



Respuesta: <http://www.fundacionempresapolar.org/fisica>

Reto

¿Por qué es más roja y muy poco azul la luz que se ve al amanecer?

Sol y deportes

Cada día, los fabricantes de lentes deportivos para proteger nuestros ojos del Sol incorporan nuevas tecnologías: cristales con bloqueo de rayos UV, cristales polarizados, cristales fotocromáticos...

Página 6.

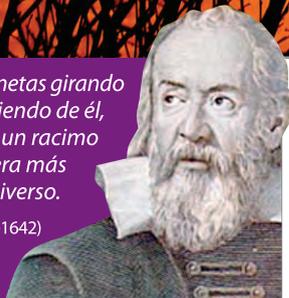
El Sol de cerca



El Sol, con todos esos planetas girando a su alrededor y dependiendo de él, todavía puede madurar un racimo de uvas como si no tuviera más nada que hacer en el Universo.

Galileo Galilei (Italia, 1564-1642)

Página 4.



Reloj de Sol

Construye un reloj de Sol con papel, lápiz, transportador y un palito para pinchos.

Página 8.

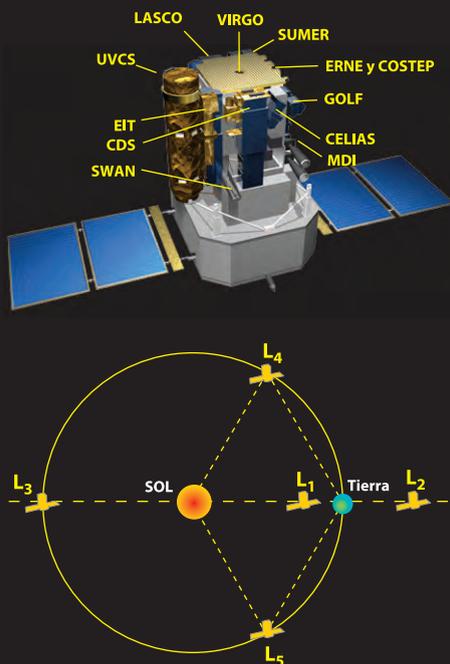


Fisicosas SOHO

Isbelia Martín (Universidad Simón Bolívar, Caracas)
Claudio Mendoza (IVIC/CeCalCULA)

La mayoría de las sorprendentes imágenes del Sol que se muestran en este fascículo fueron tomadas por el Observatorio Solar y Helioentróico (SOHO). Esta sonda espacial fue lanzada en diciembre de 1995, empezando a operar desde marzo de 1996 hasta el presente. Ha sido el resultado de la colaboración entre ESA y NASA, donde participa un gran número de astrónomos de la comunidad internacional. Tiene doce instrumentos a bordo que estudian el Sol desde su centro hasta la corona, incluyendo el viento solar; pesa dos toneladas y sus paneles solares tienen una envergadura de ocho metros.

SOHO se mueve alrededor del Sol en compañía con la Tierra, ya que fue colocado en el Primer Punto Lagrangiano (L1), a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, desde donde tiene una vista ininterrumpida y privilegiada del astro rey. A fines de 1996, SOHO pudo observar un mínimo del principal ciclo solar de aproximadamente once años, siguiendo el aumento de la actividad solar hasta su máximo entre 2001 y 2002.



Los cinco puntos lagrangianos del sistema Tierra-Sol son los puntos donde un objeto pequeño, como un satélite, estaría estacionario con respecto a ellos dos.

El último mínimo acaba de ocurrir a fines de 2007. El ciclo solar de once años se refiere al período observado en el aumento y disminución de la cantidad de manchas solares. Un número grande de ellas acompaña una mayor actividad solar que se evidencia en la observación de gigantes ráfagas solares y de un aumento en la intensidad de radiación. Las manchas se detectan en regiones de gran actividad magnética en la superficie solar. Existe otro importante ciclo solar de 22 años referido a la inversión de los polos magnéticos del Sol. Las mediciones realizadas por SOHO contribuyen a investigar la relación existente entre la actividad solar y el clima terrestre, así como a predecir su incidencia en las perturbaciones de la telecomunicaciones y el funcionamiento de satélites. Colateralmente, SOHO ha contribuido a descubrir cerca de la mitad de los cometas conocidos que orbitan el Sol.

