



Descubriendo o tempo



DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

ANEXO DA EXPOSICIÓN “DESCUBRINDO O TEMPO”



PANEL 2

Investiga que suceso meteorolóxico de transcendencia ocorreu en Galicia en 1984.

Nos primeiros días do mes de outubro de 1984, Galicia e a cornixa Cantábrica sufriron os efectos dos restos dun ciclón tropical, o Hortensia.

As rexións tropicais xeran unha grande cantidade de calor, da que unha gran parte se dispersa nas latitudes medias debido ao efecto dos sistemas de borrascas tropicais. As máis potentes destas borrascas son os ciclóns tropicais, nos que os ventos superan os 120 km/h.

Este fenómeno ten distintos nomes nos diferentes lugares do mundo: así en Norteamérica e no Caribe chámanse **furacáns** e na costa oeste do Pacífico e na China chámanse **tifóns**, que significa grande vento. O nome de **ciclón** dásele en Europa, arredor do océano Indico e en Australia.

Hai poucos fenómenos naturais que teñan o poder destructivo dun ciclón. Nestes sistemas pódense producir ventos constantes de 250 km/h con refachos de 300 km/h así como grandes choivas e ondas xigantes. Un ciclón pode chegar a medir incluso 1000 quilómetros de diámetro e durar varias semanas nas que pode avanzar milleiros de quilómetros.



Efectos do Hortensia en A Coruña. La Voz de Galicia, 1984

Portadas da voz de Galicia de Outubro de 1984 sobre os restos do ciclón tropical Hortensia.

La Voz de Galicia

Editor: Santiago Rey Fernández-Latorre. Fundado en 1882 por Juan Fernández Latorre. Director: Juan Ramón Díaz García. La Coruña, sábado, 4 de outubro de 1984. Año CVI. Nº 12.972. Edición de mañá tirada de Galicia 48 pags. 77 realitos. La Coruña.

Galicia, colapsada por la borrasca

Article text about the storm's impact on Galicia, including a photo of a destroyed building and a small table with statistics.

La Voz de Galicia

Editor: Santiago Rey Fernández-Latorre. Fundado en 1882 por Juan Fernández Latorre. Director: Juan Ramón Díaz García. La Coruña, sábado, 4 de outubro de 1984. Año CVI. Nº 12.972. Edición de mañá tirada de Galicia 48 pags. 77 realitos. La Coruña.

Multiple articles from the newspaper, including 'La Xunta agotó poder', 'El temporal que azotó Galicia', 'La Policía desahó en Madrid', and 'Vuelve el aplazamiento'.

PANEL 3

Investiga como se formou ao longo do tempo a nosa atmosfera, ata chegar á súa actual composición. ¿Quen foron os protagonistas?

O aire que hoxe respiramos pouco ten que ver co que compoñía a atmosfera da Terra hai 4.600 millóns de anos, cando se formou o planeta.

Daquela, a proporción de outros gases, como o hidróxeno e o helio, era moito maior, e pénsase que a primeira das nosas atmosferas debeu escapar da Terra debido á acción de fortes ventos solares e a lixeireza dos gases que a compoñían.

A nosa segunda atmosfera, a que perviviu, ten características moi diferentes: é moito máis densa e xurdiu na súa maior parte do interior da Terra a través de erupcións volcánicas. Suponse que daquela os volcáns expulsaban os mesmos compostos gasosos que hoxe en día, e dicir, vapor de auga (80%), dióxido de carbono (10%), e algo de nitróxeno (2%).

Durante millóns de anos, a actividade volcánica foi tal que se acumulou vapor de auga dabondo como para formar nubes que á súa vez descargaron e formaron ríos, lagos e océanos.

Unha vez formados os océanos iniciouse o proceso de disolución do dióxido de carbono na auga, que quedou atrapado en diferentes estratos das rochas sedimentarias.

Estimase que hai entre 2 e 3 millóns de anos, gracias ao proceso da fotodisociación da auga, empezouse a acumular máis osíxeno.

Esta acumulación inicial de osíxeno favoreceu o desenvolvemento das primeiras plantas, que á súa vez aportaron máis osíxeno á atmosfera primitiva mentres consumían lentamente pequenas cantidades de dióxido de carbono.

PANEL 4

Investiga que ocorre polas noites, cando a Terra non recibe calor solar. ¿Cando e por que se producen as xeadas?

