

Quan casa teva s'enfonsa al mar

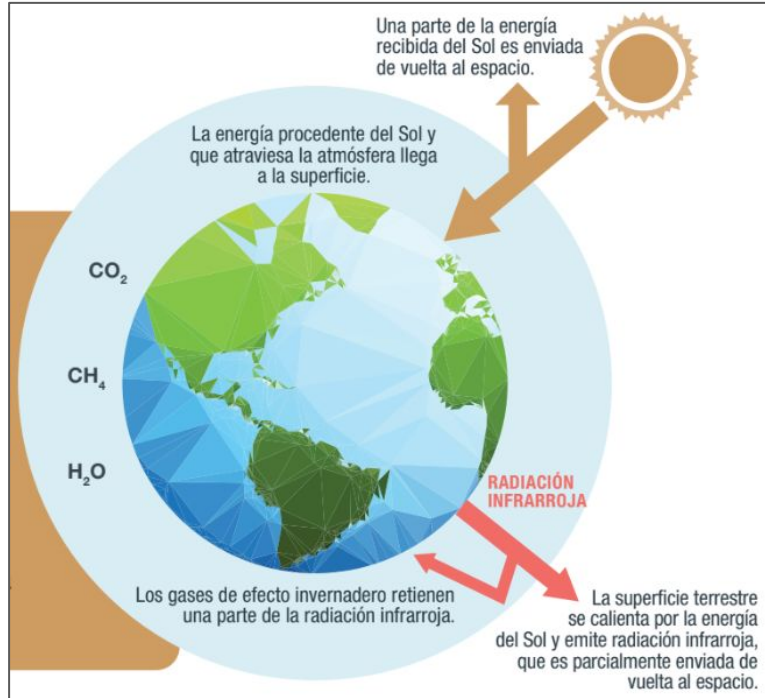


Els científics preveuen que l'illa de Tuvalu, al Pacífic, podria quedar submergida i ser inhabitable d'aquí a 50 anys com a conseqüència del canvi climàtic.

- Què és el **canvi climàtic**?
- Quines són les **causes** del canvi climàtic?
- **Per què** l'illa Tuvalu pot quedar submergida degut al canvi climàtic?
- Quines altres **conseqüències** té el canvi climàtic?

Causes del canvi climàtic:

→ Emissió de gasos d'efecte hivernacle (GEH)



Sense GEH la temperatura mitjana a la Terra seria de -18°C

VAPOR DE AGUA – H_2O

- Es el gas de efecto invernadero más abundante en la atmósfera.
- Las actividades humanas tienen sólo una influencia directa menor en la cantidad de vapor de agua en la atmósfera.
- Sin embargo, a través del cambio climático, los seres humanos pueden influir fuertemente, aunque indirectamente, en la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera.



DIÓXIDO DE CARBONO – CO_2

- Es emitido:
- Al quemar combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas
 - En la producción de cemento
 - Por la deforestación



El CO_2 de la atmósfera es parcialmente absorbido por el océano, la vegetación terrestre y el suelo.

Su concentración en la atmósfera de la Tierra ha aumentado de ~ 280 ppm (ppm = partes por millón) en la época preindustrial a más de 400 ppm actualmente.

Contribuye a:

- El efecto invernadero antropogénico y el calentamiento global (contribuyente principal)
- La acidificación de los océanos

METANO – CH_4

Es emitido por:

- Eructos y defecación de vacas y ovejas (el gas se produce en su estómago)
- La extracción y uso de combustibles fósiles
- La producción de arroz con cáscara cuando los campos están bajo el agua
- Los vertederos y la basura



Su concentración en la atmósfera de la Tierra ha aumentado de alrededor de 750 ppb (partes por billón) en la época preindustrial, a más de 1850 ppb en 2017.

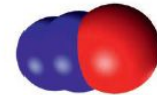
Contribuye a:

- El efecto invernadero antropogénico (tiene un alto potencial de calentamiento: puede atrapar alrededor de 30 veces más calor que el dióxido de carbono)

ÓXIDO NITROSO – N_2O

Es emitido por:

- La agricultura (esparcimiento de fertilizantes artificiales y naturales en los campos y cultivo de forraje)
- Combustión de combustibles fósiles
- Vehículos de combustible



La concentración de óxido nitroso en la atmósfera de la Tierra ha aumentado de 280 ppb en la época preindustrial, a más de 330 ppb en 2017.

