

1888

### Contenido

### Página

<b>Resumen Meteorológico Mensual.....</b>	<b>2</b>
<b>Información Climática</b>	
<b>Estaciones termopluiométricas.....</b>	<b>17</b>
<b>Estaciones pluviométricas.....</b>	<b>18</b>
<b>Gráficos precipitación mensual.....</b>	<b>19</b>
<b>Ubicación de estaciones meteorológicas.....</b>	<b>25</b>
<b>La Niña continuará en el 2011.....</b>	<b>26</b>

**Gabriela Chinchilla, Juan Diego Naranjo**  
Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)  
Instituto Meteorológico Nacional

## Resumen

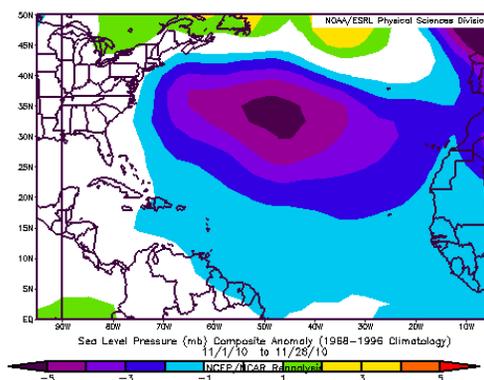
En el mes de noviembre se presentaron condiciones en extremo lluviosas a nivel nacional, particularmente en el Pacífico Central, condición generada por la influencia indirecta del Huracán Tomas. Además se registraron 3 empujes polares de moderada intensidad los cuales aumentaron la intensidad de los vientos pero no causaron daños a la población. La época lluviosa se estableció en el Pacífico Norte dentro del periodo climatológico y de forma adelantada en el Valle Central.

### 1. Condiciones atmosféricas regionales

Las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar (APNM), el viento escalar y la temperatura del aire reflejaron en noviembre lo siguiente:

1) la intensidad del Anticiclón de las Azores en el Atlántico Norte registró valores por debajo de lo normal y la presión en Centroamérica registró valores normales; 2) el viento fue superior al valor promedio en el Mar Caribe; y 3) se mantuvo la tendencia a la disminución de la temperatura del aire en Centroamérica, predominando valores normales de la misma.

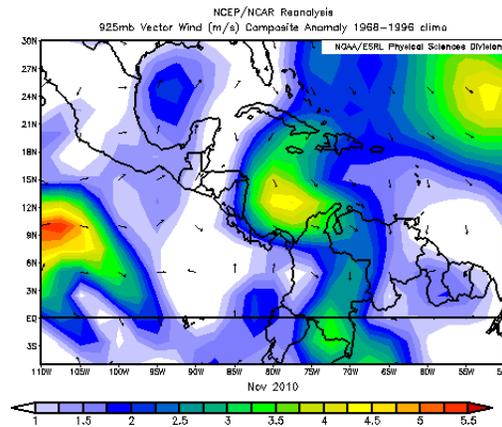
En la figura 1 se muestra la anomalía de la presión atmosférica a nivel del mar (APNM) en el océano Atlántico y el Mar Caribe. Se observa una amplia anomalía negativa del anticiclón semipermanente de las Azores la cual se extiende al Atlántico tropical y el extremo oriental del Mar Caribe. Se observó la presencia de sistemas de baja presión en el Atlántico Norte más fuertes de lo normal que generaron el debilitamiento de dicho anticiclón. Sin embargo sobre Centroamérica, la presión se mantuvo bajo sus valores normales.



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

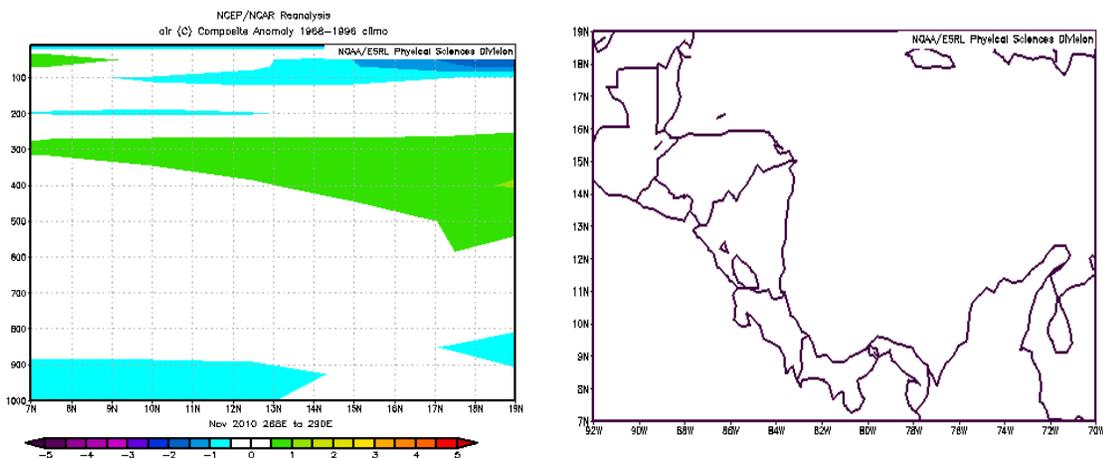
La figura 2 muestra la anomalía del viento (m/s) sobre América y alrededores. Resalta una anomalía significativa de viento del noreste sobre el norte de Panamá en el Mar Caribe; dicho

situación generada principalmente por la incursión de un fuerte empuje polar que se generó durante la primera quincena del mes así como la presencia del Huracán Tomas en dicha zona. Los valores máximos de dicha anomalía superan los 4.5 m/s (16 km/h), particularmente sobre Costa Rica las anomalías son cercanas a 2 m/s (7 km/h).



**Fig. 2** Anomalía del vector-viento (m/s) en el nivel atmosférico de 925 hPa sobre el continente americano y alrededores oceánicos de noviembre 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 explicaría el gran superávit de lluvia en Costa Rica 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.

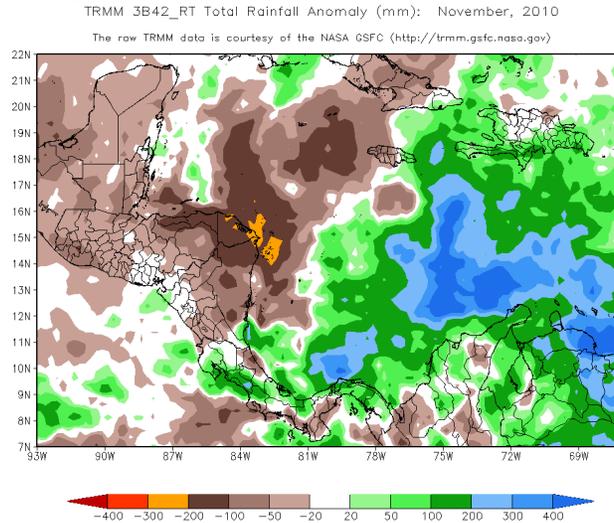
El corte vertical de las anomalías de la temperatura del aire sobre Centroamérica y el Mar Caribe refleja que éstas mantienen una tendencia a valores normales, después de que durante gran parte del segundo semestre del presente año fueron más cálidas de lo normal en toda la capa (ver figura 3). En Nicaragua, Costa Rica y Panamá, particularmente en los niveles superficiales, la temperatura del aire registró valores por debajo del promedio.



**Fig. 3** 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-, noviembre de 2010. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

En la figura 4 se observa 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 en el Pacífico costarricense, especialmente en el Pacífico Central.

Observe el superávit de lluvias en el sector oriental del Mar Caribe. Dicha situación estuvo influenciada por la presencia de Tomas en la región. Además es notable el déficit de lluvias generado en el sector central y norte de Centroamérica.



**Fig. 4** Anomalías de lluvia (mm) de noviembre estimadas por el satélite TRMM (NASA). Anomalía de lluvias: valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) de lo normal.

## 2. Condiciones atmosféricas locales

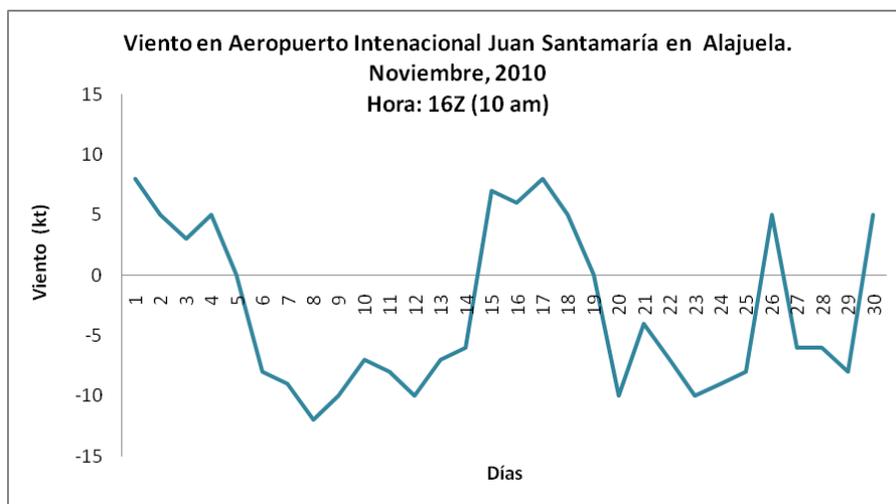
En noviembre 2010 se registraron 3 empujes polares que ingresaron a Centroamérica. Todos aumentaron la presión atmosférica en la región y por lo tanto también la intensidad de los vientos.

A continuación se detallan los empujes fríos y el período de afectación en Costa Rica.

Periodo Días	Nº Empuje Frío	Efecto
6-10 nov	1	Llega al norte de Centroamérica. Vientos fuertes en CR.
11-13 nov	2	Llega hasta el Golfo de Honduras. Vientos moderados en CR.
19- 25 nov	3	Llega al Golfo de Honduras. Vientos fuertes en CR.

**Tabla 1.** Fechas en que se presentaron empujes fríos en Costa Rica (columna de la izquierda); secuencia de empuje (columna central) y penetración de FF y el efecto en el país (columna de la derecha).

En la figura 5 se detalla la intensidad del viento registrada en la estación meteorológica del Aeropuerto Juan Santamaría en Alajuela. Se dieron tres episodios de vientos moderados/fuertes relacionados con el incremento de la presión atmosférica debido a los empujes fríos.



**Fig. 5** Viento diario a las 16UTC (10 am hora local) en el aeropuerto internacional Juan Santamaría en nudos (kt, 1 kt=1.9 kph) para noviembre.

El primero se presentó entre el 6 y 10 de noviembre y estuvo causado con el empuje frío #1 que produjo vientos moderados con ráfagas fuertes sobre el país. El frente frío asociado al empuje logró penetrar hasta el norte de Centroamérica. Sobre este sistema se hace referencia más adelante.

El segundo (empuje #2) se presentó del 11 al 13 de noviembre. Generó vientos moderados sobre el país y el frente frío asociado logró penetrar hasta el Golfo de Honduras.

El tercero (empuje # 13) tuvo lugar del 19 al 25 de noviembre. Provocó condiciones ventosas con intensidades entre moderadas a fuertes sobre el país. El frente frío alcanzó el Golfo de Honduras.

La tabla 2 muestra los acumulados de precipitación en el mes, además de los promedios históricos y las anomalías mensuales (porcentual y mm) de estaciones meteorológicas representativas de las regiones del país. Puede notarse la tendencia generalizada que mantuvo el mes de noviembre con altos superávit de precipitaciones, especialmente en toda la Vertiente del Pacífico, con valores hasta de 1439 mm sobre el promedio.

Región Climática	Estación Meteorológica	Acumulado mensual (mm)	Promedio mensual (mm)	Anomalía absoluta mensual (mm)	Anomalía porcentual (%) mensual
Valle Central	Alajuela	262	148	114,0	76,9
Valle Central	Heredia	297	186	111,2	59,8
Valle Central	Pavas	247	129,3	117,2	90,6
Valle Central	San José	218	137,7	79,8	58,0
Valle Central	Cartago	216	166,2	49,5	29,8
Pacífico Norte	Liberia	187	102	84,6	82,9
Pacífico Norte	Nicoya	498	116,9	381,3	<b>326,2</b>
Pacífico Norte	Puntarenas	516	137	378,9	<b>276,8</b>
Pacífico Central	Damas	1364	350,5	1013,2	<b>289,1</b>
Pacífico Central	Finca Cerritos	1520	358,6	1161,8	<b>324,0</b>
Pacífico Central	Finca Bartolo	1449	414,3	1034,2	<b>249,6</b>
Pacífico Central	Finca Marítima	1878	438,6	1439,0	<b>328,1</b>

Pacífico Sur	Pindeco	935	283,3	651,6	<b>230,0</b>
Pacífico Sur	Río Claro	773	533,6	239,2	44,8
Pacífico Sur	Golfito	1328	558,4	770,1	137,9
Pacífico Sur	Coto 47	747	436	310,7	71,3
Caribe	Limón	593	393,9	198,9	50,5
Caribe	Siquirres	521	445,6	75,8	17,0
Caribe	Hitoy Cerere	391	296,5	94,8	32,0
Caribe	Turrialba	299	281,6	17,4	6,2
Caribe	Manzanillo	471	293,6	177,0	60,3
Zona Norte	C. Quesada	804	482,4	321,1	66,6
Zona Norte	Zarcero	379	133,9	244,8	182,8
Zona Norte	Sarapiquí	446	401,1	45,2	11,3
Zona Norte	Los Chiles	230	158,9	71,0	44,7

**Tabla 2** Datos mensuales de estaciones meteorológicas del país. Se muestran cantidades mensuales de lluvia y sus anomalías comparativas del mes de noviembre de 2010.