Investiga festas e tradicións populares relacionadas cos cambios das estacións.

Cando é noite non se recibe calor solar e as temperaturas descenden.

As xeadas maniféstanse cunha capa fina e branca de xeo que se forma en noites claras, cando a ausencia de nubes permite que o solo irradie rapidamente a calor, o que provoca un descenso significativo da temperatura. Para que se produza a xeadada a temperatura debe ser inferior a 0° C.

O carazo ou xeadada fórmase cando unha capa fina de aire húmido próxima ao solo se arrefría por debaixo da temperatura de conxelación e forma cristais de xeo, sen condensarse antes en auga líquida (resío). Estes cristais poden formarse sobre calquera superficie sólida: pedras, herbas, follas, froitos e ata sobre arañeiras.

Festas populares e estacións

O percorrido que realiza a Terra arredor do Sol condiciona un ciclo pechado con reiteración de fenómenos climatolóxicos, biolóxicos que ao longo da nosa historia foron dotados de contidos culturais.

As oscilacións da intensidade solar estableceron dous extremos contrapostos no ano. Un de predominio da noite, arredor do solsticio de inverno, representado na tradición do Nadal e o triunfo máximo do Sol, arredor do solsticio estival e marcado culturalmente polo San Xoán.

No ciclo anual agrario, no mes de novembro comezan as celebracións invernales. O labrego abandona os traballos no exterior e prepárase para pasar o inverno despois da colleita. Así a festividade do San Martiño celebra a matanza do porco, importante fonte de

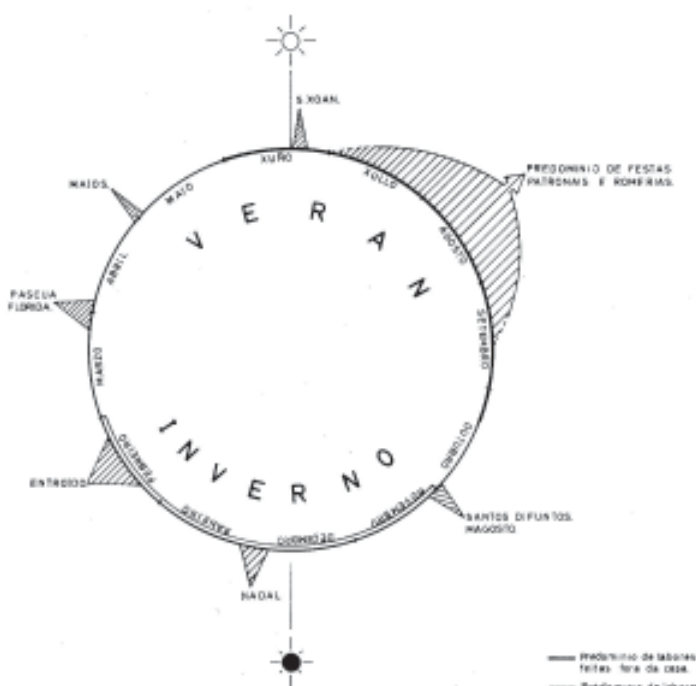
alimento na sociedade rural e que precisaba do frío para conservarse durante máis tempo. Nesta época tamén se celebra o magosto despois da colleita da castaña.

No mes de decembro e próximo ao solsticio de inverno, celébranse o Nadal no que se conmemora o nacemento de Cristo, pero tamén o nacemento do día, pois a partir desas datas as horas de luz solar van aumentar progresivamente.

No equinoccio de Primavera preséntase a Pascua unha celebración cristiá na que se conmemora a morte e resurrección de Cristo, pero tamén o fin do inverno e o rexurdir da vida na nova estación.

Camiño do verán xorde a festividade dos Maios, situada tradicionalmente na última noite de abril, unha festa que sirve como exaltación da vida con diferentes manifestacións como construcións decoradas con vexetación, fachos acendidos...

A festa de San Xoán situase coincidindo co crecemento dos días e a entrada do solsticio de verán onde as lumeiradas ou cacharelas se enfrontan ás forzas das meigas axudados da auga e das plantas nuns ritos con orixes claramente pagáns.



(1) Representación do ciclo festivo anual.

PANEL 5

Investiga como e por que se producen as néboas.

A néboa fórmase cando, xusto por enriba do nivel do chan, se produce condensación. Se a condensación tivera lugar a máis altura formaríanse nubes. Os dous procesos son iguais pero a néboa pode considerarse como “nubosidade a rentes do chan”.

