

Meteoroloxía

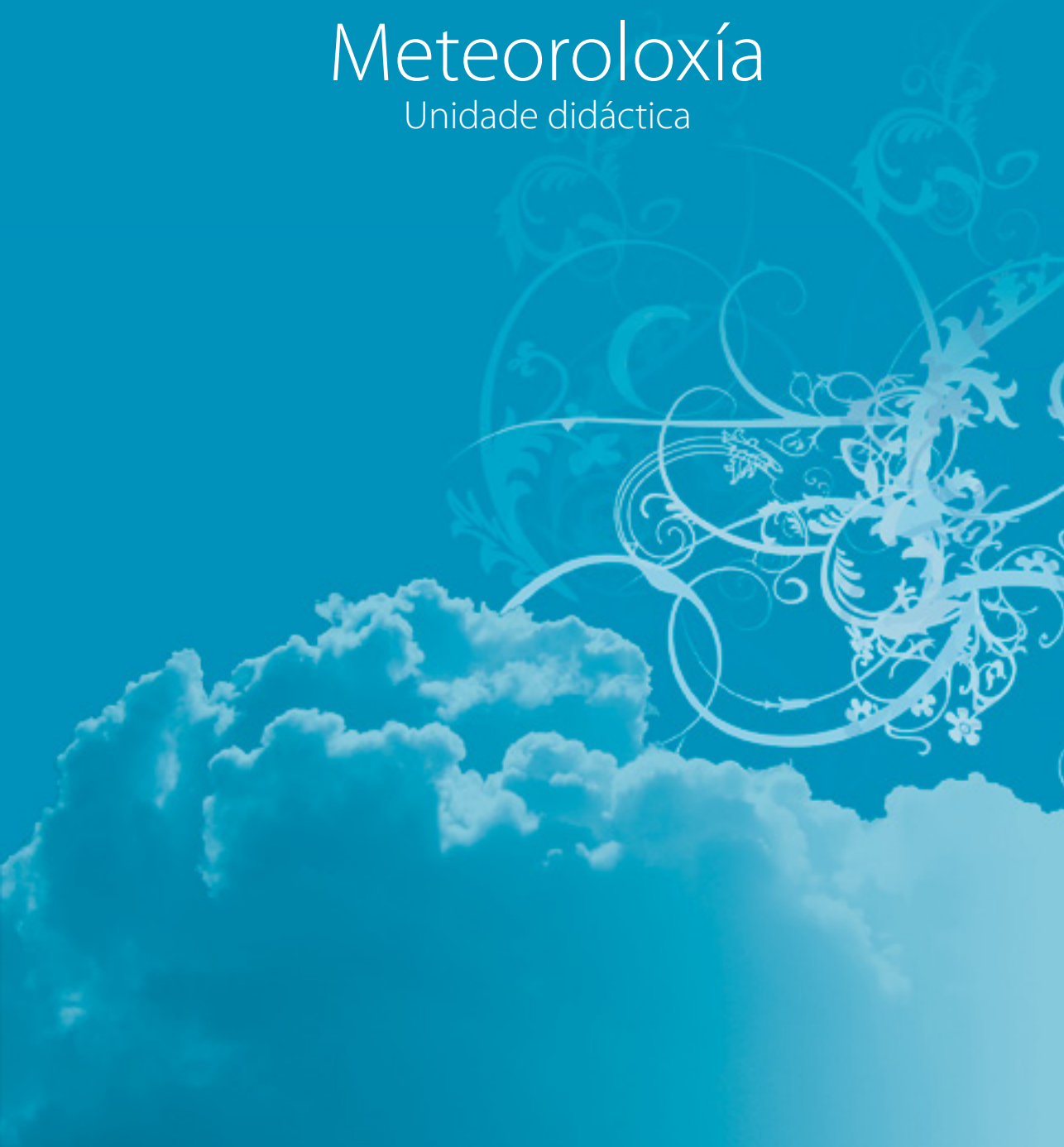
Unidade didáctica



XUNTA DE GALICIA

Meteoroloxía

Unidade didáctica



METEOROLOXÍA
Unidade didáctica

Edita

MeteoGalicia
Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas
Xunta de Galicia

Contidos

Altega Educación e Lecer

Revisión científica

Ana Lage González (MeteoGalicia)
María de los Ángeles Lago Núñez (MeteoGalicia)

Deseño

O Clube da Esquina

Ilustracións

Fernando Iglesias

Imprime

Sanmartín

ISBN: 978-84-453-5066-9

Licenza Creative Commons
Recoñecemento-non comercial-sen obras derivadas 2.5 España.
Esta licenza permite reproducir, copiar ou empregar libremente
este documento, sempre que se cite a súa fonte, non se
modifique e se faga sen propósitos comerciais.

Máis sobre a licenza nesta web
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.gl>



1

O tempo e o clima

- 1.- Que tempo vai?
- 2.- Predicións nos medios
- 3.- Comentario de texto
- 4.- Os climas
- 5.- As zonas bioclimáticas



O TEMPO E O CLIMA

O tempo

A meteoroloxía é a ciencia responsable do estudo do tempo atmosférico. Os meteorólogos, axudados da tecnoloxía máis actual, recompilan información dos fenómenos atmosféricos para facer as predicións do tempo, fundamentais na nosa vida, tanto no traballo como no lecer.

Os medios

A información sobre o tempo é unha cuestión de grande importancia na nosa vida diaria. Coa aparición e desenvolvemento dos medios de comunicación está ao alcance dunha gran maioría. Os medios dan información sobre o tempo previsto para os próximos días, tanto dentro de informativos como constituíndo un programa por si mesmo.

Na prensa escrita é habitual atopar textos de carácter científico que achegan información sobre cuestións relacionadas coa meteoroloxía. Estes textos pódense utilizar para facer unha análise, un comentario ou un debate na clase sobre o clima e o tempo. Incluso, revisar se teñen inexactitudes ou incorreccións.

O clima

A influencia de diversos factores (latitude, relevo, presión atmosférica, circulación atmosférica...) no noso planeta condiciona a existencia de zonas co predominio dun determinado clima. Orixínase así un clima: a sucesión periódica de tipos de tempo nun lugar ao longo de moitos anos. Podemos distinguir tres clases de clima: os cálidos (ecuatorial, tropical e desértico) que se sitúan na zona intertropical; os mornos (continental, oceánico e mediterráneo) que se localizan en latitudes intermedias, e os fríos (polar e de alta montaña).

O clima condiciona tamén a existencia de diferentes áreas na biosfera. As especies animais e vexetais que viven nestas áreas bioclimáticas posúen adaptacións ás condicións de vida que alí existen para desenvolverse no ambiente. Moitas destas especies, aínda que nun principio parezan moi diferentes, comparten algunhas adaptacións ao medio. Entre os biomas terrestres existentes no planeta atopamos a tundra, a taiga, o bosque temperado (caducifolio e mediterráneo), as pradarias e estepas, o deserto, a sabana e a selva tropical.

QUE TEMPO VAI?

1

Conceptos: tempo, clima, meteoroloxía, climatoloxía, predición meteorolóxica

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, informática

Duración: 2 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: ordenador con conexión a internet

Obxectivos

- Achegarse ao mundo da meteoroloxía e ao traballo dun meteorólogo/a.
- Reforzar a capacidade de análise de datos do estudante.
- Familiarizarse co emprego da informática para a presentación de traballos.

Procedemento

Escribimos no encerado as palabras meteoroloxía, tempo, clima, meteorólogo. Comprobamos cos escolares o seu significado, a diferenza entre tempo e clima, o traballo que desenvolve un meteorólogo, as súas ferramentas de traballo e os datos necesarios para poder predicir o tempo.

Propoñémoslle un traballo ao alumnado: recompilar unha serie de datos en internet e unha posterior presentación.

Asignámoslle a cada estudante unha localidade galega de referencia. Terá que buscar información sobre precipitacións, humidade e velocidade do vento nun determinado período.

Despois de obter os datos, deberá explicar:

- Como pode afectar o tempo meteorolóxico do lugar aos seus habitantes.
- Indicar o valor para estes habitantes das predicións meteorolóxicas.

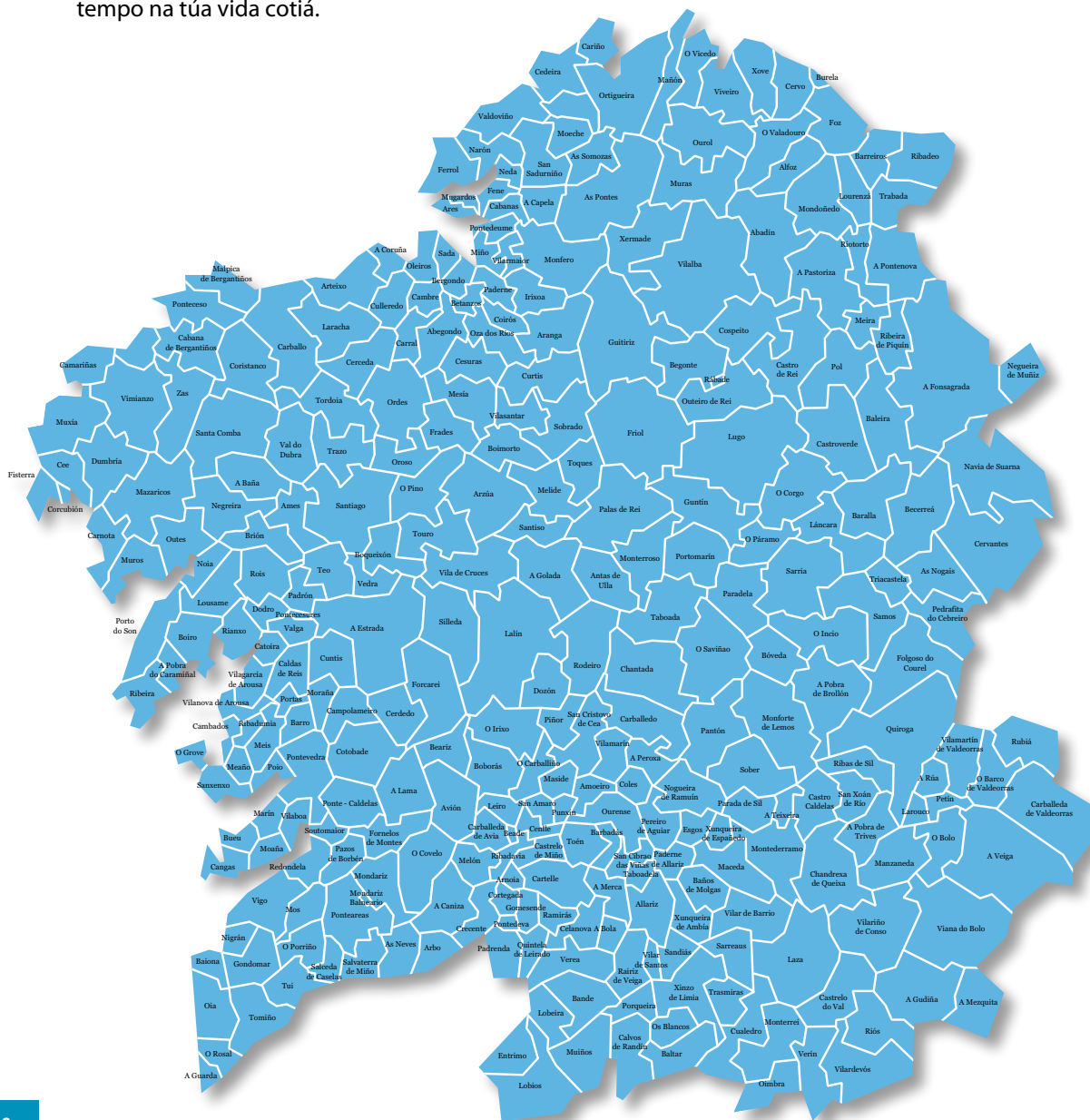
A recollida de datos realizarase mediante a páxina web de MeteoGalicia, buscando a estación meteorolóxica máis próxima á localidade. A presentación do informe realizarase mediante un programa ofimático, definindo previamente o número de diapositivas e o modelo para cubrir cos datos obtidos.



QUE TEMPO FAI?

Exemplo de traballo

Na primeira diapositiva colocamos o nome da localidade e o autor do traballo, na segunda un mapa de Galicia para que sinalen a localidade, noutra un cadro para completar datos sobre o tempo no lugar: a súa temperatura, a presión, a humidade, a velocidade do vento...; na seguinte a predición para os próximos días e na última exemplos de como pode afectar o tempo na túa vida cotiá.



PREDICIÓN NOS MEDIOS

2

Conceptos: predición meteorolóxicas

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: lingua, ciencias da natureza

Duración: 2 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: distintos xornais, vídeos de predicións meteorolóxicas de informativos, radio, internet

Obxectivos

- Analizar a calidade das predicións meteorolóxicas nos medios de comunicación.
- Comparar os prognósticos atmosféricos en distintos medios informativos.

Actividade

Dividimos os alumnos por grupos e escollemos varios xornais para facer a nosa análise, recompilando as predicións meteorolóxicas durante unha semana.

Cada grupo analizará a información que apareza na sección do tempo, tanto en xornais locais como rexionais e estatais.

O grupo investigará de onde saen os datos e as predicións antes de seren publicadas polos xornais. Contestarán ás preguntas do apartado seguinte.

Cuestións

- En que outros medios podemos conseguir información sobre o tempo da nosa comunidade?
- Coinciden as predicións dos distintos medios?
- Todos os medios afondan do mesmo xeito na información meteorolóxica dunha determinada zona?
- A onde temos que acudir para recibir información da nosa localidade?
- Facer unha lista de palabras referentes ao tempo que aparecen.
- Compréndese ben o que din ou utilizan algún termo que é difícil de comprender?
- Utilizan ben as imaxes e os gráficos para reforzar a mensaxe que queren transmitir?



PREDICIÓN NOS MEDIOS

- Cometen erros nas súas predicións ou ao transmitir a información?
- Confúndense máis no prognóstico cando o tempo é máis estable ou menos?
- Observaremos como evoluciona o tempo durante esa semana e faremos unha pequena redacción. Coincide isto co tempo que vai realmente na túa localidade?
- Cal dos medios che parece o máis completo?
- Tes oído nalgún programa empregar mal un termo meteorolóxico?
- Resúltanos útil a información sobre o tempo? Para que?



Conceptos: clima de Galicia, tempo atmosférico, influencia do mar no clima

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: lingua, ciencias sociais

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: artigo "Dúas estacións nunha, o verán (case) perfecto", *La Voz de Galicia* (15/8/2009)

Obxectivos

- Desenvolver a capacidade de interpretar textos.
- Avaliar a competencia para a síntese.

Procedemento

Entregámoslles aos escolares unha copia do texto. Despois de que o lean atentamente propoñémoslles facer un comentario do texto. A continuación poderanse formular algunhas cuestións relacionadas co contido do texto.

Cuestións

- Cales son as ideas que resumen mellor o contido do texto? Sublíñaas.
- Cal é a idea principal do artigo?
- Que título lle darías ao texto?
- Como definirías tempo atmosférico? E clima? En que se diferencian?
- Que quere dicir coa expresión "trasunto do orballo nas beiras do Océano Pacífico"?
- Localiza Seattle nun mapa. Cal é a razón da súa similitude climática con Galicia?
- Por que no artigo se di que o mar amorna o clima?
- Elaborar un resumo do artigo.

Texto para comentar:

"Non é un chiste. O clima galego estival achégase ao estado óptimo, ao que os expertos chaman nivel de confort: temperaturas suaves, ao redor de 25 graos, e baixos índices de humidade. O de xullo non sería máis que un extremo. Queda o outro.

O clima é a suma do tempo dun día e o seguinte, dos 365 que se abren e se pechan cada ano, e así un tras outro ata chegar a 11.000, que son os que han de pasar para aproximarse ao clima dun lugar e, só a partir de entón, discutir por exemplo se a calor dunha noite entrará no libro das marcas ou se a choiva do mes de xullo superou ou non o que se considera normal. Trinta anos. Así se toman en serio os diluvios e as secas. Sumándoos día tras día, e ponderándoos despois en busca do termo medio, de modo que 3 máis 1 non resulte 4, senón 2.

Así se chega ao clima de Galicia ou ao de Seattle, a metrópole do estado de Washington, no noroeste dos EE.UU., berce do home máis rico do mundo e

trasunto do orballo nas beiras do Océano Pacífico. As súas temperaturas suaves e o seu réxime de precipitacións, con valores da orde de 1.000 litros por metro cadrado ao ano, invernos húmidos e veráns secos, convértena nun dos lugares do planeta con máis afinidades climáticas con Galicia, da que a separan 8.000 quilómetros de distancia. A razón está no mar. «Nas latitudes medias nas que se atopan, as masas de aire circulan cara ao leste e por iso as costas oeste dos continentes, que reciben o impacto do aire marítimo no seu primeiro contacto coa terra, gardan moitas similitudes entre si», explica Lino Naranjo.

O mar amorna o clima. A auga responde aos cambios enerxéticos moito máis amodo que a terra e impide os contrastes bruscos que caracterizan os climas continentais. Pontevedra ou A Coruña, fronte a Ourense ou Lugo. Tamén por esa razón, as illas tropicais gozan do clima máis estable que se coñece, pola debilidade dos movementos atmosféricos nos trópicos, pero en gran medida polos efectos do mar, que temperan os excesos.

A esta influencia haberá que atribuír a dozura do clima galego, unha especie de ambiente ideal, por moito que sorprenda ultimamente con fríos e chuvieiras propios do mes de novembro. Certamente, os valores climáticos do verán en Galicia coinciden co que se denomina nivel de confort, unhas condicións de temperatura e humidade favorables para o organismo que evitan a entrada en funcionamento de mecanismos de regulación térmica e de hidratación extremos”.

La Voz de Galicia.es

DOUS ESTACIONES EN UNA

Galicia, el verano (casi) perfecto

Si es un clásico. El clima gallego entró se acerca al estado idílico, al que los expertos llaman nivel de confort: temperaturas suaves, en torno a 25 grados, y bajos índices de humedad. La de julio no habría sido más que un extremo. ¿Qué tal otro?

El clima es la suma del tiempo de un día y el siguiente, de los 365 que se abren y se cierran cada año, y del uno tras otro hasta llegar a 12.000, que son los que han de pasar para aproximarse al clima de un lugar o, solo a partir de entonces, discutir por ejemplo si el calor de una noche entrará en el libro de los récords o si la lluvia del mes de julio superó o no lo que se considere normal. Tránsito años. Así se toman en serio los diálogos y las sequías. Sumándolos día tras día, y profundizándolos después en busca del término medio, de modo que 3 más 1 no resulte 4, sino 2.

Así se llega al clima de Galicia o al de Seattle, la metrópoli del estado de Washington, en el noroeste de EE.UU., una del hombre más rico del mundo y trópicos del arbolado en las orillas del océano Pacífico. Sus temperaturas suaves y su régimen de precipitaciones, con valores del orden de 1.000 litros por metro cuadrado al año, invernos húmidos y veranos secos, la convierten en uno de los lugares del planeta con más afinidades climáticas con Galicia, de la que la separan 8.000 kilómetros de distancia. La razón está en el mar.

«En las latitudes medias en las que se encuentran, las masas de aire circulan hacia el este y por eso las costas oeste de los continentes, que reciben el impacto del aire marítimo en su primer contacto con la tierra, guardan muchas similitudes entre sí», explica Lino Naranjo.

El mar templó el clima. El agua responde a los cambios energéticos mucho más despacio que la tierra e impide los contrastes bruscos que caracterizan los climas continentales. Pontevedra o A Coruña, frente a Ourense o Lugo. También por esa razón, las islas tropicales disfrutan del clima más estable que se conoce, por la debilidad de los movimientos atmosféricos en los trópicos, pero en gran medida por los efectos del mar, que atemperan los excesos.

A esta influencia habrá que atribuir la dulzura del clima gallego, una especie de ambiente ideal, por mucho que haya sorprendido últimamente con fríos y apaciguados propios del mes de noviembre. Certamente, los valores climáticos del verano en Galicia coinciden con lo que se denomina nivel de confort, unas condiciones de temperatura y humedad favorables para el organismo que evitan la entrada en funcionamiento de mecanismos de regulación térmica y de hidratación extremos.

Nivel de bienestar

Los médicos sitúan el umbral máximo de bienestar en torno a 25 grados, un valor ligeramente superior a la media de las temperaturas máximas registradas en los meses de julio y agosto de los últimos treinta años en Santiago, Lugo, Pontevedra o Vigo. Todas ellas oscilan entre 24 y 26 grados, y de las siete ciudades solo Ourense rebasa el límite del confort, con un promedio de temperaturas diurnas en julio de 26,7 grados. Pero de noche bajan, y lo suficiente para que el cuerpo se recupere. Tanto en la provincia interior como en las costas, tres a partir de media tarde los termómetros comienzan a caer y en la madrugada se enfrían en los 16 grados para volver a subir pocas horas después.

Nada que ver con lugares como Cáceres, Sevilla o Almería, que soportan medias nocturnas de 19 grados y 20 grados. El impacto de temperaturas tan altas sobre el organismo es de tal calibre que basta con que durante tres días consecutivos las mínimas no bajen de 21 grados para que se decreta de inmediato alerta sanitaria por ola de calor.

Frente a esto, el silencio del noroeste no tiene vuelta de hoja. Frasco de noche y silencio de día, el mapa gallego de temperaturas presenta, eso sí, diferencias notables entre el norte y el sur. Tanto como los 4 grados que subirá el termómetro de un collar que salga de A Coruña con destino a Pontevedra un día típico de julio o agosto. Si hacia Pita se encontrará a 21,8 grados mientras en A Ferrola, a la misma hora, estarán a 20,5 grados. Y en este desfase ninguno de las ciudades tiene influjo continental, como Ourense. Aquí el responsable es el norte, el viento rey de los veranos gallegos.

El «acortón» no llega a Vigo

Siempre que el anticiclón de las Azores no se comporta como en julio, atrinchado en sus cuarteles de invierno, y como tiene por costumbre en verano, avanza con fuerza Atlántico arriba, envía a Galicia vientos de dirección nordeste. Las costas de Lugo y del norte de A Coruña, hasta Fafara, no encontrarán resguardo, quedarán expuestas a estos flujos marítimos, húmedos y fríos, y lo pagarán con temperaturas suaves. Pero Vigo, Pontevedra o Vilagarcía apenas lo notarán. Abrogadas en el interior de las rías, recibirán la radiación en toda su intensidad, amortiguada levemente por el régimen de brisas.

La segunda virtud climática reside en las precipitaciones. Sin escasez. Aunque en el pasado julio no la hayan sido. Siempre más abundantes en la franja atlántica que en el interior, a pesar de las tormentas que se forman con frecuencia en corrientes de Ourense y Lugo (muchas de ellas secas, por falta de humedad), pero en todo caso limitadas, como revelan los 30 litros de la media, 40 a lo sumo, de un julio normal en Santiago, A Coruña o Pontevedra, cuando los valores climáticos para algunos meses de invierno bordean los 300. Y lo que cae se reparte en cinco jornadas, la mitad de las que duran las pasadas por agua el último mes, según los informes de MeteorGalicia.

La memoria de los años

Con un clima variable como el de Galicia, esta especie de luna móvil atascada, ahora por las bonacas del norte, ahora por el anticiclón subsahariano, con diferencias acusadas en función de la configuración del territorio, mesoclimas originados por la topografía y microclimas de escala local, y todo en menos de 3.000 hectáreas, la memoria de los años pasados suele condicionar las percepciones. Por eso hay quien asegura que la sensación generalizada de que «ya no hay veranos en Galicia» tiene que ver con las temporadas del 2003 y el 2005, que fueron extraordinariamente cálidas, y con las dos últimas, frías y lluviosas, que habían consolidado el flogio de la lluvia, las temperaturas bajas para la época y las vicisitudes desastrosas.

4

Conceptos: zonas climáticas, características climáticas

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, ciencias sociais

Duración: 2 sesións

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: atlas, libros de texto, mapas

Obxectivos

- Coñecer as zonas climáticas da Península Ibérica.
- Coñecer as distintas zonas climáticas nas que está dividido o noso planeta.
- Identificar os trazos característicos de cada zona climática: localización, características climáticas.

Procedemento

A partir do mapa da Península Ibérica sinalamos as grandes áreas de vexetación que corresponden cos números da imaxe.

Zona 1

Bosque caducifolio. Dáse na cornixa cantábrica e en Galicia, correspondendo a zonas de dominio climático oceánico ou atlántico.

Zona 2

Bosque mediterráneo esclerófilo ou durisilva, que se dá no litoral mediterráneo e no interior. Corresponde coas zonas de dominio climático mediterráneo e continental.

Zona 3

Corresponde á vexetación de alta montaña que aparece nos Montes de León, Cordilleira Cantábrica, Pireneos, Sistema Ibérico, Sistema Central, Serra Morena e Sistemas Béticos.

