

## BOLETÍN DEL ENOS<sup>1</sup> N°33 24 de junio, 2010

### ... POSIBLE FENOMENO DE LA NIÑA ...

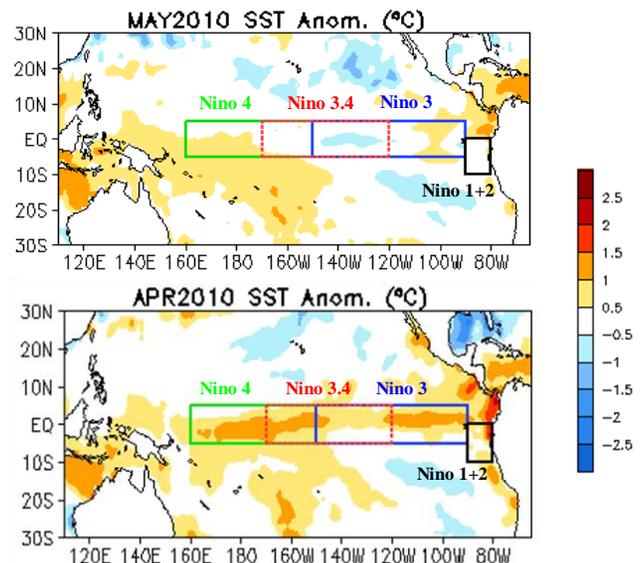
#### RESUMEN

Los datos de mayo y junio mostraron condiciones atmosféricas y oceánicas consistentes con las fases iniciales del fenómeno de La Niña. El 85% de los modelos de predicción muestran que La Niña es el escenario más probable para los próximos meses. Por lo tanto, con condiciones cada vez más claras y favorables, es muy seguro que para finales de junio o durante julio La Niña ya esté totalmente consolidada. Por otro lado la franja tropical del océano Atlántico continúa manifestando niveles records de temperatura del mar, mucho mayor que las del 2005 y que la de todo el registro que data de 1850.

Con respecto al pronóstico climático, el trimestre julio-setiembre será excepcionalmente más lluvioso que lo normal en la Vertiente del Pacífico y Valle Central, habría condiciones relativamente normales en el Pacífico Sur, la Zona Norte y el Caribe Norte, pero secas y calientes en el Caribe Sur. La temporada de huracanes será más intensa y prolongada que lo normal, por el momento se estiman entre 13 y 23 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.

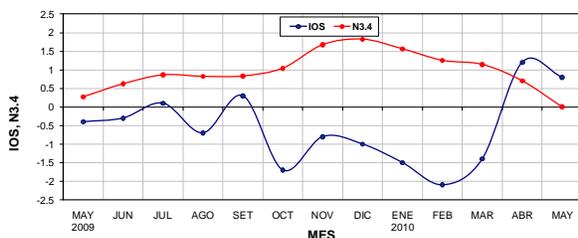
#### DIAGNÓSTICO

La figura 1 muestra las variaciones horizontales de la anomalía<sup>2</sup> de la temperatura del océano Pacífico tropical entre abril y mayo del 2010. En general el calentamiento del mar asociado a El Niño se disipó en su totalidad durante mayo (figuras 1), los valores de anomalías en la región Niño3.4 disminuyeron de +0.7°C en marzo a 0.0°C en mayo (figura 2). Sin embargo, debajo de la superficie del mar (hasta unos 200 m de profundidad) existe un anómalo y gran volumen de aguas con temperaturas que están entre 2°C y 5°C más frías que lo normal, las cuales están emergiendo y enfriando a la superficie a un ritmo relativamente rápido. Este enfriamiento submarino es el precursor más fuerte del fenómeno de La Niña. La figura 1 muestra que también se debilitó el calentamiento de las aguas en el Pacífico de Costa Rica y Panamá.



