

### Contenido

### Página

<b>Resumen Meteorológico Mensual.....</b>	<b>2</b>
<b>Información Climática</b>	
Estaciones termoplumiométricas.....	17
Estaciones pluviométricas.....	18
Gráficos precipitación mensual.....	19
Mapa distribución de lluvias.....	25
Ubicación de estaciones meteorológicas.....	26
Estado del fenómeno ENOS.....	27
Pronóstico climático agosto-octubre 2011 .....	29
Descargas eléctrica, ICE.....	33
La Canícula.....	35

## RESUMEN METEOROLÓGICO JULIO DE 2011

**Eladio Solano León**

Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)  
Instituto Meteorológico Nacional

### Resumen

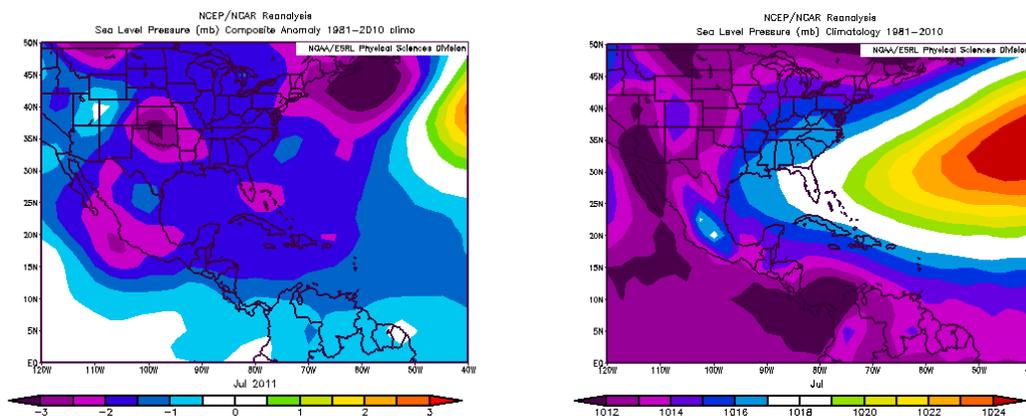
Julio de 2011 presentó una variabilidad notable en los patrones lluviosos sobre el territorio nacional, registrándose fuertes déficit en algunas regiones, así como importantes superávit en otras. Por otra parte, se presentaron dos períodos secos en el Valle Central y el Pacífico Norte: uno, en la primera quincena del mes y, otro, un poco más prolongado en la segunda quincena, reflejando el primer período canicular dentro del marco climatológico del país.

### 1. Condiciones atmosféricas regionales

Las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar (APNM), la altura geopotencial, el viento escalar, la temperatura del aire, la Oscilación Madden Julian (MJO) y la variable Omega reflejan las siguientes condiciones:

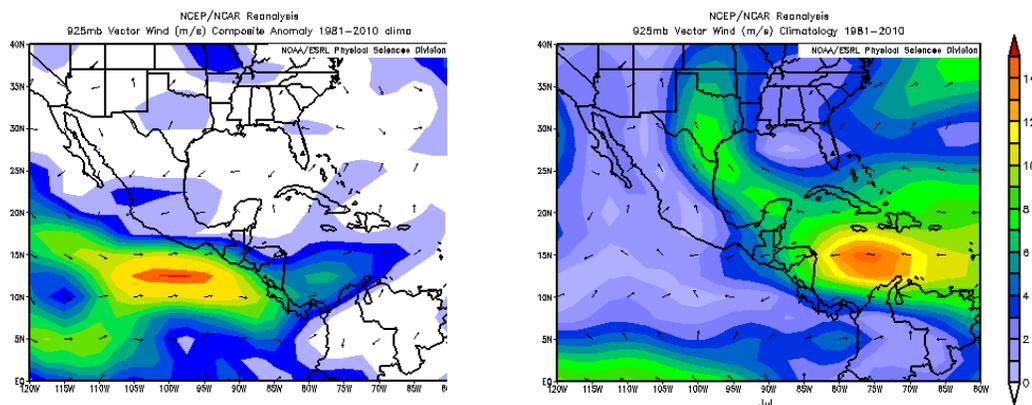
- 1) La presión atmosférica a nivel del mar se mantuvo por debajo del promedio sobre el Mar Caribe, México y el sur de los Estados Unidos.
- 2) El viento presentó anomalías sumamente importantes sobre el Océano Pacífico cercano a Centroamérica.
- 3) La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se mostró intermitentemente en el Mar Caribe y el Océano Pacífico cercano a Centroamérica.
- 4) La temperatura del aire, en parte de Centroamérica, y sobre toda la región del Mar Caribe se mantuvo por encima del valor promedio.
- 5) La Oscilación Madden Julian (MJO, por sus siglas en inglés) presentó escenarios tanto favorables como desfavorables para la actividad lluviosa del mes en la región centroamericana.
- 6) La variable Omega mostró condiciones contrastantes en la región Centroamericana y México con anomalías que indicaron patrones muy lluviosos en el Pacífico Oriental y una condición totalmente contraria en el Mar Caribe.

En la figura 1 se muestra la anomalía de presión atmosférica a nivel del mar (APNM), se observa la predominancia de valores por debajo del promedio sobre Centroamérica, el Mar Caribe, el Golfo de México y gran parte de América del Norte.



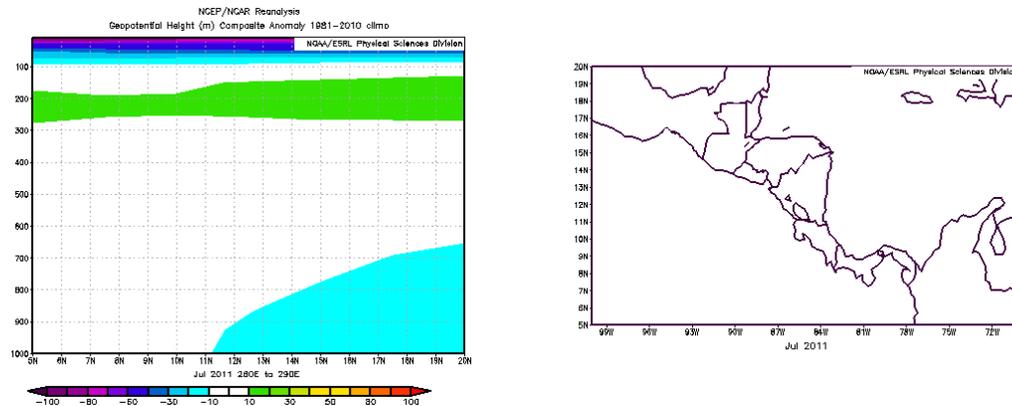
**Fig. 1.** Variación horizontal de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (APNM): a la izquierda, la anomalía de julio de 2011, a la derecha, la climatología o promedio para el mismo mes. La anomalía se define como la diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores promedio del mismo (climatología). Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

En la figura 2 se observa una importante anomalía de viento (m/s) del oeste sobre el Océano Pacífico Oriental, donde se presentaron los valores anómalos más importantes, así como en gran parte de Centroamérica. Los máximos se encuentran entre 6 y 7 m/s (21.6 km/h-25.2 km/h). Dicha situación favoreció el aumento de la actividad lluviosa en el Pacífico y, lo contrario, en la región Caribe, ya que el viento, a barlovento, es seco.



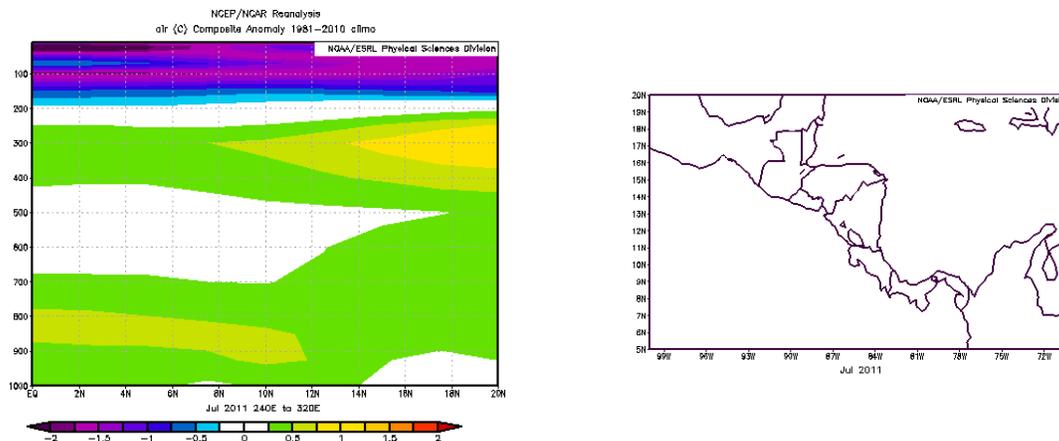
**Fig. 2.** Variación horizontal del viento escalar (m/s) en el nivel atmosférico de 925 hPa: a la izquierda, la anomalía de julio de 2011, a la derecha, la climatología o promedio para el mismo mes. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

En la figura 3 se aprecia el corte vertical de las anomalías de las alturas geopotenciales (m) en la troposfera sobre Centroamérica y sur de México. En dicho sector se observa que entre 300 y 200 hPa hay una anomalía positiva de 10 m a 30 m; mientras que en los niveles más bajos de la atmósfera entre superficie y los 700 hPa, entre los 11°N y 20°N, los valores están debajo de lo normal de 10 m a 30 m.



**Fig. 3.** Corte vertical meridional, promediado entre 5°N-20°N y 70°O-100°O sobre Centroamérica (derecha), de las anomalías de las alturas geopotenciales (m), para julio de 2011. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

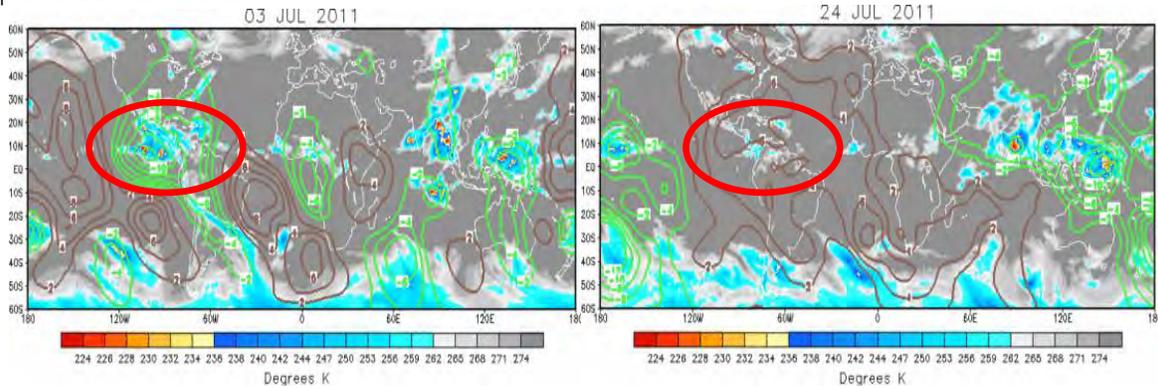
El corte vertical de la temperatura (°C) del aire se observa en la figura 4. Refleja sobre el nivel de superficie temperaturas por encima del promedio aproximadamente en 0.5 °C sobre gran parte de Centroamérica. De 900 a 800 hPa (990 y 1950 m) se tuvieron anomalías de 1 a 1.5 °C por encima del promedio. Estas anomalías podrían estar asociadas con el flujo (anómalo) cálido y húmedo que ingresó desde el Océano Pacífico a toda la región Centroamericana en estos niveles.



**Fig. 4.** Corte vertical meridional, promediado entre 5°N-20°N y 70°O-100°O, sobre Centroamérica (derecha), de las anomalías de temperatura (°C), para julio de 2011. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

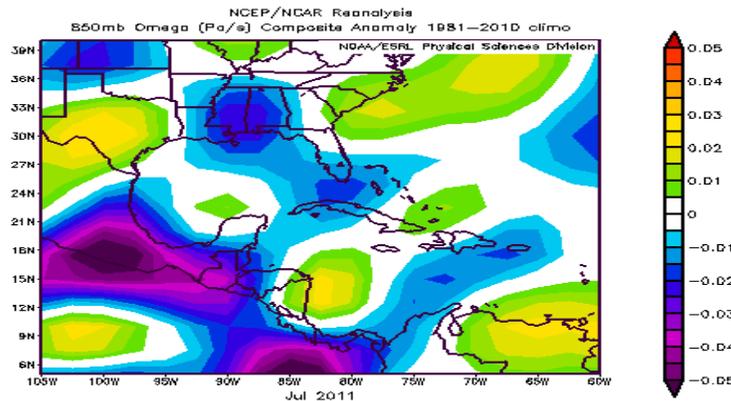
Las anomalías de la velocidad potencial en el nivel atmosférica de 200 hPa relacionadas con la Oscilación de Madden Julian (MJO, por sus siglas en inglés), mostraron comportamientos específicos a lo largo del período en estudio. Como se observa en la figura 5 a inicios del mes se presentaron patrones divergentes en dicho nivel que favorecieron la formación de precipitaciones sobre la región; no obstante, un patrón convergente y desfavorable para la

actividad lluviosa se presentó en los últimos días del mes, lo cual reforzó el periodo canicular.



**Fig. 5.** Anomalías de la velocidad potencial: divergencia (convergencia) en contornos verdes (café). La convergencia (divergencia) en altura desfavorece (favorece) la actividad lluviosa sobre el país.

La anomalía de la variable Omega (ver figura 6) muestra valores máximos negativos de -0.04 a -0.05 (Pa/s) sobre los alrededores de las costas del pacífico centroamericano, Panamá y sur de México. Dichos valores indican cuáles son las áreas de mayor inestabilidad atmosférica, las cuales se caracterizan por presentar nubosidad y lluvias.



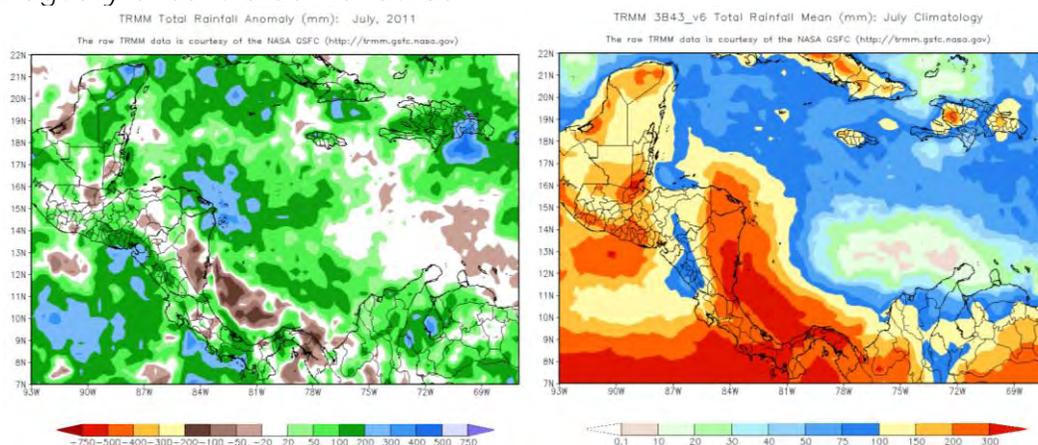
**Fig. 6.** Anomalía de Omega (Pa/s) de julio de 2011. El aire ascendente sobre el mar está relacionado con sistemas de baja presión y aumento de humedad; el aire descendente, por el contrario, está asociado con una atmósfera seca y estable, tal y como se observa sobre el suroeste del Caribe. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

Por otra parte durante este mes se presentaron tres tormentas tropicales en la cuenca del Atlántico (ver tabla 1), no obstante, las mismas no tuvieron impacto alguna en el país. Adicionalmente, en la región del Pacífico Oriental se presentaron dos ciclones tropicales que alcanzaron la categoría de huracán: Calvin y Dora. Este último catalogado como intenso, y que afectó el Pacífico Mexicano.

Región del Pacífico Oriental		Cuenca del Atlántico	
07-10 Julio	Huracán Calvin Categoría 1	17-22 Julio	Tormenta Tropical Bret
18-24 Julio	Huracán Dora Categoría 4 (Intenso)	20-22 Julio	Tormenta Tropical Cindy
		27-30 Julio	Tormenta Tropical Don

**Tabla 1.** Comportamiento de la temporada ciclónica en el Pacífico oriental y en la Cuenca del Atlántico en julio de 2011.

La figura 7 muestra la distribución espacial de las anomalías de las lluvias estimadas por el satélite TRMM y su respectiva climatología. Se observa el déficit de precipitaciones sobre la parte central del Caribe costarricense, lo cual es algo atípico para este mes; también, se muestra déficit sobre el Caribe de Nicaragua y el centro de Honduras.



**Fig. 7.** Anomalías de lluvia (mm) (izquierda) y su respectiva climatología, julio 2011. Valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) del promedio. Estimaciones hechas por el Satélite TRMM, NASA.