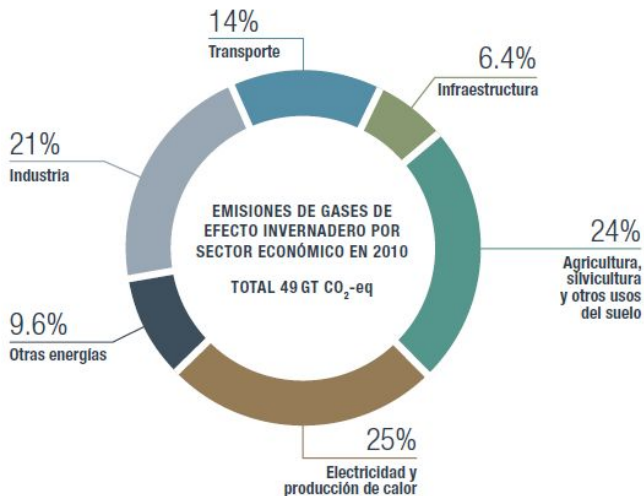
Contribuye a:

- El efecto invernadero antropogénico (potencial de calentamiento global aún mayor que el del metano: puede atrapar casi 10 veces más calor que el metano)

Causes del canvi climàtic:

→ Emissió de gasos d'efecte hivernacle:

- **Combustió** de combustibles fòssils (CO_2)
- Digestió dels animals (CH_4)
- Ús de **fertilitzants** (NO)
- **Deforestació** i descomposició (CO_2)
- **Evaporació** (H_2O)



Fuente: adaptado del GT3, IE5, IPCC.

VAPOR DE AGUA – H_2O

- Es el gas de efecto invernadero más abundante en la atmósfera.
- Las actividades humanas tienen sólo una influencia directa menor en la cantidad de vapor de agua en la atmósfera.
- Sin embargo, a través del cambio climático, los seres humanos pueden influir fuertemente, aunque indirectamente, en la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera.



DIÓXIDO DE CARBONO – CO_2

Es emitido:

- Al quemar combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas
- En la producción de cemento
- Por la deforestación



El CO_2 de la atmósfera es parcialmente absorbido por el océano, la vegetación terrestre y el suelo.

Su concentración en la atmósfera de la Tierra ha aumentado de ~ 280 ppm (ppm = partes por millón) en la época preindustrial a más de 400 ppm actualmente.

Contribuye a:

- El efecto invernadero antropogénico y el calentamiento global (contribuyente principal)
- La acidificación de los océanos

METANO – CH_4

Es emitido por:

- Eructos y defecación de vacas y ovejas (el gas se produce en su estómago)
- La extracción y uso de combustibles fósiles
- La producción de arroz con cáscara cuando los campos están bajo el agua
- Los vertederos y la basura



Su concentración en la atmósfera de la Tierra ha aumentado de alrededor de 750 ppb (partes por billón) en la época preindustrial, a más de 1850 ppb en 2017.

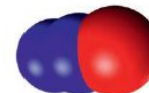
Contribuye a:

- El efecto invernadero antropogénico (tiene un alto potencial de calentamiento: puede atrapar alrededor de 30 veces más calor que el dióxido de carbono)

ÓXIDO NITROSO – N_2O

Es emitido por:

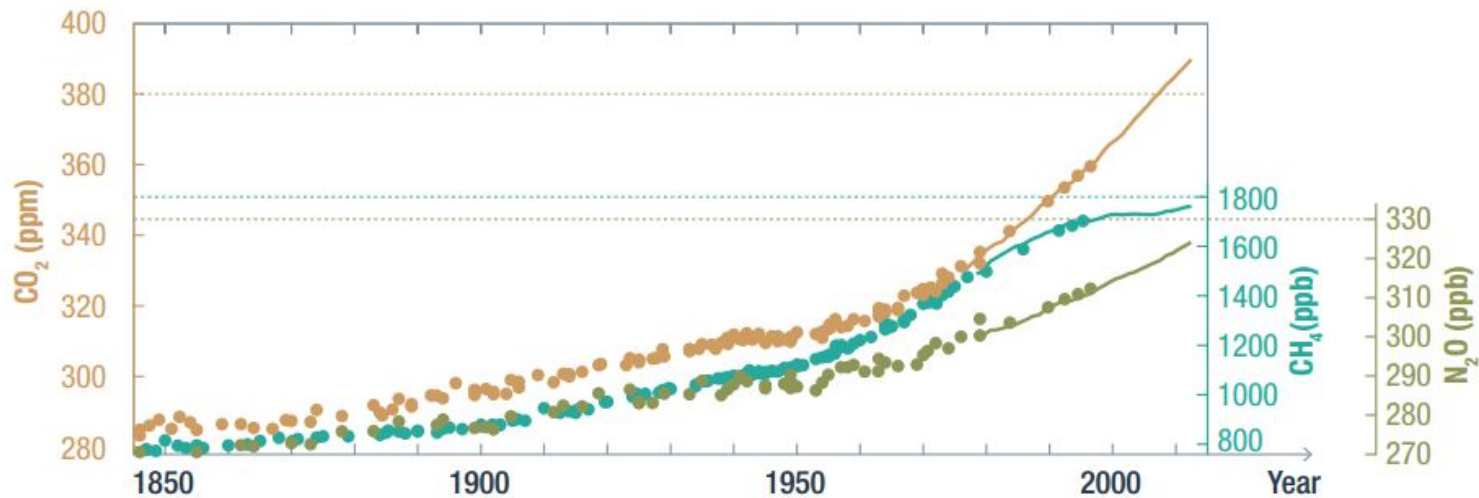
- La agricultura (esparcimiento de fertilizantes artificiales y naturales en los campos y cultivo de forraje)
- Combustión de combustibles fósiles
- Vehículos de combustible



La concentración de óxido nítrico en la atmósfera de la Tierra ha aumentado de 280 ppb en la época preindustrial, a más de 330 ppb en 2017.

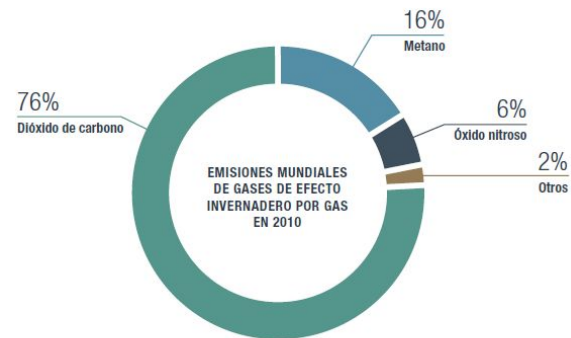
Contribuye a:

- El efecto invernadero antropogénico (potencial de calentamiento global aún mayor que el del metano: puede atrapar casi 10 veces más calor que el metano)



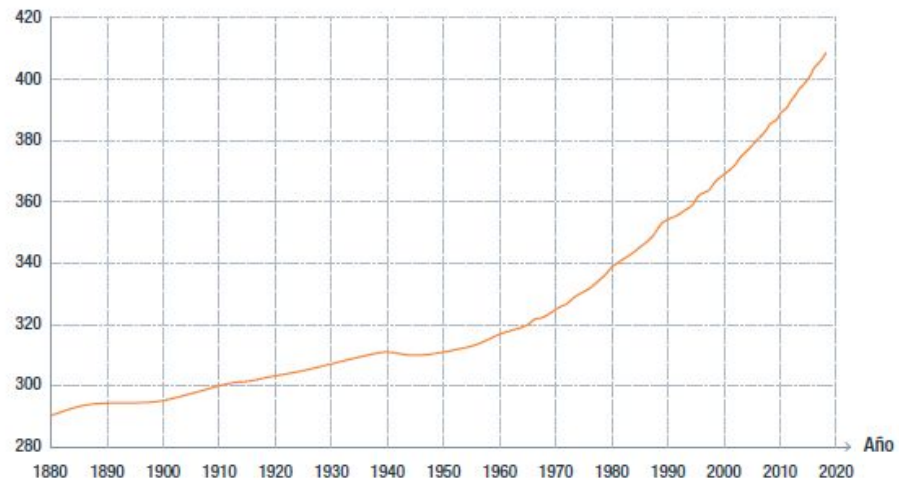
Concentraciones medias mundiales de gases de efecto invernadero

Fuente: Adaptado del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC, Resumen para responsables de políticas



Fuente: adaptado de <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data> (datos del IPCC (2014) - los detalles sobre las fuentes incluidas en estas estimaciones pueden encontrarse en la contribución del GT III al IE5 del IPCC).

EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MEDIA MUNDIAL DE CO₂ EN PPM DESDE 1880



Fuente: NOAA – Laboratorio de Investigación del Sistema Terrestre – Departamento de Vigilancia Global
(ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/products/trends/co2/co2_annmean_mlo.txt)

Conseqüències del canvi climàtic: (= increment de la Temperatura) → **actualment 1°C per sobre del nivell preindustrial**

- Fusió de masses de gel (criosfera)
- ↑ nivell del mar → **actualment 20 cm per sobre del nivell preindustrial**
- ↑ evaporació
- ↑ fenòmens climàtics extrems: pluges torrencials, sequeres, onades de calor, incendis...
- ↑ problemes de salut
- acidificació dels oceans
- pèrdua de biodiversitat, desertització
- migracions degudes al clima
-

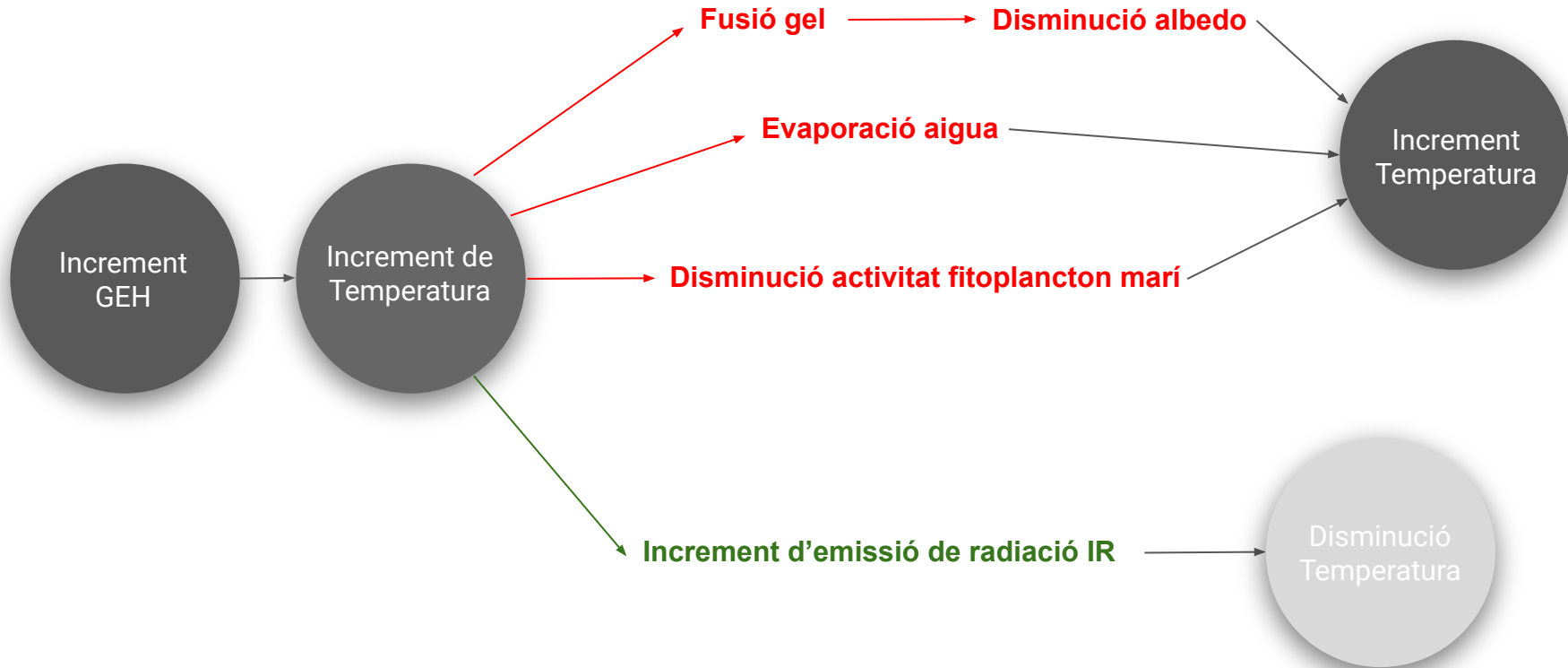
fulls 37 - 44

→ També hi ha algunes **oportunitats!**

Noves rutes de navegació, accés a recursos minerals, nous terrenys cultivables / habitables...

Conseqüències del canvi climàtic: (= increment de la Temperatura) → **actualment 1°C per sobre del nivell preindustrial**

→ Hi ha moltes **retroaccions** entre variables!