- ✓ Valle Central: La mayor anomalía positiva (superávit) de precipitaciones se presentó en Pavas donde se registraron 247 mm, correspondiendo a 90% sobre el promedio, lo que representa 117 mm por encima del promedio del mes (129.3 mm).
- ✓ Vertiente del Pacífico: el mayor exceso de precipitaciones se dio en el Pacífico Central, particularmente en Finca Marítima, donde se registraron 1878 mm, es decir, 328.1% sobre el promedio, lo que representa 1439 mm por encima del promedio mensual (438.6 mm). Esto no corresponde a un caso aislado ya que en las demás estaciones vecinas también hubo superávit entre 249% al 324%. De acuerdo con los registros históricos fue el noviembre más lluvioso.
- ✓ Caribe y Zona Norte: en estas regiones los superávit fueron menores: Zarcero tuvo un acumulado de 379 mm, cuando el promedio del mes es de 133.9 mm, es decir llovió un 182.8% por encima de lo normal o bien 244.8 mm por encima del promedio. Es importante mencionar que Ciudad Quesada y Limón también registraron porcentajes de lluvia acumulada sobre el promedio entre 50% y 66%.

Noviembre 2010 estableció varios récords máximos absolutos del registro mensual de lluvia. A continuación se muestran las estaciones meteorológicas en la que se generó dicho record y el monto correspondiente.

Región Climática	Estación	Acumulado Mensual (mm)
Pacífico Norte	Nicoya	498
Pacífico Central	Damas	1364
Pacífico Central	Quepos	1278
Pacífico Sur	Pindeco	935
Valle Central	Atenas	512
Valle Central	Grecia	430

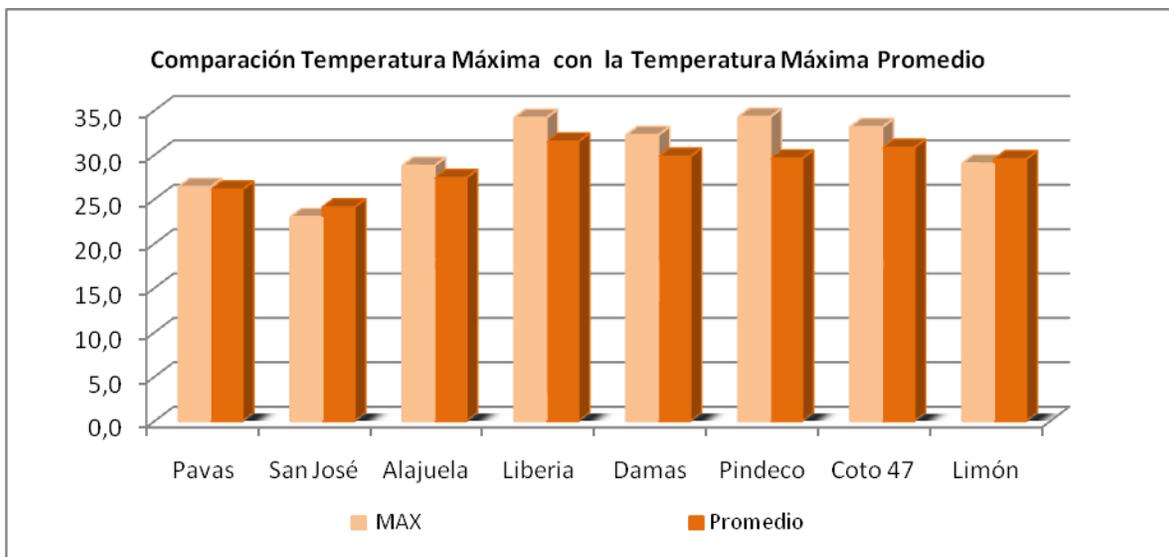
**Tabla 3** Record absoluto de lluvias para noviembre.

Una de las características atmosféricas más importantes del mes de noviembre fue la incursión de masas de aire polar en el sector centroamericano, elemento necesario que ayuda a demarcar el establecimiento de la época seca en la Vertiente del Pacífico.

Tomando como referencia la metodología que determina la fecha del final de la época lluviosa (FELL) establecido por Alfaro (1999), se observó que el Pacífico Norte se estableció este periodo en las fechas normales del 2 al 6 de noviembre. En el caso del Valle Central, se registró en la misma fecha del 2-6 noviembre, correspondiendo a un adelanto de 10 a 15 días aproximadamente.

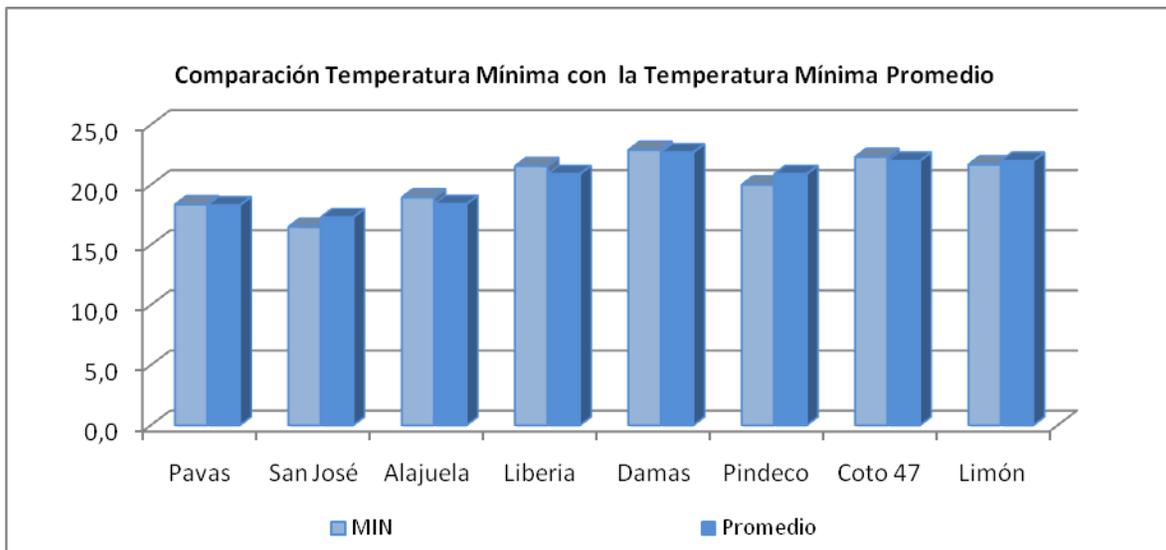
En la figura 6 y 7 se comparan las temperaturas extremas promedio de noviembre versus las temperaturas extremas climatológicas para las estaciones representativas del país.

De las estaciones utilizadas en el análisis, la mayor parte de ellas mostraron valores de temperatura máxima por encima de lo normal (ver figura 8); con anomalías positivas entre el rango de 0.3°C hasta 4.7°C; la más amplia se registró en Pindeco (Buenos Aires de Puntarenas); solamente en Limón y San José se mostraron valores por debajo de lo normal entre 0.5°C a 1.1°C.



**Fig. 6** Comparación entre los valores de la temperatura máxima promedio del mes (color claro) de noviembre 2010 y las temperaturas máximas promedio climatológico (color oscuro).

En cuanto a las temperaturas mínimas se observa una gran variación de las anomalías (ver figura 7). Las temperaturas mínimas que estuvieron por debajo de lo normal se dieron en San José, Pindeco y Limón, con máximas de -0.9°C. Mientras que las temperaturas mínimas que estuvieron por encima de lo normal se registraron en Alajuela, Pavas, Liberia, Damas y Coto 47, con una máxima de 0.7°C.



**Fig. 7** Comparación de los valores de la temperatura mínima promedio del mes (color claro) de noviembre 2010, en contraste con las temperaturas mínimas promedio climatológico (color oscuro).

### 3. Eventos extremos

#### 1. Efecto de Tomas en Costa Rica.

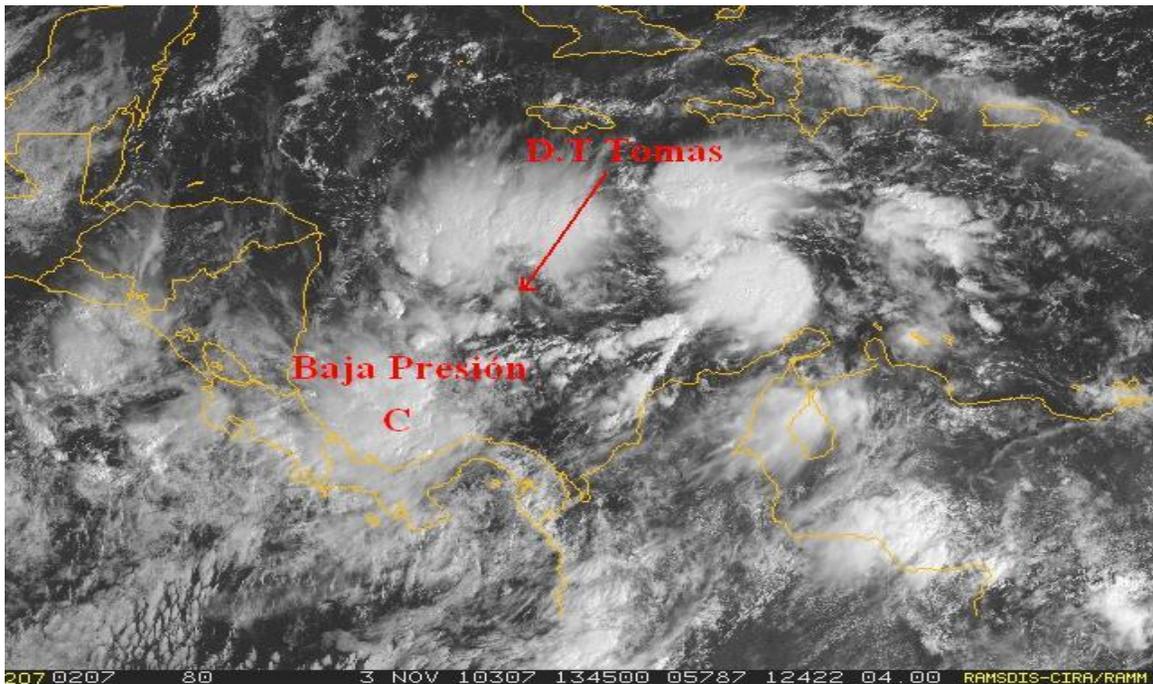
Del 1 al 5 de noviembre se presentó el evento hidrometeorológico extremo más intenso que ha sufrido Costa Rica en el 2010. La interacción de la Zona de Convergencia Intertropical con el ciclón tropical Tomas, causó cantidades de lluvia que superaron varios récords en el Pacífico Central, Pacífico Sur y Valle Central. Esto ocasionó pérdidas millonarias en la infraestructura vial, la vivienda y el sector agrícola del país; además, pérdidas humanas por el deslizamiento del cerro Pico Blanco en San Antonio de Escazú ocasionando la muerte a 20 personas.

Tomas fue el ciclón tropical número 21 de la temporada 2010. Desde su aparición el 29 de octubre hasta su finalización el 7 de noviembre tuvo un comportamiento muy variable en su intensidad y trayectoria, ya que pasó de ser una Tormenta Tropical a un Huracán categoría 2 en menos de 48 horas. Luego, al desplazarse frente a Venezuela, se debilitó a Depresión Tropical, para, finalmente, intensificarse nuevamente a Huracán cerca de Haití.

En la siguiente imagen, se muestra la trayectoria de Tomas sobre el Mar Caribe. La mayor aproximación que tuvo el sistema a Costa Rica fue 890 km al noreste de puerto Limón el 3 de noviembre a las 6 am como Depresión Tropical.

