

Los científicos suponen que el Sol, con unos 4.500 millones de años, nunca ha sido una estrella constante, con el mismo brillo, calor y luminosidad e incluso el mismo tamaño. Es posible que haya sido más caliente, o menos caliente, o más voluminoso, o por el contrario, que se halle ahora en un estado de expansión. Pero dichos cambios si los hubo. ¿Quién pudo registrarlos? Tan sólo en los últimos mil años, o para ser más exactos, desde la introducción del telescopio en 1610, se han efectuado estudios más o menos sistemizados de nuestra estrella, y efectivamente se han registrado ligeros cambios en su actividad, que no por ligeros dejan de afectar en una u otra forma a la Tierra.

No hace mucho tiempo se esbozó la teoría de que las épocas glaciales terrestres correspondían al paso del sistema solar por los espacios interestelares de polvo cósmico, al girar en rededor del centro de la galaxia. Es decir, que se sucederían cada cien mil años, dos veces durante una traslación, con glaciaciones menores a intervalos de 10 a 20 mil años. Según estas teorías, unos grados más en el calor y luminosidad del sol, incidirían en la Tierra produciendo mayor nubosidad y por consiguiente un enfriamiento de la superficie, con el consiguiente crecimiento de las regiones polares que invadirían latitudes más bajas hacia el ecuador.

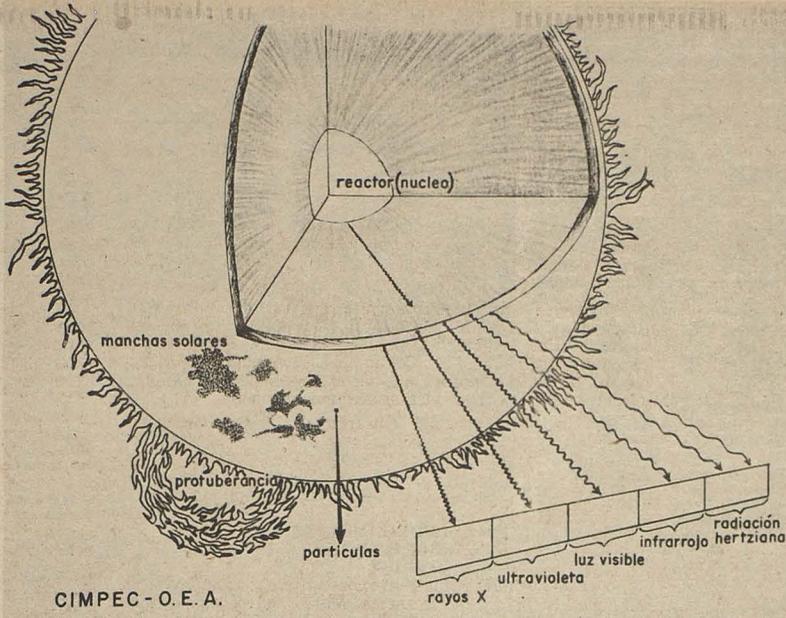
Variación Solar

Como se supone que si existe una gran variación solar, este hecho ha merecido en los últimos años especial atención de parte de astrofísicos y meteorólogos. Uno de los últimos, John Eddy, del Centro Nacional de Investigación Atmosférica de Boulder, EE. UU. señala que lejos de ser el Sol una estrella constante como muchos lo han sugerido, ha tenido cambios significativos tanto en su actividad magnética como en su producción de energía. Por consiguiente no podrían descartarse para el futuro cambios en la actividad solar que tendrían consecuencias no previstas en la física solar y lógicamente también sobre el clima de la Tierra.

En la actualidad se estudian cuatro o más líneas independientes de evidencia, compatibles con la idea de la variabilidad solar, que incluyen la incidencia de las manchas solares, las auroras boreales en la Tierra, la estructura de la corona solar, la concentración de carbono 14 en la atmósfera terrestre, y la temperatura en la superficie de la Tierra.

Las Manchas Solares

Las manchas solares han podido estudiarse desde que se pudo observar mejor el sol por medio de telescopio. El fenómeno de las manchas en la superficie solar, se sabe ahora, corresponde a regiones de intensa actividad magnética, que parece acentuarse en ciclos de 11 años. Sin embargo, pueden presentarse en cual-



CIMPEC - O. E. A.

La física ha podido calcular la densidad, temperatura y composición de los gases del sol. También se conocen los procesos nucleares a los cuales debe su energía. La tierra, que dista 150 millones de kilómetros, recibe esa energía principalmente en forma de luz y calor.

La Impredecible Conducta del Sol

algunos cambios físicos se han operado en el Sol.

Carbono 14

Aunque ya se tenía noticia de las manchas solares antes de Jesucristo, por observaciones a simple vista a través de un cielo nublado, se registran particularmente en las leyendas de Corea y de la China. Parece que hubo abundancia de manchas solares y también de auroras boreales en un período de 200 años, comprendido alrededor del año 1180 de nuestra era. Desde luego, las observaciones humanas cuando no se hacen con aparatos técnicamente adecuados, se prestan a duda. Hoy se dispone de un sistema de datación mucho más confiable, los datos radiactivos.