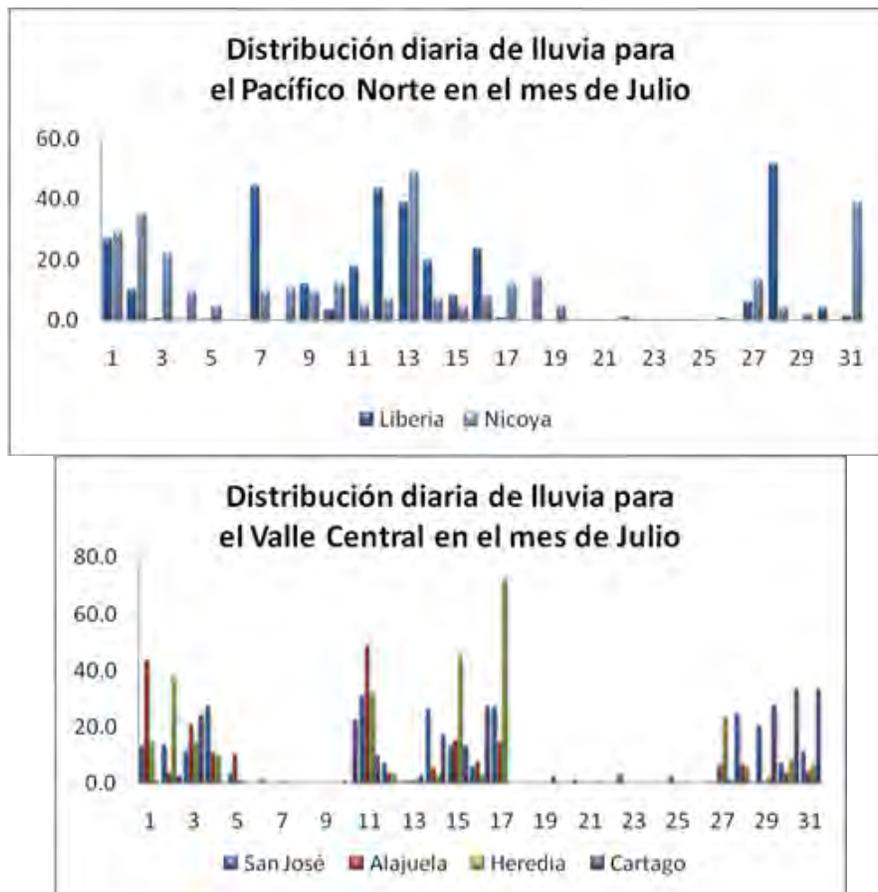
## 2. Condiciones atmosféricas locales

Este periodo se caracterizó por períodos lluviosos y secos claramente definidos particularmente en el Valle Central y el Pacífico Norte; no obstante, los eventos de lluvia fueron lo suficientemente intensos como para generar valores por encima de lo normal en ambas regiones. En lo que respecta al resto del territorio nacional, se presentaron distribuciones pluviométricas más uniformes.

Como es característico del mes de julio se presentó el período canicular en el Valle Central y el Pacífico Norte en la segunda quincena del mismo, entre los días 18 y 26. El veranillo o canícula es un periodo que se presenta dentro de la estación lluviosa en el cual la intensidad de las lluvias se reduce considerablemente, inclusive, registrándose días secos. Se requiere de 5 días secos consecutivos para que califique como tal. El veranillo está causado, entre otros factores, por un aumento en la velocidad de los vientos Alisios, lo que desfavorece el patrón lluvioso imperante en el mes. Se recalca el hecho de que este periodo se define, en general, no como una ausencia total de lluvia, sino por una disminución significativa en la intensidad de las mismas. Inclusive, el

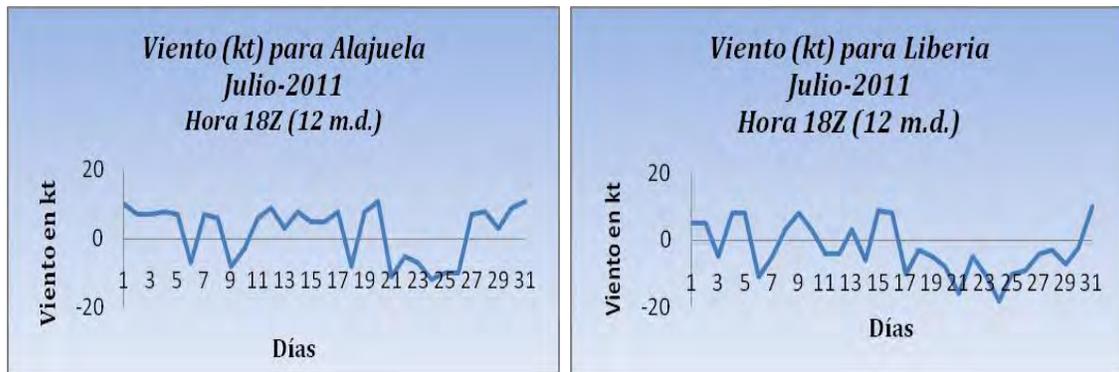
veranillo podría ser interrumpido por uno o dos días lluviosos, para luego continuar con el patrón relativamente seco o de lluvias muy aisladas.

La figura 8 muestra la distribución diaria pluviométrica de julio en el Valle Central y el Pacífico Norte, donde se aprecia una leve reducción de las precipitaciones en la primera quincena del mes, mientras que en la segunda quincena se observa la primera canícula para ambas regiones.



**Fig. 8.** Lluvia diaria (mm) en el Valle Central (izquierda) y el Pacífico Norte (derecha) lluvia (mm) para julio 2011.

La figura 9 muestra el comportamiento del viento en los Aeropuertos Internacionales Juan Santamaría de Alajuela y Daniel Oduber de Liberia. Se observa que a partir del día 17 se presentó un cambio en la dirección del viento en Liberia, manteniéndose relativamente fuerte al menos hasta el 27, mientras que en Alajuela, este patrón se presentó entre los días 20 y 27. Dicho comportamiento favoreció la ocurrencia del veranillo en ambas regiones del país; mientras que, por otro lado, cuando se presentó el viento húmedo del oeste (valores positivos), actividad lluviosa fue intensa en ambos sectores.



**Fig. 9** Viento diario (kt, nudos), 18 UTC (12 md hora local) en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (izquierda) y en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber (derecha), julio de 2011. Valores positivos (negativos) indican vientos del suroeste (noreste).

La tabla 2 muestra los valores mensuales (absoluto, anomalías y anomalías porcentuales) de algunas estaciones meteorológicas de país.

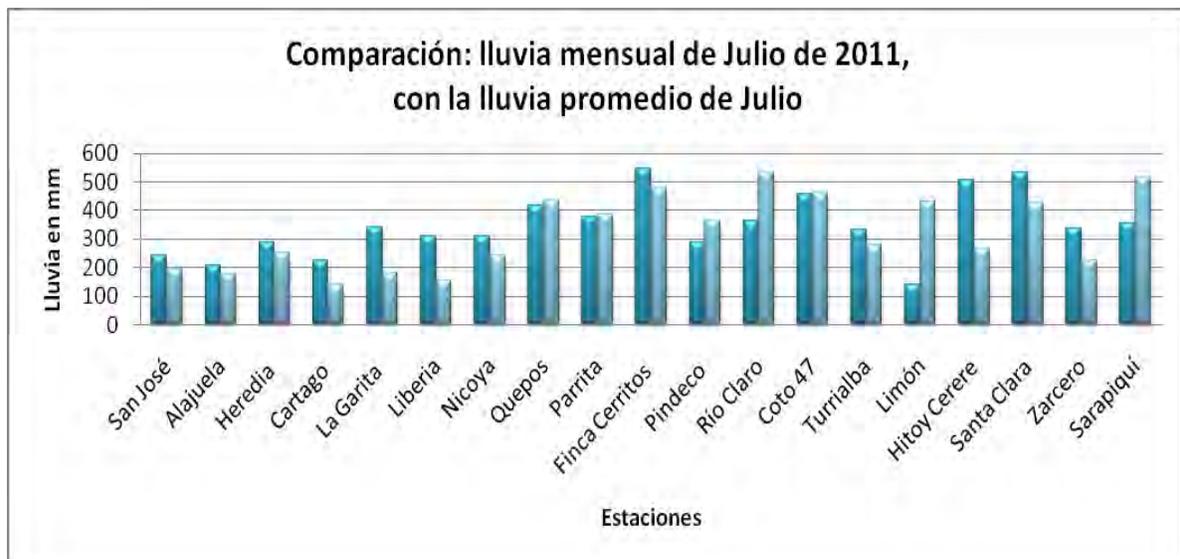
Región Climática	Estación Meteorológica	Acumulado Mensual (mm)	Promedio Mensual (mm)	Anomalía (mm)	(%) Anomalía mensual porcentual
Valle Central	San José	244.0	192.3	51.7	26.9
	Alajuela	205.5	177.3	28.2	15.9
	Heredia (Santa Bárbara)	285.7	251.8	33.9	13.5
	Cartago (Tecnológico)	223.4	138.6	84.8	61.2
	La Garita (RECOPE)	343.0	179.8	163.2	90.8
Pacífico Norte	Liberia	311.9	154.9	157.0	101.4
	Nicoya	311.1	244.7	66.4	27.1
Pacífico Central	Damas (Quepos)	416.3	436.1	-19.8	-4.5
	Finca Pocares (Parrita)	376.3	384.5	-8.2	-2.1
	Finca Cerritos (Aguirre)	546.3	478.2	68.1	14.2
Pacífico Sur	Pindeco	287.8	365.6	-77.8	-21.3
	Río Claro	362.0	533.2	-171.2	-32.1
	Coto 47	456.1	464.1	-8.0	-1.7
Caribe	Turrialba	333.3	278.0	55.3	19.9
	Limón	140.1	429.9	-289.9	-67.4
	Hitoy Cerere	505.4	265.7	239.7	90.2
Zona Norte	Santa Clara	533.9	428.0	105.9	24.7
	Zarcelero	337.1	225.6	111.5	49.4
	Sarapiquí	355.0	515.4	-160.4	-31.1

**Tabla 2.** Cantidades mensuales de lluvia y sus anomalías del mes de julio de 2011. Montos (mm) negativos (positivos) y porcentuales (%) de lluvia indican déficit (superávit).

A continuación, se presenta una síntesis del comportamiento pluviométrico regional de las precipitaciones:

- ✓ **Valle Central:** En esta región se presentaron superávit en todas las estaciones. Las mismas tuvieron anomalías positivas entre 28 y 160 mm.
- ✓ **Vertiente del Pacífico:** En el norte de esta vertiente se presentaron valores por encima de lo normal, por ejemplo, Liberia duplicó su valor promedio. En el Pacífico Central y Sur los montos de lluvia estuvieron muy cercanos al promedio, exceptuando Pindeco (Buenos Aires) y Río Claro que tuvieron 78 y 171 mm de déficit de lluvias, respectivamente.
- ✓ **Caribe y Zona Norte:** Las lluvias de este mes registraron un déficit muy considerable en la estación del Aeropuerto Internacional de Limón donde se presentó una anomalía negativa de 290 mm de lluvia, lo cual representó un déficit del 67%, el cual a su vez es el valor más bajo de precipitación histórico de los últimos 70 años en la región; por otra parte, en el resto de estaciones analizadas, las cuales en su mayoría están en sectores montañosos, se registraron superávit de hasta 239.7 mm como es el caso de Hitoy Cerere.

La figura 10 muestra la estadística de las estaciones mencionadas en la tabla 2 y su relación con los promedios.



**Fig. 10.** Comparación de datos mensuales de precipitación del mes julio (barras oscuras) con sus respectivo acumulado climatológico (barras claras) para este mismo mes.

### 3. Condiciones atmosféricas especiales y efectos sobre el país

#### 3.1 Ondas Tropicales

En el transcurso de este mes se presentaron 8 ondas tropicales que ingresaron al mar Caribe. De manera general, las Ondas Tropicales se desplazaron sobre el norte de Centroamérica y las que sobrepasaron el país ocasionaron precipitaciones de moderada intensidad con algunos casos aislados en los que se presentaron eventos extremos.

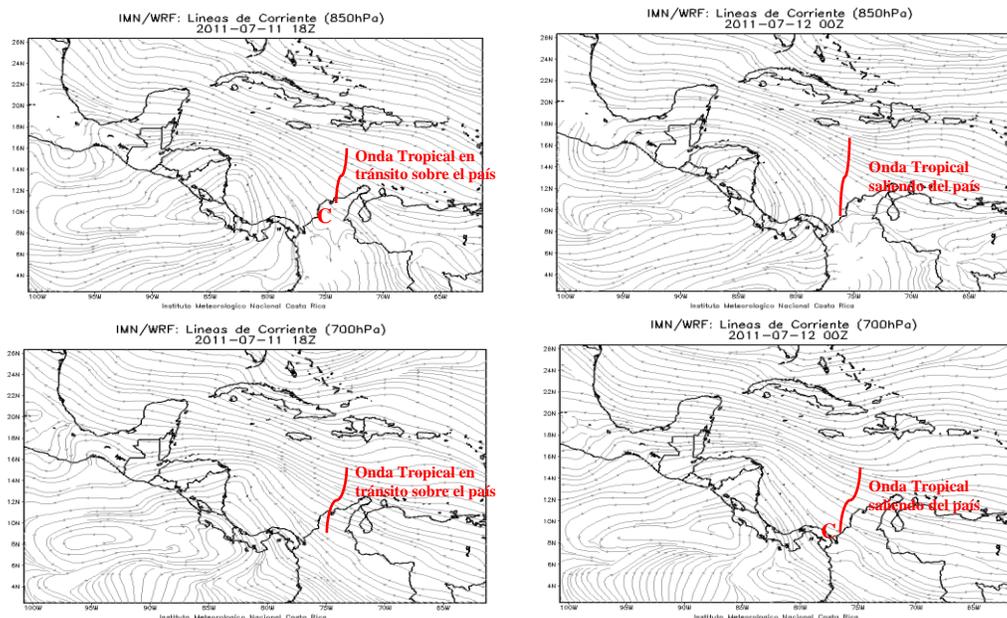
A continuación se muestra la tabla 3, en la que se ofrece de forma detallada la información referente a cada una de los sistemas en estudio.

Día	Nº Onda	Efecto
1	12	Ocasionó persistentes precipitaciones durante la tarde en el país. Además, generó inundaciones por alcantarillado saturado en Escazú
5	13	Produjo fuertes aguaceros en la vertiente del Pacífico, ocasionando inundaciones en la zona de Lepanto en Jicaral de Puntarenas. También se dio la caída de árboles.
9	14	Sin efecto, se desplazó al norte del país.
11	15	Abundantes lluvias en todo el territorio nacional durante este periodo y extendiéndose hasta horas de la noche. Se tuvo incidentes de inundaciones en Osa (Barú), Dominical, Río Claro, Jaco, Quepos, Tárcoles y Bagaces. En Acosta se presentó un derrumbe.
15	16	Se desplazó al norte sobre Nicaragua, no obstante, fortaleció la vorticidad de un sistema de baja presión que se encontraba sobre el país y ocasionó un reforzamiento de los aguaceros sobre gran parte del territorio nacional durante la tarde y primeras horas de la noche.
19	17	Sin efecto, se desplazó al norte sobre Nicaragua.
22	18	Sin efecto, se desplazó al norte sobre Nicaragua.
30	19	Ocasionó lluvias y aguaceros de variable intensidad en horas de la tarde, generando además el aumento en el caudal de ríos sobre el país. También se tuvo el reporte de un deslizamiento en la Interamericana Sur.

**Tabla 3.** Días en que transitaban ondas tropicales sobre Costa Rica o cerca del país (columna de la izquierda) durante julio; secuencia correlativa de éstas (columna central) y el efecto en el país (columna de la derecha).

#### 3.2 Onda Tropical N°15

El día 11 del mes en estudio se dio el paso de la Onda Tropical N°15, la cual generó abundantes precipitaciones sobre gran parte del territorio nacional hasta las primeras horas de la noche. En la figura 11 se observan las líneas de corriente en los niveles atmosféricos de 850 y 700 hPa para el mediodía y la tarde del día 11 de julio, donde se aprecia el avance de la Onda Tropical sobre el territorio nacional.



**Fig. 11.** Líneas de corriente en el nivel de 850 hPa (arriba) y en los 700 hPa (abajo), para el 11 de julio de 2011, tomadas del modelo numérico WRF del IMN.

Nótese cómo en el nivel atmosférico de 850 hPa al mediodía y en el de 700 hPa por la tarde se da una circulación ciclónica frente a la costa del Pacífico de nuestro país.

En la tabla 4 se presentan algunos lugares en los que se registraron precipitaciones fuertes durante el paso de la Onda sobre el país.

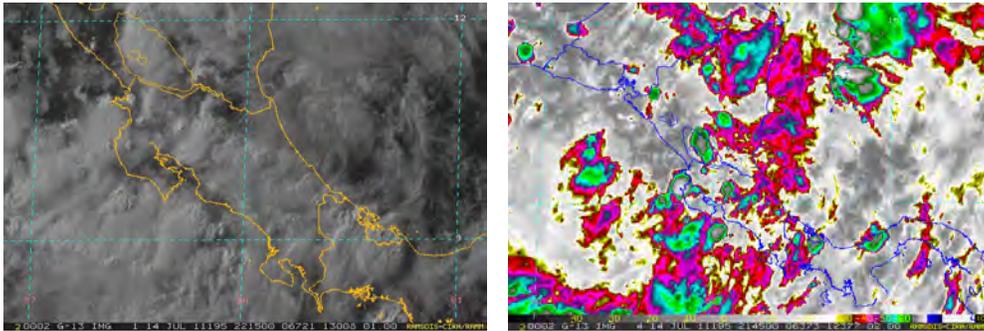
Lugar \ Día	11
Alajuela (Valle Central)	48.7 mm
Linda Vista (Valle Central)	43.5 mm
Liberia (Pacífico Norte)	15.7 mm
Nicoya (Pacífico Norte)	5.0 mm
Quepos (Pacífico Central)	80.0 mm
Finca Pocares (Pacífico Central)	95.0 mm
Río Claro (Pacífico Sur)	15.3 mm
Zarcero (Zona Norte)	107.5 mm
Santa Clara (Zona Norte)	59.8 mm
CATIE (Caribe)	76.0 mm
Hitoy Cerere (Caribe)	110.1 mm

**Tabla 4.** Precipitación diaria (mm) para el día 11 de julio de 2011, en estaciones representativas de cada región climática del país.