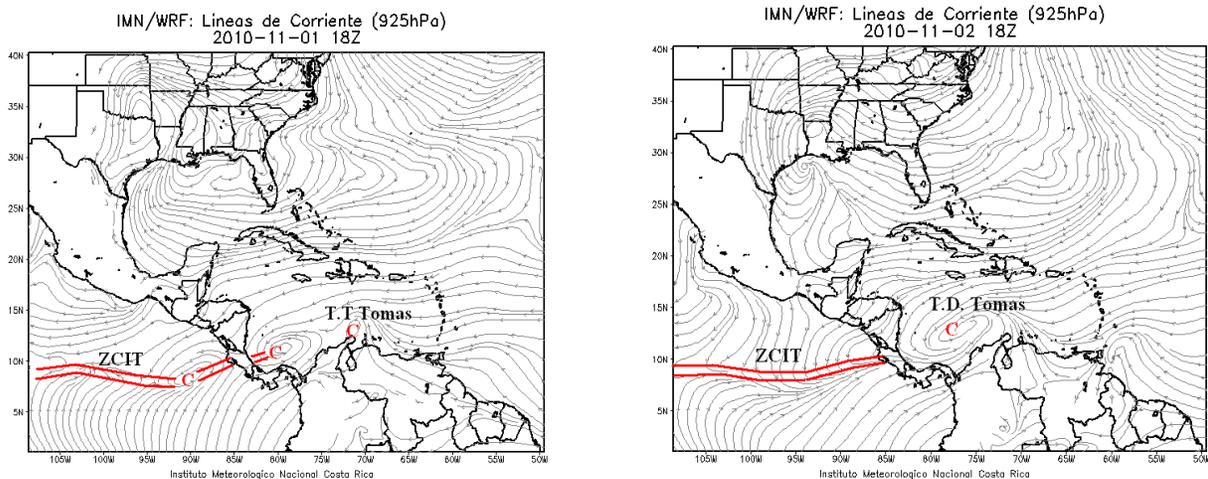


**Fig. 8** Trayectoria de Tomas dentro del Mar Caribe



**Fig 9** Imagen del satélite meteorológico GOES 13 del canal visible del 3 de noviembre a las 7:45am.

Durante el 1 de noviembre un sistema de baja presión de 1011 hPa localizado al norte de Panamá y Colombia perteneciente a la Zona de Convergencia Intertropical interacciona con Tomas; el 2 de noviembre forman un amplio sistema ciclónico en el cual Tomas pierde intensidad y se degrada a Depresión Tropical. Nótese de la figura 10 la posición de los sistemas de baja presión localizados en el Pacífico y Caribe, los cuales incentivaron el fuerte ingreso de humedad al país.



**Fig 10** Líneas de corriente del modelo WRF del 1 de noviembre del 2010 en el nivel de 925 hPa.

Ambos sistemas posicionaron la Zona de Convergencia Intertropical sobre el país, reforzando la persistencia y la intensidad de las lluvias. Esta situación interrumpe el patrón diurno característico de la época lluviosa (sol en la mañana y lluvia en la tarde) y comienzan a presentarse fuertes precipitaciones desde la madrugada del 2 de noviembre hasta altas horas de la noche del 5 de noviembre.

El temporal finaliza en el momento en que Tomas sale del Mar Caribe y al mismo tiempo se acerca el primer Empuje Frío de la temporada, el cual ocasionó que los vientos del norte aumentaran significativamente su intensidad, inhibiendo las precipitaciones en las zonas afectadas por las lluvias.

La precipitación acumulada durante estos 5 días excedió hasta en 4 veces el acumulado promedio de noviembre. En el siguiente cuadro se resume las cantidades registradas en el Pacífico Central, región en la cual se dieron las lluvias más intensas:

Día	Finca Nicoya	Palo Seco	Pocares	Damas	Finca Cerritos	Anita	Curres	Capital	Mona	Vivero	Naranjo	Quepos
1	145,0	168,8	150,0	170,1	140,4	162,0	125,0	121,4	120,1	113,6	92,4	179,3
2	150,0	392,8	165,0	240,0	274,4	377,0	379,8	371,6	295,0	390,0	256,2	178,3
3	145,0	134,6	125,0	127,0	174,4	179,0	277,3	191,4	214,3	193,0	154,6	146,6
4	150,0	224,6	274,0	290,0	270,4	250,0	297,3	247,6	247,2	231,0	153,4	147,3
5	142,5	174,6	142,0	174,0	184,2	228,0	237,4	243,2	235,6	238,4	149,6	176,5
<b>Total</b>	<b>732,5</b>	<b>1095,4</b>	<b>856,0</b>	<b>1001,1</b>	<b>1043,8</b>	<b>1196,0</b>	<b>1316,8</b>	<b>1175,2</b>	<b>1112,2</b>	<b>1166,0</b>	<b>806,2</b>	<b>828,0</b>

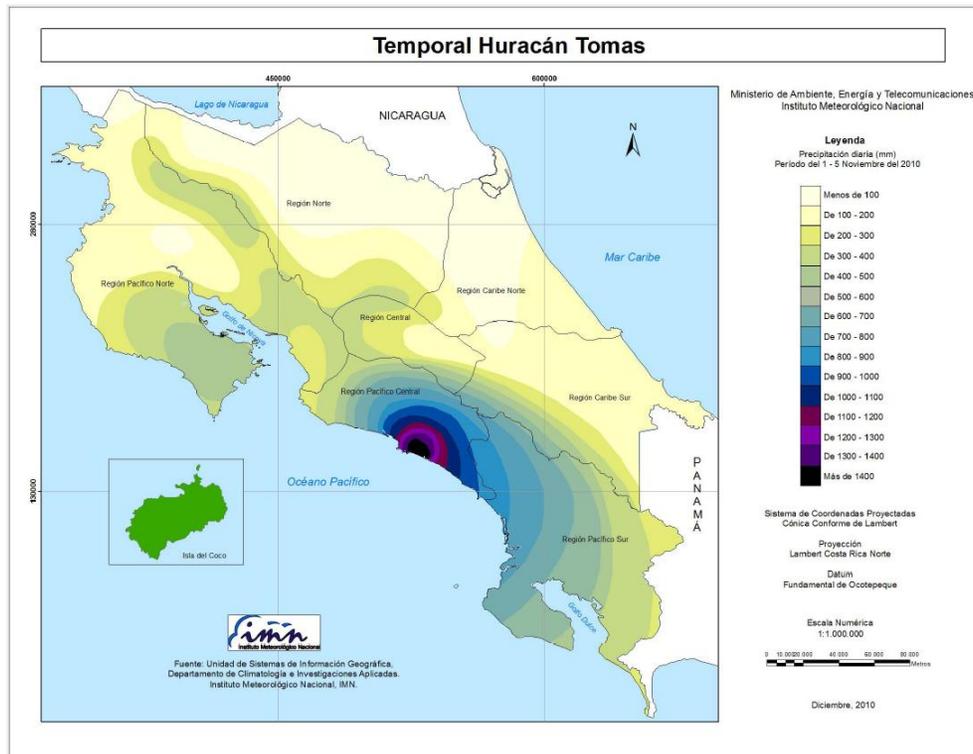
**Tabla 4.** Lluvias del 1-5 de noviembre en estaciones del Pacífico Central.

En otras regiones del país, también se presentaron fuertes precipitaciones:

Día	Pacífico Norte			Pacífico Sur	
	Liberia	Hacienda Mojica	Puntarenas	Golfito	Río Claro
1	13,0	3,4	52,5	49,1	55,2
2	48,2	5,3	194,4	87,7	76,6
3	82,1	63,4	46,7	88,1	49,1
4	5,9	68,3	7,5	163,1	125,7
5	12,9	23,7	35,5	165,9	79,2
<b>Total</b>	<b>162,1</b>	<b>164,1</b>	<b>336,6</b>	<b>553,9</b>	<b>385,8</b>

**Tabla 5.** Lluvias del 1-5 de noviembre en estaciones del Pacífico Norte y Sur.

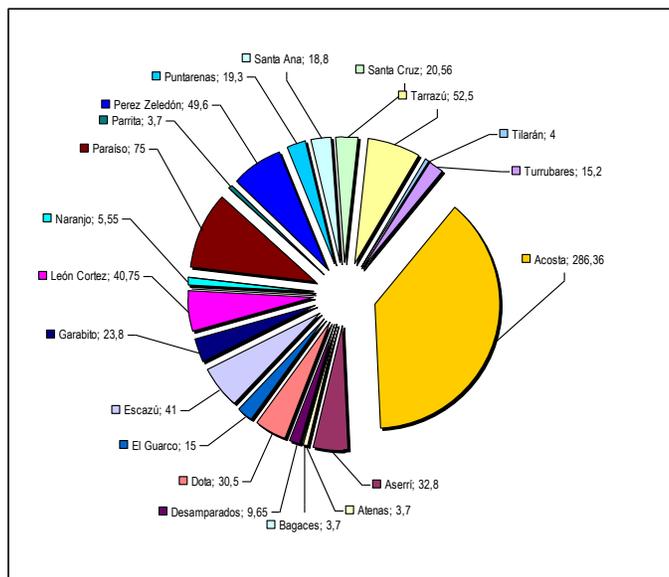
En la siguiente imagen se puede observar la distribución espacial de las precipitaciones y la acumulación de las mayores precipitaciones en el Pacífico Central.



**Fig. 11** Mapa de precipitación diaria (mm) generada por el huracán Tomas entre el 1-5 de noviembre del 2010

### **Daños:**

Los daños que este evento generó sobre el país fueron muy amplios, con un total de pérdidas económicas de ₡751.470.000; siendo Acosta (286 millones de colones), Paraíso (75 millones de colones), Tarrazú (52 millones de colones), Pérez Zeledón (49 millones de colones) y Escazú (41 millones de colones) los cantones con mayores daños en la infraestructura. Hubo reporte de 21 personas fallecidas. En la figura 12 se detallan por cantón las pérdidas en millones de colones.



**Fig. 12** Millones de colones en pérdidas por cantón. Fuente CNE.

Se contabilizaron 3392 viviendas afectadas, 528 tramos de red vial dañados, 116 puentes y 13 diques afectados, 147 acueductos comunitarios afectados, así como 4 centros educativos. En total se reportaron 778 comunidades afectadas por dicho evento, en la tabla 6 se desglosa el número de comunidades afectadas por provincia.

<b>PROVINCIA</b>	<b>CANTIDAD POR PROVINCIA</b>
<b>ALAJUELA</b>	<b>62</b>
<b>CARTAGO</b>	<b>22</b>
<b>GUANACASTE</b>	<b>76</b>
<b>HEREDIA</b>	<b>2</b>
<b>PUNTARENAS</b>	<b>205</b>
<b>SAN JOSE</b>	<b>411</b>

**Tabla 6.** Cantidad de comunidades afectadas por provincia.

## Imágenes de los daños:



Deslizamiento en San Miguel de Naranjo destruyó tres casas. 2 de noviembre. Fuente La Nación



Carretera a Manuel Antonio frente a Hotel Mono Azul (izquierda). Grupo de 15 turistas abandonó Parrita (derecha). Fecha 3 de noviembre. Fuente La Nación.



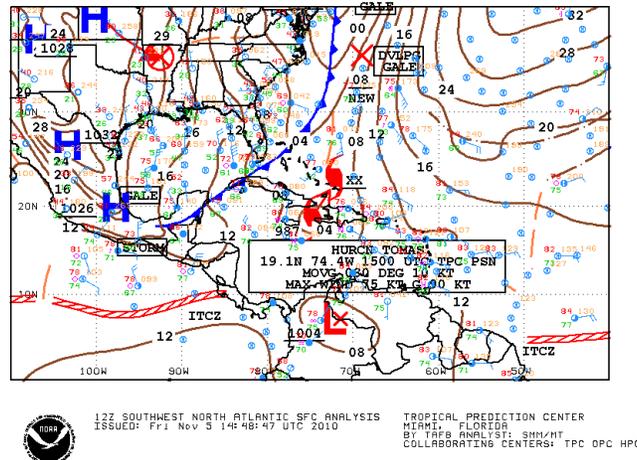
Alud en San Antonio de Escazú deja saldo de 20 personas fallecidas. 4 de noviembre de 2010. Fuente La Nación.



Amplias extensiones de terrenos en Parrita inundados (izquierda). El Río Aguacaliente derribó en Puente Negro de Orosi una de las bases de la tubería que abastece de agua San José (derecha). 4 noviembre. La Nación.

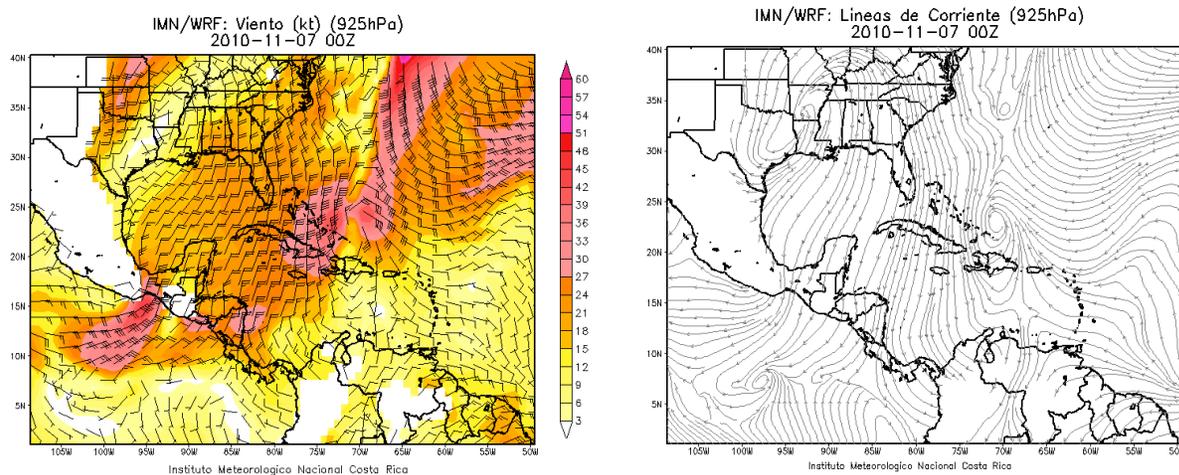
## 2. Empuje frío #1.

