

1888

Contenido

Página

Resumen Meteorológico Mensual.....	2
Información Climática	
Estaciones termoplumiométricas.....	17
Estaciones pluviométricas.....	18
Gráficos precipitación mensual.....	19
Ubicación de estaciones meteorológicas.....	25
Resumen de descargas atmosféricas	26
Boletín del fenómeno de la Niña.....	28

RESUMEN METEOROLÓGICO SETIEMBRE DE 2010

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

Resumen

Setiembre fue un mes extremadamente lluvioso. Se impusieron varios récords de lluvia en algunos lugares del país. Las Tormentas Tropicales Matthew y Nicole influenciaron indirectamente al país, particularmente la segunda, la cual causó un temporal de fuerte intensidad en la vertiente del Pacífico.

1. Condiciones atmosféricas regionales

Las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar (APNM), la altura geopotencial, el viento escalar, la variable atmosférica Omega, la temperatura del aire y la radiación de onda larga reflejaron en agosto lo siguiente: 1) la intensidad del Anticiclón de las Azores en el Atlántico Norte registró valores por debajo de lo normal y, por el contrario, el anticiclón del Pacífico Sur mostró una de las mayores anomalías de los últimos años, congruente con la fase fría del ENOS (La Niña); 2) el viento del oeste en niveles bajos de la atmósfera fue superior al valor promedio en el Océano Pacífico cercano a Centroamérica; 3) la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se mantuvo al norte de su posición normal; 4) la temperatura del aire en el norte de Centroamérica y el Mar Caribe se mantuvo más alta que los promedios, pero normal en Costa Rica; y, 5) la radiación de onda larga (OLR) mostró anomalías negativas importantes en el Mar Caribe.

En la figura 1 se muestra la anomalía de la presión atmosférica a nivel del mar (APNM) en el océano Atlántico, el Mar Caribe y el océano Pacífico. Se observa claramente un dipolo definido entre la anomalía negativa sobre el occidente del Atlántico-Mar Caribe y en la región del Anticiclón del Pacífico Sur.

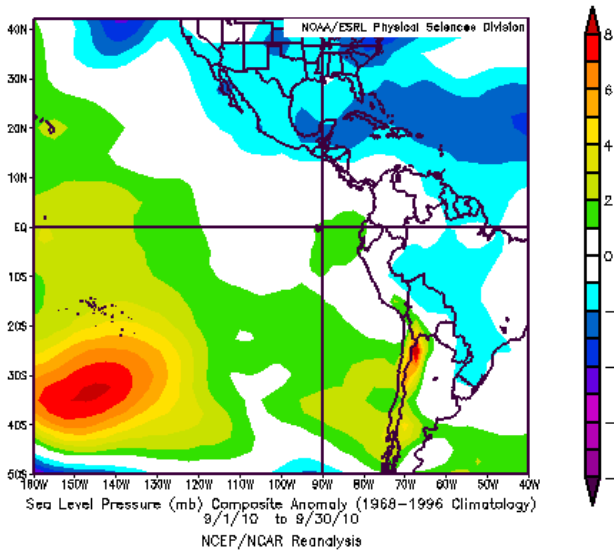
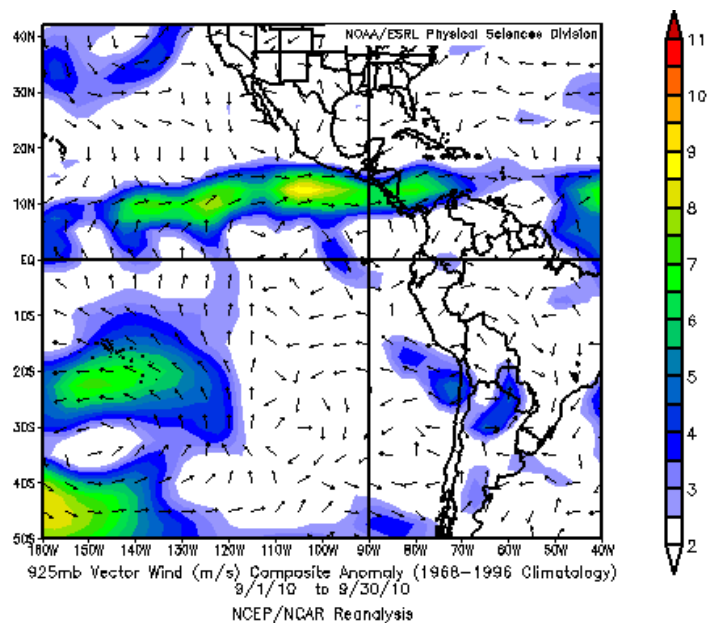


Fig. 1. Anomalía de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (APNM), setiembre de 2010, en el océano Atlántico, Mar Caribe y el océano Pacífico (fuente: Reanálisis NCEP/NCAR). Se define el término anomalía como la diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio del mismo (climatología).

El dipolo de presión citado anteriormente genera flujo del oeste de gran escala, el cual favorece una actividad lluviosa fuerte en la vertiente del Pacífico y, contrariamente, la desfavorece en el Caribe, dado que el viento de sotavento que llega a esta zona es seco, por la dinámica misma de su descenso que realiza sobre el sistema montañoso de país.

La figura 2 muestra la anomalía del viento (m/s) sobre América y alrededores. Resalta una anomalía significativa de viento del oeste sobre el Océano Pacífico cercano a Centroamérica, la cual se logra extender más hacia el este, incluso llegando hasta el océano atlántico tropical. Los valores máximos de dicha anomalía superan los 9 m/s (32 km/h), y, particularmente sobre Costa Rica, las anomalías son cercanas a los 7 m/s (25 km/h). Este tipo de flujo, por su alto contenido de humedad, contribuye al aumento de la actividad lluviosa en el Pacífico costarricense, contrario, al efecto que tiene en la región Caribe.

Fig. 2. Anomalía del vector-viento (m/s) en el nivel atmosférico de 925 hPa sobre el continente americano y alrededores oceánicos de setiembre de 2010. Se observa claramente el reforzamiento de la circulación del viento en el Hemisferio Sur debido al aumento de la presión atmosférica del sistema anticiclónica centrado en 150°O y 35°S. Notar que el viento que sale del mismo cruza el ecuador y contribuye a generar el viento anómalo (húmedo) del oeste a lo largo de la latitud 10°N, lo que explica, entre otros factores, el gran superávit de lluvia en el país en el mes en estudio. Concomitantemente, sobre el litoral caribeño del país se observa que el flujo es del oeste, lo que inhibe su actividad lluviosa.



El corte vertical de las anomalías de las alturas geopotenciales (m) en la troposfera sobre Centroamérica se muestra en la figura 3. Se registran anomalías positivas sobre la región desde julio de 2009 en los niveles atmosféricos más altos; presentando su mayor intensidad en el primer trimestre del 2010. Durante el mes en estudio, se ha observado una significativa disminución en dichas anomalías, generándose los valores más bajos del periodo (julio 2009-septiembre 2010); particularmente sobre la latitud de Costa Rica (10°N) se presentan anomalías máximas entre 10 m a 30 m. En los niveles atmosféricos por debajo de 700 hPa, se observan alturas geopotenciales menores que lo normal.

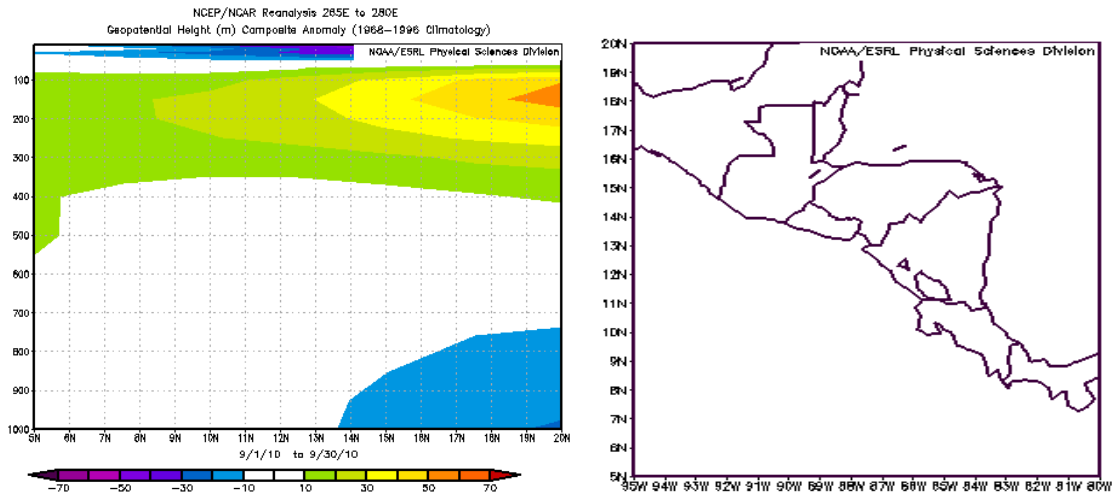


Fig. 3. Corte vertical meridional y en altura, promediado entre 80°O-95°O y 5°N-20°N (ver mapa del área a la derecha), de las anomalías de las alturas geopotenciales (m), setiembre de 2010. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

El corte vertical de las anomalías de la temperatura del aire sobre Centroamérica y el Mar Caribe refleja que éstas son iguales o mayores que el promedio con valores máximos de 1.0°C a 1.5°C en el nivel atmosférico de 800 hPa y anomalías de 1.0°C a 2.5°C en 300 hPa (ver figura 4). En el sur de Centroamérica, particularmente en los niveles atmosféricos superficial y medio, la temperatura del aire registró valores normales en septiembre, tendencia que ha venido incrementándose en la región desde junio de 2010 cuando comenzó el fenómeno de la Niña.

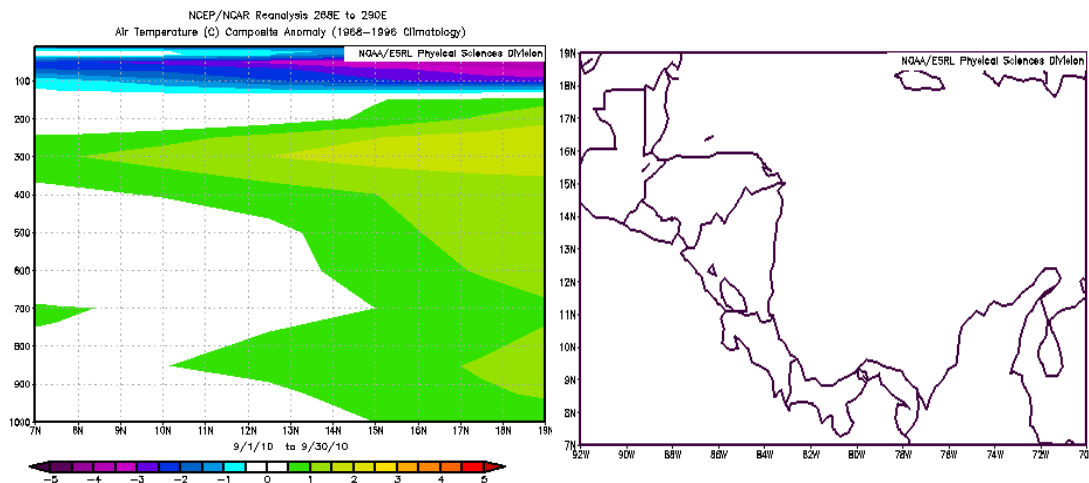


Fig. 4. Corte vertical meridional, promediado entre 70°O y 92°O (ver mapa del área a la derecha), de la anomalía de la temperatura del aire (°C) -Centroamérica y el Mar Caribe-, septiembre de 2010. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

En la figura 5 se muestra la anomalía de la variable Omega (variable atmosférica que muestra las áreas de descenso o ascenso del aire). Se observan flujos de aire ascendente con anomalías máximas de -0.02 Pa/s en el sector sur de Costa Rica, reflejo de que la actividad de la ZCIT disminuyó respecto al mes de agosto, en el cual la anomalía máxima alcanzó -0.07 Pa/s. Además, los flujos anómalos y descendentes dominaron la mayor parte

del país, observándose solamente un máximo de +0.02 Pa/s (descenso de aire=condiciones secas) en el sector norte de Costa Rica.

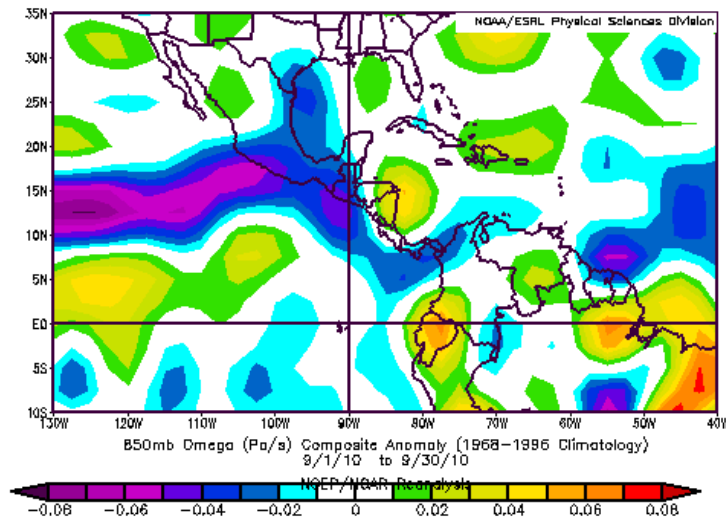


Fig. 5. Anomalías de Omega (Pa/s), septiembre de 2010. Valores negativos (positivos) representan flujo de aire ascendente (descendente). El aire ascendente sobre el mar está relacionado con sistemas de baja presión y aumento de humedad; el aire descendente, por el contrario, está asociado con una atmósfera seca y estable. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

En la figura 6 se observa la anomalía de la Radiación de Onda Larga (OLR, por sus siglas en inglés), la cual refleja leves anomalías negativas en el sur de México y norte de Centroamérica, así como una importante anomalía negativa al este del Mar Caribe, causado por una mayor cobertura nubosa en dichas regiones; junto a ella se muestra la anomalía de la estimación de lluvia (mm) del Satélite TRMM del mismo periodo, la cual refleja acumulados de lluvia por encima de lo normal frente al Pacífico costarricense, sobre Jamaica y norte de Venezuela; en el caso de estas dos últimas, dichas condiciones fueron generadas por la formación o paso de ciclones tropicales. Es notorio el déficit de precipitación frente a la costa caribeña de Costa Rica y sobre el Pacífico Norte.

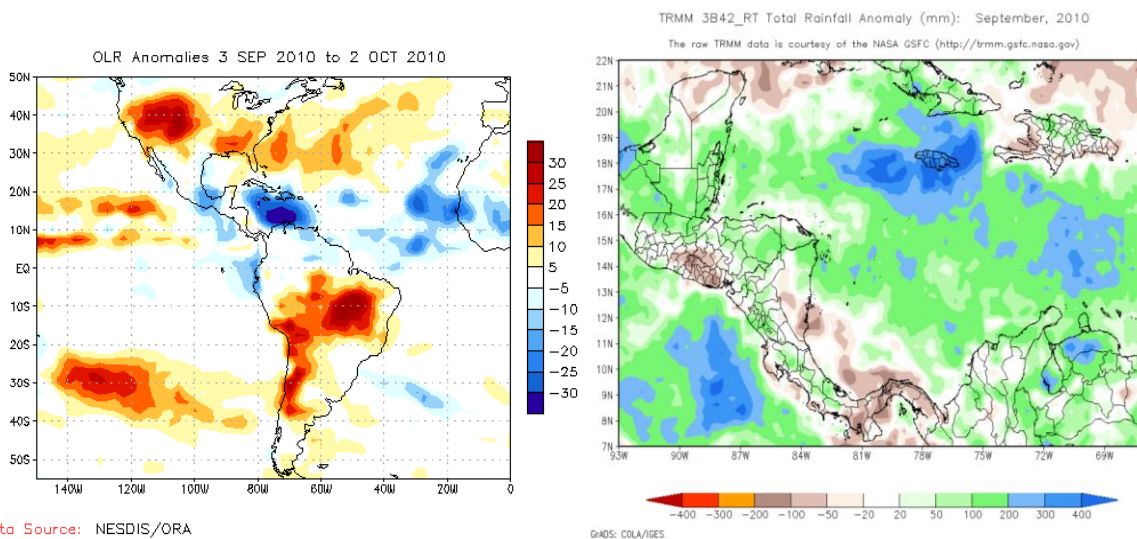


Fig. 6. Anomalías de OLR en W/m^2 del 3 septiembre al 2 octubre de 2010 (izquierda); anomalías de lluvia (mm) de septiembre estimadas por el Satélite TRMM, NASA. OLR: los valores positivos (negativos) indican condiciones más despejadas (nubladas). Anomalía de lluvias: valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) de lo normal.

