

## BOLETÍN DEL ENOS<sup>1</sup> N°31 26 de marzo, 2010

### ... EL NIÑO SE DISIPARIA ENTRE JUNIO Y JULIO ...

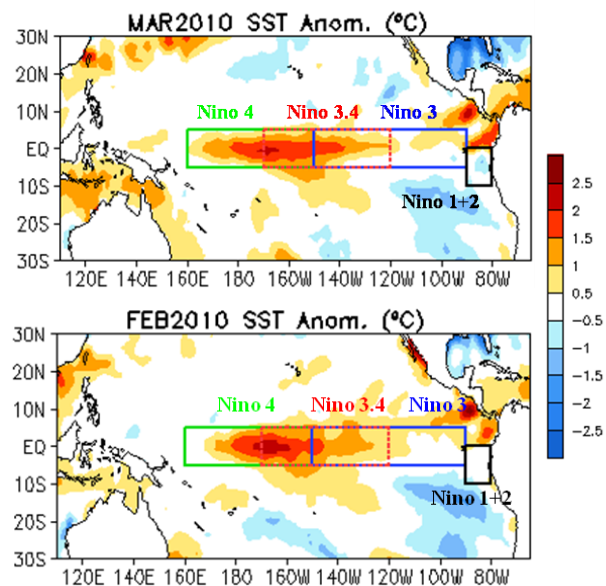
#### RESUMEN

Los datos de marzo demuestran que el actual evento de El Niño se encuentra en la etapa de debilitamiento. Los modelos de predicción muestran que el fenómeno se normalizaría en mayo y se disiparía totalmente entre junio y julio. Por otro lado el océano Atlántico también sigue manifestando temperaturas más calientes que las normales, de hecho han alcanzado valores record, la temperatura de marzo es la más alta de todos los marzos y la más alta de todo el registro histórico que data de 1948. Los modelos pronostican que este fuerte calentamiento se mantendrá en los próximos 6 meses.

Con respecto al pronóstico climático, se estima que el inicio de la temporada de lluvias comenzará más temprano que lo normal, además para el trimestre mayo-julio las condiciones estarán más lluviosas que lo normal en la Vertiente del Pacífico y Valle Central, normales en la Zona Norte y Caribe Norte, y relativamente secas en el Caribe Sur. La temporada de huracanes será más intensa y prolongada que lo normal, por el momento se estiman entre 15 y 17 ciclones en la cuenca del Atlántico, de los cuales entre 3 y 5 podrían pasar por el mar Caribe.

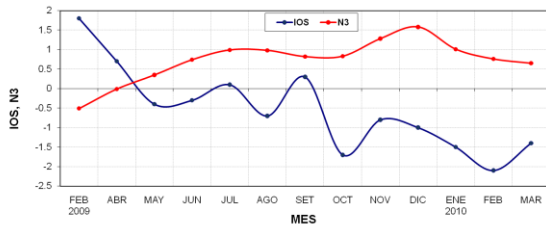
#### DIAGNÓSTICO

La figura 1 muestra las variaciones de la anomalía<sup>2</sup> de la temperatura del océano Pacífico tropical entre febrero y marzo del 2010. En general el calentamiento del mar asociado a El Niño experimentó una leve disminución en marzo, los valores de anomalías en la región Niño3 disminuyeron de +0.76°C en febrero a +0.65°C en marzo (figura 2). La figura 1 también muestra la persistencia y mayor calentamiento de las aguas en el Pacífico de Costa Rica, donde la anomalía llegó a los 2.0°C. De acuerdo con los valores del Niño3.4, este evento de El Niño permaneció por 3 meses consecutivos con anomalías entre 1.5°C y 2.0°C, lo que lo convierte en un evento de fuerte intensidad. Actualmente, El Niño está en una categoría de moderada intensidad y debilitándose.



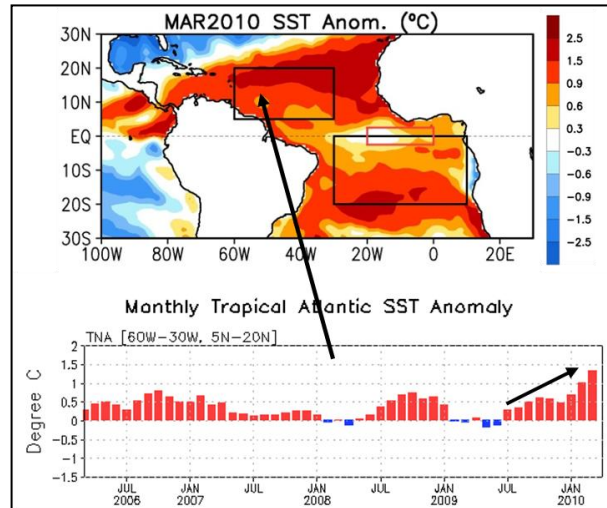
**Figura 1.** Variación espacial y temporal de las anomalías de temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico entre enero y febrero del 2010. Fuente: CPC/NOAA.

