

Los Fenómenos de El Niño y La Niña

Eric J. Alfaro



**Escuela de Física y Centro de Investigaciones
Geofísicas**

Universidad de Costa Rica

Presentado en el Curso Regional sobre los Desastres Naturales y su Impacto
Social en Centroamérica y México.

XXVI Curso Centroamericano y del Caribe de Física.

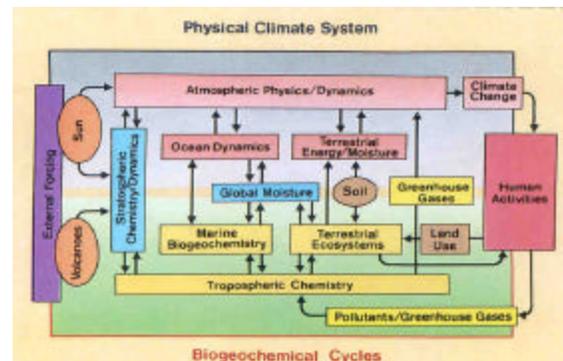
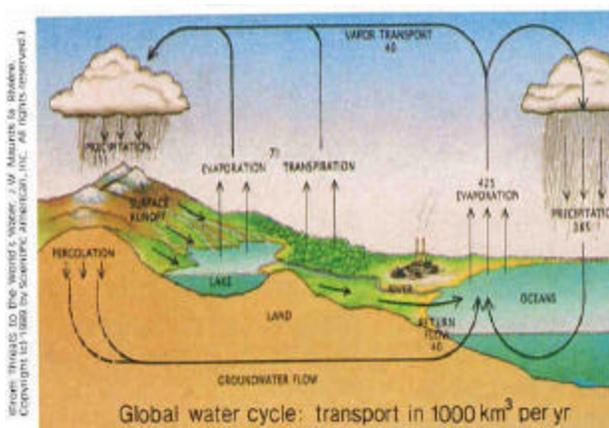
Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica, San José, Costa
Rica.

Del 6 al 10 de noviembre del 2000.

e-mail: ejalfaro@cariari.ucr.ac.cr

Resumen

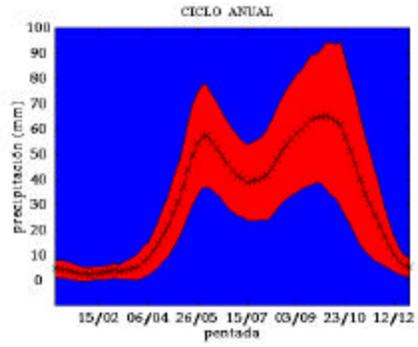
Hoy en día los sistemas climáticos del Océano y Atmósfera no pueden ser entendidos como dos entes aislados sino más bien como dos partes que interactúan entre sí y que pertenecen a un sistema más general llamado Tierra-Atmósfera-Océano. Un ejemplo de esta interacción nos la presenta el ciclo hidrológico.



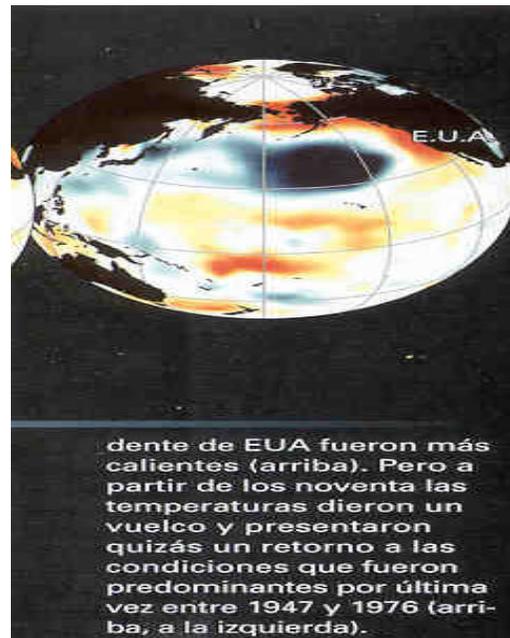
En general la atmósfera responde a los cambios en el océano rápidamente, mientras que el océano, debido a sus propiedades físicas, posee una mayor inercia y toma más tiempo llegar a un nuevo estado de equilibrio. Esto crea desequilibrios entre ellos, ya que el estado del océano no estaría determinado solamente por el estado actual atmosférico, sino que integra los estados atmosféricos precedentes a los cuales todavía se está ajustando. Este desequilibrio es la fuente fundamental de variabilidad en los dos Sistemas.