2. Lluvia mensual en el país

La tabla 1 muestra los acumulados de precipitación del mes en estudio en varias estaciones meteorológicas del país. Se muestran los promedios históricos correspondientes y las anomalías mensuales, tanto absolutas (mm) como porcentuales (%).

Región Climática	Estación Meteorológica	Acumulado mensual (mm)	Promedio mensual (mm)	Anomalía absoluta (mm) mensual	Anomalía porcentual (%) mensual
Valle Central	Alajuela	546	341	205,0	60,2
Valle Central	Heredia	670	505	165,0	32,7
Valle Central	Pavas	383	294,9	88,5	30,0
Valle Central	San José	360	332,5	27,1	8,2
Valle Central	Cartago	380	222,2	158,2	71,2
Pacífico Norte	Liberia	360	369,6	-10,0	-2,7
Pacífico Norte	Nicoya	518	389	129,3	33,2
Pacífico Norte	Puntarenas	453	310	142,5	46,0
Pacífico Central	Damas	902	558,1	344,0	61,6
Pacífico Central	Finca Cerritos	798	538	259,7	48,3
Pacífico Central	Finca Bartolo	927	518,2	408,3	78,8
Pacífico Sur	Pindeco	595	518	76,9	14,8
Pacífico Sur	Río Claro	698	623,7	74,3	11,9
Pacífico Sur	Golfito	738	557,1	180,7	32,4
Pacífico Sur	Coto 47	652	523,7	128,2	24,5
Caribe	Limón	86	144,9	-59,4	-41,0
Caribe	Siquirres	328	193	135,3	70,1
Caribe	Hitoy Cerere	147	192,5	-45,3	-23,5
Caribe	Turrialba	360	250,6	109,7	43,8
Caribe	Manzanillo	116	166,5	-50,4	-30,3
Zona Norte	C. Quesada	439	504,2	-65,2	-12,9
Zona Norte	Zarcelero	728	346,4	381,6	110,2
Zona Norte	Sarapiquí	382	305,2	77,2	25,3
Zona Norte	Upala	138	295,5	-157,5	-53,3
Zona Norte	Los Chiles	257	193,9	62,9	32,4

Tabla 1. Datos mensuales de estaciones meteorológicas del país. Se muestran cantidades mensuales de lluvia y sus anomalías comparativas del mes de setiembre de 2010.

- ✓ Valle Central: todas las estaciones de esta región presentaron valores acumulados de lluvia por encima de lo normal. La mayor anomalía positiva (superávit) se registró en Cartago: 380 mm, es decir, 71% mayor que el promedio mensual correspondiente (222 mm).
- ✓ Vertiente del Pacífico: todas los registros mensuales en esta vertiente registraron superávit; el mayor valor se dio en Finca Bartolo en el Pacífico Central: 927 mm, correspondiente a 78.8% sobre el promedio, es decir, 408 mm por encima del promedio del mes de 518 mm.
- ✓ Caribe y Zona Norte: por el contrario las estaciones del Caribe y la Zona Norte reflejaron gran variabilidad en sus acumulados mensuales, con tendencia a valores por encima de lo normal. El mayor déficit, 53.3%, fue en Upala, correspondiendo a 157

mm por debajo del valor normal. El superávit más alto se dio en Zarcero donde se registró un acumulado de 728 mm, esto corresponde a un 110% sobre el promedio, lo que representa 381 mm por encima del promedio del mes (346 mm).

2.1. Récords establecidos.

Setiembre fue un mes extremadamente lluvioso en algunos sectores del país, de tal manera que los valores acumulados de lluvia alcanzaron cifras récord. Como puede verse en la tabla 2, al menos en 4 lugares del país (Alajuela, Heredia, Cartago y Zarcero) registraron el setiembre más lluvioso en relación al periodo climatológico. La lluvia de este setiembre en Damas (Quepos) fue la segunda más alta de su historial, y tanto en finca Bartolo como en Siquirres fue la tercera más alta.

Lluvia acumulada, setiembre 2010					
Ranking	Lugar	2010 (mm)	Record setiembre (mm)	año	Periodo climatológico
1°	Alajuela	546	400,7	2007	1999-2009
1°	Heredia	670	596,7	1984	1982-2009
1°	TEC Cartago	380	366,4	1999	1998-2009
2°	Damas	902	1219,9	2005	1984-2009
3°	F. Bartolo	927	1232,0	2005	1970-2009
3°	F. Carmen (Siquirres)	328	570,8	1976	1972-2009
1°	Zarcero	728	553,0	1974	1973-2009

Tabla 2. Datos mensuales de lluvia de estaciones meteorológicas del país. Se muestran cantidades mensuales de lluvia y sus anomalías comparativas del mes de setiembre de 2010. La primera columna se refiere a la posición de la lluvia de setiembre en relación con el registro histórico de cada lugar. La cuarta columna de izquierda a derecha indica el récord contra el cual se compara el mes en estudio.

Como consecuencia del fenómeno de la Niña, las temperaturas máximas mostraron una tendencia a valores por debajo de lo normal particularmente en el Valle Central, el Pacífico Norte, el Pacífico Central y la Zona Norte (ver figuras 7 a y b); caso contrario en el Pacífico Sur y la Región Caribe en donde se registraron anomalías positivas máximas de 0.8°C en Pindeco. En cuanto a las temperaturas mínimas, hubo registros variados de anomalías positivas y negativas. La temperatura mínima con mayor desviación negativa respecto al promedio se dio en Pindeco con -1.3°C. Mientras que una anomalía positiva mayor se registró en Liberia y fue de 0.6°C.

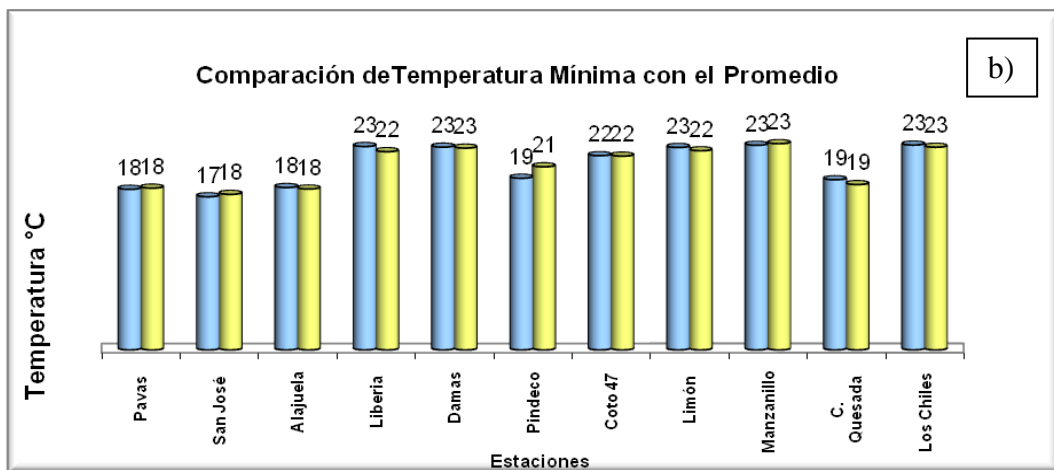
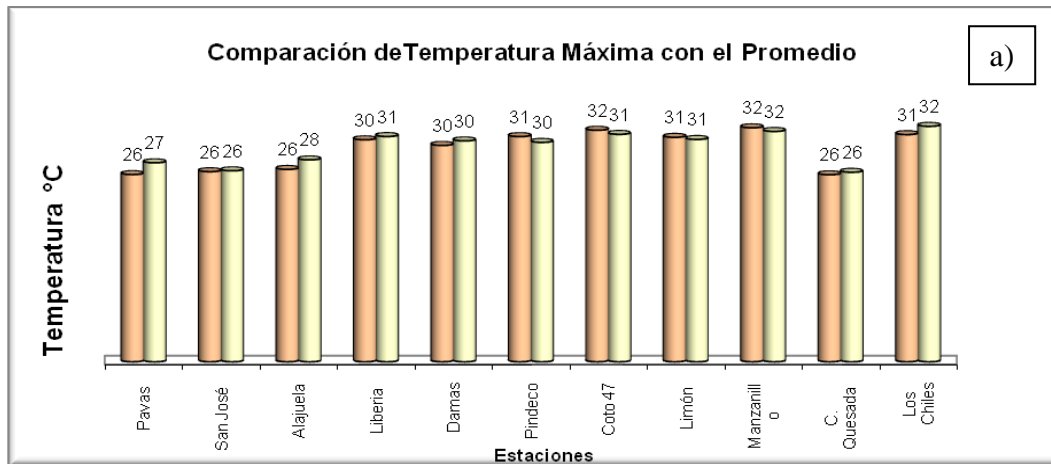


Fig. 7. a) Comparación entre los valores de las temperaturas máximas promedio del mes (barras anaranjadas) de septiembre 2010 y las temperaturas máximas promedio climatológico (barras amarillas). **b)** Comparación de los valores de las temperaturas mínimas promedio del mes (barras celestes) de septiembre 2010, en contraste con las temperaturas mínimas promedio climatológico (barras amarillas).

3. Condiciones atmosféricas especiales y sus efectos en el país. Eventos extremos

Solo una onda tropical (ver tabla 3) pasó sobre el país en setiembre, dado que la mayoría de éstas se intensificaron al grado de ciclón tropical. En las primeras dos semanas se tuvo aguaceros de fuerte intensidad, a saber: 1 de setiembre, aguacero de 144 mm en Río Claro de Golfito; 7 y 8 de setiembre, aguaceros fuertes causaron una cabeza de agua en Alajuelita e inundaciones en Abangares; 13 de setiembre, sistema de baja presión en el mar Caribe causa aguaceros y lluvias moderadas a fuertes en el país. Por otra parte, en la segunda quincena del mes predominó la influencia indirecta de las Tormentas Tropicales Matthew, y, particularmente, Nicole.

Ondas Tropicales y sus efectos en Costa Rica

Día del mes	N° onda tropical	Efecto
20-25 setiembre	40	Al unirse a una baja presión atmosférica en el Mar Caribe dio origen a la TT Nicole

Tabla 3. Período en que transitó la única onda tropical sobre el Mar Caribe y la influencia en Costa Rica (columna de la izquierda) durante setiembre; secuencia correlativa de éstas (columna central) y el efecto en el país (columna de la derecha).

3.1. Fuertes aguaceros en la tarde provocaron cabezas de agua e inundaciones repentinas (7 y 8 de setiembre)

Una Zona de Convergencia Intertropical muy activa aunado a un sistema de baja presión en el nivel atmosférico de 500 hPa (ver figura 8) causaron aguaceros fuertes en diversas partes del país tal como se registra en la tabla 4. El 8 de setiembre fue el día de mayor actividad eléctrica del mes.

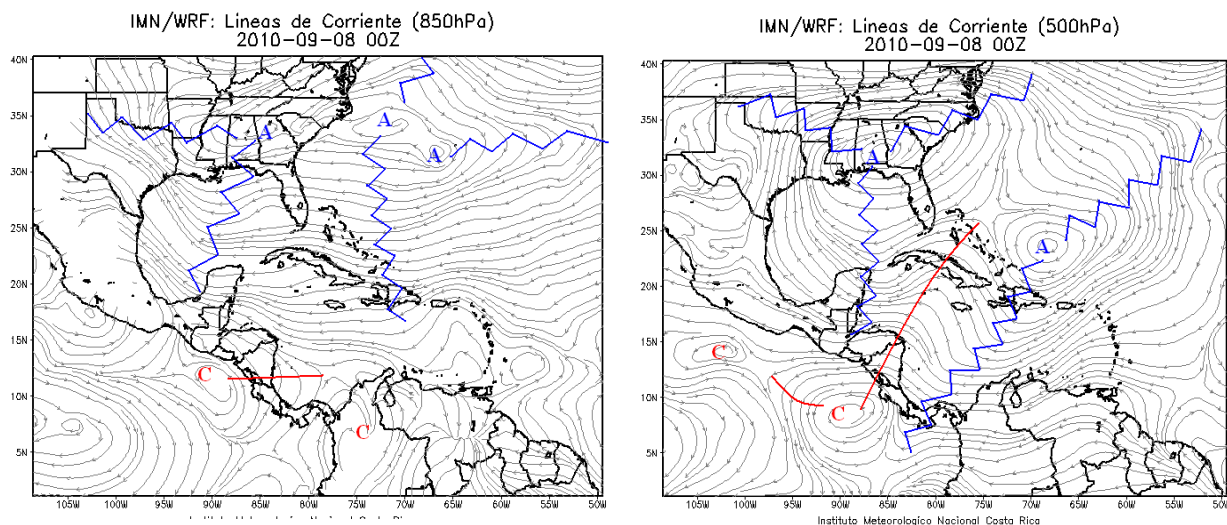


Fig. 8. Líneas de corriente en los niveles atmosféricos de 850 hPa (izquierda) y 500 hPa (derecha) correspondientes al día 7 de setiembre a las 6 p.m. (el viento circula paralelamente a las líneas de corriente).

La tabla 4 muestra algunos lugares del país en donde se registraron fuertes precipitaciones. Se puede notar que el día 8 de setiembre fue el de mayor actividad, registrándose, por ejemplo 162.5 mm en Guanacaste. El acumulado particular de lluvia de ambos días fue 204 mm y 84.1 mm en La Perla y Alajuela respectivamente.

Estación Meteorológica	7 set	8 set
Nicoya	31,0	27,0
Alajuela (centro)	26,4	57,7
La Perla (Rincón de la Vieja, Guanacaste)	41,5	162,5

Tabla 4. Lluvia acumulada de los días 7 y 8 de setiembre en Guanacaste y Alajuela (centro).

Debido a dicha actividad lluviosa se suscitó el desbordamiento de dos quebradas en San Josecito de Alajuelita el día 7 y se reportó una tormenta de granizo en Curridabat. El día 8 se registraron 170 casa afectadas por las fuertes lluvias de la tarde en Alajuela y en Abangares se reportaron 200 casas afectadas. Además, dos personas fallecieron debido a la caída de un rayo en San Ramón de Alajuela. También se reportó granizo en Ipís y el Alto de Guadalupe

3.2. Tormenta Tropical Matthew (23 y 24 de setiembre)

Este ciclón tropical se originó de una perturbación atmosférica en el Atlántico, al este de las Antillas Menores, el día 20 de setiembre. Se intensificó a Depresión Tropical el día 23 en la mañana y continuó trasladándose rápidamente hacia el oeste sobre la frontera entre Nicaragua y Honduras el 24 de setiembre. A partir de ese momento se mantuvo sobre territorio continental debilitándose paulatinamente a Depresión Tropical sobre el territorio mexicano (ver figura 9).