¡¡¡¡¡ INTÉNTALO EN CASA !!!!!!

Presentando: Marvin y Milo

Qué necesitas: •Un vaso largo de vidrio •Agua •Leche •Una cucharita •Linterna •Un cuarto oscuro

¿Quieres ver mi puesta de Sol casera?

Llena $\frac{2}{3}$ del vaso con agua.

Añade media cucharadita de leche

... y revuélvelo.

En un cuarto oscuro, alumbrade desde arriba la superficie del agua con la linterna mientras observas de lado. ¿Puedes ver el color azul?

Trata ahora alumbrando el vaso de lado mientras lo ves desde el otro lado. ¿Qué colores ves ahora?

Finalmente, alumbrade el vaso con la linterna desde abajo y obsérvala a través del agua. ¡Qué bello atardecer!

Las partículas de leche en el agua dispersan la luz de la linterna de la misma forma que el polvo y las moléculas en la atmósfera dispersan la luz solar. Mientras más viaja la luz por el agua, más se dispersa la luz azul, dejando sólo la luz roja. Tal como en una puesta de Sol.

Vic Le Billon - www.billybonbon.com
www.physics.org

Prueba y verás Gira, gira y seca

Parque Tecnológico de Mérida

Para simular cómo “exprime” una lavadora la ropa, obtén un envase cortando por la mitad una botella plástica de gaseosa de dos o tres litros. Haz dos agujeros cerca del borde del envase, opuestos uno del otro, para poner una cuerda y hacer un asa corta. A continuación, perfora tantos huecos como quieras en el fondo del recipiente. Toma una cuerda y átalala a la otra cuerda que sirve de asa. Luego, coloca trapos o servilletas mojadas dentro del envase y gíralo, utilizando la cuerda como haría un vaquero con su lazo. Es recomendable que hagas la experiencia en un lugar abierto para que no mojes las cosas ni las personas a tu alrededor. Así mismo, tampoco romperás ningún objeto que se encuentre cerca del envase que gira. Observa que el agua contenida en los trapos o servilletas mojadas comienza a salir por los agujeros. ¿Qué está pasando?

Cuando haces girar el envase con los trapos o servilletas, aplicas continuamente una fuerza hacia el centro (esto lo haces a través de la cuerda), de modo que el envase realiza una trayectoria circular en vez de salir “disparado” en línea recta. De inmediato, notas cómo una fuerza que actúa hacia afuera se hace presente, empujando los trapos o servilletas mojados. Éstos son muy grandes para que salgan del envase por los agujeros, pero el agua que los humedece sí puede, ya que no hay ningún vínculo que lo evite. A este efecto se le llama **fuerza centrífuga**. Así se exprime la ropa en una lavadora, haciéndola girar en un recipiente con huecos.



Montaje del lente ecuatorial por parte de los miembros de la Comisión

La física en la historia El eclipse solar de 1916

Yajaira Freites, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas

Conociendo que un eclipse de Sol ocurriría el 3 de febrero de 1916, el director del Observatorio Cajigal, Luis Ugueto (1868-1936), convenció en 1915 al ministro de Instrucción Pública para que le diera fondos a fin de costear el registro del acontecimiento desde una franja en el país en donde se le podría ver en su totalidad. No contento con eso, empezó también a informar por el periódico a la población que el eclipse sería un asunto normal, instando a los interesados en observar el fenómeno a prepararse para hacerlo utilizando vidrios ahumados. A aquéllos que desearan hacer una observación más precisa, les aconsejaba poner el reloj en la hora legal (base de los cálculos), la cual podrían obtener dirigiéndose a la estación telegráfica de la localidad.

Ugueto publicó una tabla con cálculos acerca de las horas de contacto exterior e interior, el ángulo del cenit, la duración de la totalidad y magnitud del evento. Presidió además la Comisión de Registro del eclipse formada por varios profesionales de la ingeniería, entre ellos Francisco José Duarte (1883-1972) y Eduardo Röhl (1891-1959), quienes, entre fines de enero y principios de febrero de 1916, se trasladaron con el lente ecuatorial del Observatorio a la población de Tucacas, Estado Falcón, la cual estaba ubicada en la franja de oscuridad total.