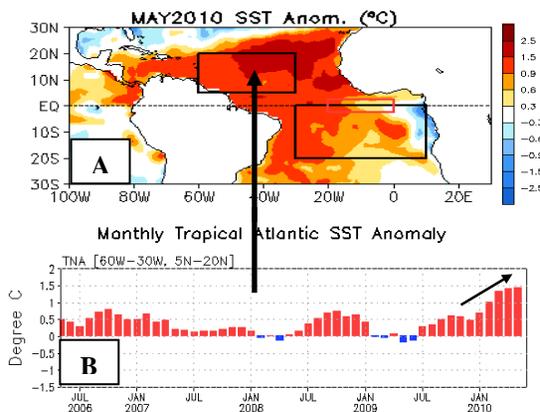
**Figura 1.** Variación espacial y temporal de las anomalías de temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico entre enero y febrero del 2010. Fuente: CPC/NOAA.

En cuanto al comportamiento de 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 un síntoma de que está en proceso el desarrollo del fenómeno de La Niña.



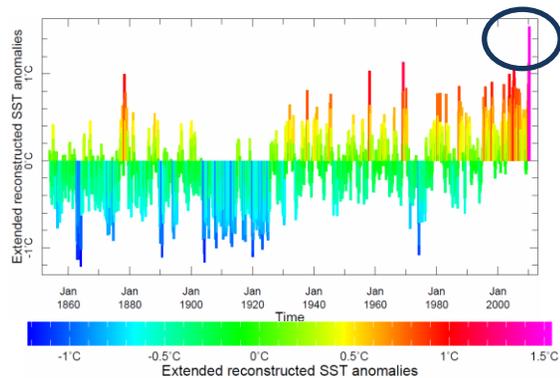
**Figura 2.** Evolución temporal del índice IOS (atmósfera) y Niño-3.4 (océano). Fuente: CPC-NOAA (EUA).

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 desde el 2006 (figura 3.B), sino que de todo el registro histórico que data de 1854 (figura 4).



**Figura 3.** Comportamiento de las anomalías de la temperatura en el Atlántico Tropical

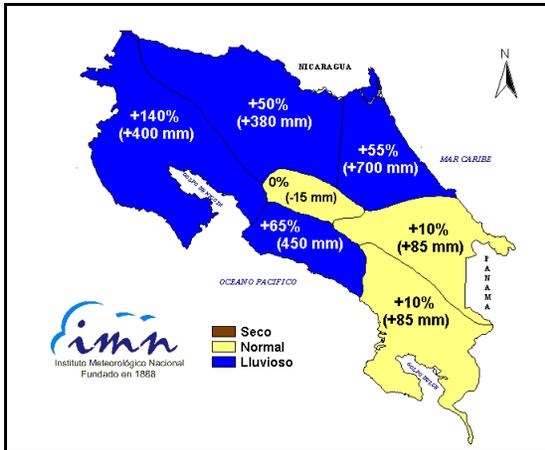
Norte (ATN, 5.5°N-23.5°N; 57.5°O-15°O). (A) variación espacial de mayo 2010. (B) variación mensual. Fuente: CPC-NOAA (EUA).



**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 mayo, las condiciones de lluvia fueron variables, desde extraordinariamente lluviosas en el Pacífico Norte hasta secas en sectores altos del cantón de San Carlos (Zona Norte). En términos porcentuales relativos al promedio, la zona más lluviosa fue de nuevo Guanacaste, con un exceso del 110%, seguido de las partes bajas de la Zona Norte (+65%). Los mayores déficit se registraron en el Valle Central y las partes altas de la Zona Norte, en ambos casos el faltante fue de 35%.

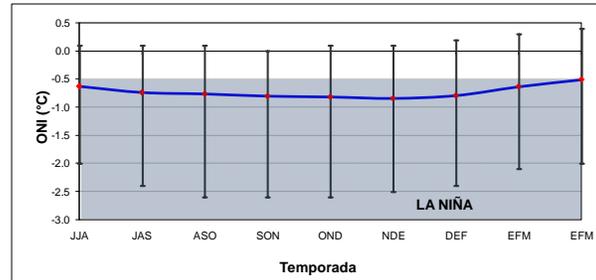
Respecto al balance anual de enero a mayo, los datos demuestran que en general ha llovido más de lo normal en todo el norte del país (figura 4), Guanacaste es el que presenta el acumulado porcentual más alto (+140%), seguido del Pacífico Central (+65%) y el Caribe Norte (+55%). El Valle Central, el Pacífico Sur y el Caribe Sur tienen acumulados normales, en gran parte debido a las pocas lluvias registradas en mayo.



