



Climántica

Clima
Home
Cambio

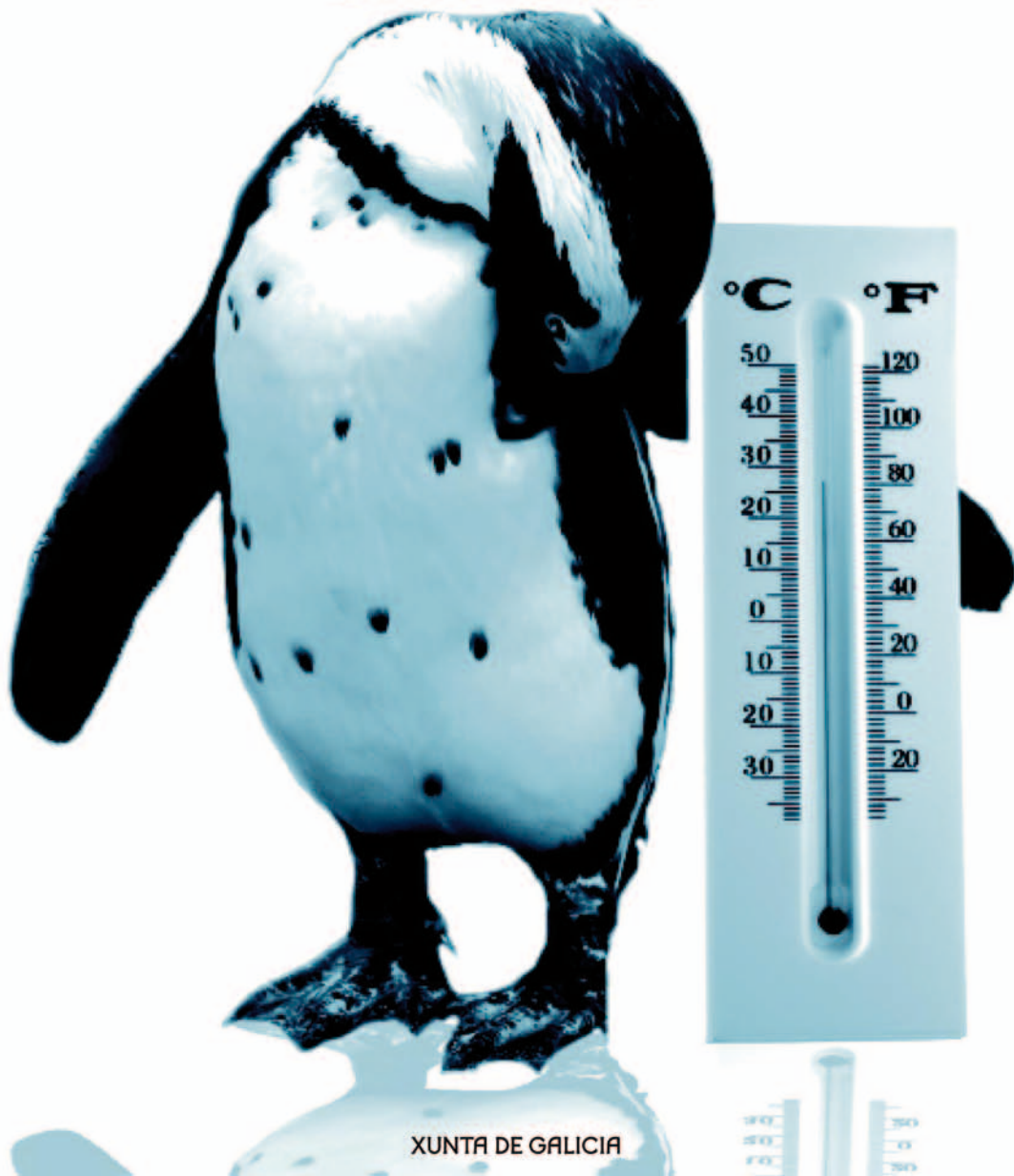
Proxecto de Educación Ambiental CAMBIO CLIMÁTICO

Unidade Didáctica **1**

CAMBIA O CLIMA?

Capítulo 4. Cambio normal do clima

ISBN-978-84-453-4376-0



XUNTA DE GALICIA

4 CAMBIO NORMAL DO CLIMA

responde co que sabes agora

- Cambiou o clima antes de aparecer o home na Terra?
- Que responsabilidades temos nós nos cambios do clima?

Os cambios do clima na historia da Terra

Os cambios no clima provocados por causas naturais desenvolvéronse de xeito constante na historia da Terra, pasando de climas cálidos a fríos, e viceversa, en períodos de tempo grandes ou ás veces de xeito brusco. Nestes cambios, a temperatura superou entre 8 e 15° C a temperatura media actual (15° C) facendo inviable, por exemplo, a existencia de xeo nos polos.