En Tucacas se instaló un campamento provisional donde los seis integrantes de la Comisión fijaron la posición del lente ecuatorial y otros instrumentos que habían llevado desde Caracas. Prontamente comenzaron a realizar registros barométricos y de temperatura, dibujos de las manchas del Sol y de la posición de las estrellas de referencia, datos que luego serían comparados con los registros del momento del eclipse.

El día 3 de febrero, en el momento del eclipse, se tomaron fotografías (lo cual era una novedad en Venezuela) y se hicieron algunos experimentos fotométricos. Todas las estadísticas recabadas, así como los dibujos y las fotografías, formaron parte del *Informe sobre el eclipse del 3 de febrero de 1916* que se publicó en 1917. También se agregaron las observaciones realizadas por otros venezolanos que desde distintos lugares siguieron el evento: Belloso Russell en Maracaibo; el religioso Facundo Torres en Barquisimeto; el Sr. Silva Uzcátegui en Cabudare y el Dr. Centeno en Puerto Cabello, entre otros.

El Sol de cerca

Parque Tecnológico de Mérida



El interior del Sol

La sonda espacial SOHO tiene instrumentación para medir las oscilaciones del Sol, lo que permite usar técnicas de sismología (parecidas a las que se utilizan en la Tierra para descubrir petróleo) para estudiar la parte interna del astro rey. Se ha comprobado que aunque el transporte de energía en la mayor parte del interior es por radiación (luz), cerca de la superficie se origina un proceso de convección.

Corona solar

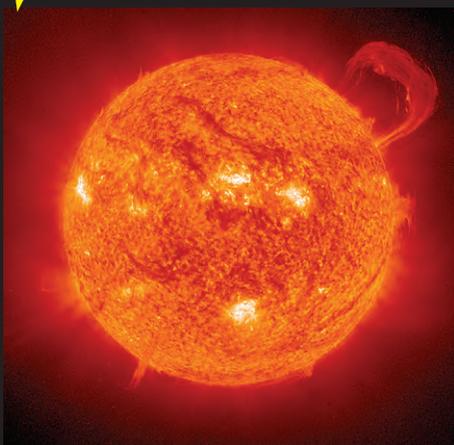
Cromosfera

Fotosfera

Nuestro Sol, una estrella más entre billones de estrellas, es un gigantesco horno nuclear que provee a la Tierra de luz, calor y energía.

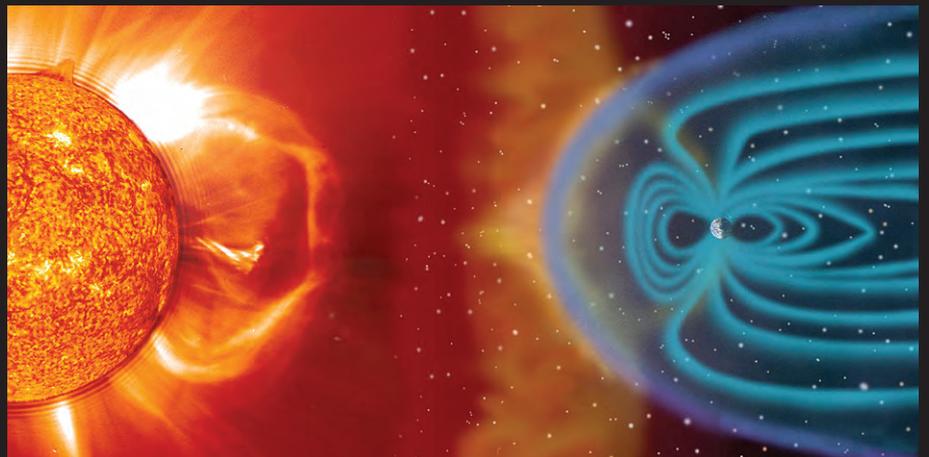
Este horno nuclear es una bola de gas, con temperaturas que van desde 4 400 K en su atmósfera hasta 15 millones K en el núcleo. El gas está constituido fundamentalmente por átomos de hidrógeno y helio separados, en su mayoría, en iones y electrones que se mueven libremente, lo que los hace muy sensibles al magnetismo. El movimiento de este tipo de gas ionizado, que muchos científicos llaman plasma o cuarto estado de la materia, es responsable de los campos magnéticos intensos y erráticos del Sol.

