

## BOLETÍN DEL ENOS<sup>1</sup> N°34 30 de julio, 2010

### ... FENOMENO DE LA NIÑA ...

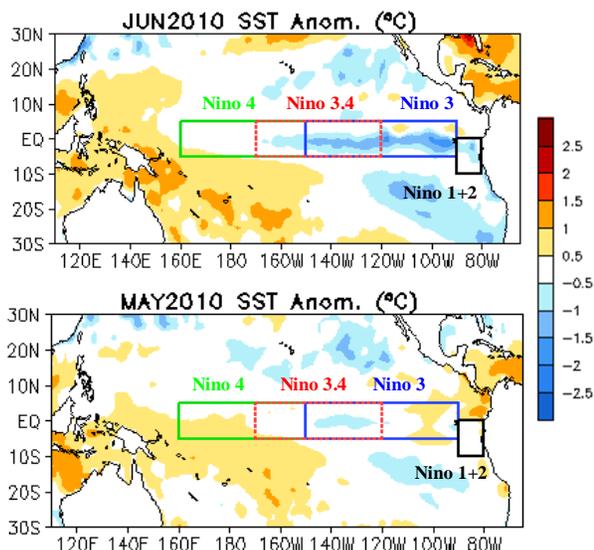
#### RESUMEN

Los datos de junio y julio terminaron de confirmar que las condiciones atmosféricas y oceánicas actuales son consistentes con las fases iniciales del fenómeno de La Niña. Hay una probabilidad del 80% de que este fenómeno persista al menos hasta finales del 2011. Los modelos pronostican que el mayor enfriamiento del océano Pacífico se producirá en los próximos 2 a 4 meses y que será de moderada magnitud. Por otro lado la temperatura del mar en la franja tropical del océano Atlántico continúa manifestando niveles extremos, pues en junio se estableció un nuevo record de calentamiento, el más alto para un mes de junio desde 1850.

Con respecto al pronóstico climático del trimestre agosto a octubre todo indica que será excepcionalmente más lluvioso que lo normal, particularmente en la Vertiente del Pacífico y Valle Central, mientras que habría una reducción significativa en la Vertiente del Caribe. La temporada de huracanes será más intensa y prolongada que lo normal, se estiman entre 13 y 27 ciclones en la cuenca del Atlántico, de los cuales 5 podrían pasar y/o formarse en el mar Caribe, con el peligro de ocasionar condiciones adversas en la costa del Pacífico por los efectos indirectos.

#### DIAGNÓSTICO

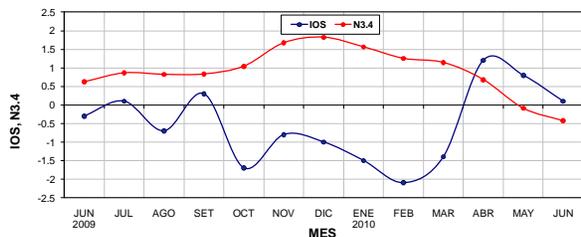
La figura 1 muestra las variaciones horizontales de la anomalía<sup>2</sup> de la temperatura del océano Pacífico tropical entre mayo y junio del 2010. Nótese en mayo el predominio de condiciones neutras o normales, mientras que en junio se desarrolló una banda de aguas frías de hasta 1.5°C más bajas que las normales, circunstancia que denota el proceso de formación de La Niña. Este enfriamiento no solamente se está expandiendo horizontalmente, sino también verticalmente, pues se han medido anomalías mucho más intensas (hasta 6°C más frío que lo normal) que en la superficie. Esta fuerte anomalía es el precursor más confiable de que el fenómeno de La Niña seguirá intensificando en los próximos meses. La figura 1 también muestra que desapareció por completo el calentamiento de las aguas en el Pacífico de Costa Rica y Panamá, actualmente las temperaturas son las normales aunque con tendencias a enfriarse.