En general los seres humanos se adaptan a las condiciones medias del clima en la región donde viven y lidian con sus variaciones, esto incluye la existencia de eventos climáticos extremos, por lo general asociados a los desastres climáticos ya que el clima no siempre se mantiene dentro de los límites que la sociedad espera y las condiciones caen fuera del rango de lo esperado. Un evento climático extremo de baja probabilidad puede ocurrir con inusitada frecuencia e incluso repetirse en pocos años. Un desastre asociado al clima puede aparecer a través de muchas formas, desde la rápida aparición de eventos de corta vida como los huracanes hasta la lenta fluctuación que, en ocasiones, lleva a una condición de sequía, es por ello que los recursos climáticos son mejor explotados a medida que se conocen los diferentes tipos de variaciones que los afectan.

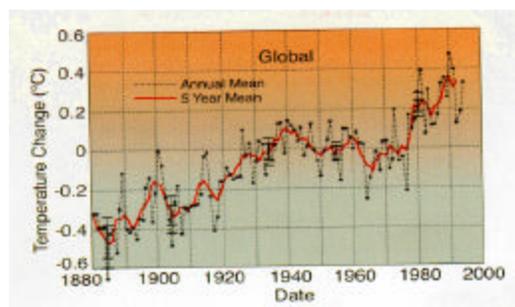
La interacción entre los sistemas atmósfera y océano está presente en prácticamente todas las escalas temporales y espaciales, algunas de estas variaciones son: la *Intraestacional*, ej. Veranillo, la *Estacional*, ej. Época Lluviosa y Seca,



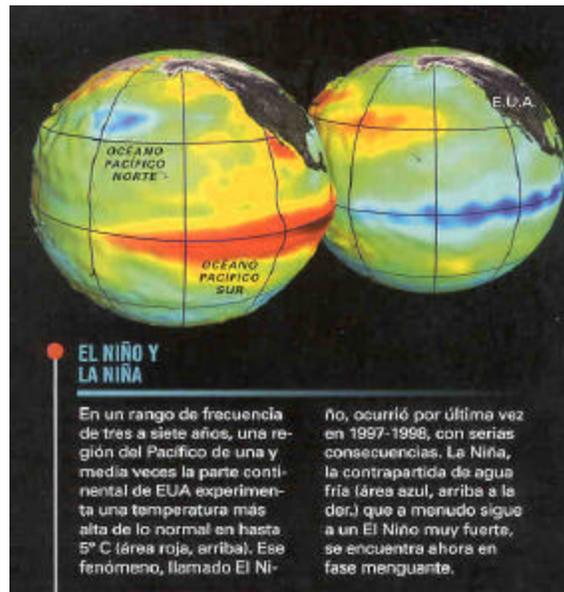
la *Interdecadal*, ej. Fluctuaciones decadales en el Pacífico,



Tendencias de largo período, ej. Cambio Climático



y la *Interanual*, ej. Los Fenómenos de El Niño y la Niña.



