

A importancia do Sol nas nosas vidas ten a súa impronta na cultura das sociedades, dan conta os festexos populares, a presenza nas artes, a existencia de mitos ou a identificación como divinidad en morea de civilizacións en todo o planeta.

O Sol mitolóxico

A saída e a posta do Sol ou as horas de luz ao longo do ano influía na vida dos seres humanos (no seu ciclo de actividades, na súa alimentación e na do seu gando, nas colleitas, nos períodos de paz e guerra...), así é que moitas culturas precientíficas trataron de explicar a través das súas divindades o comportamento da natureza e facían ofrendas ao Sol por un bo porvir.



A saída e posta do Sol era explicada como un **deus portador**, que durante o día percorre o ceo e na noite descansa, percorre o inframundo ou regresa a través do océano. Son os casos de **Helios** en Grecia, **Shamash** en Mesopotamia, **Tsohanoai** para os Indios Navajos ou **Inti** para os Incas.

Relevo de Helios, templo de Atenea en Ilion (hoxe no Pergamon-Museum en Berlín).



A **orixe da vida** na Terra e a creación do universo vinculábase co Sol e trataba de personalizarse en diferentes deidades: **Ra** en Exipto, **Maui** na Polinesia, **Surya** no hinduismo, **Malina** para os Inuit, **Sué** para os Muisca ou **Liza** para o pobo Fon.

Fresco de Ra, cámara funeraria de Nefertari (Val das Raíñas, Luxor).



O Sol tamén era responsable das épocas de **prosperidade** e moitas lendas estaban vinculadas a ofrendas ou sacrificios para previr a fin do mundo, asegurar choiva, colleitas e victoria nas guerras. Estaban asociados á bonanza: **Freyr** en Escandinavia, **Amaterasu** no xintoísmo, **Tonatiuh** para os aztecas ou **Lugh** para os celtas.

Pedra rúnica de Freyr, Illa de Gotland (hoxe no Historiska Museet en Estocolmo).



Algunhas civilizacións explicaban con **lendas heroicas** o que probablemente foron eventos climáticos. **Kuat** e lae liberaron aos Mamaiuran da escuridade permanente e o arqueiro Yi matou a nove dos **Dez Soles** que asolaban de calor á humanidade segundo a tradición China.

Debuxo da lenda de Yi, Houyishi (libro de contos de fadas)

SABÍAS QUE?

No 2.700 a.n.e. en Exipto había unha cidade coñecida pola súa relevancia como centro astronómico, era Iunu e Imhotep o “xefe dos observadores”

O Sol na cultura

a NOSA
ESTRELA

A relación entre realeza e divindade fixo que mandatarios tomaran **epítetos** ou descendencia de deuses: Luis XV chamado **Le Roi Soleil** (o Rei Sol) ou os faraóns da V Dinastía **Sa-Ra** (fillo de Ra). Na **toponimia** europea tamén temos algúns nomes de cidades que poderían derivar do deus celta Lugh: Laon e Lyon (Francia), Lausitz (Alemaña), Leiden (Países Baixos) ou Ludza (Letonia). O topónimo Lugo deriva do latín **Lucus Augusti** que significa Bosque Sagrado de Augusto, pero é posible que a etimoloxía teña unha raíz anterior vinculada a Lugh, deidade venerada en tempos prerromanos.

O Sol na lingua

O Sol nas festas

había por diante moitos días de clima cálido antes do retorno da temporada de frío, **os días comezan a acurtarse**. Neste contexto as sociedades xermánicas, eslavas e celtas de Europa celebraban o **solsticio de verán (21 de xuño)** con **cacharelas** para dar forza ao Sol e que se mantivese potente o resto da tempada de crecemento para garantir unha colleita abundante. Tamén conservamos festas vinculadas a outros cambios de estación: festas da colleita ou da vendimia no outono, festas do Nadal no inverno e festas da auga na primavera.

O verán é unha época alegre do ano para quen vivía [vive] en latitudes septentrionais: a neve desapareceu, o chan desconxelouse, as temperaturas cálidas regresaron, as flores floreceron, as follas regresaron ás copas das árbores caducifolias, algunhas herbas poden colleitarse para usos medicinais, a comida atópase con máis facilidade, recóllese o sementado... e aínda que



San Xoán 2017 na Coruña, fotografía de Juan del Río.
A noite de San Xoán ten orixe como celebración ao Sol en diversas culturas europeas.

sabías que?

O Sol está presente nas cores e iconografía de 35 bandeiras do mundo.

A arqueoastronomía estuda a comprensión do ceo das sociedades antigas a través de restos materiais.

A bóveda celeste serviu de contexto e pretexto a autores literarios, músicos, cineastas e pintores para expresar a súa sensibilidade. A beleza e inmensidade do firmamento na noite, da lúa chea ou do silencio de antes de amencer son un enorme atractivo e fonte de inspiración. O Sol representa nas artes o canto á esperanza, á prosperidade, ao renacer; o mundo das ideas, do coñecemento, da ciencia; símbolo da beleza, da inspiración, da creatividade.

O Sol nas Artes



The Sun, Edvard Munch, 1909
(mural na Universitet i Oslo, www.EdvardMunch.org)

Goddard Space Flight Center da NASA creou o proxecto AstroCapella para explicar a ciencia a través da música.
(escanea o código para escoitar a canción)



The Sun Song,
The Chromatics, 2009



Here Comes The Sun,
The Beatles, 1969

A Terra non é un corpo en repouso, vese sometida a diversas interaccións gravitacionais e realiza diferentes movementos, pero non todos afectan á nosa vida cotiá.

Rotación

A Terra xira sobre si mesma arredor dun **eixe de rotación terrestre** que a atravesa de Polo Norte a Polo Sur e tarda en dar unha volta completa 23h 56 minutos (**día sidéreo**). Realiza o xiro en sentido directo (Oeste-Leste) producindo a impresión de que o ceo xira arredor do noso planeta e servindo para localizar os **puntos cardinais** e **coordenadas xeográficas**.

A **sucesión do día e a noite** débese ao movemento de rotación, sendo que unha metade da superficie terrestre estará iluminada polo Sol (día) e a outra estará en sombra (noite). Como consecuencia, a superfice terrestre recibe durante o día unha maior cantidade de radiación solar que se traduce nunha acumulación de **temperatura** que se disipa na noite.