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

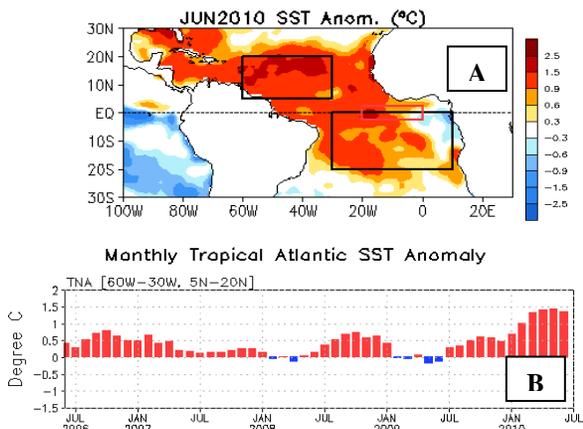
En cuanto al comportamiento de los parámetros atmosféricos del ENOS, el indicador de presión atmosférica IOS (Índice de Oscilación del Sur)

permanece con signo positivo desde abril, lo cual también es consistente con el desarrollo del fenómeno de La Niña.

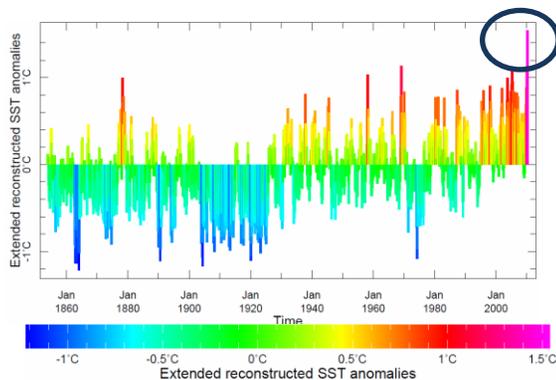


**Figura 2.** Evolución temporal del índice IOS (atmósfera) y Niño-3.4 (océano). Fuente: CPC-NOAA (EUA).

Con respecto al Océano Atlántico Tropical (otro fuerte modulador del clima en Costa Rica), la figura 3.A muestra la extensión y magnitud del calentamiento, el cual cubre toda la franja tropical del océano Atlántico con anomalías de hasta 2.5°C. El calentamiento de este año llegó hasta una anomalía máxima de +1.7°C (entre el 21 de abril y el 5 de mayo), y representa no solo el valor más alto de este siglo (figura 3.B), sino que de todo el registro histórico que data de mediados del siglo XIX (figura 4).

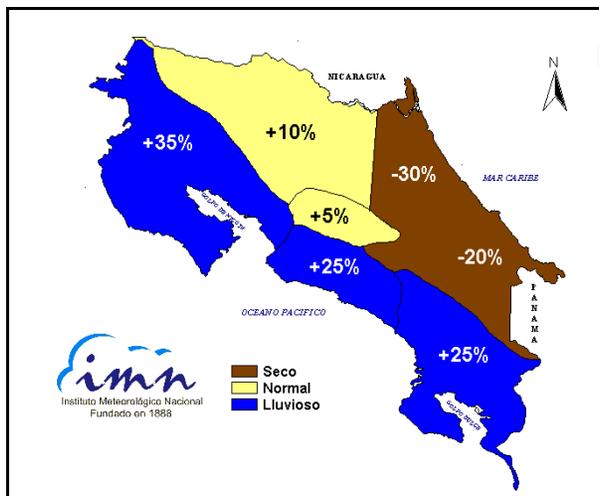


**Figura 3.** Anomalías de la temperatura en el Atlántico Tropical Norte (ATN, 5.5°N-23.5°N; 57.5°O-15°O). (A) variación espacial de junio 2010. (B) variación mensual. Fuente: CPC-NOAA (EUA).



**Figura 4.** Variación del índice de temperatura del Atlántico tropical. El valor más alto registrado fue de 1.7 en abril del 2010. Fuente: ERSST v.3b (NCDC/NOAA).

