

ANOMALIAS DE PRECIPITACION EN CHILE CENTRAL RELACIONADAS CON LA OSCILACION DEL SUR: MECANISMOS ASOCIADOS

Patricio ACEITUNO

Departamento de Geofísica. Universidad de Chile
Casilla 2777. Santiago - Chile

SO RELATED RAINFALL ANOMALIES IN CENTRAL CHILE: ASSOCIATED MECHANISMS

Mechanisms explaining rainfall anomalies in Central Chile during the negative phase of the Southern Oscillation are described. Perturbations at the intraseasonal and synoptic scales in the atmospheric circulation in the central Pacific seem to play a key role in the anomalously wet conditions during El Niño episodes. The eastward displacement of the deep convection in the western equatorial Pacific during those episodes goes along with the establishment of particular teleconnection patterns favoring precipitation in Central Chile. The occurrence of individual rainfall episodes is modulated by synoptic and intraseasonal atmospheric perturbations in the central Pacific and at midlatitudes.

1. Introducción

La Oscilación del Sur (OS) ha sido identificada desde la descripción original de este fenómeno (Walker y Bliss, 1932) como un factor importante de la variabilidad interanual de la precipitación en Chile Central. Durante la fase negativa de la OS, especialmente en los episodios de El Niño, la precipitación excede el valor normal mientras que durante la fase positiva suele ocurrir un déficit pluviométrico. Una revisión general sobre este tema se puede encontrar en Rutllant y Fuenzalida (1990).

El objetivo de este trabajo es describir los resultados de las investigaciones recientes desarrolladas en el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile acerca de los mecanismos que explican esta teleconexión climática.

2. Resultados

El periodo de lluvias en Chile Central (30-37°S, aproximadamente) se concentra durante los meses de invierno del Hemisferio Sur, particularmente durante Junio, Julio y Agosto. Las lluvias se asocian a sistemas frontales fríos que ocasionalmente alcanzan esta región cuando el anticiclón subtropical del Pacífico suroccidental es anormalmente débil. En términos generales el régimen pluviométrico de esta región refleja su condición de transición entre una zona de extrema aridez más hacia el norte y la región con lluvias abundantes en latitudes más altas. Como resultado de esta condición geográfica, el régimen pluviométrico se caracteriza por una alta variabilidad interanual, parte de la cual se asocia a la OS.

La Fig. 1 muestra el régimen hidrológico en el sector andino del río Maipo (33.5°S, 70.4°W, 850 m s.n.m) durante años con valores extremos, de presión en Darwin (12.4°S, 130.9°E) en el periodo 1912-87. Estos años fueron seleccionados considerando al 15% superior e inferior de la distribución de los valores medios de presión durante Jun-Jul-Ago.. Se puede apreciar que durante la fase negativa de la OS, caracterizada por valores anormalmente altos de presión en Darwin, los caudales de deshielo durante la primavera y el verano superan en forma significativa los valores esperables, si la muestra fuera organizada al azar, reflejando una precipitación invernal anormalmente alta. Por otra parte, la fase positiva de la OS se caracteriza por caudales considerablemente más bajos que el promedio, indicando condiciones invernales de déficit pluviométrico. En un análisis similar para una serie de 12 ríos andinos chilenos se concluyó que el impacto de la OS sobre la precipitación se extiende preferentemente entre 30 y 35° S (Aceituno y Vidal, 1990).

Las anomalías en el campo de radiación infrarroja emergente (RIE) en el Pacífico central durante meses particularmente lluviosos o secos en Chile Central son en general coherentes con las observadas durante los extremos negativos y positivos de la OS, respectivamente (Aceituno et., al 1989). La Fig. 2 muestra la diferencia de radiación infrarroja entre dos muestras, una de meses lluviosos y otra de meses anormalmente secos. La extensa área con valores negativos en el Pacífico Central, que se extiende hasta la costa subtropical de América del Sur, indica una mayor nubosidad y actividad convectiva durante los meses lluviosos comparados con los meses anormalmente secos. Esto sugiere que el exceso pluviométrico en Chile Central durante los eventos de El Niño está relacionado con el desplazamiento hacia el este de la actividad convectiva en el Pacífico Central y de la banda de convergencia del Pacífico Sur.