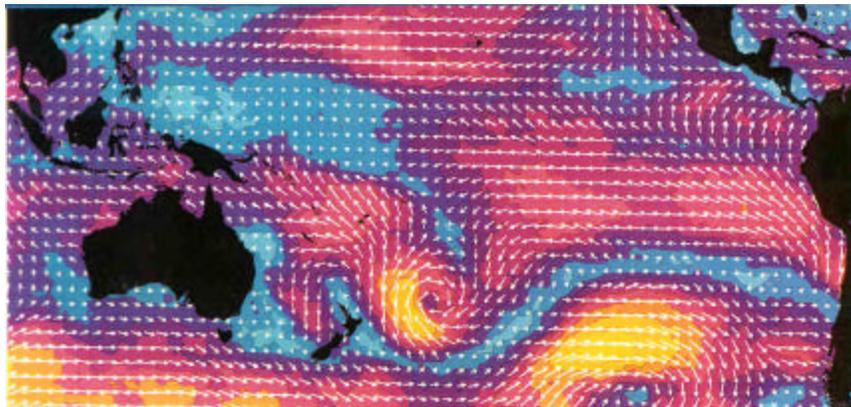
El Niño y la Niña son condiciones anómalas en la temperatura del océano en el Pacífico Tropical Este. Bajo la definición más aceptada, El Niño (La Niña) corresponde al estado climático en el que la temperatura de la superficie del mar está 0.5°C o más, por encima (debajo) de la media del periodo 1950-1979 (actualmente se está usando ya el periodo 1961-1990), por al menos seis meses consecutivos, en la región conocida como “Niño 3.4” (5°N-5°S, 120°W-170°W).



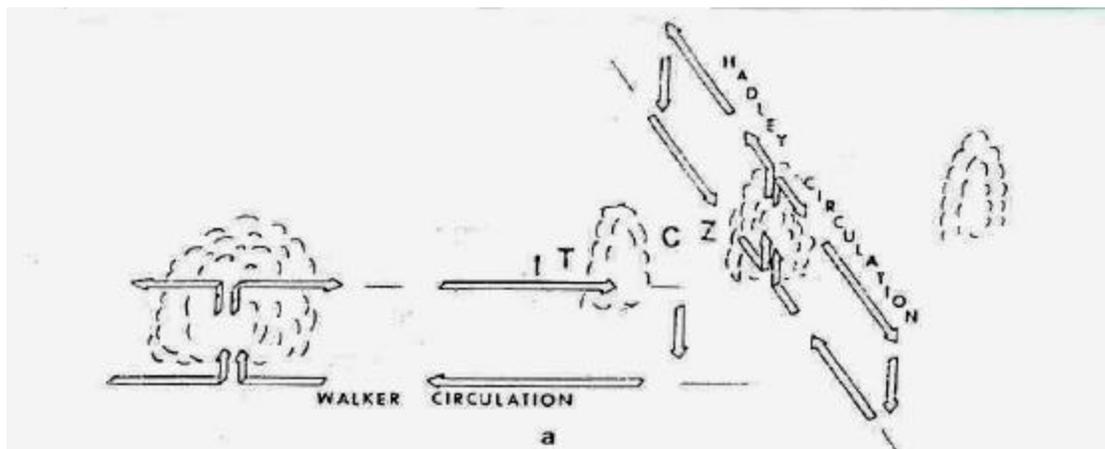
Se debe decir que la ocurrencia de El Niño o La Niña no es periódica, en otras palabras, no ocurre un evento de este tipo cada cierto número de años. Por otro lado, a un evento El Niño no lo sigue necesariamente uno de La Niña o viceversa. Aun más, se ha encontrado que la actividad de estos eventos varía en escalas mucho mayores de tiempo, aproximadamente en forma interdecadal, siendo la actividad de los ochentas y noventas más intensa que la vista unas décadas antes. El nombre de “El Niño” proviene de los pescadores de las costas peruanas y ecuatorianas pues cada año cerca de la Navidad

aparece frente a las costas de Perú una corriente cálida que ellos llamaron El Niño en referencia al Niño Jesús. El nombre de La Niña es más reciente y se usa únicamente a modo de antónimo para describir las condiciones opuestas a las de El Niño, algunos otros nombres menos usados son El viejo o el Anti-Niño.

Para entender como es que se producen estas variaciones, debemos entender un poco de cómo es el estado “normal” de los sistemas en esta región. Este fenómeno tiene su génesis en la zona del Pacífico Ecuatorial, la cual se caracteriza normalmente por la persistencia de un flujo de vientos del Este llamados Alisios, los cuales son capaces de provocar un forzamiento sobre el océano y establecen un desequilibrio energético en el sentido Este-Oeste, ya que acumulan el agua tropical más caliente en el lado oeste del océano Pacífico, cerca de Indonesia.