**Figura 5.** Estado de las lluvias en el periodo enero-mayo del 2010. Desviación porcentual con respecto al promedio correspondiente. Fuente: IMN.

## PRONOSTICO DE ENOS

La figura 5 muestra el 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 junio del 2010 a marzo del 2011. Según el promedio del ensamble<sup>3</sup> de modelos (línea azul en la figura 6), se pronostica a partir de junio un enfriamiento en el Pacífico ecuatorial que se extenderá al menos hasta marzo del próximo año. En función del comportamiento de los parámetros atmosféricos (i.e. IOS, vientos, convección, etc) y si este enfriamiento es consistente, entonces es muy probable que se transforme en un nuevo evento de La Niña. La evaluación inicial muestra que la máxima magnitud de este nuevo evento oscilaría entre  $-0.6^{\circ}$  y  $-1.1^{\circ}$ . El último evento de La Niña tuvo una magnitud máxima de  $-2.2$  (N3.4) y se produjo entre agosto del 2007 y mayo del 2008. Entre el 30% y 40% de los eventos de La Niña son precedidos por El Niño en el mismo año calendario.



**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 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. Por lo que resta del año, el modelo CFS de los Estados Unidos no pronostica un calentamiento mayor que el registrado en abril.

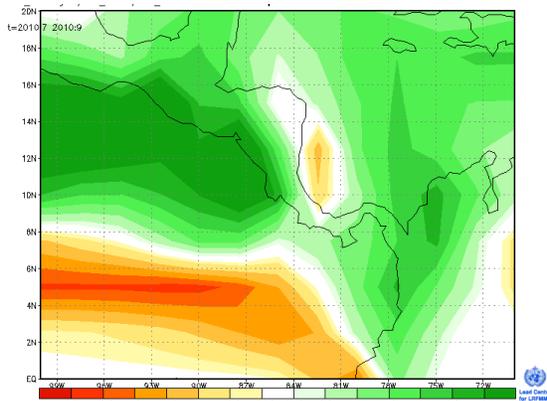
## PROYECCION CLIMATICA JULIO-SETIEMBRE 2010

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 julio-setiembre, el 80% de los modelos climáticos pronostican condiciones más lluviosas que las normales en todo el país, salvo en la región del Caribe (figuras 7). 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 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 mayo, se determinó que los años análogos al 2010 son 1942, 1964, 1995, 1998, 2005 y 2007.



**Figura 7.** Pronóstico de la anomalía de lluvia del ensemble de modelos climáticos, válido para el trimestre julio-setiembre del 2010. Las unidades son milímetros por día. Fuente: Organización Meteorológica Mundial (OMM).

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 julio y agosto son 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.

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 actualmente el panorama más probable para el resto del año es la afectación del fenómeno de La Niña y el calentamiento record en el Atlántico tropical, las condiciones de lluvia en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central deberían de ser extraordinariamente intensas hasta que finalice la temporada lluviosa.

