

### Contenido

### Página

<b>Resumen Meteorológico Mensual.....</b>	<b>2</b>
<b>Información Climática</b>	
<b>Estaciones termopluiométricas.....</b>	<b>16</b>
<b>Estaciones pluviométricas.....</b>	<b>17</b>
<b>Gráficos precipitación mensual.....</b>	<b>18</b>
<b>Ubicación de estaciones meteorológicas.....</b>	<b>24</b>
<b>La Niña continuará en el 2011.....</b>	<b>25</b>

## **RESUMEN METEOROLÓGICO DICIEMBRE DE 2010**

**Evelyn Quirós y Werner Stolz**

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

### **Resumen**

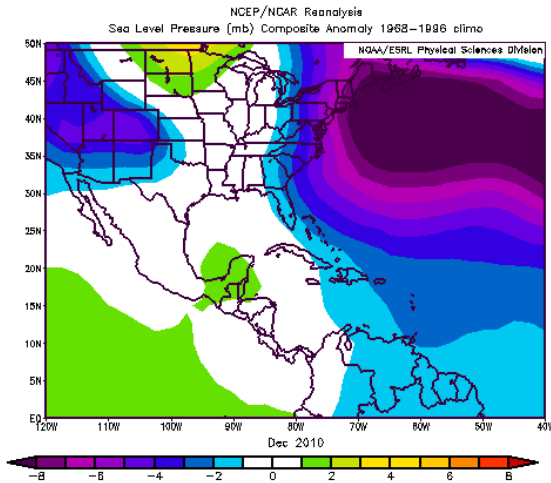
El mes de diciembre presentó la típica disminución de las precipitaciones en el Pacífico y el Valle Central del país, por el contrario hubo una condición más lluviosa en el Caribe y Zona Norte. Estos cambios en el comportamiento del tiempo se debieron a la gradual incursión de los vientos del norte generados por las altas presiones migratorias que llegan a alcanzar 12°-15° de latitud norte; esta característica es normal del mes dado que está finalizando el otoño e iniciando el invierno en el Hemisferio Norte. Lo anterior tuvo como resultado que se registraran 6 empujes polares de moderada intensidad. Al mediar el mes y al finalizar el mismo se presentaron frentes fríos de fuerte intensidad que provocaron un descenso importante en las temperaturas. Se estableció un nuevo récord en la estación meteorológica en San José, en relación a los registros de los últimos 15 años, dado que el 14 de diciembre la temperatura descendió a 12.8°C.

### **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 diciembre lo siguiente:

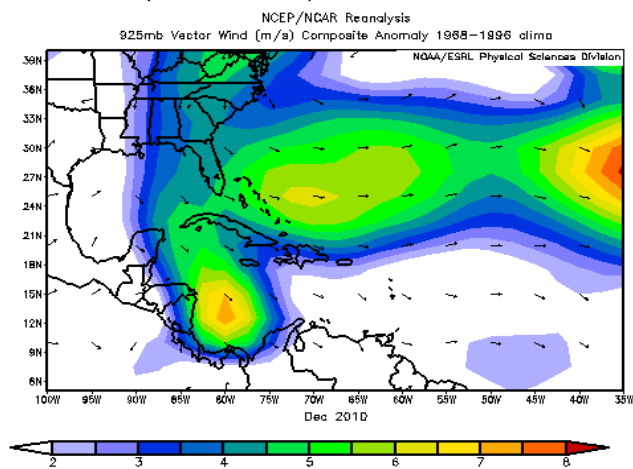
1) La intensidad del Anticiclón de las Azores sobre el Atlántico Norte registró valores por debajo de lo normal y la presión en Centroamérica registró valores normales; 2) el viento fue muy superior al valor promedio en el Mar Caribe y 3) se registró una importante disminución en la temperatura del aire en Centroamérica, predominando las anomalías más bajas sobre el norte de 15°N de latitud.

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. Sobre el sur de Centroamérica la presión atmosférica se mantuvo normal, con excepción del sur de México, Guatemala y Belice donde la presión atmosférica estuvo por arriba de lo normal entre 1 y 2 hPa.