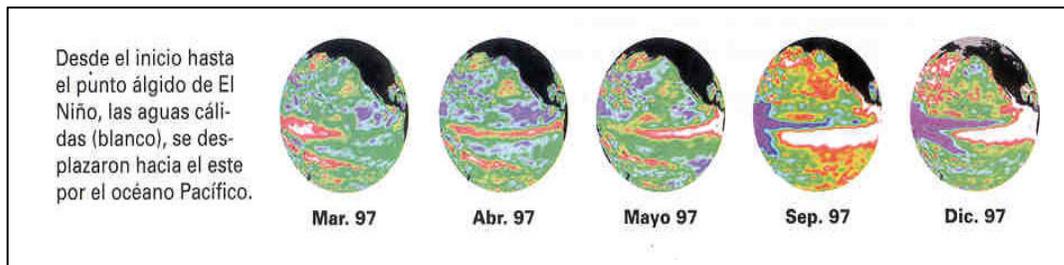


Lo anterior es uno de los componentes superficiales de una de las estructuras que encontramos presentes en el Pacífico Ecuatorial, la Circulación de Walker, en honor al científico inglés Gilbert Walker (1868-1958). En esta región oceánica la presión superficial es mayor al Este que al Oeste del Océano y los Alisios fluyen de Este a Oeste acumulando calor y humedad de la capa tropical oceánica. La convección profunda, formación de nubes y lluvias intensas, se experimenta al Oeste del Océano ya que el aire es más ligero, creando una atmósfera inestable en la zona de convergencia de los Alisios. Vientos del Oeste en la alta atmósfera proveen un flujo de retorno. Cielos claros y aire subsidente se encuentra al Este del Océano.