- Cales poden ser os desencadenantes naturais que provocan estes cambios climáticos?

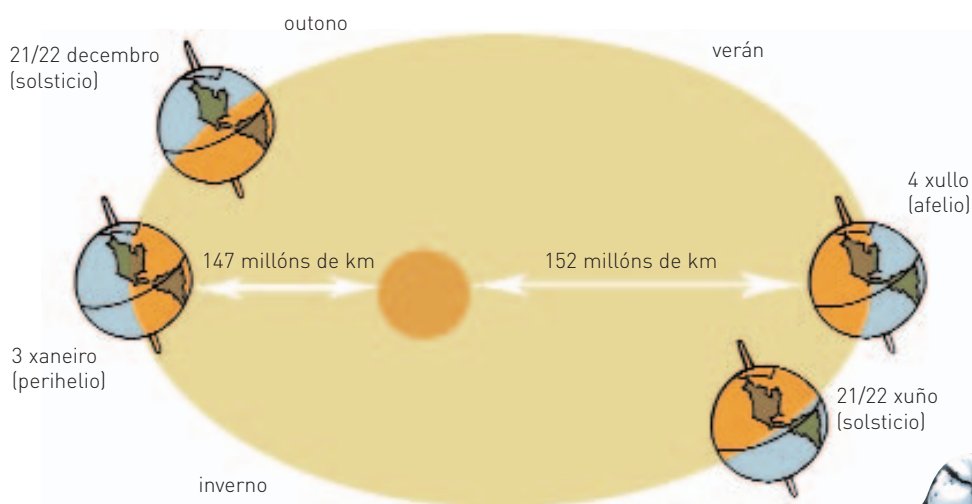


Milutin Milankovitch (1879-1958) foi un matemático serbio que comenzo as súas investigacións na Universidade de Belgrado aínda que pronto tivo que emigrar a Budapest por causa da Primeira Guerra Mundial. Nesta cidade atopou traballo na biblioteca da Academia Húngara das Ciencias onde se adicou a investigar sobre a orixe das glaciacións. Froito destas investigacións, Milankovitch estableceu unha teoría astronómica na que relacionaba os movementos orbitais da Terra, o grao de insolación e o clima do planeta.

Os científicos separan en dúas as causas naturais principais para a orixe dos cambios climáticos naturais: externas e internas. As primeiras están relacionadas cos movementos orbitais da Terra e a súa relación co Sol como fonte de enerxía fundamental do planeta, polo que as variacións da mesma influirán nos cambios climáticos.

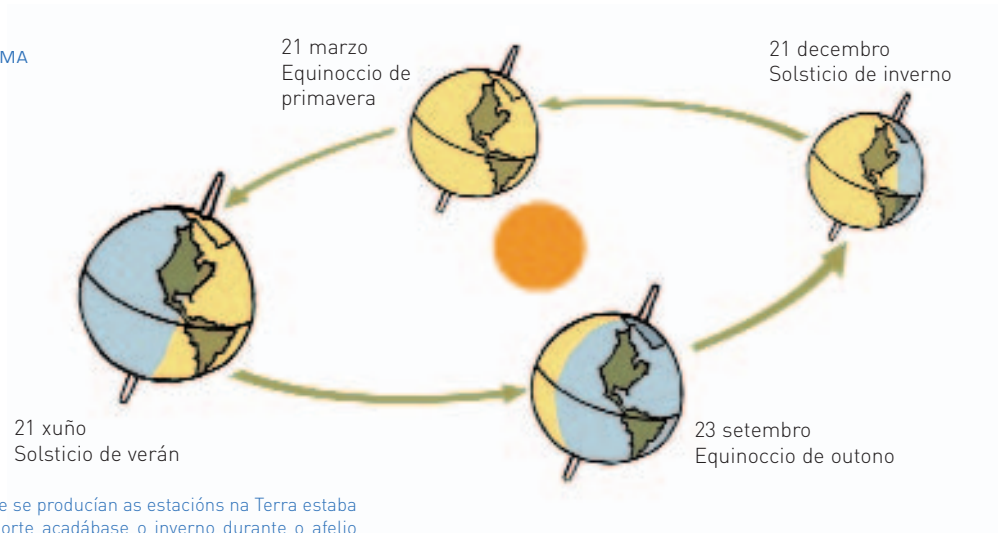
Os cambios naturais debidos a causas externas

O matemático Milutin Milankovitch, a comezos do século XX, sinalou as principais **causas de orixe externa** que afectan á variabilidade do clima. A órbita que describe a Terra na súa viaxe de translación ao redor do Sol é elíptica e, deste xeito, nalgún intre do ano o planeta estará máis preto del. A cantidade de radiación solar que incide sobre a Terra depende da distancia desta respecto do Sol. No punto máis preto (perihelio) a superficie terrestre recibirá máis radiación e, polo tanto, máis calor, que cando se atopa máis lonxe (afelio).