- Oceánico ou morno húmido*
- Mediterráneo oceánico ou continental suavizado*
- Mediterráneo continental*
- Mediterráneo*



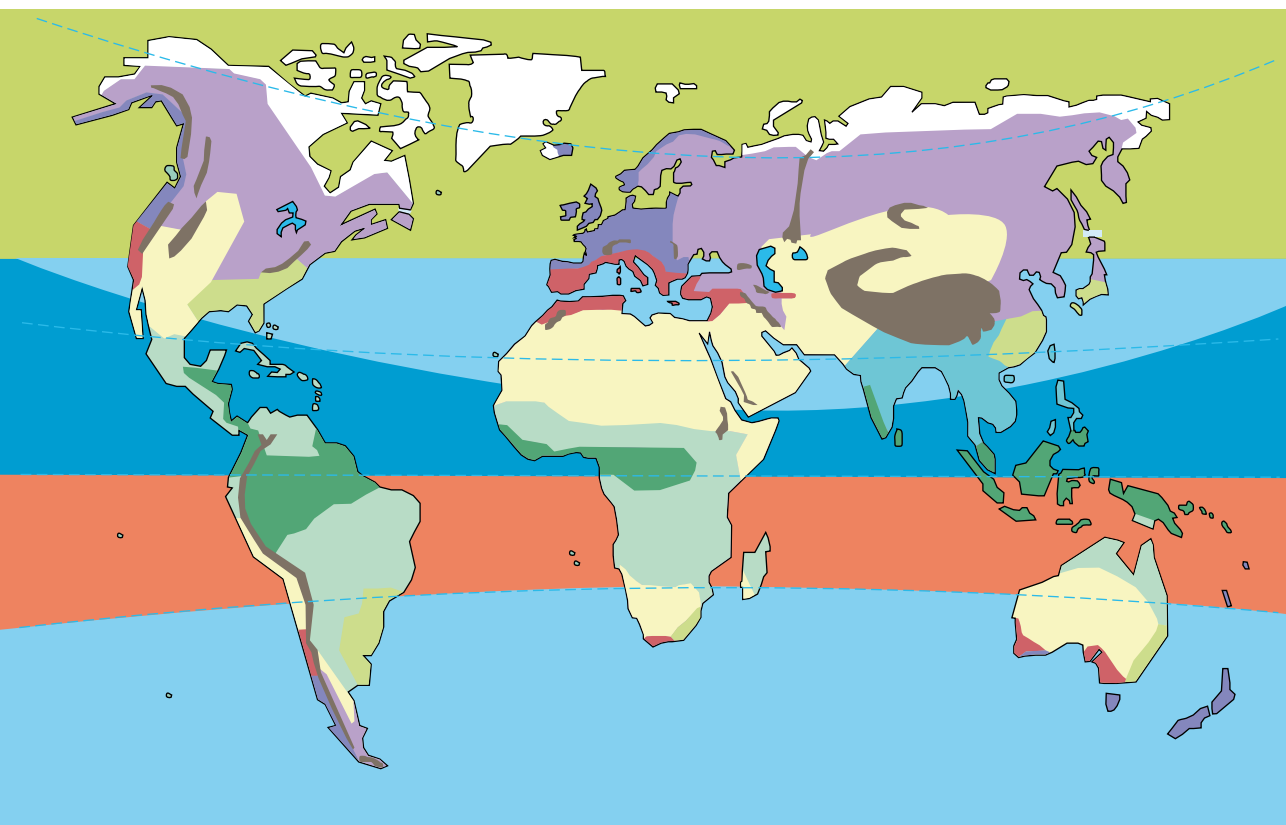
Zona 4. Dominio macaronésico, que se dá nas Illas canarias e que está relacionado co clima subtropical das illas.

Elaboramos un mapa dos principais climas do mundo diferenciándoos con cores, utilizando a seguinte lenda: climas cálidos (ecuatorial, tropical e desértico), climas temperados (oceánico, mediterráneo e continental) e climas fríos (polar e alta montaña).

Completamos un cadro resumo dos climas, coa súa localización, temperaturas medias anuais e precipitacións.

Cuestións

- Que zona climática se atopa máis próxima ao Ecuador?
- Que zona climática está a máis distancia en latitude do Ecuador?
- Que climas existen en Europa? E na Península Ibérica?



AS ZONAS BIOCLIMÁTICAS

5

Conceptos: bioma, clima, adaptacións ás características climáticas
Niveis educativos: 1º-4º ESO
Áreas de coñecemento: bioloxía, xeografía
Duración: 3 sesións
Dificultade: media
Custo: baixo
Materiais: cartolinas, lapis, rotuladores de cores, tesoiras, pegamento

Obxectivos

- Coñecer a distribución das zonas bioclimáticas da terra.
- Identificar a vexetación e fauna características dos biomas terrestres.

Procedemento

Creamos un gran mural onde se irán incluíndo as imaxes das paisaxes características, os vexetais e os animais representativos dos distintos biomas terrestres.

Os alumnos, por grupos, farán un debuxo xigante do mapa do mundo onde se diferenciarán mediante cores as zonas bioclimáticas (tundra, taiga, bosques temperados, pradarías, estepas, deserto, sabana, selva tropical).

Cada grupo encargárase de buscar información sobre unha das zonas (situación, temperatura media e precipitacións anuais).

Repartimos entre o alumnado imaxes das paisaxes características de cada zona. Cada grupo encargárase de buscar máis imaxes das especies animais e vexetais representativas do bioma en cuestión e exemplos de adaptacións que posúen as ditas especies para viviren nese determinado lugar.

Colocando estas imaxes sobre o mapa os estudantes formarán un gran mural.



Selva tropical



Taiga



Sabanas



Bosque caducifolio

Os principais biomas no mundo

	<i>Capa de xeo e deserto polar</i>
	<i>Tundra</i>
	<i>Taiga</i>
	<i>Bosque temperado</i>
	<i>Estepa temperada</i>
	<i>Bosque húmido subtropical</i>
	<i>Clima mediterráneo</i>
	<i>Bosques monzónicos</i>
	<i>Deserto árido</i>
	<i>Bosque baixo árido</i>
	<i>Estepa seca</i>
	<i>Deserto semiárido</i>
	<i>Sabana baixa</i>
	<i>Sabana alta</i>
	<i>Bosque seco subtropical</i>
	<i>Bosque húmido tropical</i>
	<i>Tundra alpina</i>
	<i>Bosque de montaña</i>



2

O ciclo da auga

- 1.- Augas subterráneas
- 2.- O ciclo a escala
- 3.- Investigando o ciclo



O CICLO DA AUGA

O ciclo da auga ou ciclo hidrolóxico é o responsable da continua redistribución da auga terrestre nunha escala global. Este ciclo é imprescindible para a vida no planeta. Porén, amosa moitas irregularidades distribuídas tanto por zonas como ao longo do tempo.

A radiación solar é a responsable dos cambios de estado que sofre a auga. Desde as masas de auga en estado líquido pasa á atmosfera, onde circula entre os distintos reservorios. Isto supón un xigantesco troco de materia e de enerxía entre a atmosfera, os océanos e a terra.



AUGAS SUBTERRÁNEAS

1

Conceptos: evaporación, condensación, precipitación, auga subterránea, permeabilidade do substrato, aquífero

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza

Duración: 2 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: tres caixas de plástico transparentes, grava, area, arxila, tubo transparente, plastilina, auga, colorante, cronómetro, filtro

Obxectivos

- Entender o papel das augas subterráneas, unha importante reserva de auga doce na Terra.
- Observar o fluxo da auga a través de distintos materiais.

Procedemento

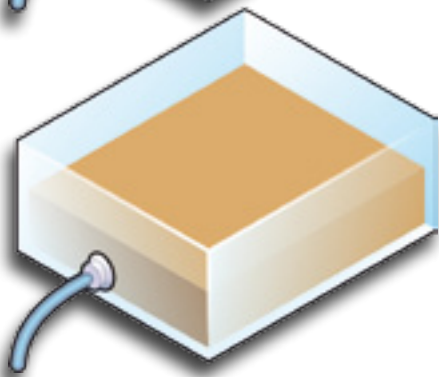
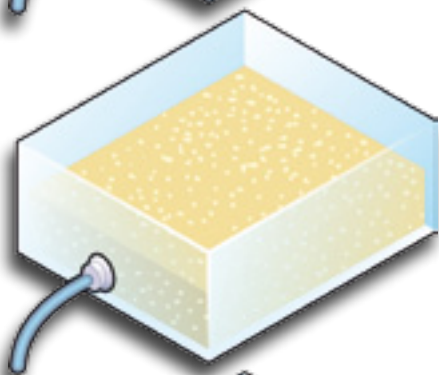
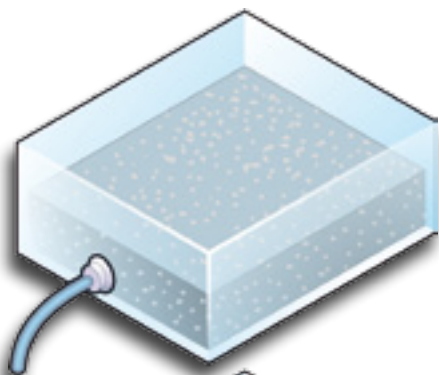
Facemos un pequeno burato nun lateral de cada unha das caixas e introducimos o tubo. Para evitar a perda de auga precintamos o tubo e o recipiente con plastilina. Colocamos o filtro na saída, para que non se perda material.

Enchemos unha das caixas con grava, outra con area e outra con arxila, empregando en cada caso o mesmo volume de material. Engadimos cantidades fixas de auga aos recipientes. Para que se faga máis visible o fluxo da auga e a situación do nivel freático pódese engadir colorante á auga.

Medimos o tempo que tarda en filtrarse a auga e en desaugar. Medimos tamén a cantidade de auga retida tras o desaugamento. Ao final comparamos os datos obtidos nas tres caixas.

Cuestións

- Onde quedou retida máis auga e cal é o motivo?
- En cal das caixas se move a auga con maior facilidade?
- Cal é o material que ten maior permeabilidade?
- Cal é o máis impermeable?



Conceptos: ciclo da auga, precipitación, condensación, evaporación, infiltración

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza

Duración: 2 sesións

Dificultade: media

Custo: medio

Materiais: frasco grande de vidro con tapa, tezontle, area, terra para plantas, pequeno recipiente para encher con auga (pode ser unha tapa), planta, auga

Obxectivos

- Comprender a importancia que ten o ciclo da auga no mantemento da vida no planeta.
- Coñecer o funcionamento global do ciclo da auga e as súas fases.

Procedemento

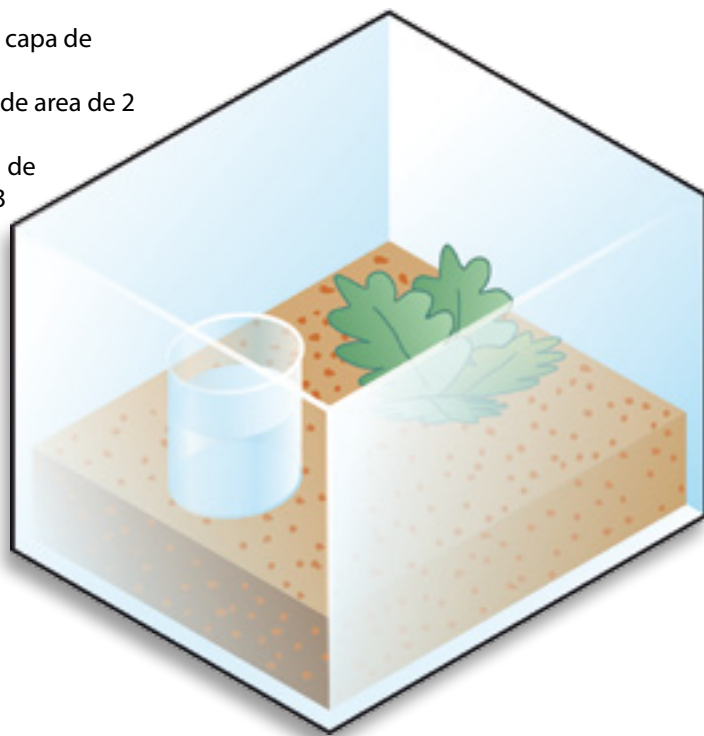
Dividimos os alumnos en pequenos grupos. Cada un creará un modelo que represente o ciclo da auga empregando un terrario. Para iso terán que:

- Botar dentro do tarro unha capa de tezontle.
- Colocar encima unha capa de area de 2 cm de grosor.
- Engadir por riba unha capa de terra para plantas de 2,5 a 3 cm de grosor.
- Encher un pequeno recipiente (pode ser unha tapa de auga) e colocalo dentro do terrario.
- Colocar a planta no interior tendo coidado de que a raíz quede cuberta pola terra.

- Poñer ao sol. A auga quecerá ata evaporarse, facendo que ascenda o vapor e se condense na tapa e as paredes do tarro, caendo en forma de pingas (chuvia). A auga filtrarase e daralle á planta a auga que precisa para sobrevivir, repetíndose o ciclo.
- Facer unha posta en común dos resultados observados.

Cales foron os procesos que tiveron lugar no interior do tarro?

Facer un esquema que represente o ciclo da auga, localizando as etapas e describindo os procesos que teñen lugar.



INVESTIGANDO O CICLO

3

Conceptos: auga, cambios de estado, formación nubes, evaporación

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: prensa, libros de consulta, internet

Procedemento

- Realizárase a actividade en grupos de catro. O traballo será posto en común.
- Facer unha investigación utilizando os recursos dispoñibles na biblioteca da escola sobre cuestións relacionadas coa importancia da auga no planeta e o ciclo da auga e as súas fases.

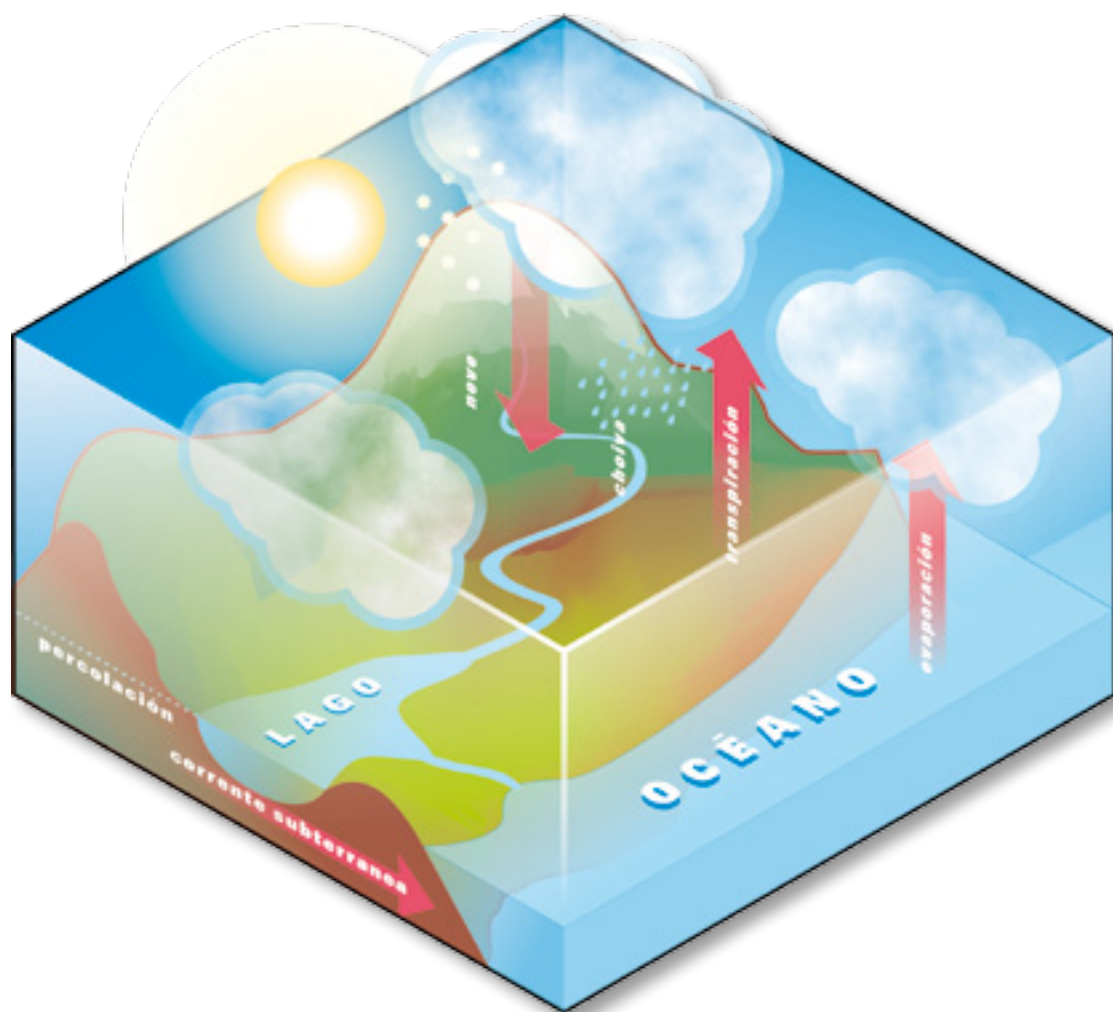
Cuestións

A continuación propóñense algunhas cuestións que poden servir de orientación no traballo:

Obxectivos

- Desenvolver destrezas e habilidades para a busca de información.
- Concienciar sobre a importancia do aforro de auga.

- Que porcentaxe do planeta está cuberto por auga?
- Cales son os estados nos que se pode atopar a auga?



- Como se chama o proceso polo que a auga pasa de estado sólido a estado líquido?
- Como se forman as nubes?
- Que papel xogan as plantas no ciclo da auga?
- Que acontecería se non existira o ciclo da auga?
- Por que é importante a auga no planeta?
- Que podemos facer para aforrar auga nas actividades da vida diaria?
- Como se produce a contaminación da auga?

Unha vez rematada a investigación, cada membro do grupo elixirá unha foto que represente algunha parte concreta do ciclo da auga ou fenómeno que alí ocorra (evaporación, formación de nubes, transpiración, escorrentía...) ou que reflecta a importancia da auga na nosa vida diaria. Será despois comentada na aula co resto de compañeiros.

3

A presión atmosférica

- 1.- Aires embotellados
- 2.- Experimento do ovo
- 3.- Auga que non cae



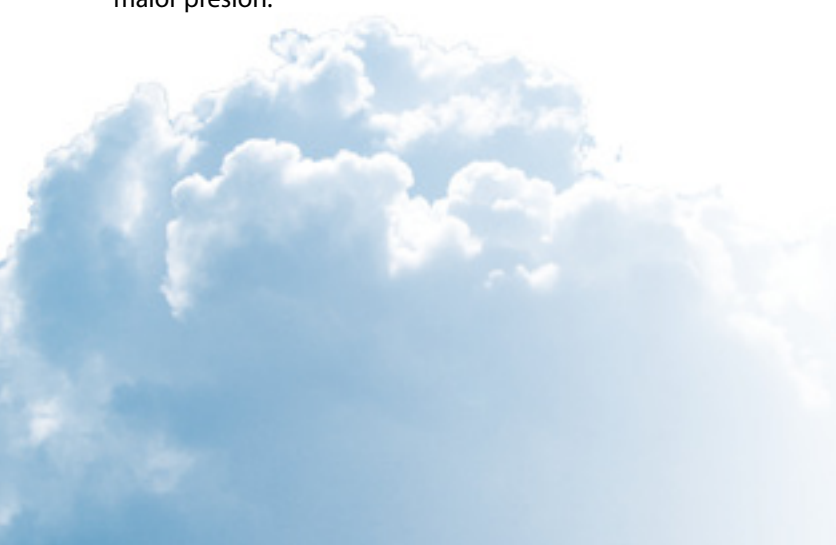
A PRESIÓN ATMOSFÉRICA

A presión atmosférica, aínda que non o percibamos, exerce unha considerable forza sobre a superficie do planeta. Defínese como a forza que exerce unha columna de aire por unidade de superficie terrestre. Non é a mesma en todos os lugares da Terra, senón que cambia dependendo de moitas variables.

Unha destas variables é a altitude. Canto máis alto na atmosfera estea un lugar, a cantidade de aire que haberá enriba del será menor e, polo tanto, tamén será menor a forza que exerza sobre os corpos.

A presión tamén varía coa temperatura. O aire cálido é menos denso, pesa menos, polo tanto a presión é menor. Pola contra, o aire frío é máis denso, pesa máis e exerce maior presión.

O primeiro en medir a presión atmosférica foi E. Torricelli. Empregou un tubo de 1 m de lonxitude, aberto por un extremo, que encheu de mercurio. Colocou unha cubeta tamén con mercurio e volteou o tubo introducindo o extremo aberto no líquido, ata colocalo verticalmente. Comprobou que o mercurio baixaba ata unha altura de 760 mm sobre o líquido da cubeta. Como o experimento se fixo ao nivel do mar, dicimos que a presión atmosférica normal é de 760 mm de Hg. En meteoroloxía a unidade que se usa é o milibar (mb). Ao nivel do mar ten un valor de 1.013 mb. A súa equivalencia co Sistema Internacional é de $1 \text{ mb} = 1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$, sendo un pascal (Pa) igual a $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$.



AIRES EMBOTELLADOS

1

Conceptos: presión atmosférica, altitude

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 1 sesión e traballo de campo previo

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: botellas de auga baleiras e iguais, cinta illante, papel, rotulador

Todos os alumnos levarán a súa botella á clase, onde se poderán ver os resultados da experiencia.

Obxectivos

- Poner de manifesto a existencia da presión atmosférica mediante a experiencia.
- Comprender dun xeito visual o efecto da presión atmosférica e a súa variación coa altitude.

Procedemento

Antes de comezar o experimento preguntámoslles aos alumnos onde pensan que haberá máis presión, no alto dunha montaña ou no fondo dun val.

Cada un dos alumnos encargarse de traer “aire embotellado” dun lugar determinado para comprobar o efecto da presión atmosférica a diferentes altitudes. Os alumnos levarán unha botella de plástico baleira a un punto, aberta para enchela de aire, pechando e precintando a tapa con cinta illante.

Averíguase a altitude do lugar onde colleron o aire da botella (por exemplo, consultando nun mapa). Prepárase unha tarxeta para pegarlle á botella, describindo o lugar onde foi collido o aire, a data e a altitude. Pódese incluír unha medida de presión dunha estación meteorolóxica próxima.



Cuestións

- A que altitude está a escola?
- Está a maior ou menor altitude que onde pechaches o aire na botella?
- Que aconteceu nas botellas? Están todas iguais?
- Que pasou nas botellas que foron levadas a puntos de maior altitude?
- E as que se trouxeron desde lugares de menor altitude?
- Onde haberá maior presión atmosférica, na praia de Carnota ou no alto do monte Pindo?

Conclusións

As botellas estarán máis ou menos inchadas dependendo da altitude a que se recollese o aire do seu interior. As que foron levadas a puntos de maior altitude, onde hai unha menor presión, ao trasladalas a un lugar de menor altitude estarán sometidas a unha maior presión e aparecerán esmagadas. As que foron pechadas en puntos baixos e logo trasladadas a lugares de maior altitude deberían aparecer inchadas. Por que non é así?

EXPERIMENTO DO OVO

2

Conceptos: presión atmosférica, temperatura

Niveis educativos: 1º- 4º ESO

Áreas de coñecemento: física e química

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: ovo cocido e pelado, matraz Erlenmeyer, trespés, queimador Bunsen, manopla e auga

algo de vapor de auga e apagamos o lume. Tapamos o Erlenmeyer cun ovo cocido e pelado. Retiramos o matraz do trespés e deixamos que arrefría. Para levar o recipiente á mesa axudámonos dun illante como unha manopla ou pinza grande.

Pasados uns minutos, veremos como o ovo entra pola boca do Erlenmeyer debido á diferenza de presión entre o exterior e o interior do recipiente.

Obxectivos

- Facer unha observación dun fenómeno para comprender mellor a a presión exercida pola atmosfera.
- Comprobar as variacións de presión coa temperatura.

Procedemento

Nun Erlenmeyer quentamos un pouco de auga, uns 150 ml, e deixámola a punto de ebulición uns instantes. Deixamos que saia

Os alumnos deberanlle encontrar a explicación ao fenómeno.

Conclusións

O ovo precipitarase dentro do Erlenmeyer debido á presión do aire. Nun primeiro momento a presión do aire do interior da botella era a mesma que no exterior desta. Ao quentarse o aire expándese e cando selamos a boca co ovo e apagamos o lume o aire dentro do envase arrefría e contráese. A presión dentro é agora menor que a de fóra, exercendo a forza suficiente para que o ovo poida entrar.



Conceptos: presión atmosférica, unidades de presión

Niveis educativos: 3º-4º da ESO

Áreas de coñecemento: física

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: tubo de vidro, cubeta, anaco de papel, auga

Obxectivos

- Facilitar a comprensión do concepto de presión atmosférica.
- Practicar cambios de unidades.

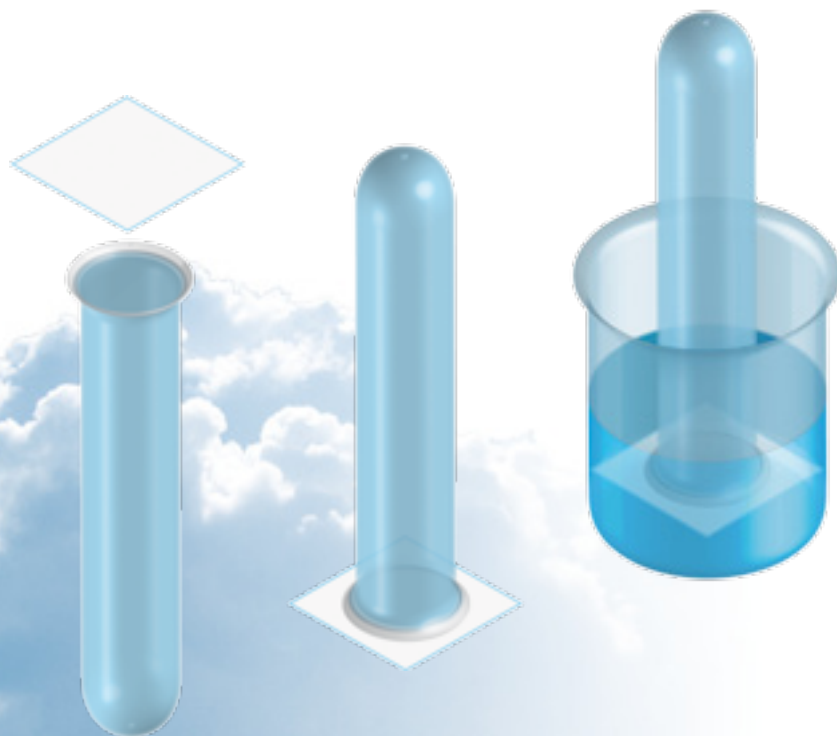
Procedemento

No laboratorio dividimos a clase en grupos para facer o experimento. Enchemos o tubo de auga ata arriba e colocamos encima un papel tapando a boca do tubo. Invertemos o tubo e vemos que acontece. Cada grupo explicará por que non caeu a auga.