### 3.3 Afectación por Baja Presión entre el 14 y el 17 de Julio

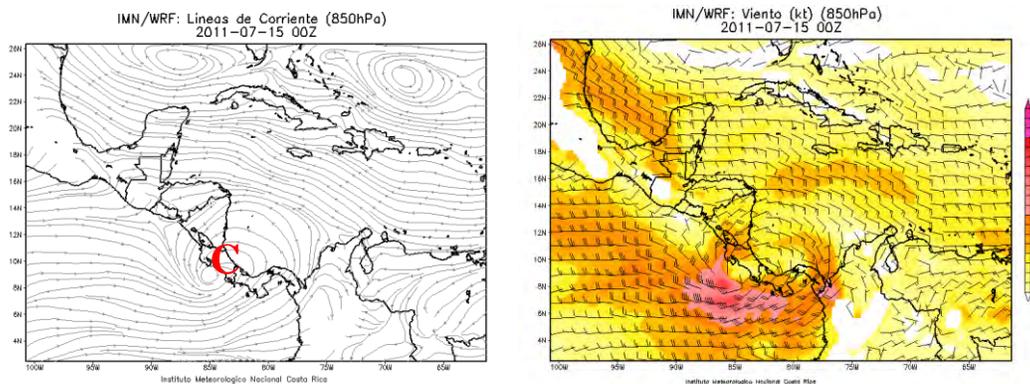
Entre los días 14 y 17 del mes en estudio se presentó sobre nuestro país un sistema de baja presión que generó condiciones atemporadas, lluvias y aguaceros de variable intensidad acompañados por tormentas eléctricas,

afectando prácticamente todo el territorio nacional. Lo anterior, debido a que el mismo se mantuvo prácticamente estacionario sobre el país.



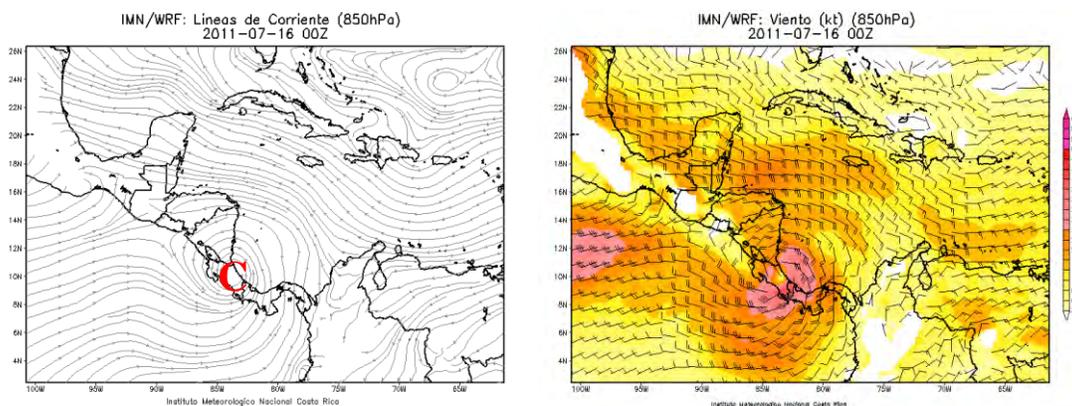
**Fig. 12.** Imágenes de satélite del GOES-13 de RAMSDIS de día 14 de julio, con resolución de 1 km (izquierda) a las 22:15 UTC (4:15 pm hora local) y 2 km (derecha) a las 21:45 UTC, (3:45 pm hora local).

En la figura 13 se observa el sistema de baja presión (C) cercano al país, el cual se fue acercando paulatinamente al país provocando cielos nublados y condiciones lluviosas.



**Fig. 13.** Líneas de corriente en el nivel de 850 hPa (izquierda) del 14 de julio de 2011 a las 6 pm hora local, a su derecha viento en nudos en el mismo nivel. Fuente: modelo numérico del tiempo WRF-IMN.

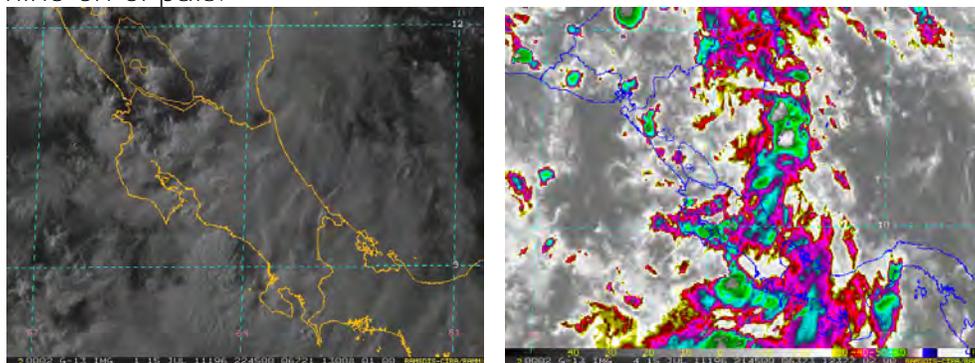
Para el día 15 se aprecia cómo el sistema de baja presión fue posicionándose sobre el territorio nacional, tal como se muestra en la figura 14.



**Fig. 14.** Líneas de corriente en el nivel de 850 hPa (izquierda), para el 15 de julio de 2011 a las 6 pm hora local, a su derecha viento en nudos en el mismo nivel, tomadas del modelo numérico WRF-IMN.

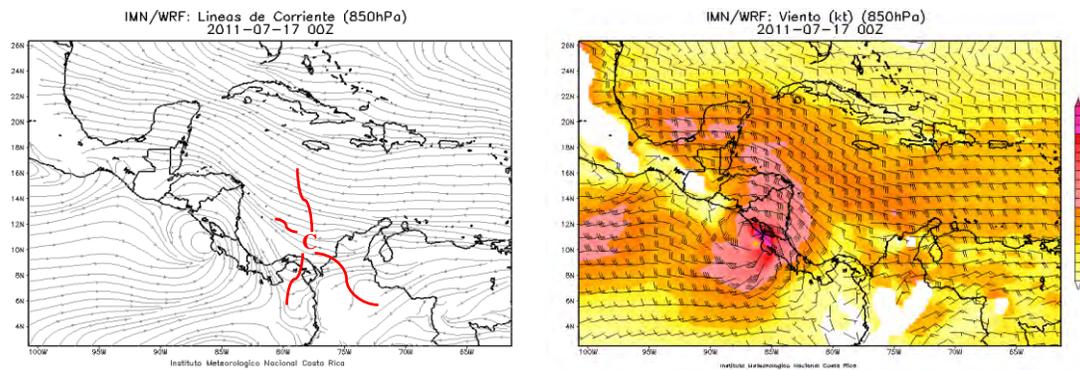
Por otra parte, el patrón lluvioso moderado se mantuvo en diversos puntos del Valle Central, sector montañoso del Caribe y el Pacífico, manteniendo una actividad un poco más débil en el resto del país.

En la figura 15 se manifiesta claramente la condición nublada e inestable que predominó en el país.



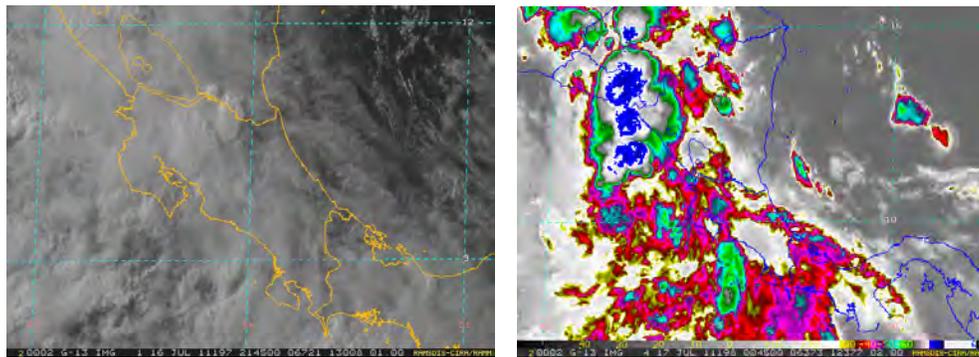
**Fig. 15.** Imágenes de satélite del GOES-13 de RAMSDIS de 1 km (izquierda) a las 22:45 UTC (4:45 pm hora local) y 2 km (derecha) a las 21:45 UTC, (3:45 pm hora local). Para el 15 de julio.

En la figura 16, se aprecian las líneas de corriente del día 16 en horas de la tarde, en esta, se nota cómo el sistema de baja presión fue trasladándose paulatinamente hacia el noroeste sobre el Océano Pacífico, no obstante, las precipitaciones tuvieron una tendencia a la baja a partir de este día sobre el país.



**Fig. 16.** Líneas de corriente en el nivel de 850 hPa (izquierda), para el 16 de julio de 2011 a las 6 pm hora local, a su derecha viento en nudos en el mismo nivel. Fuente: modelo numérico del tiempo WRF-IMN.

Seguidamente, se observan en la figura 17 las imágenes satelitales que muestran cielos nublados sobre el país durante el día 16 del mes en estudio, teniéndose una concentración de las lluvias en los sectores montañosos del Caribe, el Valle Central y en la Zona Norte del país.



**Fig. 17.** Imágenes de satélite del GOES-13 de RAMSDIS de 1 km (izquierda) a las 21:45 UTC (3:45 pm hora local) y 2 km (derecha) a las 00:45 UTC, (6:45 pm hora local). Para el 16 de julio.

La tabla 5 muestra el registro de precipitaciones durante dichos días en estaciones representativas del territorio nacional. Como se observa en la misma, las condiciones lluviosas más uniformes se presentaron en los 2 primeros días de afectación, para ir disminuyendo de forma paulatina en los otros dos días de afectación.

Lugar \ Día	14	15	16	17
<b>Pavas (Valle Central)</b>	11.4 mm	43.1 mm	5.0 mm	23.8 mm
<b>Sarchí (Valle Central)</b>	57.2 mm	53.1 mm	22.7 mm	0.0 mm
<b>Santa Bárbara (Valle Central)</b>	2.9 mm	45.0 mm	2.7 mm	72.3 mm
<b>Liberia (Pacífico Norte)</b>	19.4 mm	7.9 mm	23.7 mm	0.8 mm
<b>Quepos (Pacífico Central)</b>	17.0 mm	39.3 mm	39.0 mm	0.7 mm
<b>Finca Cerritos (Pacífico Central)</b>	14.0 mm	48.4 mm	26.0 mm	2.0 mm
<b>Pindeco (Pacífico Sur)</b>	64.3 mm	16.9 mm	11.1 mm	5.2 mm
<b>Coto 47 (Pacífico Sur)</b>	46.4 mm	44.8 mm	9.5 mm	1.0 mm

<b>Sarapiquí (Zona Norte)</b>	5.2 mm	24.4 mm	35.5 mm	19.9 mm
<b>Santa Clara (Zona Norte)</b>	70.9 mm	19.8 mm	1.1 mm	26.9 mm
<b>CATIE (Caribe)</b>	3.8 mm	29.6 mm	5.0 mm	72.4 mm
<b>Hitoy Cerere (Caribe)</b>	63.0 mm	80.0 mm	20.0 mm	10.0 mm

**Tabla 5.** Precipitación diaria (mm) para el período entre el 14 y 17 de julio en estaciones de cada región climática del país.

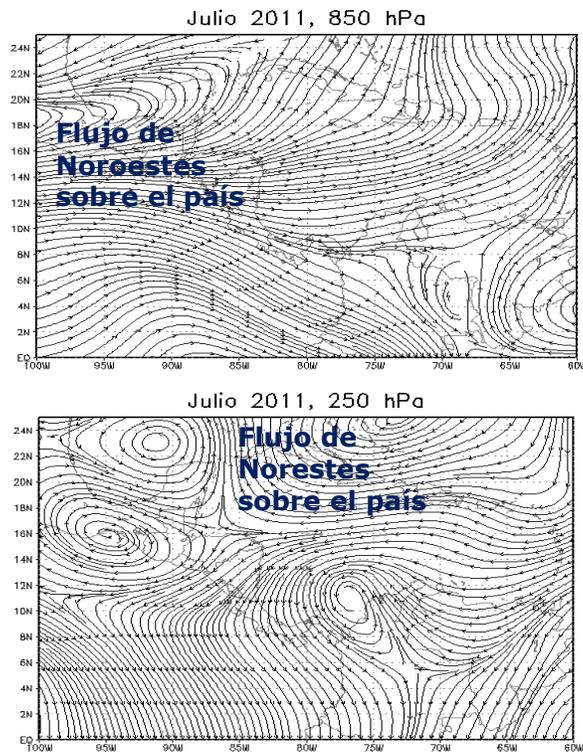
En general se aprecia el descenso en las precipitaciones sobre el país a partir del día 16, no obstante, en algunos puntos específicos del país se dieron algunos eventos importantes pero aislados, tales son los casos de Santa Bárbara y del CATIE.

### 3.4. Valor mínimo histórico de precipitación en Limón.

La cantidad de lluvia acumulada en julio de 2011 fue un récord histórico en la estación del Aeropuerto Internacional de Limón, ya que se tuvo una precipitación de 120.3 mm, superando el que hasta el año pasado había sido el mínimo histórico de 124.7 mm que se presentó en el año 1984; con lo anterior se alcanzó el valor récord mínimo en 70 años de registro en dicho lugar.

A continuación enumeramos algunos indicadores que explican las condiciones que prevalecieron en la provincia de Limón para generar dicha situación:

- ✓ **Viento zonal desfavorable:** El viento zonal presentó anomalías muy importantes mostrando una marcada predominancia de los vientos del oeste en niveles bajos de la atmósfera. Este tipo de circulación tiende a secar las zonas a sotavento del mismo, en este caso, la región Caribe.
- ✓ **Omega:** Esta variable presentó anomalías muy desfavorables para la generación de lluvias en la región Caribe, favoreciendo más bien, corrientes de aire descendente, las cuales tienden a secar las regiones en las cuales desciendes.
- ✓ **Ondas Tropicales:** Mantuvieron un comportamiento irregular, la mayoría de éstas no reforzaron la actividad lluviosa de manera notable en la vertiente Caribeña de nuestro país e inclusive algunas se desviaron hacia el norte sobre el Mar Caribe, Nicaragua u Honduras.
- ✓ **Líneas de corriente:** Tanto en niveles bajos como altos se logra apreciar patrones desfavorables para la ocurrencia de lluvias en el Mar Caribe, tal como se muestra en la siguiente figura; lo cual por ende reflejó un descenso sumamente notable de las lluvias en la vertiente Caribeña de nuestro país.



**Fig. 18** Líneas de corriente en los niveles de 850 hPa y 250 hPa, sobre Centroamérica, calculadas mediante el programa GRADS, utilizando datos de viento u y v de Reanálisis. Fuente: NCEP/NCAR. La circulación del viento sobre Costa Rica es divergente en el nivel atmosférico de 850 hPa, lo cual favoreció el descenso del aire sobre el Caribe, tendiendo a generar escenarios secos.

Por último, en la figura 19 se muestra una gráfica de la lluvia diaria sobre la provincia de Limón para el mes de julio.



**Fig. 8** Comportamiento de la lluvia diaria (mm) en el Aeropuerto internacional de Limón durante el mes de Julio. Nótese la importante cantidad de días sin lluvia y la ausencia de eventos fuertes de lluvia a lo largo del mes.