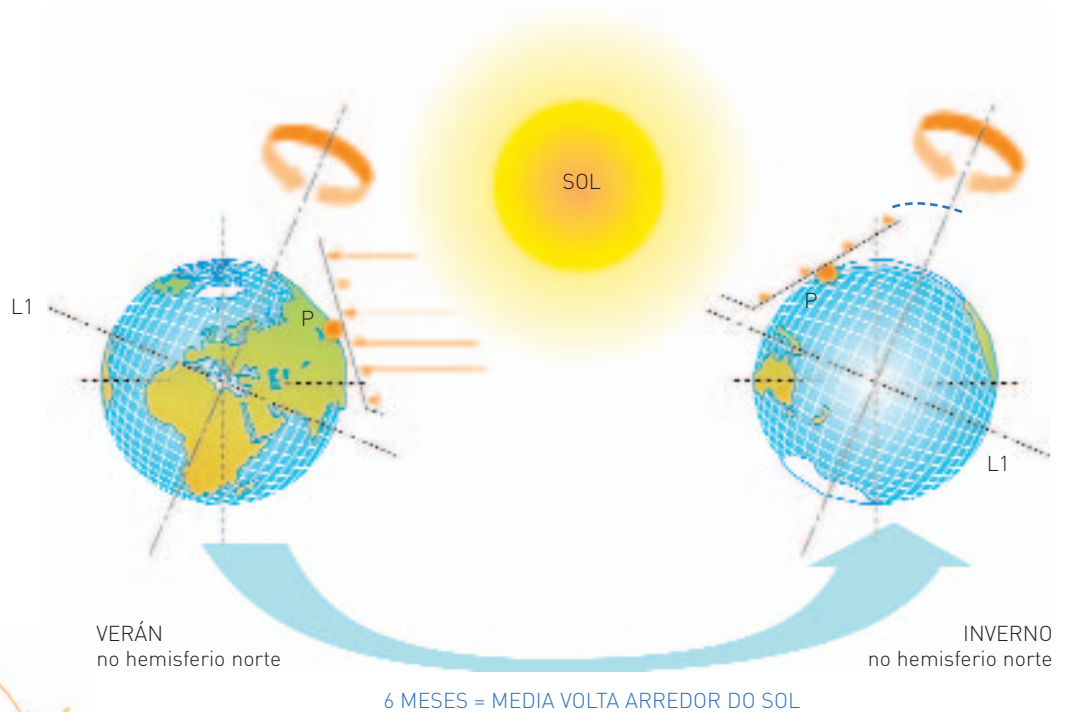


4 CAMBIO NORMAL DO CLIMA

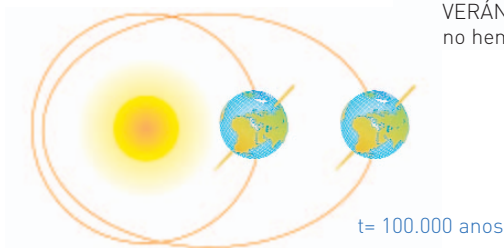


Hai 11.000 anos a situación onde se producían as estacións na Terra estaba invertida. Así, no Hemisferio Norte acadábase o inverno durante o afelio (sendo estes máis fríos), e o verán no perihelio (veráns máis cálidos).

- Elixe a posición na Terra na que estamos en verán e na que estamos en inverno. Sinala zonas que están en inverno cando nós estamos en verán. Explica en qué te baseas para facer a elección.



Cando se produce o verán no Hemisferio Norte os raios o bañan máis intensamente (inciden máis perpendicularmente e polo tanto maior número por unidade de superficie).



Pero debido ás forzas de atracción que outros planetas exercen sobre a Terra, a forma da órbita varía de máis elíptica a máis circular, e estas variacións (denominada excentricidade) ocorren en ciclos de 100.000 e 400.000 anos. Cando a órbita é fortemente elíptica, o planeta pasará por puntos máis pretos ou máis distantes ao Sol.

- Como sería o clima cando a órbita era máis circular ca agora? E cando era máis elíptica? Xustifica as respostas.



