



LECCIONES Y EXPERIENCIAS PARA INICIARSE EN ASTRONOMÍA

4. EL SOL, NUESTRA ESTRELLA

Descripción física del Sol y modo de observarlo sin riesgo.

Recomendable:

Mostrar al niño el Sol a simple vista utilizando una lámina de filtro de abertura total de telescopio, si se dispone de ella, o bien a través de un filtro oscuro de soldador. Explicarle que debe tener la precaución de mirar únicamente a través del filtro. Jamás debe mirar el Sol directamente, ni siquiera a simple vista. Mostrarle que el Sol se ve como una bola luminosa (fig. 1)



Conceptos básicos:

El Sol es una estrella igual a las que vemos por la noche. La razón por la que lo vemos más grande y brillante es, simplemente, porque lo tenemos mucho más cerca; o que las estrellas están muchísimo más lejos. Cuando un camión está cerca lo vemos grande, y si es de noche, sus faros nos deslumbran; cuando está lejos se ve muy pequeño y apenas se percibe su luz.

Fig. 1.- Observación del Sol a simple vista con el más idóneo de los filtros: el que se utiliza en la boca del telescopio y que es especial para la observación directa. Se asemeja a un «papel» de aluminio de cocina, pero no lo es en absoluto. Puede adquirirse en comercios especializados en instrumental astronómico o en la Agrupación, y pegarlo a un soporte realizado con una cartulina.

Las estrellas (y con ellas el Sol) **son los únicos astros** de todo el Universo que «fabrican» luz («energía» = luz y calor). Si a la Luna se la ve luminosa es porque está iluminada por la luz del Sol.

Un poco de física:

Aquí sería apropiado enseñar al niño los elementos: sólido, líquido y gaseoso (sólido: madera, piedra, etc; líquido: agua, aceite, etc.; gas: aire, helio, etc.) Un ejemplo de elemento gaseoso se tiene haciendo soplar al niño sobre su propia mano; lo que va a notar es un gas (aire, aunque no sea visible) que él mismo emite y que choca con la mano.

Los niños tienden a creer que cuando una cosa es muy densa, es sólida (como la madera), pero hay que explicarles que un gas también puede apretarse de manera que sea tan «duro» y tan denso como la madera, sin dejar de ser gas. Lo que ocurre entonces es que el gas se calienta a medida que se «aprieta»; un gas a alta densidad tiene una temperatura elevadísima.

Todas las cosas (ya sean gases, líquidos, sólidos...) están formadas por unas pequeñísimas «bolitas», que denominamos átomos, y que no se ven a causa de ser tan pequeñas.

Funcionamiento del Sol

El Sol, como cualquier estrella, es una gran bola de gas en cuyo interior se genera la luz y el calor.

¿Cómo se suele fabricar luz y calor en la vida cotidiana? Con leña o carbón en la barbacoa se crea un fuego que quema y es luminoso. También ocurre con los fogones de una cocina, la llama de una vela o con una

bombilla eléctrica (es posible que el niño no haya reparado que una bombilla eléctrica está caliente; hacerle ver que luz y calor van asociados)

En la barbacoa se «fabrica» calor mediante carbón; en la cocina, con gas; en la bombilla, con electricidad. Se puede «fabricar» energía mediante diversos procedimientos.

El Sol está constituido básicamente por dos tipos de gases: hidrógeno y helio. El hidrógeno actúa de combustible y se va consumiendo paulatinamente. En el centro de la esfera (en el núcleo), el hidrógeno está tan comprimido (altamente denso) que, como ya hemos dicho, tiene una temperatura muy alta. Gracias a esta temperatura, el hidrógeno se transforma en helio y en **energía** (luz y calor). (Fig. 2).