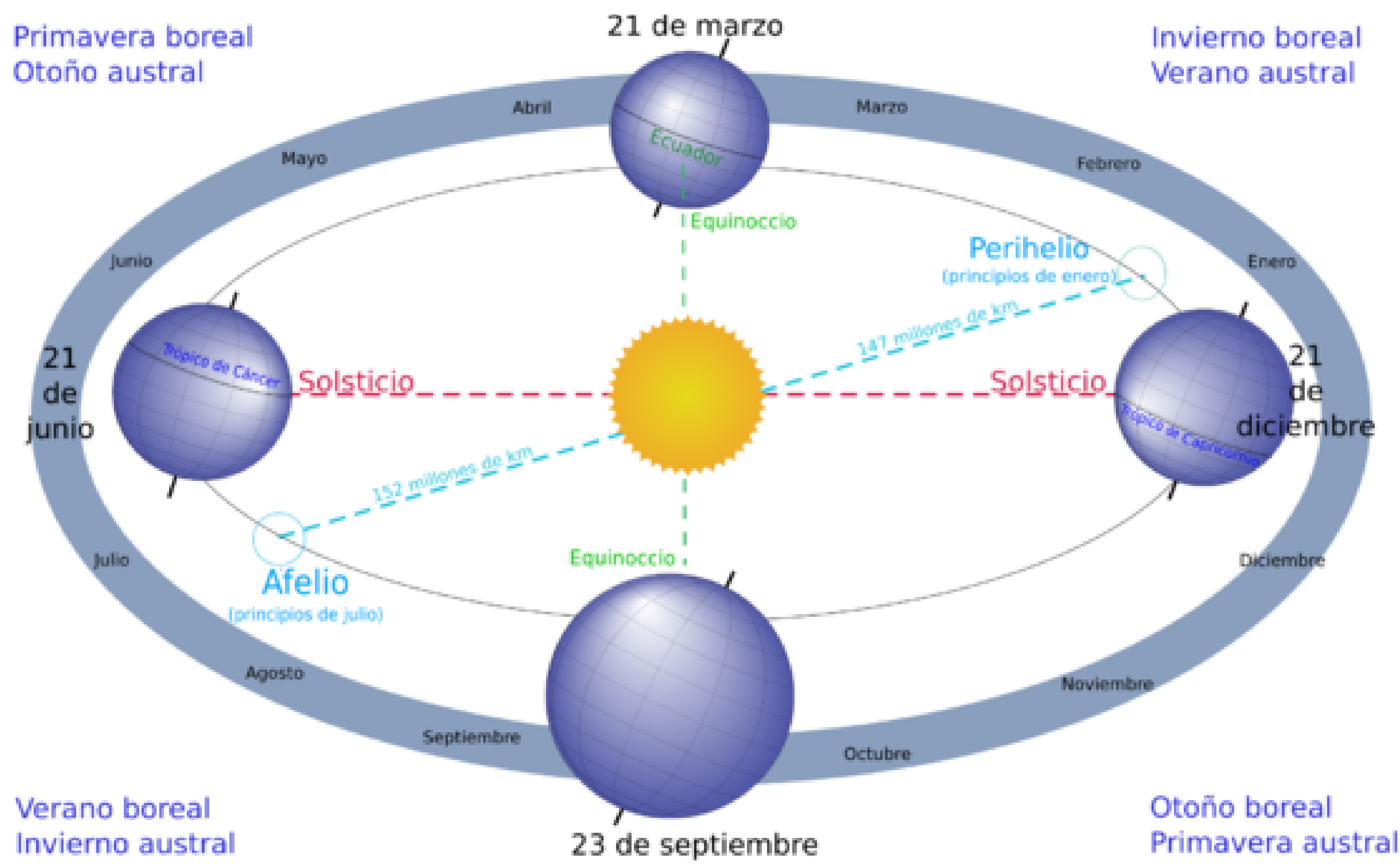
A **forma redondeada** da Terra, achatada nos polos e avultada na zona ecuatorial, é resultado da forza centrífuga do movemento de rotación.



Medidas de tempo, Instituto de Física UFRGS

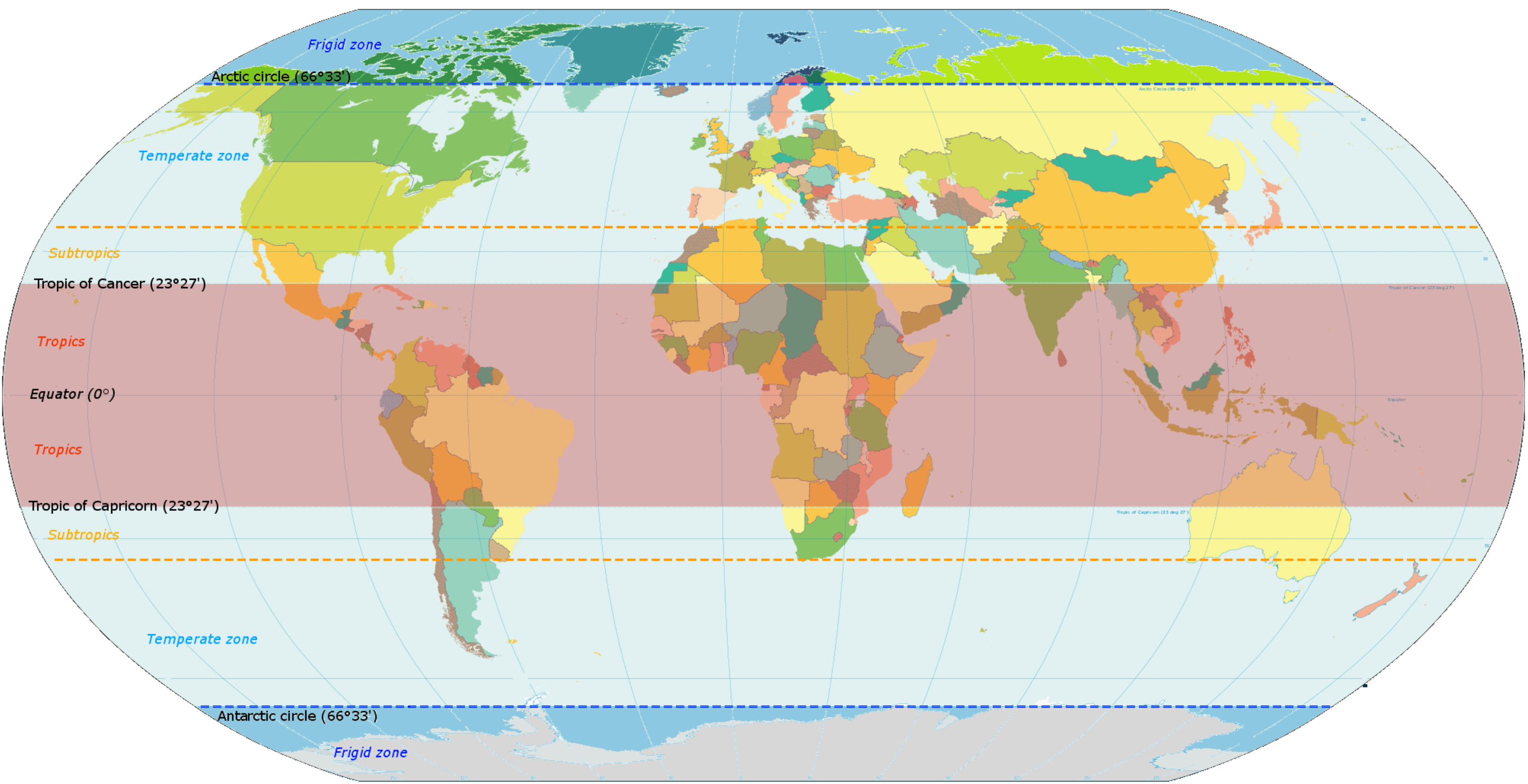
Translación

A Terra describe un movemento elíptico ao xirar arredor do Sol, isto quere dicir que durante o ano a Terra non está sempre á mesma distancia da nosa estrela. O 4 de xaneiro a Terra atópase no punto máis próximo ao Sol ou **perihelio** (147.000.000 km) e o 4 de xullo atópase no máis lonxano ou **afelio** (152.000.00 km). Logo a proximidade da Terra ao Sol non afecta á nosa temperatura nin ás estacións, de feito cando a Terra pasa preto do Sol en Galicia fai máis frío.