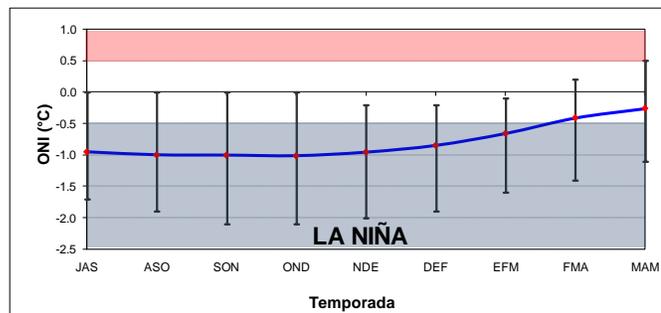
En cuanto a las condiciones meteorológicas de junio, la figura 5 muestra el comportamiento de las precipitaciones por regiones climáticas. Nótese que en toda la Vertiente del Pacífico llovió más de lo normal, en porcentajes que oscilaron entre 25% y 35%, siendo Guanacaste la región relativamente más lluviosa. Por el contrario, en toda la región del Caribe llovió menos de lo normal, el déficit varió entre 20% y 30%. Definitivamente este cambio temporal del clima es producto del fenómeno de la Niña y el calentamiento record en el Atlántico, los cuales tienen el efecto neto de modificar los patrones de vientos dominantes, de forma tal que los vientos alisios han disminuido y hasta desaparecido en varias ocasiones, dando paso al dominio de los vientos monzónicos proveniente del océano Pacífico. La Zona Norte y el Valle Central mostraron condiciones ligeramente más lluviosas pero dentro del rango normal. Este año no se registró el veranillo de San Juan, el cual se presenta por lo general en la tercera o cuarta semana de junio. En los primeros días de junio un fenómeno meteorológico muy particular produjo condiciones extremas en el Pacífico Central, se trató de un conglomerado convectivo que ocasionó una tormenta severa acompañada de vientos muy fuertes, condiciones que cobraron la vida de una persona, dejaron damnificadas a unas mil y ocasionaron graves daños a las propiedades e infraestructura.



**Figura 5.** Estado de las lluvias en junio del 2010 según las regiones climáticas. Desviación porcentual con respecto al promedio correspondiente. Fuente: IMN.

## PRONOSTICO DE ENOS

La figura 6 muestra el pronósticos del índice de temperatura Niño3.4 (uno de los indicadores oceánicos del ENOS), obtenido de 21 modelos dinámicos y estadísticos. El pronóstico cubre el periodo de julio del 2010 a mayo del 2011. Según el promedio del ensamble<sup>3</sup> de modelos (línea azul en la figura 6), se pronostica que el enfriamiento asociado a La Niña persistirá al menos hasta abril del 2011. De momento los modelos no pronostican un evento de gran intensidad, la evaluación inicial muestra que la máxima magnitud oscilaría entre  $-1.0^{\circ}$  y  $-1.5^{\circ}$ , el último evento de La Niña se registró entre agosto del 2007 y mayo del 2008 y tuvo una magnitud máxima de  $-2.2$  (índice N3.4). Según la figura 6, un aspecto particular del nuevo evento es que la máxima intensidad no se producirá en el invierno boreal (diciembre-febrero) como sucede normalmente, sino más bien en el otoño (setiembre-noviembre).



**Figura 6.** 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>4</sup>.

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

Respecto a las predicciones de las temperaturas del Océano Atlántico Tropical, los modelos pronostican una gradual disminución del calentamiento, pero en un nivel tal que se mantendrá en el tercil alto de la distribución histórica, es decir, con un grado de intensidad entre fuerte y moderado.

## PROYECCION CLIMATICA AGOSTO-OCTUBRE 2010

En cuanto a las proyecciones climáticas para Costa Rica, se realizaron con base en: 14 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>5</sup> y la influencia climática que ejercen las condiciones térmicas del océano Pacífico y Atlántico.

En la proyección de lluvia del trimestre agosto-octubre, el 90% de los modelos climáticos pronostican condiciones más lluviosas en la Vertiente del Pacífico. Las mayores posibilidades de escenarios más lluviosos y extremos se presentarán en el Pacífico Norte. Existe gran concordancia en que el Caribe Sur será la región relativamente más seca del periodo de pronóstico.

El consenso también es alto en la posible formación de al menos un ciclón tropical en el mar Caribe.

Para efectos de determinar los años análogos del 2010, se ha asumido años con transición de El Niño a La Niña y calentamiento en el Atlántico tropical. Con base en información recopilada hasta el mes de junio, se determinó que los años análogos al 2010 son 1942, 1995, 1998, 2005 y 2007.