Los aspectos sinópticos de las tormentas invernales durante los episodios de El Niño han sido analizadas en detalle por Rutllant y Fuenzalida (1990). Un factor que favorece su ocurrencia es el desarrollo de bloqueos al suroeste del extremo austral del continente que desvían hacia el norte el intenso flujo de los oeste en latitudes medias. Los bloqueos en esa región parecen responder a esquemas de teleconexiones que típicamente se producen durante los eventos de El Niño (Karoly, 1989). En un estudio más reciente se ha podido comprobar que estas anomalías en la circulación atmosférica de latitudes medias es parte de una actividad intraestacional que se caracteriza por un lento desplazamiento hacia el este de los centros de bloqueo (Rutllant y Aceituno, 1991). La comprobación de una eventual relación con perturbaciones intraestacionales a lo largo del Ecuador es materia de estudio adicional.

Los eventos de precipitación en Chile Central suelen coincidir con periodos de vientos alisios anormalmente débiles en el Pacífico central (Aceituno y Rutllant, 1991). La Fig. 3 muestra resultados parciales de este estudio. Las anomalías en la circulación de los alisios reflejan fluctuaciones de escala intraestacional y sinóptica en la circulación atmosférica en el Pacífico Central. La simultaneidad entre los episodios de vientos débiles y los periodos con lluvia en Chile Central, que es más notoria durante los episodios de El Niño, sugiere que el

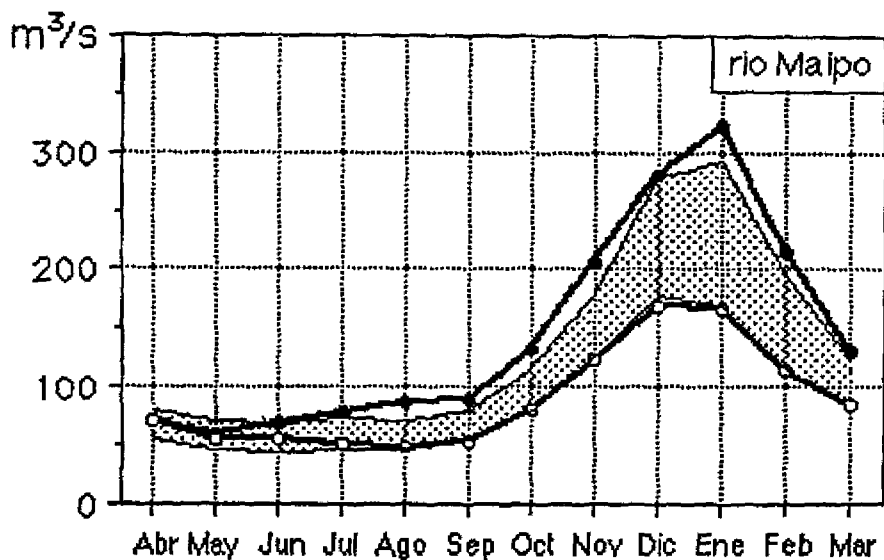


Fig. 1: Caudal del río Maipo (33.5°S, 70.4°W, 850 m s.n.m) durante los 11 años con presiones más altas (círculos cerrados) y los 11 años con presiones más bajas (círculos abiertos) en Darwin (12.4°S, 130.0°E) durante Junio-Julio y Agosto en el periodo 1912-87. Los puntos fuera del área sombreada son significativamente distintos del promedio, con un índice de confianza de 95%, de acuerdo a un test de Monte Carlo basado en agrupamientos aleatorios de 11 años.