El carbono 14 se está formando constantemente en la atmósfera terrestre por los rayos cósmicos, y como anhídrido carbónico es asimilado por los árboles. Al analizar el contenido de carbono 14 en viejos árboles. Al analizar el contenido de carbono 14 en viejos árboles anillo por anillo, puede determinarse la abundancia de este isótopo en el pasado y por tanto ser una medida de la pasada actividad solar, ya que el flujo de rayos cósmicos que llega a la Tierra es modulado por los campos magnéticos solares y hasta cierto punto rechazado por el viento solar. Por lo tanto cuando el sol registra una actividad extraordinaria y anormal, la Tierra recibe menos rayos cósmicos. Pareciera que el Sol como centro y génesis del sistema solar, mediante sus explosiones, defendiera periódicamente a sus planetas del continuo bombardeo cósmico, es decir, que un período más o menos prolongado de inactividad solar debe mostrar en los anillos de los troncos de los árboles una cantidad

quier momento, desde una media docena en el ciclo solar mínimo, hasta más de 100 en el máximo.

Estos ciclos no siempre guardan la misma fidelidad, como pudo observarse particularmente entre los años de 1654 y 1715, cuando se apreció una marcada ausencia de manchas solares.

Escasa Actividad Solar

Durante aquel período de 70 años, el número de manchas observado fue menor que el que normalmente ocurre en un solo año, es decir, que este patrón no corresponde al ciclo de los 11 años descubierto por primera vez en el siglo XIX. Los estudios efectuados por el citado investigador sobre los registros históricos de las manchas solares en aquella época, indican que son confiables, ya que la técnica usada entonces era básicamente la misma de hoy. Por otra parte, había entonces tal interés en el asunto de las manchas solares, que cada vez que se veía una, era motivo de la publicación de un ensayo científico.

Por aquella época reinaba en Francia Luis XIV, el Rey Sol. Durante su reinado parece que brilló más este rey que el propio Sol, porque de acuerdo con investigaciones de los registros astronómicos de la época, y por otras más recientes evidencias sobre contenido de carbono 14 en

muestras de anillos de troncos de árboles, aquella fue una época marcadamente fría y de inusitada baja actividad solar. Por entonces tampoco se observaron otros indicadores modernos de actividad solar, como las auroras características de la corona solar o de la atmósfera superior del Sol, visibles de manera protuberante durante los eclipses. Estas auroras se asocian ahora con intensos campos magnéticos de la superficie solar, pero no se mencionaron las descripciones de los eclipses solares del siglo XVII.

Auroras Boreales

Las espectaculares auroras boreales que se observan sobre vastas regiones de la atmósfera en los polos, también fueron muy escasas en el siglo XVII. Estas auroras se presentan cuando partículas cargadas provenientes de las protuberancias y erupciones solares llegan a la atmósfera terrestre. Puesto que dichas erupciones y protuberancias ocurren en regiones magnéticamente activas al sol, existe una correlación bien establecida entre la actividad solar y las auroras boreales. Desde 1716 volvieron a darse informaciones sobre aparición de las auroras boreales, las que continúan viéndose hasta la fecha, todo lo cual indica que

anormalmente alta de carbono 14. Por este sistema se registró una abundancia del isótopo en el período de 1640 a 1720 y anteriormente de 1460 a 1550, así como una disminución del mismo entre los años 1100 a 1250 cuando se registró intensa actividad solar.

Pequeñas Edades del Hielo

Las investigaciones de John Eddy conducen a la comprobación de variaciones de la actividad solar durante largos años, tiempo en los cuales no funcionó normalmente el ciclo solar, y agrega que durante dichos períodos también cambió el clima de la tierra. Es así como el período de inactividad solar de 1645 a 1715 corresponde a los años más fríos de una época que se denomina "pequeña edad del hielo" y que azotó el norte de Europa a mediados del último milenio. Se pueden deducir, por las dataciones del carbono 14, correspondencias semejantes de temperaturas anormales de frío y calor, de manera que podrá decirse que están relacionados los cambios climáticos terrestres con la actividad magnética del sol, o que los cambios de clima en la tierra indican variaciones en el rendimiento de la energía solar.

Aunque el concepto de algunos físicos solares y meteorólogos los cambios en la actividad magnética solar, ya sea en ciclos de 11 años o mayores parecen no haber causado cambios en el clima, aun cuando hayan tenido otras manifestaciones en el ambiente terrestre, admiten que es evidente que una variación de uno a dos por ciento de la "constante" solar, puede producir profundos cambios en la Tierra.

Las investigaciones sobre variabilidad solar y sus repercusiones en el clima de nuestro planeta han sido recibidas con interés por los científicos. No es para ellos desconocido que el campo magnético solar controla el flujo de viento solar, y que las investigaciones del Skylab indican que dicho viento solar es emitido desde los llamados huecos de la corona en la atmósfera solar. No es entonces improbable que exista una relación entre los cambios a largo plazo del viento solar y el clima, si en ello también se ha implicado la actividad magnética solar.

Aunque no se han efectuado mediciones de la energía radiada del sol por largos períodos, se sabe que las variaciones en el presente siglo han sido muy ligeras. Es posible que la energía solar se haya incrementado en un 0.5 por ciento desde 1900. Los hombres de ciencia están de acuerdo, no obstante, en considerar que pueden ocurrir dentro del sol inestabilidades de convección que podrían traducirse en cambios de su rendimiento de energía en mayor escala, lo que significaría cambios mucho más largos en su actividad magnética. En caso de que esto suceda, volverán a producirse en la tierra anomalías climatológicas tan importantes como la que soportó la Tierra en los tiempos del Rey Sol. (CIMPEC).