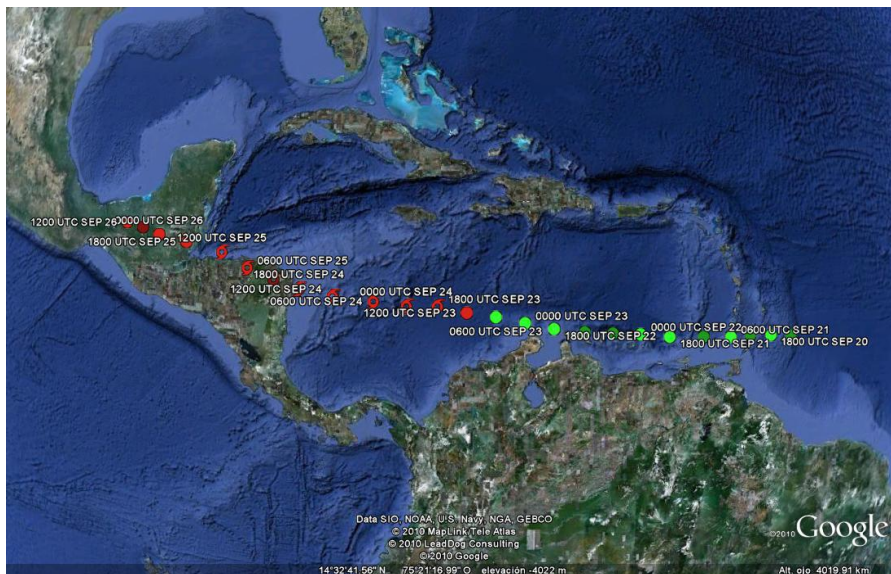


Fig. 9. Trayectoria de la Tormenta Tropical Matthew sobre el Mar Caribe, Centroamérica y México.

Este ciclón tropical tuvo un comportamiento muy particular ya que se desplazó rápidamente sobre el suroeste del Mar Caribe, lo que favoreció a que no se consolidara la Zona de Convergencia Intertropical sobre Costa Rica, ni que se formaran bandas convergentes asociadas al fenómeno en sí. No obstante, esta Tormenta Tropical generó fuertes lluvias y valores acumulados significativos de lluvia en puntos particulares del país como se puede ver en la tabla 5.

La figura 10 muestra las líneas de corriente previstas por el modelo numérico WRF en los niveles atmosféricos de 925 hPa y 700 hPa del 23 y 24 de setiembre. Se puede notar el flujo

de viento proveniente del suroeste sobre el país en los cuatro gráficos y además, se observan zonas convergentes del mismo en el Pacífico del país, tal como se aprecia en la imagen de 925 hPa el día 24 de setiembre a las 00 UTC (6 p.m. hora local).

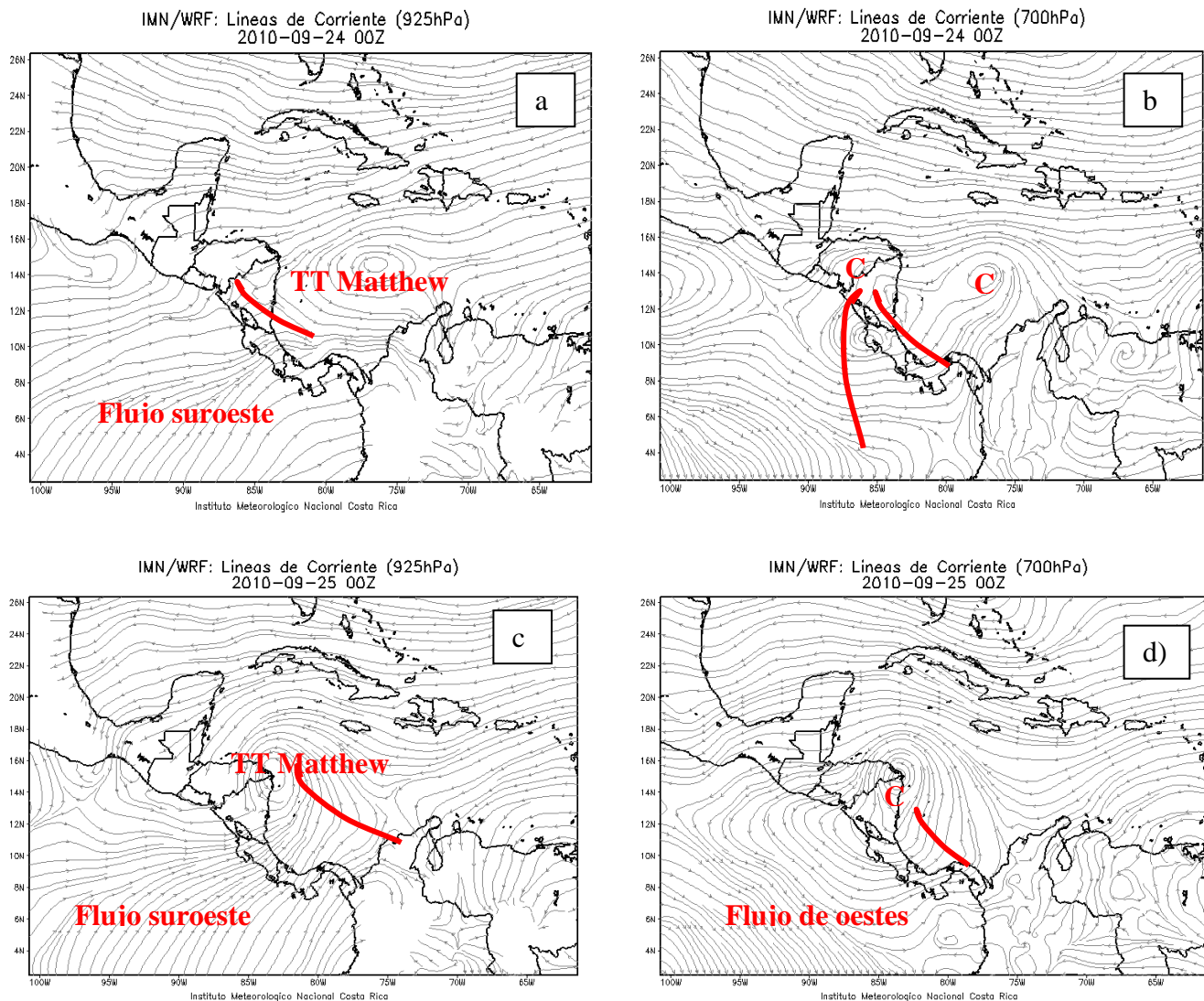


Fig. 10. Líneas de corriente del modelo numérico del tiempo WRF a las 6 pm (00Z) de los días 23 de setiembre, a) y b); 24 de setiembre 2010, c) y d) **C**: circulaciones ciclónicas; líneas en rojo, vaguadas.

Lugar / Fecha	23 de setiembre	24 de setiembre
Liberia	6.4	27.7
Isla San José	74.5	105.0
Quepos	25.0	23.4
Damas	8.1	17.4
Cascajal (Atenas)	45.2	40.2
Río Claro	10.2	6.0
Coto 47	2.8	12.8
Golfito	1.8	6.4

Pavas	3.3	2.7
Santa Bárbara	6.4	8.2
Santa Clara	18.9	6.0
La Selva (Sarapiquí)	85.1	2.1
La Rebusca	104.4	63.3
El Carmen	141.0	0.0
Hitoy Cerere	0.0	0.0

Tabla 5. Datos de lluvia (mm) que se computaron en diversas estaciones meteorológicas los días 23 y 24 de setiembre.

3.3. Tormenta Tropical Nicole (28 al 30 de setiembre)

La Tormenta Tropical Nicole se formó por el reforzamiento de una baja presión debido a la onda tropical N° 40. Se intensificó a Depresión Tropical el día 28 de setiembre, fortaleciéndose al grado de Tormenta Tropical la tarde del mismo día, afectando indirectamente al país al inducir un flujo constante de humedad desde el sector marítimo del Pacífico causando condiciones atemporadas y montos significativos de lluvia en el Pacífico y el Valle Central. Esta condición se extendió hasta el día 30, siendo el día 28 el que se registraron precipitaciones intensas con montos mayores a 100 mm en muchas de las estaciones meteorológicas del Pacífico. La estación meteorológica en el aeropuerto Juan Santamaría registró 103.7 mm en 24 horas (ver tabla 6) siendo esta cantidad la segunda más alta desde el año 1951, el cual fue de 103.8 mm (ver figura 11). En el día 30 las precipitaciones fueron de menor intensidad siendo las mayores de 37.5 mm en Volcán Irazú.

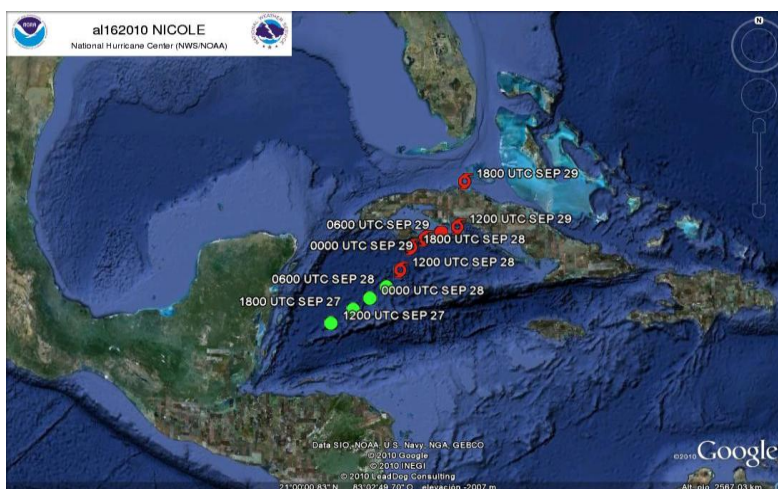
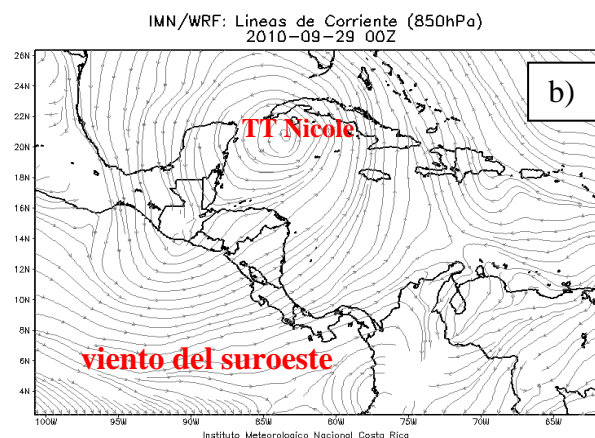


Fig. 11. Trayectoria de la Tormenta Tropical Nicole sobre el Mar Caribe y Cuba.

Lugar / Fecha	28 de setiembre	29 de setiembre
Pavas	69.4	20.7
Santa Bárbara	116.8	48.0
Alajuela	103.7	43.3
San José	44.6	15.6
Zarcero	101.0	54.0
La Garita (Alajuela)	88.0	17.3
Cascajal (Atenas)	50.0	52.0
Damas	125.5	59.0
Quepos	135	50
Finca Nicoya (Pacífico Central)	145	55
Finca Anita (Pacífico Central)	150	52
Finca Curren (Pacífico Central)	166.3	53.6

Tabla 6. Datos de lluvia (mm) de estaciones meteorológicas del país en los días 28 y 29 de setiembre de 2010.

En las líneas de corriente de vientos (ver figura 12) se muestra el flujo del suroeste sobre Costa Rica en los niveles atmosféricos bajos. La capa de humedad se extendió hasta los niveles medios de 700 a 500 hPa (no se muestra) donde el flujo suroeste se mantuvo hasta el día 30 de setiembre inclusive cuando Nicole se iba debilitando como ciclón pero mantenía una larga vaguada en el área, ver figura 12c. "Nicole" fue fortalecida por un sistema anticiclónico localizado en los niveles atmosféricos superiores de 400 a 250 hPa (no se muestra).



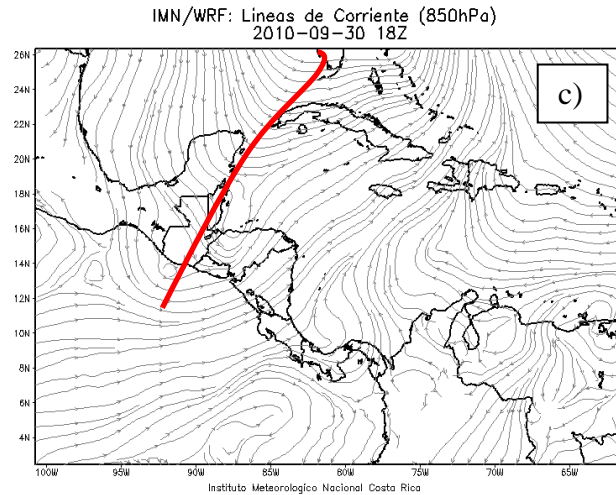


Fig. 12. Líneas de corriente del modelo numérico del tiempo WRF del 28 de setiembre 2010 en los niveles atmosféricos de a) 925 hPa a las 00Z (6 p.m. hora local) y b) 850 hPa a las 00Z (6 p.m. hora local), c) 30 de setiembre 2010 a las 18Z (12 md hora local)

Las imágenes satelitales de los días 28 y 29 de setiembre (ver figura 13) muestran la fuerte actividad convectiva con tormenta eléctrica que se produjo en la vertiente del Pacífico de país, debido entre otras cosas al flujo constante de humedad inducido por la tormenta tropical.

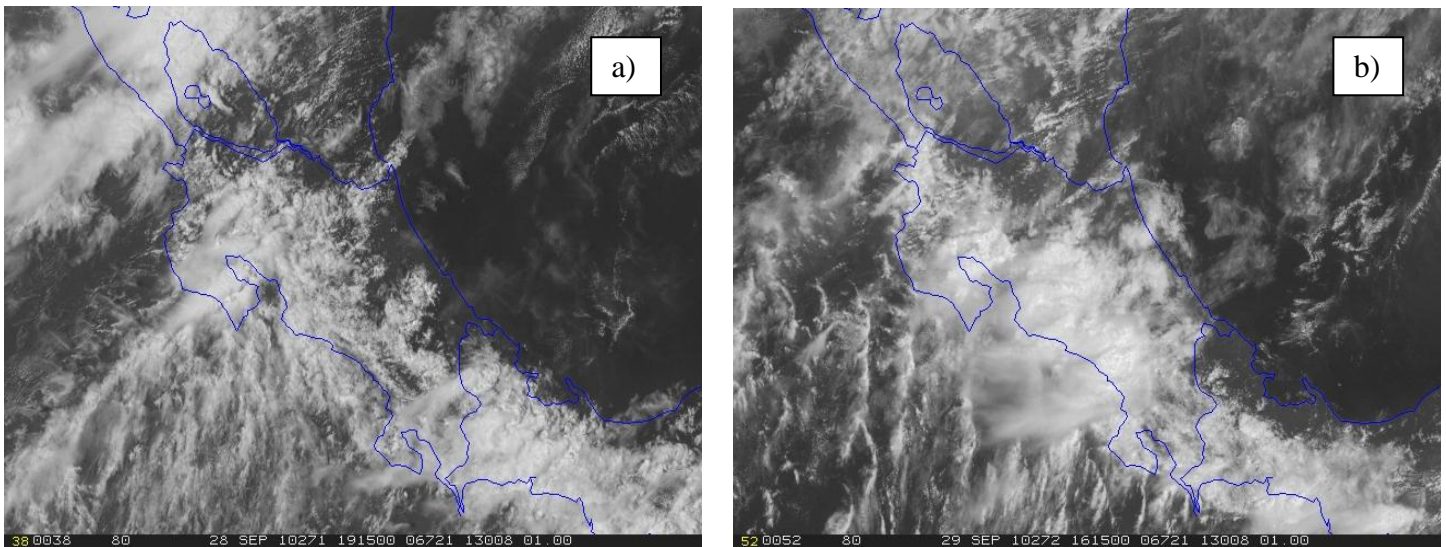


Fig. 13. Imágenes del canal visible del satélite GOES-13 correspondiente a: a) 28 de setiembre 2010 a la 1:15 p.m. (19:15 UCT) y b) 29 de setiembre a las 4:15 p.m. (16:15 UTC)

4. Daños

4.1. Fuertes aguaceros en la tarde provocaron cabezas de agua e inundaciones repentinas (7 y 8 de setiembre)

Imágenes de los daños



Cabeza de agua inundo varias viviendas en Valle Central (Fuente: Diario Extra)



Ruta Cambronero obstruida. (Fuente La Nación)

4.2 Tormenta Tropical Nicole (28 y 29 de setiembre), información periodística

El 30 de Setiembre 2010 se dio una avalancha por el desprendimiento de una parte del cerro Chitaría, ubicado al frente del Tapezco en Santa Ana.