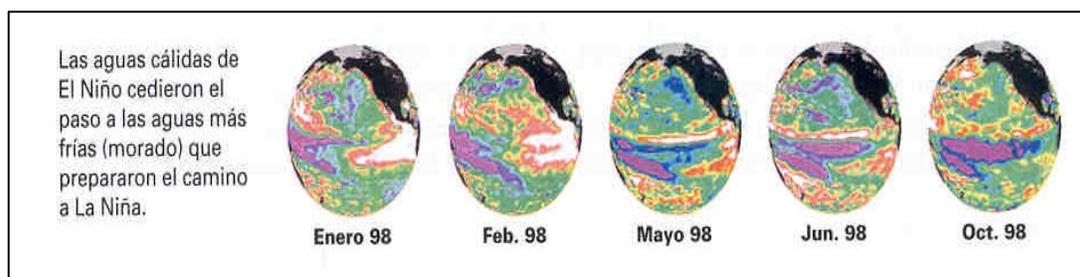


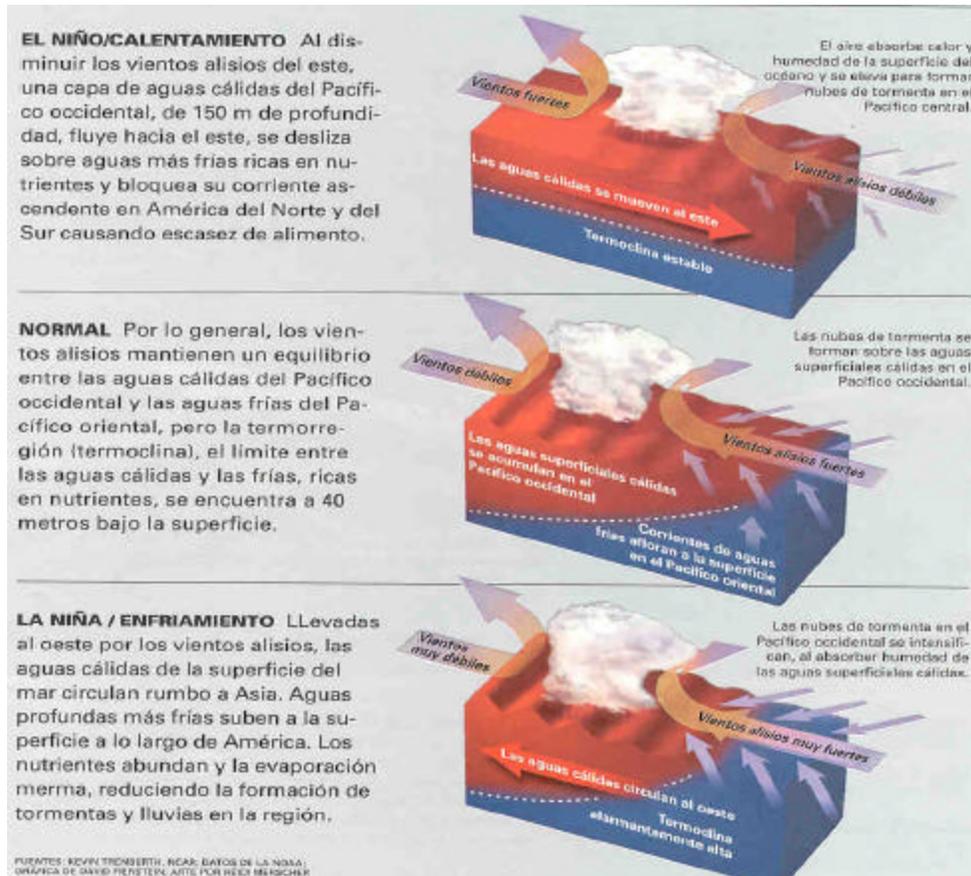
La Variabilidad de año en año de la Celda de Walker, asociada a los gradientes de presión, se llama la *Oscilación del Sur*.

Como un resultado de un debilitamiento en los vientos Alisios, durante El Niño las aguas cálidas del Pacífico Tropical (usualmente ubicadas al Oeste) se expanden al este hacia las aguas frías de América del Sur.



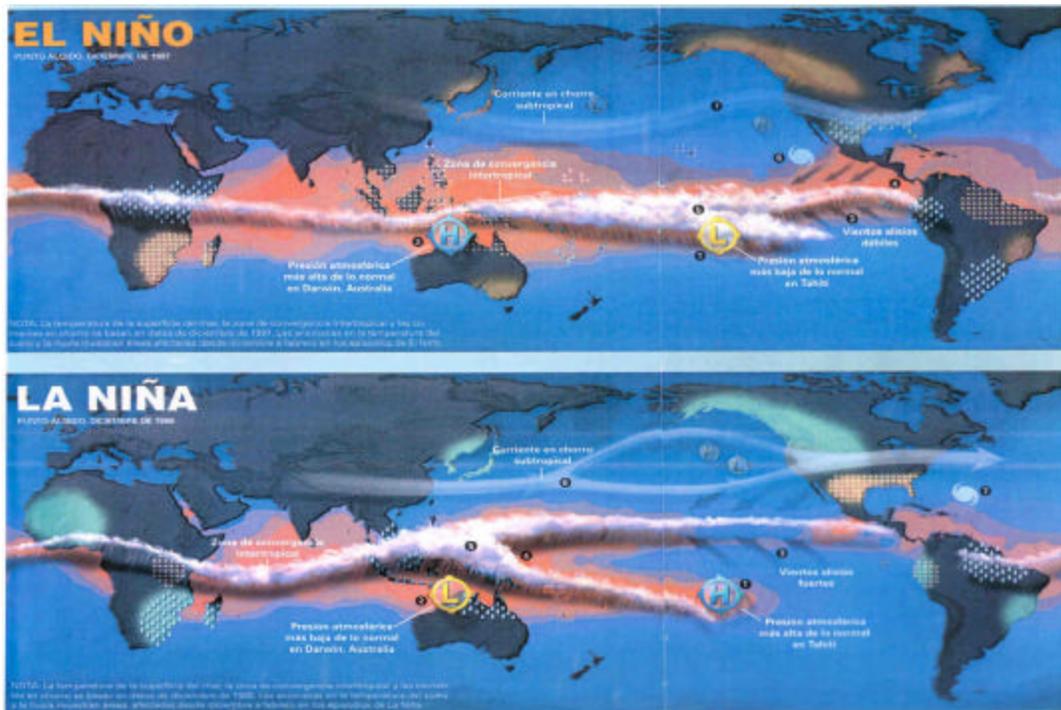
Las áreas de convección profunda también se desplazan al Este, provocando impactos dramáticos en la Circulación Global. Durante La Niña básicamente lo que vemos es más bien un reforzamiento de las condiciones normales sobre esta zona oceánica acompañada de la aparición de aguas más frías de lo normal.