Este sistema polar afectó al territorio nacional entre el 6 y el 10 de noviembre, la alta presión que lo acompañó alcanzó hasta 1031 hPa y el frente frío logró llegar hasta el Golfo de Honduras antes de debilitarse y moverse zonalmente hacia el Atlántico. Sin embargo el incremento en la presión atmosférica se mantuvo por varios días, propiciando fuertes vientos y descenso significativo en las temperaturas. Ver figura XX



**Fig. 13** Análisis de superficie del 5 de noviembre a las 12UTC (6 am hora local). El frente frío se muestra en la línea azul.

En las imágenes generados por el modelo WRF, se muestran fuertes vientos nortes que se percibieron durante el 7 de noviembre a las 00 UTC, con máximos de 22 kt (41 kph) en Alajuela. Así como las líneas de corriente que en el nivel de 925 hPa que muestran el anticiclón y la circulación del mismo sobre Centroamérica, así como el franco flujo de nortes sobre Costa Rica.

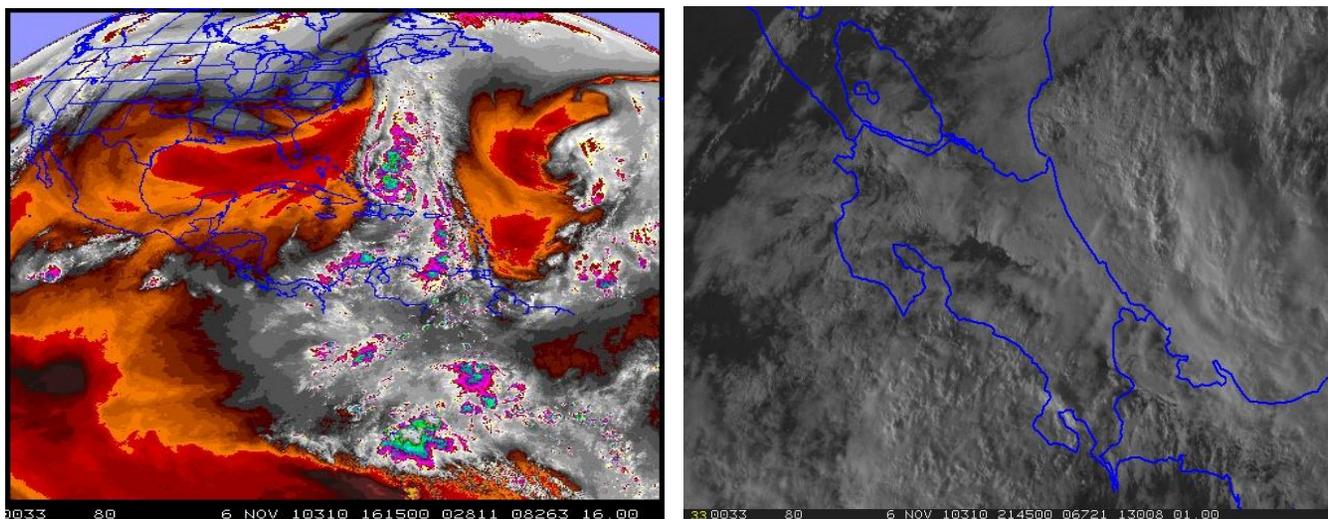


**Fig. 14** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) generadas por el modelo WRF para el 7 de noviembre a las 00UTC (6 pm hora local) para el nivel de 925 hPa.

La advección de aire frío generada por este empuje produjo una disminución en las temperaturas máximas en San José de hasta 4.3°C bajo el promedio del mes, en el caso de Cartago redujo la temperatura máxima hasta en 5.7°C, y en Heredia en 1.8°C.

En la figura 15 se muestra a la izquierda la imagen satelital de canal de vapor de agua para el 6 de noviembre a las 1615 UTC (10:15 am hora local), en ella puede observarse la masa

seca generada por el anticiclón dominando el Golfo de México y Centroamérica, la cual provocó que Tomas migrara al Océano Atlántico. En la imagen del canal visible, localizada a la derecha, se muestra la nubosidad generada por la advección de humedad provocada por el viento. Cabe resaltar que los montos de lluvia registrados no fueron de importancia en la Zona Norte y en la Vertiente del Caribe.



**Fig. 15** Imagen satelital del canal vapor de agua (izquierda) e imagen satelital del canal visible (derecha) del satélite GOES 13 para el 6 de noviembre a las 1615UTC (10 am hora local) y 2145UTC (3:45 pm hora local) respectivamente.

## Información climática (Datos preliminares)

Noviembre 2010												
Estaciones termoplúviométricas												
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)			
			total			Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	246.5	117.2	11	25.1	18.1	21.6	27.8	24	16.0	9
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	267.2	126.0	18	24.2	16.1	20.1	28.9	2	13.9	9
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	339.7	90.5	15	25.6	16.4	21.0	28.0	24	18.8	5
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	262.2	113.7	10	26.0	18.0	22.0	28.6	25	15.9	9
	Belén (San Antonio de Belén)	900	130.5	ND	16	26.4	18.4	22.4	30.3	25	16.5	25
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	245.4	130.6	14	21.5	14.8	20.3	24.9	15	11.0	9
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	314.9	66.3	19	16.6	10.7	13.6	20.0	9	8.6	8
	RECOPE (La Garita)	760	314.5	206.7	16	26.7	18.7	22.7	29.4	23	16.9	15
	IMN (San José)	1172	217.5	79.8	12	23.6	16.6	20.1	30.3	2	14.5	9
	RECOPE (Ochomogo)	1546	227.2	91.8	17	20.8	13.8	17.3	25.5	2	13.8	9
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	215.7	49.5	13	22.0	15.0	18.5	26.2	2	11.4	9
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	313.4	170.6	14	27.0	18.2	22.6	30.0	25	16.4	15
	Volcán Irazú (Pacayas)	3060	342.2	83.0	21	13.2	5.5	9.4	18.9	3	2.4	24
	Escuela de Ganadería (Atenas)	450	396.6	275.0	12	28.2	19.4	23.8	30.0	28	16.9	9
	San Josecito (Heredia)	1450	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Santa Lucía (Heredia)	1200	297.0	111.2	14	23.8	15.7	19.7	26.0	15	13.2	12
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	186.6	84.6	9	30.2	21.0	25.6	32.3	11	18.3	9
	Isla San José (Archipiélago Murciélagos)	4	365.8	253.6	7	31.0	23.2	27.1	34.0	12	20.0	24
	Parque Nacional Palo Verde (OET)	9	143.9	ND	10	29.4	22.1	25.7	31.7	15	20.2	16
Pacífico Central	Cascajal (Orotina)	122	431.1	279.8	15	30.1	22.0	26.0	32.4	9	19.0	8
	San Ignacio #2 (Centro)	1214	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pacífico Sur	Damas (Quepos)	6	1363.7	1013.2	27	28.5	22.7	25.6	30.5	23	21.5	19
	Pindeco (Buenos Aires)	340	934.9	651.6	26	29.8	19.6	24.7	32.5	8	18.0	15
	Río Claro (Golfito)	56	772.8	239.2	26	29.5	22.7	26.1	31.5	25	21.6	18
	Golfito (Centro)	6	1328.5	770.1	28	26.6	23.0	24.8	28.2	26	22.4	17
	Estación Biológica Las Cruces, San Vito(OET)	1210	766.1	ND	27	22.0	16.6	19.3	24.2	16	15.7	7
Zona Norte	Coto 47 (Corredores)	8	746.7	310.7	23	31.6	22.5	27.1	33.0	10	21.5	4
	Comando Los Chiles (Centro)	40	229.9	36.6	18	28.5	21.9	25.2	31.2	2	19.6	8
	Upala (Centro)	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Estación Biológica La Selva de Sarapiquí(OET)	40	446.3	45.2	18	36.9	21.8	29.4	258.6	10	17.5	9
	Santa Clara (Florencia)	170	557.6	202.6	21	27.9	20.9	24.4	31.2	16	16.0	9
	Balsa (San Ramón)	1136	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Ciudad Quesada (Centro)	700	803.5	321.1	24	22.9	17.7	20.3	25.6	16	14.7	8
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cienegueta)	7	592.8	198.9	18	27.5	20.6	24.1	31.2	2	18.5	24
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	292.1	-29.8	23	21.9	15.0	18.4	25.0	1	12.0	9
	CATIE (Turrialba)	602	299.0	17.4	21	25.6	18.3	22.0	28.8	1	14.5	9
	Daytonia, Sixaola (Talamanca)	10	192.0	-50.1	17	28.4	21.1	24.8	30.7	4	15.7	14
	La Mola (Pococi)	70	382.4	-42.2	19	30.1	21.7	25.9	34.1	4	17.5	8
	Hacienda El Carmen (Siquirres)	15	521.4	75.8	20	30.6	21.9	26.3	33.5	1	19.5	16
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	470.6	177.0	17	28.5	22.1	25.3	31.8	2	20.7	12

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### Notas:

- Estaciones termoplúviométricas: 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 25.

## Información Climática (datos preliminares)

<b>Noviembre 2010</b>					
<b>Estaciones pluviométricas</b>					
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	429.5	278.1	17
	La Luisa (Sarchí Norte)	970	427.0	191.6	15
	Sabana Larga (Atenas)	874	512.3	392.4	18
	Cementerio (Alajuela Centro)	952	309.5	138.5	17
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	1950	273.8	ND	17
	Capellades (Alvarado)	1610	294.9	10.7	22
Pacífico Norte	Paquera	15	460.3	282.0	12
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	216.4	112.1	10
	Caribe (Aguas Claras de Upala)	415	ND	ND	ND
	La Perla (Cañas Dulces de Liberia)	325	165.7	ND	12
	Los Almendros (La Cruz)	290	167.5	ND	15
	Puesto Murciélago (Santa Elena)	35	210.3	98.1	9
	Estación Biológica Pitilla (Santa Cecilia)	675	399.0	ND	18
Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	123	498.2	357.8	9	
Pacífico Central	Quepos (Centro)	5	1156.6	752.0	28
	Finca Nicoya (Parrita)	30	997.3	699.9	25
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	1403.0	1119.6	24
	Finca Pocares (Parrita)	6	1235.7	930.6	26
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	1509.2	1150.6	28
	Finca Anita (Aguirre)	15	1520.4	1148.7	27
	Finca Curres (Aguirre)	10	1672.4	1253.9	29
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	1492.3	1078.0	30
	Finca Llorona (Aguirre)	10	1448.5	1028.1	28
	Finca Marítima (Aguirre)	8	1877.6	1439.0	28
Pacífico Sur	Salamá (Palmar Sur)	15	ND	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	751.4	233.6	20
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	1736	378.7	244.8	13
	Ing. Quebrada Azul (Florencia)	83	322.4	-20.3	19
	Laguna Caño Negro (Los Chiles)	30	ND	ND	ND
	Coopevega (Cutris, San Carlos)	100	ND	ND	ND
Caribe	Puerto Vargas (Cahuita)	10	372.2	46.0	17
	Hitoy Cerere (Talamanca)	32	391.3	94.8	12

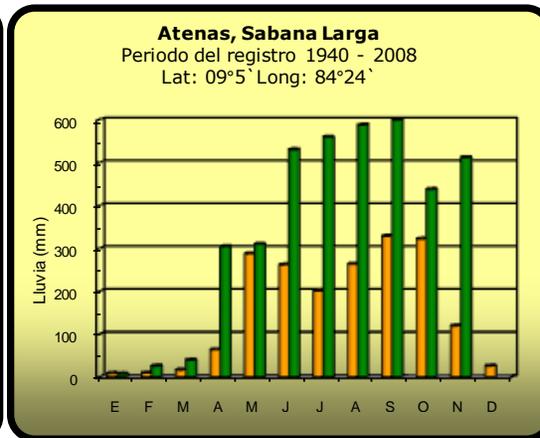
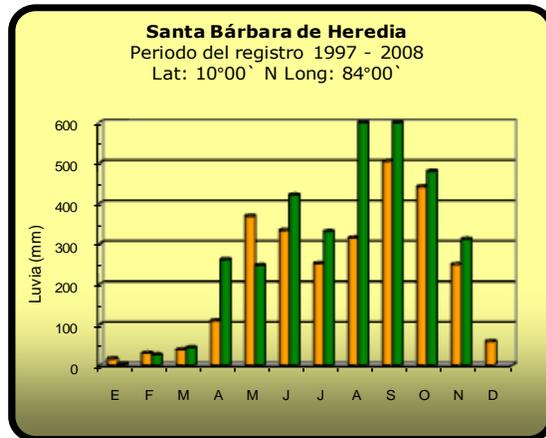
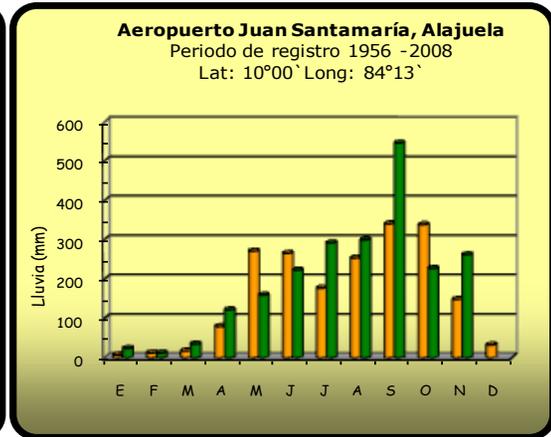
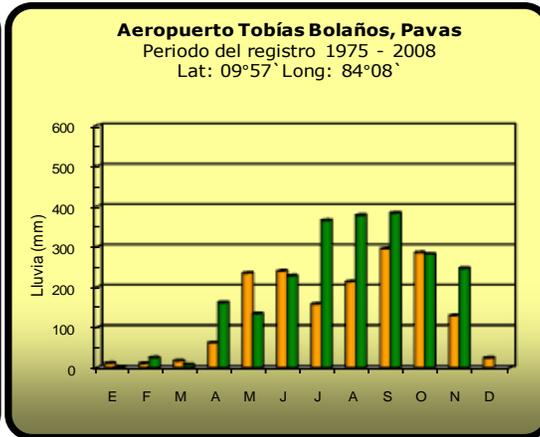
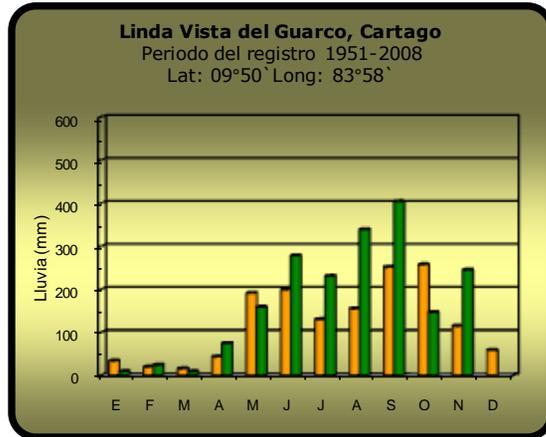
ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### 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 25.