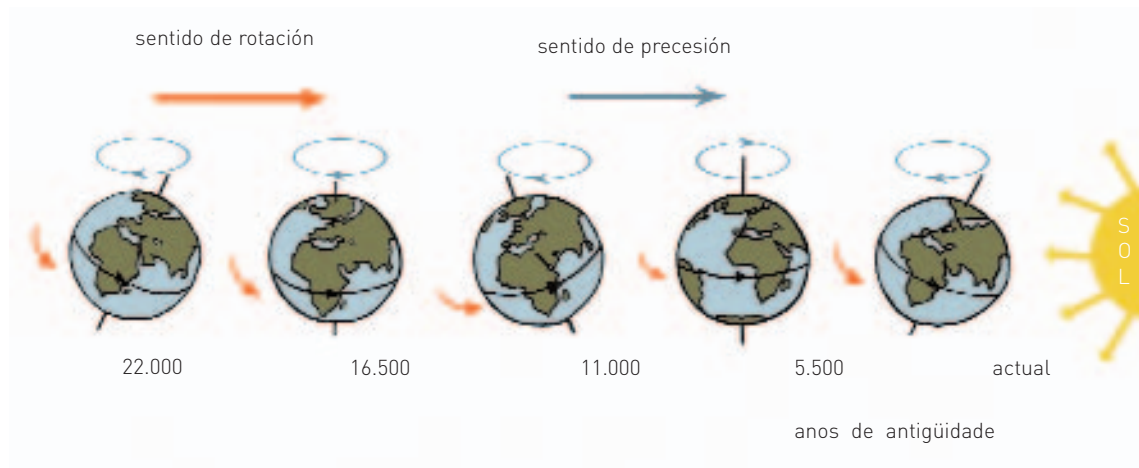
Na actualidade a Terra pasa polo punto máis alonxado durante o inverno do Hemisferio Sur facendo que estes sexan algo máis fríos e os veráns máis quentes cós do Hemisferio Norte.

Por outro lado, a Terra xira arredor dun eixe de rotación que non mantén sempre a mesma inclinación (denominada oblicuidade), senón que varía entre os 22° e os 25° (actualmente é de 23,4° e está diminuíndo) en etapas duns 41.000 anos, producindo importantes cambios nas estacións. Os cambios estacionais serán máis grandes canto maior sexa a inclinación do eixo.

- Fíxate na figura da Terra con distinto ángulo de oblicuidade. En que situación se darían os cambios máis acusados nas estacións?.

O último dos ciclos de Milankovitch (o de precesión) fai referencia a que a Terra, debido a que non é unha esfera perfecta, móvese como un trompo cando xira arredor do seu eixo, posibilitando que os intres onde o Polo Norte apunta cara ao Sol non coincidan sempre no mesmo punto da órbita terrestre. A precesión provoca cambios no clima xa que cambia a posición onde se producen as estacións, é dicir, determina se o verán ou o inverno nun hemisferio corresponde a un punto alonxado ou próximo ao Sol. Este ciclo complétase cada 23.000 anos.

Se agrupamos os efectos dos ciclos de Milankovitch teremos que o mínimo de insolación e os máximos de frío que favorecerían o avance dos casquetes glaciares, corresponderíanse coa maior distancia ao Sol, con que esta situación se produza no mes do Nadal e coa máxima inclinación do eixe terrestre.

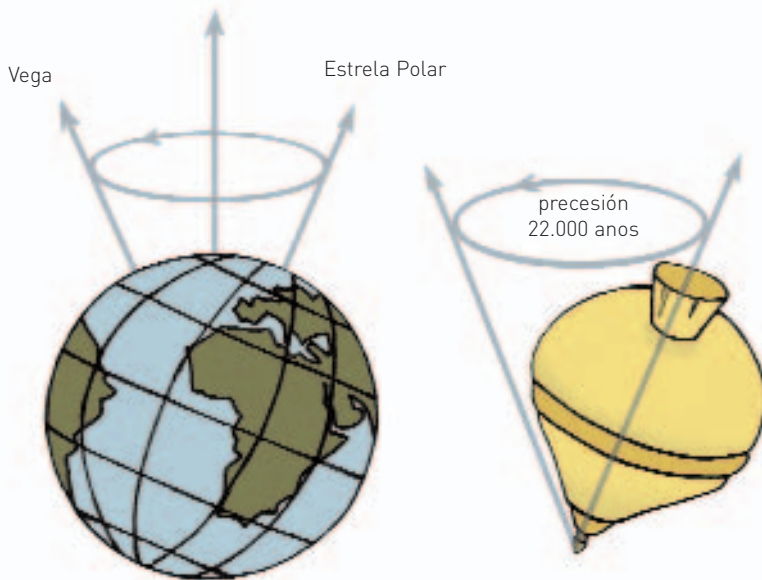
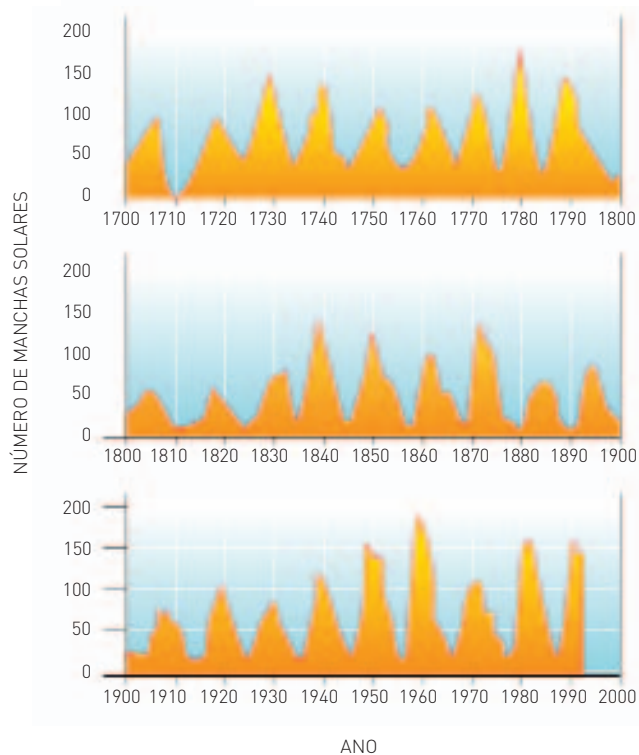