Imágenes de los daños



Derrumbe sobre vía en Zarcero. (Fuente: La Nación)



Debido a las intensas lluvias en los días 28 y 29 de setiembre se derrumbó una parte del cerro Chitaría en Santa Ana, 30 setiembre 2010. (Fuente: La Nación)

Información climática (Datos preliminares)

Septiembre 2010 Estaciones termopluviométricas												
Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)	Temperatura promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
			total			Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	383.4	88.5	29	25.7	18.1	21.9	29.0	11	16.3	22
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	663.6	159.0	29	26.2	17.2	21.7	29.0	11	15.0	22
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	545.6	205.0	28	26.4	18.3	22.3	30.6	1	16.6	22
	Belén (San Antonio de Belén)	900	418.0	ND	28	26.9	18.4	22.7	31.3	1	16.6	22
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	404.2	152.4	24	24.3	15.5	20.3	26.4	18	10.5	26
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	539.1	190.6	29	17.2	11.8	14.5	18.5	2	11.0	1
	RECOPE (La Garita)	760	434.6	123.1	29	26.7	19.1	22.9	30.0	1	17.3	22
	IMN (San José)	1172	359.6	27.1	28	26.1	17.2	21.7	29.4	9	15.6	22
	RECOPE (Ochomogo)	1546	408.0	141.2	28	22.7	14.9	18.8	25.4	10	14.9	12
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	380.4	158.2	26	24.9	16.1	20.5	26.9	10	14.6	22
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	501.7	167.1	28	26.9	18.5	22.7	31.7	1	16.6	22
	Volcán Irazú (Pacayas)	3060	392.4	165.4	28	14.7	5.7	10.2	19.5	2	4.7	11
	Escuela de Ganadería (Atenas)	450	498.8	171.1	22	28.4	20.0	24.2	30.5	10	18.7	22
	San Josecito (Heredia)	1450	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Santa Lucía (Heredia)	1200	669.6	252.7	28	24.5	15.9	20.2	27.1	3	14.0	22
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	359.6	-10.0	26	30.5	22.9	26.7	32.9	18	21.0	26
	Isla San José (Archipiélago Murciélagos)	4	551.8	99.0	23	32.4	23.9	28.2	35.1	29	22.0	15
	Parque Nacional Palo Verde (OET)	9	461.0	ND	26	29.4	22.7	26.1	32.3	10	20.8	25
Pacífico Central	Cascajal (Orotina)	122	571.7	249.2	20	31.2	21.9	26.5	35.1	9	20.0	3
	San Ignacio #2 (Centro)	1214	529.9	132.2	29	24.4	21.5	23.0	27.0	5	15.7	22
Pacífico Sur	Damas (Quepos)	6	902.1	344.0	24	29.7	22.8	26.2	32.0	2	21.3	17
	Pindeco (Buenos Aires)	340	594.9	76.9	25	30.9	19.3	25.1	33.0	7	18.0	2
	Río Claro (Golfo)	56	698.0	74.3	28	31.0	22.4	26.7	32.4	4	20.8	22
	Golfo (Centro)	6	737.8	180.7	26	27.2	23.2	25.2	28.8	10	22.3	25
	Estación Biológica Las Cruces, San Vito(OET)	1210	700.0	ND	29	23.2	16.8	20.0	26.4	11	15.7	25
Zona Norte	Coto 47 (Corredores)	8	651.9	128.2	27	31.8	21.9	26.8	33.5	8	20.5	1
	Comando Los Chiles (Centro)	40	256.8	15.3	22	31.1	23.1	27.1	33.4	20	21.5	8
	Upala (Centro)	40	246.3	-49.3	22	31.1	22.6	26.9	32.9	20	21.9	21
	Estación Biológica La Selva de Sarapiquí(OET)	40	382.4	77.2	22	32.2	22.5	27.4	34.2	10	19.0	16
	Santa Clara (Flores)	170	249.1	-145.3	25	30.9	23.1	27.0	32.4	10	20.0	22
	Balsa (San Ramón)	1136	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Ciudad Quesada (Centro)	700	439.0	-65.2	27	25.7	19.1	22.4	28.7	28	17.7	8
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cienegueta)	7	85.5	-59.4	12	30.8	22.8	26.8	32.6	19	21.6	28
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	314.6	59.9	22	24.5	16.2	20.3	27.5	26	14.5	25
	CATIE (Turrialba)	602	360.3	109.7	22	28.1	19.2	23.7	29.6	10	18.1	21
	Daytonia, Sixaola (Talamanca)	10	138.0	23.0	18	30.9	22.2	26.5	32.5	13	21.4	27
	La Mola (Pococi)	70	433.3	159.8	17	32.9	22.7	27.8	34.5	1	20.0	4
	Hacienda El Carmen (Siquirres)	15	328.3	135.3	12	32.8	22.8	27.8	35.2	15	21.5	22
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	116.1	-50.4	15	32.1	23.0	27.6	34.6	11	21.6	28

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

Notas:

- Estaciones termopluviométricas: 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 18.

Información Climática (datos preliminares)

Septiembre 2010					
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	565.5	194.9	27
	La Luisa (Sarchí Norte)	970	866.1	308.8	30
	Sabana Larga (Atenas)	874	701.8	372.7	28
	Cementerio (Alajuela Centro)	952	618.3	240.4	29
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	1950	425.3	ND	27
	Capellades (Alvarado)	1610	259.8	15.8	20
Pacífico Norte	Paquera	15	537.8	167.3	19
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	592.5	224.1	26
	Caribe (Aguas Claras de Upala)	415	ND	ND	ND
	La Perla (Cañas Dulces de Liberia)	325	863.2	ND	29
	Los Almendros (La Cruz)	290	598.8	ND	25
	Puesto Murciélago (Santa Elena)	35	655.5	202.7	26
	Estación Biológica Pitilla (Santa Cecilia)	675	507.2	ND	24
	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	123	518.3	86.6	25
Pacífico Central	Quepos (Centro)	5	1033.2	490.2	24
	Finca Nicoya (Parrita)	30	895.4	449.6	26
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	928.4	499.4	27
	Finca Pocares (Parrita)	6	848.4	410.0	25
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	861.6	323.6	26
	Finca Anita (Aguirre)	15	797.7	271.9	27
	Finca Curras (Aguirre)	10	877.7	309.9	27
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	859.4	341.2	27
	Finca Llorona (Aguirre)	10	926.5	377.7	26
	Finca Marítima (Aguirre)	8	1173.2	602.5	27
	Pacífico Sur	Salamá (Palmar Sur)	15	ND	ND
Victoria (Palmar Sur)		15	ND	ND	ND
Escondido (Jiménez)		10	ND	ND	ND
Comte (Pavones)		38	ND	ND	ND
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	448.1	5.3	26
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	1736	728.0	381.6	28
	Ing. Quebrada Azul (Florencia)	83	274.9	-97.2	23
	Laguna Caño Negro (Los Chiles)	30	ND	ND	ND
	Coopevega (Cutris, San Carlos)	100	ND	ND	ND
Caribe	Puerto Vargas (Cahuita)	10	145.2	-11.3	13
	Hitoy Cerere (Talamanca)	32	147.2	-45.3	14

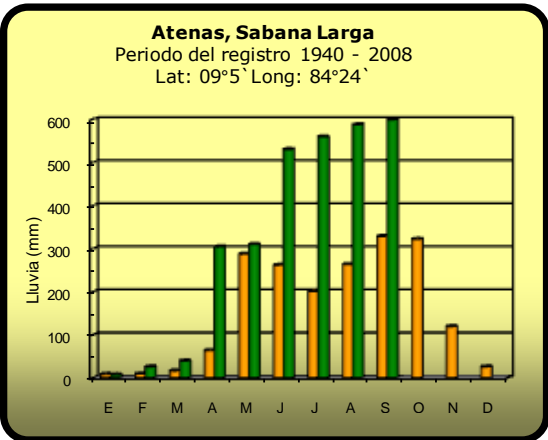
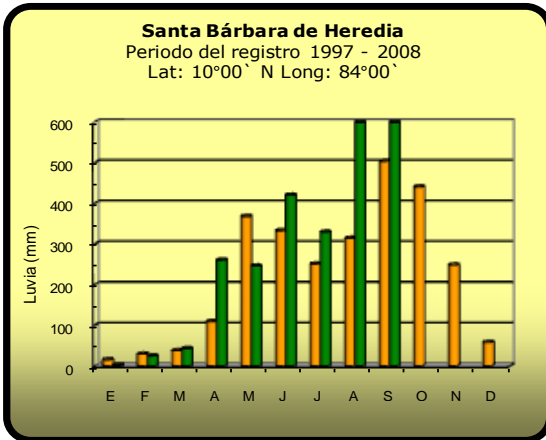
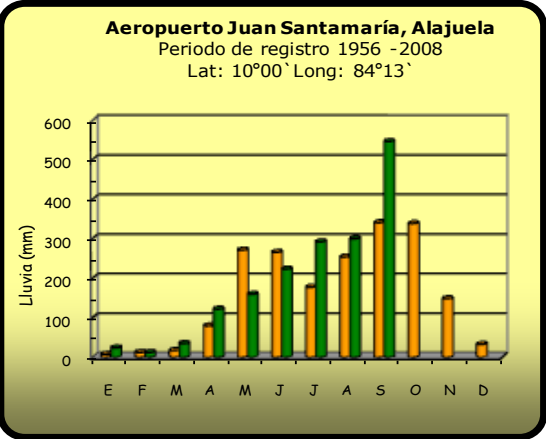
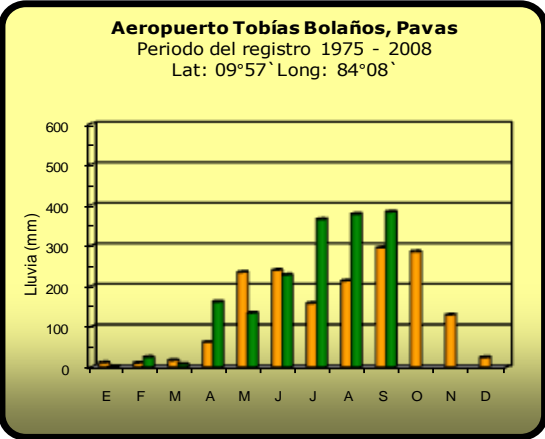
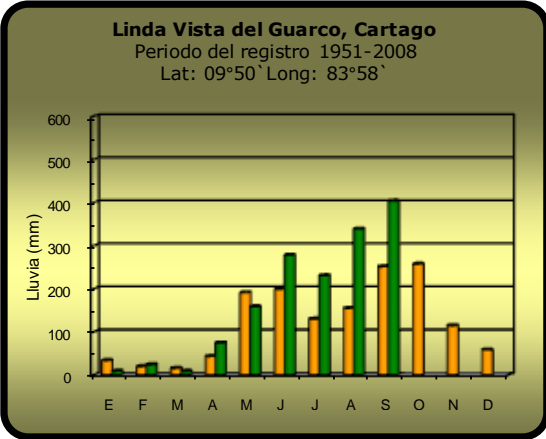
ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

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 18.

Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

Valle Central

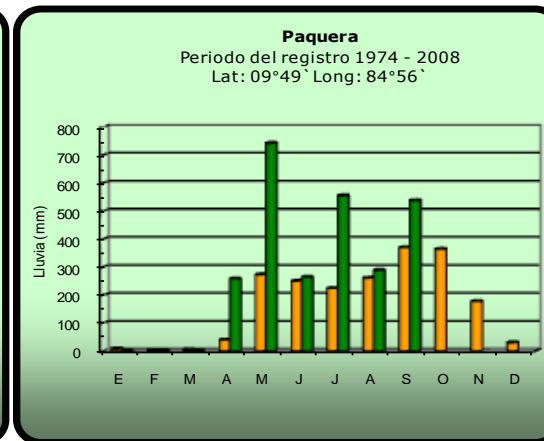
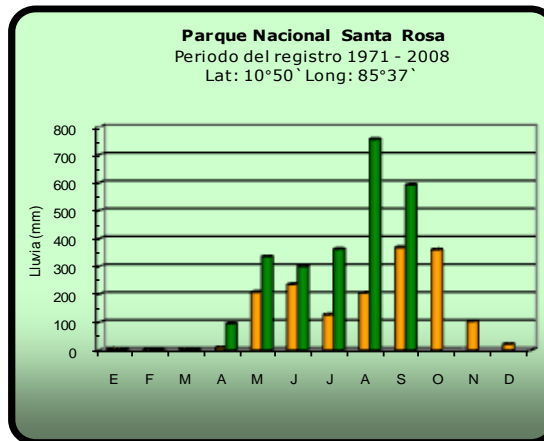
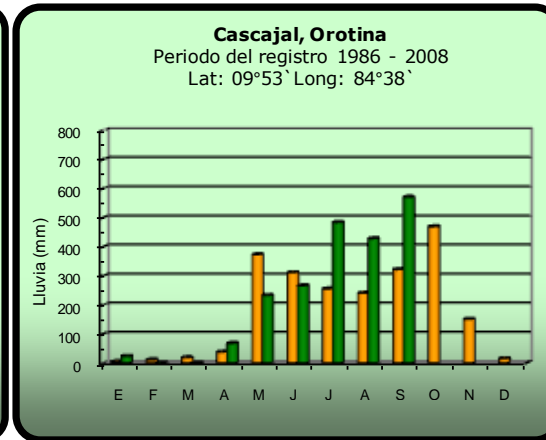
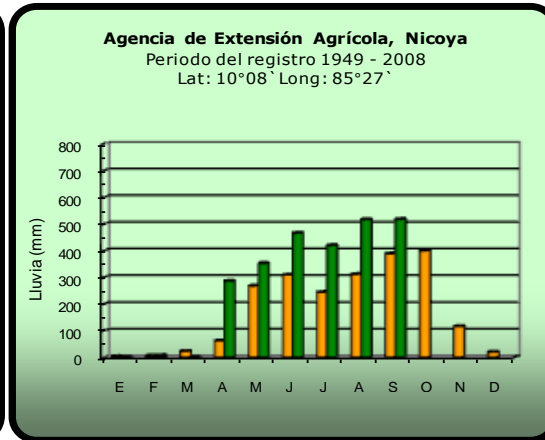
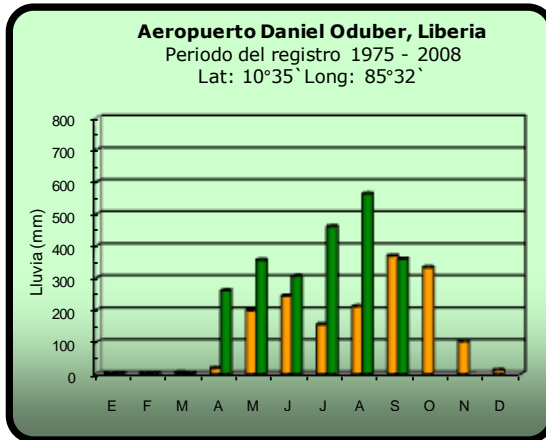


