de una fuente inagotable o que se regenera de manera natural en un corto tiempo.

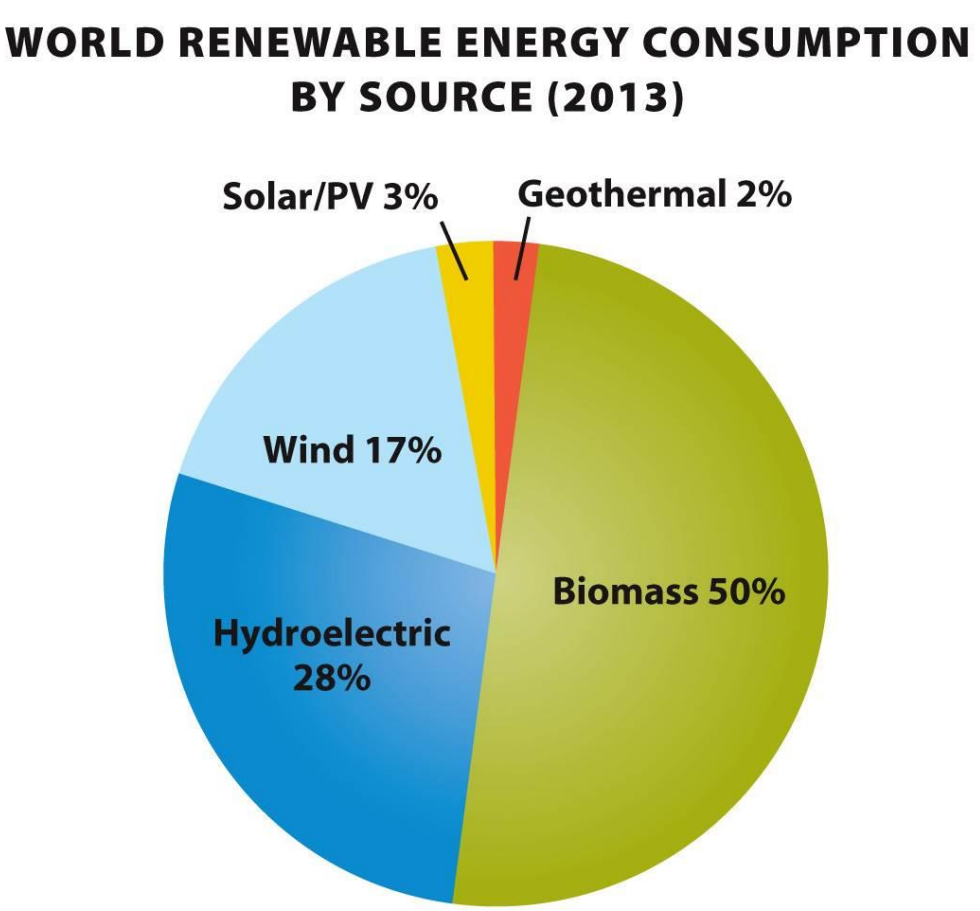
- La energía sostenible es la energía renovable cuyo uso tiene un impacto ambiental bajo.