A forma máis común de néboa é a de irradiación, chamada así porque é consecuencia do arrefriamento da superficie do chan. Isto sucede pola noite, cando a calor absorbida pola superficie da terra durante o día é irradiada de novo cara a atmosfera. O maior grao de arrefriamento por irradiación, dáse nas noites claras, cando non hai nubes que devolvan á terra a calor irradiada.

O arrefriamento por irradiación provoca unha condensación nas capas de aire inmediatamente superiores ao nivel do chan. Se existe unha fina capa de aire húmido, formarase o resío. Se a capa é máis grossa, formarase néboa de irradiación e resío.

Existen outras clases de néboas como as de advección, as de evaporación e as orográficas de val.

PANEL 6

Investiga por que vemos o ceo de cor azul ou por que no solpor podemos velo de espectaculares cores alaranxadas.

A cor que vemos no ceo é o resultado da dispersión, refracción e difracción da luz solar por parte das partículas da atmosfera.

A luz do Sol viaxa polo sistema solar en forma de ondas rectas e invisibles. Esta luz, que vemos *branca*, é unha mestura de todas as cores (vermello, laranxa, amarelo, verde, azul, anil e violeta) da parte visible do espectro de radiación electromagnética.

Cada unha das cores do espectro visible ten unha lonxitude de onda propia: os vermellos e laranxas teñen as maiores lonxitudes, mentres que o azul, anil e violeta teñen as máis curtas.

Cando a luz solar choca coa atmosfera, as moléculas de po e aire dispersan as ondas de luz en distintas direccións. As ondas azuis e violetas, máis curtas, dispérsanse con maior facilidade que as laranxas e vermellas, máis longas que o fan con maior dificultade.

Cando o Sol está no alto do ceo só se dispersan o azul, o anil, o violeta e un pouco de verde, por iso aparece o ceo azul. O ton exacto de azul variará segundo a cantidade de po e vapor de auga existente no aire.

Cando o Sol sae ou se pon, a súa luz ten que percorrer un longo camiño a través da atmosfera e polo tanto máis as cores situadas no extremo vermello do espectro (as de maior lonxitude de onda) dispérsanse máis preto do chan, polo que o ceo pasa de amarelo a laranxa e logo a vermello.

PANEL 7

Investiga por que nas tormentas vemos o lóstrego antes de escoitarmos o trono. ¿Como podemos calcular a que distancia se encontra unha tormenta?

Os lóstregos son consecuencia da acumulación de cargas eléctricas opostas dentro dun cúmulonimbo. Estas cargas atráense fortemente, e cando entran en contacto prodúcese unha increíble descarga eléctrica, **o lóstrego**. A velocidade desta descarga é de uns 96.000 km/segundo, por iso o que vemos é un simple pestanexo ou flash.

O lóstrego pode quentar o aire ata unha temperatura de 30.000 °C, así provoca unha explosiva expansión do aire que se traduce nunha onda sonora que se despraza en todas direccións, **o trono**, que viaxa a menor velocidade que a luz, a uns 330 m/segundo, polo que tarda máis en chegar aos nosos oídos que o que tardamos en ver lóstrego (que debido á súa velocidade –300.000 km/segundo- é inmediato).

Como sabemos a velocidade á que viaxa o son, podemos calcular facilmente a distancia á que se atopa a tormenta. O trono que se despraza a 344 m/segundo (velocidade do son no aire a 20°C) tarda aproximadamente 3 segundos en percorrer un quilómetro, por iso se contamos o número de segundos que transcorren desde que vemos o lóstrego ata que se oíe o trono e dividimos por 3, poderemos saber a cantos quilómetros de distancia se encontra a tormenta.

Se por exemplo vemos un lóstrego e contamos 12 segundos ata que escoitamos o trono correspondente, quere dicir que a tormenta se encontra, aproximadamente, a uns catro quilómetros de onde estamos.

PANEL 8

Investiga cales son os ventos dominantes en Galicia e se teñen algún nome popular.

Os ventos dominantes son o resultado da distribución da presión atmosférica combinado coa rotación terrestre.