Estaciones del año, Wikipedia

Debido á cantidade e intensidade de radiación solar que chega á superficie terrestre segundo a latitude e as estacións do ano, o planeta divídese en grandes **zonas térmicas**: unha cálida na zona intertropical, dúas temperadas nas latitudes medias de ambos hemisferios e dúas frías nos polos.



Zonas térmicas, Wikipedia

O camiño da Terra arredor do Sol ou **órbita** mide 940 millóns de km e o realiza a unha velocidade media de 29,5 km por segundo! Así que á Terra lévalle dar unha volta arredor do Sol 365 días, 5 horas e 48 minutos, este movemento é o que determina o concepto de **ano solar**: tempo que transcurre dende que o centro da esfera terrestre dá unha volta arredor do Sol e regresa á mesma posición relativa.

O eixo de rotación terrestre está inclinado con respecto ao **plano** da órbita 23,5º o que unido ao movemento de translación fai que os raios do Sol incidan de forma diferente ao longo do ano en cada hemisferio, provocando as **estacións**: primavera, verano, outono e inverno. Nas rexións do ecuador só viven dúas estacións: chuviosa e seca.

sabías que?

No hemisferio Norte temos máis días de verán que de inverno

Se sumamos os efectos dos movementos de rotación e translación, da inclinación do eixo terrestre e da esferidade da Terra determinamos a diferente **duración do día e da noite** ao longo do ano (por exemplo: na Coruña no verán temos máis horas de día que de noite e no inverno á inversa), se ademáis temos en conta a latitude do lugar observaremos diferencias no rango (na liña ecuatorial o día e a noite teñen unha duración estable ao longo do ano de 12h, mentres que no círculo polar teñen días de 24h de luz e de 24h de noite)

O Sol e a Terra

a NOSA
ESTRELA

A incidencia da luz solar e outras partículas na nosa atmosfera achéganos belísimos espectáculos. Tamén a escuridade dunha eclipse total de Sol é unha experiencia asombrosa.

Nas condicións sempre cambiantes do **clima espacial** (explosións do Sol que crean tormentas de radiación, flutuación dos campos magnéticos e enxames de partículas enerxéticas que viaxan empurrados polo vento solar), a Terra ten dous mecanismos de defensa. A **atmosfera terrestre** é a parte exterior da Terra, unha capa gasosa, máis extensa e menos densa que protexe a vida sobre a Terra: absorbe gran parte da radiación solar ultravioleta na capa de ozono e actúa como escudo protector contra os meteoritos. O **campo magnético** da Terra prevén que a maioría das partículas do Sol, empurradas polo vento solar, cheguen á Terra.

Na atmosfera suceden diversos tipos de fenómenos, fundamentalmente vinculados a variacións da temperatura e da densidade do aire, pero cando entran en interacción os campos magnéticos de Terra e Sol tamén hai fenómenos electrónicos como as **auroras polares** (tamén coñecidas como auroras boreais no hemisferio norte e auroras austrais no hemisferio sur), que se producen cando a materia e partículas que emite o Sol son empurradas polo vento solar ata colisionar cos átomos e moléculas da atmosfera terrestre formando estruturas de cores e formas diversas.

Este belísimo espectáculo non só ocorre na Terra, outros planetas do Sistema Solar con atmosfera densa e campo magnético tamén disfrutan de auroras, son os casos de Venus, Xúpiter, Saturno, Urano e Neptuno. Tamén en Marte se descubriu un tipo de aurora con anomalías debido ao seu campo magnético.

A **cor** e a luminosidade da atmosfera varía ao longo do día: ao amencer e ao anoitecer son alaranxadas e vermellas e en pleno día son azuis. Isto sucede pola **difracción e dispersión das ondas de luz** branca ao atoparse coa atmosfera que exerce de obstáculo no camiño da luz. As cores azuis son as primeiras en dispersarse dando esa cor característica ao noso ceo durante o día e permitindo un Sol amarelo na culminación cando os raios inciden case verticalmente. Nos amenceres e atardeceres os raios inciden de forma oblicua, realizando un maior percorrido, polo que o ceo se cobre de amarelos e mesmo alaranxados e observamos un disco solar máis vermello.

Raio verde, Óscar Blanco, 2014

Fenómenos atmosféricos



*Evolución de una aurora en tiempo real,
Óscar Blanco, 2015*



*Rayos verdes y tránsito marítimo,
Alfredo Madrigal, 2016*

SABÍAS QUE?

O raio verde do que fala Jules Verne na novela Le Rayon vert pódese ver dende a cidade da Coruña. É un fenómeno óptico atmosférico que ocorre durante os últimos raios da posta de Sol ou durante os primeiros da saída.

Hai varios tipos de resplandor verde, algúns poden observarse dende calquera altitude, incluso dende un avión, pero con maior frecuencia obsérvanse en horizontes que non presenten obstáculos como o océano.

www.agrupacionio.com | [f](#) Agrupación Astronómica Coruñesa Ío | [t](#) @agrupacionio
#CulturaDeBarrio #ANosaEstrela



Ayuntamiento de A Coruña
Concello da Coruña

CORUÑA
CULTURA



CORUÑA
PRÓXIMA

O Sol modelo estelar

a NOSA
ESTRELA

O Sol é a estrela que máis preto temos e que máis doada nos resulta de estudar, a partir dela elaboráronse modelos teóricos que serven para comprender o comportamento do resto de estrelas e a súa diferenciación con outros obxectos na Galaxia e no Universo.

Evolución estelar

O Sol é unha estrela como as que vemos na noite, pero que está moito máis preto de nós. Aparentemente dende a nosa perspectiva o resto das estrelas son puntinhos, pero en realidade son grandes esferas de gas que se diferencian en tamaño, luminosidade, metalicidade, temperatura ou masa. As estrelas non son inmutables, cada unha delas ten un ciclo de vida: nacen, esgotan o seu combustíbel lentamente e morren de distintas formas.

O Sol formouse hai aproximadamente 4.500 millóns de anos a partir dos restos doutras estrelas. Isto significou o inicio da historia do noso Sistema Solar, pero non do Universo! Estímase que o Big Bang sucedeu moito antes: fai uns 13.700 millóns de anos.

O Sol naceu dunha nube molecular de gas e po. Os gases foron uníndose no centro da nube atraídos pola gravidade e liberando enerxía, aumentando a temperatura do núcleo ata acadar un equilibrio entre as reaccións nucleares e a gravidade para formar unha masa quente e brillante (presecuencia principal).