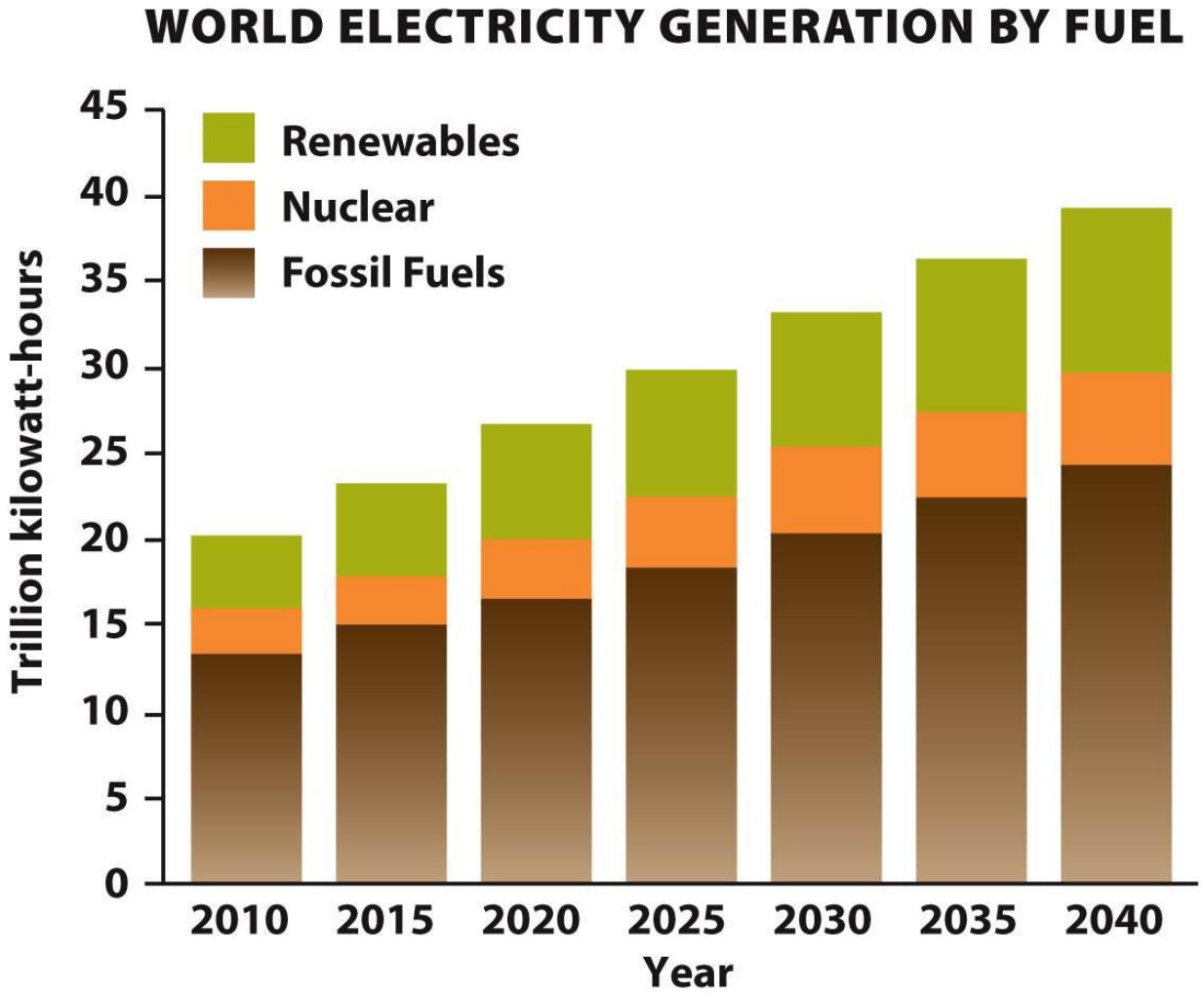
Energías renovables:

- solar
- eólica
- geotérmica
- hídrica
- biomasa (o bioenergía)



