

PRONOSTICO DE LA ACTIVIDAD SOLAR

por Jorge Sánchez-Sesma *

RESUMEN

Se hace un pronóstico de la actividad solar para los próximos 40 años. Se utilizan técnicas espectrales y de correlación lineal múltiple. Se analizan las estimaciones y se comparan con otras. Los resultados muestran la tendencia de que los valores futuros de actividad solar serán bajos.

INTRODUCCION

Existen muchas dudas acerca de la actividad solar y de sus

variaciones. Sin embargo, es posible identificar ciclos en la actividad solar que permiten su modelación y extrapolación.

La identificación y modelación de ciclos de actividad solar no solo es útil en sí misma, sino que puede permitir identificar ciclos asociados al clima terrestre.

En este trabajo se presenta un pronóstico de la actividad solar para los próximos 40 años.

El pronóstico se hace utili-

zando técnicas de análisis espectral y de correlación lineal múltiple.

• Se analizan los resultados obtenidos y se comparan con otros pronósticos publicados.

ACTIVIDAD SOLAR

Se ha detectado que la dinámica del Sol no es estacionaria, sino que cambia en el tiempo. Así lo muestran los análisis espectrales que cuando son realizados en diferentes periodos muestran diferentes

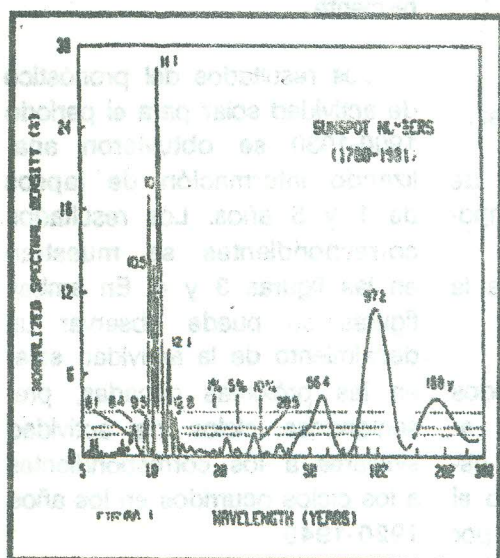


Figura 1

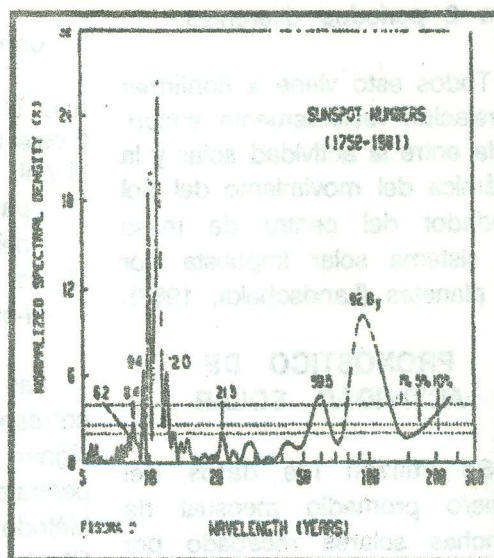


Figura 2

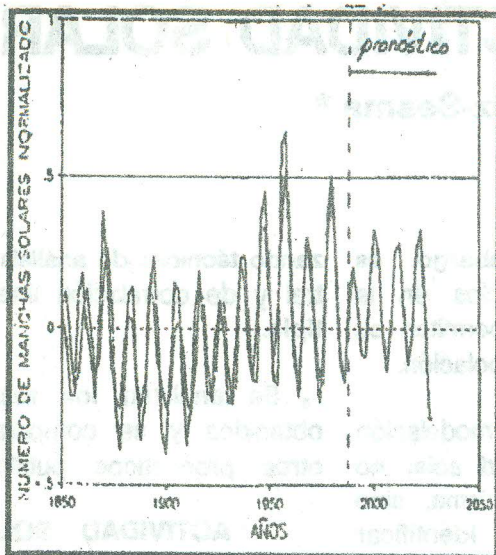


Figura 3

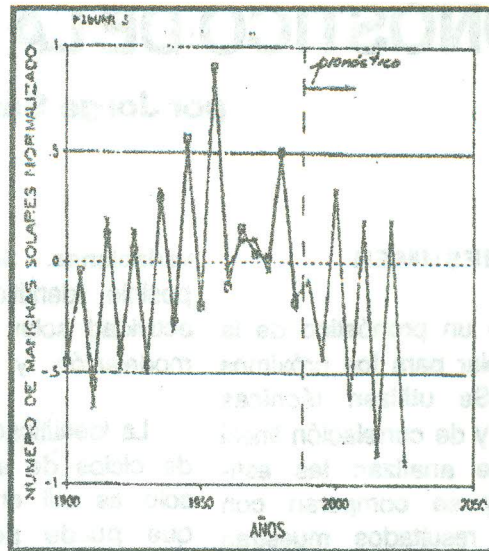


Figura 4

distribuciones o densidades de energía en el dominio de la frecuencia. Lo anterior puede ser claramente visualizado en las figuras 1 y 2 (Otaola y Zenteno, 1984) donde se muestran análisis espectrales de la actividad solar para 2 períodos diferentes.