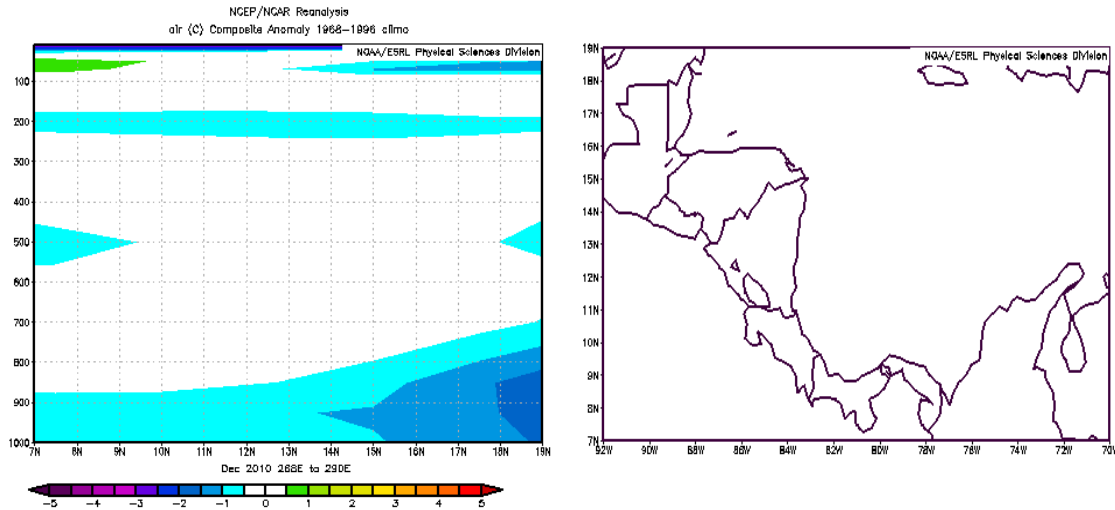
**Fig. 1.** Anomalías de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (APNM), diciembre de 2010, en el océano Atlántico y mar Caribe (fuente: Reanálisis NCEP/NCAR). Entiéndase como anomalía la diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio del mismo (la climatología se obtiene de periodo 1968-1996).

La figura 2 muestra la anomalía del viento (m/s) sobre el océano Atlántico central y occidental y el mar Caribe. Resalta una anomalía significativa de viento del noroeste sobre el norte de Panamá; dicha situación fue causada por dos empujes polares de fuerte intensidad que se desplazaron sobre el Mar Caribe al mediar y finalizar el mes. La anomalía más alta supera los 7 m/s (25.2 km/h), pero en Costa Rica la anomalía fue del norte con un exceso de de 4 m/s (14.4 km/h).



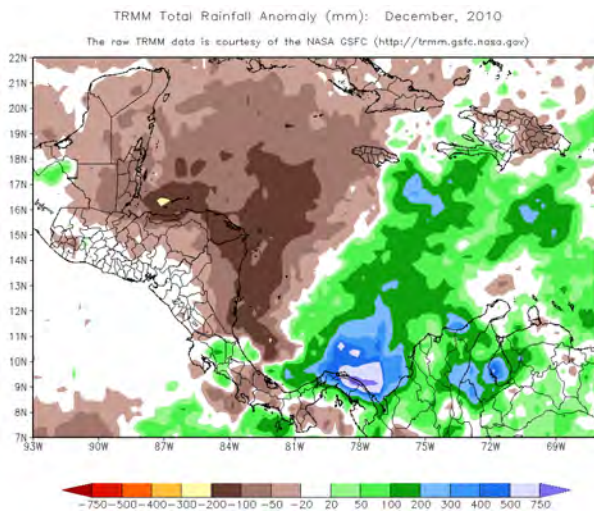
**Fig. 2.** Anomalía del vector viento (m/s) en el nivel atmosférico de 925 hPa sobre el continente americano y alrededores oceánicos de diciembre de 2010. Se observa claramente el reforzamiento de la circulación del viento en el Hemisferio Norte debido a la fuerte anomalía negativa de la presión atmosférica del sistema anticiclónica centrado en 55°O y 40°N, tal como lo señala la figura 1.

El corte vertical de las anomalías de la temperatura del aire sobre Centroamérica y el mar Caribe refleja que éstas pasaron de ser anomalías cálidas en noviembre a temperaturas por debajo de lo normal en la capa baja de la atmosfera en diciembre (ver figura 3). En Costa Rica la temperatura del aire fue un grado menor que el valor promedio, mientras que en latitudes superiores a 15°N las anomalías fueron aún mayores, evidenciando el intenso invierno que experimentó el Hemisferio Norte.