Energías renovables

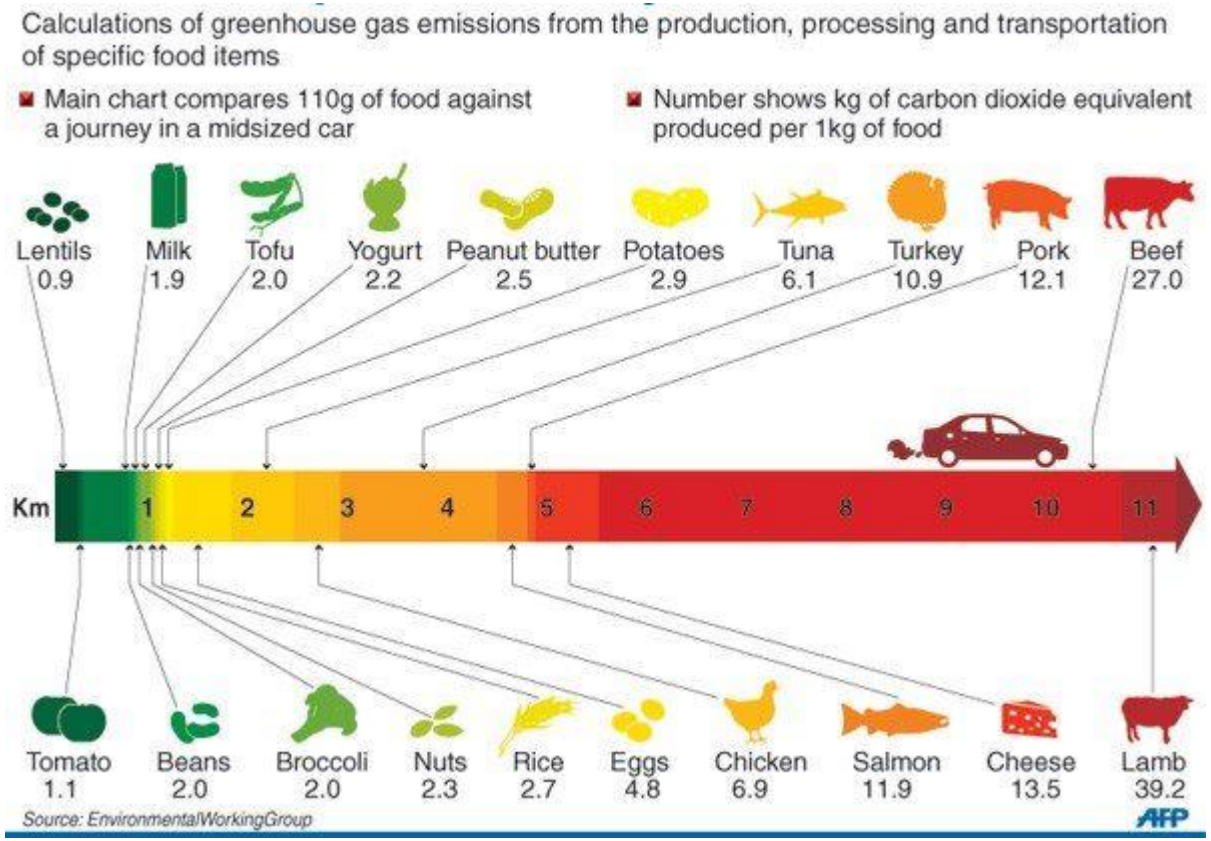


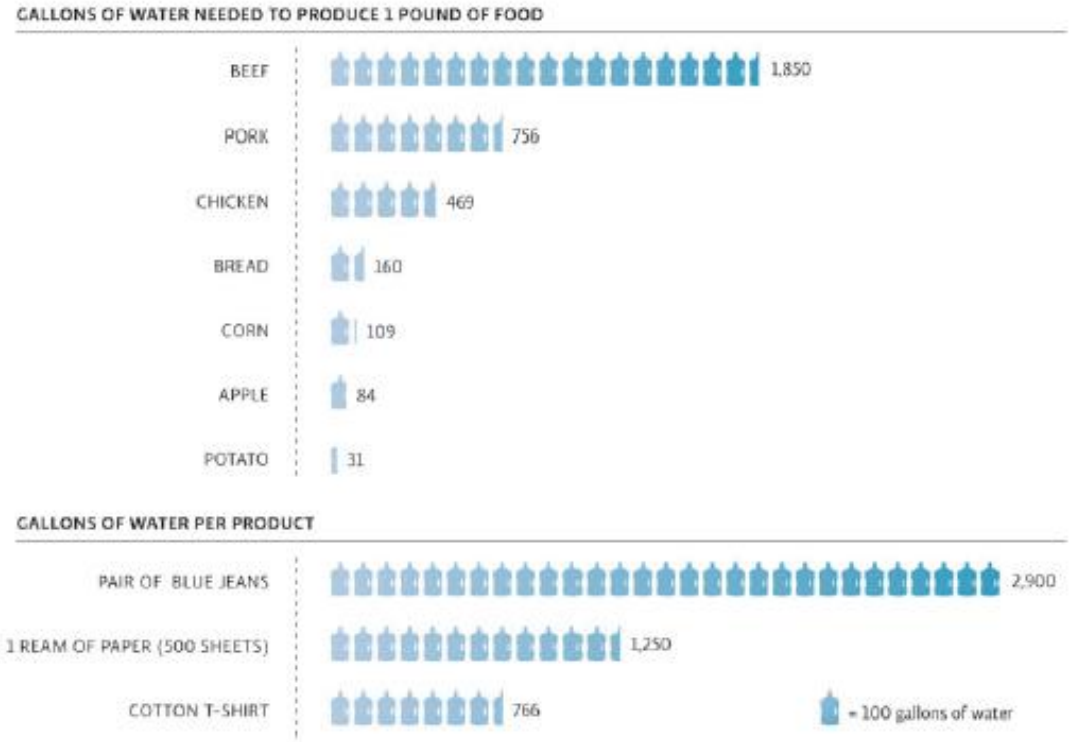


Cambios en el estilo de vida

- Toma conciencia.
- Considera si realmente necesitas lo que vas a comprar o si hay alternativas.
- Da la máxima vida a tus cosas, reutiliza lo que puedas y recicla.
- Controlar la natalidad.
- Camina, pedalea, utiliza el transporte público.
- Comparte coche.
- Reduce los residuos.
- Reduce el consumo de carne.
- Utiliza siempre que puedas fuentes de energía renovables.