# Información climática (Datos preliminares)

## Julio 2011 Estaciones termopluiométricas

Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalia de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)	Temperatura promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas (°C)				
						Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día	
			total										
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	258.3	100.3	15	26.7	18.9	22.8	29.8	27	16.4	4	
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	264.6	57.8	16	25.5	17.1	21.3	27.7	19	14.7	29	
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	285.7	33.9	18	26.7	17.4	22.0	29.5	9	19.0	21	
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	205.5	28.2	15	27.5	18.9	23.2	30.9	20	16.5	30	
	Belén (San Antonio de Belén)	900	249.6	ND	16	28.3	19.3	23.8	31.5	20	17.0	31	
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	261.7	131.4	13	24.0	15.1	20.3	26.6	4	-9.0	4	
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	246.9	83.0	15	18.2	11.4	14.8	21.0	7	10.0	16	
	RECOPE (La Garita)	760	343.0	163.2	25	27.3	19.5	23.4	30.6	1	17.1	20	
	IMN (San José)	1172	244.0	51.7	16	26.0	17.7	21.9	30.5	1	15.3	29	
	RECOPE (Ochomogo)	1546	200.4	80.0	13	23.0	14.7	18.8	25.4	4	14.7	29	
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	223.4	84.8	15	24.1	15.9	20.0	26.5	4	13.5	29	
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	166.2	-25.9	14	28.1	18.8	23.4	32.1	9	17.2	1	
	Volcán Irazú (Pacayas)	3060	227.2	51.9	20	13.9	5.9	9.9	18.6	4	4.0	21	
	Escuela de Ganadería (Atenas)	450	189.0	-27.8	14	29.5	20.4	25.0	34.1	24	19.1	4	
Santa Lucía (Heredia)	1200	275.0	58.7	16	25.1	15.6	20.4	27.5	6	13.1	13		
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	311.9	157.0	15	31.8	22.5	27.2	34.2	26	21.3	14	
	Isla San José (Archipiélago Murciélagos)	4	256.5	26.2	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Parque Nacional Palo Verde (OET)	9	260.4	149.3	21	30.8	23.0	26.9	33.2	6	20.9	13	
Pacífico Central	Cascajal (Orotina)	122	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	San Ignacio #2 (Centro)	1214	219.8	12.8	16	25.5	17.6	21.6	29.3	25	14.7	16	
Pacífico Sur	Damas (Quepos)	6	416.3	-19.8	21	30.4	23.3	26.9	32.5	9	22.0	18	
	Pindeco (Buenos Aires)	340	287.8	-77.8	22	31.5	21.5	26.5	34.0	25	20.0	19	
	Río Claro (Golfito)	56	585.2	52.0	21	31.7	21.4	26.5	33.3	3	20.0	9	
	Golfito (Centro)	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Zona Norte	Estación Biológica Las Cruces, San Vito(OET)	1210	292.9	-141.5	23	24.1	17.1	20.6	27.3	8	14.9	29	
	Coto 47 (Corredores)	8	456.1	-8.0	24	31.5	22.0	26.7	33.0	4	19.5	7	
	Comando Los Chiles (Centro)	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Upala (Centro)	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Estación Biológica La Selva de Sarapiquí(OET)	40	355.0	-160.4	21	30.9	23.1	27.0	34.0	4	21.5	19	
Caribe	Santa Clara (Florencia)	170	533.9	105.9	25	29.9	22.4	26.2	32.0	8	20.5	19	
	Ciudad Quesada (Centro)	700	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	140.1	-289.8	17	29.6	22.7	26.1	31.1	6	21.5	3	
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	277.8	0.5	19	23.9	16.0	19.9	25.0	4	13.0	24	
	CATIE (Turrialba)	602	333.3	55.3	19	27.8	19.3	23.5	29.4	5	17.2	30	
	Daytonia, Sixaola (Talamanca)	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	La Mola (Pococí)	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Islas	Hacienda El Carmen (Siquirres)	15	244.9	-232.1	15	31.7	22.8	27.2	34.0	8	21.0	19	
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	182.8	-82.3	20	29.7	23.2	26.4	32.8	9	21.8	3	
	Isla del Coco	75	1060.9	495.1	28	26.5	22.4	24.5	28.5	20	21.0	13	

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### Notas:

- Estaciones termopluiométricas: son aquellas estaciones meteorológicas que miden la precipitación y las temperaturas (máxima, media y mínima).
- La unidad de la temperatura es el grado Celsius (°C). La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- La altitud está indicada en metros sobre el nivel medio del mar (msnm).
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 26.

## Información Climática (datos preliminares)

### Estaciones pluviométricas

Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)
Valle Central	La Argentina (Grecia)	999	185.3	-45.6	15
	La Luisa (Sarchí Norte)	970	415.3	86.8	20
	Sabana Larga (Atenas)	874	237.8	36.6	16
	Cementerio (Alajuela Centro)	952	240.4	39.7	18
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	1950	293.0	ND	16
	Capellades (Alvarado)	1610	276.9	45.5	17
Pacífico Norte	Paquera	15	166.6	-58.3	12
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	380.4	253.5	20
	La Perla (Cañas Dulces de Liberia)	325	323.1	ND	16
	Los Almendros (La Cruz)	290	485.1	ND	21
	Puesto Murciélagos (Santa Elena)	35	200.8	-12.2	10
	Sarmiento (Puntarenas)	160	ND	ND	ND
Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	123	311.1	98.1	22	
Pacífico Central	Quepos (Centro)	5	372.4	-100.6	19
	Finca Nicoya (Parrita)	30	372.8	31.9	20
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	373.4	-4.1	20
	Finca Pocares (Parrita)	6	376.3	-8.2	21
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	546.3	68.1	19
	Finca Anita (Aguirre)	15	382.2	-72.4	22
	Finca Curren (Aguirre)	10	360.7	-157.6	25
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	299.4	-178.6	23
	Finca Llorona (Aguirre)	10	376.4	-77.9	21
Finca Marítima (Aguirre)	8	384.3	-90.2	20	
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	475.7	9.7	25
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	1736	337.1	112.2	25
	Ing. Quebrada Azul (Florencia)	83	583.3	166.8	25
	Laguna Caño Negro (Los Chiles)	30	ND	ND	ND
	Caribe (Aguas Claras de Upala)	415	590.9	ND	27
Caribe	Estación Biológica Pitilla (Santa Cecilia)	675	583.9	ND	29
	Puerto Vargas (Cahuita)	10	212.6	-164.6	14
	Hitoy Cerere (Talamanca)	32	505.4	239.7	21

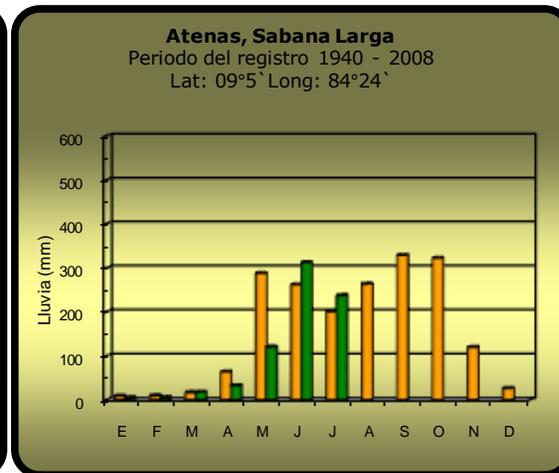
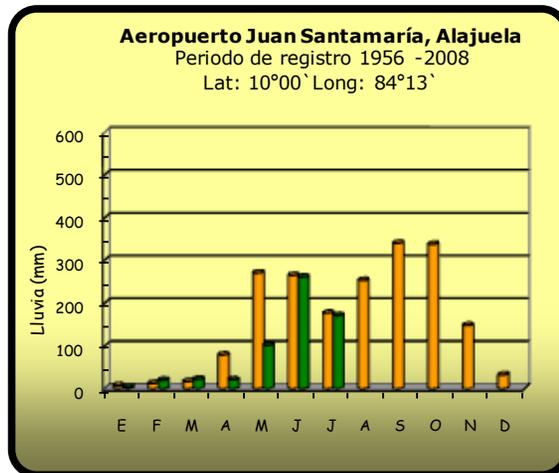
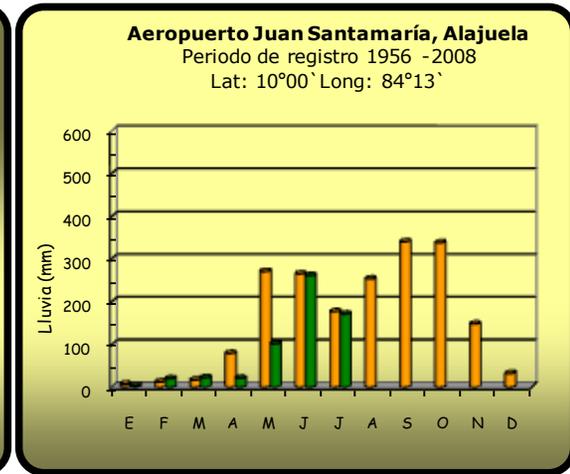
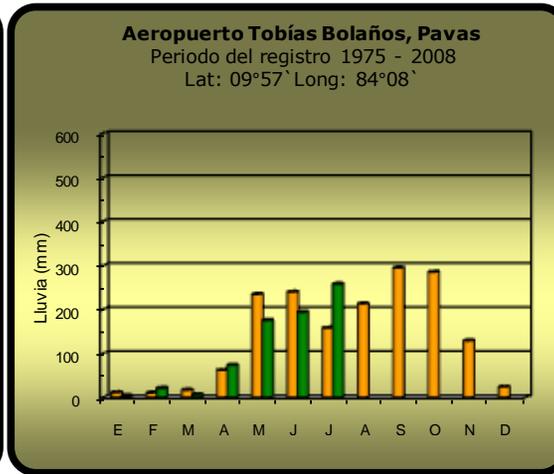
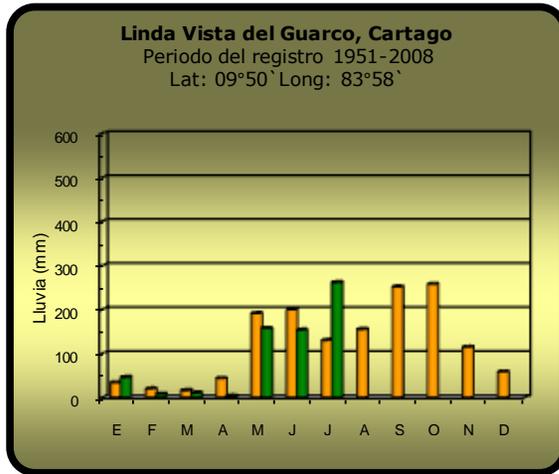
ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### Notas:

- Estaciones pluviométricas: son aquellas que únicamente miden precipitación.
- La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- La altitud está indicada en metros sobre el nivel medio del mar (msnm).
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 26.

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Valle Central

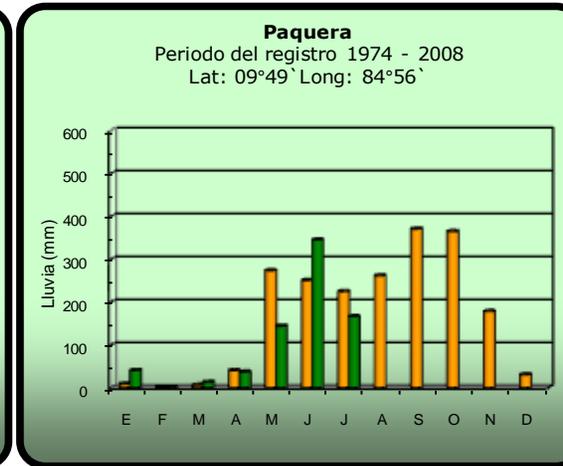
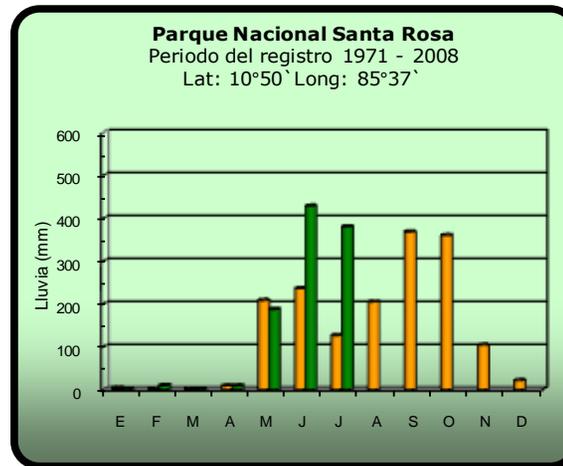
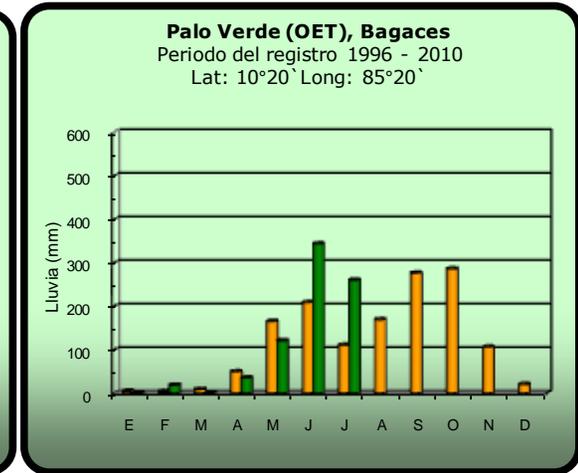
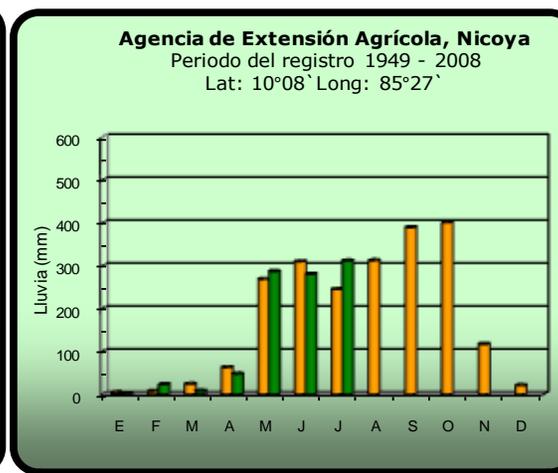
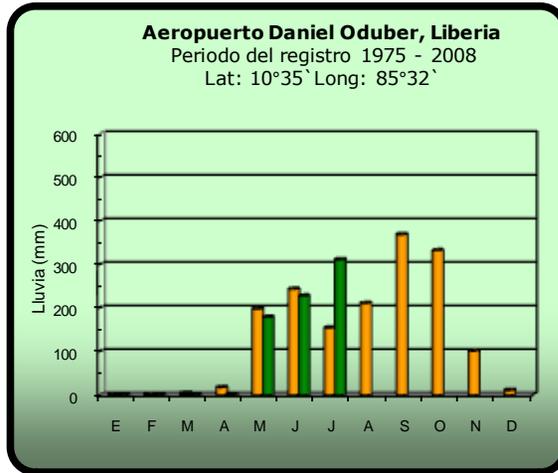


**2011**

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Pacífico Norte

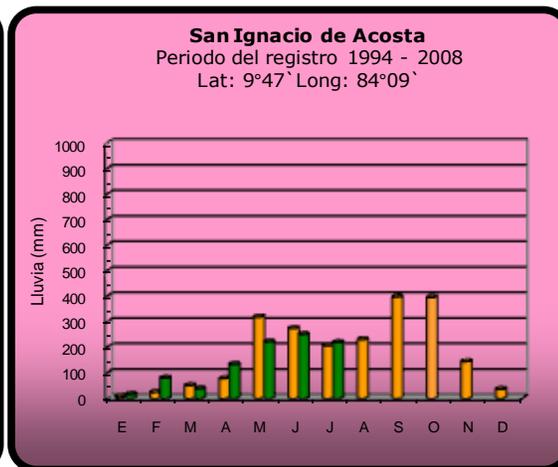
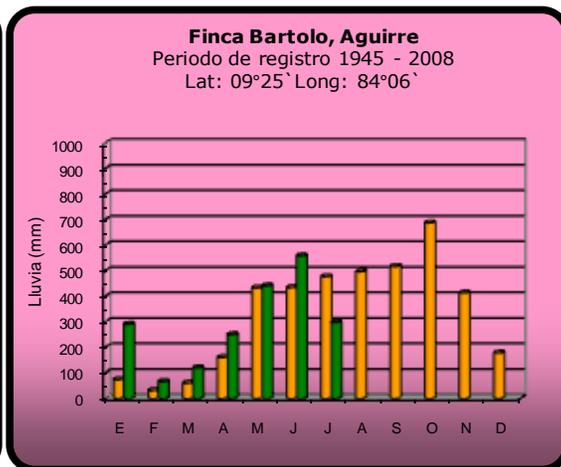
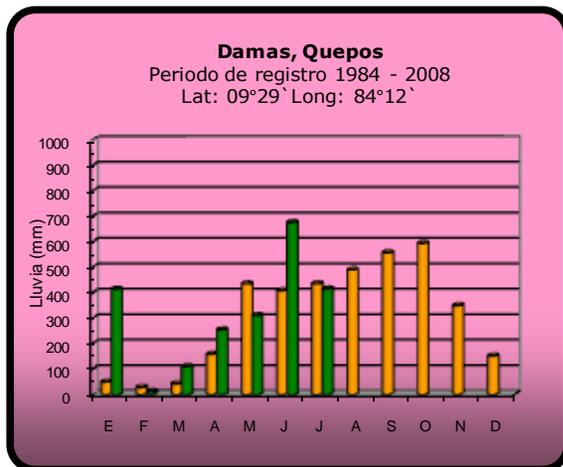