Eses gases foron compactándose ata que se produciu a fusión nuclear na que átomos de hidróxeno se unen formando helio (secuencia principal). Esta fase de estabilidade ocupará o 90% da súa vida e é a que permitiu o desenvolvemento da vida na Terra.

Cando o hidróxeno desapareza do centro do Sol a temperatura comezará a descender, a gravidade a concentrarse e a estrela a incharse ata converterse nunha xigante vermella (vellez). Estímase que sucederá dentro duns 5.000 millóns de anos e acadará un radio cercano aos 100 millóns de km, devorará a Mercurio e probablemente a Venus, e arrasará coa vida na Terra.

O Sol rematará a súa vida dunha forma pouco violenta como anana branca. Mentres o núcleo espido da estrela permanece a grandes temperaturas (100.000 Kelvin) o rodeará unha nebulosa planetaria que servirá de berce de novas protoestrelas. Segundo as teorías hoxe vixentes, no final irá perdendo a súa enerxía térmica ata converterse nunha anana negra.



Escanea o código QR para ver un vídeo sobre a formación das estrelas (6:41min).

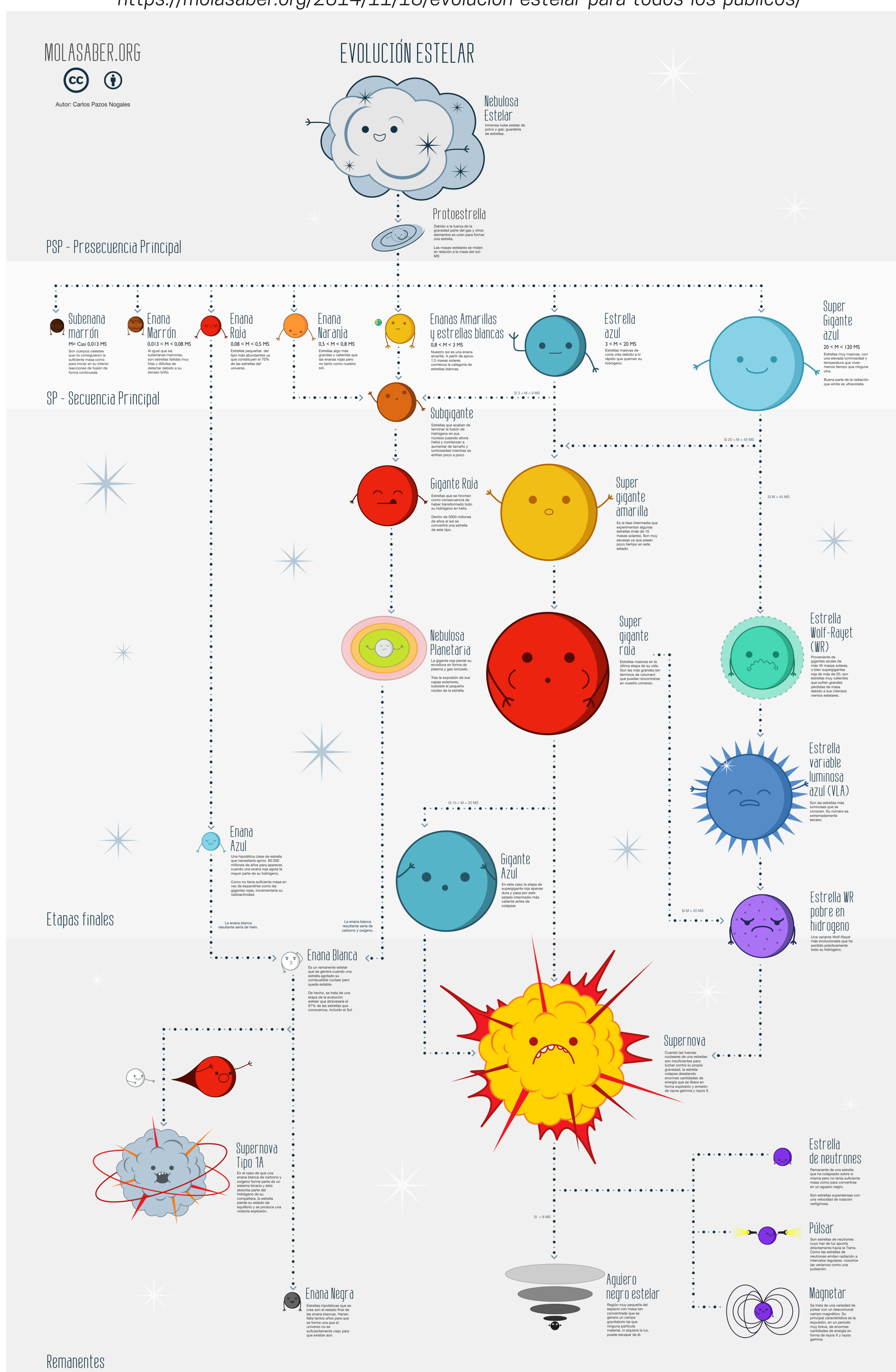
Del polvo a la luz: el nacimiento de una estrella, Instituto de Astrofísica UNAM, 2016

sabías que?

A famosa frase de Carl Sagan
“somos po de estrelas”
é tan poética como científica

