

El Sol

El Sol es la estrella que domina el sistema solar. Éste forma parte de la galaxia denominada vía láctea, junto a otras miles de millones de estrellas.

Se estima que el Sol tiene 4600 millones de años de vida, y continuará brillando otros 5000 millones de años más. Obtiene su energía por medio de reacciones termonucleares de fusión nuclear, en las cuales los átomos de hidrogeno se fusionan para formar helio, liberando así energía.

En sentido estricto, el Sol es una esfera de gas, predominantemente hidrogeno, la cual se encuentra en equilibrio hidrostático, ya que la presión de radiación iguala a la gravedad. De esta manera, el Sol no colapsa sobre sí mismo ni “explota”, manteniéndose estable mientras estas dos fuerzas permanecen equiparadas la una con la otra.

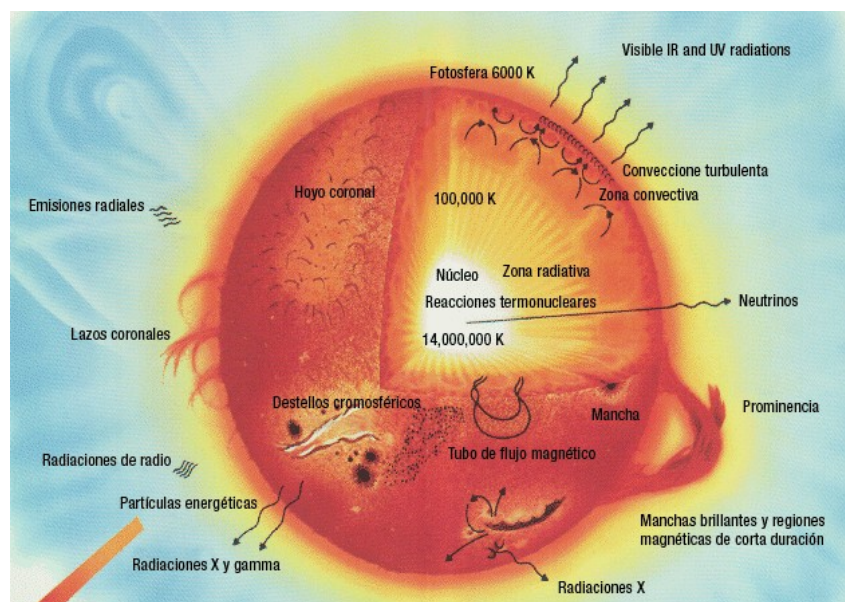


¿Cómo se formó nuestra estrella?

El Sol, como toda estrella, tuvo un origen en una nebulosa rica en hidrogeno que sufrió un colapso gravitatorio. Una pequeña región de esa nebulosa dio origen al Sol, mientras que la materia que quedó circundante al Sol formó, posteriormente, planetas, lunas y el resto de los objetos componentes del sistema solar.

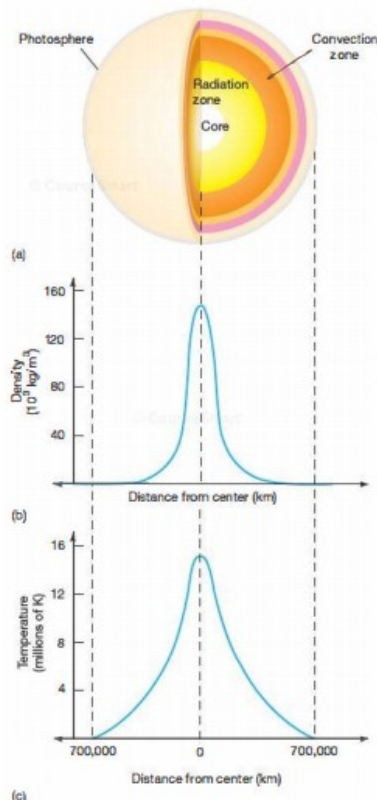
Estructura del Sol

Estudios observacionales y teóricos han sido de gran ayuda para determinar la estructura solar. El conocimiento de las propiedades internas derivan de técnicas indirectas, como la heliosismografía y en datos obtenidos por las teorías de estructura estelar. Por otra parte, el conocimiento de la estructura externa se ha obtenido por observación directa.



Núcleo.

Esta región del Sol representa el 25% del radio solar, y en ella la temperatura, la presión y la densidad hace posible que los átomos de hidrogeno se fusionen para generar energía mediante la cadena protón-protón. La temperatura llega a los 15 millones de grados, la densidad 150 toneladas por metro cúbico y en ella se encuentra el 60% de la masa total del Sol se encuentra en el núcleo.



Zona radiativa.