En cuanto al comportamiento de parámetros atmosféricos del ENOS, el indicador de presión atmosférica IOS (Índice de Oscilación del Sur) también disminuyó de magnitud con respecto a enero (figura 2), lo cual confirma mejor la señal del debilitamiento del fenómeno.



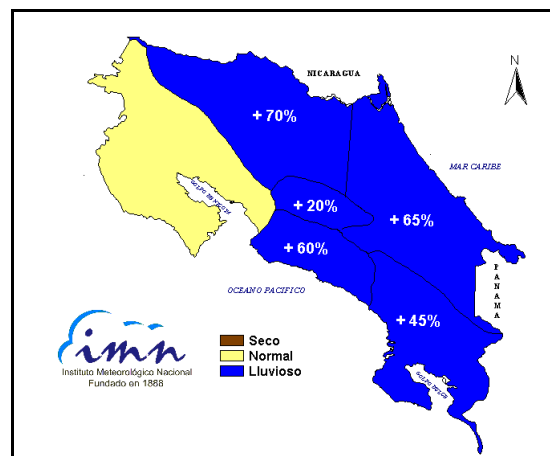
**Figura 2.** Evolución temporal del índice IOS (atmósfera) y Niño-3 (océano). Fuente: CPC-NOAA (EUA).

Con respecto al Océano Atlántico Tropical (otro fuerte modulador del clima en Costa Rica), la figura 3 muestra que desde julio del 2009 se estableció un patrón de calentamiento que fue aumentando gradualmente hasta alcanzar un máximo en este mes de marzo. Nótese que este máximo es el más alto desde el 2006, de hecho, un análisis de todo el registro histórico demuestra que el calentamiento de marzo del 2010 no solo es el más alto de todos los marzos sino que es el más alto de todo el registro histórico que data de 1948. En la figura 3 se observa el pleno dominio de anomalías positivas de la temperatura en todo el Atlántico Tropical, tanto norte como sur, incluyendo el Caribe y el Pacífico de Costa Rica, lo que significa que las temperaturas están relativamente más altas que las normales. Este comportamiento es consecuencia no solo de la Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO<sup>3</sup>) sino también de la teleconexión (efecto indirecto y remoto) de El Niño, el cual propaga sus anomalías al Atlántico a través de un puente atmosférico por Centroamérica.



**Figura 3.** Comportamiento de las anomalías de la temperatura en el Atlántico Tropical Norte (ATN, 5.5°N-23.5°N; 57.5°O-15°O). (a) Variación espacial de marzo 2010. (b) variación mensual. Fuente: CPC-NOAA (EUA).

En la figura 4 se muestran las condiciones climáticas sobre Costa Rica en el primer trimestre del año. Todo el país excepto el Pacífico Norte manifestó una condición más lluviosa que lo normal. Los porcentajes de exceso oscilaron entre el 20% y el 70%.



**Figura 4.** Estado de las lluvias en el trimestre enero-marzo del 2010. Desviación porcentual con respecto al promedio correspondiente. Fuente: IMN.