Infografía de molaSABER sen modificar

<https://molasaber.org/2014/11/18/evolucion-estelar-para-todos-los-publicos/>

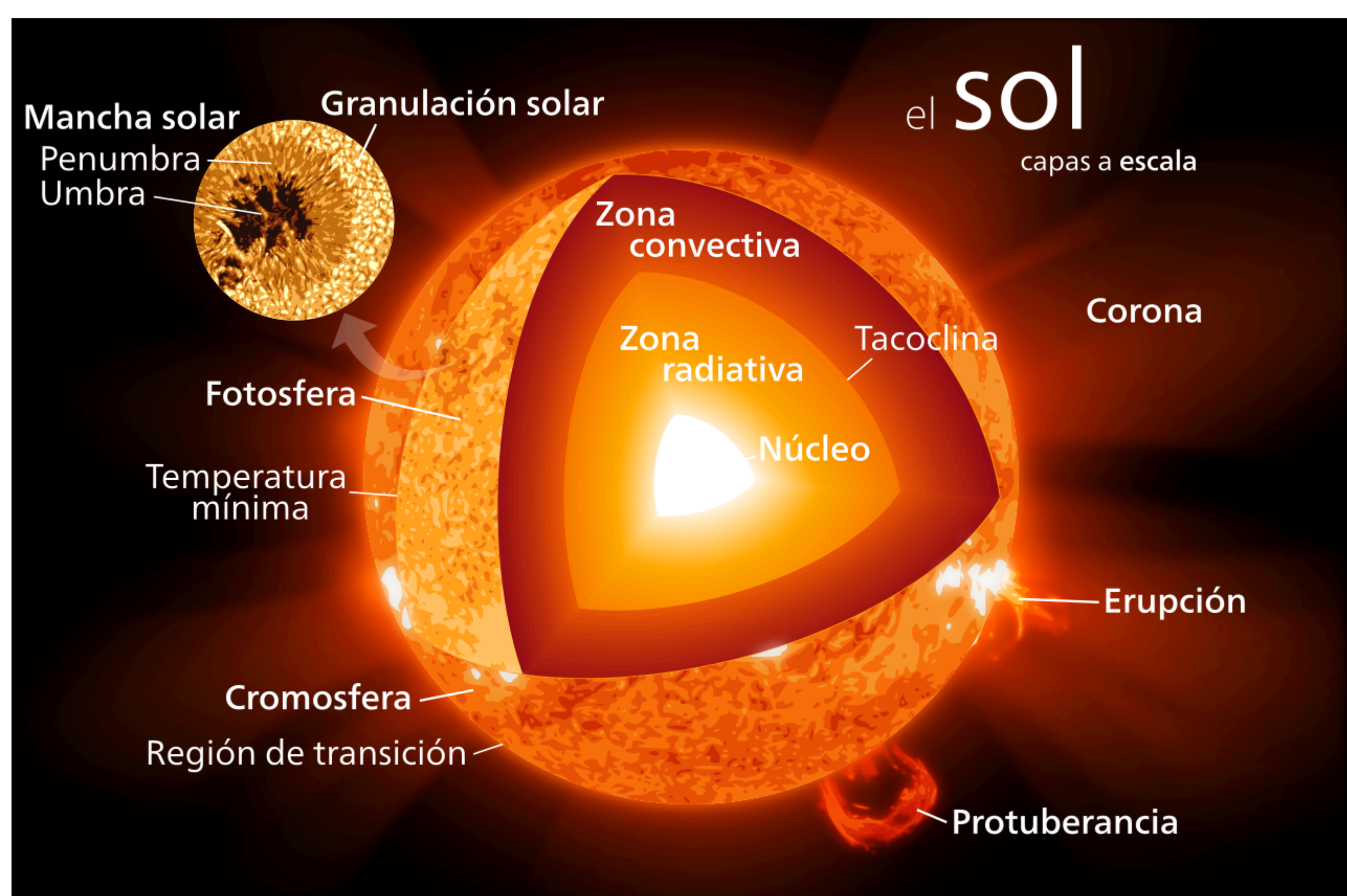


O Sol modelo estelar

O Sol consume materia e produce enerxía. A manifestación máis evidente da súa actividade son as manchas, as protuberancias e o vento solar. Para entender como funciona o Sol e que podemos observar adentrámonos na súa estrutura e actividade.

Estrutura solar

O Sol presenta unha estrutura en capas esféricas ou “capas de cebola” para as que resulta difícil establecer diferenzas químicas ou unha fronteira física, pero si determinar distintas funcións para cada unha das capas. Na actualidade, a astrofísica dispón dun modelo de estrutura solar que explica satisfactoriamente a maior parte dos fenómenos observados. Segundo este modelo o Sol está formado por:



Estrutura solar, Wikipedia por Kelvinsong, 2013

interior

Núcleo solar: é onde ten lugar a fusión dos gases en movemento debido á alta temperatura e prodúcese a enerxía (ocupa uns 139.000 km e supón un 10% da masa solar).

Zona radiactiva: as partículas que transportan a enerxía (fotóns) intentan escapar ao exterior nun camiño aleatorio no que son absorvidas ao centro solar ou expulsados á velocidade da luz (ocupa un 60% do interior do Sol).

Zona convectiva: columnas de gas quente ascenden ate a superficie, enfríanse e volven a descender. Os gases compórtanse como burbullas que confiren o aspecto granular do Sol (capa exterior do Sol dun grosor do 30%).

atmosfera

Fotosfera: capa visible e delgada do Sol que irradia luz e calor ao espazo (capa duns 300 km a 5.000C). Nesta zona aparecen as manchas e as fáculas.

Cromosfera: capa delgada, de temperaturas altas, cor vermello e baixa densidade só visible durante a totalidade dun eclipse.

Corona: capa de gran extensión, temperaturas altas e baixísimas densidade formada por gases enrarecidos e xigantes campos magnéticos que varían constantemente. Esta capa é impresionante vista durante a fase de totalidade dun eclipse de Sol.

sabías que?

O Sol ten explosións parecidas as dun volcán que poden extenderse miles de km

fenómenos

Mancha: dobre rexión solar (umbra e penumbra) a menor temperatura que a súa contorna e cuxa cor escura débese a un efecto de contraste. O número de manchas solares non é constante e cada 11 anos hai un cambio de ciclo solar.

Erupción: explosión violenta visible na fotosfera, cromosfera e na corona. Inflúen nos ventos solares e no clima da Terra.

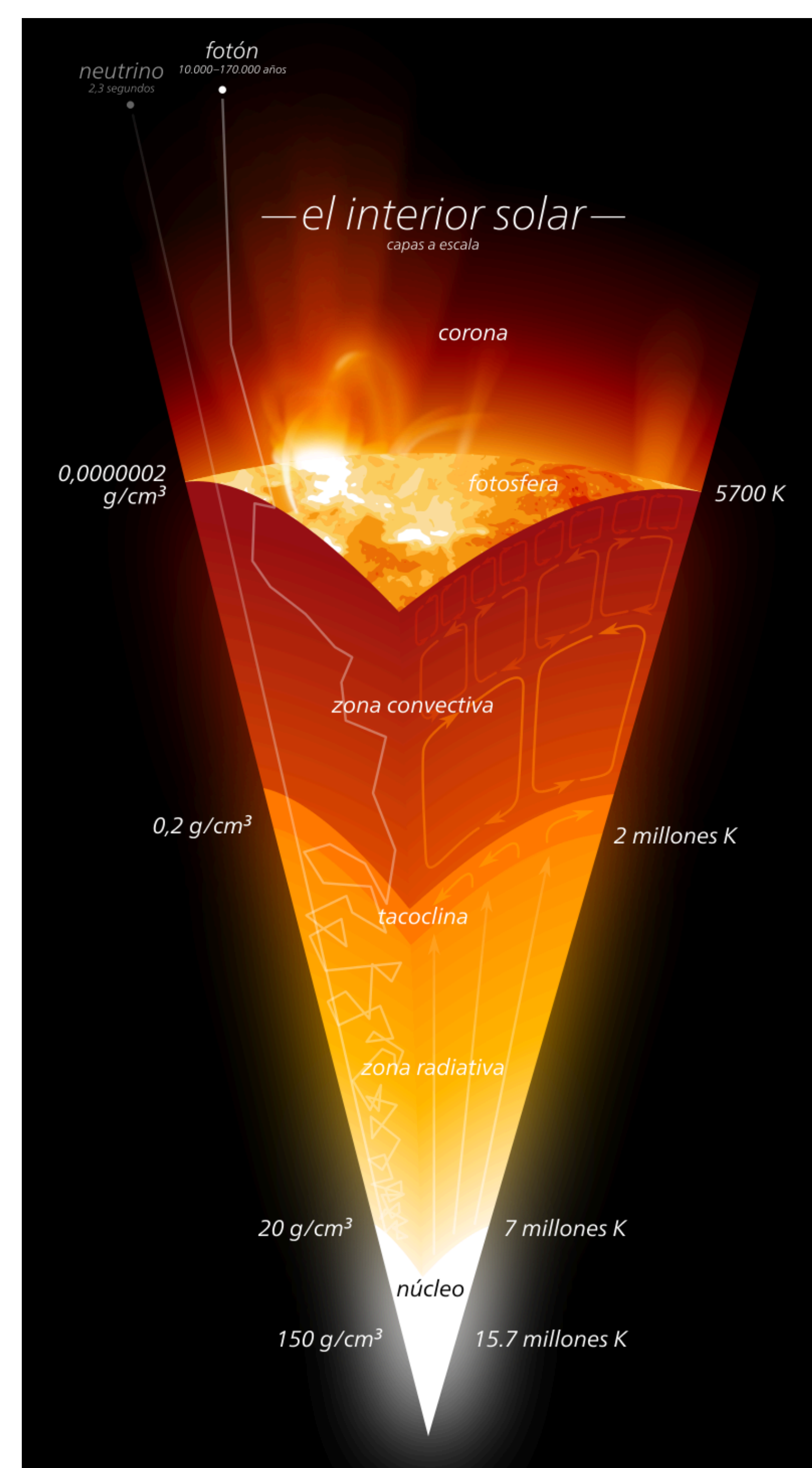
Bucle: chorro de gas ionizado con forma de arco que se eleva pola fotosfera e regresa.