A pesar de que hoy en día resulta evidente la estrecha relación entre el evento oceánico (El Niño) y el atmosférico (La Oscilación del Sur), no fue sino hasta finales de los años sesentas cuando el meteorólogo Jacob Bjerknes estableció que la Oscilación del Sur y la corriente El Niño son parte de un mismo fenómeno climático que involucra interacciones entre la atmósfera y el océano Pacífico Tropical. De esta forma se ha combinado el nombre en **ENOS: El Niño-Oscilación del Sur**. Posteriormente, se encontró que las señales de la ocurrencia del ENOS no se limitan a las regiones tropicales del océano Pacífico, sino que afectan lugares distantes.

Los impactos del ENOS en la atmósfera global reciben el nombre de teleconexiones. Este término se ha convertido en algo usual para los científicos del Clima que utilizan correlaciones o patrones de teleconexión para describir las relaciones de la variabilidad de la circulación atmosférica (tanto tropical como extratropical) con la temperatura y precipitaciones, especialmente aquellas relacionadas al ENOS. En este término está implícito la existencia de razones físicas para la variación simultánea, a veces de signo opuesto, en lugares distantes del Globo.



Estos impactos muchas veces repercuten en los planos sociales y económicos. Algunos efectos de El Niño 1997-98 fueron:

- \$500 millones en daños a la propiedad en California.
- 400,000 hectáreas de bosques quemados debido a la sequía en México.
- 300,000 desplazados en Perú.
- \$3 billones en pérdidas en Argentina.
- Incremento de malaria y cólera en Ecuador, Perú y Brasil.
- Disminución del 30% de la producción cafetalera de El Salvador

Más localmente en Costa Rica tenemos que la ocurrencia de este evento causó daños por varios millones de dólares.

Resumen de perdidas totales en Costa Rica
(Atribuidas al ENSO 1997-1998)

Sector Productivo	Millones de \$
Agricultura	33.2
Ganadería	16.0
Pesca	3.6
Otras Industria	1.1