Unha vez que comprobamos que a auga non cae, metemos o tubo invertido dentro dun vaso de auga. Nesta ocasión o papel despréndese pero o tubo continúa cheo.

Cuestións

- Que altura debe ter unha columna de auga para que exerza sobre a súa base unha presión dunha atmosfera?
A presión atmosférica é de 101.300 Pa
Como $1 \text{ atm} = 101.300 \text{ Pa} = 101.300 \text{ N/m}^2$
A densidade da auga é 1.000 kg/m^3
Aplicando a fórmula: $p = d \cdot g \cdot h$
 $101.300 = 1.000 \cdot 9,8 \cdot h$
 $h = 10,33 \text{ m}$
- En que unidades se pode medir a presión?
- Expresar en atm a presión de 720 mm Hg ($p = 0,947 \text{ atm}$)
- Expresar en pascais a presión de 0,010 mm Hg ($p = 1,3 \text{ Pa}$)
- Expresar en milibares a presión de 755,5 mm Hg ($p = 1.007 \text{ mbar}$)
- Expresar a presión de 100 kPa en atm e en mm Hg ($p = 0,987 \text{ atm} = 750 \text{ mm Hg}$)



4

A temperatura

- 1.- Temperatura da auga e da terra
- 2.- Temperatura de ebulición
- 3.- Calor e temperatura



A TEMPERATURA

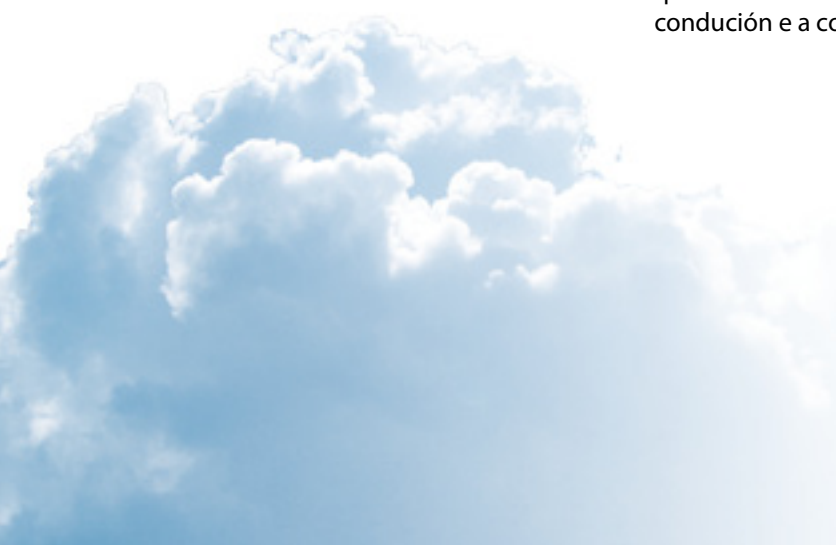
A terra e a auga teñen un diferente comportamento térmico. A capacidade que ten a auga de almacenar enerxía calorífica é moito maior que a da terra. Esta diferenza maniféstase en que a superficie continental quece e arrefría máis rapidamente que a oceánica, polo que as oscilacións de temperatura no mar son menores. Durante o día o mar acumula bastante calor, que cederá lentamente durante a noite. Así, as grandes masas de auga dos océanos actúan como reguladores do clima, suavizando as temperaturas extremas.

Temperatura de ebulición

A temperatura de ebulición é aquela en que a presión de vapor do líquido é igual á presión do medio que o rodea. Nese punto, o vapor provén de calquera lugar do líquido. Esta temperatura é afectada polos cambios na presión atmosférica. A medida que un lugar se encontra máis elevado sobre o nivel do mar, a presión atmosférica será menor e polo tanto a temperatura de ebulición tamén será menor.

Calor

A calor é a transferencia de enerxía que pasa dun corpo a outro. Para que sexa posible este fluxo de enerxía ten que haber dous corpos a diferente temperatura. A transferencia cesa cando se chega ao equilibrio térmico. Os mecanismos polos que se transfire enerxía son a radiación, a conducción e a convección.



TEMPERATURA DA AUGA E DA TERRA

1

Conceptos: temperatura, amplitude térmica

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: 2 vasos de precipitados iguais, terra, auga, foco, termómetro, cronómetro

Obxectivos

- Desenvolver as capacidades de observación, de experimentación e de análise.
- Elaborar conclusións a partir dun experimento práctico.

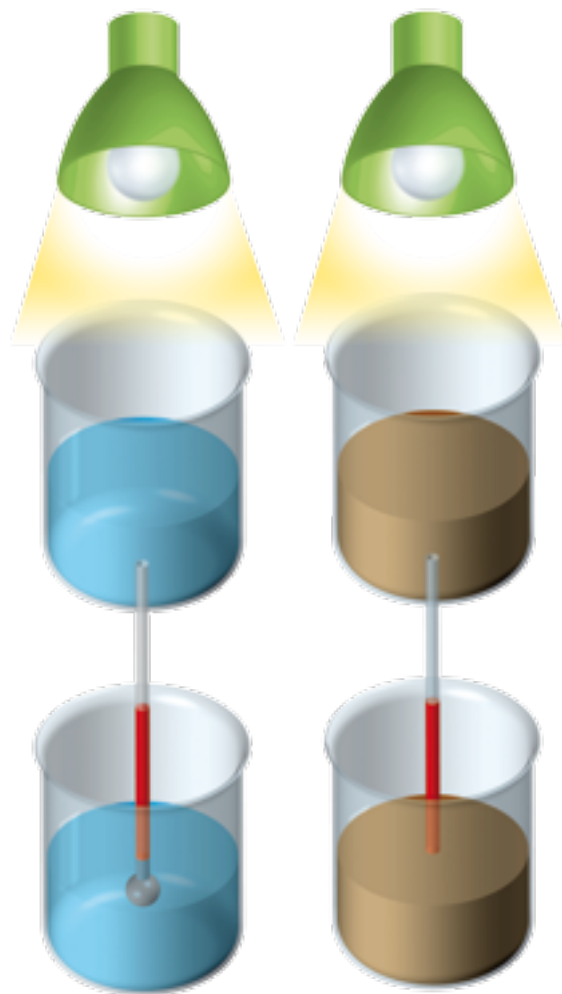
Procedemento

Cada grupo colle dous vasos de precipitados de igual capacidade. Un deles énchese de auga e o outro de terra.

Comprobarán as temperaturas de cada un deles e anotarán os resultados. Cun foco situado enriba de cada un dos vasos á mesma distancia, aplicaranlle unha fonte de calor de igual intensidade e durante o mesmo tempo. A diferentes intervalos de tempo irán comprobando a temperatura nos dous recipientes. Despois sacarán a fonte de calor e volverán a facer o mesmo proceso de medidas.

Cuestións

- Cal se quentou máis rapidamente?
- Cal tardou máis en arrefriar?
- Ten isto algunha relación co clima?
- Cada grupo comprobará como o mar é capaz de regular a temperatura, comparando as diferentes amplitudes térmicas que existen entre o inverno e o verán, entre unha cidade do interior e unha cidade costeira.



Conclusións

A terra quéntase e arrefría máis rapidamente que a auga.

A maior capacidade de absorción de calor da auga fai que nas zonas costeiras os veráns sexan máis frescos e os invernos máis suaves.

TEMPERATURA DE EBULICIÓN

2

Conceptos: temperatura, punto de ebulición, presión atmosférica, altitude

Niveis educativos: 3º-4º ESO

Áreas de coñecemento: física e química, ciencias da natureza

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: un bote de vidro con tapa, microondas, bolsa con xeo picado, pano de cociña, termómetro que soporte temperaturas de 100 °C

Obxectivos

- Explicar que factores interveñen no cambio de estado.
- Demostrar como unha menor presión sobre a auga fai que diminúa a temperatura de ebulición.

Procedemento

Preguntámoslles aos escolares a que temperatura ferve a auga, se é sempre así ou se depende da presión atmosférica.

Enchemos ata a metade o bote e colocámo-lo sen tapa dentro do microondas. Quentamos a auga uns minutos ata que ferva. Apagamos o forno, collemos o bote e poñémoslle a súa tapa. Aplicamos a bolsa de xeo pola parte de arriba e polos lados da parte superior que están en contacto co aire do interior, para conseguir arrefriar o aire que quedou dentro. Observaremos que nuns minutos a auga volve a ferver. Por que pasa isto?

Destapamos o bote e colocamos un termómetro dentro da auga. Observaremos que a temperatura non chega aos 100 °C. É dicir, a auga rompeu a ferver espontaneamente a menos temperatura.

A que temperatura ferve a auga? Que pasou neste caso?

Cuestións

- A que altitude está a túa localidade?
- A presión atmosférica onde te encontras é maior ou menor que ao nivel do mar?
- A temperatura de ebulición da auga será maior ou menor de 100 °C?
- Nunha ola a presión, a que temperatura ferve a auga, a unha temperatura maior ou menor a 100 °C? Por que?

Conclusións

No experimento, cando aplicamos o xeo disminuímos a temperatura, o aire comprímese e a presión xa non será a mesma. Esta presión dentro do bote non é de 1 atmosfera, que é a habitual ao nivel do mar, senón que é menor.

Cando estamos a unha altitude maior que a do nivel do mar a auga non ferve aos 100 °C, senón que o fai a menor temperatura.

CALOR E TEMPERATURA

3

Conceptos: calor, temperatura, equilibrio térmico

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: física

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: medio

Material: dous termómetros, un vaso de precipitados, un recipiente illante ou calorímetro, probeta graduada

Obxectivos

- Observar o fenómeno da transferencia de calor.
- Determinar a transferencia de calor en dous recipientes.

Procedemento

Realizamos a montaxe da figura, colocando en ambos os recipientes cantidades iguais de auga. Unha das masas de auga debe estar a 25 °C e outra a 85 °C. Convén colocar en A o líquido de menor temperatura para logo introducir nel o recipiente B coa auga a maior temperatura.

Colocamos a tapa cos dous termómetros.

Unha vez pechado o calorímetro, lemos as temperaturas cada medio minuto e anotámolas nunha táboa.

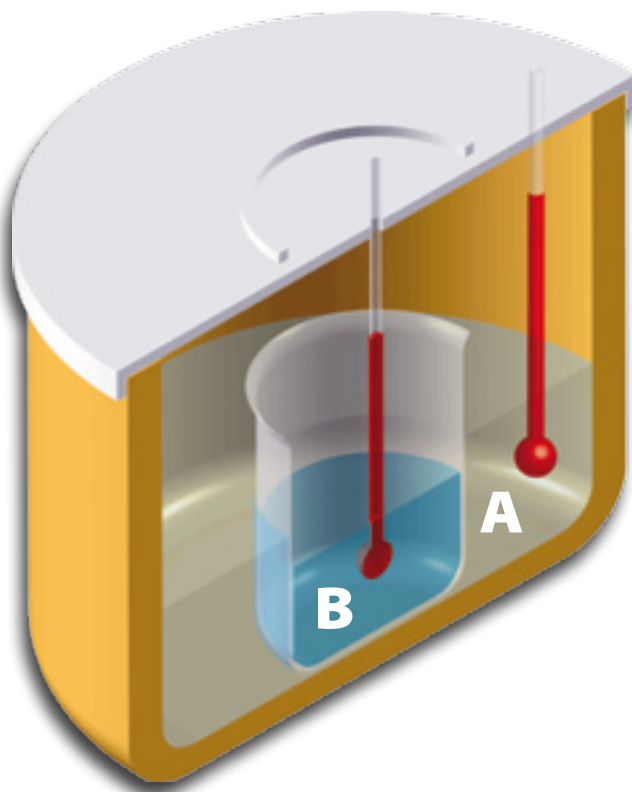
Repetimos o experimento con cantidades distintas de auga, unha a 25 °C e outra a 85 °C.

Repetimos o experimento con cantidades iguais de auga, pero unha a 25 °C e outra a 50 °C.

Representamos a gráfica de temperatura fronte ao tempo dos resultados dos tres experimentos.

Redactamos un breve informe sobre os resultados obtidos.

Que conclusións extraes?



5

A radiación solar

- 1.- Inclinação dos raios solares
- 2.- O sol e as sombras
- 3.- Insolación anual



A RADIACIÓN SOLAR

A enerxía que procede do Sol é necesaria para a vida no planeta; inflúe no clima e na meteoroloxía. En cada latitude o valor da radiación solar é diferente. Depende do ángulo de incidencia dos raios solares, da duración do período de luz e do número de horas de sol.

A radiación solar nas distintas épocas do ano é diferente. No verán os raios quentan máis debido a que chegan moi perpendiculares á superficie. No inverno quentan menos, ao chegaren máis inclinados. Este é o motivo de que no inverno vaia frío, aínda que a Terra se encontre no punto da súa órbita máis próximo ao Sol.



INCLINACIÓN DOS RAIOS SOLARES

1

Conceptos: estacións, inclinación raios de sol

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias sociais, ciencias da natureza

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: foco de 60 ou 100 W, extensión, folla de papel, cinta adhesiva, termómetro, boneco

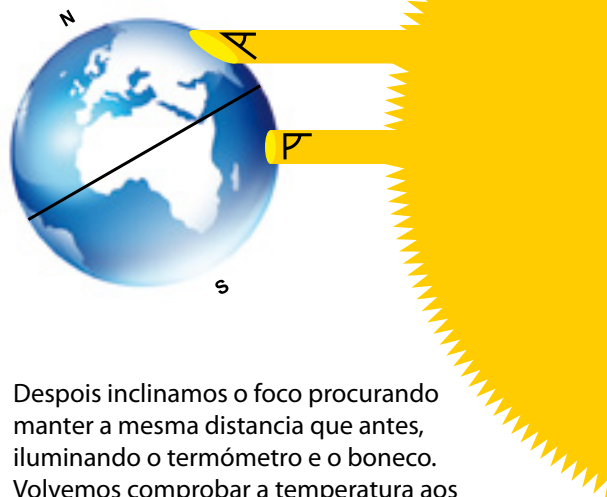
Obxectivos

- Demostrar como unha superficie iluminada é maior ou menor dependendo do ángulo de incidencia da luz.
- Simular a insolación nas distintas estacións do ano.

Procedemento

Os escolares representarán os ángulos de incidencia dos raios solares.

Collemos unha folla de papel, enrolándoa e pegándoa ao foco a modo de pantalla. Nunha superficie colocamos o boneco e un termómetro, enfocando o feixe de luz de xeito perpendicular. Despois de tres minutos comprobamos a temperatura que marca o termómetro e observamos como chega o feixe de luz á superficie e se o boneco ten sombra ou non.



Despois inclinamos o foco procurando manter a mesma distancia que antes, iluminando o termómetro e o boneco. Volvemos comprobar a temperatura aos tres minutos e a sombra que fai a figura.

- Que forma ten agora a zona iluminada?
- Cando fai máis sombra o boneco?
- Que parecido ten co que ocorre na natureza?
- Como é a inclinación dos raios solares no inverno e no verán?

Conclusións

A radiación que sae do foco (igual que a do Sol) vén en forma de luz e calor. Cando a luz se concentra máis, a zona iluminada quece máis. Cando a mesma cantidade de luz se dispersa, a zona iluminada quecerá menos. Cando o feixe de luz é circular a temperatura da mesa é maior que cando o feixe é unha elipse. A sombra do boneco será maior canto máis horizontal estea a luz.



Niveis educativos: 1º-4º ESO

Duración: 5 sesiones

Difficulty: medium

Custo: baixo

Materiais: arame recto ou vara de 14 cm, prancha de poliestireno expandido de 100 x 50 x 4 cm, regra, escuadra, rotulador, compás, transportador

Analizar a variación angular entre as
sombras ao longo do día.

Cubrimos a prancha de poliestireno coa cartolina, debuxamos unha liña recta paralela ao lado maior e coa axuda dunha escuadra cravamos no centro a vara perpendicularmente á súa superficie, deixando que sobresaia 10 cm.

Colocamos o sistema no exterior sobre o chan encol dunha superficie horizontal e lisa, de modo que a liña debuxada estea na dirección leste-oeste. Empregamos para isto o compás.

Cada escolar formulará unha hipótese en relación co cambio angular da sombra a medida que transcorren as horas. Terán que explicar en que se fundamentan.

Observamos a variación da lonxitude da sombra e calcámola cun lapis sobre a cartolina, cada hora, anotando a hora que corresponda no extremo da liña que marca a sombra.

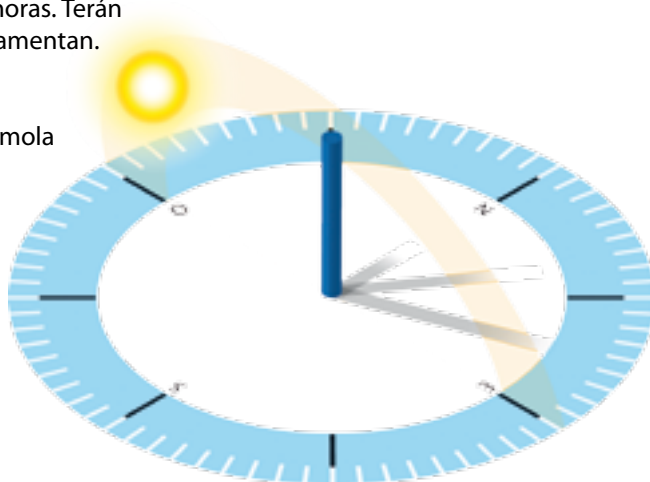
Retiramos a vara da prancha e colocamos o centro do transportador coincidindo co lugar onde estaba a vara. Medimos a posición angular de cada sombra e anotamos o seu valor nunha táboa.

Representamos os valores nun gráfico, cos
ángulos en función do tempo.

Poderíase utilizar esta distribución de sombras para construír un reloxo solar? Fundamentar a resposta.

Realizamos unha pequena observación na casa e na clase. Entra a luz do sol de igual maneira durante todo o ano? Por que?

Ao observar a evolución dunha sombra proxectada por unha vara percíbese que vai facendo un semixiro respecto a ela. A medida que transcorren as horas a sombra varre un ángulo. Aumentará o ángulo varrido pola sombra cada hora que pasa a medida que nos achegamos ao mediodía.



INSOLACIÓN ANUAL

3

Conceptos: insolación, horas de sol, radiación
Niveis educativos: 1º-4º ESO
Áreas de coñecemento: ciencias sociais, xeografía
Duración: 1 sesión
Dificultade: media
Custo: baixo
Material: mapa da insolación anual, follas, bolígrafo, ilustración mapa insolación

Obxectivos

- Obter información sobre o clima a partir dun mapa.
- Valorar a diferente insolación na península e a súa influencia sobre a actividade humana.

Procedemento

Repartimos entre os escolares un mapa da península con datos da insolación anual.

Nas zonas do norte é onde menos horas de luz temos, por que? É igual nas zonas de costa e nas de interior?

Afectará a influencia do anticiclón dos Azores na diferenca na insolación do norte e do sur da península?

Que elementos e factores dos climas estarán relacionados coa diferente insolación na península?

Nas Canarias a zona norte e as illas máis montañosas teñen menos horas de sol. Por que?

Que comunidades teñen unha maior insolación?

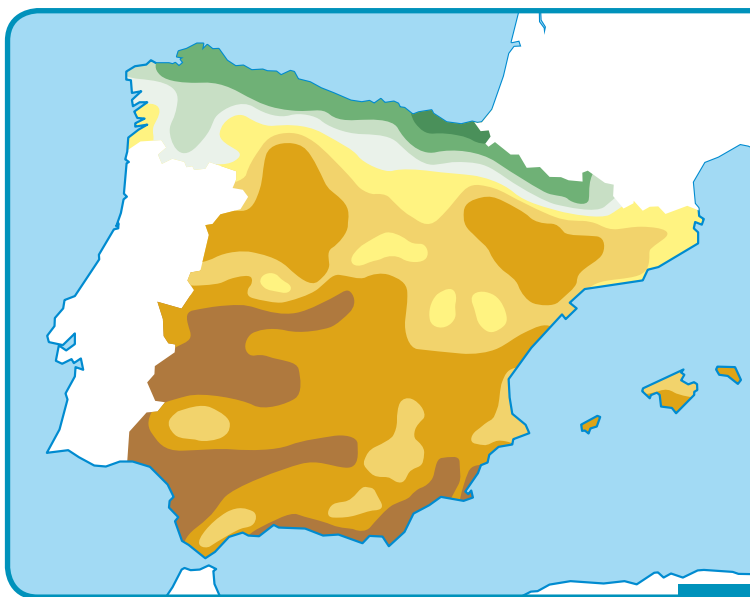
Ademais do clima, a insolación afecta tamén ao sector primario, ao turismo, á obtención de enerxía... en que sentido? Que outras repercusións ten noutras actividades económicas?

Conclusiones

A partir dos datos de número de horas de sol rexistradas ao longo do ano podemos obter a insolación anual. Na nosa península vai aumentar do norte ao sur. En Galicia, no Cantábrico e no Alto Ebro temos un total de 1.600 a 2.000 horas de insolación. Segundo nos achegamos máis ao sur estes valores aumentan. Nas Illas Baleares os valores roldan as 2.800 en Mallorca e as 2.600 en Ibiza e Menorca. Nas Canarias coa influencia dos ventos alisios o número de horas de sol é variable segundo a illa na que nos atopemos.

Insolación anual (nº de horas)

<i>Menos de 1.600</i>	
<i>De 1.600 a 1.800</i>	
<i>De 1.800 a 2.000</i>	
<i>De 2.000 a 2.200</i>	
<i>De 2.200 a 2.400</i>	
<i>De 2.400 a 2.600</i>	
<i>De 2.600 a 2.800</i>	
<i>Máis de 2.800</i>	



6

O vento

- 1.- Anticiclóns e borrascas
- 2.- Efecto Coriolis
- 3.- Correntes de aire
- 4.- Velocidade do vento
- 5.- Brisa do mar e brisa da terra



O VENTO

O vento é o desprazamento dunha masa de aire, orixinado polas diferenzas de presión e temperatura existentes entre dous puntos da atmosfera. O aire dunha zona de altas presións (anticiclón) tende a ir cara á zona onde esta é menor (borrasca) para recuperar o equilibrio do sistema. Canto maior sexa esta diferenza de presión, maior será a intensidade do vento.

O aire sempre está en movemento porque a superficie da Terra non recibe os raios solares de forma homoxénea. O aire quéntase, faise menos denso e elévase, deixando un oco de menor presión que será ocupado por aire máis frío.

Efecto Coriolis

A nivel global, a rotación da Terra inflúe nos fluxos de aire polo denominado efecto Coriolis. Este efecto é responsable de que os ventos se desvíen cara á dereita no hemisferio norte e cara á esquerda no hemisferio sur.

Correntes de aire

Na costa, a brisa do mar orixínase pola diferenza de temperatura entre a terra e o mar. O aire érguese rapidamente sobre a terra, creando un baleiro que é substituído polo aire que vén do mar. Esta brisa mariña reduce moito a temperatura terrestre.

Pola noite o efecto invértese. O mar está máis quente que a terra ao conservar mellor a radiación recibida durante o día. Nas capas altas da atmosfera o aire diríxese cara á terra, creando un baleiro nas capas baixas que atrae o aire desde terra cara ao mar.

Estes movementos de aire serán máis acusados canto máis grandes sexan as diferencias de temperatura entre a terra e o mar. Por exemplo: no verán en días despexados.



ANTICICLÓNS E BORRASCAS

1

Conceptos: anticiclóns, borrascas, diferenzas de presión, correntes de aire

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: medio

Materiais: dous matraces Erlenmeyer con tapóns furados (un deles con dous ocos), tubo de vidro ou similar, cintas de cores, bomba de baleiro

Obxectivos

- Entender a formación dos ventos.
- Observar como as correntes de aire se moven de altas a baixas presións.