Todos esto viene a confirmar la relación recientemente encontrada entre la actividad solar y la dinámica del movimiento del Sol alrededor del centro de masa del sistema solar impuesta por los planetas (Landscheidt, 1987).

PRONOSTICO DE ACTIVIDAD SOLAR

Se utilizan los datos del número promedio mensual de manchas solares recabado por el observatorio astronómico de Zurich.

Se considera que la actividad solar puede ser modelada como una suma de funciones periódicas, se propone el siguiente modelo:

$$p(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n [a_i \sin(2\pi t/T_i) + b_i \cos(2\pi t/T_i)]$$

donde:

- n: es el número de componentes,
- t: es el tiempo en años,
- a_i y b_i: son coeficientes de participación de la componente i-ésima,
- T_i: es el período asociado a la i-ésima componente

Las frecuencias y períodos correspondientes se pueden asignar utilizando métodos espectrales. Aquí se ha utilizado el Método No Entero seguido por Otaola y Zenteno, 1984. Una vez estimadas las frecuencias se

estiman las amplitudes con la técnica de regresión lineal múltiple. A diferencia del trabajo de Otaola y Zenteno donde al no mencionarse se supone que se asignan pesos iguales, en este trabajo se asignan pesos mayores a la información más reciente.

Los resultados del pronóstico de actividad solar para el período 1900-1930 se obtuvieron analizando información de lapsos de 1 y 5 años. Los resultados correspondientes se muestran en las figuras 3 y 4. En ambas figuras se puede observar un decaimiento de la actividad solar en las próximas décadas, presentándose ciclos de actividad similares a los correspondientes a los ciclos ocurridos en los años 1920-1940.

Se realizó el pronóstico de valores de actividad solar pasada

y así poder comparar los pronósticos con los valores reales. Se realizaron dos pronósticos de la actividad solar: uno de los valores anuales para 1981-1989 y otro de los valores de cada 5 años para 1950-1984. Los resultados aparecen en las figuras 5 y 6.

CONCLUSIONES

El procedimiento utilizado brinda resultados prometedores.

Por ahora el procedimiento es cualitativo. Permite identificar claramente las tendencias futuras de la actividad solar.

Los pronósticos resultantes de la actividad solar muestran la tendencia a decrecer en las próximas décadas. Lo anterior viene a reforzar los pronósticos de actividad solar baja para la década de 1990 y de los 2030, basados en la mecánica del sistema solar.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Silvia Bravo la información de actividad solar brindada y sus sugerencias para futuros trabajos.

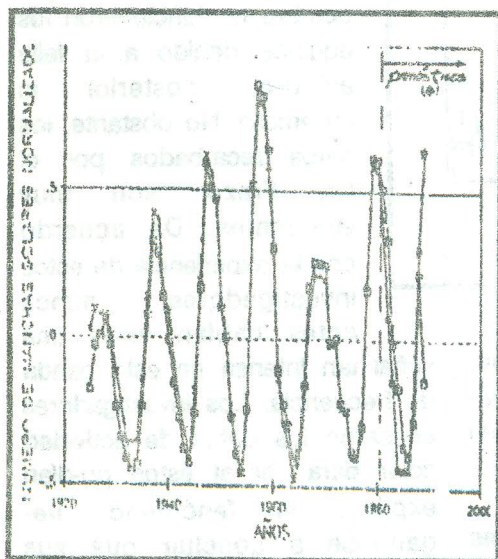


Figura 5

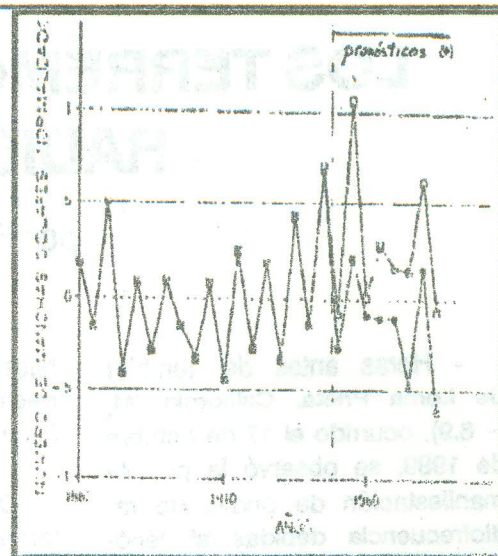


Figura 6

REFERENCIAS

Landscheidt, T., 1987. Long-Range Forecasts of Solar Cycles and Climate Change, in Climate History, Periodicity and Predictability. Eds. M. Rampino, J. Sanders, W. Newman and L.K.Konigsson. Van Nostrand.

Otaola, J.T., and Zenteno, G., 1984. On The Existence to Long-Term Periodicities in Solar Activity. Solar Physics. pp 209-213.

* Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhtemoc #8532, Jiutepec, Mor. 62550.