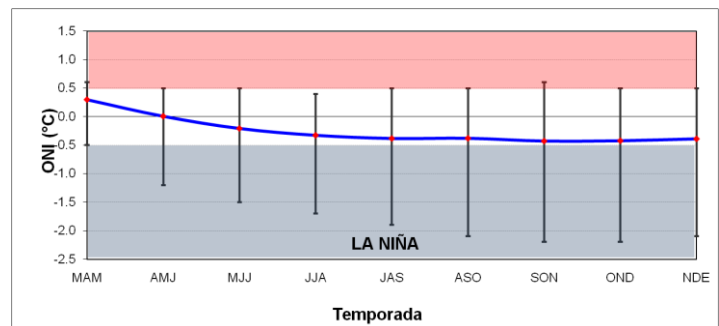
El hecho de que la Zona de Confluencia Intertropical<sup>4</sup> (ZCIT) se ubicara más al norte de su posición normal así como el fuerte calentamiento en las aguas del Pacífico de Costa Rica, fueron los parámetros que ocasionaron el exceso de lluvias en casi toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central. En la región del Pacífico Sur la temporada de lluvias inició durante la primera semana de marzo, lo cual representa un adelanto de casi un mes con respecto a las fechas normales. Las condiciones lluviosas en la región del Caribe y la Zona Norte fueron producto de los constantes frentes fríos que llegaron al país, uno de los cuales produjo un temporal muy intenso con serias inundaciones y pérdidas de cultivos. Precisamente a causa de ese frente frío, en varias estaciones meteorológicas se registraron hasta 205 mm de lluvia en un solo día, valores que se acercaron mucho a los records históricos. En total, entre noviembre y marzo, se registraron 11 frentes fríos, de los cuales solo en marzo hubo 4 eventos. El promedio de frentes fríos en una temporada es de 2, lo que significa que la temporada del 2009-2010 fue 5 veces más activa que lo normal; de hecho, según el registro histórico es la temporada más activa desde al menos 1980.

En cuanto a temperaturas, si bien hubo un mayor ingreso de frentes fríos, el trimestre en general fue más caliente que lo normal, particularmente en las regiones del Pacífico y el Valle Central, donde las temperaturas aumentaron entre 1°C y 2°C, mientras que en el Caribe y la Zona Norte las condiciones medias fueron las normales.

### PRONOSTICO DE EL NIÑO

La figura 5 muestra el ensamble<sup>5</sup> de pronósticos del índice de temperatura Niño3.4 (uno de los indicadores oceánicos del ENOS), obtenido de 23 modelos

dinámicos y estadísticos. El pronóstico cubre el periodo de marzo a diciembre del 2010. Según el promedio del ensamble de modelos (línea azul en la figura 5), se pronostica que el calentamiento se debilitará más rápidamente que en los anteriores meses. En la presente corrida los modelos estiman la normalización del fenómeno en mayo y la desaparición entre junio y julio. Sobre qué pasará luego de que El Niño finalice, la condición más probable (55%) es la neutral, sin embargo no se descarta la condición de Niña, pues las probabilidades de este escenario aumentaron al 35%.



**Figura 5.** Previsión multimodelo del índice de temperatura del mar Niño3.4 (N3.4). La línea azul es el promedio de los modelos, los bastones verticales dan una medida de la variabilidad o incertidumbre. Fuente: IRI<sup>6</sup>.

### PRONOSTICO DE LAS TEMPERATURAS DEL MAR EN EL ATLANTICO TROPICAL

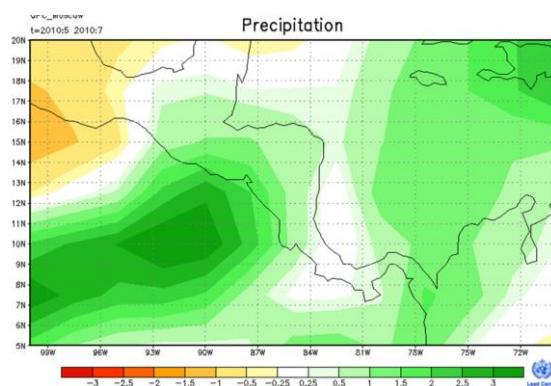
Respecto a las predicciones de las temperaturas del Océano Atlántico Tropical y el Mar Caribe, existe una alta probabilidad de que el calentamiento persistirá todo el año en el tercil alto de la distribución histórica, es decir, el pronóstico es de un evento caliente de fuerte intensidad. El modelo CFS de los Estados Unidos pronostica un calentamiento máximo de +1.4°C mayor que lo normal. Si este pronóstico fuera acertado, este evento se convertiría en el más intenso de todo el registro histórico que data de 1948. Este comportamiento no solo es una causa de la teleconexión de El Niño, sino también obedece al calentamiento global y al fenómeno de

la Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO<sup>3</sup>), cuya fase cálida se estableció a partir de 1995 y durará así un par de décadas más.