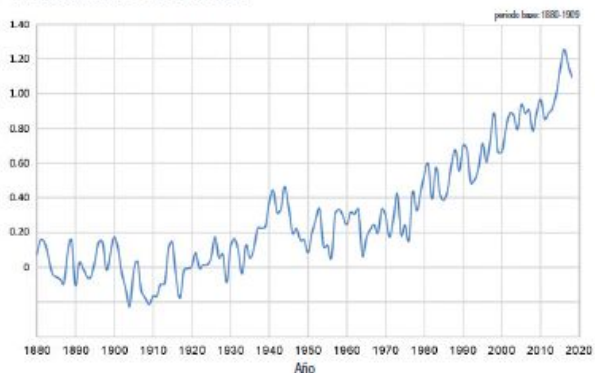


- Què és el **canvi climàtic**?
- Quines són les **causes** del canvi climàtic?
- **Per què** l'illa Tuvalu pot quedar submergida degut al canvi climàtic?
- Quines altres **conseqüències** té el canvi climàtic?

- **Per què** el canvi climàtic provoca un **increment del nivell del mar**?

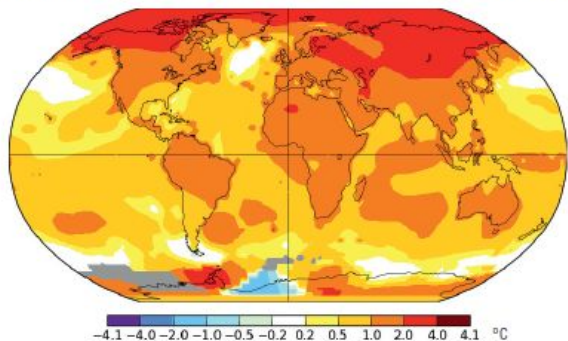
Escalfament global i increment del nivell del mar

CALENTAMIENTO GLOBAL EN °C



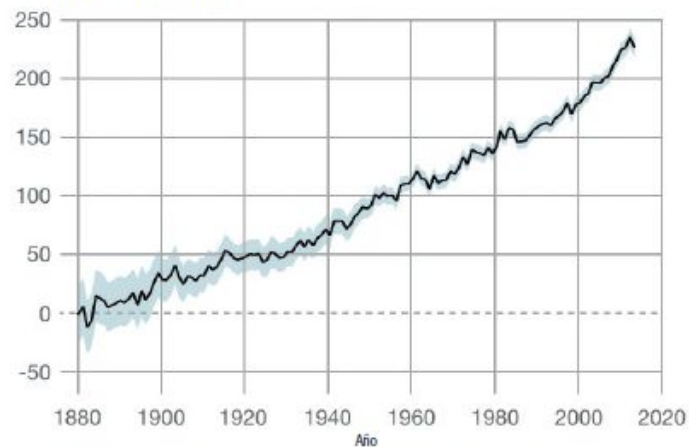
Fuente: datos de la NASA – https://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata_v3/GLB.Ts+dSST.txt

EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA SUPERFICIE ENTRE 1950 Y 2018



Fuente: NASA – https://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/index_v4.html

NIVEL DEL MAR EN MM



Fuente: datos de la NASA – <https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>

- Què és el **canvi climàtic**?
- Quines són les **causes** del canvi climàtic?
- **Per què** l'illa Tuvalu pot quedar submergida degut al canvi climàtic?
- Quines altres **conseqüències** té el canvi climàtic?
- **Per què** el canvi climàtic provoca un **increment del nivell del mar**?



Pregunta **NO** investigable, cal concretar! ...

Preguntes d'indagació (investigables):

- Com influeix **variable 1** (v.independent) sobre **variable 2** (v.dependent) ?

Exemple: *Com influeix la quantitat d'aigua sobre el creixement d'un girasol?*

- **Per què el canvi climàtic provoca un increment del nivell del mar?**

→ Quines **variables** poden tenir una **influència** en el nivell del mar???

Variable 1: Fusió del gel marí (Àrtic)



Fuente: NASA – <https://svs.gsfc.nasa.gov/4435>

Variable 2: Fusión del gel terrestre (Antártica, Groenlandia, glaciars)

¿CUÁNTO HIELO ESTAMOS PERDIENDO AHORA?