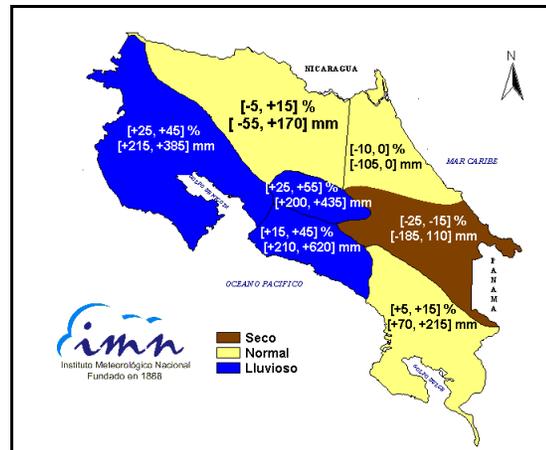
Tomando en consideración los resultados de los modelos climáticos, los modelos estadísticos, los estudios de variabilidad climática y los escenarios de los años análogos, en la figura 8 se muestra el pronóstico estacional del trimestre julio-setiembre. Condiciones más lluviosas que las normales se pronostican en casi toda la Vertiente Pacífico y el Valle Central. No se descarta la afectación de un temporal producto de un ciclón tropical en el mar Caribe o el Pacífico. En el Caribe Norte y la Zona Norte las precipitaciones serían las normales, no obstante hay más posibilidades de que llueva menos que lo normal en el Caribe Sur (Puerto Viejo, Manzanillo, Valle de La Estrella, Sixaola).

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 a las canículas o veranillos de julio y agosto que afectan por lo general al Pacífico Norte y el Valle Central, los modelos indicaron que habrá más lluvia que lo normal en ambos meses; por otro lado, los años análogos mostraron aumentos que oscilaron entre el 10% y 25% en el Pacífico Norte y del 25% al 55% en el Valle Central. Por lo tanto, todo indica que este año los veranillos serán más débiles que lo normal. En el Pacífico Norte la canícula de julio es marginalmente posible en dos periodos: el primero entre los días 1 y 5, el segundo entre el 26 y 31; mientras que en el Valle Central se presentaría entre el 26 de julio y el 4 de agosto en forma de una disminución o constantes interrupciones. La probabilidad es muy baja de que se presente la canícula de agosto, la cual regularmente ocurre durante la primera quincena de dicho mes.

En agosto las precipitaciones serán abundantes en todo el Pacífico y el Valle Central, no se descartan eventos lluviosos extremos en la mayor parte del mes. En la Zona Norte y el Caribe Norte las condiciones estarían relativamente normales en las llanuras, pero hay posibilidad de que llueva menos en las zonas altas. En el Caribe Sur continuará el déficit de precipitaciones.

En setiembre persistirá el patrón seco en el Caribe Sur, e incluso se extenderá al norte, abarcando también al Caribe Norte y Zona Norte; por el contrario estará excepcionalmente lluvioso en el Pacífico Norte, el Valle Central y el Pacífico Central, donde se pronostican eventos extremos como aguaceros o temporales muy intensos, lo cuales ocasionarán emergencias importantes. De nuevo el Pacífico Sur se pronostica con un nivel de amenaza menor que el del resto de la Vertiente del Pacífico.



**Figura 8.** Condiciones climáticas del periodo junio-agosto del 2010. El primer número del paréntesis cuadrado indica la desviación promedio de cada la región, el segundo muestra la desviación máxima posible. Fuente: IMN.

REGION	JUL	AGO	SET	JAS
Pacífico Norte	LL	LL	LL	LL
Valle Central	LL	LL	LL	LL
Pacífico Central	LL	LL	LL	LL
Pacífico Sur	N	LL	N	N
Zona Norte	N	N	S	N
Caribe Norte	N	S	S	N
Caribe Sur	S	S	S	S

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

## TEMPORADA DE CICLONES DEL OCEANO ATLANTICO

La temporada de ciclones del Atlántico comienza 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 Saffird-Simpson.

Para el 2010, los Centros Climáticos internacionales pronostican una temporada más activa que lo normal: entre 13 y 23 ciclones

tropicales. El número de ciclones pronosticados ha aumentado debido al considerable incremento de las temperaturas del océano Atlántico, al desvanecimiento del fenómeno de El Niño y la fuerte posibilidad de que se forme La Niña. Según los años análogos del IMN, específicamente en promedio se registrarían unos 16 ciclones (9 huracanes y 7 tormentas) en toda la cuenca, sin embargo solo en el mar Caribe la cuenca del mar Caribe se presentaron en promedio 5 ciclones, de los cuales 2 fueron huracanes intensos.

Por lo tanto, estamos ante la eventual presencia de una temporada de huracanes muy hiperactiva, lo cual 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 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 caribbena 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.