2011

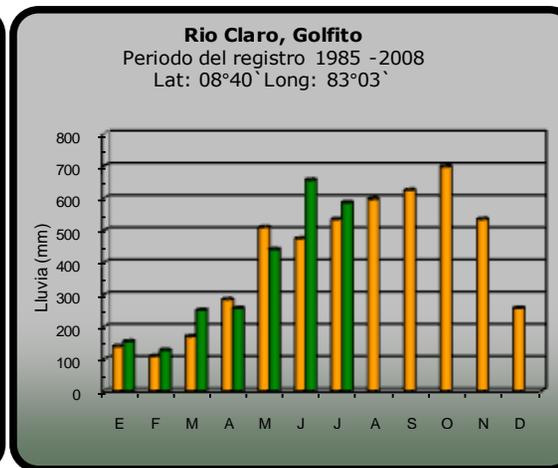
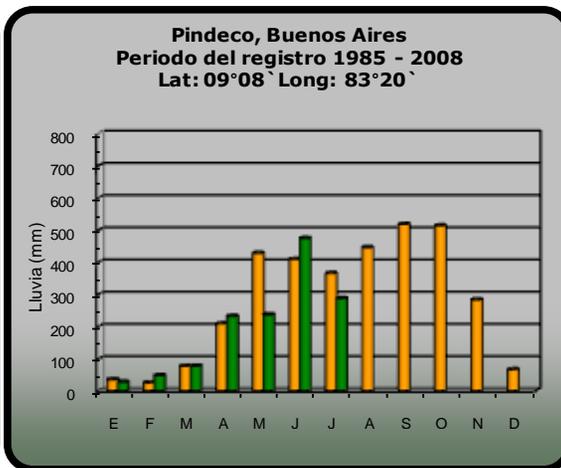
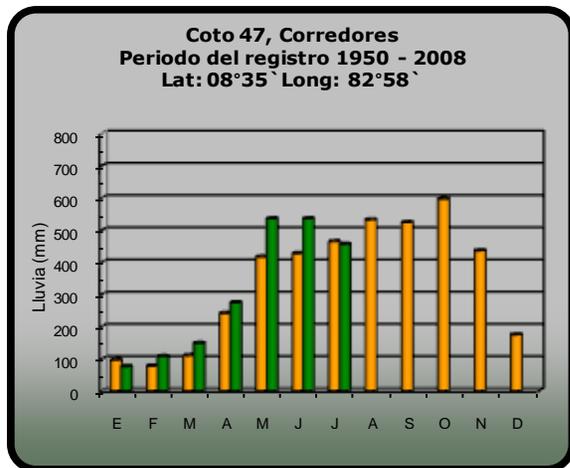
Promedio histórico

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Pacífico Central



### Pacífico Sur

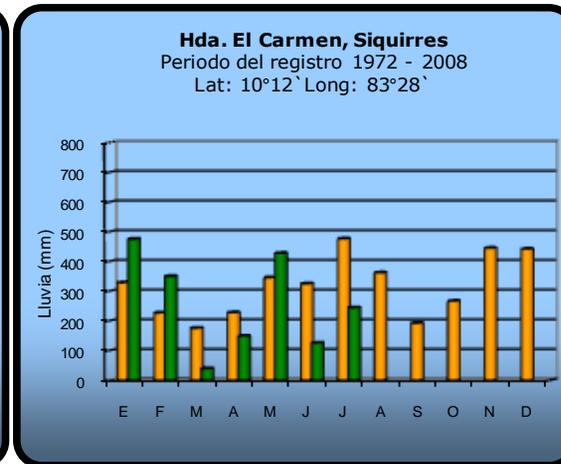
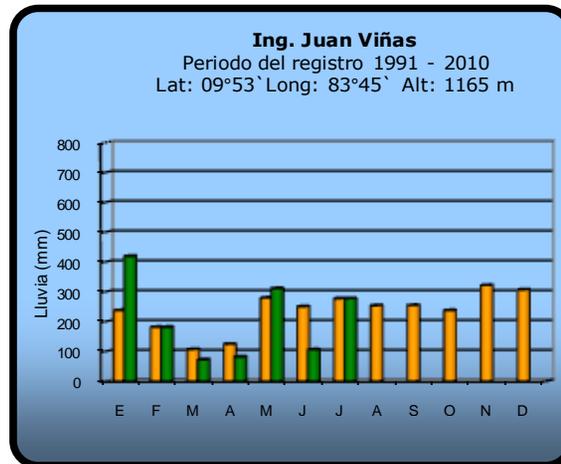
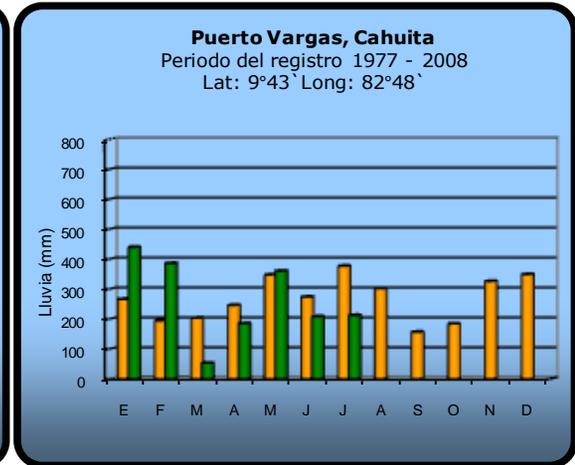
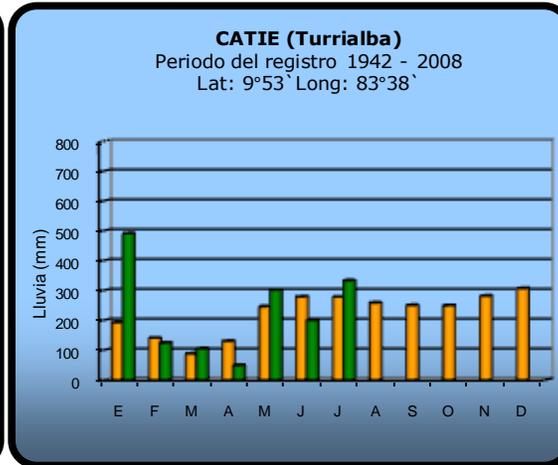
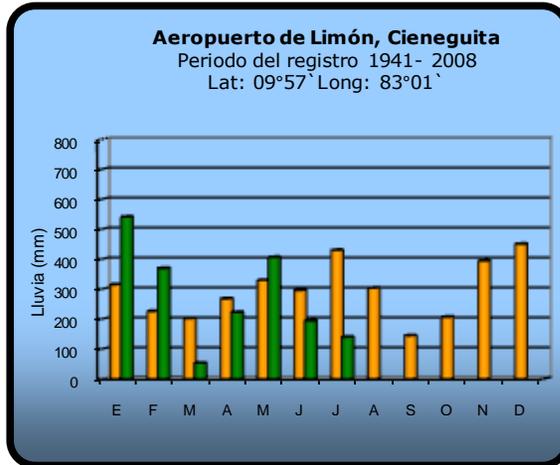


**2011**

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Región del Caribe

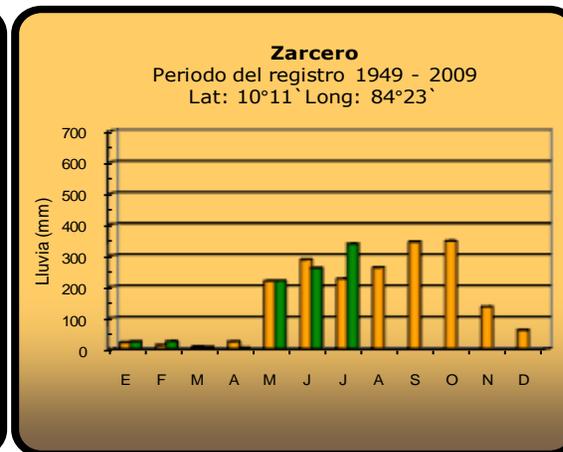
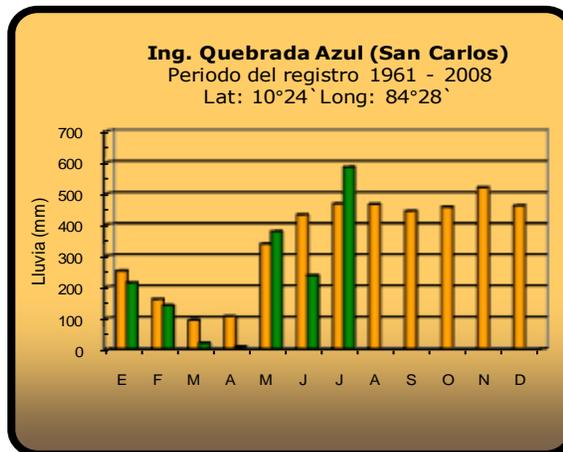
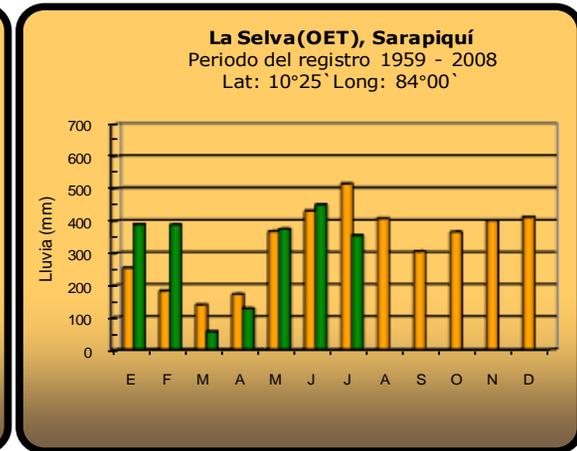
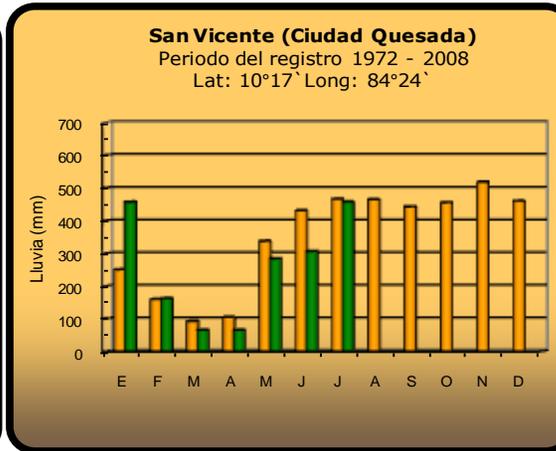
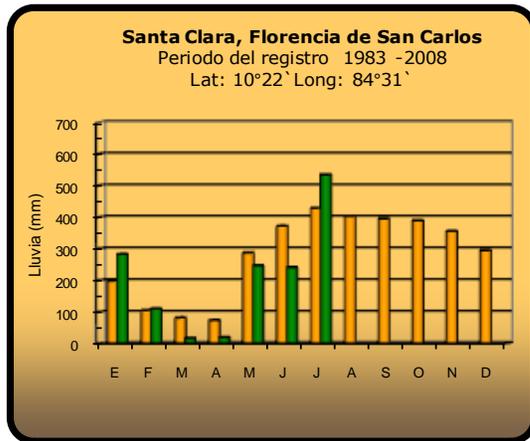


**2011**

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Zona Norte

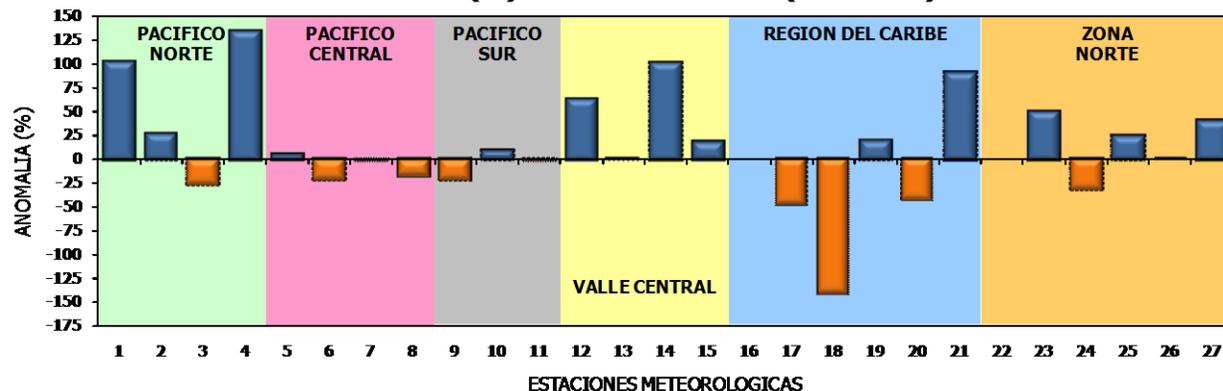


**2011**

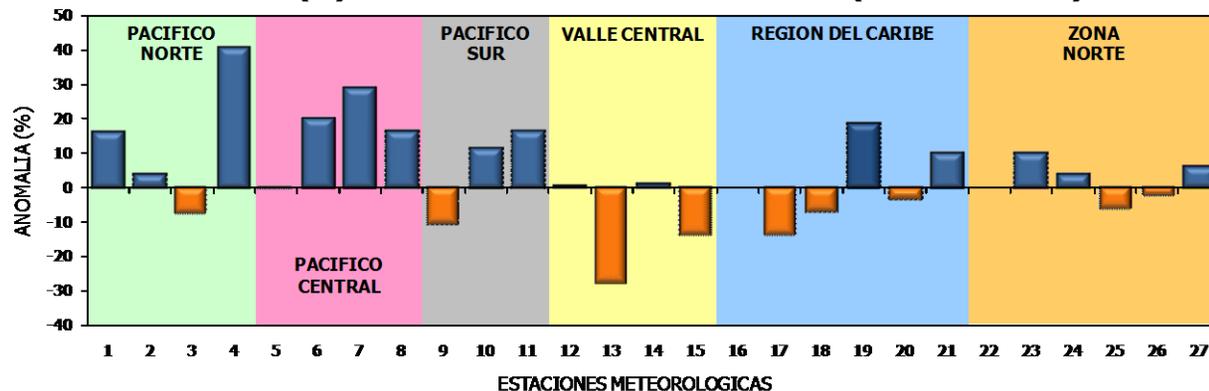
**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

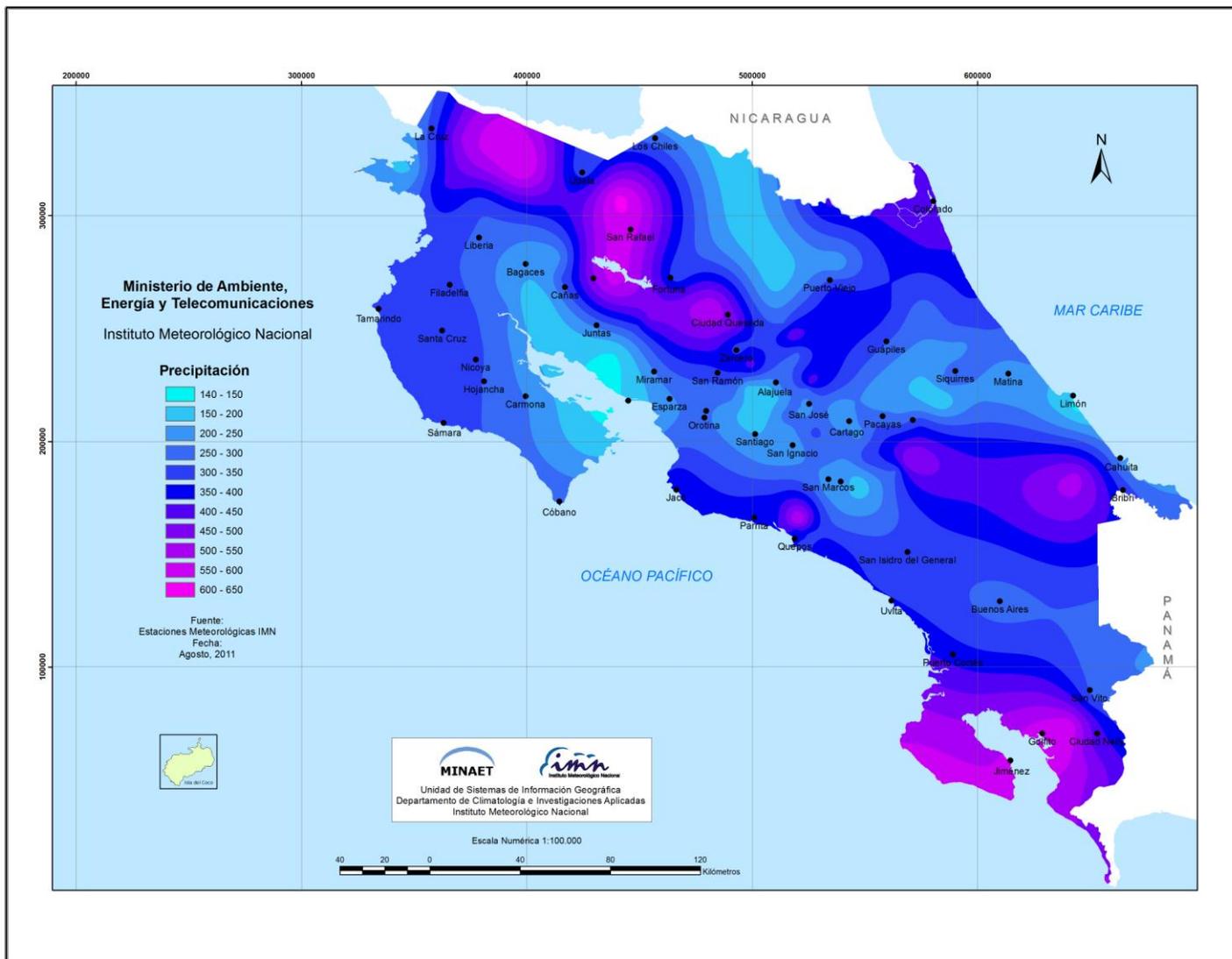
**DESVIACION (%) DE LA PRECIPITACION (JULIO 2011)**