En el interior del Sol, al estar el gas tan comprimido y caliente, muchas de las «bolitas» de hidrógeno se juntan y forman otras «bolitas» diferentes, que son las de helio. En este proceso de unión es cuando desprenden el calor y la luz (energía)

(Aunque se trata de cantidades inimaginables, incluso para el adulto, para entender que el Sol es muy caliente, se puede indicar que la temperatura del horno de la cocina llega a los 250°C (y quema mucho) y que la que hay en el núcleo del Sol es de 15.000.000°C)

Si la luz y el calor solares se quedaran exclusivamente en el núcleo, no los advertiríamos. El Sol podría tener un núcleo muy caliente, pero sin la presencia de energía en su superficie, sería un astro oscuro. Si lo vemos luminoso y percibimos su calor es porque la energía que se ha generado en el centro viaja hacia la superficie. El gas que hay rodeando el núcleo se encarga de transportarla.

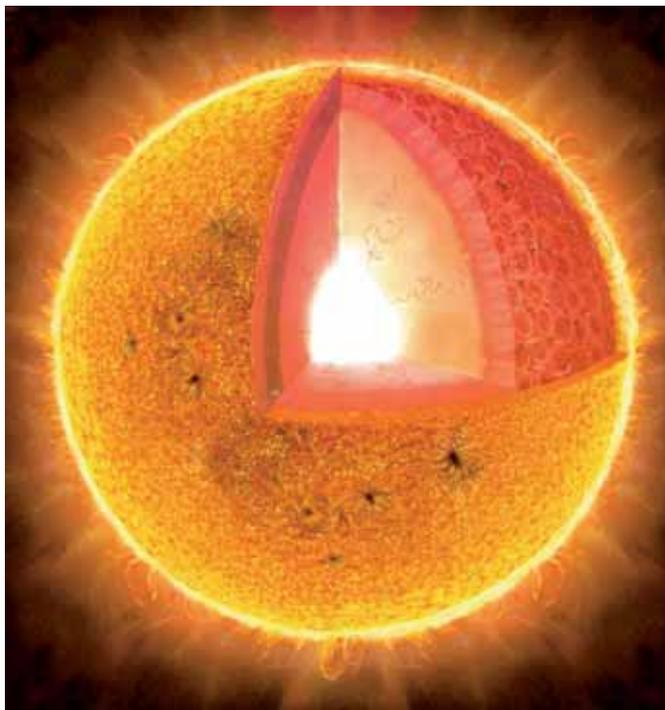


Fig. 2.- Esquema del globo solar. La transmisión de la energía por radiación es similar al ejemplo de la estufa que se describe en el texto; la transmisión por convección es similar al ejemplo del agua hirviendo.

Experiencia:

Concepto de transmisión del calor

Hay diversas maneras de transmitir el calor:

Por radiación: Acercar la mano a una estufa encendida. Se advertirá que, sin tocarla, la mano se calienta. Entre la estufa y la mano hay aire (gas), y éste está compuesto de «bolitas». El calor de la estufa se transmite a las «bolitas» que están en contacto con ella, y éstas, después, lo transmiten a sus «bolitas» más próximas, y así sucesivamente. Por eso la transmisión es lenta; una habitación no se calienta de inmediato al encender la estufa.

Así se transmite el calor en las capas más internas del Sol.

Por convección: Una olla con agua hirviendo. El agua se calienta mediante la energía que le transmite el fondo de la olla, en contacto con la llama. El agua del fondo «se carga de energía» y sube hacia la superficie donde parte de la energía que transporta se escapa hacia el aire. El agua se comporta como un «ascensor» que sube el calor, lo suelta y baja a buscar más.

De este modo se transmite el calor desde las capas intermedias hasta las capas externas del Sol.

Continuemos:

Así, pues, el calor y la luz que se forman en el núcleo del Sol se van transmitiendo hacia la superficie, primero como en el caso de la estufa (por radiación) y después por convección (fig. 2). Pero mientras la habitación donde está la estufa y la olla de agua pueden calentarse en unos pocos minutos, porque son pequeñas, en el Sol, que es tan grande, el calor tarda entre cien mil y un millón de años en desplazarse desde el núcleo hasta la superficie. La luz con que nos ilumina hoy el Sol fue «fabricada» hace entre cien mil y un millón de años.