## PROYECCION CLIMATICA MAYO-JULIO 2010

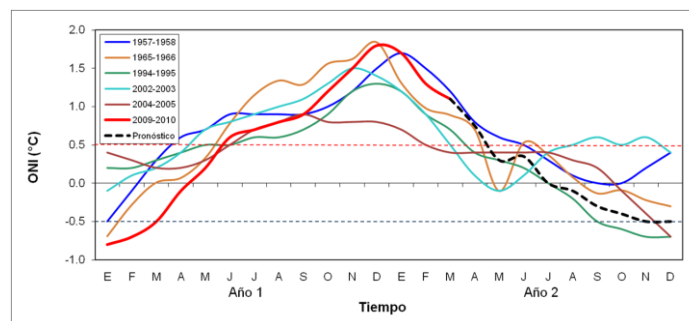
En cuanto a las proyecciones climáticas para Costa Rica, se realizaron con base en: 17 modelos de predicción climática de escala global, dos modelos estadísticos (análisis de contingencia y análisis de correlación canónica), el Sistema de Selección de Años Análogos<sup>7</sup> y la influencia climática que ejercen las condiciones térmicas del océano Pacífico y Atlántico.

La revisión de la proyección de lluvia del trimestre mayo-julio indicó que todos los modelos climáticos pronostican condiciones normales o más lluviosas en todo el país. El promedio del ensemble de 10 modelos (figura 6) muestra en general condiciones más lluviosas que las normales en el Pacífico Norte, Pacífico Central y Valle Central, normales en el Pacífico Sur, la Zona Norte y la Vertiente del Caribe.



**Figura 6.** Pronóstico de la anomalía de lluvia del ensemble de 10 modelos climáticos para el trimestre mayo-julio del 2010. Las unidades son milímetros por día. Fuente: Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Con base en información recopilada hasta el mes de marzo, el sistema de Selección de Años Análogos del IMN se determinó que los años que más se parecen al 2010 son 1958, 1966, 1995, 2003 y 2005. En los 5 años hubo un evento caliente en el Atlántico tropical y el evento del Niño presentó la máxima intensidad en diciembre o enero (figura 7). Según el pronóstico de los modelos y años análogos (línea negra a trazos en la figura 7), la intensidad del Niño sería débil en mayo y se disiparía totalmente en julio.



**Figura 7.** Variación estacional del índice Oceanico de El Niño (ONI) en los años análogos al 2010. Se adjunta el pronóstico de los modelos y años análogos.

El periodo de pronóstico de la presente proyección es muy importante porque es cuando se produce el inicio de la temporada lluviosa de la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, así mismo es cuando se reanudan las precipitaciones en la Zona Norte y la región Caribe luego de un breve lapso con pocas lluvias.

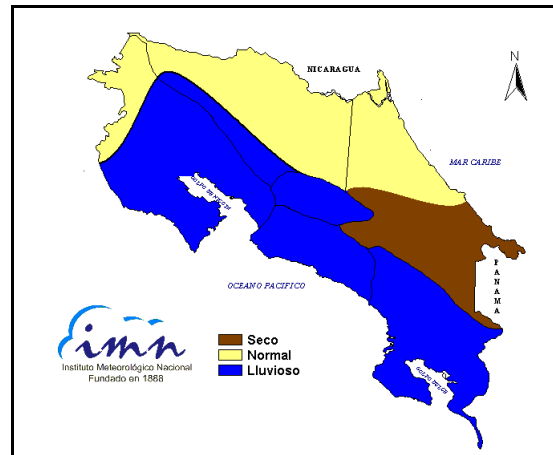
Ahora bien, está muy bien comprobado y documentado que el clima del país no es controlado únicamente por las fases del Niño y la Niña, sino también por la influencia que ejercen las temperaturas del mar en el océano Atlántico tropical<sup>8-16</sup>. Por lo tanto el patrón de lluvias asociado al Niño puede variar significativamente según las condiciones de temperatura del océano Atlántico.

De acuerdo con las investigaciones de variabilidad climática<sup>8-11</sup>, en el escenario de que se presenten simultáneamente un evento cálido en el Atlántico y El Niño en el primer semestre

del año, el primero tiene un mayor efecto en el clima del país que el segundo, lo contrario sucede si ambos eventos cálidos coinciden en el segundo semestre del año. No obstante, bajo estas circunstancias también se debe de ponderar el efecto combinado o individual de ambos fenómenos, puesto que en este momento los dos presentan un grado de intensidad entre moderada y fuerte. La dinámica de la interacción océano-atmósfera muestra que si el Pacífico+Caribe+Atlántico están más calientes que lo normal, habría un mayor contenido de humedad disponible en el aire pero con un viento alisio más débil que lo normal. Este tipo de combinación tiene el efecto neto de aumentar la posibilidad de lluvias en la Vertiente del Pacífico. Como consecuencia de lo anterior, es posible que aun bajo el efecto del actual evento de El Niño se puedan registrar algunas lluvias fuera de temporada en la Vertiente del Pacífico, tal como efectivamente sucedió. Se ha determinado que bajo el mismo escenario de eventos cálidos en el Pacífico y el Atlántico, el inicio de la temporada de lluvias no sufriría atrasos significativos, e incluso no se descarta que en algunos lugares hasta pueda adelantarse debido al alto grado de calentamiento existente en el océano Atlántico.