En el núcleo del Sol, cada segundo se unen o se fusionan unos 600 millones de toneladas de hidrógeno produciendo 596 millones de toneladas de helio. La diferencia de 4 millones de toneladas es convertida en energía, principalmente radiaciones de alta energía como rayos gamma y rayos X. Mientras esta energía se mueve del núcleo hacia afuera, proceso que tarda, aproximadamente, un millón de años, es absorbida por los átomos y reemitida en diferentes longitudes de onda. Cuando llega a la superficie, donde se escapa al espacio, la mayor parte de la energía es luz visible, de mucho menor energía a la original producida en el núcleo.



Prominencia

Nube enorme de plasma suspendido en la corona, que se eleva y se orienta a lo largo de las líneas magnéticas de las manchas solares. Puede durar entre dos y tres meses.



Viento solar

Grandes cantidades de partículas ionizadas y radiaciones son eyectadas desde el Sol a todo el espacio a velocidades de 1 000 km/s. Esto se conoce como el viento solar, y genera consecuencias en la Tierra como interrupción de las comunicaciones, deterioro de los satélites y, ocasionalmente, produce apagones. Afortunadamente, el campo magnético terrestre nos protege al desviar la mayor parte del viento solar, como se ilustra en la figura.

Finalmente colocaremos al Sol en el centro del Universo. Todo sugerido por una sistemática procesión de eventos y la armonía del Universo, con tal de que enfrentemos los hechos, como dicen, con los ojos bien abiertos.

Nicolás Copérnico (Polonia, 1473-1543)



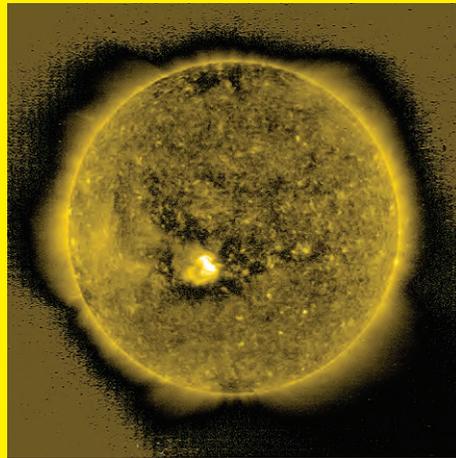
Fotosfera

La fotosfera es la capa más baja de la atmósfera solar. En esta zona se emite la luz que vemos y, en ella, aparecen y desaparecen manchas oscuras en pares. Se ven oscuras porque sus temperaturas son menores que en las áreas circundantes. Sus diámetros pueden llegar a ser cuatro veces el diámetro de la Tierra. Estas manchas solares son campos magnéticos intensos que rompen a través de la superficie del Sol. Las líneas de campo salen de una mancha y entran en la otra, parecidas a un imán en forma de herradura.



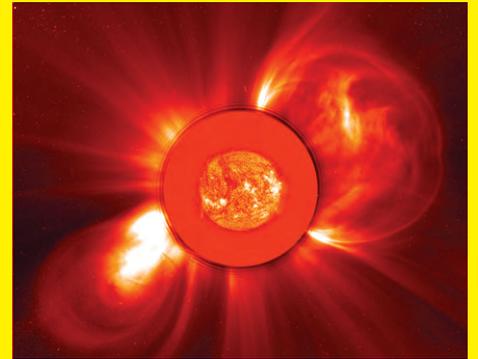
Cromosfera

La cromosfera, por encima de la fotosfera, es una selva de lenguas de luces limitada superiormente por la corona. Se puede observar durante un eclipse solar total o con luz filtrada.