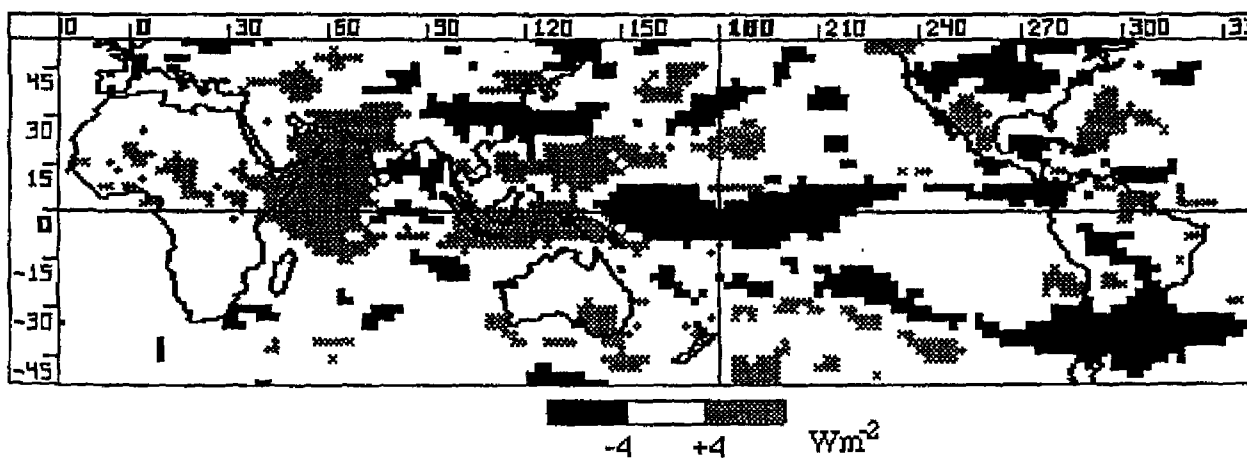


Fig. 2. Diferencias de radiación Infrarroja emergente, promediada para meses anormalmente lluviosos, menos el valor equivalente para meses anormalmente secos en Chile Central. Los meses lluviosos son: Jun. 74, Jul. 77, Ago. 79, Jun. 82, Ago. 82, Jul. 84, Jul. 87 y Ago. 87. Los años secos son: Jul. 74, Jul. 76, Jun. 79, Ago. 84, Ago. 85, Jul. 86, Jun. 88 y Jul. 88.