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Valle Central

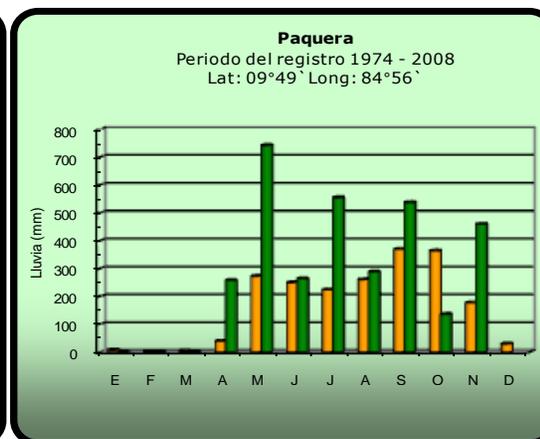
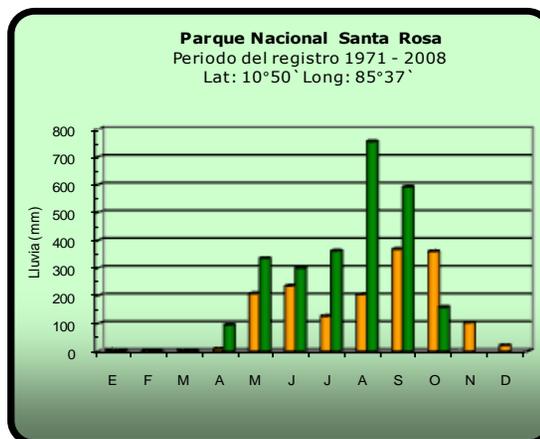
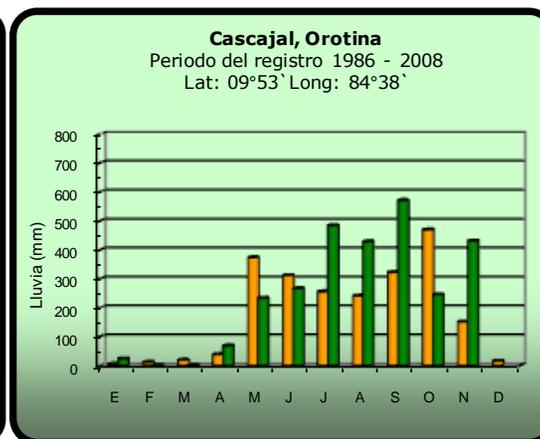
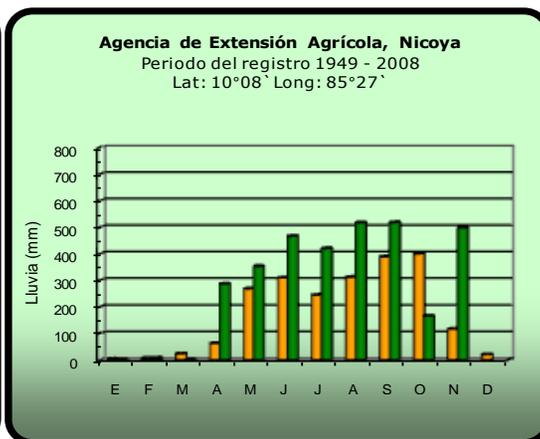
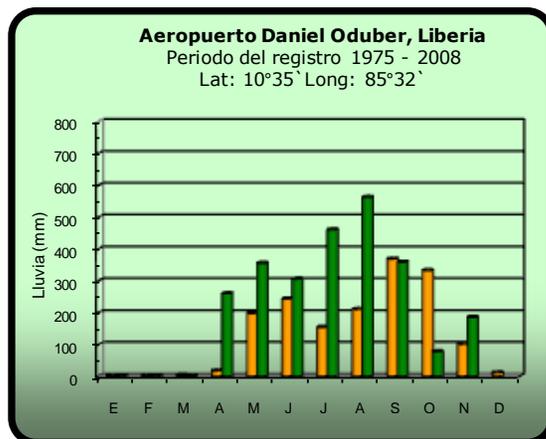


**2010**

**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Pacífico Norte

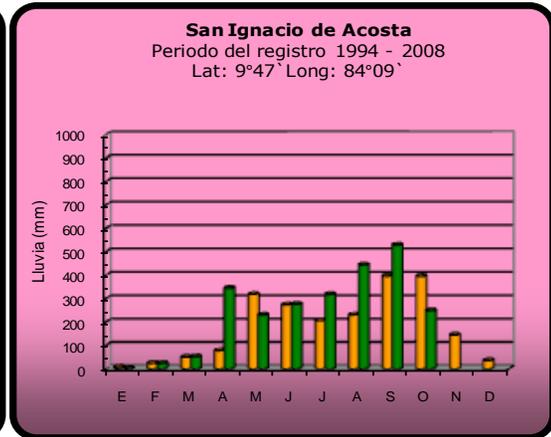
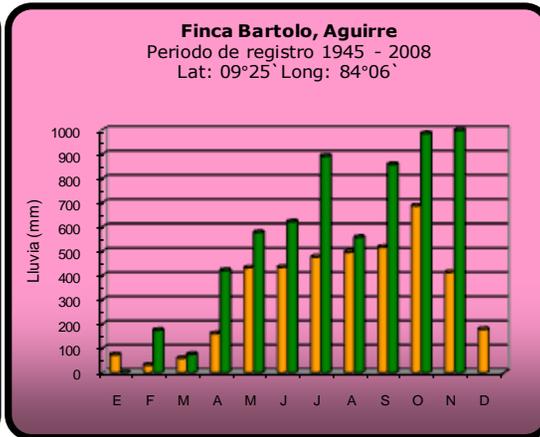
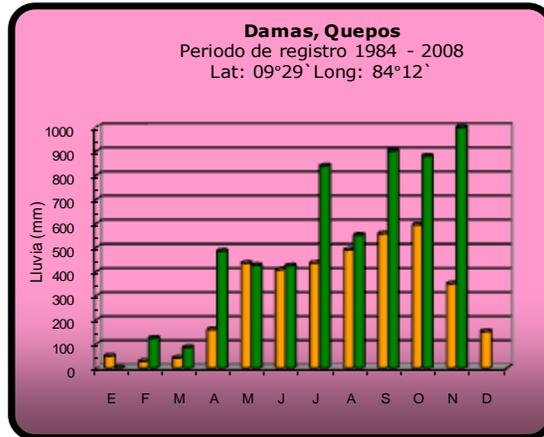


**2010**

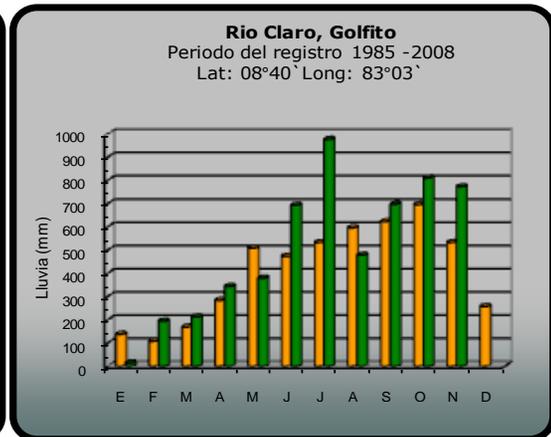
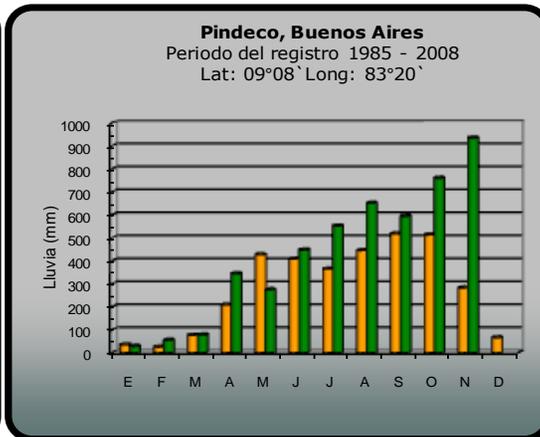
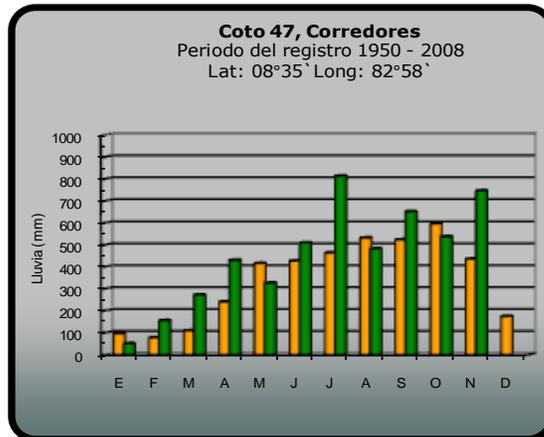
**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Pacífico Central



## Pacífico Sur

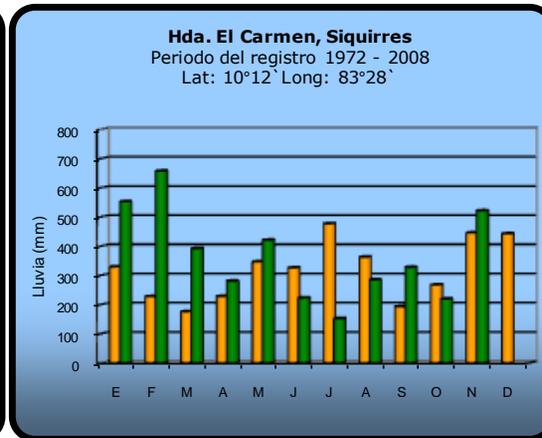
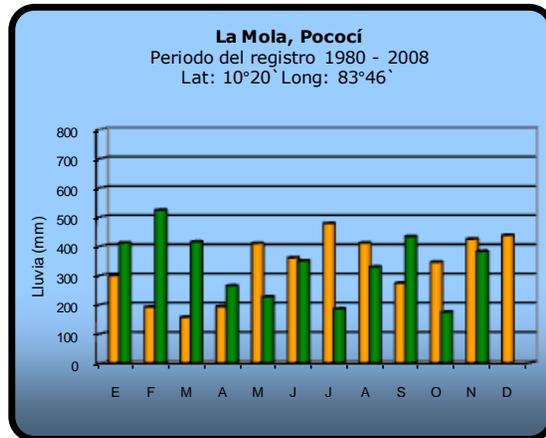
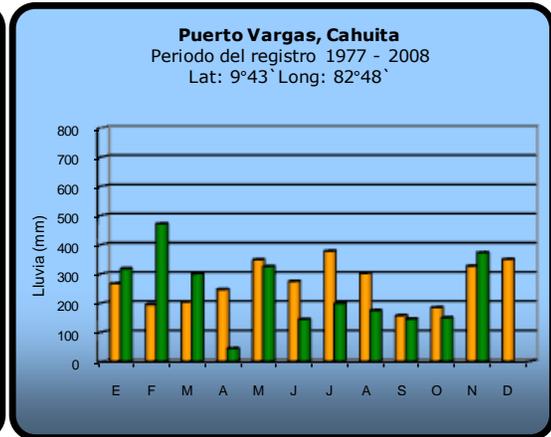
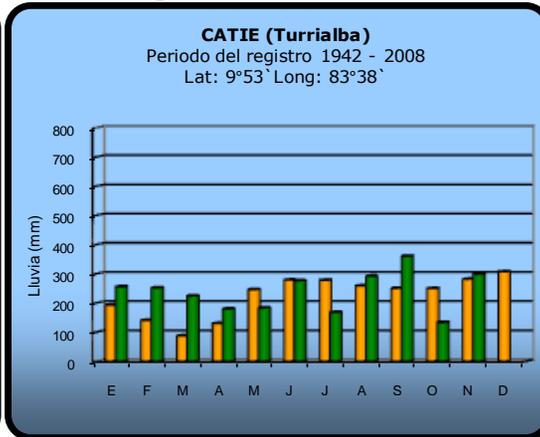
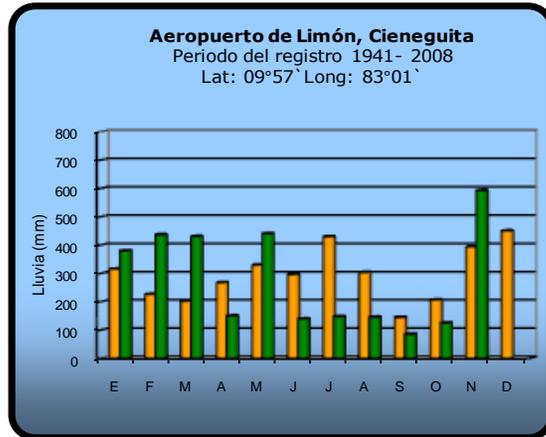