Corona solar

La corona es la parte de la atmósfera del Sol formada por lazos y corrientes de gas ionizado conectados con la superficie solar, cuyas formas son producto de los campos magnéticos que emergen del Sol. En esta foto se superpone un disco de manera que el instrumento pueda registrar la estructura de la corona en la luz visible.



Esta fotografía (cortesía de Guillaume Dargaud), compuesta por una secuencia de 24 tomas obtenidas una por hora, muestra a nuestro Sol como se ve encima de la estación polar Concordia durante un día. Se puede observar cómo sube hasta el mediodía y cómo baja hasta medianoche. Por supuesto, en el verano del Polo Sur, el Sol nunca se pone y es por eso que lo vemos durante las 24 horas del día.



Sabías que...

Un panel solar de un metro cuadrado de superficie incrementa la temperatura de un litro de agua de 0 a 20 °C en un minuto; ésta es una forma de medir la energía que llega desde el Sol. El Sol se encuentra a unos 150 millones de kilómetros de la Tierra. Los científicos calculan que la temperatura en la superficie del Sol es de más o menos 5.500 °C, la cual requiere la transformación de 4,5 millones de toneladas de masa por segundo, el equivalente a convertir 6 millones de carros medianos por segundo. Se ha estimado que en el interior del Sol la temperatura es de unos 20 millones de grados. A pesar de la transformación de masa en energía, al Sol le quedan 5 mil millones de años de vida antes de apagarse.

Deportes

Lentes de Sol para cada deporte

Rogelio F. Chovet

Los lentes de Sol deportivos deben ofrecer protección UV, disminuir la cantidad de luz que reciben nuestros ojos y eliminar o reducir los destellos lumínicos.

Para conseguir la protección a los rayos ultravioleta (UV), el lente, en el momento de la fabricación, se trata con productos químicos que absorben la radiación UV. El agente químico se mezcla homogéneamente con el policarbonato (o el cristal) de la lente para ofrecer esta protección.

La luz visible (al ojo humano) forma parte de una estrecha franja que va desde longitudes de onda de 380 nm (violeta) hasta los 780 nm (rojo). Los colores del espectro se ordenan como en el arco iris, formando el llamado espectro visible.

El tinte o color determina cuáles longitudes de onda serán bloqueadas por la lente y hay varios colores de tinte dependiendo del uso que se le vaya a dar.

Tinte gris. Reduce la cantidad total de luz que llega al ojo, especialmente los destellos; es una buena elección para deportes como el automovilismo y el ciclismo.

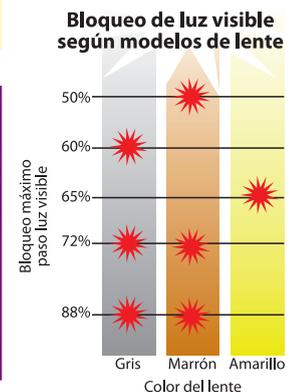
Tinte amarillo o naranja. Es el mejor ya que aumenta el contraste en la percepción de la profundidad durante los días nublados al reducir el espectro azul de la luz. Se utiliza mucho para las competencias de ski sobre nieve, por golfistas y cazadores.

Tintes marrón, verde o ámbar. Pueden causar una mínima distorsión del color y aumentan el contraste. Especialmente recomendados para deportes al aire libre como volleyball de playa.

Tintes rosas, violetas o azules. Mejoran el contraste con fondos azules y verdes. Muy utilizados en lentes para ski acuático y para la caza.

Los lentes fotocromáticos tienen la característica de oscurecerse automáticamente según la cantidad de luz que reciben. Se fabrican utilizando compuestos químicos como el cloruro de plata en el denominado "baño químico".

Los lentes polarizados se consiguen usando compuestos químicos que tienden a ordenarse en paralelo; el lente absorbe toda la luz que no entra en el ángulo de polarización. Se están incorporando en las máscaras de natación y submarinismo.