Protuberancia: exacción de gas que chega a alcanzar 9.000 km sobre a superficie.

Gránulación: gas quente que ao enfriarse na fotosfera sube e dispérsase.

Fáculas: puntos brillantes xunto ás manchas solares.

Vento solar: fluxo de partículas cargadas, principalmente protóns e electróns que escapan da atmosfera externa do Sol a altas velocidades e penetran no Sistema Solar. A velocidade do vento solar é de preto de 400 km/s nas proximidades á órbita da Terra. As auroras boreais e austrais son o resultado das interaccións destas partículas coas moléculas de aire.



Interior solar, Wikipedia por Kelvinsong, 2013

OBSERVANDO O SOL

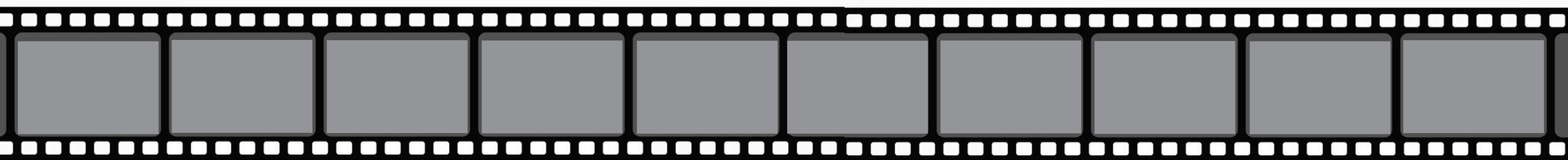
a NOSA
ESTRELA

O ser humano sempre quixo saber sobre o Sol e a comprensión da nosa estrela cambiou a través dos séculos. No IV a.n.e. Aristóteles empregou unha caixa pechada cun pequeno burato para observar o Sol, probablemente inventou a **cámara escura** que con detalle describe Leonardo da Vinci case dezanove séculos despois.

Exploración solar

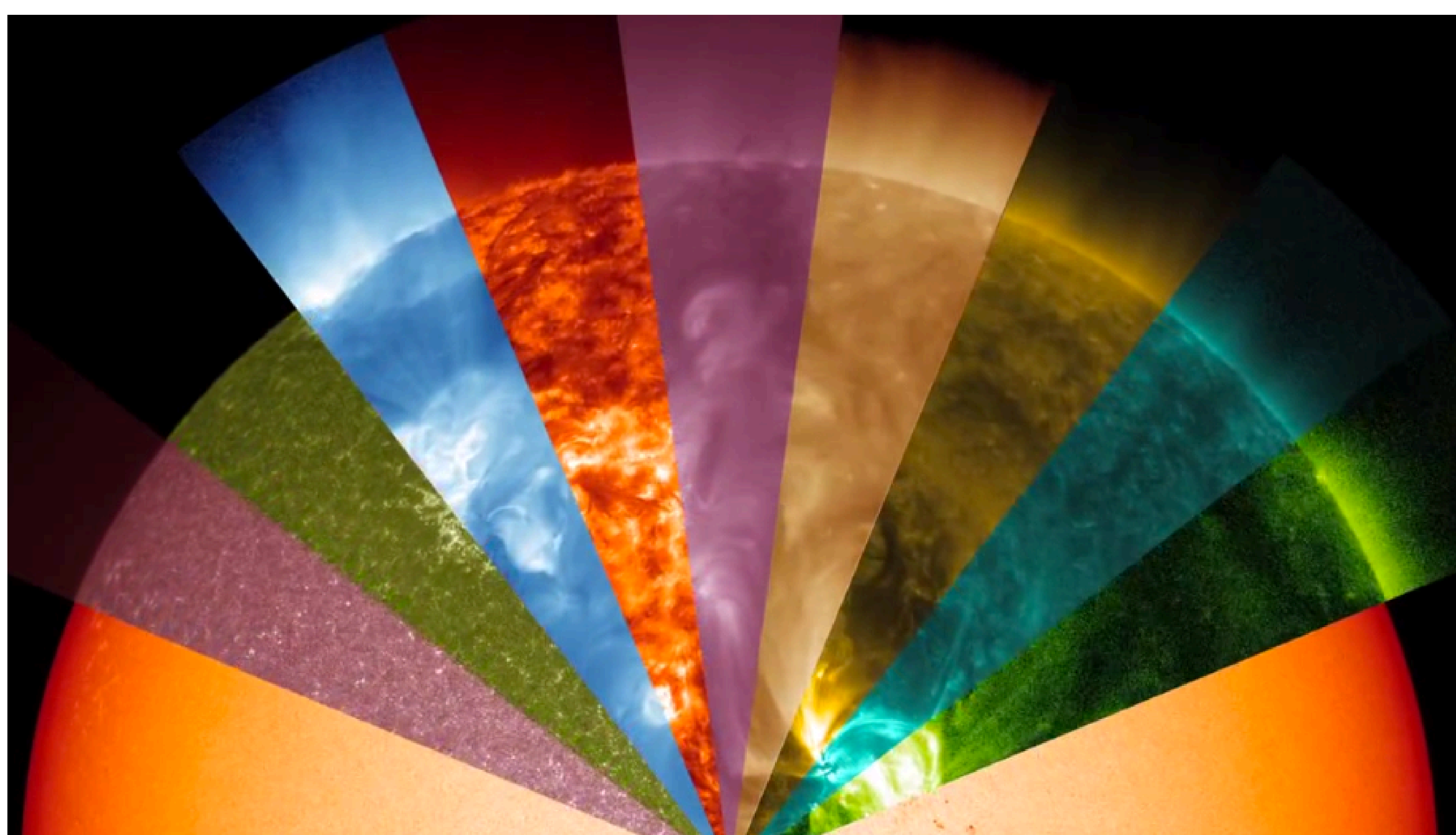
A comezos do XVII Galileo empregou o **telescopio** para documentar manchas solares, o que supuxo unha proba do sistema heliocéntrico e un importante descubrimento: o Sol ten movemento de rotación! No s. XIX George Ellery Hale inventa o **espectroheliógrafo**, co que fixo descubrimentos sobre os vórtices solares e os campos magnéticos das manchas solares.