**DESVIACION (%) ANUAL ACUMULADA DE LA PRECIPITACION (HASTA JULIO 2011)**

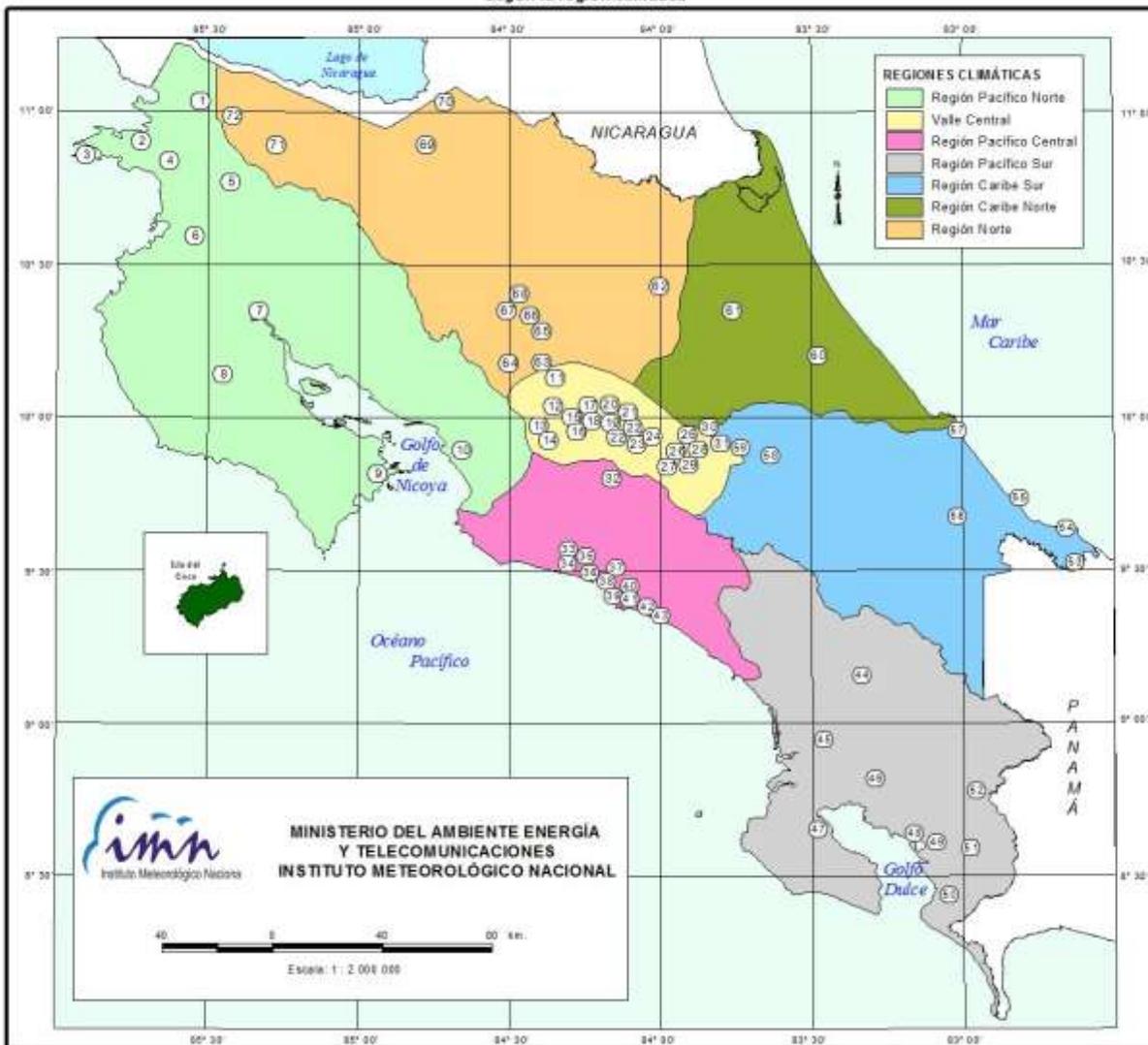


Región Climática	Nº	Nombre de las estaciones
Pacífico Norte	1	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)
	2	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)
	3	Paquera
	4	Palo Verde (Bagaces)
Pacífico Central	5	San Ignacio #2 (Centro)
	7	Finca Palo Seco (Parrita)
	8	Finca Llorona (Aguirre)
Pacífico Sur	9	Pindeco (Buenos Aires)
	10	Río Claro (Golfito)
	11	Coto 47 (Corredores)
Valle Central	12	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)
	13	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)
	14	Linda Vista del Guarco (Cartago)
	15	Sabana Larga (Atenas)
Caribe	16	La Mola (Pococí)
	17	Hda. El Carmen (Siquirres)
	18	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)
	19	CATIE (Turrialba)
	20	Puerto Vargas (Cahuita)
	21	Hitoy Cerere (Talamanca)
Zona Norte	22	Upala
	23	Zarceró
	24	La Selva (Sarapiquí)
	25	Santa Clara (Florencia)
	26	San Vicente (Ciudad Quesada)
	27	Ing. Quebrada Azul (Florencia, San Carlos)



**Distribución espacial de las lluvias de julio del 2011. La isoyetas (líneas imaginarias que unen puntos con igual precipitación) están trazadas cada 50 mm. Este producto fue obtenido con los datos preliminares de estaciones pluviométricas y un Sistema de Información Geográfica que utilizó el método de CoKriging como interpolador de la lluvia y la topografía.**

**ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS EN ESTE BOLETÍN**  
Según la región climática



PACÍFICO NORTE			PACÍFICO SUR		
Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
1	INCENTES, LA CRUZ	Pv	44	PINDOLO, AUT.	Tps
2	MUROELAGO	Pv	45	VICTORIA (PALMAR SUR)	Pv
3	ISLA SAN JOSE	Tpv	46	SALAMA (PALMAR SUR)	Pv
4	SANTA ROSA (PARO. NAL.)	Pv	47	ESCONDIDO (JIMENET)	Pv
5	LA PERLA, CAÑAS VERDES	Pv	48	SALUD H.L. AUT.	Pv
6	AEROP. LIBRIL, AUT.	Tpv	49	RIO CLARO	Tpv
7	PALO VERDE (OCT)	Tpv	50	CONTE (PACOVNES)	Pv
8	MELUJA LA INGENION AGRIQUILA	Pv	51	LEONAR, AUT.	Pv
9	PAQUERA, AUT.	Tpv	52	LIN CRUCES (OCT)	Tps
10	ABOPAC, CAJAMA, OROTINA	Tpv			
VALLE CENTRAL			CARIBE SUR		
Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
11	LA URSA, SAROH	Pv	53	DAYTONA, SMOCLA	Tps
12	LA ARGENTINA, GRECU	Pv	54	MANAGUA, AUT.	Pv
13	SABANA LARGA, ATENAS	Pv	55	FUERTO VARGAS, LIMON	Pv
14	ISL. LENI KUAMEKIANA LEMAKIRIA, AUT.	Tpv	56	HEROY COSTE, AUT.	Pv
15	RECIFE, LA GARITA, AUT.	Tpv	57	ALHUM, LIMON, AUT.	Pv
16	EST. EXP. FABIO BAUBRIT	Tpv	58	CAYS, TURRALBA	Tps
17	LAJUBLA CENTRO	Pv	59	INGENIO JUAN VIGAS	Tps
CARIBE NORTE			REGION NORTE		
Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
18	AEROP. JUAN SANTAMARIA, OFIC, AUT.	Tpv	60	PALENTIA EL LAJUNO	Pv
19	BIENA, AUT.	Tpv	61	LA MOJA	Tps
20	SANTA BARBARA, AUT.	Tpv			
21	SANTALUCIA, HEREDIA	Tpv			
22	DAVAS, AFRIDIPTI	Tpv			
23	IMN, ARANUEZ, AUT.	Tpv	62	LA SELVA DE SARAFQUI (OCT)	Tps
24	OCEPI, AUT.	Tpv	63	ZARCOLO (A.E.A.)	Pv
25	FINCA 1, LLANO GRANDE (LA LAGUNA)	Tpv	64	BALSA, SAN RAMON	Tps
26	RECIFE, OCHOMODO, AUT.	Tpv	65	SAN VICENTE, CIUDAD QUESADA	Pv
27	LINDA VISTA, EL GUARCO	Tpv	66	QUINDO QUESADIM (A.E.A.)	Tps
28	POTRERO CERRADO, ORSAMUNO	Pv	67	SANTA CLARA, ITCE	Tps
29	TCI, CARTAGO, AUT.	Tpv	68	CUCUBRADA AZUL	Pv
30	VOLCAN IBAZU, AUT.	Tpv	69	LAGUNA CAÑO NEGRO, AUT.	Pv
31	CAPELLADEL, BIRIS	Pv	70	COMANDO LOS CHELES, AUT.	Tps
PACÍFICO CENTRAL			CARIBE NORTE		
Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	Nº.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
32	SAN IGNACIO 1	Tpv	71	BIOLOGICA CARIBE, LA PAJA	Pv
33	FINCA RECONA	Pv	72	MELONCA S.H. BIA, LA CHU	Pv
34	FINCA PALO SECO	Pv			
35	POCATE	Pv			
36	DAVAS	Tpv			
37	FINCA CERRITOS	Pv			
38	ANITA	Tpv			
39	QUEPOS, AUT.	Pv			
40	CURRES	Pv			
41	CAYDAL BARCELO	Pv			
42	LLUMUNA	Pv			
43	MARTINA	Pv			

Fuente:  
SIG - Dpto. de Climatología e Investigaciones Aplicadas,  
Instituto Meteorológico Nacional.  
Tpv - Estación termo pluviométrica  
Pv - Estación pluviométrica  
Junio 2010

## ESTADO DEL FENOMENO ENOS

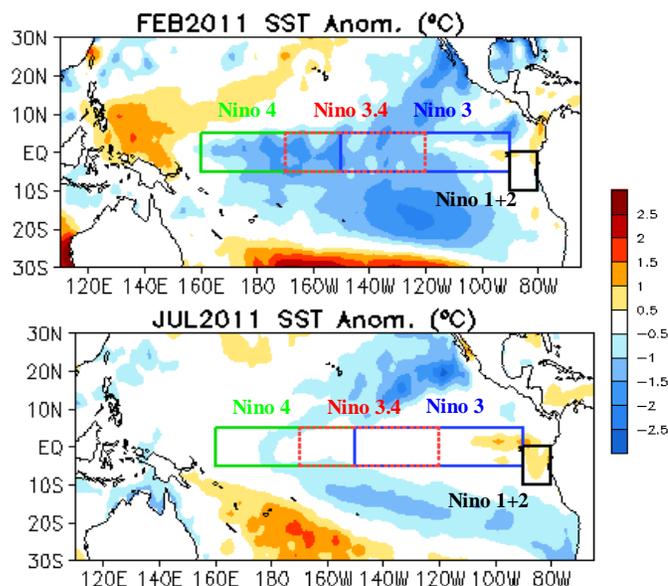
### RESUMEN

Con un año de duración, el reciente evento de la Niña –considerada como la más intensa en los últimos 50 años– finalizó en mayo del 2011. Por lo tanto desde junio prevalece la fase neutra del fenómeno ENOS (El Niño-Oscilación del Sur). El pronóstico más actualizado y conservador sobre la evolución de este fenómeno para lo que resta del año indica, como factor positivo, que el Niño es la condición menos probable (13% según 23 modelos dinámicos y estadísticos) que la fase neutral el escenario más favorable (67% de probabilidad). No obstante, aunque actualmente el escenario de la reactivación de la Niña tiene una probabilidad relativamente baja (20%), la posibilidad ha venido aumentando, no solo por la tendencia mostrada en los modelos, sino también por otros factores no menos importantes.

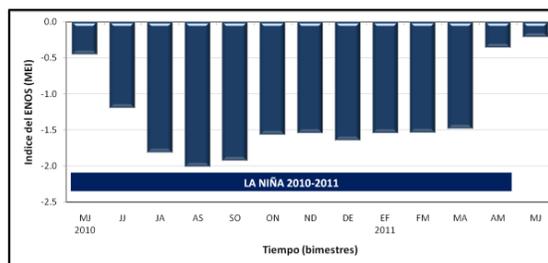
### DIAGNÓSTICO

La figura 1 muestra cómo de febrero a julio se desvaneció el área de color azul en el Pacífico ecuatorial, lo cual denota la normalización de las temperaturas del mar y la finalización de la Niña. El proceso de transición de la fase fría (la Niña) a la neutra se produjo en el mes de mayo. Nótese en el mapa de julio la aparición de una mancha de aguas más calientes en la región del Niño1+2, pero que sin embargo ha permanecido relativamente estacionaria, tanto en intensidad como en tamaño.

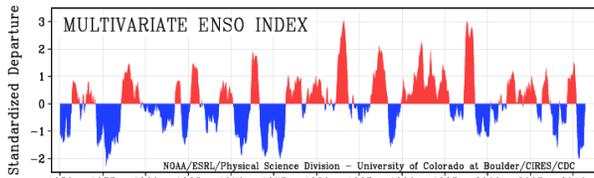
La figura 2 muestra la variación mensual más reciente de la intensidad del ENOS, indicado por medio del Índice Multivariable del ENOS (MEI por sus siglas en inglés), donde se puede notar la evolución total del fenómeno de la Niña, desde que comenzó en mayo del 2010 hasta su finalización en mayo del 2011. En dicho periodo la mayor intensidad fue de -2.0 (adimensional) entre los meses de agosto y setiembre del 2010. Un análisis más riguroso del registro histórico digital de este indicador, demuestra que desde julio de 1955 no se presentaba un valor tan bajo como el del 2010, de ahí la conclusión de que este evento de la Niña ha sido el más intenso en los últimos 50 años (figura 3). Sin embargo, si solo se considerara la temperatura del mar, la magnitud de la Niña 2010-2011 no ha sido mayor a la de otras más recientes como las de 1998-2001 y 2007-2008. Esto demuestra que la intensidad record en el 2010 no lo determinó la componente oceánica, sino la componente atmosférica, en particular la presión atmosférica.



**Figura 1.** Variación espacial y temporal de las anomalías de temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico entre febrero y junio del 2011. Fuente: Climate Prediction Center (CPC/NOAA).



**Figura 2.** Evolución temporal del Índice Multivariable del ENOS (MEI) en los últimos 12 meses. Fuente: ESRL/PSD (NOAA).

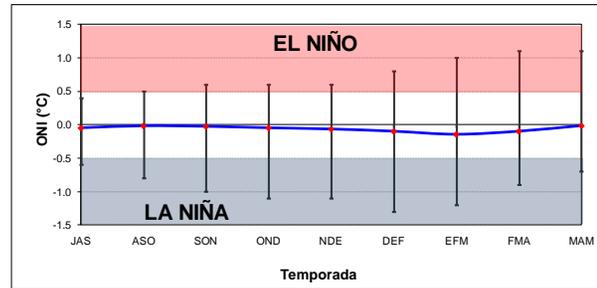


**Figura 3.** Variación mensual del Índice Multivariado del ENOS (MEI) entre 1950 y 2011. Fuente: ESRL/PSD (NOAA).

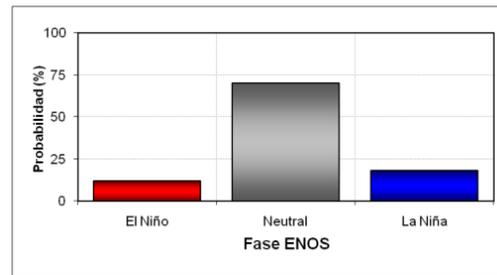
### PRONOSTICO DEL ENOS

La figura 4 muestra el pronóstico de la posible evolución del índice de temperatura del mar Niño3.4, desde agosto del 2011 hasta abril del 2012, el cual fue calculado con el promedio de un conjunto de 23 modelos dinámicos y estadísticos. Nótese la línea continua de color azul, la cual se mantiene en el área blanca durante todo el periodo de pronóstico, significando que las temperaturas del mar en el Pacífico ecuatorial (región Niño3.2) estarán dentro del rango normal, y que por lo tanto la fase neutral es la que predominaría todo ese tiempo. El mismo resultado se refleja en la figura 5, que muestra la probabilidad de ocurrencia para cada uno de los 3 escenarios del ENOS (el Niño, la Niña y el neutro), donde se observa que el escenario más probable (70%) para lo que resta de este año es el neutral.

No obstante, existe una posibilidad cada vez mayor de que la Niña pueda resurgir durante este segundo semestre del 2011. Este criterio se basa no solo en la tendencia de los modelos sino también en un análisis de años análogos al 2011 y de dos indicadores más asociados al ENOS: el índice de Transición del ENOS (ETI, por sus siglas en inglés) y el Índice de Predicción del ENOS (EPI). Por ejemplo, el 50% de los años análogos presentó el escenario neutral, el 40% la Niña y solo un 10% el Niño. Los análogos que favorecen a la Niña demostraron que ésta finalizaría en mayo, y que luego entre junio y setiembre se establecería un periodo de normalidad (fase neutral del ENOS), pero que posteriormente -a partir de octubre- la Niña podría retornar.