303 GIGATONELADAS DE HIELO PERDIDOS DE LA CAPA DE HIELO DE GROENLANDIA EN 2014

¿Cuánta agua añadió eso a nuestros océanos? Una piscina olímpica tiene 25 metros de ancho, 2 metros de profundidad y 50 metros de largo. Para albergar 303 gigatoneladas, esa piscina debería tener un poco más de 6 mil millones de metros de largo. Es una piscina que llegaría hasta la Luna y de regreso 16 veces. Si Michel Phelps pudiera mantener su ritmo de récord mundial, le llevaría 98.9 años nadar una longitud de esta piscina ficticia. La capa de hielo de Groenlandia tiene suficiente hielo para elevar los mares unos 6 metros.

118 GIGATONELADAS DE HIELO PERDIDOS DE LA ANTÁRTIDA EN 2014

La capa de hielo de la Antártida cubre alrededor de 8.7 millones de km², una superficie mayor que los Estados Unidos y la India juntos. La capa de hielo antártico contiene suficiente hielo para elevar el nivel de los mares casi 58 metros. La capa de hielo antártico occidental es la mayor amenaza para el aumento rápido del nivel del mar. En 2014, dos estudiantes descubrieron que la pérdida de los glaciares de la región está en marcha, pero no están seguros de cuánto tiempo tomará.



MIENTRAS TANTO, EN ALASKA...

Los estudios aéreos de 116 glaciares de Alaska y Canadá realizados entre 1994 y 2013 muestran una pérdida de 75 000 millones de toneladas de hielo al año. Es suficiente para cubrir todo el estado de Alaska con 30cm de agua cada siete años.

PARA TERMINAR Los científicos estiman que Groenlandia perdió 287 gigatoneladas de hielo en promedio por año, entre abril del 2002 y agosto del 2016. La Antártida perdió 125 gigatoneladas de hielo en promedio por año en el mismo período.

Fuente: NASA - https://climate.nasa.gov/climate_resources/125/infographic-sea-level-rise/

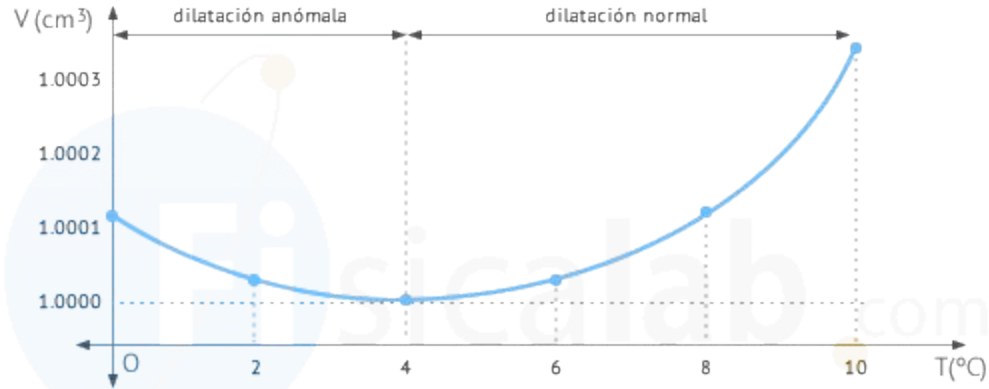


Glaciar Muir, Alaska: 13 de agosto de 1941 y 31 de agosto del 2004.

Fuente: NASA - https://climate.nasa.gov/climate_resources/4/graphic-dramatic-glacier-melt/

10% de la superficie terrestre

Variable 3: Expansió tèrmica de l'aigua



Dilatació anòmla del aigua

En la següent figura se mostra la gràfica del volum de l'aigua amb respecte a la seva temperatura. Observa com entre 0 i 4°C , al augmentar la temperatura el volum no augmenta sinó que fins i tot disminueix. A aquest fenomen se li denomina dilatació anòmla.

Procés d'investigació:

- Observació → **Pregunta d'investigació** → Indicar clarament els **Objectius**
- Plantejament d'**Hipòtesis** → elaboració de **Prediccions**
- Disseny i realització del **procediment** d'investigació, indicant el **material** necessari
- Identificació de les **variables**: independent, dependent, controlades.
- Recollida de **dades** i anàlisi de **Resultats**
- Elaboració de **Conclusions** i valoració de les **Limitacions** del procés d'investigació dut a terme
- Comunicació a través d'un [Informe científic](#) o similar

Altres factors que poden influir en la fusió del gel a la Terra?

- És igual la fusió del gel en aigua dolça que en aigua salada?