- Indica á vista das ilustracións cando se producirían os invernos máis fríos no noso hemisferio.
- Sabemos que cando o valor do ángulo de inclinación do eixe terrestre é alto, a diferenza de insolación entre as estacións é grande. Que cres que pasaría no caso de que ese ángulo fose cero?
- Como se coñecen os puntos onde se producen cada unha das estacións? En que época do ano se producen actualmente?





4 CAMBIO NORMAL DO CLIMA



O movemente de precesión da Terra provocou que no pasado, hai 11.000 anos, o seu eixo apuntase cara á estrela Vega. Na actualidade apunta cara á estrela Polar

Ao redor de 1810 o prezo do trigo disparouse en Europa como consecuencia da perda continuada das colleitas debido a unha época de fríos intensos. Estes episodios de climas extremos coinciden co denominado Mínimo de Dalton, onde o número de manchas solares descendeu considerablemente.

A actividade solar e, polo tanto, a enerxía que emite, non é constante ao longo do tempo, senón que varía. O efecto é que un aumento da enerxía recibida pola Terra produciría un quentamento da mesma e unha diminución arrefriaría o planeta.. Os científicos cuantificaron o número de manchas solares (relacionadas coa actividade solar) e lograron correlacionalas con episodios climáticos. A maior número destas manchas maior radiación emitida cara á Terra. Entre os anos 1645 e 1715 rexistrouse un período de fríos moi intensos en Europa, coincidindo cunha etapa de diminución no número de manchas solares ao que se lle chamou Mínimo de Maunder, xa que foi o astrónomo británico Walter Maunder quen fixo estas observacións.

● Segundo os datos da táboa, sinala os anos de máximo de insolación. Como crees que sería o clima nesas épocas? Xustifica a resposta.