El Sol, un horno termonuclear

Ignacio Ferrín, Universidad de Los Andes, Mérida

Cuando se le pregunta a los estudiantes universitarios cuál es la estrella más cercana, responden muy ufanos: "Alfa del Centauro". Respuesta errada. Alfa del Centauro es la segunda estrella más cercana. La estrella más cercana es el Sol. Muchos no piensan en el Sol como una estrella. Y, ¿qué es una estrella? Un horno termonuclear. En el centro de una estrella ocurre la misma reacción nuclear que tiene lugar en la explosión de una bomba de hidrógeno. O también podemos decir que una bomba de hidrógeno es una estrella pero en pequeño.

Entonces, ¿qué es el Sol? El Sol es una estrella y por tanto también es un horno termonuclear. En su centro, en este mismo momento, a una temperatura de unos 16 millones de grados, el hidrógeno está siendo quemado y convertido en helio. Este proceso libera mucha energía. Cada segundo, el Sol pierde 4,5 millones de toneladas de material que se convierte en energía. Pese a esa tasa prodigiosa, se calcula que puede seguir brillando por 3 500 millones de años más. La eficiencia del proceso de conversión de energía es enorme. Un kilogramo de hidrógeno convertido a helio produce la misma cantidad de energía que veinte toneladas de carbón.

La luz solar viaja desde el Sol a la Tierra en tan sólo ocho minutos, a la velocidad de la luz que es de 300 000 km/s. Aún así la luz solar es viejísima. Se origina en el centro

del Sol bajo la forma de rayos X y gamma, y desde ese mismo momento, comienza a propagarse hacia la superficie. Los rayos X y gamma son muy energéticos, y en el proceso de viaje son dispersados millones de veces por los átomos del interior, y poco a poco son convertidos en luz visible. Cuando esos fotones llegan a la superficie solar, ya tienen unos 20 000 años de edad.

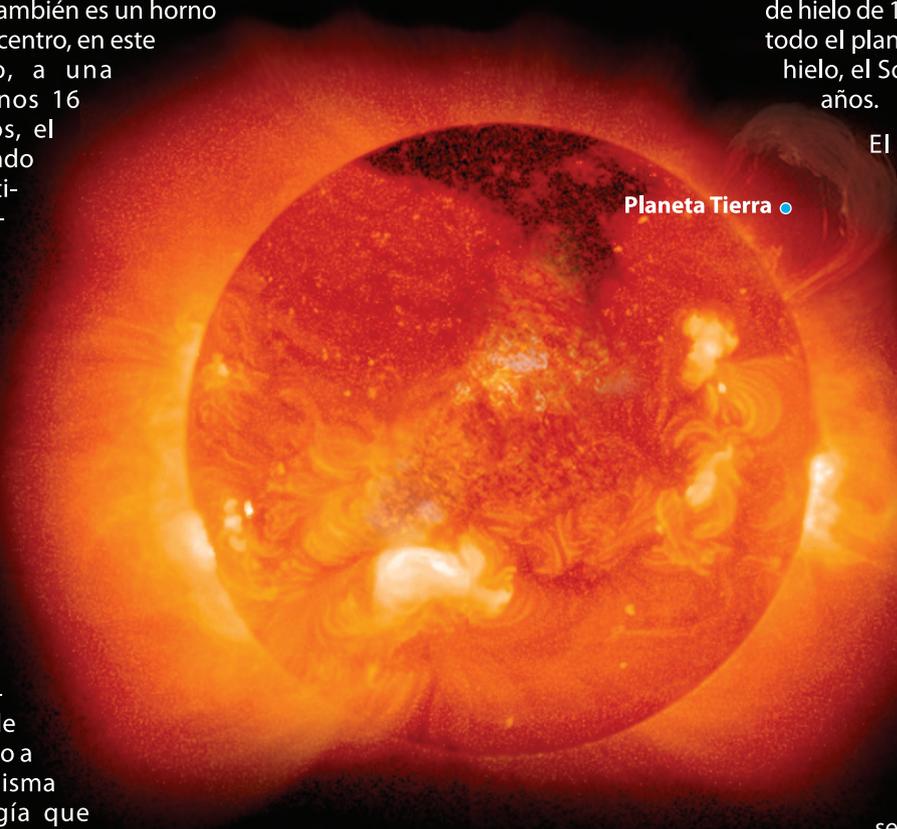
Menos mal que el componente más abundante del Sol es el hidrógeno, pues si fuera el oxígeno, el Sol sólo ardería por unos 1 500 años, y no existiría gente ni animales sobre la Tierra. Y menos mal que esta

reacción nuclear es sumamente estable en el tiempo. Si el Sol en este momento aumentase su salida energética en tan sólo un 1%, en ocho minutos quedaríamos prácticamente asados y la vida sobre la Tierra ya no sería sostenible.