- Calentadores solares, paneles, agua de lluvia, etc.
- Reduce la dependencia del plástico.

- La huella de carbono del despilfarro de alimentos se estima en 3,300 millones de toneladas de equivalente de CO_2 de gases de efecto invernadero.

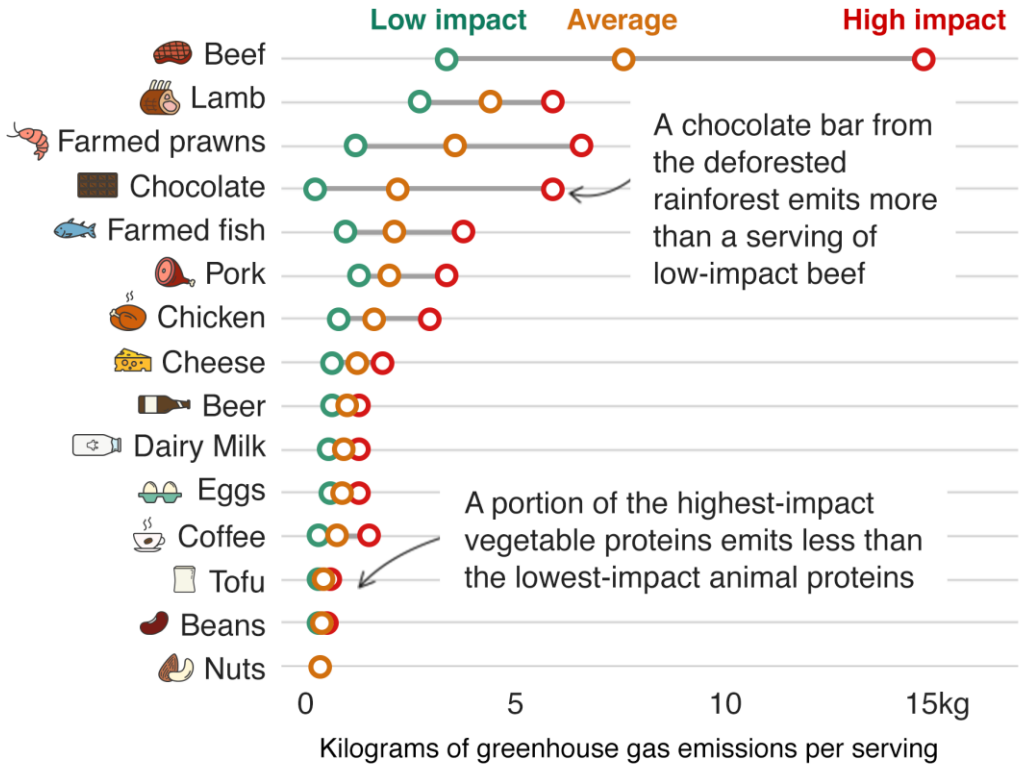




https://i.pinimg.com/originals/b4/20/e8/b420e8e020e0527f84bf8cc81da4ac96.jpg

Beef has the biggest carbon footprint - but the same food can have a range of impacts