2010

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

Pacífico Norte

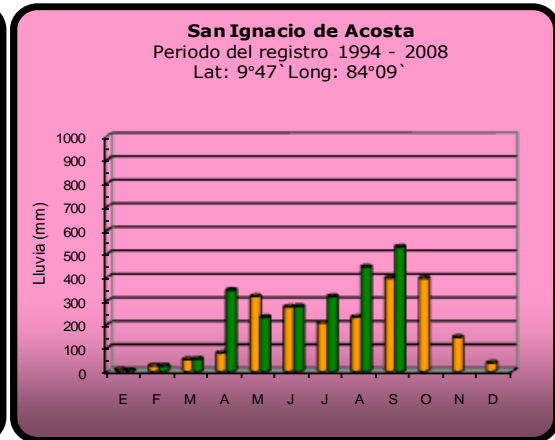
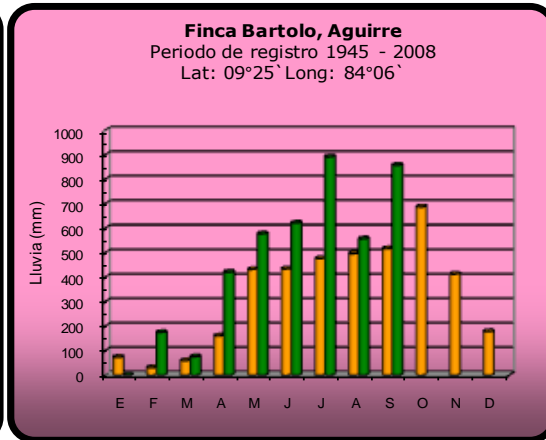
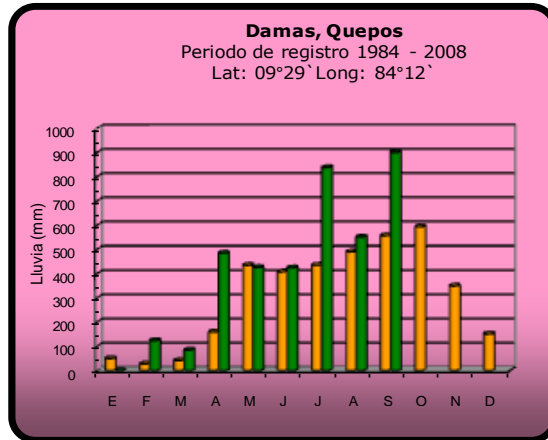


2010

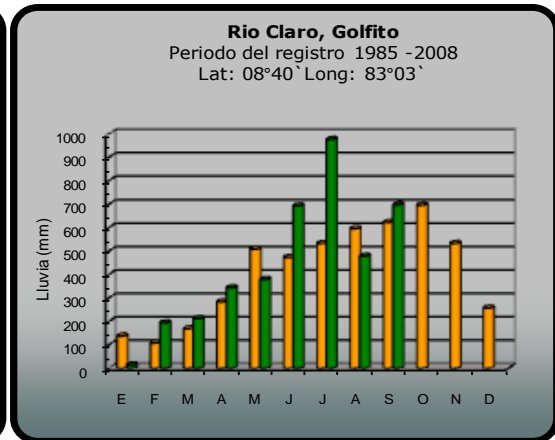
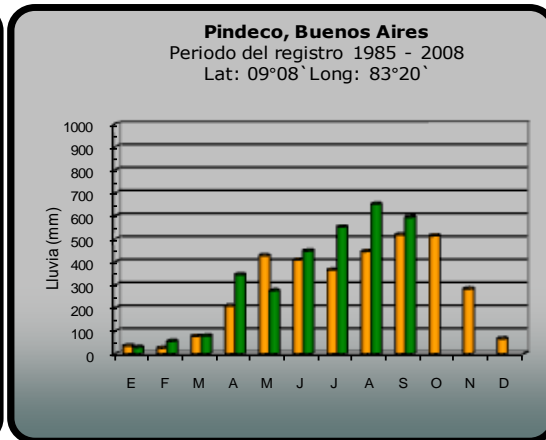
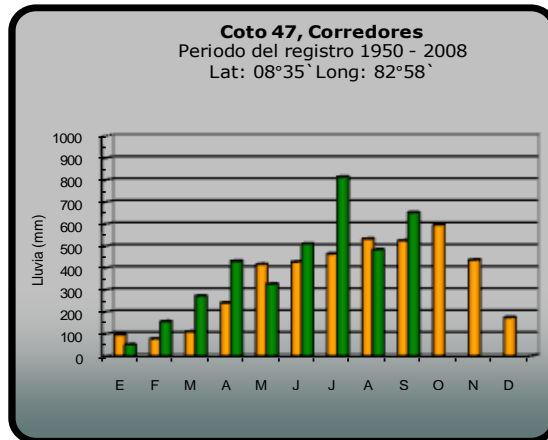
Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

Pacífico Central



Pacífico Sur

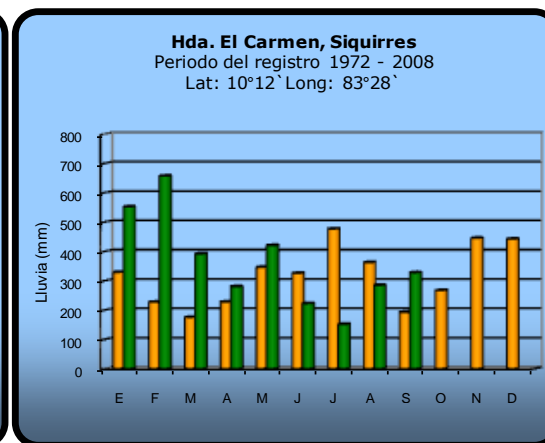
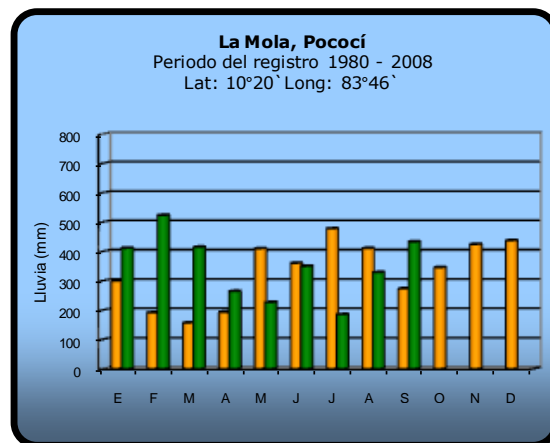
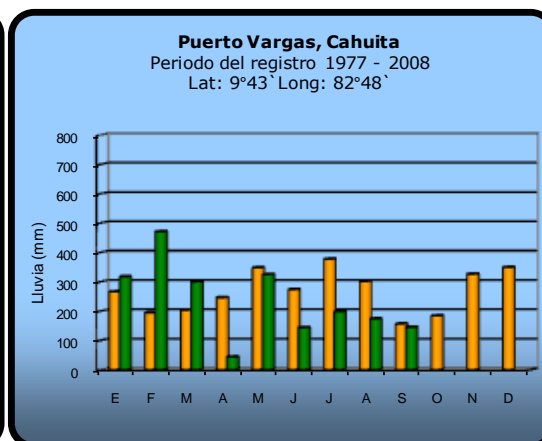
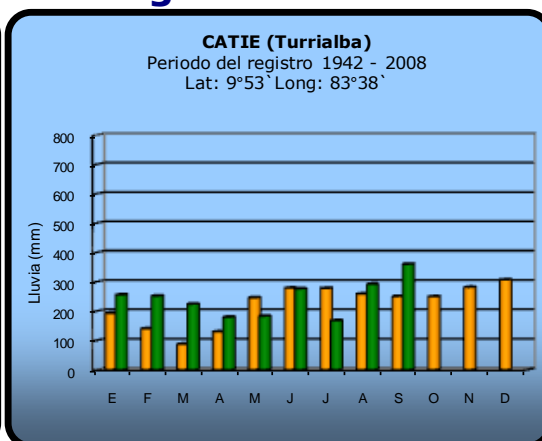
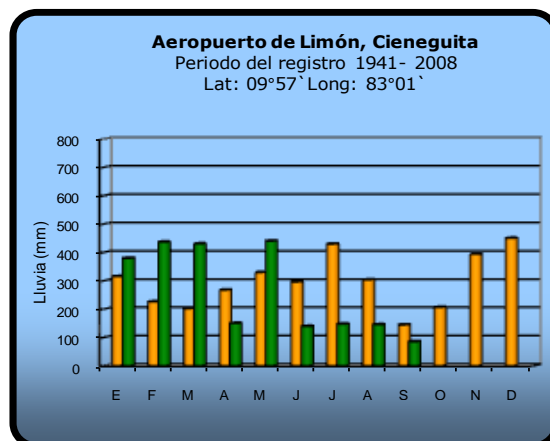


2010

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

Región del Caribe

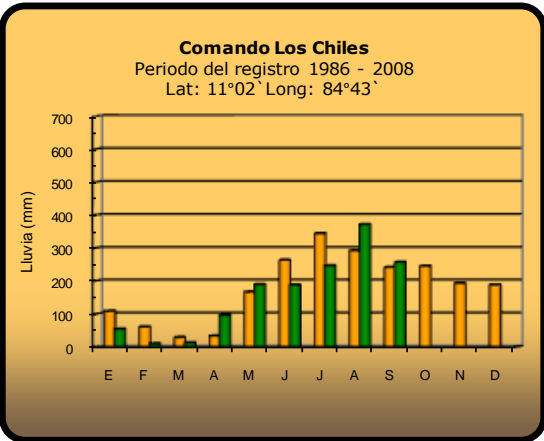
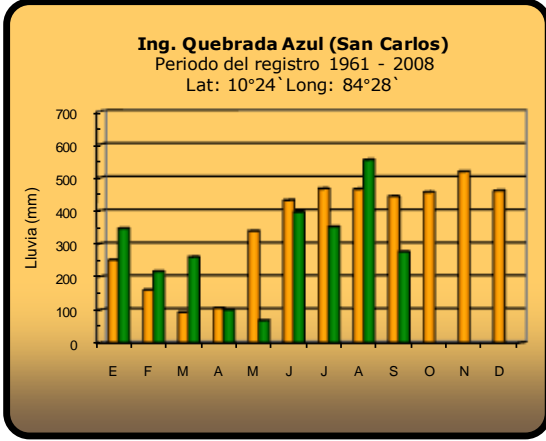
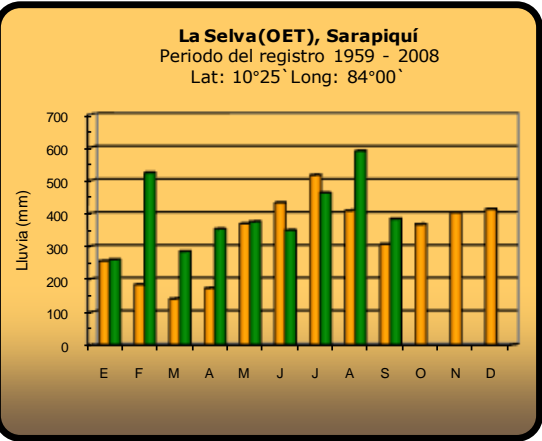
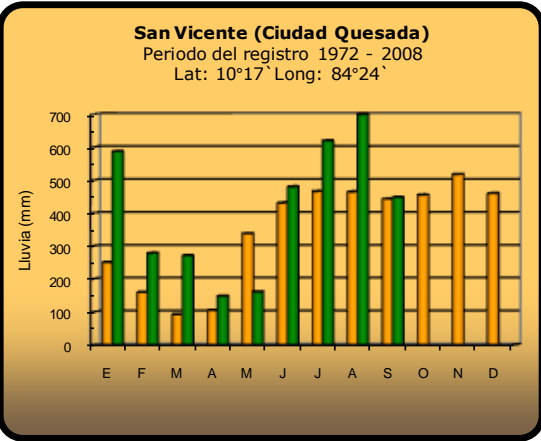
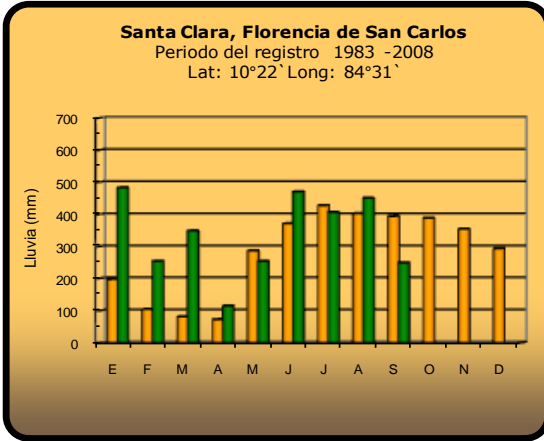


2010

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

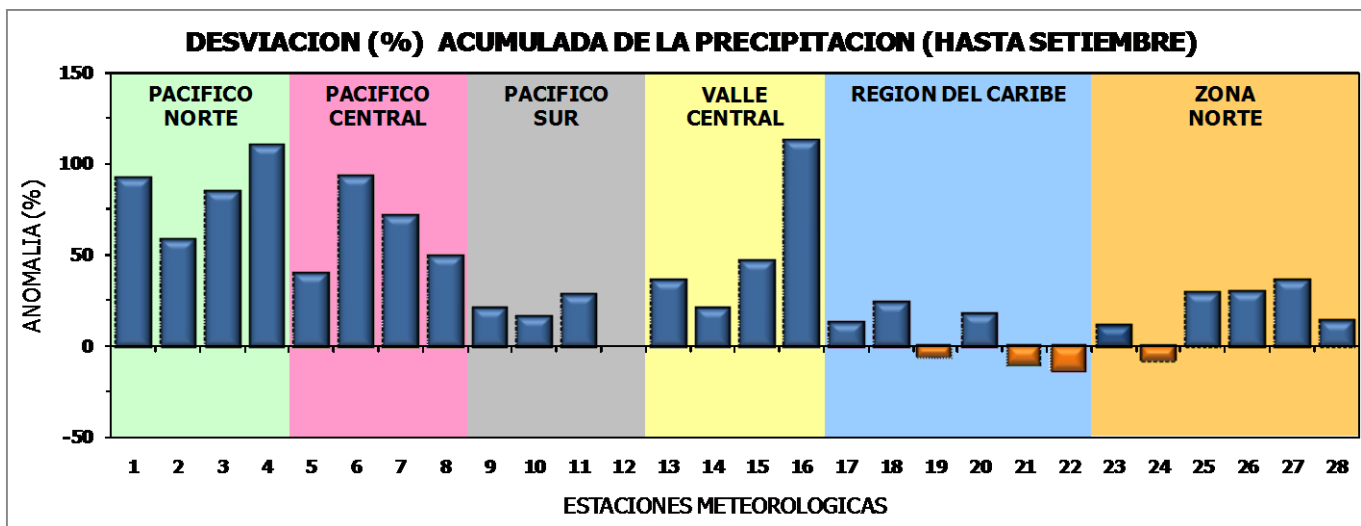
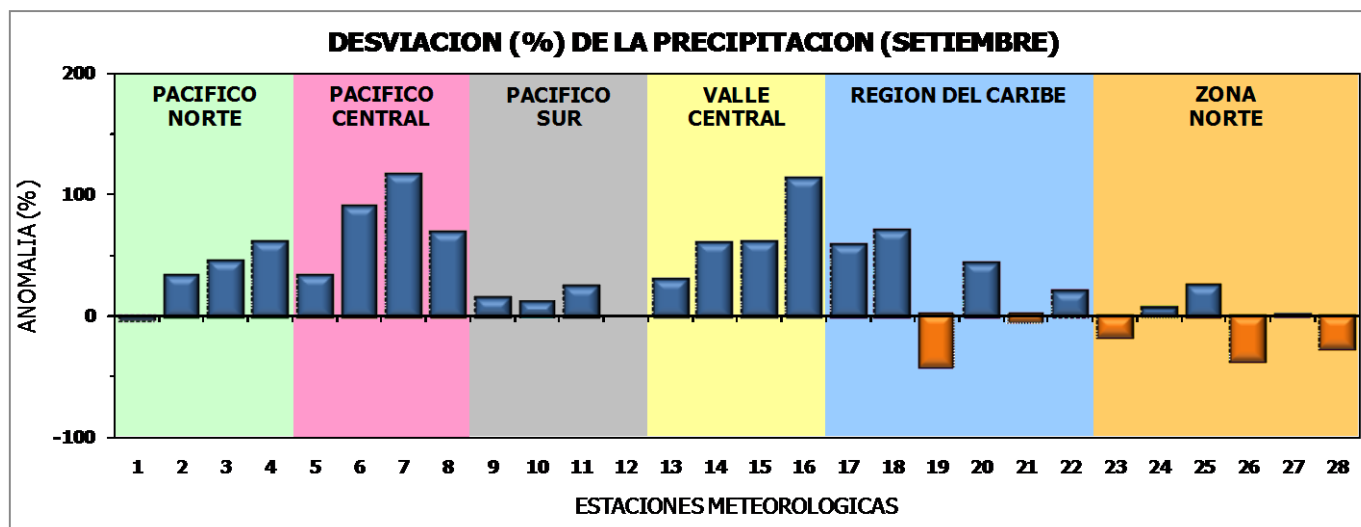
Zona Norte