Os cambios naturais debidos a causas internas

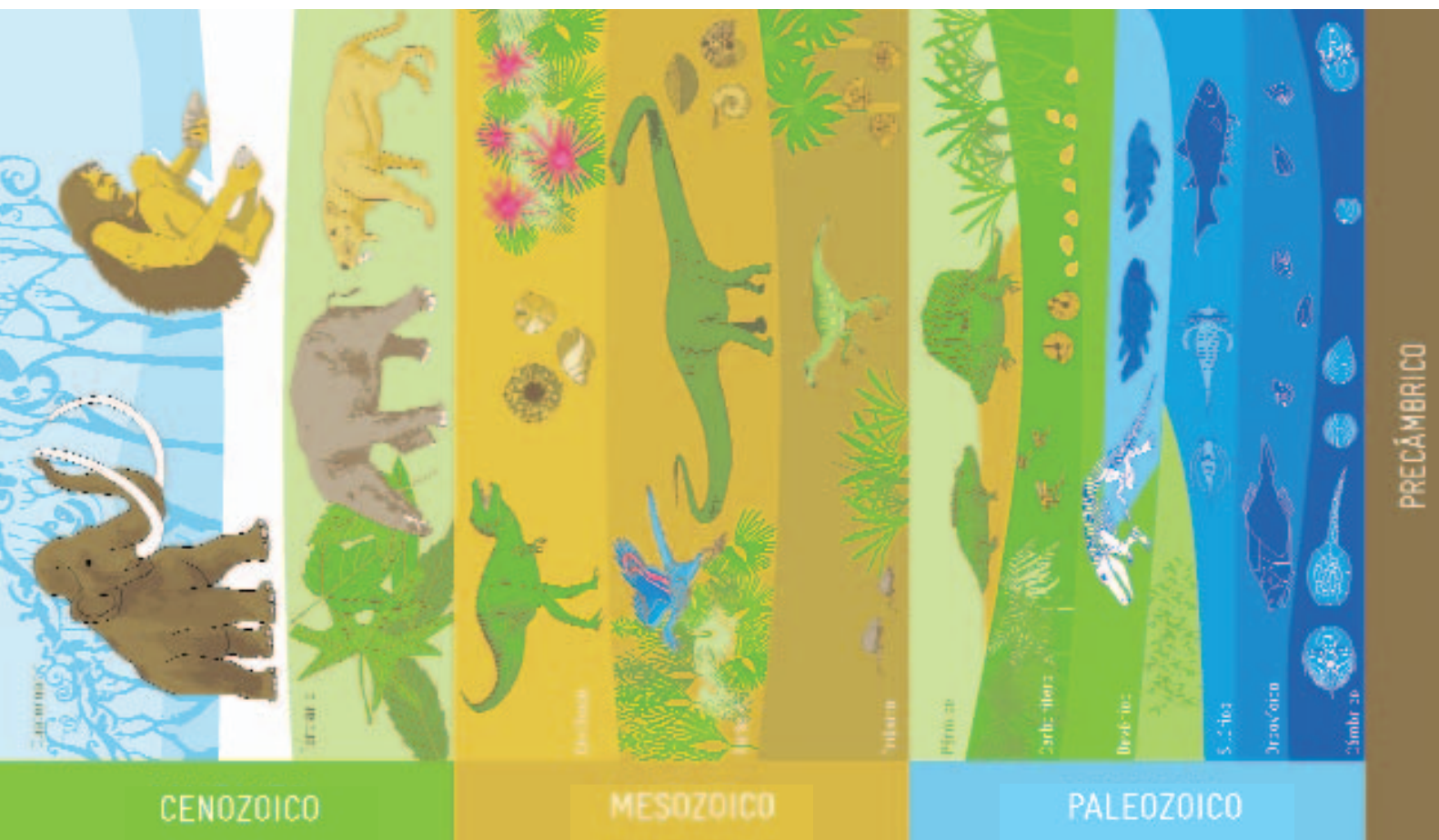
Entre as causas internas que inciden na variabilidade climática están a distribución dos continentes e mares, as erupcións volcánicas e as correntes oceánicas.

- a) As **masas continentais** que forman a Terra non se mantiveron inmóbiles no tempo, senón que dende hai uns 2500 millóns de anos, as placas tectónicas están envoltas nun baile global no que as terras se xuntan e se separan elevando cordilleiras, abrindo e pechando océanos. Os continentes influen nas correntes oceánicas que transportan calor dende o ecuador cara aos polos, e isto tradúcese en efectos sobre o clima.



No Período Triásico, as terras emerxidas atopábanse reunidas nun gran supercontinente, Panxea, situado de maneira simétrica respecto ao ecuador. Este feito favoreceu o aumento das correntes oceánicas transportando calor cara aos polos, provocando climas cálidos e ausencia de xeos nas latitudes altas.

- Sinala cunha frecha a época xeolóxica na que estaban as masas continentais unidas na Panxea.



- b) Os **océanos** son a principal fonte de produción de vapor de auga cara á atmosfera, absorben a radiación do sol e distribúen a calor polo globo, mediante as correntes mariñas. As correntes están caracterizadas pola presión, temperatura e salinidade da auga. Estas características condicionan a densidade das augas, creándose uns gradientes de densidade tanto na horizontal (entre latitudes altas e baixas) como na vertical (augas superficiais e profundas). A diferenza na densidade provoca o principal movemento das augas nas conchas oceánicas. A influencia do vento redúcese aos primeiros 200 metros na superficie dos océanos, xenerando as correntes superficiais, como a Corrente do Golfo, a Corrente do Atlántico Norte, etc.