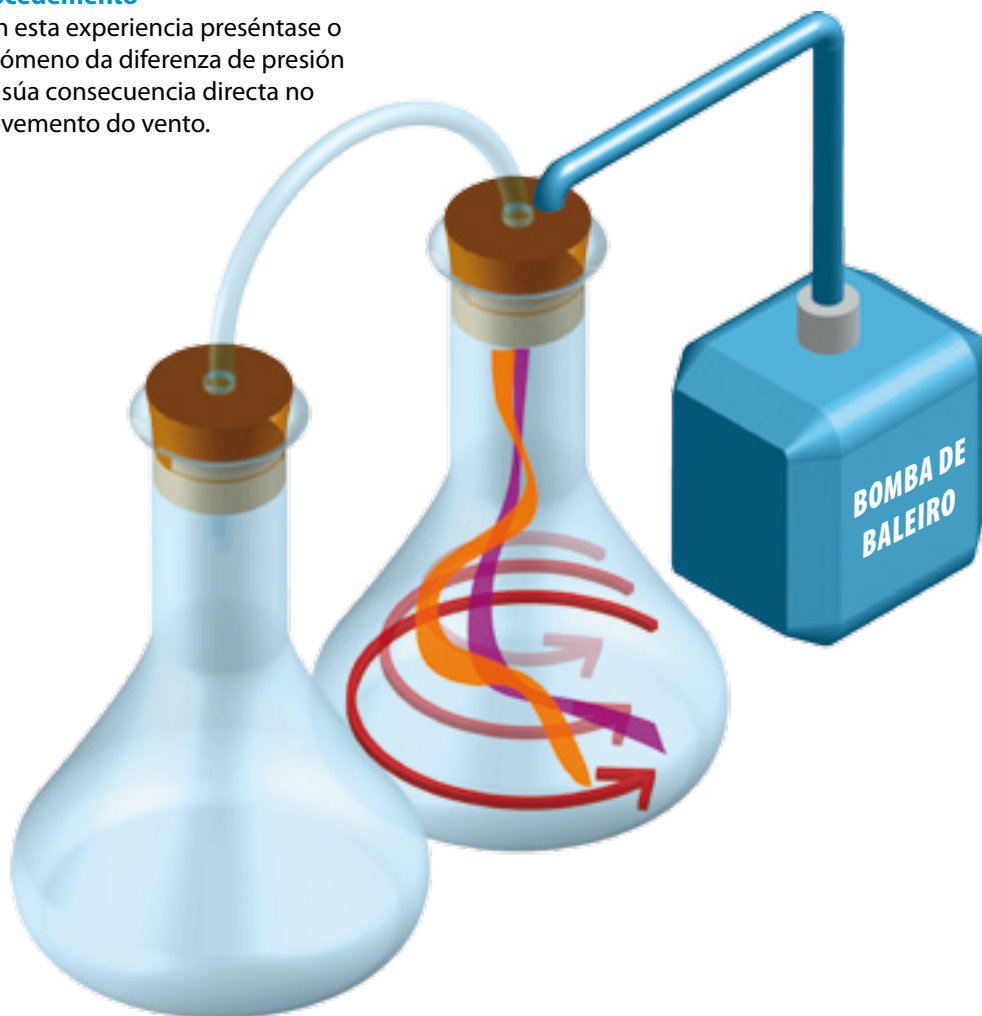
Procedemento

Con esta experiencia preséntase o fenómeno da diferenza de presión e a súa consecuencia directa no movemento do vento.

Unha sinxela montaxe con dous matraces Erlenmeyer e unha bomba de baleiro permite ollar a circulación dunha corrente de aire dun recipiente ao outro, grazas á baixa presión creada pola bomba de baleiro.

Facemos a montaxe do experimento:

- Tapamos os matraces e conectámoslos entre si a través do tubo de vidro.
- Dun dos ocos do primeiro recipiente sairá o tubo que conectará polo outro extremo co segundo matraz. Atamos a este extremo unhas cintas de cores.
- Conectamos a bomba de baleiro ao oco que queda libre no segundo matraz.
- Accionamos a bomba de baleiro.

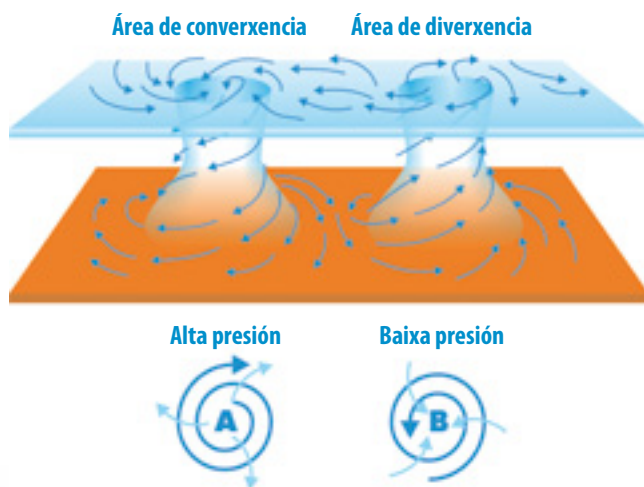


ANTICICLÓNS E BORRASCAS

Conclusións

Ao accionar a bomba de baleiro créase unha baixa presión no matraz Erlenmeyer que obriga o aire do outro recipiente a desprazarse, xerando unha corrente a través do tubo. O movemento das cintas dos extremos do tubo evidencia a presenza da dita corrente de aire.

Esta experiencia pode servir para explicar dun xeito máis doado as diferenzas de presión entre distintos puntos e como isto xera o movemento do vento entre anticiclóns e borrascas.



EFEECTO CORIOLIS

2

Conceptos: dirección do vento, forza de Coriolis

Niveis educativos: 3º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, xeografía

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: papel, lapis, regra, globo terráqueo

Obxectivos

- Apreciar a influencia da rotación da Terra na dirección dos ventos.
- Comprender o funcionamento da circulación xeral da atmosfera.

Procedemento

Prendemos unha folla de papel polo seu centro á mesa. Coa axuda dunha regra debuxamos unha liña desde o centro cara ao exterior da folla. Despois repetiremos a experiencia, pero esta vez, mentres un dos escolares fai xirar unha folla en branco, o outro tratará de pintar a liña recta e comprobarán que non son capaces de facelo porque a liña é desviada.

Para comprender o que acontece na Terra, utilizaremos un globo terráqueo. Agora mentres un dos compañeiros simula a rotación da Terra facendo xirar o globo en sentido antihorario, o outro intentará pintar unha liña recta entre cada un dos polos e o ecuador.

Coa axuda dunha ilustración os participantes irán razoando como son os cintos de circulación en superficie e altura.



Cuestións

- Por que a liña se desvía ao xirar o globo?
- Cara a onde se desvía no hemisferio norte?
- E no sur?
- Desviarase a auga dun baño dependendo do hemisferio no que nos atopemos? Por que?
- Desvíase unha bala de canón disparada desde un barco? Por que?
- Debuxa a Terra coa dirección dos ventos.

Conclusións

Debido á rotación da Terra a forza de Coriolis desvía os fluídos en movemento. No hemisferio norte a desviación será cara á dereita e no sur cara á esquerda.

En realidade esta forza só produce cambios significativos en grandes volumes de fluído e en tempos considerables.

En fenómenos pequenos, como o vórtice do baño, este efecto non se produce, xa que dominan efectos locais como a xeometría, o rozamento...

Conceptos: circulación do aire, ventos, temperatura, densidade

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: folio, regra, lapis, compás, tesoiras, candea e anaco de fío

Obxectivos

- Comprobar o ascenso do aire quente.
- Esquematizar a circulación do aire na aula.

Procedemento

En primeiro lugar os escolares debuxarán unha espiral sobre o folio, recortando a figura e pendurándoa dun fío. Despois colocarán a espiral sobre a chama dunha candea con coidado para que non se queime. Nuns segundos verán como a espiral xira sobre o seu eixe vertical.

Para comprobar como circula o aire na aula faremos varias experiencias. Na aula, coa calefacción prendida, abriremos a xanela uns centímetros e achegaremos a chama da candea á parte de abaixo e logo á parte de arriba.

Coa porta da clase aberta faremos outra experiencia. Colocaremos tres tiras de papel pegadas a distintas alturas e observaremos cara a onde se moven. Pedímoslle aos escolares que deseñen algún outro experimento para comprobar como circula o aire na aula.

Entendendo este comportamento do aire, cada alumno fará un esquema de como é a

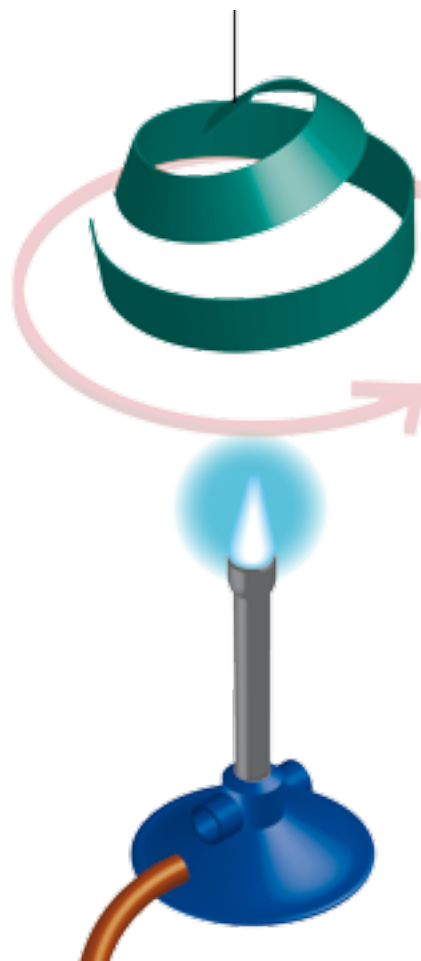
circulación do aire na clase, explicando o por que dese desprazamento.

Conclusións

O movemento da espiral de papel é debido a que o aire que rodea a chama da candea quece. O aire quente, menos denso que o aire do redor, ascende e xera unha corrente que fai que a espiral de papel xire. O proceso deterase cando se apague a candea.

Ao achegar unha candea á xanela, a inclinación da súa chama indícanos o sentido da circulación do aire. O aire quente ascende e o frío descende, ocupando o lugar deixado polo quente.

Ao abrir a xanela, o aire quente foxe do cuarto pola parte de arriba, facendo que a chama da candea se incline cara ao exterior. Ao achegar a candea á parte de abaixo a chama inclinarase cara ao interior da aula.



VELOCIDADE DO VENTO

4

Conceptos: intensidade e velocidade do vento, ángulo de inclinación

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: pelota de pimpón, dous transportadores de ángulos, fío, agulla, regra, pegamento

Obxectivos

- Calcular a velocidade do vento

Procedemento

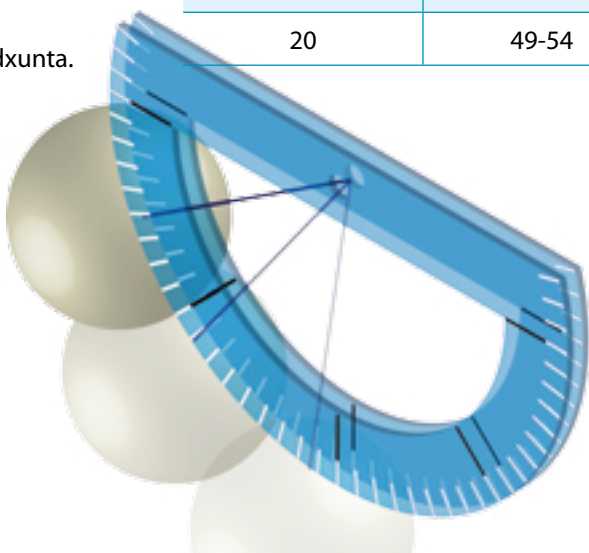
- Enfiar a agulla co fío e atravesar con ela a pelota de pimpón.
- Sacar a agulla e facer un nó no fío, de maneira que a pelota non escape.
- Colgar o fío do centro da parte recta do transportador, de xeito que a pelota pendure por baixo do lado curvo.
- Adherir o fío con pegamento.
- Pegar o outro transportador ao primeiro, de xeito que o fío quede en medio deles. Mirar que o fío non quede aprisionado e se poida mover con facilidade.
- Pegar a regra a un dos lados do transportador como para facer de mango.
- Soster o aparello nivelado e paralelo ao vento. Cando a pelota sexa empurrada cara arriba, observar o ángulo alcanzado polo fío e calcular a velocidade segundo a táboa adxunta.

Conclusións

A maior velocidade do vento, maior é a acción sobre a bóla, polo que é maior o ángulo de inclinación do fío con respecto á vertical.

Na táboa adxunta indícanse os valores da velocidade do vento de acordo co ángulo de inclinación.

Ángulo	km/h
90	0
85	8-11
80	12-14
75	15-17
70	18-20
65	21-23
60	24-25
55	26-27
50	28-30
45	31-33
40	34-36
35	37-39
30	40-43
25	44-48
20	49-54



BRISA DO MAR E BRISA DA TERRA

5

Conceptos: ventos térmicos, brisa do mar, temperatura
Niveis educativos: 1º-4º ESO
Áreas de coñecemento: ciencias da natureza
Duración: 1 sesión
Dificultade: media
Custo: baixo
Materiais: auga, dúas botellas de 5 l, tubo de plástico, válvula, detector de fluxo, lámpada, luz solar (ou auga quente)

Obxectivos

- Comprender o concepto dos ventos térmicos.
- Explicar os cambios usuais da dirección do vento xunto á costa.

Procedemento

Enchemos unha das botellas ata un cuarto do seu volume con auga fría e colócase á sombra. A outra deixámola baleira e exposta ao sol ou a unha lámpada.

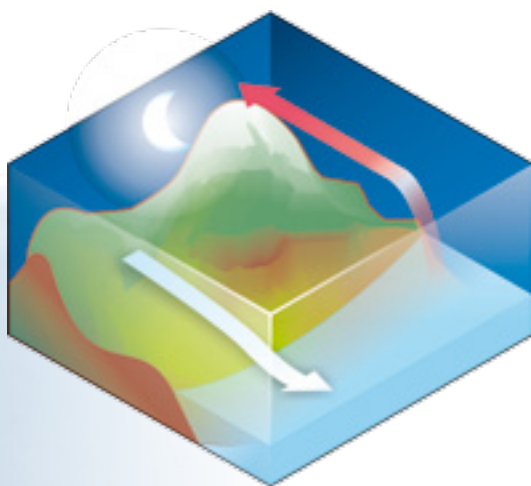
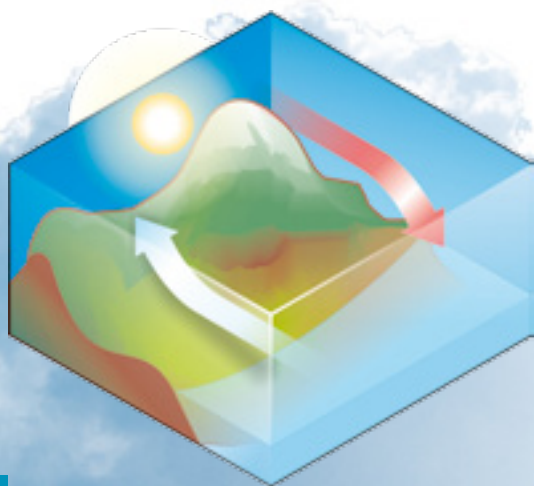
Conectamos as dúas botellas aos extremos do tubo deixando no medio a válvula e o detector de fluxo.

Despois duns minutos de exposición ao sol, abrimos a válvula e vemos o sentido do xiro. Pechamos a válvula cando o indicador de fluxo deixa de xirar.

Facemos un segundo experimento sen aplicarlle calor á botella con aire ou arrefriando a botella que contén a auga. Abrir a válvula e observar o sentido de xiro do indicador de fluxo. Comparar coa proba anterior.

Cuestións

- Cal foi o sentido do xiro en cada un dos casos?
- A que é debido?
- Facer un esquema que represente a brisa do mar e a brisa da terra.



As estacións meteorolóxicas

- 1.- Visita a unha estación meteorolóxica
- 2.- Construción de instrumentos caseiros
- 3.- Calibración de instrumentos



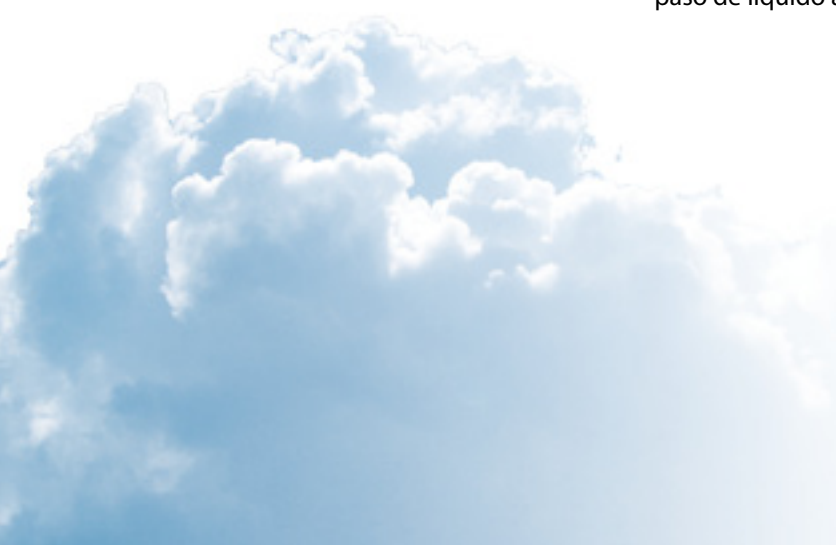
AS ESTACIONES METEOROLÓXICAS

Unha estación meteorolóxica é unha instalación composta por diversos aparellos na que se realizan medidas de distintas variables atmosféricas para o seu posterior estudo e análise. A Organización Meteorolóxica Mundial clasifícaa en sinópticas, climatolóxicas, agrícolas, aeronáuticas e especiais. Ademais, poden ser automáticas ou manuais.

MeteoGalicía recibe datos en tempo real dunha rede de estacións distribuídas por todo o país. Mídense continuamente datos de temperatura, humidade relativa, radiación solar, horas de luz, velocidade e dirección do vento, precipitación, presión, visibilidade...

Para que as medidas sexan fiables, os aparellos deben someterse a un proceso de calibración. Este proceso garante que, por exemplo, unha medida da temperatura de 25 °C na estación meteorolóxica de Monte Medo (Ourense) sexa igual que unha de 25 °C medida en Buenos Aires (Arxentina).

Cada variable meteorolóxica e cada aparello ten o seu propio método de calibración. Pode realizarse por comparación con outros aparellos xa calibrados ou mediante datos coñecidos e reproducibles. Coa temperatura, por exemplo, poden escollerse os datos de paso de auga líquida a sólida (0 °C) e de paso de líquido a gas (100 °C).



VISITA A UNHA ESTACIÓN METEOROLÓXICA

1

Conceptos: estación meteorolóxica, termómetro, barómetro, anemómetro, psicrómetro, radiómetro, catavento, pluviómetro

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 2 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: ficha con fotos de instrumentos meteorolóxicos analóxicos, ficha de toma de datos

Obxectivos

- Identificar os distintos instrumentos que integran unha estación meteorolóxica.
- Entender o funcionamento dos instrumentos e saber cales son as variables que mide cada un.

Procedemento

Antes da visita á estación repartiráselle a cada parella unha ficha coas fotos dos instrumentos e outra onde quedarán rexistrados os datos.

Un dos alumnos completará a ficha dos instrumentos engadindo o nome que lle corresponde a cada un deles e a variable que mide, ademais dunha pequena explicación do seu funcionamento.

Na outra ficha o compañeiro completará os seguintes datos:

- Nome da estación, concello, latitude, lonxitude e altitude.
- Data, hora e nome dos observadores.
- Cadro de tipos de nubes observadas.
- Datos meteorolóxicos: presión atmosférica, humidade relativa, precipitacións, temperatura, horas de sol.



CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS CASEIROS

2

Conceptos: termómetro, barómetro, psicrómetro, catavento, higrómetro, anemómetro, pluviómetro, radiómetro, temperatura, presión, humidade, velocidade do vento, dirección do vento

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 2 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: ver en cada aparello

Obxectivos

- Identificar os aparellos de medición que podemos atopar nunha estación meteorolóxica.
- Comprender como é o funcionamento de cada un dos instrumentos e cales son as variables que poden medir.

Procedemento

Dividimos a clase en varios grupos e cada un deles encargárase de construír un dos instrumentos de medición. Unha vez rematados, explicaranlle á clase como funciona, que mide e como se podería calibrar.

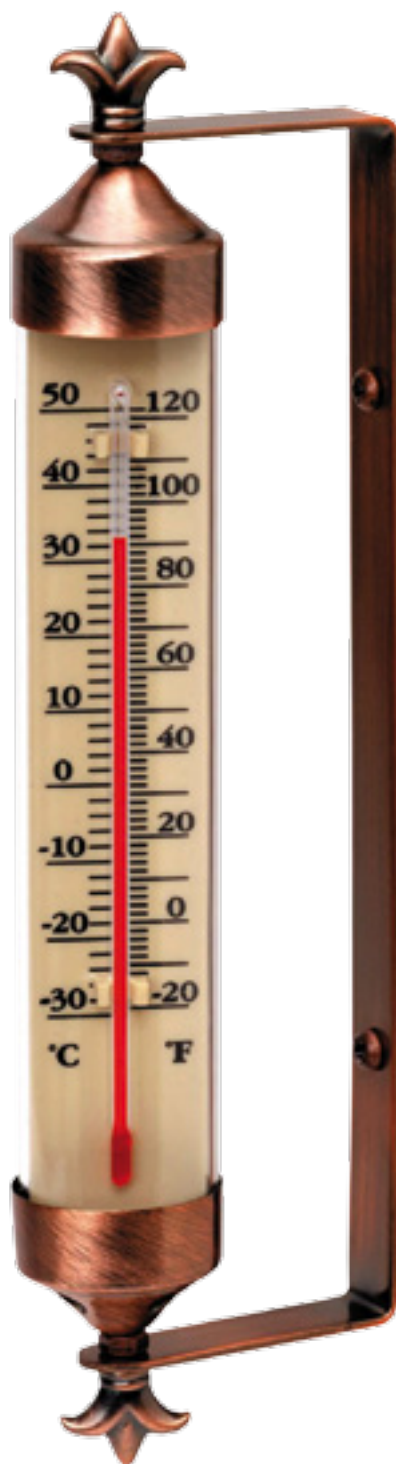
Construción do termómetro

Materiais: unha botella de vidro, colorante (acuarela, p. ex.), cartolina, unha xarra ou recipiente máis ancho que a botella, pedras de xeo, un tapón de cortiza, plastilina, un tubo fino de vidro (unha pipeta, p. ex.).

Enchemos a botella ata arriba con auga tinguida.

Facemos un burato no tapón de cortiza, de xeito que o tubo o atravesase pero quede axustado. Colocamos o tubo para que asome só un pouco por un extremo. Tapamos a boca da botella co tapón atravesado polo tubo.

Pegamos unha tira de cartolina cunha escala graduada detrás do tubo.



CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS CASEIROS



Construcción do barómetro

Materiais: un tarro de cristal, unha goma elástica, unha base de madeira ou cartón, cartolina, pegamento, un globo, unha palliña, papel milimetrado.

Cortamos e retiramos a parte estreita do globo e estiramos a outra parte para tapar a boca do tarro de cristal. Fixámolo no seu sitio cunha goma para que quede ben pechado. Pegamos o tarro á base con pegamento forte.

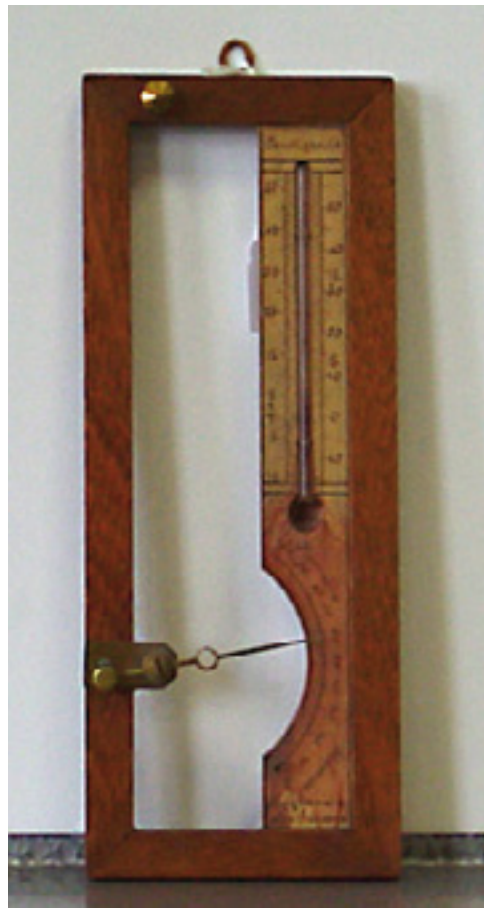
Cortamos un dos lados da palliña dándolle forma en punta e o outro extremo fixámolo ao globo co pegamento. Cortamos unha tira de cartolina longa dándolle forma de triángulo para que quede en pé e fixámola á base do barómetro. Comprobamos que a palliña está recta e marcamos o punto que sinala na cartolina. Se a presión é maior, a palliña apuntará por riba da raia. Se a presión baixa, o aire no interior do tarro expándese e a punta descenderá.

Construcción do higrómetro

Materiais: un pelo duns 30 centímetros, unha moeda de 10 céntimos, un anaco de cartón, cartolina, unha chincheta, tesoiras, pegamento.

Cortamos un anaco de cartón rectangular e facemos nun extremo dous cortes, aproximadamente a un e dous centímetros do seu lado esquerdo. Recortamos un triángulo pequeno de cartolina que fará de frecha indicadora e realizamos dous cortes no lado inferior. Enganchamos o triángulo indicador cunha tachola ao cartón, asegurándonos de que o triángulo poida xirar arredor do eixe da tachola.

Pegamos a moeda de 10 céntimos cerca do extremo superior do triángulo para que faga de contrapeso. Facemos pasar cada extremo do pelo polos cortes do cartón e da cartolina. O pelo debe quedar ben estirado cando o triángulo está en posición horizontal. Entón fixamos cada extremo do pelo con pegamento instantáneo.



CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS CASEIROS

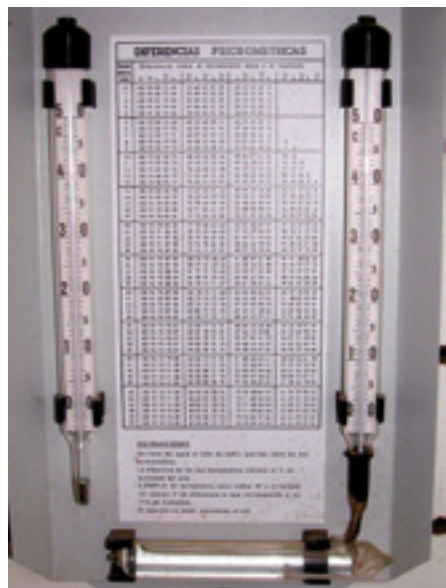
Construcción do psicrómetro

Materiais: 2 termómetros, retallo pequeno dun tecido de algodón, fío, soporte, vaso de auga, gomas elásticas, tesoiras, auga.

Comprobamos que os dous termómetros marcan a mesma temperatura.

Collemos un dos termómetros e tapamos o bulbo co tecido deixando un extremo libre que pendure un pouco. Utilizamos unha das gomas para suxeitar cada un dos termómetros ao soporte. Debaixo do termómetro que ten o tecido, situamos un vaso con auga e introducimos polo extremo libre do tecido para que permaneza sempre mollado.

Observamos as temperaturas que indican o termómetro seco e o húmido. Consultamos unha táboa cos datos correspondentes de humidade relativa.

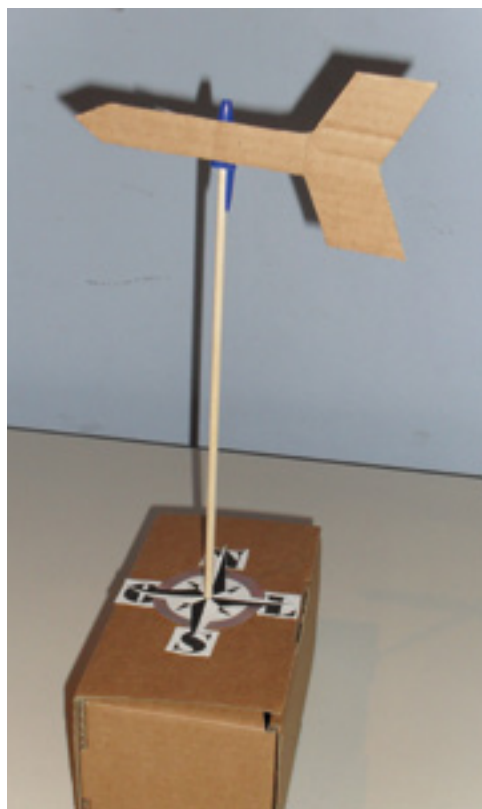


Construcción do catavento

Materiais: teseira, cartón grosso, agulla de punto ou pau de madeira, tapa de bolígrafo, caixa de cartón, arxila de moldear ou espuma dos centros de flores.

Cortamos un anaco de cartón grosso para fabricar unha frecha e pegar polo medio ao tapón dun bolígrafo. Enchemos a caixa de cartón de arxila de modelar ou espuma.

Atravesamos co pau de madeira a caixa de cartón. Colocamos enriba do pau a tapa do bolígrafo coa frecha. Levamos o catavento ao exterior, onde se moverá co vento, marcando a súa dirección.



CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS CASEIROS

Construcción do anemómetro con cazoletas

Materiais: dous paus longos, tubo oco, un cravo, catro vasos pequenos, caixa de cartón, masa de modelar, grava.

Facemos unha cruz cos dous paus longos é pegámoslos. Atravesamos a cruz dos paus cun cravo longo.

En cada extremo destes paus pegamos un vasiño de plástico. A estrutura resultante colocámola sobre o pau longo introducindo nel a parte que sobresaí do cravo, de forma que poida xirar libremente. Enchemos a caixa de cartón coa masa de modelar, deixando nos extremos un espazo no que introducir grava para facer contrapeso.

Atravesamos co pau oco o centro da caixa.



Construcción do radiómetro

Materiais: marcador negro, envoltura de goma de mascar (das que teñen un lado branco e o outro prateado), tarro de vidro, lapis, papel de aluminio, pegamento forte, fío, misto.

Pintamos co marcador negro o lado branco do envoltorio da goma de mascar. Cortámolo en catro anacos de 2 por 2,5 cm. Unimos os pedazos de papel a un dos extremos do misto, coas superficies brillantes na mesma dirección. Pegamos 12 cm de fío no outro extremo. Envolvemos o lado libre do fío arredor do lapis e aseguramos con cinta adhesiva de tal xeito que o radiómetro quede suspendido dentro do tarro. Poñemos ao sol ou debaixo dunha lámpada a ver o que acontece. O radiómetro xirará cando a enerxía solar sexa absorbida polas superficies negras e reflectida polas prateadas.



CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS

3

Conceptos: termómetro, temperatura, calibración

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: física

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: termómetro caseiro, quentador, auga destilada, xeo, quentador de inmersión, termómetro de -10 a 110 °C, vaso de precipitados de 400 cm³, vara axitadora, soporte, pinza

Obxectivos

- Investigar métodos para calibrar os aparellos de medición.
- Aprender a calibrar instrumentos.

Procedemento

A calibración dos nosos instrumentos podería facerse de xeito caseiro mediante simple comparación con instrumentos profesionais. Agora, imos ver como calibrar de xeito sinxelo dous destes aparellos.

A calibración do **termómetro** realizarase mediante dous puntos fáciles de obter:

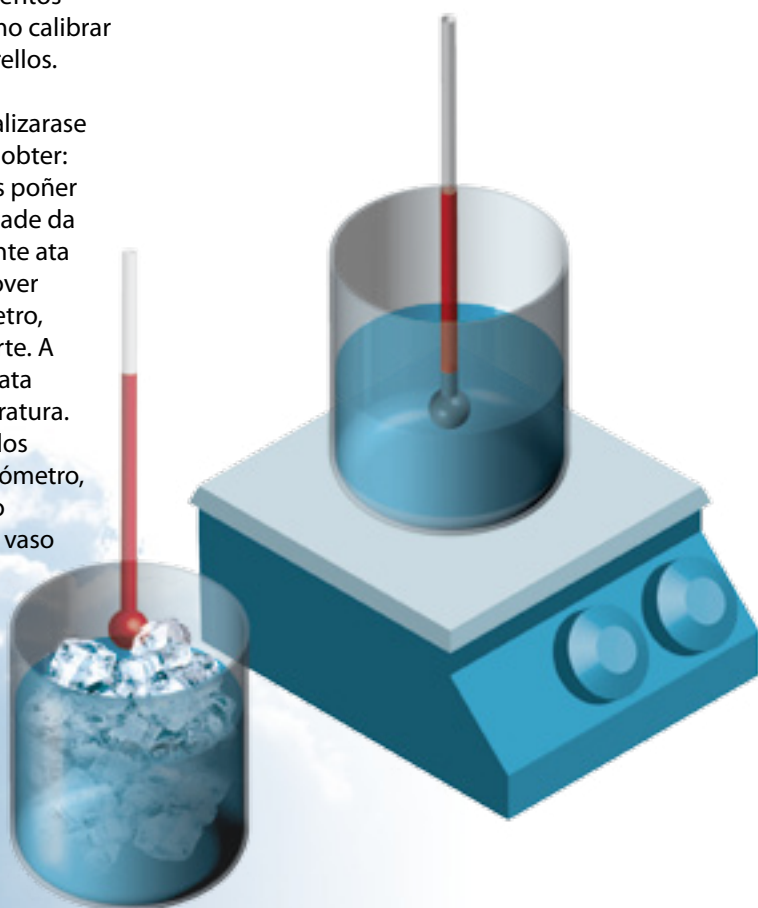
- Os 0 °C: no vaso de precipitados poñer xeo finamente picado ata a metade da súa altura e engadir auga corrente ata os 2/3 aproximadamente. Remover coa vara e introducir o termómetro, suxeitándoo coa pinza do soporte. A columna termométrica baixará ata estacionarse. Anotar esa temperatura.
- Os 100 °C: no vaso de precipitados introducir o quentador e o termómetro, suxeitos cada un cunha pinza ao soporte, evitando que toquen o vaso e que se toquen entre si. Encher o vaso de auga, conectar o quentador e esperar a que ferva. Anotar a temperatura cando a auga estea fervendo.

O **higrómetro** podemos calibralo tamén usando dous puntos extremos:

- O 100% de humidade: levámolo ao baño cando acabamos de tomar unha ducha quente. Facemos unha marca onde sinala a frecha.
- O 0%: usamos un secador do pelo e marcamos o punto que indica a frecha.

Cuestións

- En canto difire a temperatura da auga co xeo dos 0 °C?
- En canto difire a temperatura de ebulición dos 100 °C? Corrixe os valores obtidos en función da presión.
- Ocórreseche algunha outra temperatura patrón para calibrar o termómetro?
- Que métodos empregarías para calibrar o resto dos aparellos de medición?



8

Fenómenos meteorolóxicos

- 1.- Formación de nubes
- 2.- Fabricando chuvia
- 3.- As néboas
- 4.- Os tornados
- 5.- Secas e inundacións



FENÓMENOS METEOROLÓXICOS

Nas latitudes mornas os fenómenos meteorolóxicos son, polo xeral, moderados e previsibles, como suaves chuvias ou ventos á beira do mar. Pero en ocasións tamén poden formarse tormentas que traen consigo inundacións e outras consecuencias negativas para a poboación.

As nubes

Como consecuencia da evaporación da auga do mar, lagos, ríos, etc., e da transpiración das plantas, prodúcese de maneira continua o ascenso de vapor de auga á atmosfera. Segundo vai ascendendo arrefríase, producíndose a condensación do vapor. As nubes fórmanse sobre partículas microscópicas, denominadas núcleos de condensación, que facilitan os cambios de estado do vapor de auga. Na atmosfera hai unha gran cantidade desas partículas chamadas xenericamente aerosois, sobre as cales as moléculas de vapor de auga tenden a reunirse para transformarse en líquido, formando diminutas gotas.

As precipitacións

Chamámoslle precipitación á auga que cae desde as nubes á terra pola acción da gravidade. Poden ser en forma líquida (chuvia) ou sólida (neve ou saraiba).

As néboas

A néboa é unha nube moi baixa a nivel do chan.

Fenómenos extremos

Un ciclón tropical recibe diferentes nomes dependendo da zona da terra na que se forme: furacán, tifón ou ciclón. O diámetro dun furacán típico oscila entre 300 e 1.000 km, aínda que os ventos furacanados maiores de 120 km/h só se dan no anel de fortísimas tormentas que arrodea o seu núcleo. Nesta parte central, de 30 a 65 km de diámetro, os ceos despéxanse creando unha relativa calma.

Unha seca é a falta prolongada de auga doce nunha zona. A auga, aínda que cobre as tres cuartas partes da terra, é un ben escaso. A meirande parte está en mares e océanos en forma de auga salgada. Das augas doces, a maioría están en forma de xeo ou son subterráneas. A cantidade de auga presente sobre os continentes e na atmosfera é menor, aínda que a súa importancia biolóxica é moi grande.

As inundacións son uns dos fenómenos naturais que maior número de vítimas producen no mundo. A súa causa principal son as grandes chuvias. Tamén interveñen outra serie de factores, como a rotura de presas, a fusión das neves e actividades humanas como a corta de bosques e a ocupación de canles con construcións.

FORMACIÓN DE NUBES

1

Conceptos: formación de nubes, núcleos de condensación, cambios de estado da auga

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: dous pratos iguais, transparentes ou semitransparentes, sal, auga, tapadeira metálica de pouco fondo e tamaño menor que os pratos

Obxectivos

- Comprender os fenómenos meteorolóxicos baseándose na experimentación.
- Analizar o papel dos núcleos de condensación na atmosfera para a formación de nubes.

Procedemento

- Collemos un dos pratos e vertemos un pouco de auga corrente na auga destilada ata cubrir o fondo, sen chegar a enchelo.
- No interior da tapadeira metálica poñemos uns poucos grans de sal fino



españándooos para apreciar mellor o resultado da experiencia.

- A continuación colocaremos a tapadeira metálica no interior do prato, procurando que non se mollen os grans de sal.
- Seguidamente invertiremos o outro prato sobre o primeiro.
- Deixamos o experimento nunha zona estable durante un tempo, que será variable segundo as condicións ambientais.
- Ao cabo dun día examinamos o que aconteceu.

Cuestións

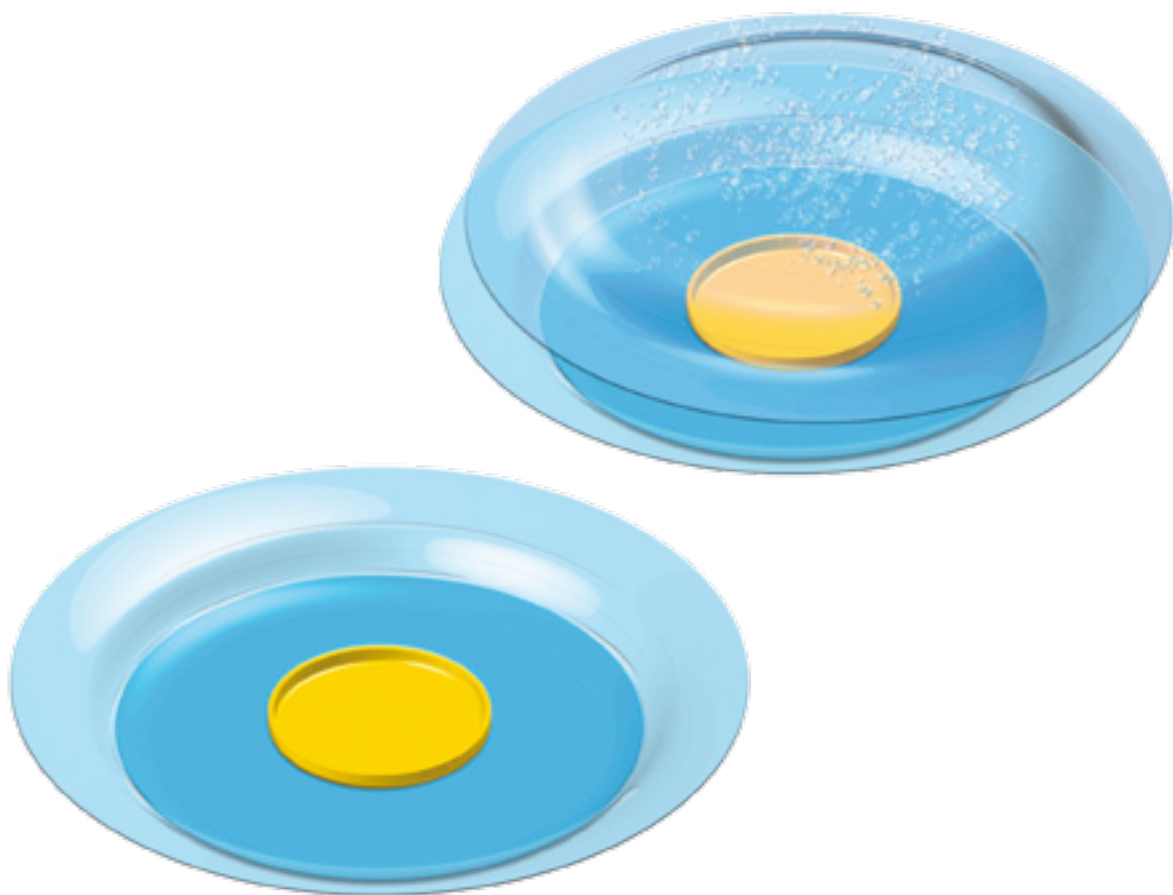
- En que se transformaron os grans de sal? Por que?
- Ocorre algo similar na natureza?

- Onde hai máis probabilidade de que se formen nubes, nunha zona industrial onde o aire adoita estar máis contaminado ou nunha zona de campo de aire limpo?

Conclusións

No experimento pódese apreciar a afinidade que teñen os grans de sal común polo vapor de auga. O vapor condénsase na súa superficie para formar gotiñas de auga, que, á súa vez, disolven o propio gran de sal.

Na natureza o sal mariño, unha substancia higroscópica, é a responsable de que se formen nubes alí onde exista vapor de auga.



Conceptos: cambios de estado, evaporación, precipitación

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: dúas potas con mango, pedras de xeo, auga, chisqueiro ou queimador

Obxectivos

- Observar os cambios de estado da auga.
- Reproducir a formación de chuva.

Procedemento

Faremos un sinxelo experimento para explicar como ten lugar a evaporación e a condensación da auga e a formación de precipitacións.

Nunha das potas colocaremos auga e na outra xeo. A que ten auga colocámola sobre o queimador ata ferver. Nese momento, colocamos a outra pota coas pedras de xeo uns 5 ou 10 cm sobre a anterior.

Os alumnos tomarán nota do que acontece.

Cuestións

- Que cambios de estado se poden observar?
- En que consiste a evaporación? E a condensación?
- Ten esta experiencia algunha similitude co que ocorre na natureza?

Conclusións

O vapor de auga que vén da pota fervendo converterase en gotas de auga ao chocar coa pota con xeo.

Isto débese a que a auga, ao ferver, cambia de estado, pasando de líquido a gas. Unha vez que esta auga se evapora, ascende e atópase coas pedras de xeo, que a arrefrían, producíndose a condensación e, pola acción da gravidade, precipitará en forma de gotiñas de auga.

Na natureza, coa evaporación, o vapor de auga ascende á atmosfera, onde se encontra con masas de aire xeadas que o arrefrían, transformándoa de estado gasoso a estado líquido ou sólido (chuva e neve); despois disto precipita en diferentes formas (chuva, neve, saraiba) pola acción da gravidade cara ao chan.



Conceptos: néboa, condensación

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: tarro de vidro, mistos, luvas de látex, auga

Obxectivos

- Comprobar a lei dos gases.
- Comprender a formación de néboas e nubes na atmosfera.

Procedemento

Cubrimos o fondo do recipiente cun pouco de auga. Acendemos un misto e depositámolo dentro do frasco. Cando se apague producirá algo de fume e é entón cando rapidamente introduciremos a man aberta cunha luva dentro do recipiente.

Unha vez dentro, pechamos a boca do frasco, dobrando o extremo da luva arredor del. Ao retirar lixeiramente a man observaremos como no interior, sobre todo nas paredes do frasco, se vai formando unha especie de néboa ao condensaren as gotiñas de auga.

Volvemos a repetir introducindo e retirando de novo a man para a compresión e expansión das partículas.

Cuestións

- Que acontece no interior do recipiente?
- Que papel xoga o fume do misto no interior do frasco?
- Ocorre algo similar na natureza?

Conclusións

O fume no frasco vai actuar como núcleo de condensación, igual que ocorre na natureza cando o vapor de auga condensa no aire e se forman as néboas.

Ao subir a man e pechar o puño redúcese a presión e baixa a temperatura, o que provoca a condensación do vapor de auga arredor das partículas de fume. Así aparece unha lixeira néboa, que ao volver a man á posición inicial desaparece. O efecto pódese repetir varias veces seguidas.

OS TORNADOS

4

Conceptos: fenómenos atmosféricos, tornados

Niveis educativos: 1º-2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, xeografía

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: auga, 2 botellas de plástico de 2 litros para cada grupo, pegamento forte e cinta illante



Obxectivos

- Estudar e observar a formación dos tornados e o seu movemento.
- Comprender a estrutura dos tornados.

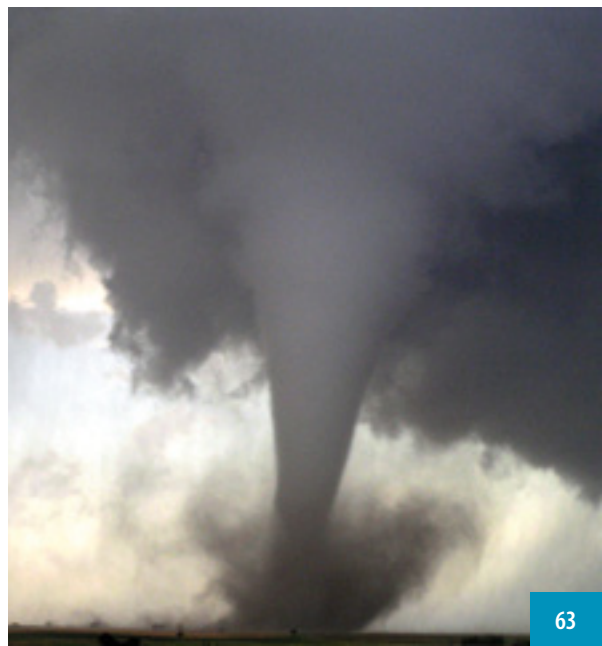
Procedemento

Cada un dos grupos fará a súa montaxe para observar a formación dun tornado.

Nunha das botellas engadimos litro e medio de auga. Facémolle un burato ao tapón de cada unha das botellas á mesma altura e tapámolas. Conectamos as dúas botellas pola parte superior unindo as bocas, facendo coincidir os buratos das tapas.

Para que queden ben suxeitas selamos con pegamento forte e cinta illante.

Unha vez feita a montaxe colocamos as botellas verticalmente, deixando a que ten auga na parte superior. Suxeitándoas ben coa man facemos virar o conxunto varias veces e deixamos repousar a estrutura. Agora observaremos como se vai formar un vórtice na auga da botella simulando un tornado.



Conceptos: seca, ciclo da auga, cambio climático, inundacións

Niveis educativos: 3º, 4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, xeografía

Duración: 2 sesións

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: bibliografía, ordenador con internet, tarxetas con información, fichas coas funcións de cada un dos grupos

Obxectivos

- Introducir o alumnado na problemática da auga e do cambio climático.
- Experimentar unha situación real.
- Potenciar o espírito crítico.
- Favorecer o traballo en grupo e a resolución colectiva de problemas.

Procedemento

Entregámoslle a cada grupo un texto sobre a problemática escollida. Cada grupo terá un rol asignado na súa ficha. Dámoslles un tempo para coñecer o papel, consultar bibliografía e internet e preparar os argumentos na defensa dos seus intereses.

Para o inicio, cada grupo redactará un breve comunicado ao periódico para defender a súa postura. Este comunicado será lido aos demais grupos. Deseguido

realizarase unha asemblea onde estarán presentes todos os colectivos afectados. Cada un dos grupos terá o mesmo tempo para defender a súa postura por orde, abrindo ao final unha quenda de réplicas.

Acabado o debate, facemos un resumo do falado, preguntándolles aos alumnos cal sería o mellor xeito de tomar unha decisión para o futuro da zona.

Cuestións

Problemática 1

Asolagar ou non asolagar?

A construción dunha presa como solución á falta de auga potable e de rega.

As persoas propietarias das terras que van ser asolagadas polas augas:

- No caso de que a presa se constrúe finalmente, que condicións poñerían para vender as súas terras?
- Como cambiaría isto a súa forma de vida?

Aos agricultores e agricultoras:

- Que estarían dispostos a ofrecer no caso de que se constrúe a presa?
- Que parte dos beneficios obtidos das súas colleitas estarían dispostos a investir para cambiar os sistemas de rega tradicionais polos de goteo?



SECAS E INUNDACIÓNS

Á asociación amigas/os do parque natural:

- En que condicións estarían dispostos a apoiar a construción da presa?
- Como van protexer os espazos de interese natural dos prexuízos ocasionados?
- Que alternativas lles propoñen aos agricultores e aos empresarios turísticos?

Á asociación de empresarios turísticos:

- Que tipo de turista é o que queren atraer e que lle van ofrecer?
- Van ter en conta o atractivo natural da zona como elemento clave na oferta?
- Que postos de traballo se xerarían?
- Sería compatible un proxecto turístico coa non construción da presa ou coa mellor utilización dos recursos existentes?

Aos empresarios da construción:

- Estarían dispostos a dar traballo a todas as empresas de construción da zona?
- Construirían unha infraestrutura de boas comunicacións e un complexo recreativo na zona do encoro para o pobo?
- Cambiarían a construción da presa polo arranxo da rede de rega?

Problemática 2

Inúndase parte do planeta!

Unha gran cidade foi asolagada polo desbordamento do río. Moitas das casas quedaron destruídas total ou parcialmente, miles de persoas teñen que ser evacuadas.

Posibles papeis para distribuír entre os grupos:

- Dirixente do país afectado. Pensará na estratexia xeral de actuación que deberán seguir os distintos grupos, escoitar e decidir sobre as propostas expostas.
- Dirixente do país veciño. Este grupo decidirá como vai a axudar aos afectados do outro país.
- Poboación afectada. Escribirán unha carta dirixíndose aos gobernantes coas súas demandas.
- Meteorólogos. Analizarán e explicarán á poboación as posibles causas desta inundación.
- Ministro de Agricultura. Terá que adoptar solucións ante un grave problema e desenvolver unha estratexia viable para poder recuperar os cultivos; a inundación provocou a perda da meirande parte.
- Gabinete de psicoloxía. Deberá pensar na estratexia a seguir para poder axudar aos afectados.
- Xefe de bombeiros. Deberá alertar a poboación dos riscos que aínda persisten e indicarlle a maneira de actuar para recoller as pertenzas das súas casas.
- Pescadores da zona. Deberán dirixir aos gobernantes unha carta coas demandas que consideren oportunas, xa que despois do sucedido non poden pescar na zona.
- Representante do Banco Mundial. Considera posibilidades de axuda económica aos sectores afectados. Establecerán a contía das axudas destinadas aos afectados pola inundación das súas casas e dos seus cultivos.



9

As correntes mariñas

1.- Experimento de correntes mariñas



AS CORRENTES MARIÑAS

O sistema de correntes oceánicas xoga un papel fundamental regulando o clima do noso planeta. Existen dous tipos de correntes, as correntes superficiais e as profundas.

