

LA ACTIVIDAD SOLAR Y EL FENOMENO "EL NIÑO"

Instituto Hidrográfico de la Armada

Introducción

Cada cierto tiempo, el clima de nuestro planeta sufre variaciones extremas que afectan con gran intensidad los diferentes estados del ambiente. Los efectos tales como sequías e inundaciones se producen tanto a nivel regional como global, afectando a casi todos los sectores geográficos del globo terráqueo.

El tiempo meteorológico, cuya dinámica es gobernada por la interacción del océano, la atmósfera y los continentes, es el factor más relevante desde el punto de vista del hombre como usuario del ambiente y sus recursos. Las variaciones de temperatura y la cantidad de agua caída son los parámetros que más afectan la vida y a su vez son aquellos que responden con mayor sensibilidad a los cambios del clima, producidos por fenómenos anómalos de interacción océano-atmósfera.

El estudio de los fenómenos anómalos que afectan al clima ha sido intenso y sistemático, especialmente en los últimos 50 años. En la última década, el esfuerzo por investigar estos fenómenos ha aumentado significativamente, incorporando avanzadas tecnologías en todas las etapas de la investigación. A pesar de estos esfuerzos, aun no se conoce con certeza el régimen de estos fenómenos y con menor profundidad sus mecanismos de origen. Es por esto que aun es imposible predecir las variaciones anómalas de los efectos climáticos.

El propósito de este artículo es examinar los índices de temperatura superficial del mar en tres localidades de la costa chilena, asociados a la ocurrencia del fenómeno de interacción océano-atmósfera conocido como fenómeno El Niño, y compararlos con las condiciones de la actividad solar durante un período de 30 años, para verificar si existo coincidencia de ocurrencia entre sus variaciones extremas.

Datos utilizados

Dado que el ciclo de actividad solar es de aproximadamente 11 años, fue necesario determinar promedios anuales de temperatura superficial del mar para cada uno de los puntos elegidos; Antofagasta, Valparaíso y Talcahuano. Esto permite efectuar una comparación de las variaciones de cada parámetro y verificar la coincidencia de la ocurrencia de los máximos y mínimos detectados durante el período analizado.

Las series de tiempo de promedio anual de temperatura superficial del mar corresponden a las mediciones efectuadas en las estaciones de marea operadas por el Instituto Hidrográfico de la Armada. El índice de actividad solar corresponde a los registros controlados por el Observatorio del Cerro Calán, de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, los que fueron solicitados especialmente para este informe.

Finalmente, la ocurrencia del fenómeno El Niño fue obtenida de los registros de los trabajos presentados por el Dr. William Quinn, de la Universidad Estatal de Oregon, Estados Unidos, en los Boletines Científicos indicados en la bibliografía.

Análisis y resultados

Para comparar las series de tiempo de temperatura, éstas fueron graficadas con respecto a la ocurrencia del fenómeno El Niño, cuya escala de magnitud o intensidad está dada por Quinn (1978). Esta es de 0 a 4, correlacionada con sus estados de desarrollo. En la tabla N° 1 se indica dicha escala y sus valores de intensidad.

TABLA N° 1
ESCALA DE INTENSIDAD DEL FENOMENO EL NIÑO
SEGUN QUINN ET AL (1978)

ESTADO	INTENSIDAD
No hay	0
Muy débil	1
Débil	2
Moderado	3
Intenso	4

En el período analizado, 1958-1987, se registran ocurrencias del fenómeno El Niño. La intensidad de cada una de ellas está basada en la correlación de algunos de sus indicadores más sensibles, como las variaciones de la temperatura superficial del mar a lo largo de las costas peruana y ecuatoriana, el total de agua caída en la región costera de Perú, del sur ecuatoriano y región del Pacífico central. Además de otros indicadores de sus efectos, tales como los índices de captura de la anchoveta y variaciones de valores hidrológicos de la zona costera de Perú, tal y como lo explica Quinn. La tabla N° 2 indica la ocurrencia del fenómeno El Niño y su intensidad en el período analizado.