La leña y el carbón de una barbacoa se consume y se apaga transcurrido cierto tiempo. Algo parecido le ocurre al Sol, pero es tan enorme que su duración también es enorme. El Sol se «encendió» hace unos cinco

mil millones de años y hasta ahora ha consumido la mitad de su combustible; aún durará otros cinco mil millones de años más.

Las manchas solares

Aunque a simple vista el globo solar pudiera parecer liso, no lo es. Visto con telescopio se le advierten manchas y, si es un instrumento algo potente, también se le ve una granulación.

Experiencia:

Observar el Sol con el telescopio, preferiblemente por proyección.

Los poseedores de telescopio ya suelen conocer los métodos de observación del Sol y las advertencias que deben formularse a los niños para que no corran riesgos. En síntesis, el modo más práctico (porque pueden observar a la vez el tutor y el alumno) es utilizar una cartulina blanca como pantalla en la que se proyecta la imagen del Sol (fig. 3).

Debe procurarse que la pantalla quede protegida por la sombra y debe mantenerse el buscador con la tapa colocada a fin de evitar el riesgo de situar el ojo en su ocular. Para localizar el Sol, como no es posible mirar por el ocular, basta con fijarse en la sombra que proyecta el tubo en el suelo; cuando la sombra deja de ser alargada, el Sol ya está en el campo del telescopio. Utilizar oculares de potencia baja (unos 50 aumentos suelen ser suficientes para ver el disco completo). Mostrar las manchas, si las hay, la granulación y las fáculas (zonas brillantes observables en las proximidades del borde solar).

Hay más información sobre los métodos para observar el Sol en esta misma web, página «Observar / Instrucciones para observar / El Sol».

Para convencer al niño de la peligrosidad que representaría colocar el ojo en el telescopio, se acerca la cartulina de la pantalla hasta el foco del ocular, donde la concentración de luz y calor es máxima. Si en vez de una cartulina blanca se sitúa en el foco un papel oscuro o un papel que tenga impresas letras negras, el calor solar lo encenderá fácilmente, haciendo más espectacular la demostración y haciendo que no sea fácil de olvidar.

Explicación:

El calor que parte del núcleo del Sol no llega a la superficie de manera absolutamente uniforme. Es como si el Sol estuviera plagado de ascensores, uno al lado de otro, encargados de subir a la superficie el calor del interior. Cuando hay ascensores que «se estropean», la luz deja de llegar a determinadas zonas de la superficie, y éstas se ven oscuras. A estas zonas las llamamos **manchas**. Hay épocas en las que pueden verse muchas manchas, unas grandes y otras pequeñas, y épocas en las que pueden pasar muchos días sin que aparezca ninguna. Por tanto, las manchas tienen duraciones variadas: algunas, las más pequeñas, pueden durar sólo unas horas (han arreglado los ascensores enseguida) mientras otras, muy grandes, pueden durar varios meses.

Aunque las manchas sean zonas más frías que el resto de la superficie solar, no por eso debe pensarse que hace frío en ellas. La temperatura de la parte oscura de una mancha es de unos 4.000°C, mientras la superficie general del Sol (denominada fotosfera) es de alrededor de 6.000°C. Al niño se le puede recordar lo elevada que parece la temperatura de un horno (250°C), o se le puede decir que en invierno, cuando tenemos mucho frío, estamos a 0°C, y que en verano, cuando vamos a la playa y hace mucho calor, solemos estar en torno a 30°C. Debe entender, por tanto, que el Sol es muchísimo más caliente.

Si en la observación del Sol se aprecian **fáculas** (zonas más brillantes) se le puede explicar que son gases con mayor temperatura aún (unos 10.000°C).

Por encima de la superficie del Sol suelen formarse erupciones (**protuberancias**) que un telescopio normal no está preparado para ver. Se necesita un instrumento especial.

Las protuberancias son gases muy calientes que emergen «salpicando» el espacio. Puede hacerse un símil con la olla de agua hirviendo: si el fuego es muy intenso, la energía no sólo alcanza a calentar el agua, sino



Fig. 3.- Método de proyección solar sobre una pantalla.

que llega a producir en la superficie gotas que saltan saltando fuera de la olla.