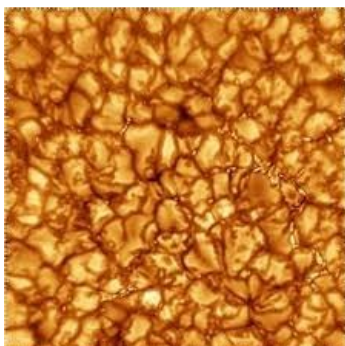
Ocupa un 45% del radio solar; La temperatura ha descendido hasta los 7 millones de grados en la parte inferior y la densidad 15 toneladas por metro cubico. Aquí la energía generada en el núcleo se transporta hacia la siguiente capa por medio de la radiación. En este proceso, un fotón es absorbido y re-emitido por los átomos de esta zona una innumerable cantidad de veces, hasta que, en promedio, 1 millón de años después el fotón puede pasar a la zona convectiva.

Zona convectiva.

Ocupa el restante 30% del radio solar. En esta zona la temperatura llega a los 2 millones de grados en la parte inferior y la densidad ha disminuido hasta los 150 kilos por metro cúbico. La energía proveniente de la zona radiativa atraviesa la zona convectiva en células de convección, en las cuales el gas caliente (menos denso) asciende hasta la parte superior de la cromosfera y el gas frío (más denso) desciende hacia las profundidades.

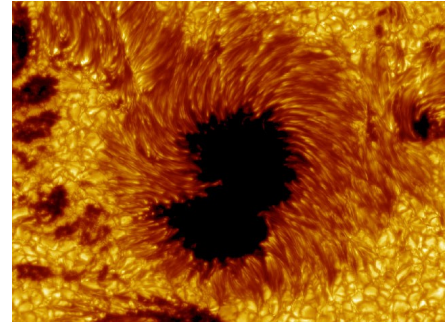
Fotosfera.

La fotosfera representa la superficie visible del Sol, es la capa que separa el interior de la atmosfera solar. Su espesor es de 400 Km y la temperatura es de 8000 K en la parte inferior y de 5800 K en la parte superior; Es desde esta capa que los fotones escapan hacia el espacio interplanetario.



En la fotosfera hay una manifestación del proceso convectivo en forma de “pequeñas” granulaciones y pueden llegar medir cerca de 1000 Km de diámetro. Cada granulo es consecuencia de una columna de gas ascendente, mientras que las fronteras entre gránulos corresponden a gas frío descendiendo.

Scheiner y Galileo en 1611, Kepler en 1607 y Teofrasto, discípulo de Platón y Aristóteles en siglo V a.C. observaron manchas solares. Sin embargo su descubrimiento se atribuye a Scheiner y Galileo, ya que Teofrasto no sabía qué era lo que veía, y Kepler confundió las manchas solares con un tránsito de Mercurio; Gracias a ellas, Galileo pudo determinar que el Sol rotaba, determino su período de rotación y que éste es diferencial, o sea, que el Sol no rota a la misma velocidad, sino que en el ecuador es más rápida (25,05 días) que en los polos (34,3 días)



En términos sencillos son una región de la fotosfera que está a menor temperatura que el resto, y su color se debe únicamente a la diferencia de temperatura entre dicha región y la fotosfera, la menor temperatura hace que esa región emita menos luz, y por contraste, aparecen oscuras.

Científicamente hablando, una mancha solar es una región de la fotosfera donde el campo magnético del Sol. La observación del espectro de una mancha solar indica un desdoblamiento en ciertas líneas espectrales, mientras que en la fotosfera aparecen normales. Esto se debe al efecto Zeeman (acción de campos magnéticos intensos sobre gases); Esto dio indicio de la relación entre la intensidad del campo magnético y la aparición de manchas solares.

Una mancha solar se caracteriza por dos partes principales, la umbra, que es la zona central y de menor temperatura, y la penumbra, de mayor temperatura que la umbra pero aun menor que la fotosfera. Los poros suelen asociarse a manchas casi puntuales y el término foco es empleado para referirse a los poros y a las manchas indistintamente.

Las manchas y poros suelen aparecer en grupos, y no de manera aislada; Los grupos de mancha suelen estar rodeados por áreas de la fotosfera de brillo superior al normal, las fáculas. Estas pueden apreciarse mejor cerca del limbo solar.