TABLA N° 2
OCURRENCIA DEL FENOMENO EL NIÑO
Y SU INTENSIDAD SEGUN QUINN ET AL (1978)

AÑO	INTENSIDAD
1958	4
1963	1
1965	3
1969	2
1972	4
1975	1
1977	3
1983	4
1986	2

En la figura N° 1 se muestra un gráfico de cada una de las series de tiempo de la temperatura superficial del mar en Antofagasta, Valparaíso y Talcahuano y se señala la ocurrencia del fenómeno El Niño en el mismo período, representada por barras achuradas. La escala del eje de las abscisas es relativa y representa las variaciones de la temperatura media anual de cada estación, con respecto al tiempo. En esta figura se puede apreciar dos aspectos relevantes: el primero es que cada vez que El Niño ha ocurrido, la curva de Antofagasta indica un máximo de temperatura; el segundo es que el mismo efecto se repite en Valparaíso, pero con mucha menor intensidad, y ya en Talcahuano no es evidente.

Lo anterior es indicativo de que, como se ha establecido científicamente, la temperatura superficial del mar es uno de los indicadores más sensibles de la ocurrencia del fenómeno El Niño y además que este indicador es detectable sólo hasta zonas tropicales y en menor grado hasta zonas subtropicales.

En la figura N° 2 se muestra un gráfico de la serie de tiempo de los valores medios de actividad solar, también confrontado con la ocurrencia del fenómeno El Niño, para el mismo período. La escala del eje de las abscisas es relativa y representa las variaciones del ciclo de actividad solar. En esta figura se puede apreciar claramente que la ocurrencia del fenómeno El Niño se presenta invariablemente en todos los estados del ciclo de actividad solar, desde sus máximos hasta sus mínimos, pasando por sus valores medios en los tres ciclos ocurridos durante el período. Esto es indicativo de dos factores importantes:

- 1) El ciclo de actividad solar tiene un período de 11 a 12 años y se aprecia estable.
- 2) La ocurrencia del fenómeno El Niño no tiene correlación con el ciclo de actividad solar.

En la figura N° 3 se muestra el gráfico de las series de tiempo de temperaturas medias anuales de las estaciones analizadas y la serie del ciclo de actividad solar. La escala del eje de las abscisas es relativa y representa proporcionalmente las variaciones de cada una de las series. Consecuente con lo mostrado en la figura N° 2, en este gráfico se aprecia que los máximos valores de temperaturas de Antofagasta y Valparaíso, asociados al fenómeno El Niño, ocurren en todos los estados del ciclo de actividad solar y por lo tanto no existe correlación entre los dos fenómenos.

Conclusiones

- En el período analizado (1958-1987), se aprecia una alta correlación entre los valores máximos de temperatura superficial del mar y la ocurrencia del fenómeno El Niño, confirmándose que ese factor es un indicador sensible de este fenómeno.
- En el mismo período se aprecia que la variación de los valores de actividad media anual del sol no coincide con la ocurrencia del fenómeno El Niño.
- Las variaciones máximas de la temperatura superficial del mar, asociadas al fenómeno El Niño, no se correlacionan con las variaciones del ciclo de actividad solar.
- En base a lo anterior se concluye que no es posible efectuar predicciones de fenómenos de interacción océano-atmósfera, en base al estudio de las variaciones de la actividad solar.

BIBLIOGRAFIA

- NEVILLE, NICHOLLS: *The El Niño/Southern oscillation phenomenon*. Report of United Nations Environment Programme, 1987, pp. 2-10.
- SERRA, RODOLFO: *Impact of the 1982-83 Enso on the southeastern Pacific fisheries, with an emphasis on Chilean fisheries*, Report of United Nations Environment Programme, 1987, pp. 24-29.
- QUINN, WILLIAM H. et al: "Historical trends and statistics of the southern oscillation, El Niño, and Indonesian droughts", *Fishery Bulletin* Vol. 76 N° 3, 1978, pp. 663-678.
- QUINN, WILLIAM H. and VICTOR T. NEAL- "El Niño occurrences over the past four and a half centuries", *Journal of Geophysical Research*, Vol. 92 N° C13, 1987, pp. 14449-14461.