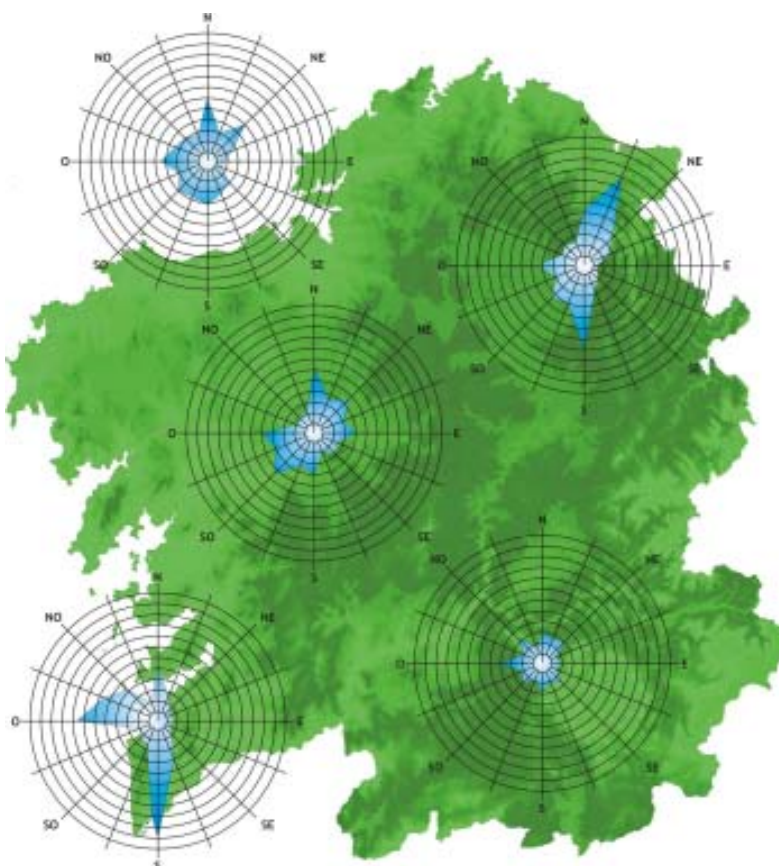
Galicia está incluída no cinto dos ventos oestes, ventos de orixe marítimo, tépedos e húmidos, véndose afectada de modo bastante regular, agás no Verán, polos sistemas nubosos procedentes do Atlántico, que son arrastrados por estas correntes de compoñente oeste, especialmente en Outono e Inverno. Isto produce un tempo moi característico, co paso de sucesivas borrascas con fronteas cálidas e frías acompañadas de frecuentes xiros do vento do sur e sudoeste ao noroeste e moitas choivas. No Verán predominan os ventos de compoñente noroeste, norte e nordés.

Na costa norte a compoñente oeste/sudoeste presenta a maior frecuencia en Outono e Inverno sendo substituída pola do norte/nordés en Primavera e Verán. Este réxime prevalece nos sectores prelitorais cunha maior presenza dos ventos do norte.

Na costa meridional rexístrase un claro dominio do compoñente sur/sudoeste durante grande parte do ano alternante coa prevalencia do compoñente norte durante o Verán. Este réxime está diversificado no interior onde as maiores frecuencias do Inverno e Outono correspóndense coa compoñente oeste/sudoeste, mentres que durante a Primavera e Verán son de norte/nordés.

O sector interior setentrional aparece claramente diferenciado polo predominio dos ventos de compoñente nordés ao longo do ano, compartido polos do sur/sudoeste no Inverno e Primavera.

Ventos dominantes de Galicia. Atlas de Galicia I: medio natural SITGA.



PANEL 9

Busca algún refrán na túa zona relacionado co tempo. ¿Sábelos interpretar?

- ✓ *En maio aínda a vella queima o tallo, e unha miguiña que lle quedou para San Xoán a deixou.*
- ✓ *A chuvia en febreiro é quen fai o palleiro.*
- ✓ *Os resíos en agosto son mel e mosto.*

As xentes do mar e do campo fan predicións do tempo a curto prazo, baseadas en indicios como as nubes, a néboa, os ventos... Este sistema de predición é froito da experiencia acumulada ao longo de xeracións e, ás veces, queda plasmada no refraneiro popular.

O refrán é un termo anónimo, popular, breve, cunha linguaxe metafórica e non exenta nalgúns casos de certa xocosidade, que basea a súa sabedoría nunha experiencia que se considera contrastada, o que lle dá un carácter sentencioso, e que se axuda dunha serie de elementos para facilitar a súa memorización.