**2010**

**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Región del Caribe

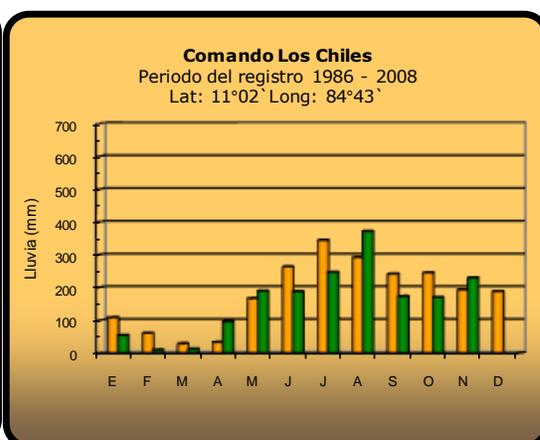
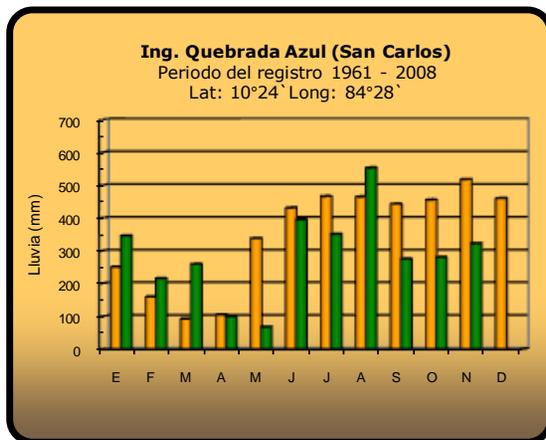
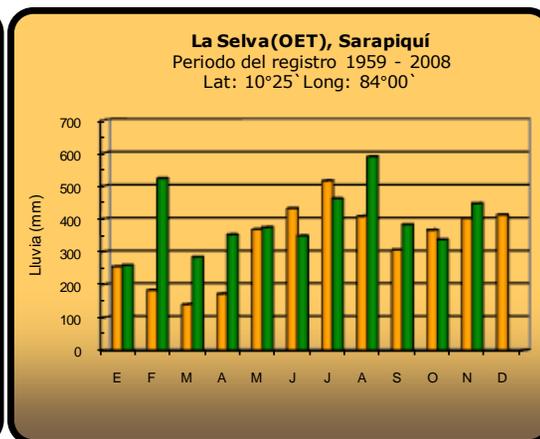
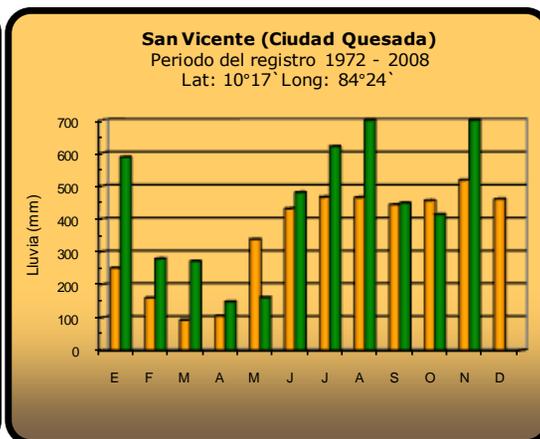
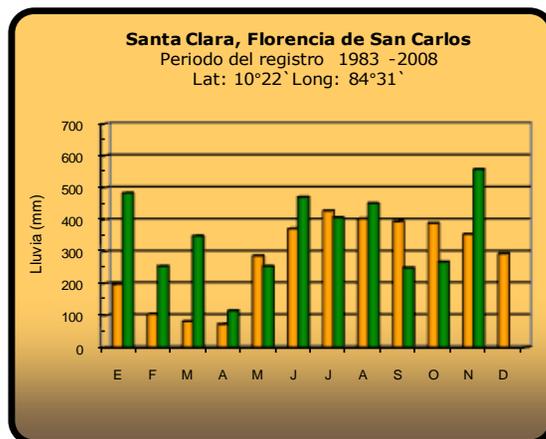


**2010**

**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

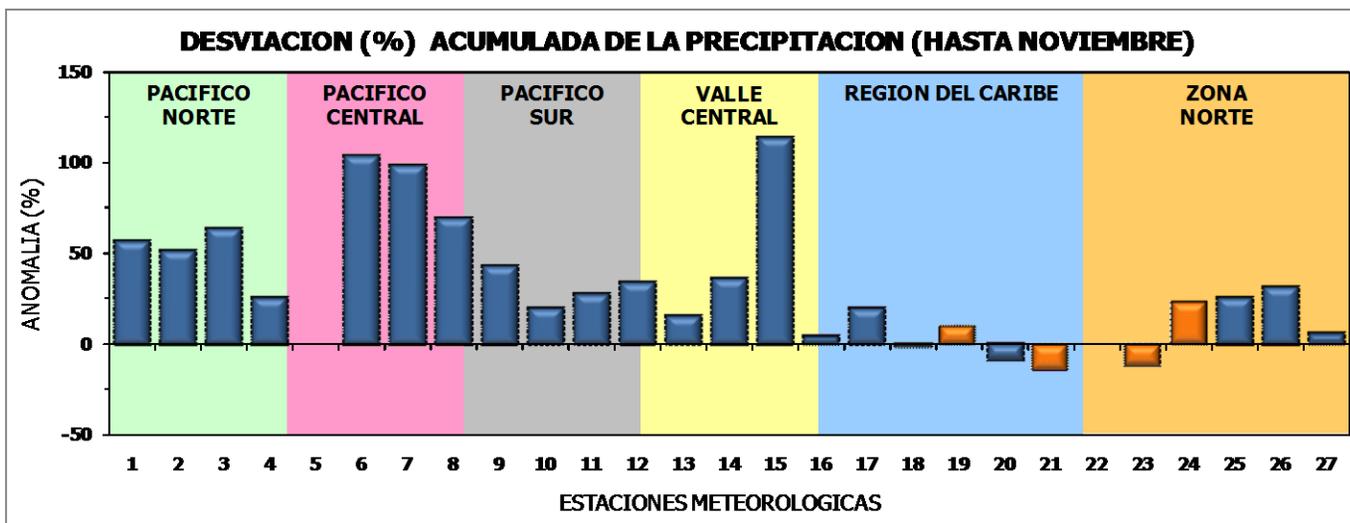
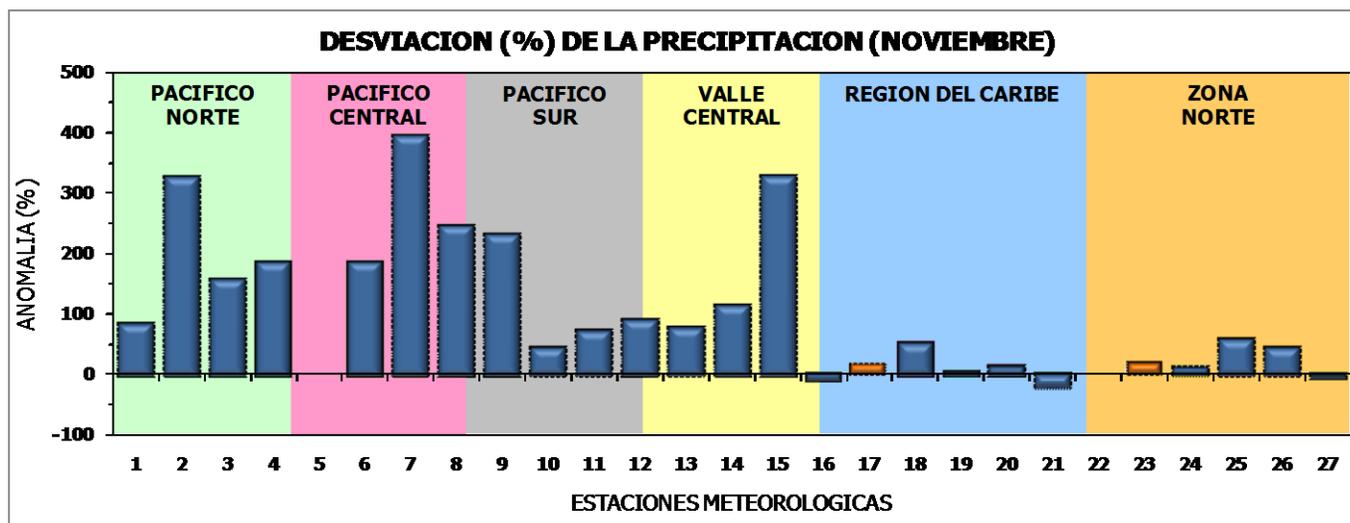
## Zona Norte



**2010**

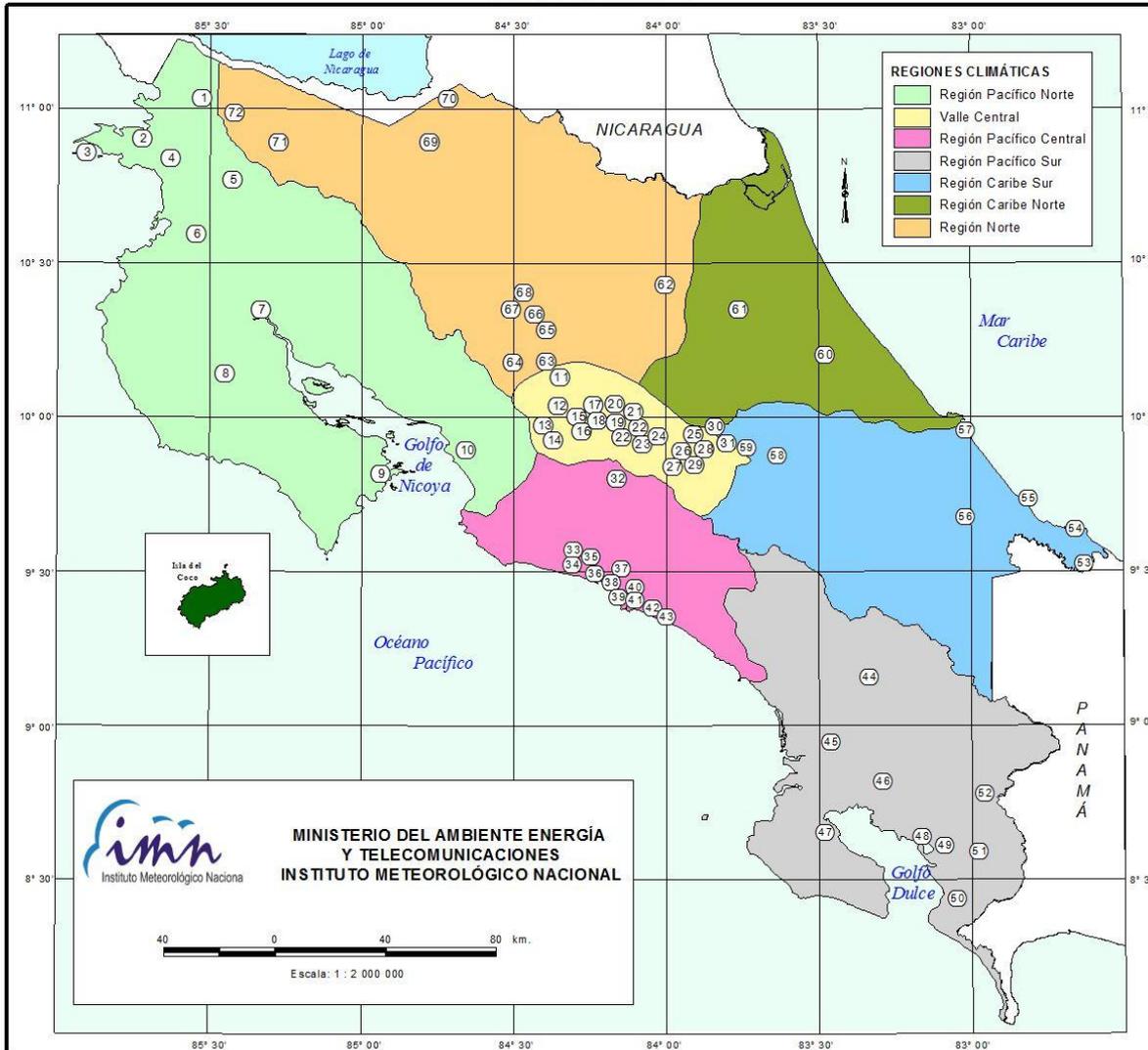
**Promedio histórico**

## 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 (Florencia)
	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	CUTU4, 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, TURRALBA	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, UFALA	Pv
PACIFICO CENTRAL			REGION NORTE		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
32	SAN IGNACIO 2	Tpv	72	BIOLOGICA PUEBLO, 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

# LA NIÑA CONTINUARA EN EL 2011

## RESUMEN

Actualmente el fenómeno de la Niña presenta una fuerte intensidad. Tanto las observaciones como los modelos indican que el fenómeno está en su máxima intensidad y que gradualmente comenzará a disminuir de magnitud en los próximos meses. Sobre la posible finalización de la Niña y la posterior evolución del ENOS, existe una gran incertidumbre sobre si el fenómeno persistirá en todo el 2011 o por el contrario finalizaría a mediados de ese año. Los modelos indican que para mediados del 2011 las condiciones se habrían normalizado, no obstante los años análogos y otros elementos considerados indican que podría extenderse a todo el 2011. En cuanto al calentamiento del océano Atlántico, las condiciones siguen igual de calientes, no obstante con niveles ligeramente más bajos que los alcanzados en abril y mayo, el pronóstico es que las temperaturas se normalicen para el segundo trimestre del 2011.