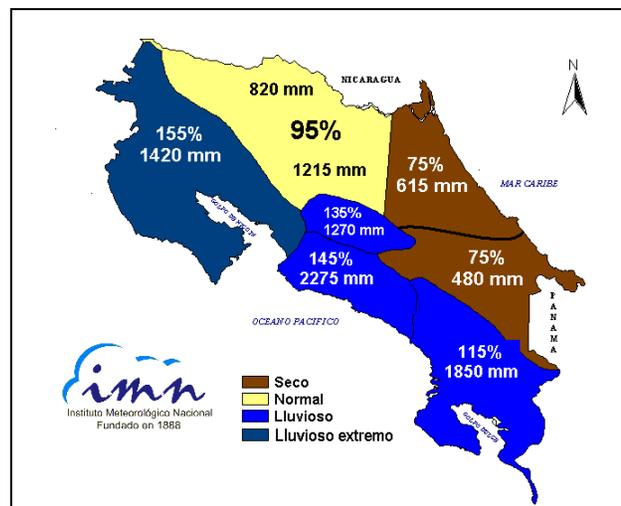
El periodo de pronóstico de la presente proyección es muy importante por la variabilidad climática que se observa de un mes al siguiente, por ejemplo agosto es muy lluviosos en la Zona Norte y la región Caribe debido a la intensificación de los vientos alisios, ondas tropicales y bajas presiones en altura, por el contrario en el Pacífico Norte y el Valle Central son meses en que las precipitaciones disminuyen debido al fenómeno de las canículas o veranillos. En setiembre y octubre las precipitaciones aumentan en el Pacífico y disminuyen en la costa del Caribe

Muchas investigaciones han comprobado la influencia climática en Costa Rica que ejercen las temperaturas del mar Caribe y el océano Atlántico tropical<sup>6-14</sup>. En este sentido se ha determinado que bajo estas circunstancias, las precipitaciones deberían de aumentar en la Vertiente del Pacífico y normalizarse o disminuir en la Vertiente del Caribe. La situación podría empeorar si se desatara un fenómeno de la Niña en el océano Pacífico, ya que entonces las precipitaciones serían aun más altas que en condiciones normales, incluso el veranillo en la zona del Pacífico no se presentaría e imperaría un déficit y temperaturas altas en la Vertiente del Caribe.

En vista de que ya es un hecho el fenómeno de La Niña y que el

calentamiento en el Atlántico continuará, las condiciones de lluvia en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central deberían de ser extraordinariamente intensas hasta que finalice la temporada lluviosa.

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 7 se muestra el pronóstico estacional del trimestre agosto-octubre. Condiciones muy lluviosas se pronostican para toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, pero será relativamente más lluvioso en el Pacífico Norte, donde se estima un 55% más de lluvia. En el resto del Pacífico los porcentajes de exceso varían de 15% al 45%. Es muy probable que este incremento de las precipitaciones estará muy relacionado con una mayor cantidad de aguaceros y de uno o dos temporales. Por el contrario habrán condiciones menos lluviosas en la Vertiente del Caribe, se estima un déficit medio del 25%. Solo en la Zona Norte se pronostican lluvias normales.



**Figura 7.** Pronóstico de las precipitaciones del periodo agosto-octubre del 2010. En cada región el número superior se refiere al porcentaje en relación con el promedio y el de abajo a la lluvia total correspondiente. Fuente: IMN.

La tabla 1 muestra en detalle las condiciones esperadas del próximo trimestre. Con la excepción del Pacífico Sur, Julio será lluvioso en

la toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central. Mientras que lloverá lo normal en el Pacífico Sur, la Zona Norte y el Caribe Norte, solamente en el Caribe Sur las precipitaciones estarán más bajas que lo niveles normales.

Con respecto al veranillo que normalmente se produce en la primera quincena de agosto y que afecta al Valle Central y a Guanacaste, se pronostica que no se producirá, todo lo contrario, seguirá lloviendo al mismo ritmo o mayor que l e julio. En general se espera que los tres meses sean más lluvioso que lo normal en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, sin embargo se esperan condiciones aun más lluviosas en Guanacaste. Nótese en octubre la posibilidad de lluvias extremas en todo el Pacífico, seguramente relacionadas con un fuerte temporal y/o aguaceros vespertinos intensos. Es muy baja o casi nula la posibilidad de que a finales de octubre comience la temporada seca en la parte norte de Guanacaste, todo indica que seguirá lloviendo en la primera semana de noviembre.