2010

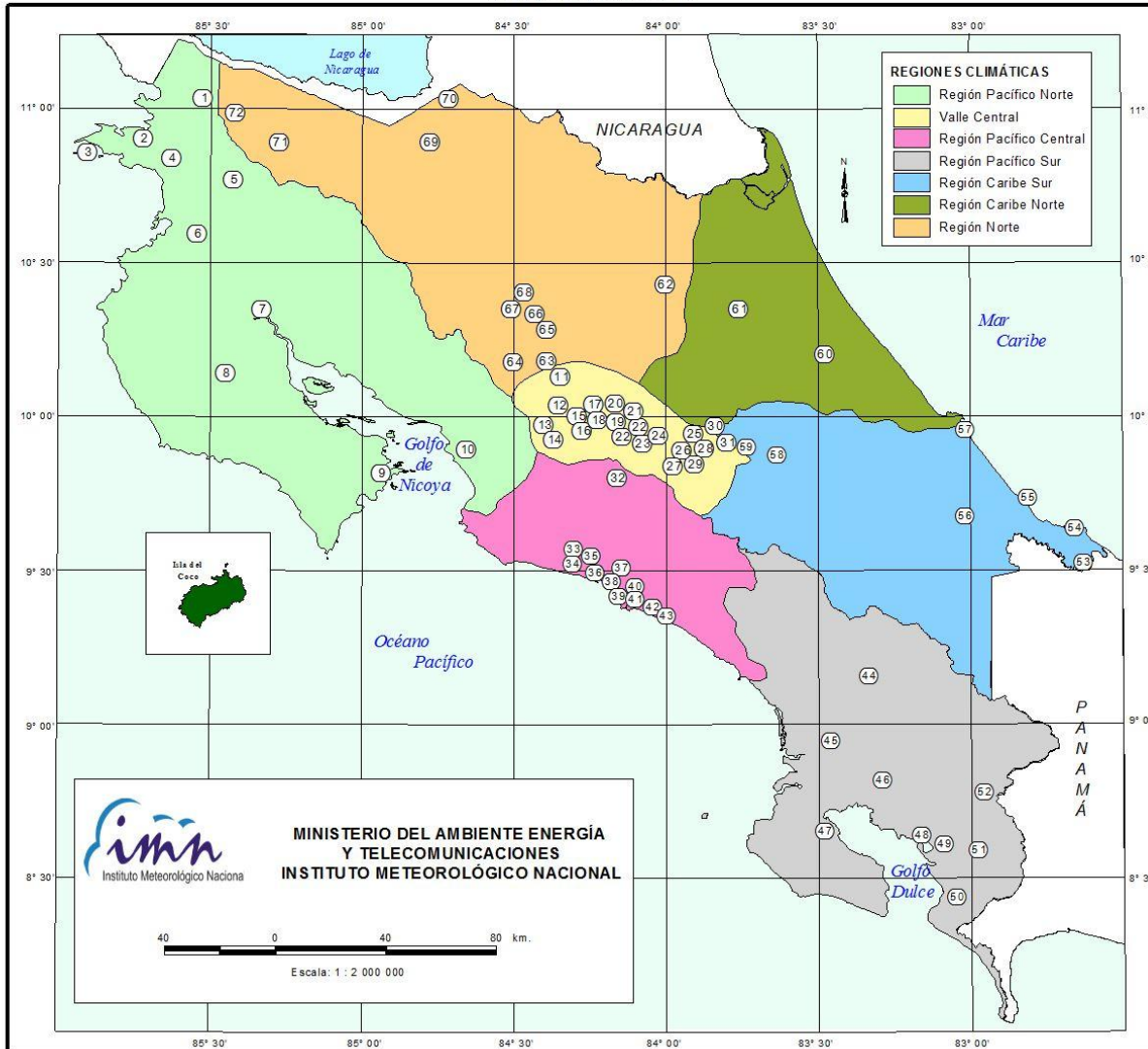
Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio



Región Climática	Nº	Nombre de las estaciones
Pacifico Norte	1	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)
	2	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)
	3	Paquera
	4	Cascajal (Orotina)
Pacifico Central	5	San Ignacio #2 (Centro)
	6	Quepos (Centro)
	7	Finca Palo Seco (Parrita)
	8	Finca Llorona (Aguirre)
Pacifico Sur	9	Pindeco (Buenos Aires)
	10	Río Claro (Golfito)
	11	Coto 47 (Corredores)
	12	Comte (Pavones)
Valle Central	13	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)
	14	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)
	15	Linda Vista del Guarco (Cartago)
	16	Sabana Larga (Atenas)
Caribe	17	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)
	18	CATIE (Turrialba)
	19	Daytonia, Sixaola (Talamanca)
	20	La Mola (Pococi)
	21	Puerto Vargas (Cahuita)
	22	Hitoy Cerere (Talamanca)
Zona Norte	23	La Selva (Sarapiquí)
	24	Santa Clara (Florenxia)
	25	San Vicente (Ciudad Quesada)
	26	Laguna Caño Negro (Los Chiles)
	27	Coopevega (Cutris, San Carlos)
	28	Comando Los Chiles

ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS EN ESTE BOLETÍN
Según la región climática



PACIFICO NORTE			PACIFICO SUR		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
1	INOCENTES, LA CRUZ	Pv	44	PINDECO, AUT.	Tpv
2	MURCIELAGO	Pv	45	VICTORIA (PALMAR SUR)	Pv
3	ISLA SAN JOSE	Tpv	46	SALAMA (PALMAR SUR)	Pv
4	SANTA ROSA (PARO. NAL.)	Pv	47	ESCONDIDO (JIMENEZ)	Pv
5	LA PERLA, CAÑAS DULCES	Pv	48	GULFIC, AUT.	pv
6	AEROP. LIBERIA, AUT.	Tpv	49	RIO CLARO	Tpv
7	PALO VERDE (OET)	Tpv	50	COMTE (PAVCNES)	Pv
8	NICOYA EXIENSION AGRICOLA	Pv	51	COTUZA, AUT.	pv
9	PAQUERA, AUT.	Tpv	52	LAS CRUCES (OET)	Tpv
10	ABOPAC, CASCAJAL, OROTINA	Tpv			
VALLE CENTRAL			CARIBE SUR		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
11	LA LUISA, SARCHI	Pv	53	DAYTONIA, SIXACLA	Tpv
12	LA ARGENTINA, GRECIA	Pv	54	MARZANILLO, AUT.	pv
13	SABANA LARGA, ATENAS	Pv	55	PUERTO VARGAS, LIMON	Pv
14	ESC. CENICUAMEHICANA CANADERIA, AUT.	TPV	56	HITTOY CERERE, AUT.	Pv
15	RECOPE, LA GARITA, AUT.	Tpv	57	AEROP. LIMON, AUT.	pv
16	EST. EXP. FABIO BAUDRIT	Tpv	58	CATIE, TURRIALBA	pv
17	LAJULELA CENTRO	Pv	59	INGENIO JUAN VIÑAS	TPV
CARIBE NORTE			REGION NORTE		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
18	AEROP. JUAN SANTAMARIA, OFIC. AUT.	Tpv	60	HACIENDA EL LARMIEN	pv
19	BELEN, AUT.	TPV	61	LA MOLA	Tpv
20	SANTA BARBARA, AUT.	Tpv			
21	SANTA LUCIA, HEREDIA	Tpv			
PACIFICO CENTRAL			CARIBE NORTE		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
22	PAVAS AFROFRITTO	Tpv	62	LA SELVA DE SARAPIQUI (OET)	Tpv
23	IMN, ARANJUEZ, AUT.	Tpv	63	ZARCEO (A.E.A.)	Pv
24	CICEFI, AUT.	Tpv	64	BALSA, SAN RAMON	Tpv
25	FINCA 3, LLANO GRANDE (LA LAGUNA)	Tpv	65	SAN VICENTE, CIUDAD QUESADA	Pv
26	RECOPE, OCHOMOGO, AUT.	Tpv	66	CIUDAD QUESADA (A.E.A.)	Tpv
27	LINDA VISTA, EL GUARCO	Tpv	67	SANTA CLARA, ITCR	Tpv
28	POTRERO CERRADO, OREAMUNO	Pv	68	QUEBRADA AZUL	Pv
29	ITCR, CARTAGO, AUT.	Tpv	69	LAGUNA CAÑO NEGRO, AUT	Pv
30	VOLCAN IRAZU, AUT.	Tpv	70	COMANDO LOS CHILES, AUT.	Tpv
31	CAPELLADES, BIRRI'S	Pv	71	BIOLOGICA CARIBE, UPALA	Pv
PACIFICO CENTRAL			REGION NORTE		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
32	SAN IGNACIO 2	Tpv	72	BIOLOGICA PUEBLA, LA CHILIZ	Pv
33	FINCA NICOYA	Pv			
34	FINCA PALO SECO	Pv			
35	POCARIS	Pv			
36	DAVAS	Tpv			
37	FINCA CERRITOS	Pv			
38	ANITA	Pv			
39	QUEPOS, AUT.	Pv			
40	CURRES	Pv			
41	CAPITAL-BARTOLO	Pv			
42	LLOHONA	Pv			
43	MARITIMA	Pv			

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



RESUMEN DE DESCARGAS ELECTRICAS REGISTRADAS EN COSTA RICA DURANTE EL MES DE SETIEMBRE DE 2010.

Red Nacional de Detección de Descargas Atmosféricas

Centro de Servicios de Estudios Básicos de Ingeniería (UEN PySA)

Instituto Nacional de Electricidad (ICE)

En el mes de setiembre en general se presentaron condiciones típicas de la época lluviosa, básicamente se tuvo la Zona de Convergencia Intertropical sobre el país, bastante activa. En las mañanas, calentamiento diurno, fuerte convección y desarrollo de nubes de tormenta y a su vez fuertes aguaceros en horas de la tarde. En este mes se presentaron inundaciones en varias zonas del Valle Central. El día 08 de Setiembre del 2010 fue en el que se registró la mayor cantidad de descargas atmosféricas con un total de 9891.

En la figura 1 se muestra la distribución diaria de las descargas atmosféricas, se puede observar que durante el mes hay otros máximos como el 01, el 05 y el 18 de setiembre.

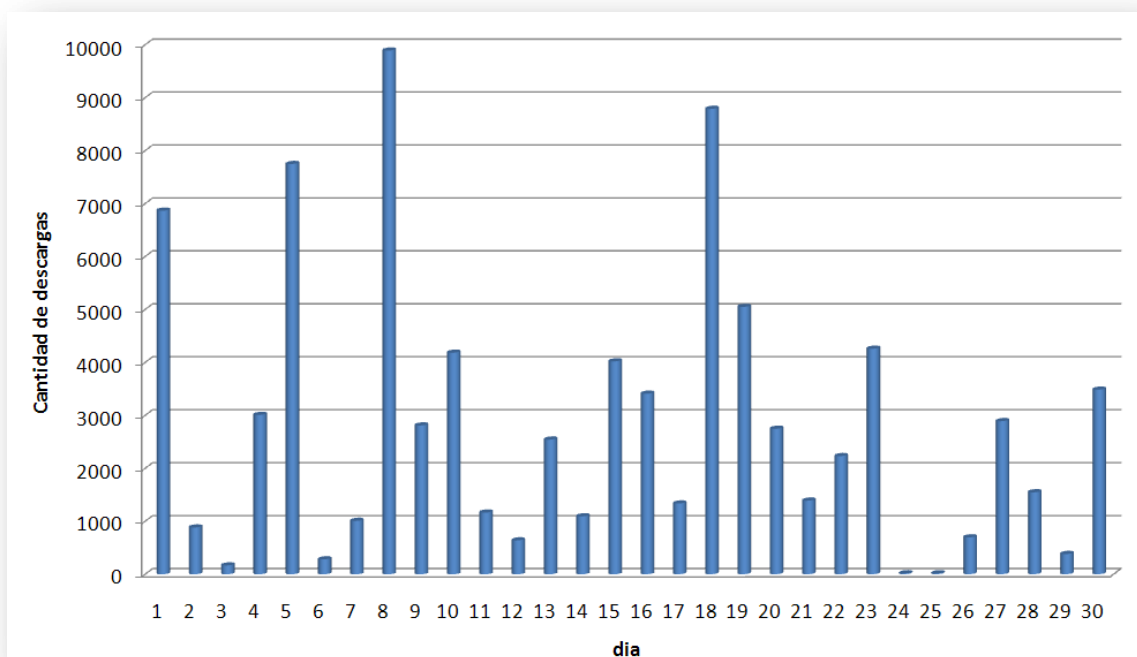


Fig. 1. Distribución diaria de las descargas atmosféricas para el mes de Setiembre del 2010.

En todo el mes se contabilizaron 84573 descargas atmosféricas de nube a tierra en todo el país, el cual superó el valor promedio de la serie histórica. La distribución espacial de las descargas se muestra en la figura 2, donde se puede observar que las descargas cayeron en prácticamente todo el país, con menor frecuencia en el valle del Diquis, la península de Osa y el valle de La Estrella.



RESUMEN DE DESCARGAS ELECTRICAS REGISTRADAS EN COSTA RICA DURANTE EL MES DE SETIEMBRE DE 2010.

Como dato interesante se detectó que la descarga de mayor intensidad para el mes tuvo una corriente pico estimada de -215 kA.

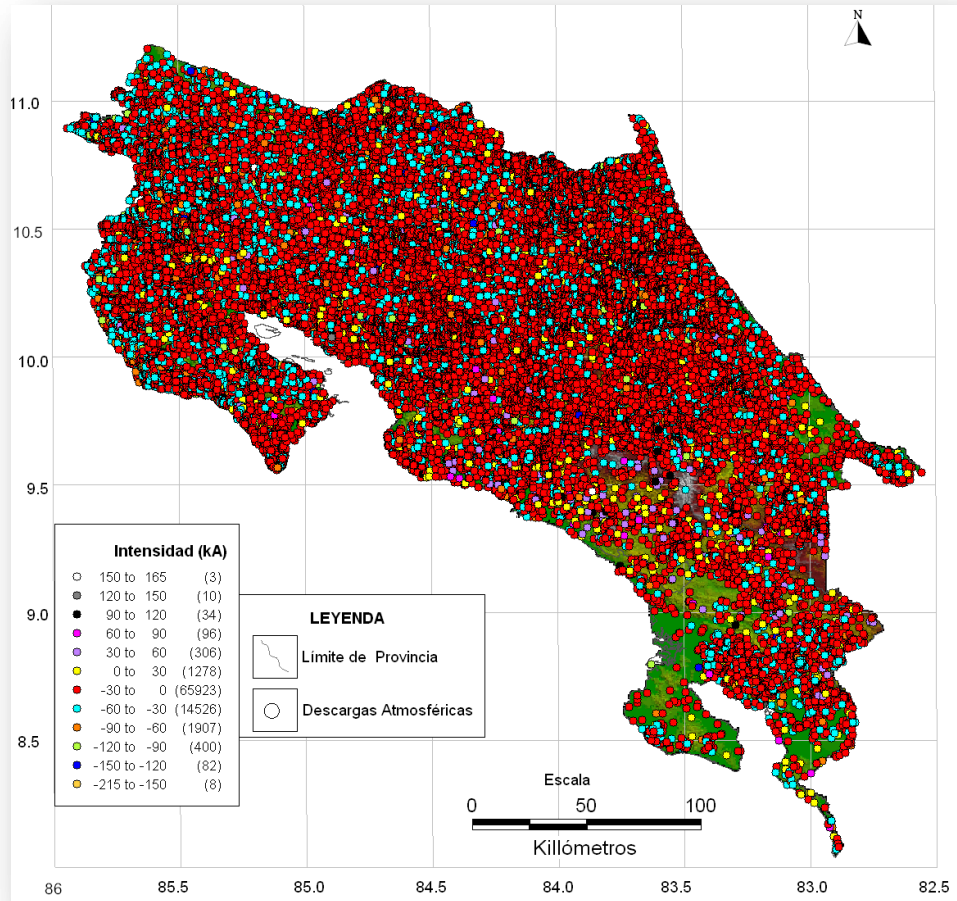


Fig. 2 Distribución espacial de las descargas atmosféricas para el mes de Setiembre del 2010

BOLETÍN DEL ENOS¹ N°37

Por: Luis Fdo. Alvarado
Departamento de Climatología e Investigaciones aplicadas
Instituto Meteorológico Nacional
MINAET

... LA NIÑA SE INTENSIFICA Y CONTINUARA EN EL 2011 ...