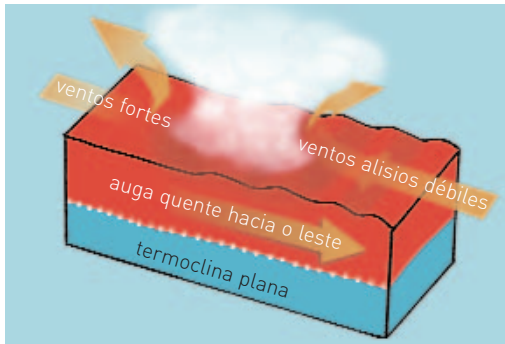




O recadro indica as zonas representadas nos esquemas de abaixo



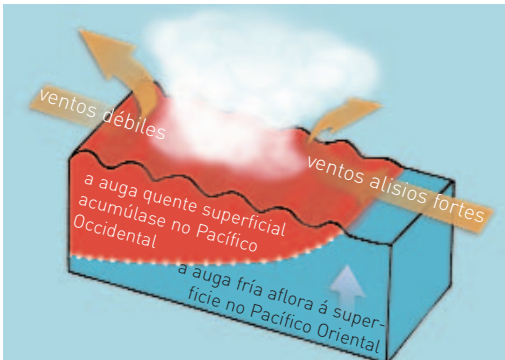
A superficie cálida do océano no Pacífico central, proporciona calor e humidade ao aire que ascende formando nubes de tormenta.



EL NIÑO / QUENTAMENTO

Cando os ventos alisios perden forza, as augas cálidas do Pacífico occidental flúen cara ao leste. Esta capa, que chega ata os 150 metros de profundidade, desplázase sobre augas máis frías e cargadas de nutrientes, impediéndolle o ascenso ao longo das costas americanas.

Nunha situación normal, as nubes de tormenta sitúanse por riba das augas cálidas do Pacífico occidental.



SITUACIÓN NORMAL

Nunha situación normal, son os ventos alisios os que manteñen un certo equilibrio entre as augas quentes procedentes do oeste e as frías do leste. O Sol quenta as augas do Pacífico oriental pero a termoclina, o límite entre a auga quente e a fría rica en nutrientes, localízase a uns 40 metros baixo a superficie.

● Coa axuda dun atlas e de internet responde ás seguintes cuestións:

- Quen foron os primeiros en constatar os fenómenos climáticos de El Niño?
- En que época se produce o fenómeno de El Niño? Con que feito está relacionado o nome?
- Con que nome se denominan os ventos que máis inflúen na circulación das augas oceánicas no Pacífico?
- Con que nome se coñece ao fenómeno similar a El Niño pero con efectos contrarios? Cales son as consecuencias nas costas onde se produce?



- c) As **erupcións volcánicas** emiten cara á atmosfera importantes volumes de gases (CO_2 , SO_2) que favorecen o efecto invernadoiro a unha escala rexional, e cinsas e po volcánico que teñen efectos sensibles na temperatura global de áreas lonxanas do planeta. Nas recentes erupcións do Pinatubo en Filipinas a temperatura dunha ampla rexión preto do volcán aumentou en case medio grao durante un período duns dous anos.

- Sitúa Filipinas no mapa mundi mudo.
- Explica o proceso que provocou este aumento de temperatura nas rexións de arredor do volcán.



Pero a escala planetaria, as erupcións volcánicas, poden provocar un arrefriamento da atmosfera se a cantidade de cinsas que expulsan é elevada e chega ás capas altas, actuando coma unha pantalla para a radiación solar. Isto quedou reflectido na erupción do volcán Támara en Indonesia no ano 1815, coñecendo o ano seguinte como “o ano sen verán”. As cinsas acadaron os 50 km de altura conformando unha nube de po que os ventos se encargaron de dispersar polo planeta. Esta nube ocultou a luz do Sol provocando a caída de temperaturas durante dous anos e causando importantes estragos nas colleitas en moitas rexións do Hemisferio Norte.

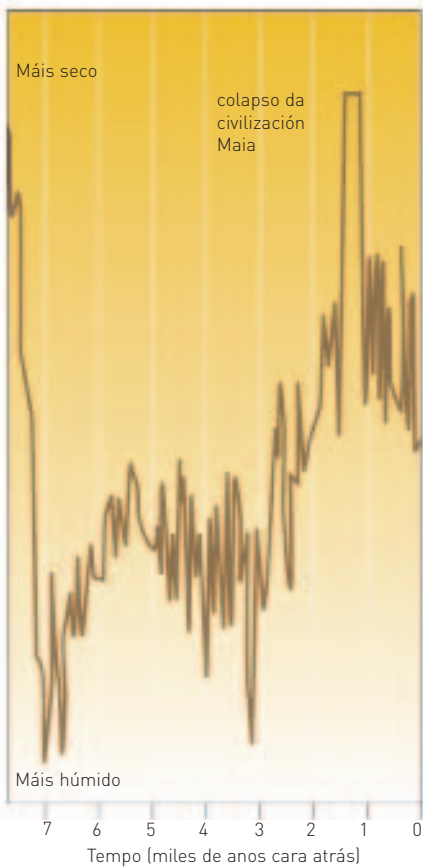




- Explica por qué na historia do clima se denominou a 1815 o ano sen verán.
- Cres que as emisións deste volcán colaboraron no arrefriamento global da Terra? Xustifica a resposta.
- Que volcáns coñeces en España? Cales poderían ser as consecuencias dunha erupción violenta no clima do entorno desta zona volcánica?
- Que sucesos históricos aconteceron nos anos en que entrou en erupción o volcán Tábora? Como nos din os libros de Historia cal era o clima en Europa nestes anos?