**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-, diciembre 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 superávit especialmente en el Pacífico Central, la Zona Norte y el Caribe Norte. Dicha situación fue causada por una baja presión en el Caribe al inicio del mes y los frecuentes empujes fríos. Además es notable el déficit de lluvias generado en el sector Caribe del área centroamericana y en el Pacífico Sur de Costa Rica.



**Fig. 4** Anomalías de lluvia (mm) de diciembre estimadas por el Satélite TRMM (NASA). Valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) de lo normal.

## 2. Condiciones atmosféricas locales

En diciembre 2010 se registraron 6 empujes polares que ingresaron a Centroamérica. Todos aumentaron la presión atmosférica en la región y, por ende, también la intensidad de los vientos sobre el istmo, así como en el sector marítimo del Caribe (ver tabla 1).

Periodo en días	Nº Empuje Frío	Efecto
2-3 dic.	4	Frente Frío llegó a Honduras. Alta presión de 1024 hPa. Vientos moderados sobre Costa Rica. Inundaciones en el Caribe.
6-7 dic.	5	Frente Frío débil al Mar Caribe. Alta presión de 1026 hPa en el norte del Golfo de México. Vientos muy fuertes en Costa Rica, 70 km/h.

9-10 dic.	6	Frente Frío llegó a Yucatán, México. Isobara de 1020 hPa en el Golfo de México. Vientos fuertes en Costa Rica.
13-14 dic.	7	Frente Frío débil llega al Mar Caribe. Alta presión de 1026 hPa en el sur de EUA. Vientos muy fuertes en Costa Rica, 70 km/h en Pavas. Lluvioso el Caribe: 80-100 mm en 24 horas. Ríos crecidos.
19-20 dic.	8	Frente Frío llegó al norte del Mar Caribe. Alta presión de 1024 hPa sobre norte de Florida. Sin efectos en Costa Rica.
26-28 dic.	9	Frente Frío alcanzó al país. Alta presión de 1030 hPa al sur de EUA, con isobara de 1020 hPa sobre Honduras. Vientos fuertes en Costa Rica. Ríos Crecidos en el Caribe. Inundaciones en Matina y B-Line.

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

En la figura 5 puede observar la intensidad diaria del viento (kt) registrada en la estación meteorológica en el Aeropuerto Juan Santamaría en Alajuela. Hubo tres episodios de vientos moderados a fuertes causados por el incremento de la presión atmosférica que acompaña a los empujes fríos.



**Fig. 5.** Viento diario a las 16UTC (10 am hora local) en el aeropuerto internacional Juan Santamaría en nudos (kt) en diciembre, 2010.

El primer incremento del viento responde al empuje frío #4 y a un sistema de baja presión sobre el Caribe. Se presentó del 1 al 2 de diciembre y alcanzó la parte norte de Centroamérica.

El segundo incremento de vientos (empuje #5) se presentó el 6 y7 de diciembre. Generó vientos moderados a fuertes sobre el país de hasta 70 km/h en Pavas. Este frente frío llegó hasta el Golfo de Honduras.

El tercero (empuje #6) tuvo lugar del 9-10 de diciembre. Provocó condiciones ventosas con intensidades entre moderadas a fuertes sobre el país. El frente frío alcanzó a Yucatán (México).

El cuarto (empuje #7) tuvo lugar entre el 13 y 14 de diciembre y llegó hasta al mar Caribe. Vientos muy fuertes en Costa Rica de 70 km/h (Pavas, San José). El Caribe registró 80-100 mm de lluvia en 24 horas y hubo ríos crecidos.

El quinto (empuje #8) tuvo lugar del 19 al 20 de diciembre. El frente frío llegó al norte del mar Caribe. Se observó una alta presión de 1024 hPa sobre norte de Florida. No hubo efectos en Costa Rica.

El sexto (empuje #9) tuvo lugar del 26 al 28 de diciembre. El frente frío alcanzó al país. Se registraron vientos fuertes en Costa Rica. Los ríos crecieron en la región del Caribe y hubo inundaciones leves en Matina y B-Line.

La tabla 2 muestra los acumulados de precipitación en diciembre, además de los promedios históricos y las anomalías mensuales (porcentual y mm) de estaciones meteorológicas representativas de las regiones del país. Puede notarse que predomina el superávit con excepción de algunas estaciones del Pacífico Norte y el Valle Central, en donde se presentaron valores deficitarios.