La órbita terrestre define una esfera alrededor del Sol de la cual sale toda su energía. Nuestro planeta sólo captura el 0,0000016% de esa energía, pero es suficiente para mantener la vida sobre la Tierra. El Sol emite más energía en un segundo de lo que la humanidad ha consumido en toda su historia. La energía que llega en un año es suficiente para derretir una capa de hielo de 150 m de espesor que cubriese todo el planeta. Si la Tierra fuera de puro hielo, el Sol la derretiría en sólo 14 000 años.

El 99,8% de la energía que usamos es energía solar convertida, la cual se originó en el centro del Sol. El resto es energía geotérmica. La electricidad que usas diariamente llega de las represas de agua. Pero el agua viene de la lluvia, y ésta a su vez es agua de mar evaporada. Además de esa agua y de su energía, nacen los vegetales que consumimos diariamente. Por tanto la Tierra suministra la materia prima, mientras que el Sol suministra la energía. Este es un paralelo muy interesante con los seres humanos. El óvulo proporciona la materia, mientras que el espermatozoide proporciona la energía.

La Tierra es nuestra madre. El Sol es nuestro padre.



El Sol, la estrella más cercana. Los filamentos negros que se ven sobre la superficie son prominencias, nubes de gas ascendente que por estar más frías se ven oscuras. Las zonas brillantes son erupciones salientes que están asociadas a las manchas solares. La llamarada saliendo del Sol es una prominencia que asciende en la atmósfera solar millones de kilómetros. El circuitito azul es la Tierra a la misma escala.

Menos mal que la prominencia está muy lejos de la Tierra, y que se debilitará a medida que se propaga en el espacio. De otro modo podría barrer con nuestro pequeño planeta. La Tierra es una pequeña motita de polvo en el espacio. Es un planeta pequeño y frágil. De modo que la próxima vez que salga al Sol, aprecia su luz y su calor, porque buenos planetas son difíciles de encontrar.

Tras el cielo azul El Sol y la vida

Ángel Manuel Bongiovanni, Centro de Investigaciones de Astronomía, Mérida

De niños aprendimos que el Sol es un actor fundamental en el desarrollo de la vida. ¡Y vaya que es cierto! Hoy sabemos que la estrella del sistema planetario en el que orbita la Tierra es un enorme y complejo laboratorio de física cuyas variables (por fortuna o por desdicha, según se vea) no podemos controlar. También que la más amplia discusión sobre tópicos tan disímiles como el clima global de la Tierra, el aprovechamiento eficiente de energías alternativas o algunas afecciones de los tejidos y mucosas de organismos vivos expuestos a radiación parten necesariamente de tomarle en cuenta.

Con casi 2×10^{30} kg de materia radiante en rotación, temperaturas que oscilan entre 3 500 y 20 millones de grados según la distancia al núcleo y cinco mil millones de años de antigüedad (a escala temporal humana, un saludable "adulto contemporáneo"), el Sol es padre de cuanto objeto se encuentra en el Sistema Solar. Y aunque su edad es una fracción importante de la edad del Universo, buena parte del material que lo constituye fue



Semillero bajo la puesta de sol (1888)
Vincent van Gogh (Holanda, 1853-1890)

sintetizado mucho antes en el seno de estrellas de nuestra galaxia. En consecuencia, no debe sorprendernos saber que, químicamente, somos polvo "organizado" de estrellas antiguas y, al mismo tiempo, que estamos a la cabeza de una cadena de nutrientes cuya base está en seres que aprovechan la energía solar con una eficiencia tremenda: las plantas.