RESUMEN

Actualmente el fenómeno de la Niña presenta una fuerte intensidad. Los modelos pronostican un fortalecimiento adicional a finales y principios de año, y es muy probable que sus efectos se extiendan al menos hasta mediados del 2011. Por otro lado el calentamiento del océano Atlántico sigue manifestando niveles extraordinarios, se pronostica que hasta el próximo año se estabilizarán las temperaturas.

Con respecto al pronóstico climático del trimestre noviembre 2010 a enero 2011, en general no se pronostican condiciones secas para la Vertiente del Caribe y la Zona Norte, por el contrario, hay altas probabilidades de condiciones más lluviosas que las normales. Mientras tanto, la temporada seca en el Pacífico y el Valle Central podría atrasarse un par de semanas y no será tan caliente como es lo usual. La temporada de huracanes se podría extender hasta diciembre y restarían por formarse unos 2 ciclones más. En cuanto a la temporada de frentes fríos, se pronostica que será más activa que lo normal: entre 4 y 6 frentes fríos afectarían directamente al país.

DIAGNÓSTICO

La figura 1 muestra las variaciones de la anomalía² de la temperatura del océano Pacífico tropical entre agosto y setiembre del 2010, nótese el enfriamiento adicional que se registró en setiembre, particularmente en la región Niño3.4, lo cual evidencia la intensificación del fenómeno de la Niña.

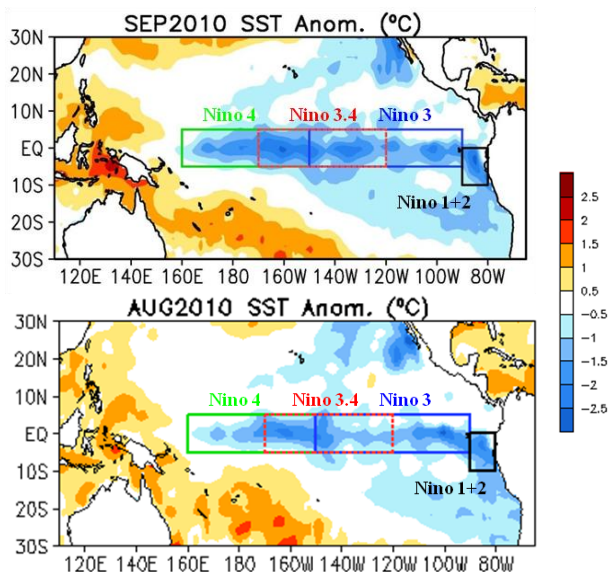


Figura 1. Variación espacial y temporal de las anomalías de temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico entre julio y agosto del 2010. Fuente: CPC/NOAA.

En el Pacífico de Costa Rica, y en general de Centroamérica, las temperaturas del mar se están enfriando pero de una manera más lenta y no homogénea. En el mar Caribe persiste la presencia de aguas más calientes, a diferencia del golfo de México donde las temperaturas se han normalizado.

La figura 2 muestra la variación mensual del índice de temperatura del mar N3.4, donde se puede notar no solo que el enfriamiento empezó en mayo sino también que continúa aumentando, de hecho el valor de setiembre es hasta el momento el más bajo desde que comenzó el fenómeno.

En cuanto al comportamiento de los parámetros atmosféricos del ENOS, el indicador de presión atmosférica IOS (Índice de Oscilación del Sur) no solo persistió con signo positivo, sino que fue aun más alto que el de agosto (figura 2), siendo el valor de este mes el más alto registrado (para un mes de setiembre) desde 1917. El hecho de que el IOS es casi el doble del valor absoluto del índice N3.4 sugiere que es altamente probable un enfriamiento adicional. Todo esto significa que este evento de La Niña se perfila como uno de fuerte intensidad.

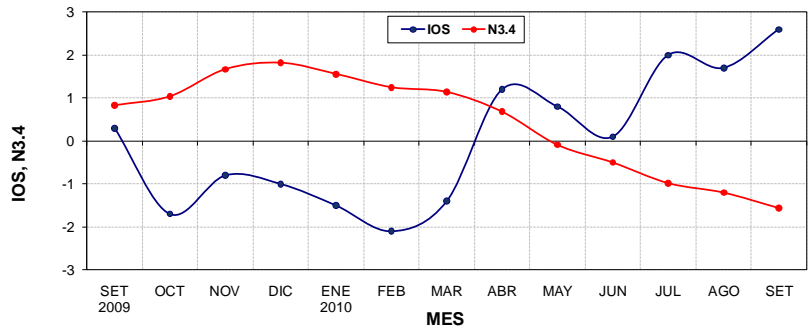


Figura 2. Evolución temporal del índice IOS (atmósfera) y Niño-3.4 (océano) en los últimos 12 meses. Fuente: CPC-NOAA (EUA).

Con respecto al Océano Atlántico Tropical -que es otro fuerte modulador del clima en Costa Rica- la figura 3a muestra la extensión y magnitud del fuerte calentamiento que inició hace un año y que continuó en setiembre, actualmente el calentamiento está cubriendo toda la franja tropical norte del océano Atlántico, donde las anomalías máximas son $+1.5^{\circ}\text{C}$. El calentamiento de este año llegó hasta una anomalía máxima de $+1.7^{\circ}\text{C}$ (entre el 21 de abril y el 5 de mayo), y representa no solo el valor más alto de los últimos 10 años sino que de todo el registro histórico que data de mediados del siglo XIX. Según la figura 3b, en los últimos cuatro meses el grado de calentamiento ha venido disminuyendo lentamente, no obstante en todos esos meses se ha superado el máximo histórico correspondiente.

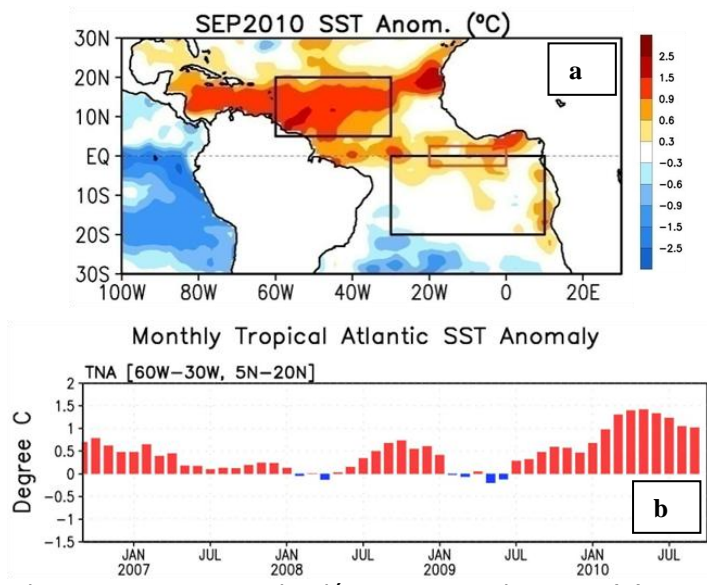


Figura 3. Anomalías de la temperatura en el Atlántico Tropical Norte. (a) variación espacial de agosto 2010. (b) variación mensual. Fuente: CPC-NOAA (EUA)

En cuanto al estado de las lluvias de setiembre en Costa Rica, la figura 4^a (ver página siguiente) muestra el mapa con el resumen de condiciones en cada una de las regiones climáticas. De acuerdo con la clasificación por quintiles, el Valle Central y el Pacífico Central presentaron condiciones extremadamente lluviosas, los porcentajes de exceso oscilaron entre 55% y 75%, respectivamente. En el Pacífico Norte, Pacífico Central y Caribe Norte prevalecieron condiciones "lluviosas", en estas regiones los porcentajes de lluvia con respecto al promedio variaron entre 120% y 145%.

En el resto del país (Zona Norte y Caribe Sur) predominaron condiciones normales, no obstante cabe resaltar el caso excepcional de la ciudad de Limón, donde hubo 16 días secos y apenas se acumularon 85 mm de lluvia, lo que representa un déficit del 40%, convirtiéndose en el lugar más seco durante este mes; por el contrario el lugar más lluvioso fue Finca Marítima en el cantón de Aguirre (Puntarenas) donde llovió 1173 mm. No hay duda que la combinación del fenómeno de La Niña y el calentamiento record en el océano Atlántico son los responsables de este comportamiento extremo del régimen de lluvias.

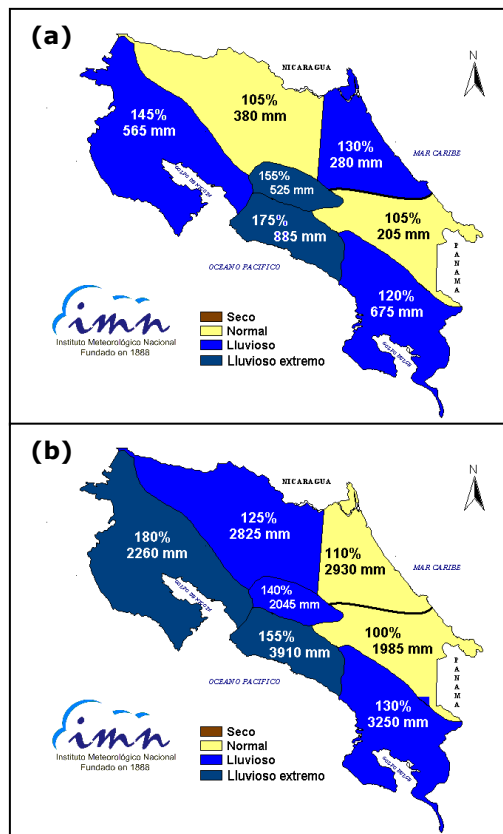


Figura 4. Estado de las lluvias en el 2010, valores porcentuales relativos al promedio y totales en milímetros. (a) setiembre, (b) enero-setiembre. Fuente: IMN.

En cuanto al acumulado general (de enero a setiembre), la figura 4b muestra que las condiciones en el Pacífico Norte y el Pacífico Central siguen siendo de "lluvioso extremo", los porcentajes de aumento son de 80% y 55%, respectivamente. En la Zona Norte, el Valle Central y el Pacífico Sur las condiciones se clasifican como "lluviosas", los porcentajes de aumento varían desde 25% hasta 40%. Toda la región del Caribe (Norte y Sur) presenta acumulados de lluvia en el rango normal, la única salvedad es el sector costero del Caribe Sur, específicamente entre Puerto Vargas y Sixaola, donde por el contrario hubo una disminución del 12%.

PRONOSTICO DE LA NIÑA

La figura 5 muestra el pronóstico de modelos oceanográficos y atmosféricos de la intensidad y duración de la Niña mediante el índice de temperatura Niño3.4. El pronóstico cubre el periodo en rangos trimestrales desde octubre del 2010 hasta agosto del 2011. Según el promedio del ensamble³ de modelos (línea azul en la figura 5), se pronostica que La Niña va a continuar en el 2011 al menos hasta el mes de julio. Comparado con los meses anteriores, en esta ocasión los modelos aumentaron no solo la magnitud del enfriamiento sino también la duración, ya que ahora se pronostica una magnitud de -1.8° y que todo el fenómeno se extenderá hasta julio del 2011. A modo de referencia, el último evento de la Niña ocurrió entre el 2007 y el 2008, y presentó una intensidad máxima de $N3.4 = -1.9^\circ\text{C}$. Esto pone de manifiesto una vez más que la Niña de este año será de fuerte intensidad y que al menos tendrá una duración de 13 meses.

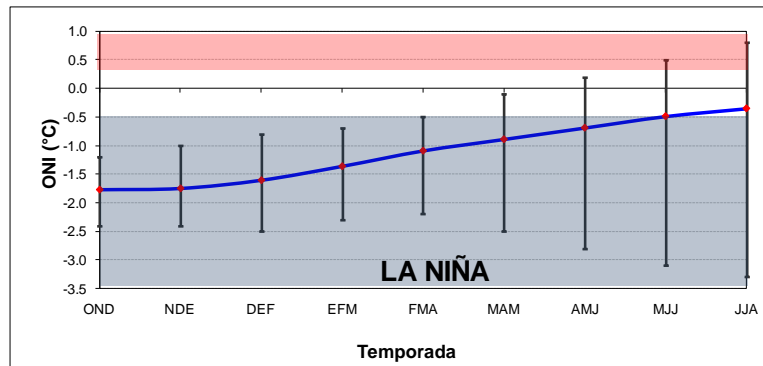


Figura 5. Previsión multimodelo del índice de temperatura del mar Niño3.4 con la corrida de julio. La línea azul es el promedio de los modelos, los bastones verticales dan una medida de la variabilidad o incertidumbre. Fuente: IRI⁴.

Modelos como los del Reino Unido (UKMO) y Japón (JFCM) pronostican una mayor intensidad (-2.4°C) y otros como el CFS (EUA) y el JFCM (Japón) extienden los efectos de la Niña más allá de julio. Sobre la posibilidad de que la Niña se pueda extender más tiempo, hay dos elementos que apoyan esta tesis: el índice de Transición del ENOS (ETI, por sus siglas en inglés) y el Índice de Predicción del ENOS (EPI). En la práctica cuando el ETI permanece positivo, la Niña tiende a persistir el siguiente año; el valor actual del ETI es el segundo más alto del registro, el primero se presentó en 1998. Los cambios futuros de las temperaturas del mar en la zona Niño3 (Pacífico ecuatorial oriental) pueden ser indicados por el EPI. Cuando el EPI de noviembre es de signo positivo significa que hay una alta probabilidad de que el próximo año se registre un evento frío o de la Niña. El valor preliminar del EPI (medido entre junio y setiembre) es de $+0.6$, por lo tanto existe una alta probabilidad de que la Niña persista en todo el 2011.

PRONOSTICO DE LAS TEMPERATURAS DEL MAR EN EL ATLANTICO TROPICAL

Respecto a las predicciones de las temperaturas del Océano Atlántico Tropical, las observaciones y los modelos pronostican una gradual disminución del calentamiento, sin embargo conservando un nivel de moderada o fuerte intensidad hasta principios del 2011. Según el modelo CFS de la NOAA, las temperaturas en el Atlántico tropical se normalizarían a partir de marzo del próximo año.

PROYECCION CLIMATICA NOVIEMBRE 2010 – ENERO 2011

En cuanto a las proyecciones climáticas para Costa Rica, se realizaron con base en: 16 modelos de predicción climática de escala global, el Sistema de Selección de Años Análogos⁵ y la influencia climática que ejercen las condiciones térmicas del océano Pacífico y Atlántico.

En cuanto al pronóstico por modelos climáticos, la figura 6 muestra el promedio del ensamble de 11 modelos (pertenecientes a la Organización meteorológica Mundial) para la proyección de lluvias del trimestre noviembre 2010 a enero 2011. Debido a que los modelos climáticos globales están limitados por la gran escala espacial que los caracteriza, no es posible ver detalles en escalas de espacio más pequeña, no obstante la interpretación con juicio de experto permitirá obtener algunas conclusiones a nivel regional. A nivel nacional los modelos pronostican más lluvias que las normales, no obstante se observa un mayor exceso en la costa del Caribe, especialmente Caribe Sur. Por otro lado, los modelos siguen pronosticando un fuerte núcleo de precipitaciones al oeste de Nicaragua, que por su forma y tamaño debe de estar asociado con sistemas de baja presión o incluso huracanes, esto ocasionaría precipitaciones en la Vertiente del Pacífico, las cuales seguramente se presentarían durante noviembre y parte de diciembre, ya que posteriormente las precipitaciones se concentrarían más en la Vertiente del Caribe.