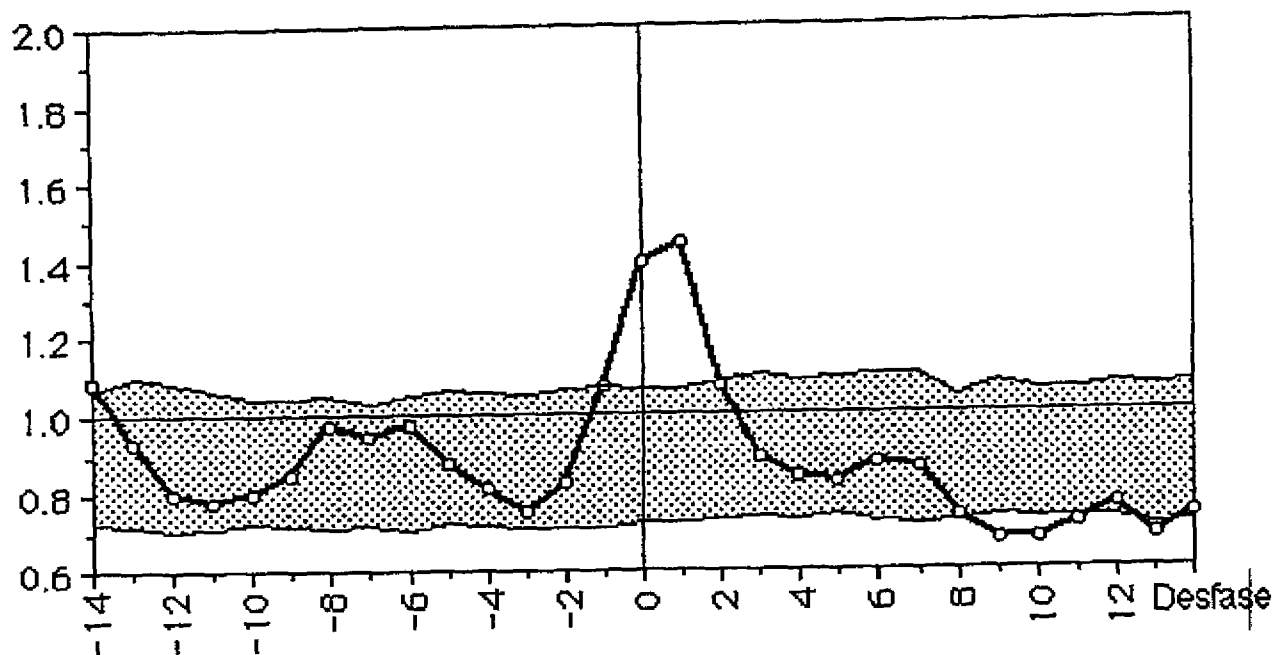


Fig. 3 Cuociente entre el número de días con lluvia en Chile Central en los cuales se presentaron anomalías positivas en el viento zonal en el Pacífico Central (vientos alisios relativamente débiles) y el número de días con lluvia cuando se observaron anomalías negativas (vientos alisios anormalmente intensos). La anomalía en el viento zonal se definió como el residuo resultante luego de aplicar un filtro de baja frecuencia a la componente zonal del viento a 850 hPa en la región 160°E-180°, 0-20°S, tomada de análisis hemisféricos del ECMWF durante mayo-agosto en el periodo 1980-1987. El desfase, expresado en días, indica para los valores positivos, que la lluvia precede al viento en la comparación respectiva. Los valores en el interior del área sombreada pueden ser obtenidos al azar, de acuerdo a un test de Monte Carlo basado en 500 experimentos.

desplazamiento hacia el este de la actividad convectiva en el Pacífico Central y de la Zona de Convergencia del Pacífico Sur induce cambios casi inmediatos en la circulación atmosférica en latitudes más altas. En todo caso no se descarta la posibilidad que esta teleconexión climática casi instantánea refleje una influencia de las perturbaciones de escala sinóptica en latitudes medias sobre la circulación atmosférica cerca del Ecuador.

3. Conclusiones

Las perturbaciones en el sistema océano-atmósfera en el Pacífico Central durante los extremos de la OS constituyen un factor importante de las anomalías pluviométricas en Chile Central, tanto a escala interaño, como intraestacional y sinóptica. Las anomalías intraestacionales en la circulación atmosférica de latitudes medias ejercen también un impacto significativo. La relación entre estas anomalías y las perturbaciones intraestacionales en el Pacífico Central es materia de un estudio adicional.

4. Agradecimientos

Los estudios cuyos resultados aquí se discuten fueron financiados principalmente por el proyecto DTI E2830e-8922 de la Universidad de Chile y el proyecto 89-1140 del Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.

5. Referencias bibliográficas

- Aceituno, P., A. del Río y J. Rutllant, 1989: Rainfall anomalies in the subtropical west coast of South America. Part I : Relationships with SST and Convective activity over the Central Pacific. p. 162-166 en Extended Abstract: Third International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography. B.Aires, 13-17 Noviembre, 1989, 444 pp.
- Aceituno, P. y F. Vidal, 1990: Variabilidad interaño del caudal de ríos andinos en Chile Central en relación con la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico Central. *Rev. Soc. Chilena de Ing. Hidráulica*, 5, 7-19.
- Aceituno, P. y J. Rutllant, 1991: Westerly wind anomalies in the central Pacific and rainfall episodes in Central Chile. Proceeding of the 16th Climate Diagnostics Workshop, 28 Oct - 1 Nov., 1991, Los Angeles, EE-UU (en prensa).
- Karoly, D.J., 1989: Southern Hemisphere circulation features associated with El Niño-Southern Oscillation events. *J. Climate*, 2, 1239-1252.
- Rutllant, J. y H. Fuenzalida, 1991: Synoptic aspects of the Central Chile rainfall variability associated with the Southern Oscillation. *Int. J. of Climatology*, 11, 63-76.
- Rutllant, J. y P. Aceituno, 1991: Southern Hemisphere circulation signals in connection with winter rainfall forecasting in Central Chile. Int. Centre for theoretical physics. Trieste, Italia. Report IC/91/64, 20 pp.
- Walker, G.T. y E.W. Bliss, 1932: World Weather V. *Mem. Roy. Meteor. Soc.*, 4, 53-84.