Tomando en consideración los resultados de los modelos climáticos, los modelos estadísticos, los estudios de variabilidad climática y los escenarios de los años análogos, en la figura 8 se muestra el pronóstico estacional del trimestre mayo-julio. Condiciones más lluviosas que las normales se pronostican para casi toda la Vertiente Pacífico y Valle Central, la excepción sería el sector noroeste de la provincia de Guanacaste (cantones de La Cruz, Liberia y Filadelfia), donde la condición normal es la más probable, no obstante, no se puede descartar que condiciones más lluviosas se puedan extender también a estos cantones. En la

Zona Norte y el Caribe Norte predominaría la condición normal, no obstante hay una significativa posibilidad de que pueda llover menos que lo normal, salvo en las laderas orientales de la cordillera de Guanacaste (cuenca del Arenal, Ciudad Quesada, etc) donde la tendencia es hacia condiciones más lluviosas. La única región que presentaría pocas precipitaciones es el Caribe sur, el cual es un patrón en el que coinciden todos los elementos considerados.



**Figura 8.** Condiciones climáticas del periodo mayo-julio del 2010. Fuente: IMN.

La tabla 1 muestra en detalle las condiciones esperadas del próximo trimestre (mayo-julio). En mayo no se estiman condiciones secas en ningún punto del país, más bien estará normal. Mientras que junio será muy lluvioso en la toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, sin embargo se esperan condiciones de normales a poco lluviosas en la Zona Norte y la región del Caribe.

REGION	MAY	JUN	JUL	MJJ
Pacífico Norte	N	LL	LL	LL
Valle Central	N	LL	LL	LL
Pacífico Central	N	LL	LL	LL
Pacífico Sur	N	LL	N	LL
Zona Norte	N	N	S	N
Caribe Norte	N	N	S	N
Caribe Sur	N	S	S	S

**Tabla 1.** Condiciones más probables de lluvia en el país para el trimestre abril-junio del 2010. N=normal; S=seco; TS=temporada seca. Fuente: IMN

En julio, las condiciones seguirán estando lluviosas en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, sin embargo estará relativamente seco o menos lluvioso en la Zona Norte y la región del Caribe.

Con respecto al inicio de la temporada lluviosa en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, se mencionó antes que bajo las actuales y futuras circunstancias de la temperatura del mar en ambos océanos, cabe la posibilidad de que la temporada del 2010 se adelante como ya sucedió en el Pacífico Sur. En la figura 9 se muestra la estimación final de las fechas de inicio de la temporada de lluvias del 2010. En general la temporada comenzará con un adelanto que varía entre 15 y 30 días.



**Figura 9.** Fechas de inicio de la temporada lluviosa 2010. Fuente: IMN.

El presente pronóstico incluye al mes de julio, donde las condiciones meteorológicas suelen cambiar significativamente con respecto a las de mayo y junio, principalmente por la ocurrencia del veranillo o canículas en la zona del Pacífico y temporales en la región del Caribe. Este año, debido al contexto meteorológico y oceánico, las condiciones serían distintas a las normales, específicamente por la posibilidad de que en la Vertiente del Pacífico la canícula sea débil y en general julio sea un mes más lluvioso que lo

normal, mientras que en el Caribe y la Zona Norte la posibilidad de fuertes temporales sería baja e incluso sea un mes menos lluvioso que lo usual.

## TEMPORADA DE CICLONES DEL OCEANO ATLANTICO

La temporada de ciclones del Atlántico comienza oficialmente el 1 de junio y se extiende hasta el 30 de noviembre, siendo agosto-setiembre-octubre el trimestre más activo. En términos relativos al promedio de los últimos 50 años, en cada temporada se registran un total de 10 ciclones (entre tormentas y huracanes), de los cuales 6 son huracanes y 4 son tormentas tropicales). De los 6 huracanes, al menos dos se convierten en huracanes intensos en la escala de intensidad de Saffir-Simpson.