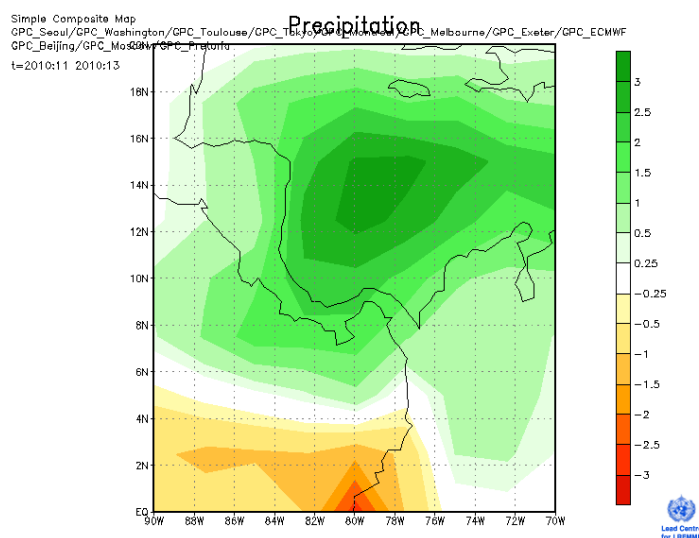


Figura 6. Pronóstico de la anomalía de lluvia para el trimestre noviembre 2010 a enero 2011 del promedio del ensamble de 11 modelos climáticos. Fuente: LRF-WMO.

Los años análogos del IMN para el periodo de noviembre 2010 a febrero 2011 fueron obtenidos asumiendo años con una evolución e intensidad similar a la del actual evento de la Niña y con calentamiento en el océano Atlántico tropical.

Según la información recopilada hasta el mes de setiembre, se determinó que los años análogos al 2010 son 1988-89, 1995-96, 1998-99, y 2005-2006, 2007-08. De todos ellos, 1998 es el que alcanzó el mayor puntaje de similitud, razón por la cual presenta un mayor peso ponderado en el pronóstico por análogos. Durante estos cinco análogos la Niña presentó la máxima intensidad entre noviembre y febrero, en los cuales el índice Niño3.4 registró un valor promedio de -1.7°C , siendo el evento de 1988 el más intenso con un valor -2.2°C . En tres de los casos el fenómeno de la Niña se extendió hasta octubre o diciembre del siguiente año, lo cual significa que según los años análogos hay una posibilidad de que la Niña del 2010 se pueda extender al menos hasta octubre del 2011.

El periodo de pronóstico de la presente proyección (noviembre a enero) es sumamente importante, ya que noviembre es el mes en que termina la temporada lluviosa y se inicia la seca en la mayor parte de la Vertiente del Pacífico, en este sentido es indispensable tener una estimación de si las lluvias finalizarán en las fechas normales o se atrasarán un poco más, además de si la temporada seca será más caliente y más ventosa que lo normal. En la Vertiente del Caribe noviembre es el mes que marca el inicio de un periodo muy lluvioso, que por lo general produce fuertes temporales e inundaciones, debido principalmente a los efectos directos de los vientos nortes y frentes fríos.

En los últimos 15 años se ha instaurado una tendencia hacia condiciones muy lluviosas en la Vertiente del Caribe, específicamente a finales y principios de año. Este incremento no responde a uno u otro evento del ENOS (el Niño o la Niña), ya que en ambos casos se han producido fuertes temporales e inundaciones. Según las últimas investigaciones, esa tendencia se mantendrá por varios años más, pues obedece a cambios decadales en los patrones oceánicos y atmosféricos de gran escala, tanto en el océano Pacífico como en el océano Atlántico. Para este y el próximo año, las proyecciones más conservadoras de los patrones océano-atmosféricos muestran condiciones favorables para una mayor intensidad de los vientos "nortes" y una mayor frecuencia de frentes fríos. El análisis estadístico de eventos pasados del ENOS indica que tiende a llover más durante la Niña que durante el Niño, particularmente para la Vertiente del Caribe a finales y principios de año, y que la cantidad de frentes fríos efectivamente es en promedio mayor durante la Niña. Por lo tanto existe una alta probabilidad de que una vez más la Vertiente del Caribe sea afectada en los próximos meses por condiciones más lluviosas que las normales.

Al consolidar las diferentes herramientas de pronóstico (modelos climáticos, modelos estadísticos, estudios de variabilidad climática y los escenarios de los años análogos) resultó la proyección climática consolidada del trimestre noviembre 2010 a enero 2011 (figura 7). En general no se pronostican condiciones secas para la Vertiente del Caribe y la Zona Norte, por el contrario, hay altas probabilidades de condiciones más lluviosas que las normales. Mientras tanto, la temporada seca en el resto del país podría presentarse no tan seca y caliente como es lo usual.

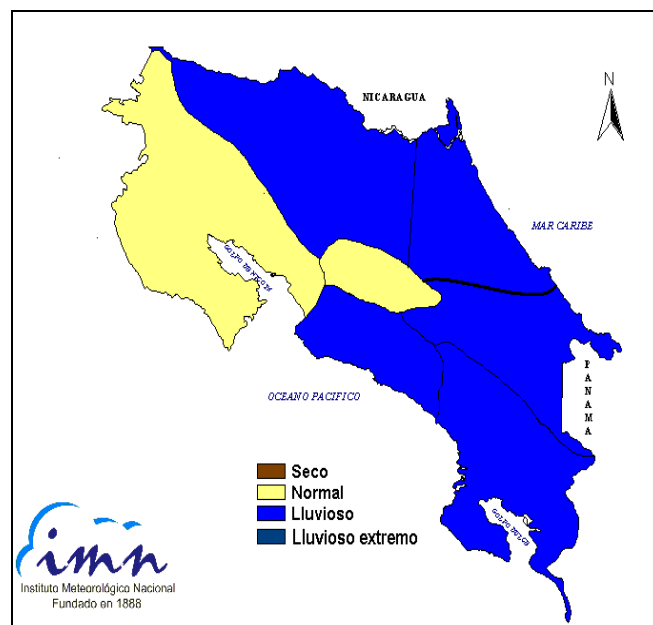


Figura 7. Pronóstico de las precipitaciones del periodo noviembre 2010 - enero 2011. Fuente: IMN.

Según la figura 7, si bien en el Pacífico Norte y el Valle Central la condición normal es la más probable, la tabla 1 muestra que de todas formas siempre habrá un aumento, aunque de un monto más bajo que en las otras regiones (10%). En el resto del país prevalecerán condiciones

más lluviosas que las normales en porcentajes que varían del 10% al 20%. Las regiones el Caribe Sur y Pacífico Sur serán las más lluviosas en términos porcentuales.

Región	Condición	%	mm
Zona Norte	Lluvioso	+15	895
Caribe Norte	Lluvioso	+15	1600
Caribe Sur	Lluvioso	+20	1300
Pacífico Norte	Normal	+10	175
Valle Central	Normal	+10	245
Pacífico Central	Lluvioso	+15	635
Pacífico Sur	Lluvioso	+20	850

Tabla 1. Pronóstico cuantitativo de las precipitaciones del periodo noviembre 2010 - enero 2011. Fuente: IMN.

La tabla 2 muestra en detalle las condiciones esperadas mensualmente del próximo trimestre. Nótese que noviembre se pronostica lluvioso en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, mientras que será normal en la Zona Norte y la Vertiente del Caribe. En diciembre las condiciones serán lluviosas excepto en el Pacífico Norte y el Valle Central, este es un mes muy favorable para la afectación de frentes fríos y temporales en la región del Caribe y la Zona Norte. En enero casi toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central estarán en temporada seca, excepto en el Pacífico Sur, mientras que nuevamente se estiman condiciones lluviosas en el Caribe y la Zona Norte por efecto de los vientos "nortes" y frentes fríos.

REGION	NOV	DIC	ENE	NDE
Pacífico Norte	LL	N	N	N
Valle Central	LL	N	N	N
Pacífico Central	LL	LL	N	LL
Pacífico Sur	LL	LL	N	LL
Zona Norte	N	LL	LL	LL
Caribe Norte	N	LL	LL	LL
Caribe Sur	N	LL	LL	LL

Tabla 1. Condiciones más probables de lluvia en el país para el trimestre noviembre 2010 - enero 2011. N=normal; S=seco. Fuente: IMN

FINALIZACION TEMPORADA LLUVIOSA 2010

Sobre el comportamiento de la finalización de la temporada de lluvias, según Alfaro (1999⁹), las anomalías de la finalización de la estación lluviosa se deben al efecto combinado de la influencia de áreas oceánicas del Pacífico y del Atlántico Tropical. Individualmente el fenómeno que ejercería mayor influencia en la salida de las lluvias es el ENOS, por el contrario el fenómeno del Atlántico regula mejor el inicio, no obstante debido a que este año hubo un calentamiento record en el océano Atlántico, no se descarta que dicha condición ocasione distorsiones en las fechas de finalización de las lluvias. La asociación más fuerte fue con el índice niño1.2 en el mes de marzo, pues cuando este indicador está con valores negativos, la temporada lluviosa tiende a finalizar más tarde de lo normal. Ahora bien, la combinación simultánea de condiciones calientes en el Atlántico y La Niña en el Pacífico es otro esquema consecuente con un inicio tardío de la estación seca. Por lo tanto ante estas circunstancias cabe la posibilidad de que la temporada lluviosa se extienda más tiempo de lo normal. De acuerdo con los años análogos el inicio de la próxima temporada seca se atrasaría unas 2 semanas con respecto a lo normal, esto significa que en el Pacífico Norte se presentaría durante la segunda quincena de noviembre, en el Valle Central durante la primera quincena de diciembre, en el Pacífico Central en la segunda quincena del mismo mes y en el Pacífico Sur en la segunda quincena de enero del 2011.

REGION	PRONOSTICO	NORMAL
Pacífico Norte	(15 - 30) NOV	(1 - 15) NOV
Valle Central	(1 - 15) DIC	(15 - 30) NOV
Pacífico Central	(15 - 30) DIC	(1 - 15) DIC
Pacífico Sur	(15- 30) ENE	(1 - 15) ENE

Tabla 2. Fechas estimadas del inicio de la temporada seca 2010-2011 de la Vertiente del Pacífico y Valle Central.

TEMPORADA DE CICLONES DEL OCEANO ATLANTICO

La temporada de ciclones del Atlántico finaliza oficialmente el 30 de noviembre, hasta el momento se han formado 17 ciclones (10 huracanes y 7 tormentas tropicales). Normalmente 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 total de ciclones, seis (6) se formaron en la subcuenca del mar Caribe, distribuidos en 4 huracanes y 3 tormentas. Por lo tanto, a la fecha, la temporada del 2010 ha sido una de alta actividad, en particular para el mar Caribe.

Según el pronóstico por análogos del IMN, en promedio se registrarían unos 19 ciclones (11 huracanes y 8 tormentas) en toda la cuenca, sin embargo solo en la subcuenca del mar Caribe se presentarían 5 ciclones. Lo anterior significa que si los pronósticos son correctos faltarían por formarse 2 ciclones más. No se descarta la posibilidad que la temporada se extienda hasta diciembre tal como ocurrió en el 1998, 2005, y 2007. Es muy probable, según la climatología, que uno de estos ciclones se formen en el mar Caribe.

TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS

La temporada de frentes fríos que afecta a Costa Rica se extiende de noviembre a febrero, aunque ocasionalmente hay temporadas que inician en octubre y terminan en marzo o abril. Aunque en promedio 11 empujes fríos atraviesan todo el Caribe cada temporada, entre 2 y 4 pasan y afectan directamente al país.

Para los efectos de la proyección se evaluaron 4 criterios o predictores que previamente se ha demostrado están asociados con la variabilidad interanual de frentes fríos: la tendencia de las temporadas de la última década, las teleconexiones de fenómenos atmosféricos y oceánicos como el ENOS (El Niño-Oscilación del Sur), la Oscilación Multidecadal de temperatura del Atlántico tropical (ATN) y la Oscilación Artica (OA). Se determinó que históricamente el patrón que ocasiona una temporada muy activa de frentes fríos en Costa Rica es aquel en el que coinciden una tendencia decadal creciente en el número de eventos, el fenómeno de la Niña, la fase negativa de la OA y la fase positiva del ATN.

Tras evaluar los escenarios más probables de cada uno de los predictores para la temporada invernal 2010-2011, se determinó que ésta será más activa que lo normal, sin embargo de menor intensidad que la temporada pasada. En total se estiman de 4 a 6 frentes fríos entre noviembre y febrero, al menos uno de ellos con el potencial de ocasionar condiciones extremadamente lluviosas en la Vertiente del Caribe.

Debido a la mayor frecuencia de frentes fríos y a los efectos del enfriamiento radiativo producto del fenómeno de la Niña, las temperaturas en el país serán más bajas que las normales, la temperatura media disminuiría entre 0.5°C y 1.0°C.

Definiciones y referencias

1. ENOS: abreviatura del fenómeno El Niño Oscilación del Sur, cuyas 3 fases son: El Niño, Neutral, La Niña.
2. Anomalía: diferencia entre el valor actual y el promedio histórico.
3. Ensamble: un conjunto o colección de pronósticos individuales validados en el mismo tiempo.
4. IRI: The International Research Institute for Climate and Society.
5. El Sistema de Selección de Años Análogos (SSAA) ubica aquellos años en los registros históricos, que presentaron una tendencia de los parámetros de control del océano y la atmósfera similar a las del año que se pronostica. Se consideran las condiciones observadas en los últimos 6 meses y las proyectadas para los próximos 4 meses con respecto al mes de referencia.
6. Alfaro, E., 1998. Influencia de los Océano Pacífico y Atlántico tropical sobre los patrones de precipitación en Centroamérica. Tesis Doctoral, Universidad de Concepción, Chile.
7. Alfaro, E., L. Cid y D. Enfield, 1998. Relaciones entre la precipitación en Centroamérica y los océanos Pacífico y Atlántico tropical. *Investigaciones Marinas*, 26, 59-69.
8. Waylen, P., C. Caviedes y M. Quesada, 1996: Interannual variability of monthly precipitation in Costa Rica. *J. Climate*, 9, 2606–2613.
9. Alfaro, E., 1999. Análisis de las Anomalías en el inicio y el término de la estación lluviosa en Centroamérica y su relación con los océanos Pacífico y Atlántico tropical. *Top. Meteor. Oceanog.*, 6, 1-13.
10. Enfield, D., 1996. Relationship of inter-American rainfall to tropical Atlantic and Pacific SST variability. *Geophys. Res. Lett.*, 23, 3305-3308.
11. Enfield, D. y E. Alfaro, 1999. The dependence of Caribbean rainfall on the interaction of the tropical Atlantic and Pacific oceans. *J. Climate.*, 12, 2093-2103.
12. Chen, A. y M. Taylor, 2002. Investigating the link between early season caribbean rainfall and the El Niño+1 year. *Int. J. Climatol.*, 22, 87-106.
13. Giannini, A., Y. Kushnir y M. Cane, 2000. Interannual variability of Caribbean rainfall, ENSO, and the Atlantic ocean. *J. Climate.*, 13, 297-311.
14. Taylor, M., D. Enfield y A. Chen, 2002. Influence of the tropical Atlantic versus the tropical Pacific on Caribbean rainfall. *J. Geophys. Res.*, 107, 1-14.
15. Alfaro, E., A. Quesada y F. Solano, 2010. Análisis del impacto en Costa Rica de los Ciclones Tropicales ocurridos en el Mar Caribe desde 1968 al 2007. Por publicar.
16. Alvarado, L., E. Alfaro, 2003. Frecuencia de los ciclones tropicales que afectaron a Costa Rica durante el siglo XX. *Tópicos Meteorológico y Oceanográficos*, 10(1): 1-11.