O movemento das correntes superficiais débese fundamentalmente á acción dos ventos. O das correntes profundas é debido ás diferenzas de densidade da auga, causadas non só pola variación da salinidade, senón tamén polo descenso da temperatura nas zonas profundas do océano.

O desprazamento das correntes superficiais e profundas teñen un efecto amortecedor, suavizando as temperaturas. As augas chegan desde o sur ao Atlántico e

desde alí a corrente do Golfo transportaas cara ao nordeste, onde nos mares nórdicos arrefrían e se afunden. Volver ao hemisferio sur completando unha cinta transportadora que funciona de xeito continuo en superficie e en profundidade.

O cambio climático podería chegar a frear ou bloquear este sistema, con consecuencias desastrosas. As temperaturas máis altas causadas polo quecemento global poderían agregar auga doce ao Atlántico Norte a través do incremento da precipitación e da fusión do xeo ártico. Esta entrada de auga doce podería reducir a salinidade, provocando un descenso na densidade das augas, o que levaría á interrupción da circulación termohalina.



EXPERIMENTO DE CORRENTES MARIÑAS

1

Conceptos: cinta transportadora oceánica, correntes oceánicas superficiais e profundas

Niveis educativos: 3º- 4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, ciencias sociais, xeografía

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: recipiente de plástico ou vidro, dous litros de auga quente e fría, pintura ou acuarela azul e vermella, sal, mapa de correntes

Cuestións

- Faremos que os alumnos reflexionen sobre algunhas cuestións:
- Por que a auga azul vai para o fondo e a vermella queda na superficie?
- Que relación ten isto co que ocorre na natureza?
- Por que no planeta zonas que están a unha mesma latitude teñen temperaturas tan diferentes?
- Que sucedería se a corrente global parase?

Obxectivos

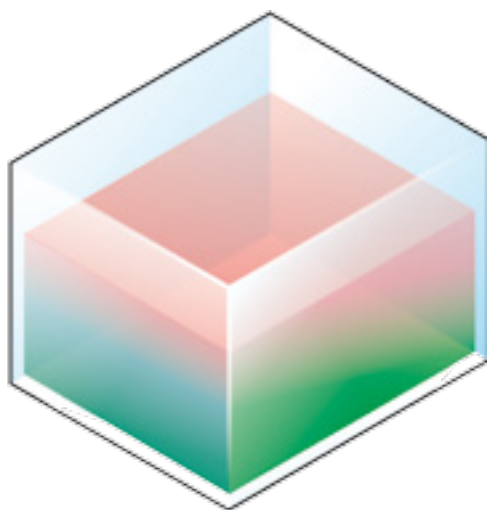
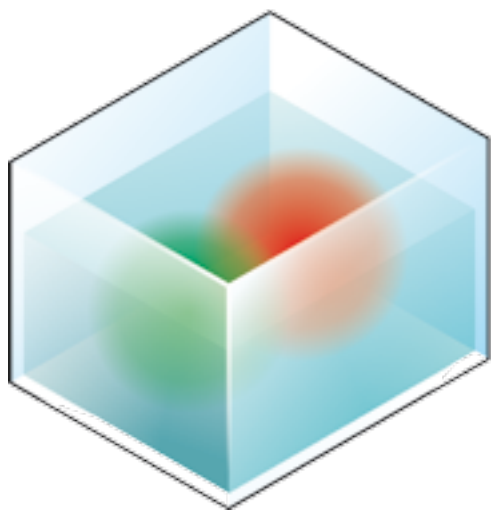
- Explicar as características básicas da dinámica oceánica.
- Comprender a importancia das correntes oceánicas no clima.

Procedemento

A través dun sinxelo experimento representaremos o movemento das masas de auga no océano. Quentamos auga e tinguímosla de vermella. Engadimoslle á auga moi fría sal e tinguímosla de azul. Botamos as augas cada unha por un extremo do recipiente lentamente. Veremos como se dispoñen as augas en profundidade dependendo da súa salinidade e temperatura.



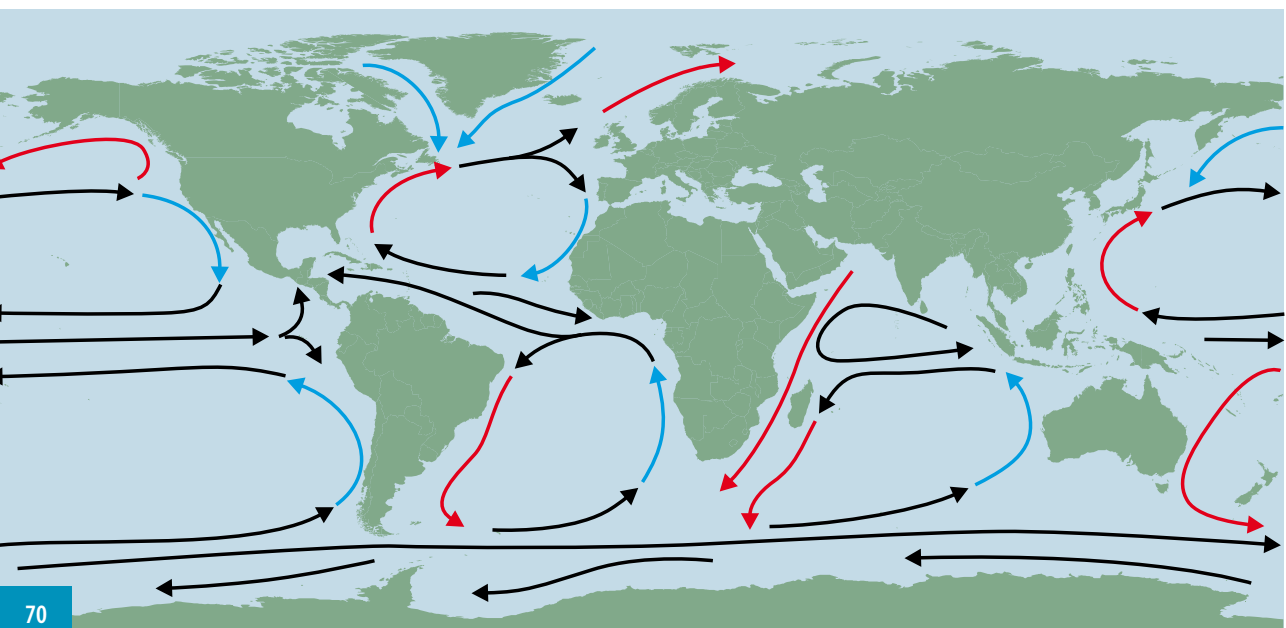
EXPERIMENTO DE CORRENTES MARIÑAS



Localizar nun mapa do mundo as seguintes correntes mariñas sinalando cales son quentes e cales frías:

- Agulhas (Costa oriental africana): quente
- Alaska (Costa norteamericana): quente
- Benguela (Costa sudafricana): fría
- Brasil (Costa sudamericana): quente
- California (Costa norteamericana): fría

- Golfo (Golfo de México): quente
- Guinea (Costa occidental africana): quente
- Humboldt (Costa sudamericana): fría
- Kuroshio (Mar do Xapón): quente
- Labrador (Costa norteamericana): fría
- Oyashio (Costa siberiana): fría
- Portugal (Costa de Portugal): quente



10

Os climogramas

- 1.- Construción dun climograma
- 2.- Deseño de climogramas
- 3.- Xogo de pistas



OS CLIMOGRAMAS

Os climogramas son gráficos que representan as temperaturas medias e as precipitacións totais que se produciron nun lugar ao longo dun ano, recollidos nunha estación meteorolóxica.

Estes datos divídense en períodos mensuais. Deste xeito podemos relacionar a temperatura coa precipitación. Tamén podemos descubrir a existencia de períodos húmidos e secos empregando o índice de Gaussen: se as precipitacións (en milímetros) son inferiores ao dobre da temperatura media (en graos Celsius), falaremos dun mes seco.

A evolución de temperaturas e precipitacións facilítanos a comprensión e análise das características dos climas.



CONSTRUCCIÓN DUN CLIMOGRAMA

1

Conceptos: climograma, temperatura, precipitación, amplitude térmica
Niveis educativos: 1º e 2º ESO
Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, matemáticas
Duración: 1 sesión
Dificultade: media
Custo: baixo
Materiais: papel milimetrado, lapis, rotuladores de cores, regra

Obxectivos

- Representar gráficas a partir de situacións reais.
- Elaboración, interpretación e análise de climogramas.

Procedemento

A partir dos datos de temperatura e precipitación medias mensuais dunha localidade, pedímoslles aos escolares que fagan un climograma. A cada un deles dámoslle unha ficha cos datos dunha localidade distinta. No eixe vertical da esquerda colocárase a escala de precipitacións en mm e no da dereita a escala de temperaturas en graos centígrados. A escala de precipitacións será o dobre que a de temperaturas.

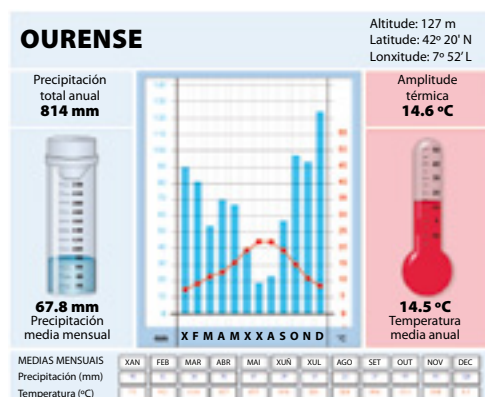
O eixe horizontal dividímolos en doce partes iguais onde situaremos os meses do ano. Mediante barras verticais azuis representarán as precipitacións totais de cada un dos meses e as temperaturas medias de cada mes quedarán sinaladas por puntos, que se unirán, dando como resultado unha curva vermella.

Cuestións

- En que mes se observa a temperatura media máis baixa? E a máis alta?
- Calcular a amplitude térmica anual.
- Cal foi a temperatura media do ano?
- Cal foi o total anual das precipitacións?
- Que mes podemos dicir que foi un mes seco e cal húmido?

Recursos

Fichas de cidades con datos de temperatura e presión ao longo dun ano. Aos alumnos facilitaráselles só a táboa correspondente aos datos de precipitacións e temperaturas.



DESEÑO DE CLIMOGRAMAS

2

Conceptos: climograma, temperaturas medias, precipitacións, oscilación térmica, estacións térmicas

Niveis educativos: 3º e 4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias sociais, xeografía, matemáticas, informática

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: ordenador, folla de cálculo, procesador de textos

Obxectivos

- Utilizar unha folla de cálculo para organizar e representar graficamente datos.
- Diferenciar as características climáticas de varias localidades.

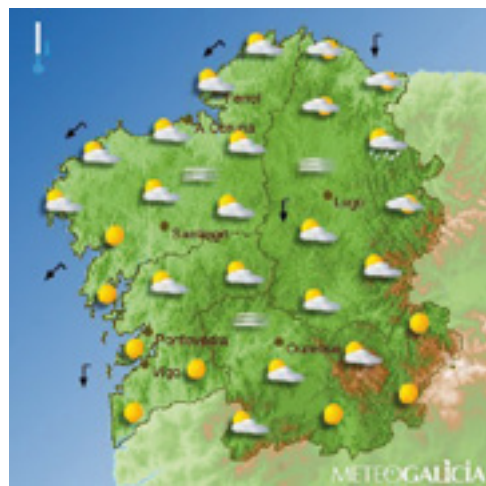
Procedemento

Nesta actividade empregaremos follas de cálculo para realizar os diagramas ombrotérmicos e despois comentar o resultado.

Os datos de partida pertencerán a dúas provincias con características diferentes, unha de interior e outra próxima ao mar.

Proporcionamos aos escolares datos de precipitación e temperaturas ao longo do ano en dúas cidades. Con estes datos pedímoslles que deseñen unha táboa na folla de cálculo, da que lles daremos un modelo a seguir.

En cada táboa deberán deixar os ocios precisos para calcular a precipitación total ao longo do ano e a media anual das temperaturas empregando a función *suma* e *media* respectivamente.



TEMPERATURAS min/máx (°C)

A Coruña 11/17	Cuntis 8/19	Ferrol 10/17	Fisterra 11/17	Lalín 2/12
Lugo 2/12	Monforte 3/13	O Barco 2/13	Ortigueira 10/16	Ourense -1/8
Pedrafit 0/7	Pontevedra 9/20	Ribadeo 12/16	Santiago 9/17	Verín -2/7
Vigo 9/20	Vilagarcía 10/18	Viveiro 10/15		

DESEÑO DE CLIMOGRAMAS

Pedímoslles aos escolares que seleccionen os datos da táboa, exceptuando os correspondentes ás precipitacións totais no ano e á temperatura media e que elaboren un gráfico. O gráfico terá un eixe horizontal (X) e dous eixes verticais (Y). Axudados polo asistente de gráficos deberán seleccionar o tipo “liña e columna”. Poñémoslle o título ao gráfico e aos eixes e seleccionamos a fonte, o tipo de letra e tamaño e a orientación do texto. No eixe X colocarán os meses do ano e nos eixes Y esquerdo e dereito as precipitacións e temperaturas respectivamente. Axustar a escala para que a de temperatura sexa a metade da de precipitacións.

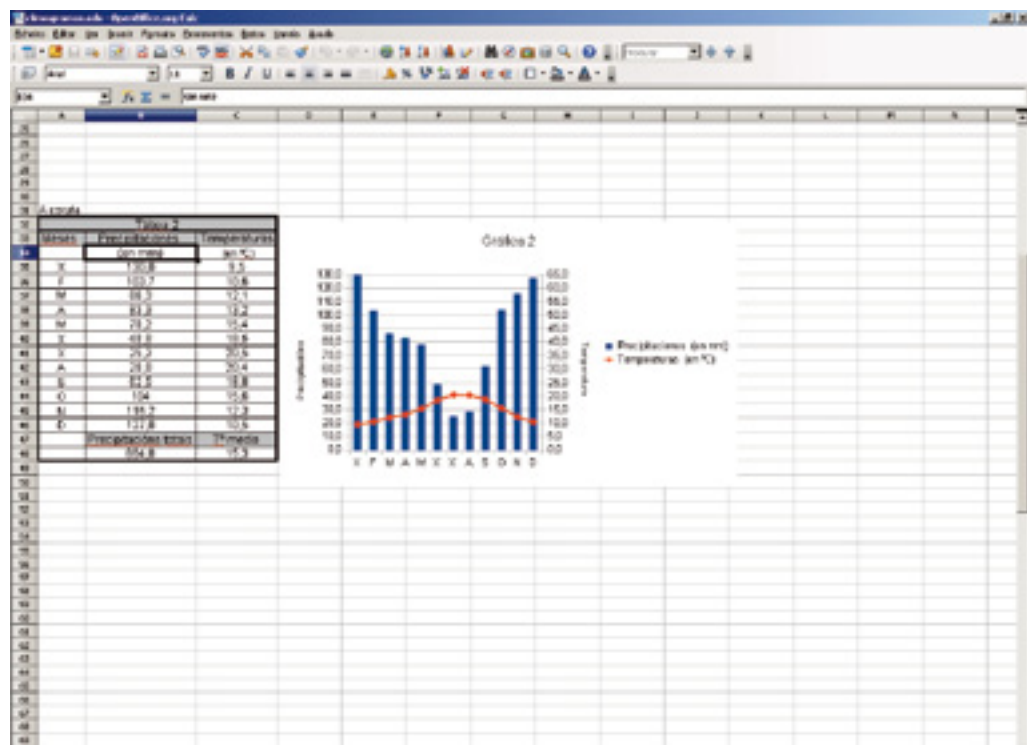
Cando teñan completado o climograma, copiar este e a táboa nun documento de texto. Debaixo facer un comentario que explique o diagrama resultante de cada unha das localidades.

Descrición da curva de temperaturas.

Cuestións

Algunhas das cuestións que podemos formularlles serían as seguintes:

- Cal é a máxima e a mínima e en que meses se producen? Que oscilación térmica anual existe?
- Pódese falar de estacións térmicas?
- Descrición das barras de precipitacións.
- Como se reparten as chuvias ao longo do ano?
- Cando se producen os máximos e os mínimos? Hai algún máximo ou mínimo que destaque?
- Existe algunha estación seca?
- Tendo en conta a descrición realizada, poderíase localizar este clima na zona temperada? Por que? Se non é así, indicar en que zona se podería localizar e por que.
- Corresponderían estes datos a unha cidade de costa ou de interior? Razoar a resposta.
- Que diferencias e similitudes hai entre as dúas localidades? En función do comentario realizado, intentar definir os tipos de clima dun xeito razoado.



Conceptos: climas, temperatura, precipitación, amplitude térmica
Niveis educativos: 1º-4º ESO
Áreas de coñecemento: ciencias sociais, xeografía, ciencias da natureza, lingua
Duración: 1 sesión
Dificultade: media
Custo: baixo
Materiais: mapa climático do mundo, fichas cos datos e pistas

Obxectivos

- Diferenciar tempo e clima.
- Analizar e interpretar climogramas.

Procedemento

Nesta actividade, partindo de datos de precipitacións, temperaturas e insolación, os alumnos farán unhas gráficas e intentarán descubrir o tipo de clima desa zona. Entregarémolles aos alumnos unha ficha para encher e facer cálculos cos datos facilitados, como temperaturas medias, amplitude térmica, etc. Dado que para saber o clima dunha zona deberemos ter informacións de moitos anos, os datos estarán referidos ás medias mensuais durante 30 anos. Despois, para que poidan descubrir en que cidade nos atopamos faremos un xogo de pistas. Por exemplo podemos darlles aos alumnos un anaco dun poema, a letra dunha canción ou un monumento representativo da cidade que terán que adiviñar.

Cuestións

A partir dos datos das temperaturas dos meses do ano completar:

- A temperatura máxima alcanzouse no mes de _____ con _____ graos.
- A temperatura máis baixa correspondeu ao mes de _____ con _____ graos.
- A diferenza entre a temperatura media do mes máis cálido e a do máis frío denomínase _____
- O valor da amplitude térmica é igual a _____
- A temperatura media anual foi de _____ graos.

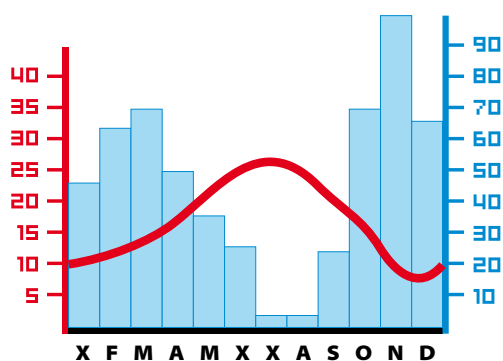
Con estes datos facer unha gráfica na que se representen as temperaturas máximas e mínimas de cada mes.

A partir dos datos da táboa de precipitacións facer unha gráfica das precipitacións e días de chuva.

Táboa de precipitacións e días de chuva dos meses do ano

Meses	Xan	Feb	Mar	Abr	Mai	Xuñ	Xul	Ago	Set	Out	Nov	Dec
Precipitación	63	59	66	83	129	154	160	153	90	67	74	71
Días chuva	11	10	11	12	13	15	14	14	10	9	10	12

XOGO DE PISTAS



A precipitación máxima rexístrase no mes de _____, cunha cantidade de _____, mentres que o mínimo pluviométrico se deu no mes de _____, cando se recolleron _____ mm.

Conclusións

Trátase dun clima continental caracterizado por invernos moi fríos e veráns suaves.

As temperaturas máis baixas rexístranse durante os meses de decembro, xaneiro e febreiro, cunha media situada arredor dos 3 °C e mínimas que normalmente adquiren valores negativos, con grandes probabilidades de neve.

O outono e a primavera veñen marcados por unhas temperaturas medias máis moderadas.

Os meses máis cálidos abarcan xuño, xullo e agosto, nos que o termómetro pode alcanzar máximas de 27-28 °C e medias en torno aos 23 °C.

En canto ás precipitacións, os meses máis chuviosos son xeralmente os de verán, mentres que o resto do ano estas se reparten uniformemente.

Exemplo de pistas que se poden dar:

- Un coñecido pintor (Gustav Klimt) naceu nunha cidade deste país.
- A chamada Gemäldegalerie ten uns 250 cadros, entre os cales están algunhas obras de El Bosco, Rembrandt, Rubens, Tiziano e Murillo.
- Esta estación de metro foi deseñada por un arquitecto dese país.
- O nome desta cidade significa en alemán castelo de sal.
- O núcleo antigo da cidade é desde 1996 patrimonio da humanidade.
- A famosa ópera *As vodas de Figaro* foi escrita por un gran músico que naceu nesta cidade.

Os datos pertencen a Salzburgo (Austria).

Táboa de temperaturas máximas e mínimas dos meses do ano

Meses	Xan	Feb	Mar	Abr	Mai	Xuñ	Xul	Ago	Set	Out	Nov	Dec
Tª máx.	2,4	4,9	9,5	14,1	18,9	21,8	23,8	23,4	20,1	15,1	8	3,2
Tª mín.	-5	-3,4	0,1	3,7	7,7	11,1	12,9	12,7	9,9	5	0,4	-3,7

Os mapas do tempo

- 1.- Interpretación de mapas sinópticos
- 2.- As fronteiras
- 3.- Facendo predicións



OS MAPAS DO TEMPO

Os meteorólogos fan predicións meteorolóxicas a partir da resolución de complexas ecuacións matemáticas que son resoltas por grandes superordenadores, cuns programas informáticos chamados modelos meteorolóxicos. Outras ferramentas de predición das que dispón o meteorólogo son: aparellos meteorolóxicos, satélites, radares, etc. As ecuacións a resolver son moi dependentes das condicións iniciais, e pequenas variacións destas dan resultados distintos. A fiabilidade da predición diminúe ao aumentar o período da predición.

As medicións da presión atmosférica en distintos puntos permítennos trazar as isóbaras, que son as liñas que unen puntos que están a igual presión. Nos mapas de isóbaras, ou mapas sinópticos, podemos localizar os centros de altas e baixas presións e sobre eles pódense debuxar as fronte.

As zonas de baixa presión son as borrascas. Xiran en sentido contrario ás agullas do reloxo e teñen forma redondeada. Ao ascender o aire no seu interior é cando se producen as precipitacións. As zonas de alta presión son os anticiclóns. Xiran no sentido das agullas do reloxo e poden ter formas alongadas, facendo ás veces de cuña entre borrascas. Por outra banda, chamámoslle superficie frontal á superficie que separa dúas masas de aire de características termodinámicas distintas. As fronte poden ser cálidas, frías ou ocluídas. Nunha fronte cálida, o aire cálido sobe suavemente sobre o aire frío. As nubes formadas son de tipo estratiforme e as chuvias son febles, tipo orballo. Nunha fronte fría, o aire frío métese por baixo do aire cálido e este vese obrigado a subir bruscamente. As nubes formadas son de tipo cumuliforme e a chuva ten intensidade moderada ou forte.



INTERPRETACIÓN DE MAPAS SINÓPTICOS

1

Conceptos: mapas meteorolóxicos, isóbaras, anticiclóns, borrascas, vento, presión

Niveis educativos: 1º- 4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, ciencias sociais, xeografía

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: mapa de isóbaras

Obxectivos

- Identificar sobre un mapa de presións en superficie a situación das borrascas e dos anticiclóns.
- Deducir a dirección e intensidade dos ventos segundo a posición das liñas isóbaras.

Procedemento

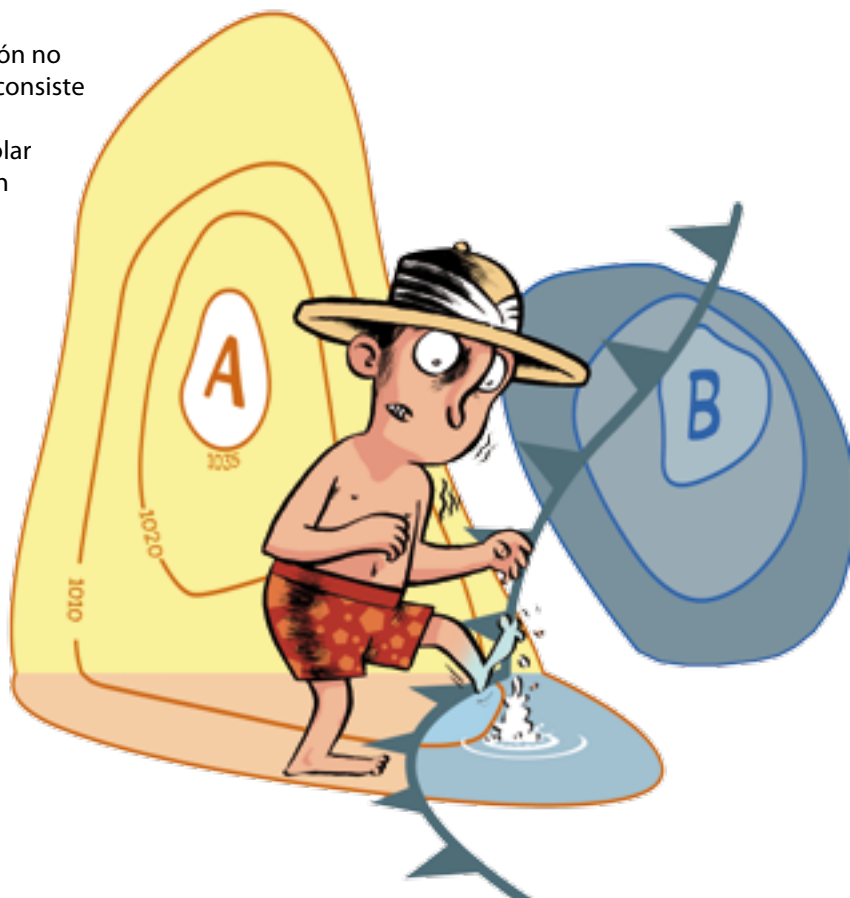
Para facer unha introdución no tema explicárase en que consiste un mapa meteorolóxico.