Cambios climáticos e catástrofes naturais

As variacións do clima desenvoltas de xeito brusco en certas ocasións, provocaron importantes modificacións no hábito de vida tanto dos pobos coma dos animais, xogando un papel determinante no desenvolvemento de antigas civilizacións coma a dos Maias.



Os datos obtidos do estudo dos sedimentos de antigos lagos na Península de Yucatán en México, indican que o clima cambiou bruscamente cara a condicións de secas extremas. As ofrendas que os pobos maias levaban aos seus

deuses non foron eficaces para atraer as ansiadas choivas, e as condicións climáticas adversas avocaron á desaparición da civilización Maia hai uns 1100 anos.

- Pode pensarse que a poboación Maia tivo unha enorme expansión asociada posiblemente a unha bonanza climática. Que pasaría nunha poboación extensa destas características diante dun cambio climático por catástrofes naturais? Cres que podería ter isto relación cos hábitos caníbales que se supón que tiveron estas poboacións?



A finais do século XX dous xeólogos americanos William Ryan e Walter Pitman demostraron que hai uns 7500 anos ocorreu un episodio catastrófico na zona do Mar Negro que puido ser o desencadenante do relato bíblico do Diluvio Universal. Grazas á análise meticulosa dos datos proporcionados por intensas campañas oceanográficas nesta zona, conseguiuase determinar que o Mar Negro era un gran lago de augas doces que non estaba comunicado co veciño Mar de Mármara.

Foto satélite do Mar Negro



- Identifica na imaxe de satélite o Mediterráneo, o Mar Negro e o Mar de Mármara.
- Que cambios ocorreron nese primitivo lago para que chegara a ser o actual Mar Negro?

Un dos descubrimentos importantes foi que atoparon no leito do lago, restos de organismos de augas doces cubertos por sedimentos de orixe mariña que contiñan animais adaptados a augas salgadas.

- Que che suxire o feito de que existan sedimentos de organismos de augas doces cubertos con sedimentos de orixe mariña que contiñan animais adaptados a augas salgadas?





No seguinte paso encamiñáronse a buscar un evento que se adaptara a eses cambios, e situárono cara ao final da última glaciación, onde os xeos acumulados comezaron a derreterse e o verquido de toda esa cantidade de auga ao longo de miles de anos, fixo que o nivel dos océanos se elevase. Este proceso provocou que o Mar de Mármara se precipitara coma unha ferverza sobre o Mar Negro excavando unha canle ancha e profunda.

- Á vista do texto, fai un debuxo que explique a precipitación do Mar de Mármara sobre o Mar Negro.
- Como sería a paisaxe da Antártida nesa época? E a costa de Galicia?

O evento foi o suficientemente rápido como para desprazar a todo os pobos que vivían nas ribeiras do lago. Calcúlase que a forza da inundación sería da orde de 200 veces a das ferverzas do Niágara e que en cuestión de meses o nivel do lago debeu de subir preto de 100 metros.



Ferverzas do Niágara

Uns anos máis tarde o descubridor do célebre transatlántico afundido, Titanic, Robert Ballard, delimitou a antiga liña de costa uns 170 metros por debaixo da actual, e atopou nas ladeiras sumerxidas do Mar Negro construcións de madeira, cerámica e diversas ferramentas que probaban o poboamento das ribeiras do lago antes da inundación.

Posteriormente estes pobos comezaron a transmitir, dunha xeración a outra por medio da tradición oral, o relato da grande inundación e quizais sexa este o vínculo coa orixe do mito do Diluvio Universal.



A ferverza que se produciu ao se precipitaren as augas salgadas procedentes do Mediterráneo sobre a conca do Mar Negro, fixo que o nivel deste último crecese aproximadamente 15 cm ao día.

- Como se chama o estreito que une o Mediterráneo co Mar de Mármara? E o estreito que une este último co Mar Negro? Sitúaos no mapa
- Cal foi a causa da mortalidade dos animais que poboaban o lago antes da subida do nivel das augas?
- Que característica significativa do Mar Negro se relaciona co seu nome?
- Responde co estudado neste apartado ás cuestións iniciais do apartado: "RESPONDE CO QUE SABES AGORA"