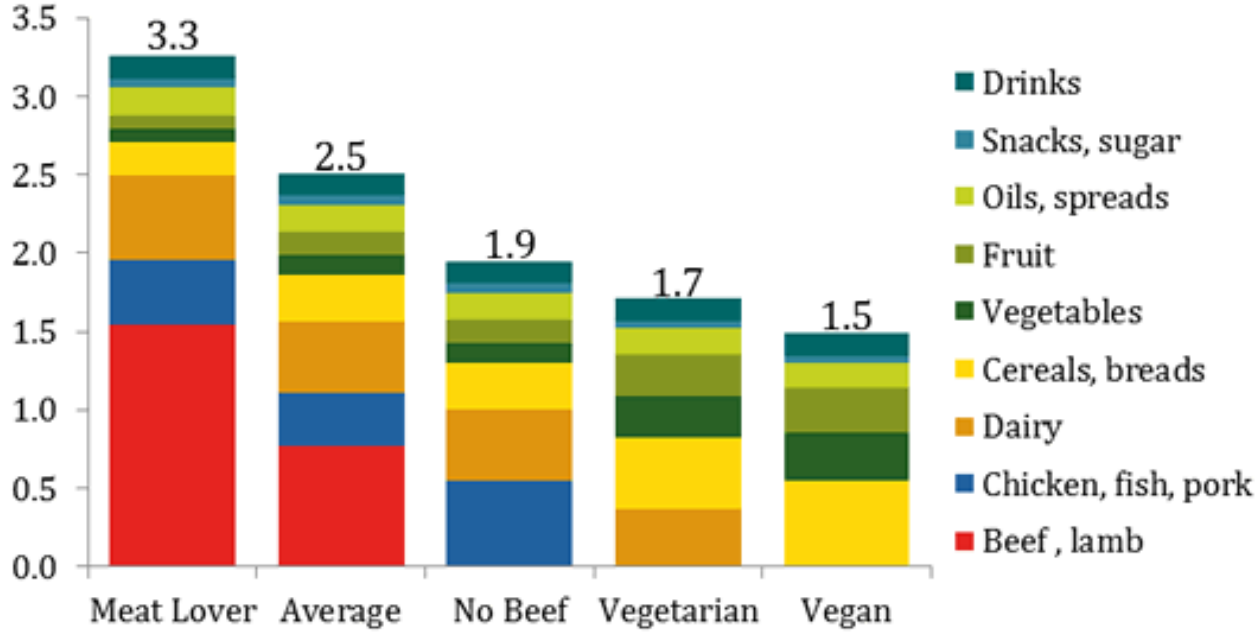
Kilograms of greenhouse gas emissions per serving



Source: Poore & Nemecek (2018), Science

BBC

Foodprints by Diet Type: t CO_2e/person



Note: All estimates based on average food production emissions for the US. Footprints include emissions from supply chain losses, consumer waste and consumption.. Each of the four example diets is based on 2,600 kcal of food consumed per day, which in the US equates to around 3,900 kcal of supplied food.

Sources: ERS/USDA, various LCA and EIO-LCA data

Shrink That Footprint

https://www.greeneatz.com/wp-content/uploads/2013/01/foods-carbon-footprint-7.gif
https://i.pinimg.com/originals/15/28/f8/1528f825777c1a1605c8c0f3279a5f93.png

THANK
YOU
GRACIAS
ARIGATO
SHUKURIA
DANKSCHEEN
BÏYAN
SHUKRIA
TINGKI
YAQHANYELAY
TASHAKKUR ATU
SUKSAMA
EKHMET
MEHRBANI
GRAZIE
MAAKE
PALDIES
KOMAPSUMNIDA
GOZAIMASHITA
EFCHARISTO
JUSPAXAR
BOLZÏN
MERCI