Repartiráselle a cada escolar un mapa no que aparecen representados os datos de presión atmosférica.

Propoñeráselles aos alumnos unir os puntos que teñan igual presión e así completar o mapa.

Nel, a partir dos datos de presión observados, deberán identificar os centros de acción, sinalando as borrascas e os anticiclóns, segundo corresponda en cada caso.

A continuación sinalarán no mapa de isóbaras mediante frechas a dirección do vento arredor das borrascas e dos anticiclóns observados.



INTERPRETACIÓN DE MAPAS SINÓPTICOS

Cuestións

- Como circula o vento?
- Na ilustración da páxina anterior, cal é o sentido de xiro en A e B (anticiclóns e borrascas) no hemisferio norte? E no sur?
- Que consecuencias teñen os anticiclóns e as borrascas sobre o tempo?
- Como podemos saber, coa información do mapa do tempo, se o vento é forte ou frouxo?

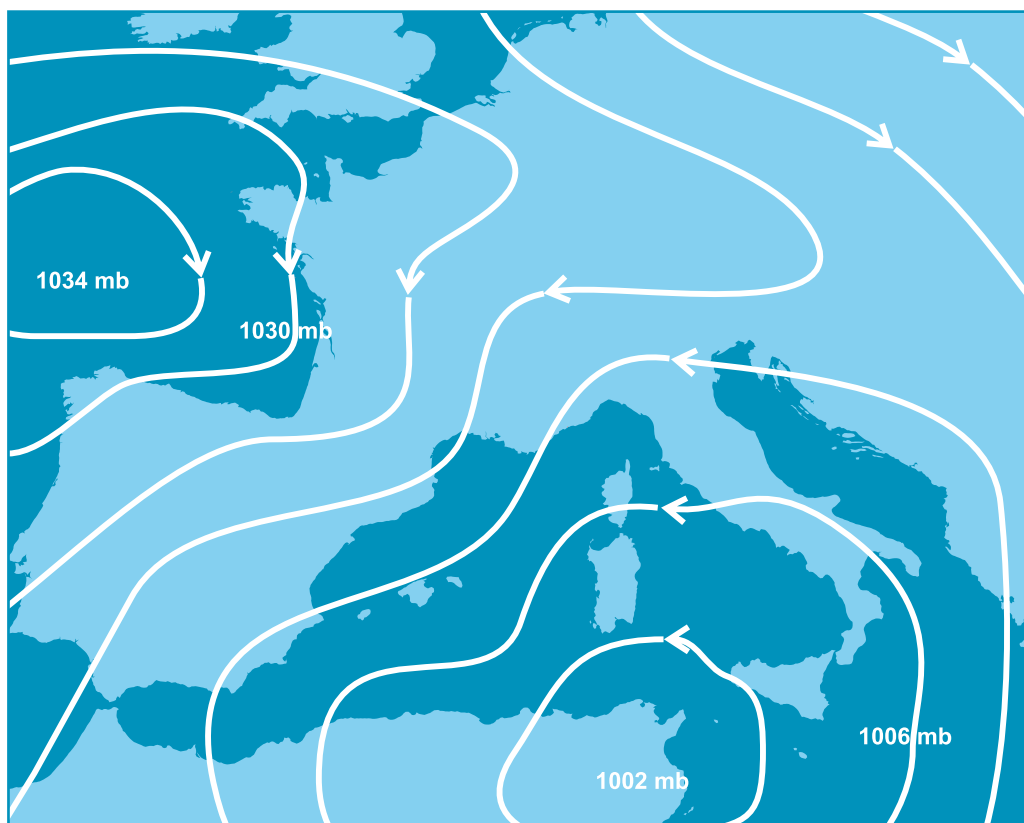
Conclusións

O vento segue a dirección das isóbaras desde as zonas de alta presión (anticiclóns) ata as zonas de baixa presión (borrascas).

No hemisferio norte o vento circula nos anticiclóns no sentido das agullas do reloxo e nas borrascas no sentido contrario. No hemisferio sur será á inversa.

Os anticiclóns están asociados a tempo seco e soleado. As borrascas están asociadas a tempo inestable e chuvioso.

Canto máis xuntas estean as isóbaras, máis fortes serán os ventos.



Conceptos: fronte cálida, fría e ocluída

Niveis educativos: 1º- 4º ESO

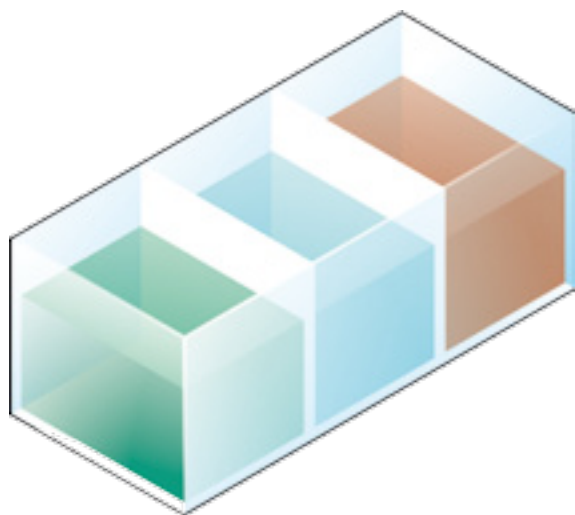
Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, física

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: medio

Materiais: acuario, 2 láminas de aluminio de 1 mm, guías de plástico, pegamento, auga, colorante vermello e azul, sal, mapa do tempo



Obxectivos

- Recrear a través dun modelo sinxelo a interacción entre masas de aire na atmosfera.
- Adquirir coñecementos que permitan entender a formación e evolución das fronteiras.

Procedemento

Para poder observar como se comportan as masas de aire na atmosfera podemos empregar unha maqueta onde simularemos os sistemas frontais.

Os alumnos prepararán a maqueta para a realización posterior da experiencia.

Colocarán as guías verticalmente dentro do acuario, fixándoas ás paredes laterais e ao fondo con pegamento, onde irán as láminas. Así o espazo interior quedará dividido en tres compartimentos diferenciados.

En cada un dos compartimentos botarán auga, que simulará as masas de aire. Nun dos compartimentos a auga estará previamente mesturada con sal e colorante azul, que representará unha masa de aire frío e denso. No compartimento do outro extremo botarán auga quente e

mesturada con colorante vermello, que se comportará como unha masa de aire quente. No compartimento central botarán auga fresca, que simulará a superficie de separación entre as dúas masas.

Pedirémolles aos estudantes que levanten un pouco a placa da dereita e, cando a auga vermella alcance a sección central, que fagan o mesmo coa placa da esquerda. Os alumnos deberán observar atentamente como interactúan as masas de auga, tendo en conta que a interacción que ten lugar na atmosfera non é tan rápida como nesta experiencia.

Agora que os estudantes teñen presente como se comportan as masas de aire, razoar como será o comportamento de cada masa segundo o tipo de fronte.

Realizar unha actividade na que os estudantes relacionen cada tipo de fronte coa súa definición e cos símbolos que se empregan para representalos. Para isto entregaráselles unha folla na que virán as definicións das fronteiras quentes, frías, estacionarias e ocluídas e a representación gráfica destas, que terán que colocar no seu lugar correspondente.

AS FRONTES

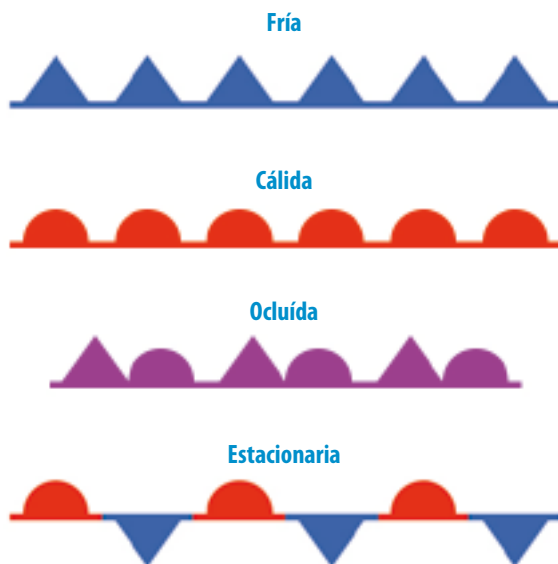
Despois, cun mapa do tempo, localizar as fronteiras e clasificalas. Pódense axudar dunha animación para recoñecelas e ver como se moven.

Definicións das fronteiras

Nunha fronte fría o aire frío despraza ao aire quente en superficie. A masa de aire frío, máis densa, actúa como unha cuña levantando o aire quente desde abaixo e obrigándoo a subir sobre a superficie frontal. Este fenómeno é moi violento e nestes ascensos prodúcese abundantes nubes de desenvolvemento vertical. Nos mapas represéntanse cunha liña azul continua e picos.

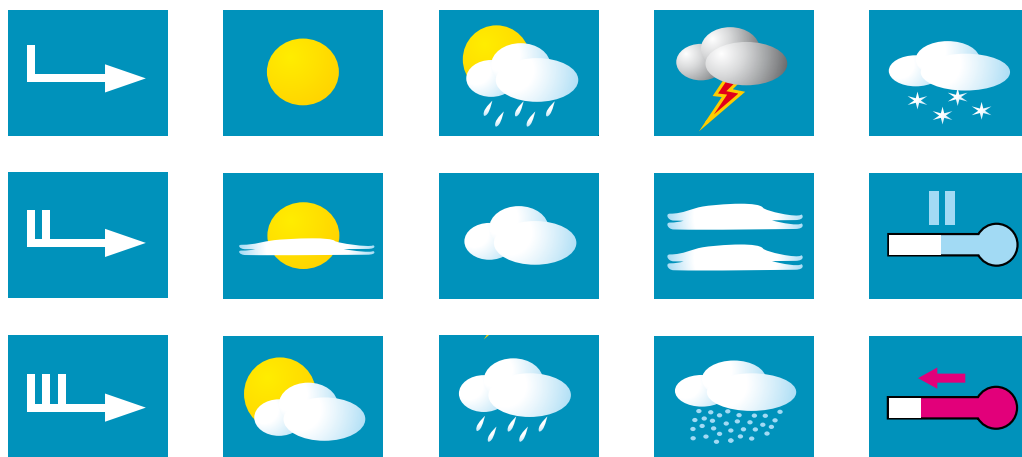
Nas fronteiras cálidas o aire quente avanza sobre o frío, que, ao ser máis pesado, se pegará ao chan e o quente ascenderá suavemente pola superficie frontal, que fará unha rampla. As precipitacións son menos intensas que nunha fronte fría. Nos mapas represéntase cunha liña continua vermella con semicírculos pegados a ela.

Unha fronte estacionaria é aquela que marca a separación entre dúas masas de aire, sen desprazamento dunha respecto da outra. Nun mapa represéntase cunha



liña de círculos vermellos e triángulos azuis que se alternan, e colocados en direccións opostas.

Dado que as fronteiras frías se desprazan máis rapidamente que as fronteiras quentes, acaban por alcanzalas. Nestas condicións o sector quente desaparece progresivamente da superficie, quedando soamente en altitude. Cando as fronteiras se unen forman unha fronte ocluída representada por unha liña de triángulos e semicírculos alternos.



Conceptos: mapas e símbolos meteorolóxicos, puntos cardinais, temperatura, ventos, precipitacións, mapas sinópticos

Niveis educativos: 1º - 4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, xeografía, lingua galega

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: predicións meteorolóxicas de diferentes localidades (www.meteogalicia.es), cartolinas, cinta adhesiva, rotuladores de cores, tesoiras

Obxectivos

- Identificar e interpretar os distintos símbolos meteorolóxicos.
- Desenvolver a capacidade de expresión oral.
- Localizar xeograficamente as diversas localidades de Galicia e os puntos cardinais.
- Aprender a interpretar mapas sinópticos.

Procedemento

En parellas os alumnos prepararán un debuxo dun mapa mudo de Galicia nunha cartolina e debuxarán e recortarán os símbolos meteorolóxicos para empregar en cada unha das predicións.

Mentres un dos alumnos vai lendo unha das previsións que lle entreguemos, outro pegará os símbolos que correspondan no mapa de Galicia, sinalando as temperaturas máximas e mínimas, a dirección e intensidade dos ventos, o estado do ceo, a posibilidade de precipitacións, etc.

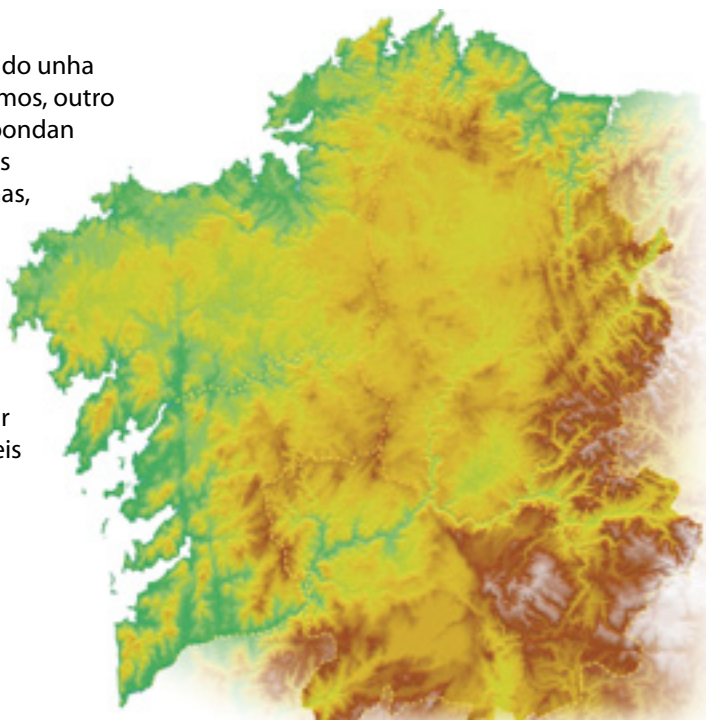
A dificultade das situacións sinópticas a interpretar pódese ir incrementando segundo os niveis educativos do alumnado.

Tamén podemos empregar datos reais de varias localidades de Galicia para que a partir deles os alumnos fagan a súa predición e constrúan un mapa do tempo para explicarllelo aos seus compañeiros.

A segunda práctica é diferente. A partir de varios mapas sinópticos hai que elaborar a predición axeitada para Galicia.

Práctica 1

- Na provincia de Pontevedra teremos chuvascos con posibilidade de que saia o sol.
- Isto mesmo acontecerá no oeste da provincia de Ourense, mentres que no nordeste desta provincia, na zona montañosa, teremos neve.
- En toda a provincia da Coruña teremos chuvia.
- No oeste da provincia de Lugo tamén teremos chuvia, mentres que na metade leste haberá neve.
- Os ventos son de compoñente norte, fortes na costa do norte de Galicia, e moderados no oeste.

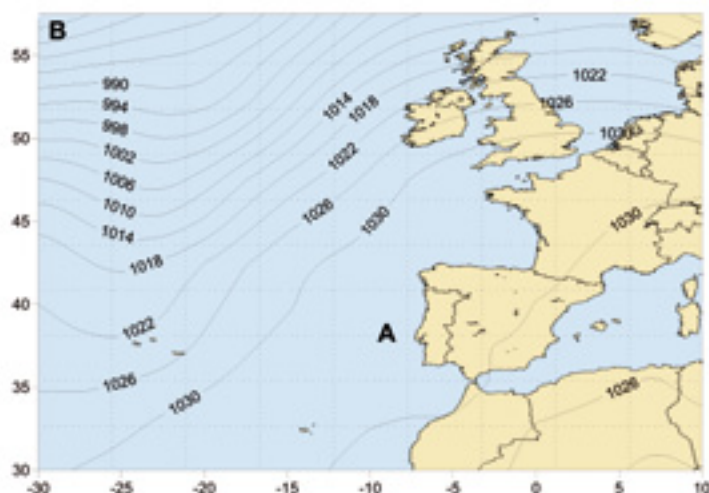
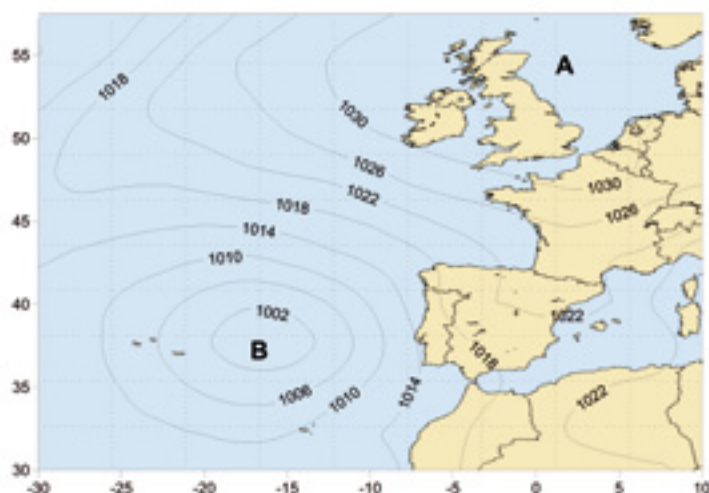
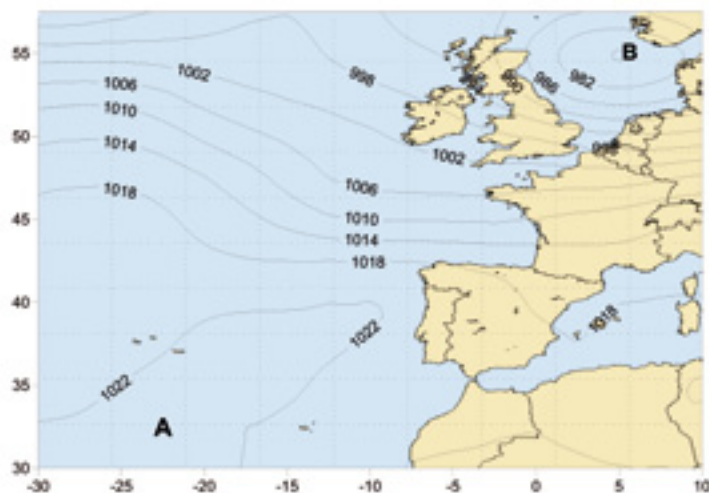


Práctica 2

Con todo o aprendido neste capítulo imos traballar agora con mapas sinópticos reais.

Á dereita amosamos tres mapas sinópticos, que representan os mapas de isóbaras para días distintos. Tras revisalos, hai que facer tres tarefas:

- Elaborar un texto breve que describa a posición dos anticiclóns e das borrascas.
- Debuxar as fronte asociadas.
- Facer un mapa de predición meteorolóxica para Galicia usando os meteoros (usar os símbolos da páxina 84) correspondentes a cada situación sinóptica.
- Indicar cal é a intensidade e a dirección do vento que afecta ás diferentes zonas de Galicia con estas situacións sinópticas.
- Elaborar o texto completo da predición meteorolóxica para expoñer na clase, diante dos demais compañeiros.



O cambio climático

- 1.- Experimento do invernadoiro
- 2.- O quecemento global
- 3.- Proxección *El día de mañana*
- 4.- Campaña de información
- 5.- A enerxía



O CAMBIO CLIMÁTICO

A terra compórtase como un grande invernadoiro, sendo a súa cuberta a atmosfera. Determinados gases (CO_2 , H_2O , O_3 , NO_2 e CFC) son os responsables de que a atmosfera actúe deixando pasar a radiación infravermella do sol, que quenta a superficie, e impiden que abandone directamente a atmosfera. Este efecto é esencial para a vida do planeta, mantendo globalmente unha temperatura media ao redor dos 15°C ; moi suave.

O aumento na concentración destes gases pola actividade humana fai incrementar este efecto invernadoiro, aumentando o quecemento da terra.

A enerxía

A meirande parte das nosas actividades diarias ocasionan un gasto de enerxía. A xeración da enerxía provoca, na maior parte dos casos, un aumento da contaminación e dos gases directamente responsables do efecto invernadoiro.

Co desenvolvemento da sociedade, o consumo de enerxía é cada día maior e as fontes para producir esta enerxía non son ilimitadas. Por iso é cada vez máis importante facer un uso eficiente dos nosos recursos e concienciar a poboación de que a base da eficiencia enerxética é unha tarefa de todos.



EXPERIMENTO DO INVERNADOIRO

1

Conceptos: temperatura, radiación solar, efecto invernadoiro, quecemento global

Niveis educativos: 1º- 2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza

Duración: 2 sesións

Dificultade: baixa

Custo: medio

Materiais: caixa de plástico transparente, dúas plantas que collan dentro da caixa, dous termómetros, reloxo, dúas macetas de plástico, dúas plantas

Obxectivos

- Reproducir as condicións que xera o efecto invernadoiro.
- Simular os efectos do sol na natureza.

Procedemento

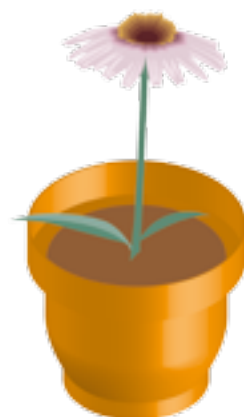
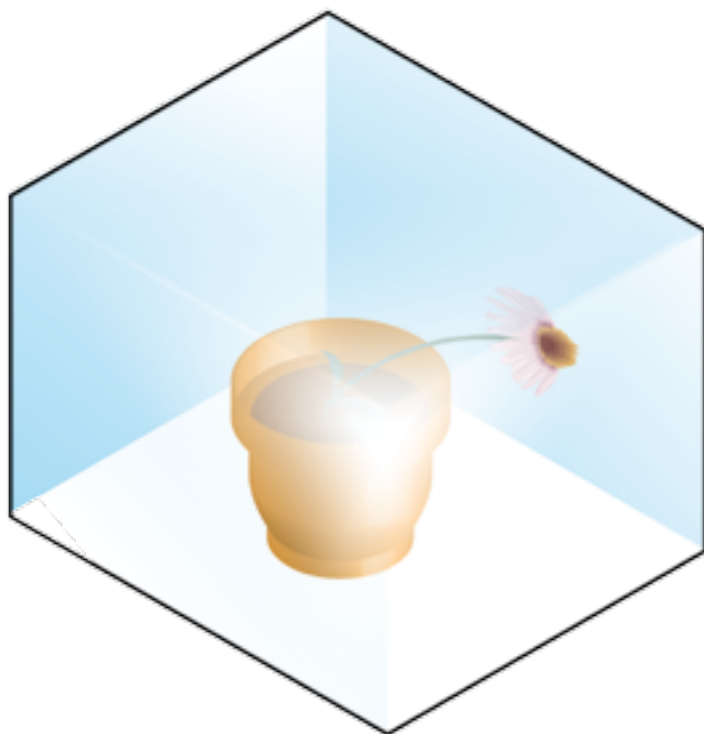
A actividade para cada grupo consistirá na construción dunha caixa transparente que simule as condicións da terra e o efecto invernadoiro. A actividade realizarase durante un día soleado e a unha hora próxima ao mediodía.

Colocamos unha das plantas e un termómetro dentro da caixa e os outros fóra, procurando que a luz do sol non incida directamente sobre os bulbos dos termómetros. Para iso situamos os termómetros na zona da sombra das macetas.

Anotamos a temperatura inicial dos termómetros e rexistramos as temperaturas cada pequenos intervalos de tempo. Despois duns 15 ou 20 minutos a temperatura no interior da caixa vai estar moito máis alta que no exterior. Facemos tamén unha descrición do estado de ambas as plantas.

Repetimos a experiencia dentro dunha sala con baixa iluminación.

Realizamos un gráfico das temperaturas en función do tempo, para cada unha das situacións, co tempo nas ordenadas e a temperatura nas abscisas. Comparamos os resultados obtidos.



O QUECEMENTO GLOBAL

2

Conceptos: cambio climático, quecemento global

Niveis educativos: 1º- 4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, lingua

Duración: 1 sesión

Dificultade: media

Custo: baixo

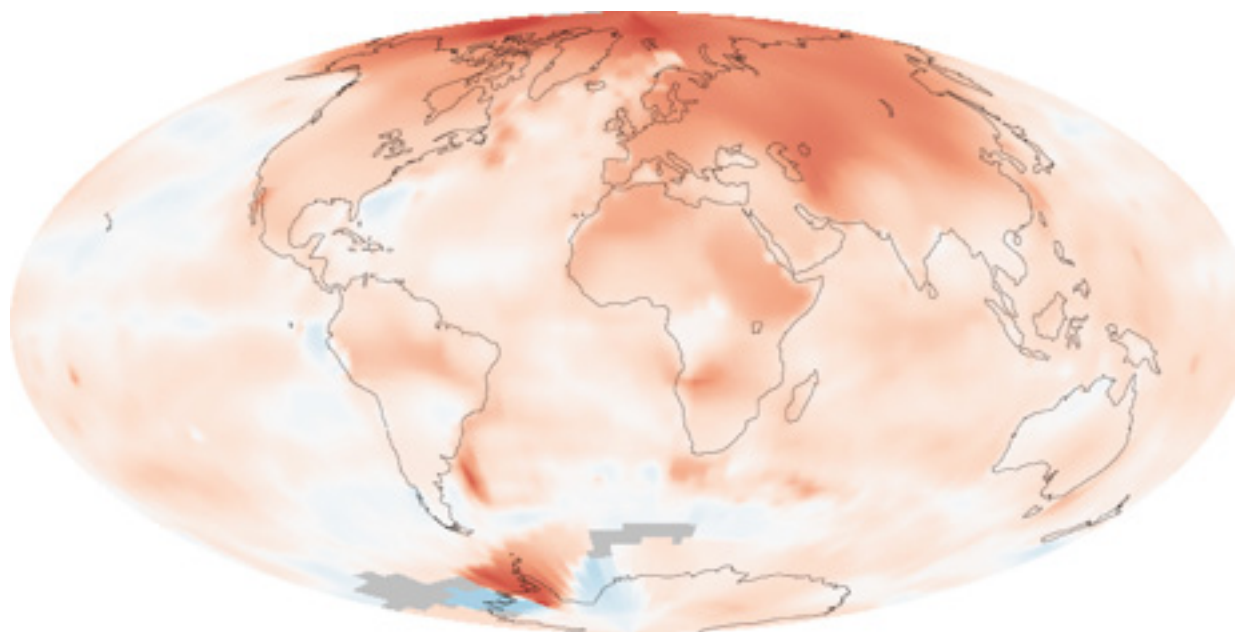
Materiais: artigos de prensa relacionados co tema a tratar, cuestionario sobre o texto

Obxectivos

- Analizar e comentar textos científicos.
- Definir conceptos e establecer relacións entre eles.
- Coñecer as consecuencias locais e globais do cambio climático.