A continuación recóllense algúns refráns referentes ao calendario e o tempo:

- ✓ O sol de xaneiro non ten compañeiro
- ✓ Enxoiro xaneiro, chea no graneiro

- ✓ Na febreiriña, tarde vén e logo camiña.
- ✓ Pola Candeloria metade do inverno fóra; e se chove ou vai vento, metade fora e metade dentro.

- ✓ Se marzo acabou e o cuco non chegou, algo ao cuco lle pasou.
- ✓ Marzo marzán, cara de rosas pola mañá e pola noite cara de can.

- ✓ Abril, se por mal quere vir, inda as portas non deixa abrir.
- ✓ A abella e a ovella en abril deixan a pelella

- ✓ En maio inda a vella queima o tallo; e unha miguiña que lle quedou para San Xoán a deixou.
- ✓ Auga de maio, pan para todo o ano

- ✓ En San Xoán a fouce na man.
- ✓ Auga no San Xoán, tolle o viño e non da pan.

- ✓ Polo Santiago esconde o coello o rabo e por San Miguel vólveselle ver.
- ✓ Polo Santiago xa pinta o bago

- ✓ Despois da Peregrina ven o inverno axiña.
- ✓ En agosto, sol posto, noite connosco.

- ✓ Setembro ou leva as pontes ou seca as fontes.
- ✓ Polo San Miguel están as uvas o mesmo que o mel.

- ✓ Outono quente trae o demo no ventre.
- ✓ Por San Simón proba o viño e o porco por San Martiño.

- ✓ De Santos a Nadal é inverno natural.
- ✓ Polo mes de Santos xa baixa a neve aos campos



- √ Pola Santa Lucía mascatos na badía.
- √ Polo Nadal, frío cordial.

E outros relacionados de forma xenérica coa meteoroloxía en xeral:

- √ Ceo empedrado chan mollado.
- √ Entre san Xoán e Santiago, deus nos libre dun nubrado.
- √ Meu carriño novo, quen te fai vello?, catro meses de verán e oito de inverno.
- √ Arco da vella ao poñente, solta os bois e vente.
- √ O amigo e o bo tempo muda co vento.
- √ No tempo do cuco á mañá me mollo e á tarde me enxugo.
- √ Coñécese o mariñeiro cando ven a tempestade.

PANEL 10

Investiga por que o océano suaviza as temperaturas

As masas de auga están en constante movemento tanto vertical como horizontalmente. Estes movementos son producidos por ventos, diferencias de temperatura e salinidade das augas.

Os ventos son os que teñen maior influencia na circulación xeral das augas a nivel do conxunto dos océanos, xa que determinan o sentido xeral da circulación das distintas correntes, que no hemisferio norte circulan no sentido das agullas do reloxo e no hemisferio sur no sentido contrario.

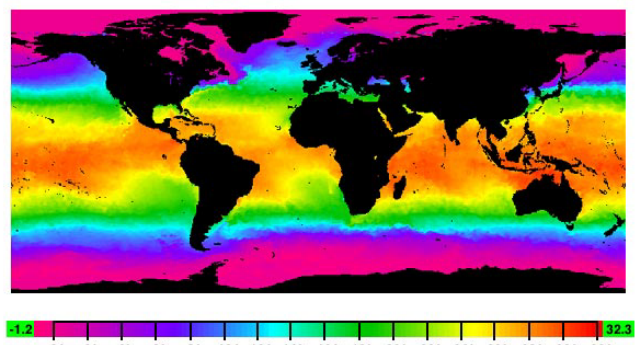
A diferenza do aire, os océanos reteñen a calor eficazmente, e por tanto se quentan e se arrefrían máis pausadamente.

A importancia das correntes na configuración das características climáticas mundiais é fundamental, influíndo tamén nas características biolóxicas das zonas mariñas próximas, polo que supón de regulación da temperatura da auga e achega de nutrientes.

A costa atlántica europea está baixo a influencia directa da corrente do Golfo, unha corrente cálida que determina non só o seu clima, senón a produtividade pesqueira das súas costas

Esta corrente é fundamental polos seus efectos climáticos sobre a costa occidental de Europa. Nin Galicia nin a cornixa Cantábrica manterían temperaturas tan suaves de non ser por un ramal desta corrente cálida que penetra ata o golfo de Biscaia.