**Figura 4.** Predicción del índice de temperatura del del ENOS, de agosto del 2011 a abril del 2012. Fuente: adaptado de The International Research Institute for Climate and Society (IRI)



**Figura 5.** Probabilidad de los escenarios del ENOS para el trimestre agosto-octubre 2011. Fuente: IRI.

## PRONOSTICO CLIMATICO PARA COSTA RICA PERIODO AGOSTO – OCTUBRE del 2011\*

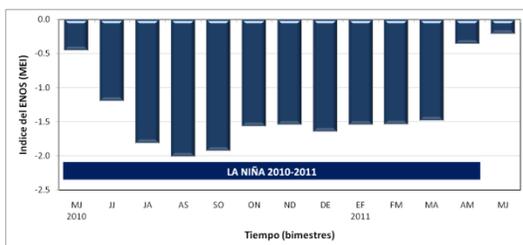
### RESUMEN

El fenómeno de la Niña más intensa de los últimos 30 años finalizó durante el mes de mayo. En la actualidad prevalece la fase neutral del fenómeno ENOS (El niño-Oscilación del Sur). El pronóstico consolidado para el trimestre de agosto-octubre indica condiciones poco probables para que se desarrolle un fenómeno del Niño, todo tienden a favorecer el escenario neutral. Esto significa que el clima de los próximos meses no estará modulado por este fenómeno sino por otros factores. En este sentido cobra importancia las temperaturas más altas que lo normal que prevalecen y se pronostican en el mar Caribe y el océano Atlántico, lo cual implica que este sería el factor con mayor peso que influiría en el clima de los próximos meses.

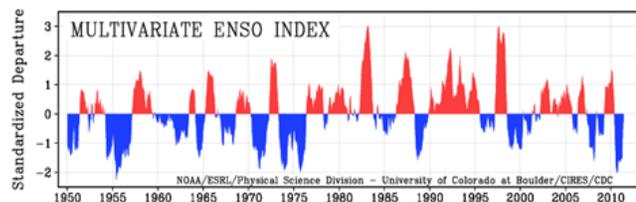
El pronóstico climático consolidado para el país muestra posibilidad de escasas lluvias y hasta sequía en la región Caribe Sur, por el contrario se presentarán condiciones más lluviosas que las normales en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central. En los próximos meses el nivel de amenaza por temporales ciclónicos aumentará significativamente debido a la mayor actividad que registrará la temporada de huracanes, no solo la del océano Atlántico sino quizá también la del Pacífico, la cual en los últimos 10 años se ha observado un aumento en el número de eventos con impactos directos o indirectos en las costas del Pacífico centroamericano.

### ESTADO ACTUAL Y PRONOSTICO DEL FENOMENO "ENOS"

La figura 1 muestra la variación temporal del estado del ENOS –medido con el índice multivariado del ENOS (MEI)-, donde se observa que el recién finalizado fenómeno de la Niña se extendió desde mayo del 2010 hasta mayo del 2011, alcanzó su máxima intensidad entre agosto y setiembre del 2010. Es importante acotar que este evento de la Niña fue el más fuerte desde 1975 (figura 2). En la actualidad prevalece el estado neutral, es decir, una condición sin fenómeno del Niño o de la Niña.



**Figura 1.** Variación bimensual del indicador del fenómeno ENOS, de mayo del 2010 a junio del 2011. La Niña se caracteriza por valores negativos del MEI.



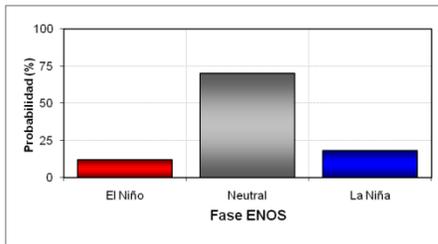
**Figura 2.** Variación interanual del indicador del ENOS (MEI), de 1950 al 2011. Fuente: ESRL/PSD (NOAA)

La figura 3 muestra la distribución de probabilidad de los tres escenarios del ENOS correspondiente al periodo de agosto a octubre 2011. Este pronóstico se realizó con 23 modelos dinámicos y estadísticos del índice de temperatura del mar Niño3.4. Según esos modelos, el escenario más probable (70%) para el trimestre agosto-octubre es el neutral, es decir, los escenarios del Niño o de la Niña son poco probables.

No obstante, existe un temor creciente por la posibilidad de que la Niña pueda retornar durante este segundo semestre del 2011, tal como sucedió en el año 2008. Este criterio se basa en un análisis de años análogos al 2011 y dos indicadores más asociados al ENOS: el índice de Transición del ENOS (ETI, por sus siglas en inglés) y el Índice de Predicción del ENOS (EPI). Por ejemplo, el 50% de los años análogos presentó el escenario neutral, el 40% la Niña y solo un 10% el Niño. Los análogos que favorecen a la Niña demostraron que la Niña finalizaría en mayo, y que luego entre junio y setiembre entraría en un periodo de neutralidad, pero que posteriormente -

\* **Elaborado por el Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas (IMN).**

a partir de octubre o noviembre- la Niña podría retornar.



**Figura 3.** Probabilidad de los escenarios del ENOS para el trimestre agosto-octubre 2011. Fuente: IRI.

## PROYECCION CLIMATICA AGOSTO – OCTUBRE 2011

El periodo de pronóstico de la presente proyección (agosto a octubre) se caracteriza porque es uno en que las lluvias aumentan considerablemente en la Vertiente del Pacífico y disminuyen en la costa del Caribe. En el Pacífico son normales los temporales asociados a ciclones en la cuenca del océano Atlántico, mientras que en el Caribe se producen “veranillos” durante setiembre y octubre.

En cuanto a las proyecciones climáticas para Costa Rica, se realizaron con base en: 20 modelos de predicción climática de escala global, el Sistema de Selección de Años Análogos, la tendencia climática de los últimos 15 años y las probabilidades de escenarios de lluvia utilizando técnicas estadísticas (análisis contingente y correlación canónica).

En cuanto al pronóstico por modelos climáticos, la mayoría pronostican condiciones entre normales y más lluviosas. Los escenarios lluviosos se presentarían en la Vertiente del Pacífico, el Valle Central y la Zona Norte, mientras que condiciones normales prevalecerían en la Vertiente del Caribe.

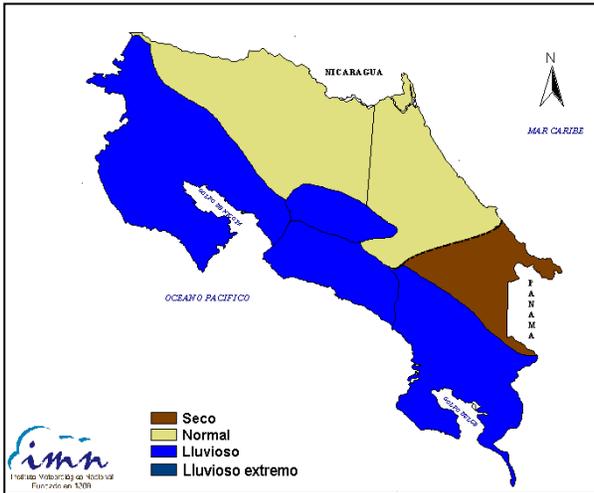
Los años análogos del IMN para el periodo de pronóstico fueron obtenidos asumiendo años con una evolución e intensidad similar a la del ENOS y con un calentamiento moderado a fuerte en el océano Atlántico tropical. Según la información recopilada hasta el mes de junio, se determinó que los años análogos al 2011 son 1950, 1989,

1996, 1999 y el 2008. En esos años hubo una consistencia bien definida de condiciones más lluviosas que las normales en el Pacífico Norte, Pacífico Central y Valle Central, mientras que condiciones más secas se registraron en el Caribe Sur. En el resto de las regiones (Zona Norte, Pacífico Sur y Caribe Norte) la robustez por algún escenario era muy baja debido a la alta variabilidad de un año al otro.

El pronóstico por modelos estadísticos (contingencia y correlación canónica) fue muy consistente en indicar condiciones más lluviosas que las normales en toda la Vertiente del Pacífico y el valle Central, pero condiciones secas en la Vertiente del Caribe, especialmente en el Caribe Sur.

Al consolidar las diferentes herramientas de pronóstico resultó la proyección climática consolidada del trimestre agosto-octubre del 2011 (figura 4). Con una probabilidad moderada de ocurrencia, se pronostican condiciones secas (lluvias menores al tercil bajo de la distribución de precipitaciones del trimestre) en el Caribe Sur. En el Caribe Norte y la Zona Norte el escenario normal es el más probable. En el resto del país las condiciones estarán más lluviosas que las normales (mayores o iguales al tercil alto de la distribución histórica).

No se descarta que en el Caribe Sur las condiciones puedan tornarse de sequía, no solo por el faltante de lluvias que se presentará en estos próximos meses -que normalmente son menos lluviosos-, sino por el déficit acumulado de los meses anteriores, pues según los registros del IMN, desde marzo los niveles de lluvia han estado por debajo de lo normal, en porcentajes que oscilan entre un -15% y -50%. Esto significa que si efectivamente se cumple el pronóstico, entonces ya o muy pronto debería de verse algún impacto de las escasas precipitaciones, particularmente por el estrés hídrico en los cultivos y las fuentes de agua para consumo humano.



**Figura 4.** Condiciones de lluvia del periodo agosto - octubre, 2011. Fuente: IMN.

La tabla 1 cuantifica con mayor detalle el comportamiento de las lluvias en el periodo de pronóstico. Nótese que la Vertiente del Caribe lloverá entre un 5% y 20% menos que lo normal, mientras que en el resto del país los aumentos en las lluvias oscilarán entre 5% (Zona Norte) hasta un 35% (Pacífico Norte).

Región	Condición	%	mm
Zona Norte	Normal	+5	+55
Caribe Norte	Normal	-5	-40
Caribe Sur	Seco	-20	-130
Pacífico Norte	Lluvioso	+35	+365
Valle Central	Lluvioso	+20	+185
Pacífico Central	Lluvioso	+20	+310
Pacífico Sur	Lluvioso	+15	+255

**Tabla 1.** Pronóstico cuantitativo de las precipitaciones del periodo agosto - octubre del 2011. Fuente: IMN.

La tabla 2 muestra los escenarios o condiciones esperadas mensualmente. En general, en la Vertiente del Pacífico, prácticamente todos los meses lloverá más que lo normal. Dadas las circunstancias observadas en el mes de julio y el pronóstico general de agosto -el cual sería lluvioso en todo el Pacífico-, no se descarta el desarrollo de un nuevo veranillo conocido popularmente como "la segunda cándida", que por lo general se registra en la primera quincena de agosto. En la Zona Norte se presentará una gran variabilidad, desde condiciones muy lluviosas en agosto hasta secas en octubre. En el Caribe Norte las precipitaciones de agosto y setiembre serán las normales, pero disminuirán

significativamente en octubre. La región del Caribe Sur presentará condiciones poco lluviosas o secas en los tres meses. El abastecimiento o disponibilidad hídrica en esta región podría agravarse dado que viene lloviendo muy poco desde el mes de marzo, por lo tanto no se descarta que puedan presentarse síntomas y condiciones típicas de una sequía.

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	N	LL	LL	LL
Zona Norte	LL	N	S	N
Caribe Norte	N	N	S	N
Caribe Sur	S	S	S	S

**Tabla 2.** Condiciones más probables de lluvia en el país para el trimestre marzo a mayo del 2011. N=normal; S=seco. Fuente: IMN

### TEMPORADA DE HURACANES

Este año hay bastante certeza de que la temporada de huracanes de la cuenca del océano Atlántico (Golfo de México, Mar Caribe y océano Atlántico tropical) no será tan activa como la del año pasado, ya que en esa ocasión se formaron 19 ciclones, de los cuales 7 pasaron por el Caribe. Según se muestra en la tabla 3, este año se pronostican 15 ciclones, de los cuales 8 llegarán a la intensidad de huracán. En el mar Caribe, el pronóstico por análogos indica que se podrían presentar 4 ciclones, de los cuales 2 se convertirían en huracanes.

ATLANTICO	CICLONES	HURACANES
2010	19	12
CLIMA	10	6
2011	15	8

**Tabla 3.** Actividad de la temporada de ciclones de la cuenca del océano Atlántico durante el 2010 y el pronóstico para la temporada del 2011.

Los modelos de temperatura del mar pronostican temperaturas más altas que las normales en el mar Caribe. Por su parte los modelos climáticos pronostican que las presiones atmosféricas del mar Caribe estarán muy bajas este año. Todo esto significa que el mar Caribe sería una zona muy propensa al desarrollo de huracanes, lo cual sin duda tendrá efectos indirectos sobre nuestro país, particularmente por los temporales en la Vertiente del Pacífico.

A diferencia de la cuenca del Atlántico, en la cuenca del océano Pacífico la temporada de

ciclones del 2011 será más activa que la del 2010 (tabla 4), la cual que se caracterizó por ser una con la más baja intensidad. En los últimos 10 años se ha observado en Centroamérica una tendencia de afectación directa e indirecta de los ciclones que nacen en esta cuenca, por ejemplo la tormenta tropical Alma en el 2008 y el huracán Adrian en el 2005. En el 2011 varios sistemas de baja presión se han formado cerca de las costas centroamericanas y se han convertido en huracanes pero sin haber hasta el momento algún impacto directo, sin embargo los mayores impactos indirectos se produjeron en Guatemala y México.

PACIFICO	CICLONES	HURACANES
2010	8	3
CLIMA	14	7
2011	13	7

**Tabla 4.** Actividad de la temporada de ciclones de la cuenca del Pacífico oriental durante el 2010 y el pronóstico para la temporada del 2011.

El pronóstico de ciclones en el Pacífico es de 13 eventos, muy cerca del valor normal de 14. No obstante, diez modelos climáticos pronostican que en los próximos 3 meses se desarrollarían condiciones favorables para que se forme un ciclón cerca de las costas de Guatemala, y que posiblemente ocasionaría efectos indirectos en nuestro país debido a la relativa cercanía.

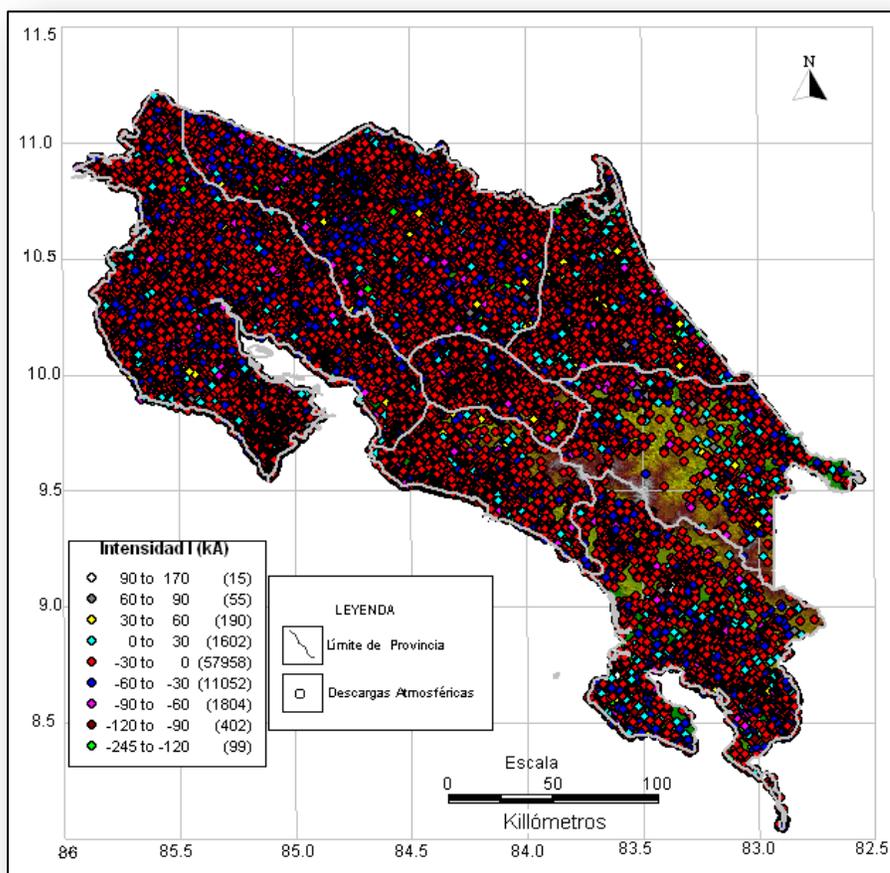
Todo lo anterior pone de manifiesto que este año, a pesar de la ausencia del fenómeno de la Niña, aun persiste latente la amenaza de desastres naturales asociados a ciclones tropicales del Atlántico y del Pacífico, por lo tanto las autoridades y la población en general deben permanecer atentos a los informes provenientes del IMN, principalmente en los meses críticos de setiembre y octubre, cuando históricamente se han producido la mayoría de los desastres hidrometeorológicos.

## DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DETECTADAS EN JULIO DEL 2011

### Red Nacional de Detección y Análisis de Descargas Atmosféricas C. S. Estudios Básicos de Ingeniería, UEN-PySA-ICE

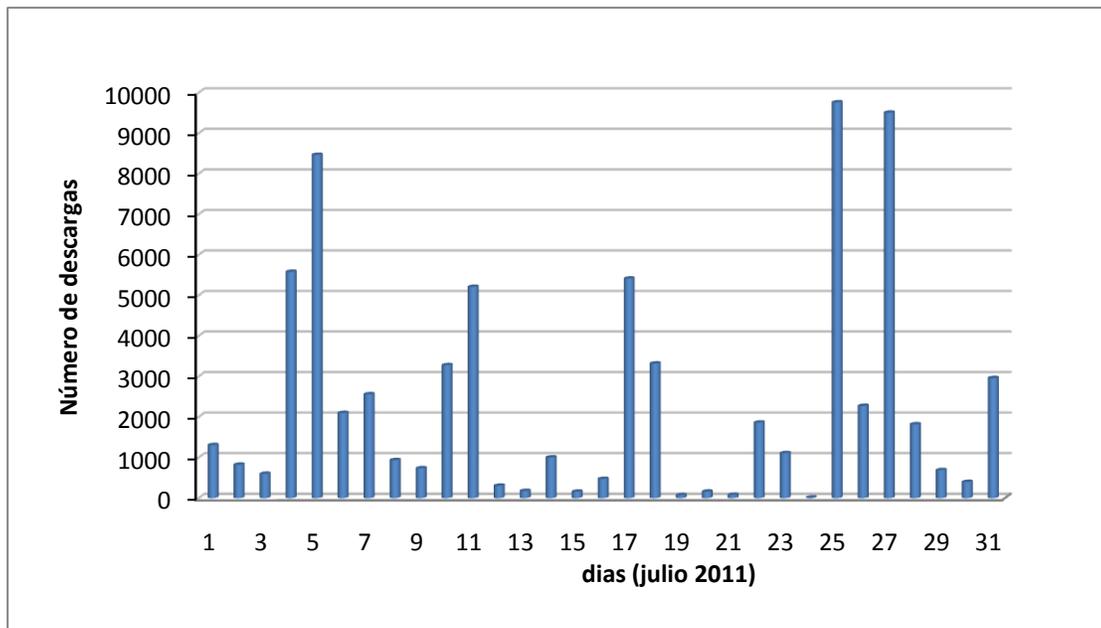
En el mes de julio el sistema detectó un total de 71.694 descargas atmosféricas para las regiones climáticas del país. En general el promedio corresponde a 65.000 descargas, por lo que se podría decir que en el mes de Julio el sistema detectó un porcentaje ligeramente mayor al promedio registrado, los años utilizados para el promedio están formados por el periodo 2004-2010.

La figura 1 muestra la distribución espacial de las descargas atmosféricas en el país, se puede observar que todo el país fue impactado por descargas atmosféricas, con regiones aisladas donde hubo poca rayería, como por ejemplo en el sector montañoso del Caribe Sur. El predominio del color rojo significa que las descargas con intensidades de 0 a -30kA fueron las más frecuentes.



**Fig. 1.** Distribución espacial, intensidad y frecuencia de las descargas atmosféricas para Julio del 2011. Una intensidad positiva significa que la descarga proviene de parte superior de la nube (cumulonimbo), y una intensidad negativa que proviene de la parte baja de la nube.

La distribución temporal de las descargas atmosféricas por día para el país se muestra en la figura 2. Los días con más actividad (mayor a 8.000 descargas diarias) fueron el 5, 25 y 27 de julio, asociados con los fenómenos típicos de la temporada de lluvias, mientras que los días menos activos se presentaron del 12 al 16 y del 19 al 24, que coincidieron con la "canícula" o "veranillos" de julio.



**Fig. 2.** Distribución diaria de las descargas atmosféricas para julio del 2011.

En cuanto a la cantidad de rayos a tierra por región, éstas se muestran en la siguiente tabla. Se puede afirmar que las zonas con mayor incidencia de descargas atmosféricas para el mes de julio estuvieron al norte del país (regiones del Pacífico Norte y Zona Norte), mientras que las de menor incidencia fueron el Valle Central y el Caribe Sur. La descarga de mayor intensidad registrada fue una de 243kA en polaridad negativa y de 166 kA en polaridad positiva.

REGIÓN	CANTIDAD DE DESCARGAS
Pacífico Norte	29.691
Pacífico Central	4.347
Pacífico Sur	6.130
Valle Central	3.642
Zona Norte	17.218
Caribe Norte	8.503
Caribe Sur	2.163

**Tabla 1.** Cantidad de Descargas Atmosféricas por región climática para el mes de julio del 2011.

Fuente: Red Nacional de Detección y Análisis de Descargas Atmosféricas-ICE. Prohibida su reproducción según los alcances de la Ley de Derechos de Autor y Conexos No 6683 Art. 14.

## LA CANICULA

Por:

Luis Fdo. Alvarado Gamboa

Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas, IMN

*¡Qué palabra más rara! ¡Canícula!*

*--Estamos en la canícula--Dice la gente-- Poniendo cara de angustia.*

*La canícula es corta pero hace estragos. El Sol quema, se marchita el campo, se agrieta la tierra y el aire parece que arde. Las tortolitas gimen en la soledad y los perros, con la lengua de fuera, se acurrucan en la sombra.*

### De la tradición yucateca

*El sol abrasa toda vida.  
No mueve el viento  
un árbol. Fuera del tiempo  
está el fasto del día.  
La canícula absorbe  
las horas, los colores,  
el silencio.*

*De repente óyese una gota  
de agua, y otra,  
y otra más, en la tarde.  
Es la música.*

**Jorge Gaitán Durán**

### 1. Introducción



La palabra "Canícula" comparte sonoridades con el nombre de uno de los emperadores romanos más crueles de la historia: Calígula!!, quien vivió en siglo I (año 37 D.C.).

La "Canícula" es un fenómeno meteorológico, que en Europa, específicamente en España, es un sustantivo que se ha convertido en sinónimo de "periodo de calor más intenso del verano", el cual dura entre 4 y 7 semanas y que se presenta por lo general a inicios del verano (21 de junio) cuando el sol alcanza su posición latitudinal más al norte. Según el significado de la gente de campo, es una época del año muy calurosa, con pocas lluvias y ocurre en julio y agosto. Para el campesino tico, la "Canícula" se presenta entre el 15 de julio y el 15 de agosto y se manifiesta como un "tiempo loco" o sea, un clima muy inestable con cambios muy bruscos en los vientos, nubosidad, humedad y temperatura en un mismo día, pero en términos generales también se le asocia con un periodo seco, ventoso y caliente. Esta misma cultura campesina ha tejido toda una muy añeja y rica mitología relacionada con situaciones adversas, supersticiones con un sentido muy sobrenatural, y es muy común escuchar por ejemplo que durante esta época la tierra se enferma, que el viento trae

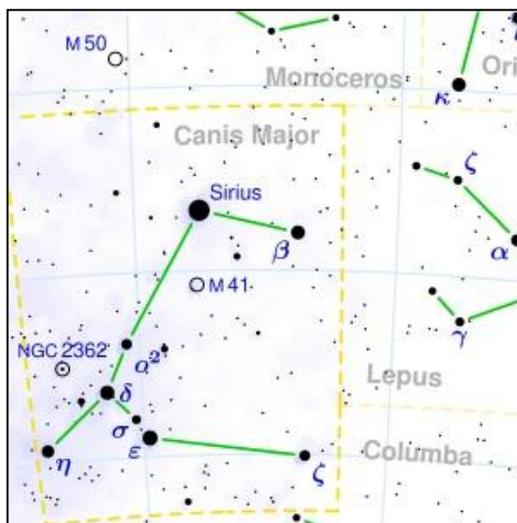
enfermedades, que las heridas no sanan, que las plantas se marchitan y que las plagas "se alborotan", pero salvo la inestabilidad climática que podría afectar algunas actividades agrícolas, nada de lo anterior se ha logrado demostrar.

Efectivamente, la "Canícula" es un fenómeno atmosférico a escala mundial que tiene diversas manifestaciones, según las diferentes latitudes. En Costa Rica y en general toda Centroamérica, la "canícula" es un fenómeno climático muy pronunciado que llama la atención porque se produce una suspensión temporal de la temporada lluviosa iniciada unos meses antes, que consiste no solo en un aumento del calor como sucede en Europa, sino también de un periodo seco (o poco lluvioso) y a veces hasta ventoso, condiciones que se asemejan mucho a las que se producen durante la temporada seca, razón por la cual también se le llama "veranillo".

Este breve ensayo recopila datos muy interesantes del origen histórico de este término así como las causas meteorológicas y una serie de características útiles.

## 2. Historia y origen de la Canícula

Pero, a partir de qué momento y de dónde viene ese nombre tan singular de "canícula". Además, qué relación tiene con el clima. Según el Diccionario de la Real Academia Española, la etimología del término "canícula" proviene del latín "canicūla", que significa "perrita", el diminutivo de "canis (perro)". Según parece, así se designa desde la antigüedad a la estrella de Sirio (cuyo nombre significa "abrasador"). Sirio es una de las estrellas "próximas" al sistema planetario solar, a una distancia de ocho millones de años luz y que se localiza en la constelación del Can Mayor. La "Canis Majoris" es la más



constelación más brillante en el hemisferio norte, la cual se localiza alineada o se ponía en conjunción con el sol, precisamente a partir del 21 de junio, la época más calurosa de dicho hemisferio. Nuestros antiguos creían que la estrella Sirio brillaba tanto que su calor nos impactaba. Desde este punto de vista, el uso del término "canícula" está más extendido y mejor conocido en el hemisferio norte, puesto que la configuración del cielo nocturno en el sur es completamente diferente.

El astrónomo Joachim Herrmann afirma con respecto a la estrella Sirio de la constelación Can Mayor: "su primera salida, es decir su reaparición como estrella visible en el cielo de la mañana después de su período de invisibilidad, coincidía hace 1000 o 2000 años con los días más calurosos". De ahí proviene el calificativo de «días

perros». Sin embargo, debido a la precesión del eje terrestre, actualmente Sirio reaparece en el cielo matutino a finales de agosto y principios de septiembre.

Según lo investigado, el fenómeno de la "canícula" sería denominado así hace 5300 años, cuando hacía su aparición coincidente con el orto heliaco (casi una hora antes que la salida del sol) de la constelación **Can Mayor** o **Canícula** (conocida así por Blánquez, 1985), al que debe su nombre y también con el orto de la estrella Sirio "La Abrasadora" (Herrmann, 1990) de esta constelación. Sólo entonces, el fenómeno de la canícula abrasadora aparecía en el solsticio de verano, coincidente con el evento estelar de la reaparición matutina de la estrella Abrasadora y de la constelación Canícula, el 21 de junio del año 3300 A.C. En la mitología griega, Sirio era el mayor perro de los que poseía Artemisa, Diosa de la Caza y llamada Diana por los romanos. Durante el solsticio de verano, Artemisa salía de caza, y soltaba sus cincuenta canes, dando comienzo a la canícula, los cincuenta días que arrasan y queman la naturaleza, encabezados por Sirio. De acuerdo con Hipócrates (citado por Saz, 1985), los griegos debían de guardarse de "las salida de las constelaciones, primero la de la canícula, (...) pues es sobre todo en estos días cuando se juzgan las enfermedades; unas son mortales...".

Ahora bien, otra fuente consigna que los antiguos creían que los templos y las casas deberían estar orientados precisamente hacia "Sirio" para tener los mejores augurios de éxito, así que esperaban la llegada de la canícula (la aparición en el horizonte de la "Can Mayor" y de "Sirio") para iniciar la construcción de casas y templos. Tiempo después las personas empezaron a asociar esta aparición con los días más calientes, y con el paso de los siglos, se olvidaron de "Sirio" y de la orientación de casas y templos y sólo prevaleció la idea de que la canícula era la época del año en la que hacía más calor. Lo corroboran los enciclopedistas del Espasa-Calpe, Tomo 43 (1988, 1067) cuando afirman: *"El nombre canis de la constelación fué (sic) el origen de la voz canícula para designar los ardores del verano."*

En fin, nuestros antepasados creían que cuando comenzaba la "canícula" la popular estrella sumaba su calor al procedente del Sol, lo que daba lugar al período más cálido y menos lluvioso del verano boreal, que duraba aproximadamente del 15 de julio al 15 de agosto. Hoy los días más calurosos no coinciden con el orto heliaco de Sirio, aunque el término "canícula" se sigue utilizando.

### 3. Origen meteorológico y características

En la actualidad no existe un consenso en la comunidad científica sobre la explicación definitiva del mecanismo físico de la canícula. La dos hipótesis más conocidas son las siguientes:

1. Es producto del corrimiento hacia el oeste del sistema de alta presión semipermanente del Atlántico Norte, mejor conocido como anticiclón de Las Bermudas, el cual se logra proyectar hasta el mar Caribe y Centroamérica,

aumentando el gradiente de presión. Este corrimiento del sistema de alta presión atmosférica inicia hacia la segunda quincena del mes de julio y regresa nuevamente a su posición, hacia la segunda quincena de agosto. Los sistemas de alta presión atmosférica generalmente implican "buen tiempo", es decir, cielo casi despejado y temperaturas altas, lo anterior es debido a que este tipo de sistemas originan movimientos descendentes del aire en una gran escala espacial, una de las condiciones que inhibe la formación de nubes y posterior registro de lluvias. Por lo general también se manifiesta como vientos alisios más fuertes, como un muro de aire denso y seco que impide el paso de las lluvias procedentes del Pacífico (Ramírez, 1983).

2. Es consecuencia de la interacción océano-atmósfera, específicamente a los cambios estacionales de la temperatura superficial del mar en el área que denominan la "alberca de agua caliente", ubicada en el Pacífico de México y Centroamérica"(Magaña et al, 1998), condición que intensifica los vientos alisios que se originan en la zona central del mar Caribe.



En Mesoamérica y el Caribe, la Canícula también es conocida con los nombres de "veranillos" o "sequías de mediados de año"

Precipitación promedio de la región Pacífico Norte de Costa Rica. 1961-1990.

En la mayor parte de Centroamérica la época de lluvias se

presenta de mayo a octubre, se caracteriza por presentar una distribución bimodal, es decir, tiene dos picos de máxima intensidad, uno en junio y el segundo en setiembre u octubre. Entre estos dos picos -entre la segunda quincena de julio y primera de agosto- los días con lluvia son poco frecuentes, consecuentemente la precipitación disminuye y aumenta la temperatura. A este período se le conoce, precisamente, como "veranillos de mediados de año", "sequía intraestival" o más popularmente, como la "Canícula". Por lo tanto la "Canícula" es la disminución notoria y no uniforme, en casi todo el Istmo, de las cantidades de lluvia entre el 15 de julio y el 15 de agosto, la cual viene acompañada de altas temperaturas y niveles de radiación solar.

En Centroamérica, ésta es una característica climática de la Vertiente Pacífica, pero no es un fenómeno continuo en el espacio, y si bien se presenta todos los años, su inicio, duración y severidad experimenta fluctuaciones de un año al otro, por lo general asociadas al fenómeno de El Niño y la Niña. Durante el Niño la canícula es más intensa, ya que hace más calor y se prolonga de uno a tres meses (de



Figura 17. Precipitación promedio del Valle Oriental, Región Central. 1961-1990.

julio hasta setiembre). Durante la Niña la canícula suele ser más débil, incluso en algunos años no se registra en su totalidad. Con respecto a las fechas de estas canículas, los estudios climáticos (Coen, 1973; Ramírez, 1983) han determinado dos periodos caniculares, el primero -conocido como primera canícula- se presenta a finales de julio, y el segundo -conocido como segunda canícula- se registra a principios de agosto. Otros autores (Alfaro, 2005) basados en el conocimiento campesino, también distinguen dos canículas, la primera entre el 15 y 31 de julio y la segunda entre el 1 y 15 de agosto.

En la Vertiente del Pacífico la "canícula" está muy bien definida en el Pacífico Norte, el Valle Central y el Valle del General, mientras que es más débil -o ausente totalmente en ciertos años- en el resto del Pacífico. Dentro de las regiones afectadas con mayor frecuencia por la "canícula" existen cuatro donde es más intenso: la parte central de Guanacaste (Santa Cruz, Liberia, Bagaces), las costas del Golfo de Nicoya, la parte baja del Valle Central (Santa Ana, Alajuela) y a sotavento del macizo Irazu-Turrialba (Valle del Guarco).

#### 4. Referencias

Alfaro, G., 2005. Etno-meteorología tica. *Rev. Ambientico*, **146**, 12-15.

Blánquez, A., 1985. Diccionarios: Latino-Español, Español-Latino. Tomos 1-2-3. Editorial Ramón Sopena, S. A. Barcelona.

Coen, E., 1973. El Folklore costarricense relativo al clima. *Rev. Univ. Costa Rica*, **35**, 135-145.

Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana. 70 Tomos. Editorial Espasa-Calpe, S. A., Madrid (Ediciones de 1930, de 1985-86, de 1991, de 1993 y de 1994).

Herrmann, J., 1986 y 1990. Estrellas. Editorial Blume, S. A. Barcelona, Naturart, S. A. Barcelona.

Juárez, A. y P. Ochoa. La canícula. Disponible en internet en:

<http://www.cienciasaplicadas.buap.mx/Divulgacion/ArticulosDivulgacion/Tierra/lacanicula.htm>.

Magaña, V., J. Amador y S. Medina, 1998. The Mid-summer Drought over Mexico and Central America. *J. Climate*, **12**, 1577-1588.

Martín-Cano, F., 2001. En el solsticio de verano empieza la canícula. Disponible en internet en: <http://personales.com/espana/zaragoza/martincano/fe.15canicula21junio.htm>

Martín-Cano, F., 2001. Situaciones estelares de los 22 días de fiesta fijados hace 5.300 años y fenómenos coincidentes. Disponible en internet en:

<http://personales.com/espana/zaragoza/martincano/ca.9calendario.htm>

Ramírez, P., 1983. Estudio Meteorológico de los Veranillos en Costa Rica. Nota de Investigación #5, IMN-MAG.

Saz, P.,1985. Un Ciclo Biológico Olvidado «La Semana». Edición Pablo Saz.