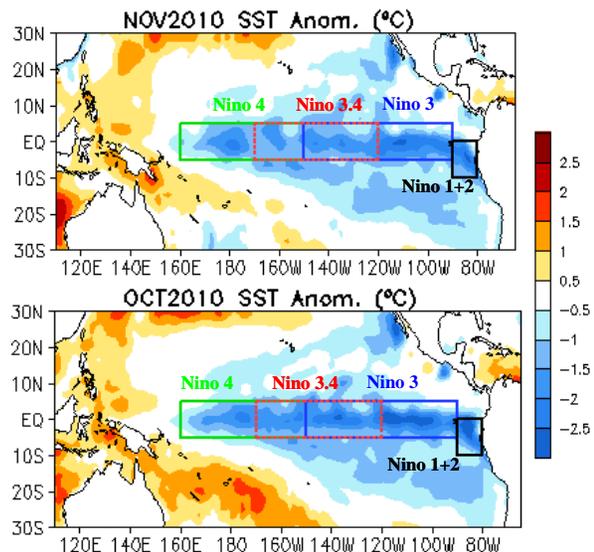
Con respecto al pronóstico climático del trimestre enero a febrero del 2011, en general no se pronostican condiciones secas para la Vertiente del Caribe y la Zona Norte, por el contrario, hay altas probabilidades de condiciones más lluviosas que las normales, incluyendo temporales o "llenas" con las consecuentes inundaciones. Mientras tanto, la temporada seca en el Pacífico y el Valle Central presentará condiciones muy irregulares, por ejemplo no será tan caliente e incluso no se descartan aguaceros esporádicos, principalmente en marzo. 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, de entre los cuales al menos uno tendría impactos negativos en la Zona Norte y Vertiente del Caribe, especialmente en enero o febrero.

## DIAGNÓSTICO

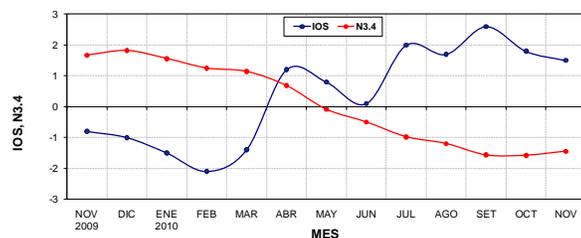
La figura 1 muestra las variaciones de la anomalía<sup>2</sup> de la temperatura del océano Pacífico tropical entre octubre y noviembre del 2010, aunque el patrón de enfriamiento no cambió significativamente, sí hubo un leve debilitamiento, particularmente en las regiones Niño3 y Niño1.2, lo cual significa que la Niña alcanzó su máxima intensidad durante octubre, no obstante la rapidez del debilitamiento es lento por el momento, por lo que la Niña aun muestra una fuerte magnitud. Nótese que tampoco hubo cambios en términos de la expansión longitudinal del enfriamiento, pues tanto en octubre como en noviembre la máxima longitud alcanzada fue el meridiano 160°E.

El mes pasado las temperaturas del mar eran las normales en el Pacífico de Costa Rica, la temperatura media fue de 27.8°C, esto es una décima de grado mayor que lo normal, sin embargo, debido a la Niña la temperatura de noviembre bajó a 26.6°C, que equivale a 7 décimas de grado más frío que lo normal.

La figura 2 muestra la variación mensual del índice de temperatura del mar Niño3.4, donde se puede notar no solo que el enfriamiento empezó en mayo (línea roja) sino también que alcanzó la anomalía más baja en setiembre y octubre, con un leve aumento en noviembre.



**Figura 1.** Variación espacial y temporal de las anomalías de temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico entre setiembre y octubre del 2010. Fuente: Climate Prediction Center (CPC/NOAA).

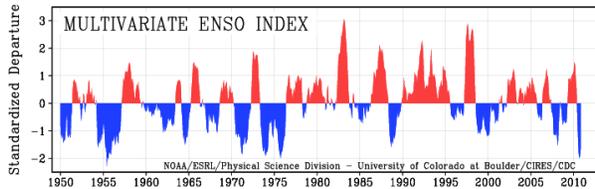


**Figura 2.** Evolución temporal del índice IOS (atmósfera) y Niño-3.4 (océano) en los últimos 12 meses. Fuente: CPC/NOAA.

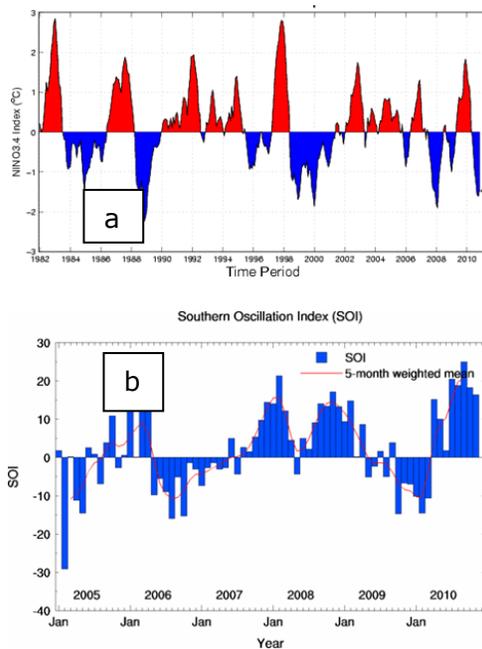
En cuanto a la evolución de los parámetros atmosféricos, el indicador de presión atmosférica IOS (Índice de Oscilación del Sur) persistió con signo positivo, sin embargo disminuyó levemente de intensidad con respecto al valor de octubre

(figura 2). Nótese que la mayor intensidad de este parámetro se produjo en setiembre, que por cierto fue el más alto registrado (para un mes de setiembre) desde 1917.

Es razonable cuestionarse si este evento de la Niña ha sido más intenso que otros; según el índice multivariado del ENOS (MEI, por sus siglas en inglés) la Niña del 2010 ha sido la más fuerte en los últimos 30 años (figura 3), ya que las Niñas de 1954-1957 y 1973-1976 fueron aun más intensas. Aunque en términos de la variación de la temperatura del mar el impacto de esta Niña no fue mayor a la de otras recientes como las de 1998-2001 y 2007-2008 (figura 4a), la diferencia la marca las variaciones de la presión atmosférica, las cuales fueron de las más altas del registro histórico (figura 4b).



**Figura 3.** Variación mensual del Índice Multivariado del ENOS (MEI) entre 1950 y 2010. Fuente: Climate Diagnostic Center (CDC/NOAA).



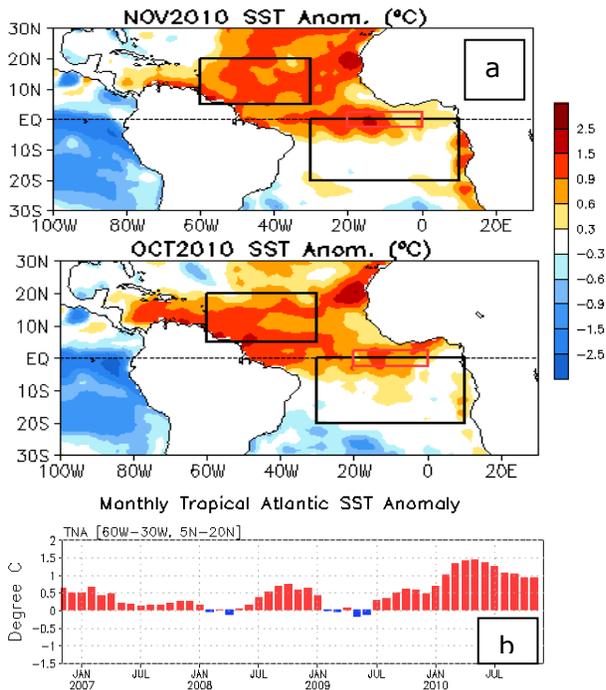
**Figura 4.** Variación mensual del índice (a) Niño3.4 entre 1982 y 2010, Fuente: International Research Institute (IRI), (b) Oscilación del Sur (IOS) entre 2005-2010, Fuente: Bureau of Meteorology, Australia.

El comportamiento de las temperaturas del mar del océano Atlántico tropical y el mar Caribe es otro fuerte modulador del clima en Costa Rica, la figura 5a muestra que persiste el calentamiento en ambas regiones, no obstante en el Caribe se produjo una contracción del área más caliente (anomalías superiores a 1°C), al grado de que las temperaturas se han normalizado en el sector noroeste, pero persiste un calentamiento en todo el extremo sur.

Según la figura 5b, si bien el mayor calentamiento de este año se produjo en abril y mayo, en todos los meses desde enero del 2010 se ha venido superando el máximo histórico correspondiente. No tiene que pasar inadvertido que el calentamiento de este año llegó hasta un nivel de +1.7°C más que lo normal (específicamente entre el 21 de abril y el 5 de mayo), lo cual lo convierte en un record histórico no solo de este siglo sino también del anterior.

No hay duda de que el efecto combinado del fuerte evento de la Niña y el calentamiento record en el Atlántico fueron los grandes responsables de las anomalías climáticas que afectaron este año a todo el planeta, pero en particular a Costa Rica.

La Figura 6a muestra el estado de las lluvias de noviembre, donde se evidencia que fue un mes lluvioso en todo el país, al contrario de lo sucedido en octubre, que se caracterizó por ser seco. Condiciones excepcionalmente lluviosas se registraron en todas las regiones del Pacífico, incluyendo el Valle Central, en dichas regiones llovió entre 85% y 285% más que lo normal, siendo la región del Pacífico Central la más lluviosa. En los registros históricos de esta región -que datan de 1941- las lluvias de noviembre del 2010 han sido las más altas, por lo que se convierte en un nuevo record histórico.



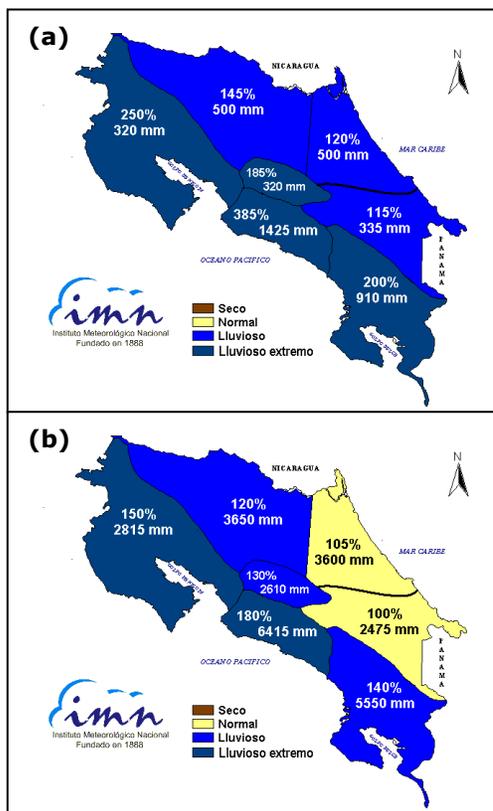
**Figura 5.** Anomalías de la temperatura en el Atlántico Tropical Norte. (a) variación espacial de agosto 2010. (b) variación mensual. Fuente: CPC-NOAA (EUA).

Las lluvias extraordinarias de este mes se debieron a un intenso temporal que afectó a casi todo el país en la primera semana de noviembre. Este temporal fue inducido por el huracán Tomas, cuyos detalles pueden ser consultados en el Boletín Meteorológico de noviembre.