Construye un reloj de Sol

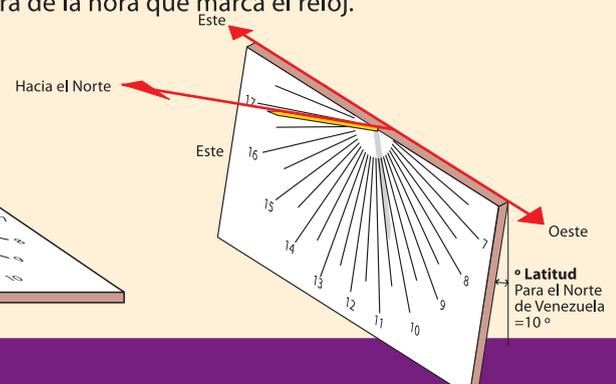
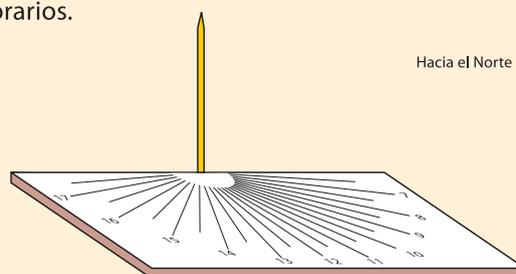
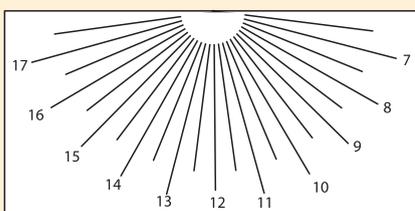
América M. Sáenz Guzmán, Colegio Santiago de León de Caracas, Caracas

Materiales. Tabla de madera o cartón duro aproximadamente 30 x 30 cm, 1 hoja blanca, 1 palito de naranja (o de brochetas), transportador y regla, bolígrafo, pega.

Procedimiento.

1. Corta el cuadrado de madera o cartulina. (Las dimensiones dependerán de qué tan grande quieras el reloj).
2. En una hoja blanca y con ayuda del transportador, traza ángulos a intervalos de 15° . Haz marcas impares más cortas, y las pares las numeras 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 comenzando en sentido horario.
3. Pega la hoja con las marcas a la madera. En el centro de la semicircunferencia formada por las líneas angulares, inserta el palito de naranja de forma tal que quede perpendicular (90°) a la tabla.
4. El palito de naranja (gnomon) tiene que ir dirigido en el sentido norte-sur. Para determinar la dirección norte-sur puedes utilizar una brújula. Recuerda que el Polo Norte no coincide con la dirección señalada por la aguja que apunta al Norte magnético. Otro método consiste en usar la Estrella Polar en la noche; puedes hacer una marca o señal y al día siguiente orientar el gnomon en esa dirección.
5. Coloca el reloj en una superficie plana, esto es, el plano horizontal debe estar paralelo al plano ecuatorial de la Tierra.
6. Con la ayuda del transportador logra la inclinación de la tabla de madera respecto al plano horizontal. Ésta será la colatitud del lugar donde se utilice el reloj. La colatitud la obtienes restando a 90° la latitud de la zona (recuerda: la latitud es la distancia que hay desde un punto cualquiera de la superficie terrestre a la línea ecuatorial; se mide en grados, minutos y segundos, y en forma perpendicular a esta línea).
7. Cuando obtengas la inclinación correcta, puedes colocar un punto de pega entre la tabla y el palito para fijar su posición. La inclinación será mayor cuanto más próximos estemos del Ecuador. La sombra del palito de naranja se proyectará sobre la hoja con las líneas angulares que has pegado a la tabla.
8. Recuerda que, para determinar la hora, un reloj de Sol no indica la misma hora que los relojes convencionales. La diferencia se debe a que el plano del Ecuador no es el mismo que el plano de la órbita de la Tierra alrededor del Sol, sino que está inclinado respecto de ella. Además, la órbita de la Tierra alrededor del Sol es una elipse y no un círculo. Existen correcciones que se deben considerar para establecer una mayor precisión en la lectura de la hora que marca el reloj.

Investiga: Ecuación de tiempo, husos horarios.



° Latitud
Para el Norte
de Venezuela
= 10°