Hemos dicho que la energía solar emplea entre cien mil y un millón de años para desplazarse desde el núcleo hasta la superficie. Pero luego tarda tan sólo 8 minutos en viajar desde el Sol hasta donde estamos nosotros, la Tierra (véase el concepto de velocidad de la luz que se da más adelante).

Experiencia:

Si se observan las manchas solares mediante el telescopio, puede mostrarse al niño que el Sol gira sobre si mismo. Sobre la pantalla colóquese un papel con un círculo que coincida con el perímetro solar para dibujar sobre él, aunque sea de modo aproximado, las manchas.

Al día siguiente, repítase la observación, colocando el mismo papel. Se advertirá que las manchas se han desplazado en virtud de la rotación solar. Si la observación se reitera en días sucesivos, procurando orientar el papel de modo siempre igual, quedará perfectamente registrado el movimiento de rotación, que tiene un periodo de aproximadamente 26 días. O sea que una mancha que aparezca hoy por el borde, tardará unos 13 días en desaparecer por el opuesto si antes no se ha disuelto (fig. 4).

En época de baja actividad solar puede pasar un ciento tiempo sin ninguna mancha o solamente con manchas muy pequeñas; no debe sorprender la ausencia de manchas al efectuar la observación; inténtese de nuevo una vez a la semana.

Experiencia:

También se puede experimentar la rotación solar viendo en Internet las imágenes del Sol obtenidas en días sucesivos desde observatorios especializados o desde el satélite SOHO. P.e., en: <http://sohowww.nascom.nasa.gov/> Es una solución para quien no disponga de telescopio, para quien el horario no le permita observar el Sol... y para niños que prefieren el ordenador al telescopio.

Resumen de conceptos

El Sol es una estrella como las que vemos por la noche. Es una bola de hidrógeno y helio que fabrica energía (luz y calor) en su núcleo y que la transmite hasta la superficie. Por eso el Sol se ve luminoso.

La superficie solar (el disco que vemos en el cielo) se denomina **fotosfera**. En la fotosfera aparecen **manchas** (regiones más frías) y **fáculas** (más calientes). Por encima de la fotosfera se forman las **protuberancias**.

El Sol puede observarse fácilmente con telescopio **siempre y cuando se adopten las debidas precauciones**, tal como se ha dicho. Si un niño o un adulto mirara el Sol a través del ocular del telescopio sufriría una quemadura instantánea del ojo que le ocasionaría la ceguera.

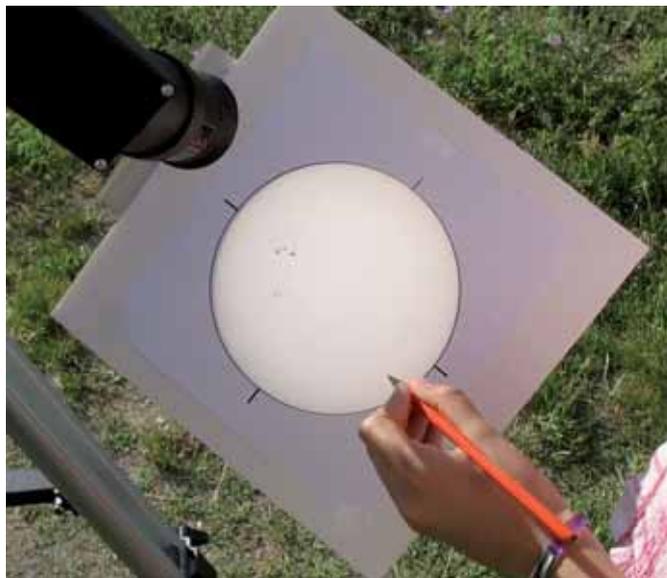


Fig. 4.- Dibujando las manchas solares en la pantalla. En este caso la pantalla debe tener un soporte que la una al tubo del telescopio o bien debe ser sujeta con sumo cuidado por el tutor.