REGION	AGO	SET	OCT	ASO
Pacífico Norte	LL	LL	LL	LL
Valle Central	LL	LL	LL	LL
Pacífico Central	LL	LL	LL	LL
Pacífico Sur	LL	LL	LL	LL
Zona Norte	N	N	N	N
Caribe Norte	S	S	N	S
Caribe Sur	S	S	S	S

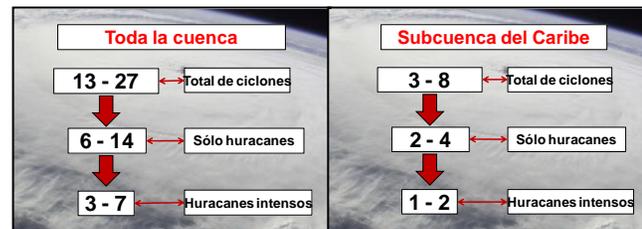
**Tabla 1.** Condiciones más probables de lluvia en el país para el trimestre agosto-octubre del 2010. N=normal; S=seco. Fuente: IMN

## TEMPORADA DE CICLONES DEL OCEANO ATLANTICO

La temporada de ciclones del Atlántico comenzó el 1 de junio y se extenderá al menos 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 Saffird-Simpson. Hasta este momento se han registrado dos fenómenos, un huracán (Alex) y una tormenta tropical (Bonnie).

Para el 2010 se pronostica una temporada muy intensa de ciclones, la revisión más reciente indica que se podrían formar entre 13 y 27 ciclones tropicales, de los cuales la mitad son huracanes (figura 8).



**Figura 8.** Pronóstico de la temporada de ciclones 2010 en la cuenca del océano Atlántico.

El número de ciclones pronosticados ha venido aumentando debido al considerable incremento de las temperaturas del océano Atlántico y a la formación de La Niña. Según los años análogos del IMN, en promedio se registrarían unos 19 ciclones (11 huracanes y 8 tormentas) en toda la cuenca, sin embargo solo en la subcuenca del mar Caribe se presentarían 5 ciclones, dos de los cuales podrían ser huracanes intensos.

Por lo tanto, estamos ante la amenaza de una temporada de lluvias y huracanes muy intensa. El riesgo por impactos negativos es muy alto, no solo por el grado de amenaza sino también por el grado de vulnerabilidad de la población, máxime que las precipitaciones comenzaron más temprano, con mucha regularidad e intensidad, por ejemplo en Guanacaste la lluvia acumulada hasta julio ya había superado la lluvia de todo el 2009. La posibilidad de ser afectados directamente o indirectamente por un ciclón también es mayor que en otros años, debido a que en las últimas décadas se ha observado una tendencia lineal, positiva y estadísticamente

significativa en el número de huracanes intensos en el mar Caribe<sup>15</sup> y los ciclones están pasando cada vez más cerca del país<sup>16</sup>.

### Definiciones y referencias

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. Ensamble: un conjunto o colección de pronósticos individuales validados en el mismo tiempo.
4. IRI: The International Research Institute for Climate and Society.
5. 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.
6. Alfaro, E., 1998. Influencia de los Océano Pacífico y Atlántico tropical sobre los patrones de precipitación en Centroamérica. Tesis Doctoral, Universidad de Concepción, Chile.
7. 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.
8. Waylen, P., C. Caviedes y M. Quesada, 1996: Interannual variability of monthly precipitation in Costa Rica. *J. Climate*, 9, 2606-2613.
9. 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.
10. Enfield, D., 1996. Relationship of inter-American rainfall to tropical Atlantic and Pacific SST variability. *Geophys. Res. Lett.*, 23, 3305-3308.
11. 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.
12. Chen, A. y M. Taylor, 2002. Investigating the link between early season caribbean rainfall and the El Niño+1 year. *Int. J. Climatol.*, 22, 87-106.
13. Giannini, A., Y. Kushnir y M. Cane, 2000. Interannual variability of Caribbean rainfall, ENSO, and the Atlantic ocean. *J. Climate.*, 13, 297-311.
14. 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.
15. Alfaro, E., A. Quesada y F. Solano, 2010. Análisis del impacto en Costa Rica de los Ciclones Tropicales ocurridos en el Mar Caribe desde 1968 al 2007. Por publicar.
16. Alvarado, L., E. Alfaro, 2003. Frecuencia de los ciclones tropicales que afectaron a Costa Rica durante el siglo XX. *Tópicos Meteorológico y Oceanográficos*, 10(1): 1-11.