Mapa das correntes no mundo e mapa de temperatura dos océanos.



PANEL 11

Investiga como e por que se destrúe o ozono na atmosfera. ¿De que procesos proceden os principais gases contaminantes? ¿Existe unha destrucción natural? ¿Como se produce?

Nos anos setenta descubriuse que a cantidade de ozono no polo Sur rexistraba cada ano niveis máis baixos, e se producía un buraco na capa de ozono que ía aumentando progresivamente.

Entre as causas da súa diminución están actividades humanas como:

- a produción de contaminantes de longa vida que chegan ás capas altas da atmosfera cos CFC (clorofluorcarbonados),
- o paso dos avións nas capas altas que desprende óxidos de nitróxeno e
- o incremento no uso de fertilizantes que tamén desprenden óxidos de nitróxeno, que reaccionan co ozono e o destrúen.

Os CFC, que se empregan nos espraies, nos circuitos de refrixeración... están compostos por cloro, fluor e carbono. Cando alcanzan a parte superior da atmosfera libérase o cloro que se xunta coas moléculas de ozono e as destrúe. De feito, calculase que unha soa molécula de cloro é quen de eliminar 100.000 de ozono antes de que se combine con outras sustancias.

Tamén existe unha destrucción natural deste gas producida polas erupcións volcánicas, que en ocasións inxectan gases como o dióxido de xofre directamente na estratosfera, ou cando o ozono absorbe radiación ultravioleta, ou ben unha molécula de ozono choca cun átomo de osixeno ou chocan entre si dúas moléculas de ozono.

PARA SABER MÁIS...

Bibliografía

- Ana Lage e Santiago Salsón (2003), *Fundamentos de Meteoroloxía e climatoloxía*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente.
- William J. Burroughs e outros (2003). *Observar el Tiempo*. Editorial Planeta.
- Amparo Blasco, *Hablemos del Clima*. Instituto Nacional de Meteorología. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones.
- Mario Picazo (2001), *Los grillos son un Termómetro. Curso práctico de meteorología*. Ediciones Martinez Roca.
- Sverre Petersen, *Introducción a la Meteorología*. Espasa Calpe.
- Antonio Naya. *Meteorología. Manual Práctico*. Penthalon Ediciones.
- M^a Aurora Danis y Valeri Francesc, *Meteorología Práctica*. Editorial Alhambra.
- Jonh Farndon, *La Tierra en tus manos*. Placa & Janes. Tusquets.
- Revista Cuadernos de Pedagogía nº 146.

Información e recursos sobre Meteoroloxía

- **METEOGALICIA**. Unidade de observación e predición meteorolóxica dependente da Consellería de Medio Ambiente da Xunta de Galicia. www.siam-cma.org/meteoroloxia
- **Instituto Nacional de Meteorología**. Instituto dependente do Ministerio de Medio Ambiente con competencias en meteoroloxía e climatoloxía en España. www.inm.es
- **Organización Meteorológica Mundial (OGM)**. Cordina o observatorio Meteorolóxico Mundial e o Programa Mundial para o Clima. Publica un boletín trimestral. www.wmo.ch/index-sp.html
- **International Weather Watcher**. Organización para aficionados e profesionais. Publica unha revista bimensual e organiza congresos.
- **American Meteorological Society (AMS)**. Sociedade de Estados Unidos, só en inglés. www.ametsoc.org

Páxinas webs.

- www.siam-cma.org/meteoroloxia Predicción do tempo para Galicia con datos meteorolóxicos, resumos climáticos, datos de radiación ultravioleta ligazóns...
- www.inm.es Predicción do tempo en España, datos meteorolóxicos, resumo climáticos, ligazóns ...
- www.noaa.gov National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA): previsións, imaxes de satélite e mapas de situación atmosférica.
- www.meteored.com portal de Meteoroloxía con prediccións, artigos, fotos de satélite, foros de debate.
- www.phd.nl/aviation/wx/ Mapas de predicción e datos en tempo real.
- www.anticlón.com Prediccións do tempo do mundo enteiro.
- www.tiempodelsur.cl/sensac.htm Calculadora da sensación térmica.
- <http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/index.html> Información e viaxe polo burato da capa de ozono.
- www.allmetsat.com Imaxes de satélites meteorolóxicos.
- <http://www.imn.ac.cr/Educacion.html> Sección educativa do Instituto Nacional de Meteorología de Costa Rica.