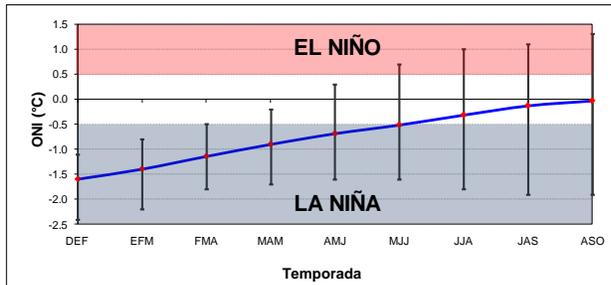
En cuanto al acumulado anual (de enero a noviembre), la figura 6b muestra que las condiciones en el Pacífico Norte y el Pacífico Central siguen siendo de "lluvioso extremo" a pesar del fuerte déficit registrado en octubre. Los porcentajes de aumento varían entre el 50% en el Pacífico Norte y 80% en el Pacífico Sur. En la Zona Norte, el Valle Central y el Pacífico Sur las condiciones se clasifican como "lluviosas", los porcentajes de aumento varían entre 20% y 40%. Toda la región del Caribe (Norte y Sur) presenta acumulados de lluvia en el rango normal.

### PRONOSTICO DE LA NIÑA

La figura 7 muestra el pronóstico de modelos oceánicos de la intensidad y duración de la Niña mediante el índice de temperatura Niño3.4. El pronóstico cubre el periodo en rangos trimestrales desde diciembre del 2010 hasta octubre del 2011. Según el promedio de los 22 modelos (línea azul en la figura 7), se pronostica que la Niña va a continuar en el 2011. Sobre cuándo finalizará exactamente el fenómeno, la incertidumbre es muy alta debido a la gran dispersión existente al final del periodo de pronóstico, no obstante para el trimestre de junio a agosto un 50% de los modelos favorecen el escenario neutral, el 30% el escenario de la Niña y el 20% de que se forme el Niño. En cuanto a la intensidad, las observaciones y los modelos muestran que el fenómeno ya alcanzó el máximo enfriamiento (-1.5°C entre setiembre y noviembre), mantendría dicha magnitud entre diciembre y enero, pero empezaría a debilitarse a partir de febrero, conservando la categoría de moderada intensidad hasta mayo.



**Figura 6.** Estado de las lluvias en el 2010, valores porcentuales relativos al promedio y totales en milímetros. (a) setiembre, (b) enero-setiembre. Fuente: IMN.



**Figura 7.** Previsión multimodelo del índice de temperatura del mar Niño3.4. La línea azul es el promedio de los modelos, los bastones verticales dan una medida de la variabilidad o incertidumbre. Fuente: IRI<sup>3</sup>.

Sobre la posibilidad de que la Niña se pueda extender a todo el año 2011, 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 promedio de julio-setiembre 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 final del EPI es de +0.6, lo cual sugiere que para el próximo año hay una baja probabilidad de que se forme el Niño y una alta probabilidad de que la Niña persista por todo el año 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 (Climate Forecast System) de la NOAA, las temperaturas en el Atlántico tropical se normalizarían a partir de abril o mayo del próximo año.

## PROYECCION CLIMATICA ENERO – MARZO 2011

En cuanto a las proyecciones climáticas para Costa Rica, se realizaron con base en: 8 modelos de predicción climática de escala global, el Sistema de Selección de Años Análogos<sup>5</sup> y la influencia climática que ejercen las condiciones térmicas del océano Pacífico y Atlántico.

En cuanto al pronóstico por modelos climáticos, debido a que éstos están limitados por la gran escala espacial que los caracteriza, no es posible deducir de ellos detalles en escalas de espacio más pequeña, no obstante la interpretación con juicio de experto permitirá obtener algunas conclusiones a nivel regional y nacional. A nivel regional los modelos siguen pronosticando las mayores cantidades de lluvia al sur del Istmo centroamericano, particularmente en Costa Rica y Panamá; a nivel nacional los modelos pronostican más lluvia de lo normal en todo el país, no obstante se observa un mayor exceso en las regiones del Pacífico Central, Pacífico Sur y Caribe. Este patrón de lluvias en todo el país parece estar indicando un intercambio muy dinámico entre precipitaciones de origen Pacífico y Caribe, lo que significa que es posible que se registren lluvias en la Vertiente del Pacífico durante la temporada seca.

Los años análogos del IMN para el periodo de enero a febrero del 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 noviembre, se determinó que los años análogos al 2011 son 1955, 1996, 1999 y 2008. De todos ellos, 1999 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 cuatro análogos la Niña presentó la máxima intensidad entre diciembre y febrero, en los cuales el índice Niño3.4 registró un valor promedio de -1.5°C, siendo el evento del 2008 el más intenso con un valor -1.8°C. En tres de los casos el fenómeno de la Niña se extendió a todo el siguiente año, lo cual significa que según los años análogos hay una posibilidad de que la Niña se pueda extender al todo el 2011.

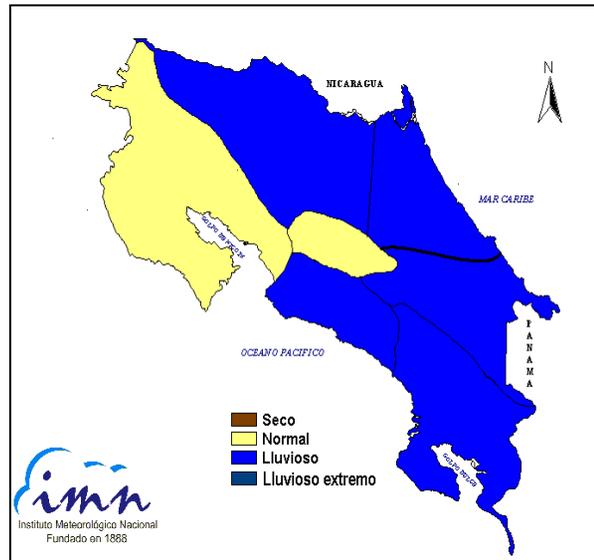
El periodo de pronóstico de la presente proyección (enero a marzo) es importante ya que es la temporada seca en las regiones con

régimen del Pacífico, por el contrario es un mes lluvioso en la región del Caribe y la Zona Norte, en este sentido se cuestiona si la región del Caribe estará más lluvioso o más seco de lo normal, además de si la temporada seca será más caliente y más ventosa que lo normal. En la Vertiente del Caribe el tiempo llega a ser tan lluvioso que los temporales e inundaciones se han tornado evento muy frecuente en los últimos 15 años, debido principalmente a los efectos directos de los vientos nortes, frentes fríos y bajas presiones en la troposfera media y alta.

Tal como se dijo antes, 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 enero a marzo del 2011 (figura 8). En general no

se pronostican condiciones secas y calientes para la Vertiente del Caribe y la Zona Norte, por el contrario, hay altas probabilidades de escenarios más fríos y lluviosos que los normales, misma condición que regiría para el Pacífico Central y Sur. Mientras tanto en el Pacífico Norte y Valle Central prevalecerían condiciones típicas de la temporada seca, no obstante, no se descarta que debido al fenómeno de la Niña y del calentamiento en el Atlántico se registren varios días con cantidades importantes de lluvias y que las temperaturas no sean tan calientes como las del año pasado.



**Figura 8.** Pronóstico de las precipitaciones del periodo diciembre 2010 - marzo 2011. Fuente: IMN.

La tabla 1 cuantifica con mayor detalle el comportamiento de las lluvias en el periodo de pronóstico. Nótese que los porcentajes de aumento en las regiones con régimen de lluvia tipo Caribe pueden llegar hasta el 40%, particularmente en el Caribe Sur, mientras que en el Pacífico oscilarían entre el 10% y 20%.

Región	Condición	%	mm
Zona Norte	Lluvioso	+20	410
Caribe Norte	Lluvioso	+30	920
Caribe Sur	Lluvioso	+40	815
Pacífico Norte	Normal	+10	20
Valle Central	Normal	+10	60
Pacífico Central	Lluvioso	+15	160
Pacífico Sur	Lluvioso	+20	340

**Tabla 1.** Pronóstico cuantitativo de las precipitaciones del periodo enero a marzo del 2011. Fuente: IMN.

La tabla 2 muestra los escenarios o condiciones esperadas mensualmente. Nótese que enero será lluvioso en todo el país excepto en el Pacífico Norte y el Valle Central. La temporada lluviosa del Pacífico Sur finalizará en el transcurso de este mes, no obstante se seguirán presentando aguaceros esporádicos incluso en el Pacífico Central. Para las regiones del Caribe tanto enero y febrero estarán más lluviosos que lo normal, lo cual será consecuencia de nuevos temporales o "llenas" que afectarán a estas regiones, donde también se incluye a la Zona Norte. Marzo será un mes muy particular, ya que se pronostican condiciones relativamente lluviosas en toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, además las temperaturas no estarán tan altas como las del año pasado, que estuvieron moduladas por el fenómeno del Niño. En la Zona Norte y Vertiente del Caribe las precipitaciones en marzo disminuirían a los niveles normales.

REGION	ENE	FEB	MAR	EFM
Pacífico Norte	N	N	LL	N
Valle Central	N	N	LL	N
Pacífico Central	LL	N	LL	LL
Pacífico Sur	LL	LL	LL	LL
Zona Norte	LL	LL	N	LL
Caribe Norte	LL	LL	N	LL
Caribe Sur	LL	LL	N	LL

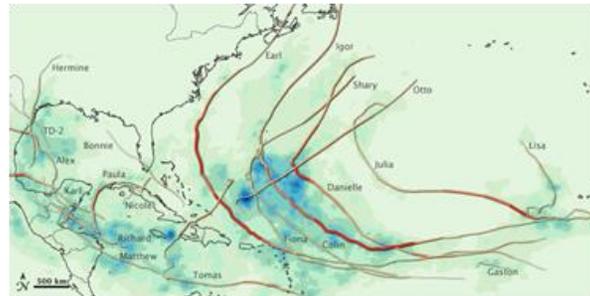
**Tabla 2.** Condiciones más probables de lluvia en el país para el trimestre enero a marzo del 2011. N=normal; S=seco. Fuente: IMN

## EVALUACION FINAL DE LA TEMPORADA DE CICLONES DEL OCEANO ATLANTICO

La temporada de ciclones de la cuenca del Atlántico fue extremadamente activa en el 2010, siendo la más intensa desde el 2005. En cuanto al número de tormentas que recibieron un nombre, la temporada fue idéntica a de 1995 y 1887, con 19 sistemas nombrados en cada temporada, y con la de 1969 y 1887 por el segundo mayor número de huracanes, con 12. La temporada comenzó el 26 de junio con el huracán Alex, y finalizó el 7 de noviembre con el huracán Tomas, también de categoría 2 en la escala de huracanes de Saffir-Simpson (EHSS).

La temporada de ciclones finalizó oficialmente el 30 de noviembre. Hasta esa fecha se formaron en total 19 ciclones, distribuidos en 12 huracanes y 7 tormentas tropicales. Normalmente en cada temporada se registran 10 ciclones (entre tormentas y huracanes), de los cuales 6 son huracanes y 4 son tormentas tropicales. Estos números muestran que efectivamente este año aumentó la frecuencia de ciclones con respecto a la del año pasado, en la cual se registraron 9 ciclones. De total de ciclones del 2010, seis (6) se formaron en el mar Caribe, distribuidos en 4 huracanes y 3 tormentas. Por lo tanto, también en el Caribe la temporada del 2010 fue una de muy alta actividad.

En cuanto a la intensidad, la temporada del 2010 fue 63% más intensa según el índice de energía ciclónica acumulada (ACE, por sus siglas en inglés) o 95% más intensa según el índice de actividad ciclónica neta (NTC, por sus siglas en inglés). El huracán más intenso fue Igor, el cual se formó el 8 de setiembre y registró vientos de 250 kph, sin embargo sólo causó daños mínimos en la isla de las Bermudas.



**Figura 9.** Trayectoria e intensidad de los ciclones tropicales de la cuenca del Atlántico durante el 2010. (Fuente: Wikipedia)

En Costa Rica, la mayoría de los ciclones que pasaron por el mar Caribe ocasionaron aguaceros intensos en periodos menores a 24 horas, sin embargo solo dos tuvieron el potencial de ocasionar temporales del Pacífico: (1) la tormenta Nicole entre el 27 y 29 de setiembre, con las mayores cantidades de lluvia en el Valle Central y el Pacífico Central, (2) el huracán Tomas entre el 1 y 5 de noviembre, el cual ocasionó un temporal muy severo y prolongado en toda la Vertiente del Pacífico, en particular al Pacífico Central.

## **TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS 2010-2011**

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. Si bien 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.

En cuanto los vientos, los "nortes" estarán más fuerte de lo normal cada vez que un empuje frío logre llegar hasta el sur de Centroamérica y el mar Caribe. Los vientos

alisios, provenientes del océano Atlántico podrían experimentar debilitamientos frecuentes debido a que las presiones atmosféricas estarán más bajas que lo normal en esa área oceánica.

### **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. IRI: The International Research Institute for Climate and Society.