Coa carreira espacial en marcha, a NASA lanza en 1973 a primeira estación espacial estadounidense: **Skylab** (laboratorio do ceo) orbitou a Terra durante 6 anos tomando as primeiras fotografías en alta resolución da superficie do Sol. En 1990 lánzase a sonda espacial non tripulada europea **Ulysses** para estudar a actividade e materia solar dende diferentes latitudes. En 1991 o ISAS lanza o observatorio espacial **Yohkoh** (raio de Sol) ou Solar-A que durante a década de 1990 monitorizou a actividade solar mediante raios X.



Despois de Skylab, Ulysses e Yohkoh veu **SOHO** (Solar & Heliospheric Observatory), nave espacial lanzada pola ESA e a NASA en 1995 para estudar o Sol dende o seu núcleo profundo ata a coroa exterior e o vento solar. Tres anos despois lánzase a nave espacial **TRACE** (Transition Region and Coronal Explorer), deseñada para investigar as conexións entre os campos magnéticos de gran escala e as estruturas de plasma asociadas, que nos achegou as fotografías máis próximas ao Sol e aos seus campos magnéticos. Comezando o milenio, no 2001, lánzase a sonda norteamericana **Genesis** para realizar un voo próximo á heliosfera e recoller unha mostra de vento solar.

Á misión SOHO que segue en funcionamento, uníronse en 2006 a nave espacial **Hinode** (amencer) ou Solar-B, pola JAXA, para explorar os campos magnéticos do Sol, investigar a interacción entre o campo magnético do Sol e a súa coroa e comprender os mecanismos da atmosfera solar e das erupcións solares; e as naves espaciais xemelgas **STEREO** (Solar Terrestrial Relations Observatory), pola NASA, para realizar medicións estereoscópicas e obter imaxes do Sol en 3D.



Fotografías do Sol en diferentes lonxitudes de onda.
NASA Solar Dynamics Observatory, 2011

En 2010 a NASA lanza a sonda espacial **SDO** (Solar Dynamics Observatory), que permite observar a luz producida polo Sol en diferentes lonxitudes de onda. A través da análise do campo magnético do Sol e da súa enerxía almacenada e liberada busca predicir as variacións solares que inflúen na vida na Terra e nos sistemas tecnolóxicos da humanidade.

Cada unha destas misións axúdanos a comprender o mundo no que vivimos, as interaccións con outros mundos ou a influencia do Sol. E tamén a establecer modelos para comprender as ondas de luz que nos chegan máis alá do Sistema Solar.

sabías que?

O maior telescopio solar de Europa funcionará nas Illas Canarias en 2030.



The EST Project
<http://www.est-east.eu/>

www.agrupacionio.com | [f](#) Agrupación Astronómica Coruñesa Ío | [t](#) @agrupacionio
#CulturaDeBarrio #ANosaEstrela



Ayuntamiento de A Coruña
Concello da Coruña

CORUÑA
CULTURA



CORUÑA
PRÓXIMA

Eclipse

GLOBE Observer



Un eclipse de Sol é a sombra da Lúa na Terra ao pasar por diante do Sol. Os eclipses ocorren debido á especial coincidencia de que o Sol é 400 veces máis grande que a Lúa, pero tamén está 400 veces máis lonxe, polo que dende a Terra **aparentan ter o mesmo tamaño**.

A Lúa atópase entre a Terra e o Sol sempre que hai Lúa nova, pero non celebramos eclipses todos os meses. Isto débese a que o plano orbital da Lúa (o camiño que percorre a Lúa arredor da Terra) non coincide co plano da eclíptica (o camiño da Terra arredor do Sol). Hai dúas veces ao ano que a órbita da Lúa e a órbita da Terra se cruzan (**nodos ascendente e descente**), se cando iso ocorre hai Lúa nova celebraremos un eclipse de Sol e se hai Lúa chea un eclipse de Lúa.

O primeiro eclipse rexistrado observouse en China o 22 de outubro de 2134 a.n.e. e o primeiro eclipse predito observouse en Babilonia o 3 de maio de 1375 a.n.e.

Durante os eclipses **baixa a luz** que nos chega da estrela. Nos eclipses totais a escuridade é completa ate o punto de que moitos animais (especialmente notable nos paxaros) cambian o seu comportamento ao pensar que chegou o crepúsculo. Mais podemos sentir esta baixada de luz en eclipses parciais e incluso en tránsitos de obxectos máis pequenos. De feito o cambio a intervalos regulares da luminosidade nas estrelas emprégase como un indicio para a **detección de exoplanetas** (planetas de fóra do sistema solar).