Procedemento

Na actividade empregaremos noticias sobre o quecemento global e as súas consecuencias, para sensibilizar o alumnado sobre a urxencia de atopar unha solución ao cambio climático.



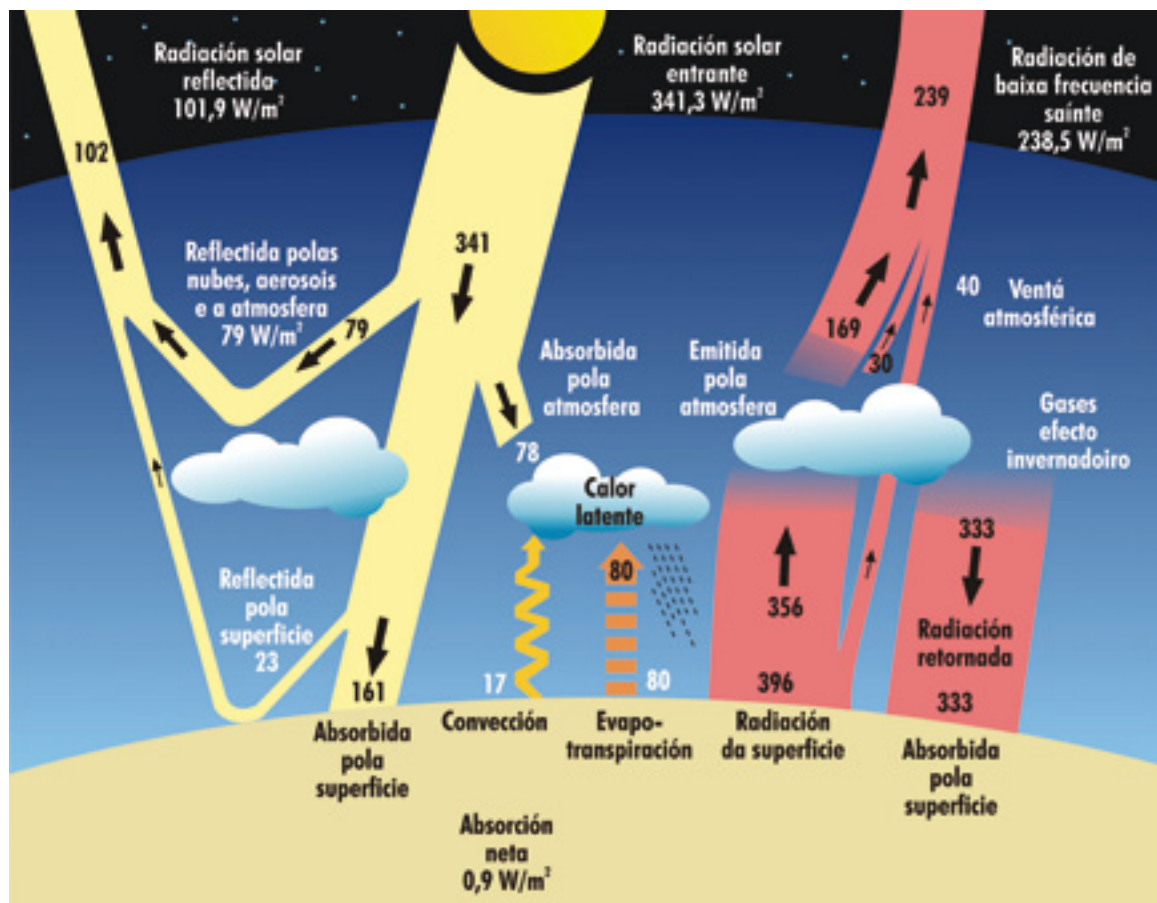
O QUECEMENTO GLOBAL

Dividimos os escolares por grupos pequenos de traballo. Cada un destes grupos terá un texto relacionado co cambio climático para analizar o seu contido e facer un resumo.

Entregámoslles aos escolares unha ficha cun cuestionario sobre o argumento, as ideas principais e unha serie de preguntas sobre o contido deste. Eliximos as palabras clave que aparecen no texto e explicamos o seu significado.

Cada grupo porá en común o seu traballo, explicándolles aos seus compañeiros o contido do texto que tiveron que analizar.

Ao final debaterase na clase sobre os problemas que trae consigo o cambio climático tanto a nivel local como global, poñéndoos nun cadro e comentándoos.



PROYECCIÓN *EL DÍA DE MAÑANA*

3

Conceptos: quecemento global, cambio climático, fenómenos climatolóxicos, circulación termohalina

Niveis educativos: 1º-4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, xeografía, lingua

Duración: 2 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: DVD *El día de mañana*

Obxectivos

- Analizar as fontes de información con sentido crítico para adquirir novos coñecementos.
- Comprender os límites do noso planeta e dos seus recursos naturais.

Procedemento

O cine como medio de comunicación tamén é un vehículo para a divulgación da ciencia dun xeito ameno e atractivo. Aproveitando a proxección do filme *El día de mañana* analizaremos e debatiremos sobre o cambio climático e as súas consecuencias.

Antes da proxección da película, o docente realizará unha breve presentación do tema a tratar no filme, aproveitando para comprobar os coñecementos previos do alumnado, tanto sobre o cambio climático como sobre as súas repercusións.

Despois da proxección, os alumnos farán un resumo do argumento e un comentario por escrito da película e contestarán a un cuestionario sobre o tema a tratar.

Cuestións

- No inicio da película vense uns científicos na Antártida. Que están a facer?
- Que fenómenos atmosféricos se mencionan na película? Que consecuencias teñen estes fenómenos atmosféricos?
- Comenta a seguinte frase “A fusión dos polos pode alterar as correntes atlánticas” Que relación ten co clima?
- Na película falan dun catastrófico cambio que tivo lugar hai uns 10.000 anos. A que se están a referir? Trátase de algo que pasou realmente ou é ficción?
- Fai un xuízo sobre o argumento, cres que é algo esaxerado ou que pode ocorrer algo semellante á velocidade na que ocorre na película?
- Cara ao final da película vese a migración de milleiros de persoas debido á situación. Cres que a migración por causa do clima é algo real? Tes oído falar dos refuxiados climáticos?
- A que xénero pertence a película? Que outras películas do mesmo xénero coñeces?
- Cal é a mensaxe que quere transmitir a película? Cales son as ideas principais?
- Que aprendiches con esta película?

PROYECCIÓN *EL DÍA DE MAÑANA*

Sinopse

Un climatólogo está a facer unhas investigacións na Antártida que conducen a pensar que o quecemento global podería desencadear un cambio drástico no clima do planeta. Ao derreterse a capa de xeo polar, os océanos recibiron demasiada auga doce, o que afecta ás correntes mariñas. O quecemento global puxo o planeta ao bordo dunha nova era glacial.

As advertencias deste perigo non chegan a tempo e comezan a sucederse unha serie de fenómenos inesperados en varias zonas do planeta.



CAMPAÑA DE INFORMACIÓN

4

Conceptos: cambio climático, medio ambiente

Niveis educativos: 2º- 4º ESO

Áreas de coñecemento: lingua, educación para a cidadanía, inglés, matemáticas

Duración: 4 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: ordenador con internet, cartolinas, rotuladores de cores, tesoiras, pegamento

Obxectivos

- Entender o poder da publicidade na conciencia sobre o cambio climático.
- Crear unha campaña de información sobre un tema relacionado co clima.
- Adquirir coñecemento das campañas que operan a nivel local e global.

Procedemento

As campañas de información e concienciación son claves para sensibilizar o cidadán dos problemas relacionados co medio ambiente. Desde hai anos son moitas as escolas que participan en iniciativas para informar e concienciar os seus alumnos da importancia de coidar o medio no que vivimos.

Para comezar daránselles aos estudantes varios exemplos de campañas de



información e concienciación sobre temas relacionados co cambio climático. Cada grupo elixirá unha desas campañas para facer unha investigación sobre ela. Analizar os obxectivos que persegue, onde se realizou e quen a levou a cabo, que querían transmitir, se chegou a impactar na poboación, se foi unha campaña coñecida a nivel local, nacional ou internacional, se a mensaxe que quere transmitir é clara, se o lema é adecuado, se se podería empregar un lema mellor que o que empregaron, a que sector da sociedade estaba dirixido...

Facer unha análise do que nos pide a campaña (petición de sinaturas, cambios de actitude, aforro de enerxía no fogar, na empresa, concienciación sobre un tema concreto).



CAMPAÑA DE INFORMACIÓN

Cales son os seus puntos fortes, cales son as debilidades, se non queda clara a mensaxe, se é realista, demasiado negativa...

Cada grupo encargarse de facer un póster ou anuncio de creación propia que trate de comunicar o mesmo.

Buscar información sobre campañas escolares noutros centros e seleccionar unha delas para comentar.

- Que desafíos ou obstáculos puideron encontrar?
- Cales son os beneficios ou impactos da campaña? Poderíase facer isto na túa escola?

Crear unha lista das iniciativas que podemos realizar desde a escola para reducir o cambio climático (non utilizar bolsas de plástico, cultivo de alimentos, reciclaxe, compostaxe, compra de subministracións ecolóxicas...).

Unha vez que se faga unha selección de ideas a realizar na escola, elaborar unha enquisa para entregarlles a outros estudantes e membros do persoal para coñecer as accións que lles gustaría ver realizadas na súa escola e analizar os resultados empregando gráficos para presentar os resultados.

Nunha sesión seguinte o mesmo grupo creará a súa propia campaña cun tema relacionado co clima que lle pareza importante (cambio climático, efecto invernadoiro, uso da auga, enerxía...). Terán que buscar información sobre o tema, elixir os formatos que empregarán para achegar a información (póster, banda deseñada, vídeo, tríptico, adhesivos...), concretar a quen vai dirixida a mensaxe, seleccionar os obxectivos que quere acadar e as accións que realizará para acadalos e elixir un título ou lema para a campaña.





Conceptos: tipos de enerxía, eficiencia enerxética

Niveis educativos: 2º- 4º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza, historia

Duración: 4 sesións

Dificultade: media

Custo: baixo

Materiais: ordenador con internet, fotografías de centrais de enerxía, fichas para completar, artigos de prensa

Obxectivos

- Identificar as distintas formas de enerxía existentes.
- Distinguir entre fontes de enerxía renovables e non renovables.
- Coñecer as medidas individuais e sociais que contribúen ao aforro enerxético.

Procedemento

Facer unha táboa na que queden reflectidas as distintas épocas da historia e o uso da enerxía. Como se quentaban en cada etapa? Como cociñaban? Cal era o seu medio de transporte? Como fabricaban os produtos que consumían habitualmente? Comentar as diferencias de consumo ao longo da historia.

Facer unha táboa coas distintas fontes de enerxía existentes (renovables e non renovables) e os impactos ambientais que ocasiona cada unha delas.

Comentario de texto dun artigo de prensa "Portugal estrena la energía del mar"

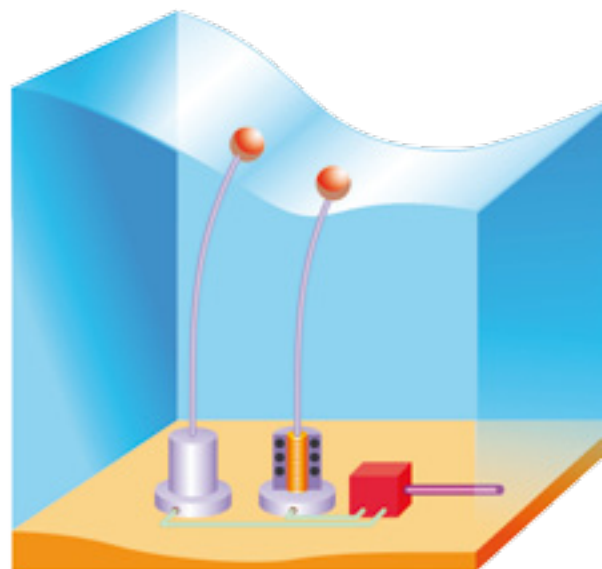
- Que tipo de enerxía é a proporcionada polo mar?
- En que consiste a tecnoloxía que aparece no texto?
- Que vantaxes e que inconvenientes ten?

Debate e posta en común.

A partir dun esquema dunha central eólica asocia os seguintes termos á instalación: transformadores, turbina, cables condutores, toma de terra, fonte auxiliar, caixa de control, liña de transporte de corrente eléctrica, carga de freada.

Explica cun esquema o funcionamento dunha instalación de enerxía solar térmica nun fogar. Cales son as súas vantaxe e cales os seus inconvenientes?

En que zonas de España sería, en principio, máis rendible unha instalación solar? E en que zonas sería menos rendible?



A ENERXÍA

Utilización da enerxía no sector doméstico. Relaciona na gráfica a porcentaxe de consumo enerxético producido polas seguintes actividades: calefaccións (49%), auga quente (18,5%), electrodomésticos (15,18%), cociña (8,9%), iluminación (7,3%), aire acondicionado (0,2%).

Crear unha aula ecoeficiente na escola. En grupos de traballo propoñer medidas que se poden aplicar na propia aula para diminuír o consumo enerxético. Seleccionar entre todos as que nos parezan máis adecuadas e elaborar unhas normas de cumprimento para aplicar na aula.

Individualmente elixir un tipo de enerxía que che pareza respectuosa co medio ambiente e argumentar a elección.



O clima na historia

- 1.- Dendrocronoloxía
- 2.- Testemuñas de xeo



O CLIMA NA HISTORIA

Ao longo de gran parte da súa historia, a Terra pasou por algunhas épocas dominadas polo frío e outras caracterizadas pola calor. Algúns destes períodos inclúen fluctuacións drásticas, mentres que outros se mantiveron bastante estables durante millóns de anos.

A paleoclimatoloxía estuda as características do clima da Terra ao longo da súa historia. Un dos seus métodos de datación absoluta denomínase dendroclimatoloxía. A través dos aneis das árbores coñecemos as características do medio no que medraron e a súa idade.

Outra das técnicas emprega as capas de xeo formadas nas rexións polares e nos glaciares. Do mesmo xeito que os aneis das árbores, tamén crean capas de rexistros históricos. As capas de neve compáctanse

en forma de xeo, que se colocan enriba das capas anteriores para crearen estes rexistros do pasado. O xeo retén gases da atmosfera en pequenas burbullas que poden ser de centos de miles de anos atrás. Así obtemos información da composición que tiña a atmosfera nese momento.

En cada capa de xeo as concentracións relativas dos isótopos de osíxeno, nitróxeno e hidróxeno poden variar dependendo das características do medio, o que nos ofrece información suplementaria. Os estudos máis famosos deste tipo fixéronse na estación de Vostok, na Antártida. Ao mostrar unha correlación entre a temperatura global e os niveis atmosféricos de CO_2 , os científicos atopan evidencias de que o cambio da concentración de CO_2 na atmosfera pode cambiar a temperatura global e o clima.

Conceptos: dendrocronoloxía, datación

Niveis educativos: 1º- 2º ESO

Áreas de coñecemento: ciencias da natureza

Duración: 1 sesión

Dificultade: baixa

Custo: baixo

Materiais: fotografías de seccións do tronco ou cortes transversais de varias árbores para comparar

Obxectivos

- Coñecer un método de datación cronolóxica.
- Analizar as condicións dunha zona mediante os aneis das árbores.

Procedemento

Repartimos na clase fotografías nas que se observen os aneis das árbores ou cortes transversais do tronco de distintas especies, nas que se aprecien as diferenzas de desenvolvemento nas etapas de crecemento.



- Cales son os aneis de primavera e verán e cales os de inverno?
- Dependendo da anchura dos aneis distinguir as épocas favorables para o crecemento das épocas desfavorables.
- Cantos anos ten a árbore?
- Completar o texto coas seguintes palabras: dendrocronoloxía, idade, condicións climáticas, anchura, corte transversal, época, primavera, verán, favorables, finas, claras, outono, inverno, cronoloxicamente, contrastes estacionais.

A _____ é a ciencia que mediante a análise permite coñecer a _____ dunha árbore e determinar as _____ nas que se desenvolveu. As árbores dunha mesma especie que crecen en lugares próximos e baixo condicións ambientais parecidas presentan un patrón similar na anchura dos aneis.

Nun corte _____ do tronco pódense observar aneis de distintos grosores,

dependendo de se é unha _____ nas que as condicións de crecemento son doadas ou desfavorables.

Na _____ e no _____ normalmente as condicións son _____ para o crecemento e é nesta época cando se orixinan células relativamente anchas e de paredes _____ dando orixe a unha masa leñosa ancha e de cores _____. Pola contra no _____ e no _____ o crecemento é menor e fórmase unha masa moi estreita e de cores escuras.

Así, cada serie de aneis claros e escuros correspóndese _____ cun ano.

Para que esta técnica poida sernos útil, as árbores a estudar deben ser de rexións onde os _____ fagan que o crecemento anual dos aneis estea ben definido. Se temos datos de árbores da mesma zona de moito tempo atrás podemos comparalos cos actuais.



Conceptos: datación xeo, cambio climático, pH, masa, volume, densidade, CO_2

Niveis educativos: 3º- 4º ESO

Áreas de coñecemento: física e química, bioloxía

Duración: 2 sesións e preparación previa

Dificultade: media

Custo: medio

Materiais: cilindros de plástico graduados (un por grupo) ou vasos tubo de plástico, colorante alimentario, auga carbonatada, ácido (gotas de vinagre ou zume de limón), partículas (cinzas, area para gatos), conxelador, kit de proba de pH (ou fenolfaleína e hidróxido de sodio), balanza electrónica, filtros

Obxectivos

- Comprender o clima como un sistema flutuante.
- Amosar como se estiman os datos históricos do clima con núcleos de xeo.
- Analizar os resultados dunha investigación científica.

Procedemento

Previamente proporcionámoslles aos alumnos materiais sobre o tema para ler ou pedimos que fagan a súa propia investigación.

Varios días antes fabricaremos un núcleo de xeo para o traballo de cada grupo, formado por 2-3 compañeiros. Utilizaremos cilindros de 50 ml ou similares, longos e estreitos, para que os núcleos de xeo poidan gardarse verticalmente no conxelador. Faremos polo menos tres capas coas seguintes características:

- Cores diferentes que axuden a distinguilas
- Volumes desiguais para simular diferentes niveis de precipitación
- Sólidos disoltos que simulen contaminación

- Partículas sólidas que representarán erupcións volcánicas ou contaminantes.

Para a elaboración dos cilindros de xeo propoñemos a creación de, polo menos, tres capas:

- A primeira capa facémola con auga á que lle engadimos algún sólido (cinza, area para gatos ou outra similar), ademais dun colorante alimentario. Anotamos a cantidade de engadido, medimos e rexistramos o pH. Axitamos e vertemos a mesma cantidade en cada cilindro. Conxelar ata que se solidifique.
- Para a seguinte capa engadímoslle auga con gas á auga corrente (en proporción 10%-90%), unha cantidade diferente de sólidos e sen colorante. Os sólidos poden representar a contaminación ou a acción volcánica, o que pode supor máis sólidos nas capas superiores para representar a contaminación da industrialización ou máis sólidos nunha capa anterior para representar un tempo xeolóxico con máis actividade volcánica. Medimos o pH e rexistramos a composición desta capa. Se o pH non é diferente da primeira capa, engadimos máis auga con gas ou un pouco de vinagre para reduci-lo. Engadimos a mesma cantidade por riba dos cilindros xeados e volvemos a conxelar.
- Facemos unha terceira capa cunha disolución de auga con gas e auga ao 50%-50%. Engadimos máis sólidos nesta capa para simular incremento de polución pola industrialización máis recente e un colorante alimentario. Vertemos a mesma cantidade en cada cilindro conxelado e volvemos a conxelar.

O primeiro que deberán facer os estudantes é separar as capas. Se escollemos tubos de plástico, podemos proceder a serralos directamente, inluíndo a envoltura. Outra opción é mergullalos brevemente nun baño de auga temperada, ata que se desprenda o cilindro, serrando deseguido. Para evitar perdas, cada anaco de cilindro traballarase nun recipiente diferente, de xeito que a auga que se vaia fundindo non se mesture coa doutras capas. A continuación:

- Medimos a masa e o volume de cada capa.
- Calculamos a densidade de cada capa.
- Derretemos o xeo e recompilamos a solución resultante de cada capa.
- Medimos o pH de cada capa.
- Comparamos o pH e o CO_2 . Procedemos a explicarlles aos estudantes que o CO_2 en solución con auga se converte en ácido carbónico, diminuindo o pH, polo que a medición de pH relativa debe indicar os niveis relativos de CO_2 .
- Evaporamos a cantidade de auga nun recipiente do que coñecemos o peso e volver a pesar, para averiguar a masa das partículas que contén a mostra.

Nunha táboa os estudantes anotarán os seus resultados, rexistrando volumes, pesos, densidades e pH. Cada grupo pode comparar os seus datos co resto dos grupos.

Para a medición do pH podemos empregar un kit de pH. Como alternativa podemos usar un indicador:

- Poñemos 5 ml de cada capa nun tubo por separado.

- Engadimos pequenas gotas de indicador fenolftaleína (transparente en ácido, rosa en alcalino).
- Engadimos cantidades moderadas de solución de hidróxido sódico para neutralizar o ácido.
- Paramos tan pronto como a solución se volva de cor rosa.
- Rexistramos o volume final de hidróxido de sodio necesario para neutralizar a solución e comparamos os resultados das diferentes capas.

Para medir a masa das partículas podemos utilizar un filtro para cada capa. Previamente pesamos os filtros. Filtramos os líquidos de cada capa por separado, secamos e pesamos de novo os filtros para calcular a masa das partículas. Anotamos os resultados como gramos de partículas por mililitro ou por litro de líquido.

Cuestións

- As capas indican un ano húmido ou seco?
- Teñen diferente acidez as capas?
- A cantidade de partículas varía? Cales poderían ser as súas fontes atmosféricas?
- Como se aprende sobre o pasado da Terra a partir das capas de xeo?
- Como se calcula a temperatura e os niveis de dióxido de carbono de miles de anos atrás coas análises dos cilindros de xeo?
- Como se estima a idade dunha capa dada nun núcleo de xeo?
- Por que algunhas capas teñen máis cantidade de partículas que as outras?
- Cal é a relación co cambio climático?

ÍNDICE

1.- O TEMPO E O CLIMA	5
• Que tempo fai?	7
• Predicións nos medios	9
• Comentario de texto	11
• Os climas	13
• As zonas bioclimáticas	15
2.- O CICLO DA AUGA	17
• Augas subterráneas	19
• O ciclo a escala	20
• Investigando o ciclo	21
3.- A PRESIÓN ATMOSFÉRICA	23
• Aires embotellados	25
• Experimento do ovo	27
• Auga que non cae	28
4.- A TEMPERATURA	29
• Temperatura da auga e da terra	31
• Temperatura de ebulición	32
• Calor e temperatura	33
5.- A RADIACIÓN SOLAR	35
• Inclinación dos raios solares	37
• O sol e as sombras	38
• Insolación anual	39
6.- O VENTO	41
• Anticiclóns e borrascas	43
• Efecto Coriolis	45
• Correntes de aire	46
• Velocidade do vento	47
• Brisa do mar e brisa da terra	48
7.- AS ESTACIÓNS METEOROLÓXICAS	49
• Visita a unha estación meteorolóxica	51
• Construción de instrumentos caseiros	52
• Calibración de instrumentos	56

8.- FENÓMENOS METEOROLÓXICOS	57
• Formación de nubes	59
• Fabricando chuvia	61
• As néboas	62
• Os tornados	63
• Secas e inundacións	64
9.- AS CORRENTES MARIÑAS	67
• Experimento de correntes mariñas	69
10.- OS CLIMOGRAMAS	71
• Construción dun climograma	73
• Deseño de climogramas	74
• Xogo de pistas	76
11.- OS MAPAS DO TEMPO	79
• Interpretación de mapas sinópticos	81
• As fronte	83
• Facendo predicións	85
12.- O CAMBIO CLIMÁTICO	87
• Experimento do invernadoiro	89
• O quecemento global	90
• Proxección El día de mañana	92
• Campaña de información	94
• A enerxía	97
13.- O CLIMA NA HISTORIA	99
• Dendrocronoloxía	101
• Testemuñas de xeo	103