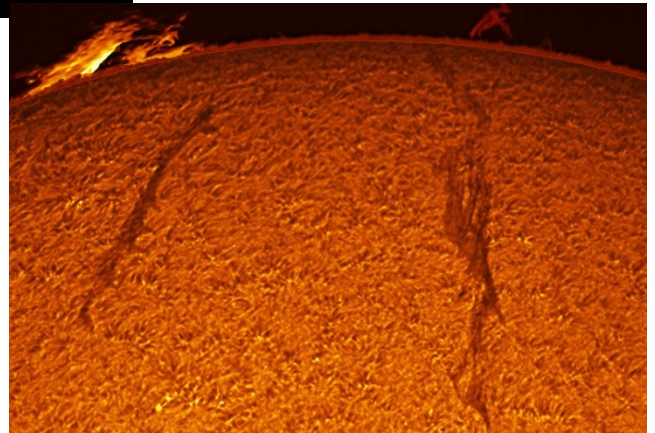
Cromosfera

Es una fina capa de gas, de unos 500 Km de espesor que se encuentra por encima de la fotosfera, presenta una temperatura creciente en dirección contraria a la fotosfera.

Esta capa es muy tenue con respecto a la fotosfera, por lo que es completamente opacada por el brillo de ésta, sin embargo, la cromosfera es visible durante un eclipse total de Sol.



La actividad solar de la fotosfera influye en las capas superiores, y en el caso de la cromosfera ésta presenta 2 fenómenos, las espículas y las protuberancias; Las primeras son proyecciones de gas que ascienden verticalmente y pueden llegar a las decenas de miles de kilómetros de altura. Las protuberancias, en cambio, son fenómenos energéticos eruptivos transitorios. Observadas sobre el disco solar, las protuberancias se ven como filamentos oscuros, mientras que sobre el limbo solar se ven como enormes columnas de gas; éstas suelen ser arqueadas, ya que el gas sigue las líneas del campo magnético solar. Sobre

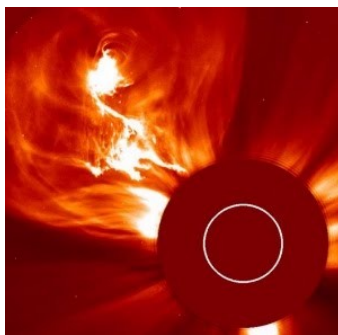


Corona

La corona es la capa más externa y menos densa del Sol. Al igual que la cromosfera, es únicamente visible durante los eclipses totales de Sol. Sin embargo, los coronógrafos, o el telescopio espacial SOHO, permiten un estudio de esta capa del Sol creando un “eclipse artificial”.



Está compuesta por gases muy poco densos, altamente ionizados, y se encuentra a más de 1 millón de grados. Esta temperatura parecía desafiar las leyes de la termodinámica, por lo que fue un enigma; Actualmente se acepta que la temperatura es debido a una interacción entre el gas y el campo magnético solar.



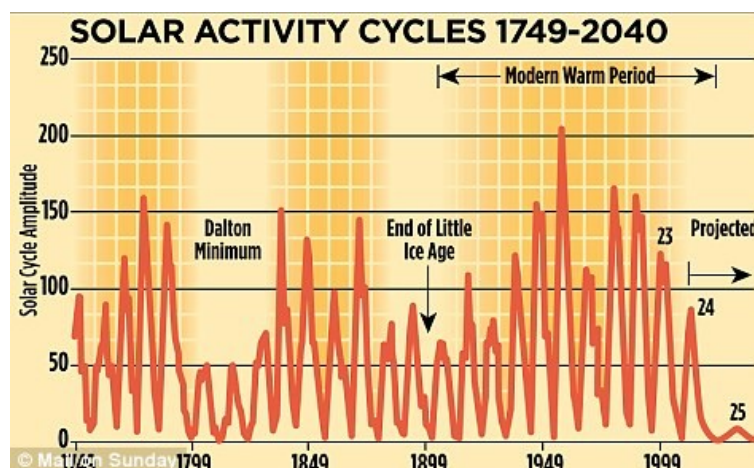
Los gases de la corona se expanden en el espacio interplanetario y conforman el viento solar.

Las eyecciones de masa coronal, o CME, son enormes y violentas eyecciones de materia desde la corona solar

Ciclo de actividad solar

La actividad solar no es del todo al azar, sino que tiene un ciclo, pasando por máxima a mínima intensidad, como así lo constató el astrónomo aficionado H. Schawabe en 1843. Este ciclo dura 11 años el cual va de máximo a máximo, y aproximadamente en la mitad de éste intervalo ocurre un mínimo. Actualmente estamos atravesando el ciclo número 24.

Durante el máximo el Sol tiene muchísima actividad, y el número de manchas solares es alto; En el mínimo por su parte, hay muy poca o nula actividad.



Como dato anecdótico, entre 1645 y 1715 el sol estuvo en letargo, en el cual la actividad era muy débil. Éste episodio se llama mínimo de Maunder y coincidió con la época más fría en la pequeña edad del hielo vivida en esos años; Los científicos afirman que hay datos que indican que existe una relación directa entre el ciclo solar y el clima terrestre, pero dicha relación aún no se comprende.