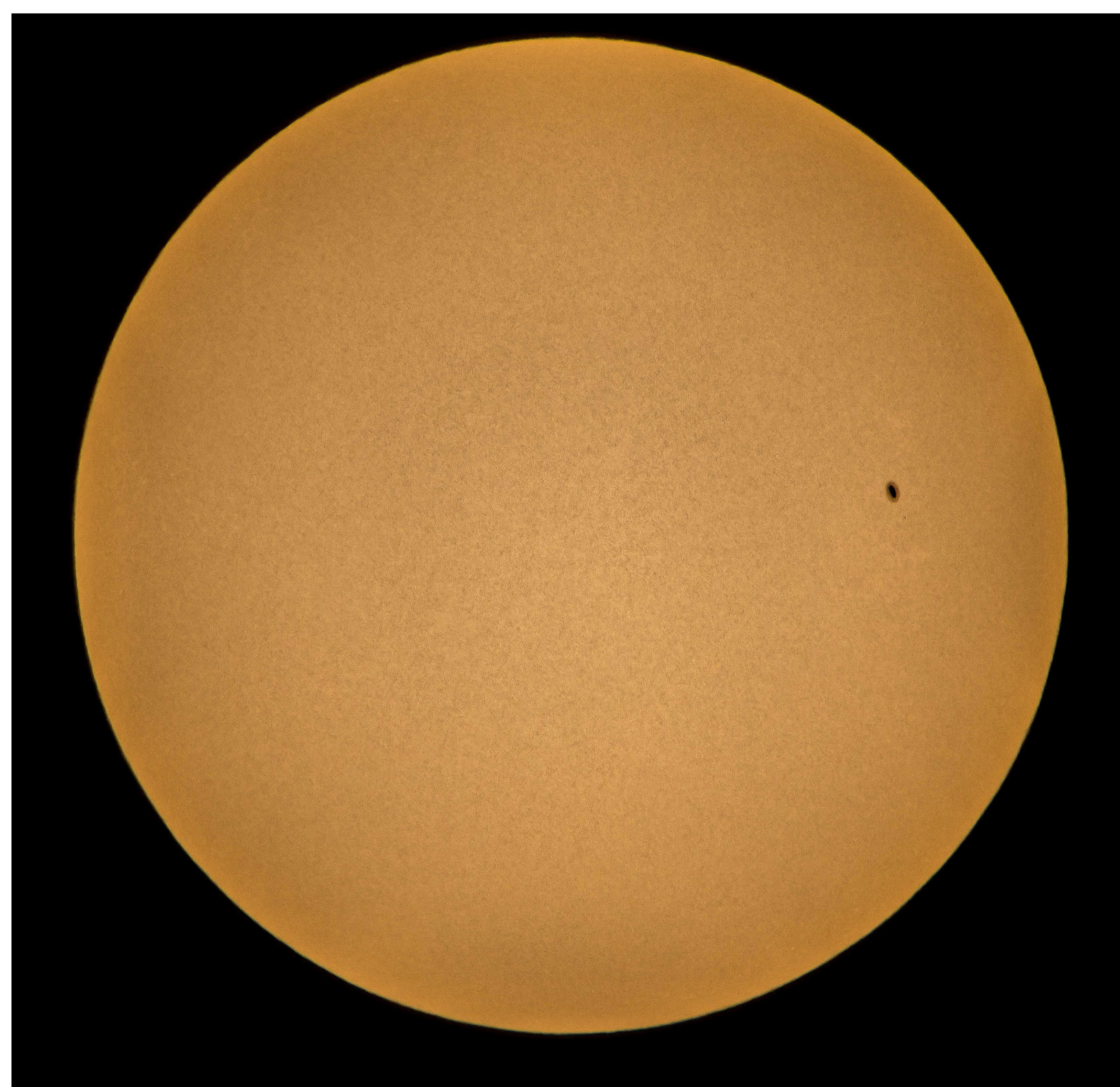
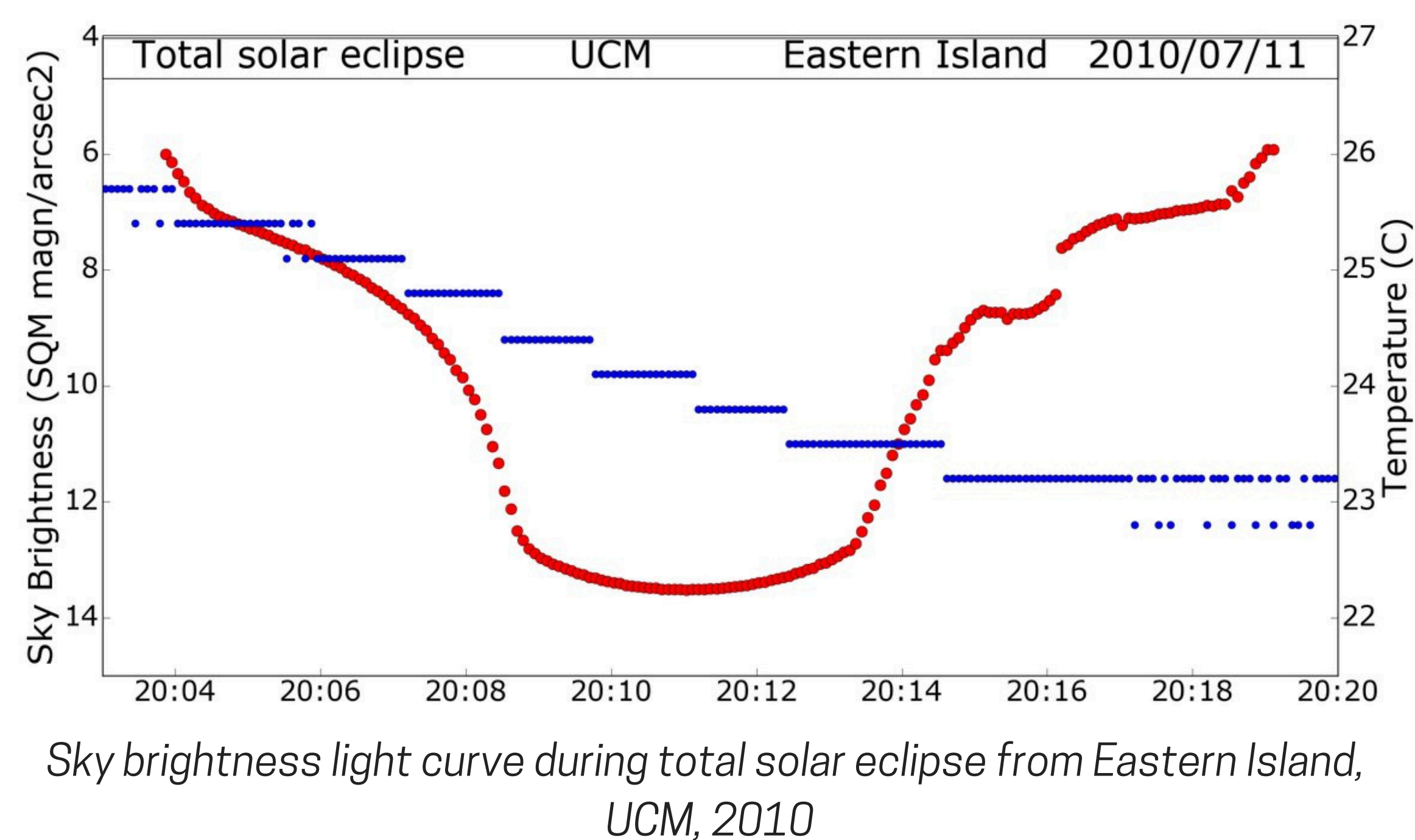
Durante un eclipse de Sol total o escurecemento repentino e a desaparición da acción radiante dos raios produce unha diminución moi rápida da **temperatura**. A NASA quere tomar medicións da temperatura en diferentes puntos da Terra durante o eclipse para comparar diferencias e pediu a colaboración cidadá (descarga a aplicación GLOBE Observer).

Observación con telescopio solar

Observar o Sol sen protección é perigoso para a vista, da lugar a visión borrosa, manchas escuras ou amarelas, dor de luz brillante ou perda de visión no centro do ollo. O dano permanente á retina demostrouse en menos de 100 segundos!

Observa de forma segura con A Nosa Estrela, en 2016 achegámonos aos mínimos de actividade solar, pero poderás ver protuberancias e manchas.

sabías que?



Mancha solar 2620, Alfredo Madrigal, 2017

sabías que?

Na Terra son bastante máis numerosos os eclipses de Sol que os eclipses de Lúa, pero resúltanos moito máis doado ver un eclipse de Lúa. Isto débese a que a totalidade dun eclipse de Sol só cubre a unha franxa duns 50km, mentres que un eclipse de Lúa é visible dende máis da metade da Terra. A Coruña vivirá o seu próximo eclipse total de Lúa o 27 de xullo de 2018 e de Sol o 12 de agosto de 2026.

Eclipse Total de Lúa, Ángel R. Arós, 2015



www.agrupacionio.com | [Facebook](#) Agrupación Astronómica Coruñesa Ío | [Twitter](#) @agrupacionio
#CulturaDeBarrio #ANosaEstrela