Sector Infraestructura	Millones de \$
Electricidad	21.3
Agua y Otros	0.1

Ambiente	Millones de \$
Impacto Ambiental	6.0

Sector Social	Millones de \$
Salud	0.8
Vivienda	1.1

Otros	Millones de \$
Emergencia y Prevención	8.2

Total	Millones de \$
Total Nacional	91.2

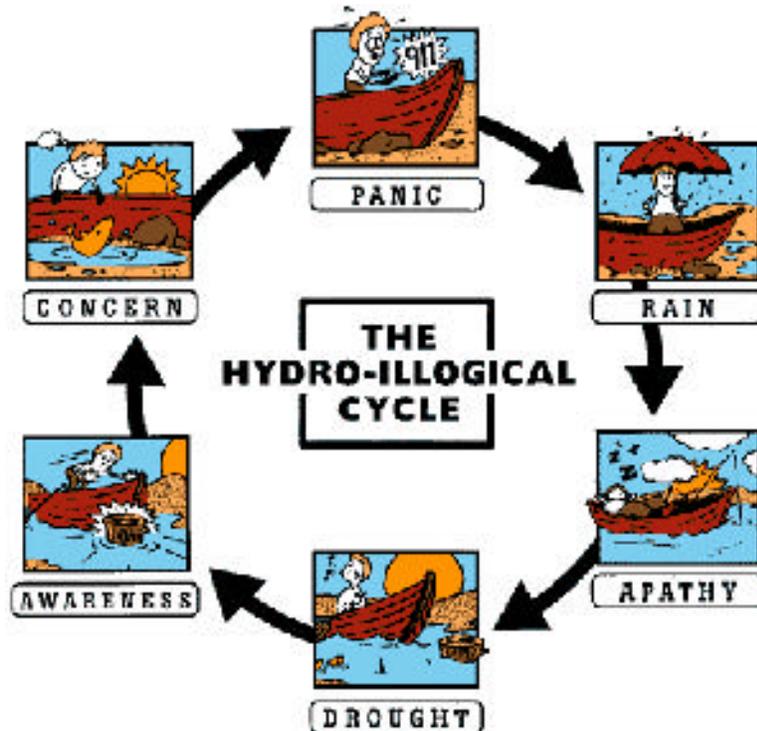
CEPAL (Comisión Económica para América Latina)
(Reporte 3 de noviembre de 1998), cedido por la Br. Ileana Mora y el Dr. Jorge Amador, CIGEFI.

Sin embargo al estudiar el ENOS debemos tener en cuenta que:

- El impacto del ENOS sobre el Clima es altamente complejo y variable.
- Muchos efectos no esperados pueden asociarse a un ENOS específico.

Además, el ENOS no es la única causa de variabilidad climática, ya que a pesar de que es uno de los mas dramáticos y quizás uno de los mas estudiados, muchas fluctuaciones no inducidas por El Niño son capaces de provocar alteraciones de los regímenes de lluvia y/o temperatura con importantes impactos.

Cuando el conocimiento sobre el Clima es pobre, la preparación ante posibles eventos puede ser baja y los mecanismos de enfrentamiento inadecuados, cayendo algunas veces en el ciclo hidro-ilógico (Glantz, M. Comunicación personal).



Esto puede provocar severos costos en el orden ambiental, económico y social. En los estudios de los diferentes componentes del Sistema Climático, el análisis de las variaciones a escalas interanuales y multidecadales, constituyen aspectos de importancia significativa. Muchos trabajos sugieren la idea que el Sistema Climático varía dentro de un conjunto de estados climáticos estables. Las fluctuaciones a escalas interanuales se encuentran muy vinculadas a los procesos de interacción Océano-Atmósfera en los que el ENOS juega un papel crucial.

Referencias.

- Alfaro, E., 1998: *Influencia de los Océanos Pacífico y Atlántico Tropical sobre los patrones de precipitación en Centroamérica*. Tesis Doctoral, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 111 p.
- Alfaro, E., 1993: *Algunos aspectos del clima en Costa Rica en las últimas décadas y su relación con fenómenos de escala sinóptica y planetaria*. Tesis de Grado. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 75 pp.
- Fernández, W., and P. Ramírez, 1991: El Niño, La Oscilación del Sur y sus efectos en Costa Rica: una revisión. *Tecnol. Marcha*, **11**, 3-11.
- Glantz, M., 1998: *Corrientes de cambio: El impacto de "El Niño" sobre el Clima y la Sociedad*. Cambridge University Press. 141pp.

- Magaña, V. (ed.), 1999: *Los Impactos de El Niño en México*. UNAM, México. 229pp.
- Ramage, C., 1986: El Niño. *Scientific American*, **254**(6), 76-83.
- Suplee, C., 1999: El Niño/La Niña. *National Geographic*, **4**(3), 72-95.
- Stolz, W., 1998: ENOS: El Niño-La Oscilación del Sur. En: *Una Biosfera en Convulsión: El potencial cambio global*, p. 17-31. A. Banichevich, V. Castro y J. Bonatti (eds.). Instituto Meteorológico Nacional-Universidad de Costa Rica.

Se agradece profundamente al Dr. Lino Naranjo del Instituto Meteorológico de Cuba, por permitir el uso de su material y colaborar con esta presentación.