Para la temporada del 2010, los Centros Climáticos internacionales pronostican una temporada más activa que lo normal: entre 11 y 16 ciclones tropicales, de los cuales entre 6 y 8 se convertirán en huracanes. Sin embargo es muy probable que estos números aumenten en las próximas revisiones de los modelos, debido al considerable aumento de las temperaturas del océano Atlántico y al gradual desvanecimiento del fenómeno de El Niño. Por ejemplo en los años análogos al 2010 del IMN (1958, 1966, 1995, 2003 y 2005) se produjeron en promedio 17 ciclones, de los cuales 9 se convirtieron en huracanes. Específicamente en la cuenca del mar Caribe se presentaron en promedio 4 ciclones, de los cuales 2 fueron huracanes intensos. Una curiosidad más de todas las temporadas de huracanes análogas es que el primer ciclón se originó en junio o antes (2003), y finalizó en diciembre.

Por lo tanto, estamos ante la eventual presencia de una temporada de huracanes no solo muy intensa sino también más prolongada que lo normal. Esto significa que el riesgo de ser afectados directamente o indirectamente por un ciclón es muy alto, máxime que en las últimas décadas se han observado dos características

muy importantes: hay una tendencia lineal, positiva y estadísticamente significativa en el número de huracanes intensos en el mar Caribe y los ciclones están pasando cada vez más cerca del país.

### Definiciones

1. ENOS: abreviatura del fenómeno El Niño Oscilación del Sur, cuyas 3 fases son: El Niño, Neutral, La Niña.
2. Anomalía: diferencia entre el valor actual y el promedio histórico.
3. AMO: abreviatura en inglés de la Oscilación Multidecadal del Atlántico, fenómeno oceánico que modula en escalas de décadas las fases frías y calientes de la temperatura del mar del océano Atlántico.
4. La Zona de Confluencia Intertropical es un cinturón semipermanente en la franja ecuatorial donde confluyen los vientos alisios del hemisferio sur y norte, caracterizado por nubes de gran desarrollo vertical y que es determinante en la temporada de lluvias sobre Costa Rica
5. Ensamble: un conjunto o colección de pronósticos individuales validados en el mismo tiempo.
6. IRI: The International Research Institute for Climate and Society.
7. El Sistema de Selección de Años Análogos (SSAA) ubica aquellos años en los registros históricos, que presentaron una tendencia de los parámetros de control del océano y la atmósfera similar a las del año que se pronostica. Se consideran las condiciones observadas en los últimos 6 meses y las proyectadas para los próximos 4 meses con respecto al mes de referencia.
8. Alfaro, E., 1998. Influencia de los Océano Pacífico y Atlántico tropical sobre los patrones de precipitación en Centroamérica. Tesis Doctoral, Universidad de Concepción, Chile.
9. Alfaro, E., L. Cid y D. Enfield, 1998. Relaciones entre la precipitación en Centroamérica y los océanos Pacífico y Atlántico tropical. Investigaciones Marinas, 26, 59-69.
10. Waylen, P., C. Caviedes y M. Quesada, 1996: Interannual variability of monthly precipitation in Costa Rica. J. Climate, 9, 2606-2613.
11. Alfaro, E., 1999. Análisis de las Anomalías en el inicio y el término de la estación lluviosa en Centroamérica y su relación con los océanos Pacífico y Atlántico tropical. Top. Meteor. Oceanog., 6, 1-13.
12. Enfield, D., 1996. Relationship of inter-American rainfall to tropical Atlantic and Pacific SST variability. Geophys. Res. Lett., 23, 3305-3308.
13. Enfield, D. y E. Alfaro, 1999. The dependence of Caribbean rainfall on the interaction of the tropical Atlantic and Pacific oceans. J. Climate., 12, 2093-2103.
14. Chen, A. y M. Taylor, 2002. Investigating the link between early season caribbena rainfall and the El Niño+1 year. Int. J. Climatol., 22, 87-106.
15. Giannini, A., Y. Kushnir y M. Cane, 2000. Interannual variability of Caribbean rainfall, ENSO, and the Atlantic ocean. J. Climate., 13, 297-311.
16. Taylor, M., D. Enfield y A. Chen, 2002. Influence of the tropical Atlantic versus the tropical Pacific on Caribbean rainfall. J. Geophys. Res., 107, 1-14.