Región Climática	Estación Meteorológica	Acumulado mensual (mm)	Promedio mensual (mm)	Anomalía (mm)	(%) anomalía mensual porcentual
Valle Central	Alajuela	39.7	43.6	-3.9	-8.9
Valle Central	Pavas	26.7	32.1	-5.4	-16.8
Valle Central	San José	29.6	32.1	-2.5	-7.8
Valle Central	Cartago	93.2	94.9	-1.7	-1.8
Pacífico Norte	Liberia	0.0	10.4	-10.4	-100.0
Pacífico Norte	Nicoya	0.0	13.5	-13.5	-100.0
Pacífico Central	Damas	236.9	151.4	85.5	56.5
Pacífico Central	Finca Cerritos	350.0	167.9	182.1	108.5
Pacífico Central	Finca Bartolo	373.7	172.9	200.8	116.1
Pacífico Central	Finca Marítima	547.6	182.5	365.1	200.1
Pacífico Sur	Pindeco	94.0	66.5	27.5	41.4
Pacífico Sur	Río Claro	310.8	259.6	51.2	19.7
Pacífico Sur	Coto 47	247.6	185.4	62.2	33.5
Caribe	Limón	623.0	470.0	153.0	32.6
Caribe	Siquirres	896.0	437.2	458.8	104.9
Caribe	Hitoy Cerere	651.8	330.7	321.1	97.1
Caribe	Turrialba	649.3	309.7	339.6	109.7
Caribe	Manzanillo	379.2	321.8	57.4	17.8
Zona Norte	Sarapiquí	375.2	405.3	-30.1	-7.4

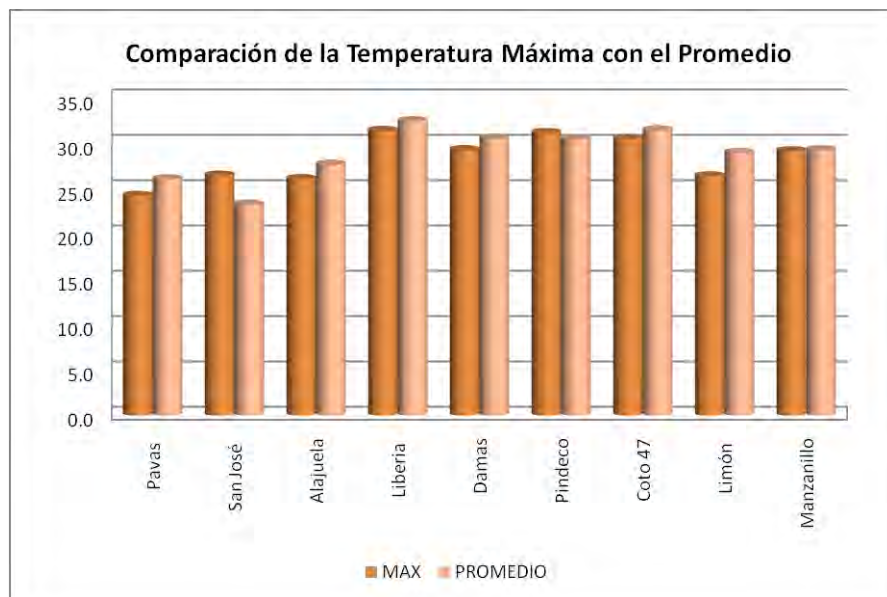
**Tabla 2** Cantidades mensuales de lluvia y sus anomalías del mes de diciembre de 2010.

- ✓ Valle Central: La mayor anomalía negativa (déficit) se presentó en Pavas (déficit de 17%), es decir, 5.4 mm por debajo del promedio, 32.1 mm.

- ✓ Vertiente del Pacífico: el mayor superávit se registró en Finca Marítima, por segundo mes consecutivo ya que en noviembre registró un alto superávit (1878 mm, es decir, 328% sobre el promedio); en el mes de diciembre se reportó un acumulado de 547.6 mm, es decir, 200% sobre el promedio. Este no es un caso aislado ya que en las estaciones vecinas a ésta también hubo un superávit entre 56% y 116%.
- ✓ Caribe y Zona Norte: los superávit fueron menores: el mayor fue en Turrialba, 649.3 mm (promedio=309.7 mm), es decir, un 110% por encima del promedio. Solo la estación de Sarapiquí presentó un ligero déficit, al reportar 375.2 mm cuando el promedio es de 405.3 mm.

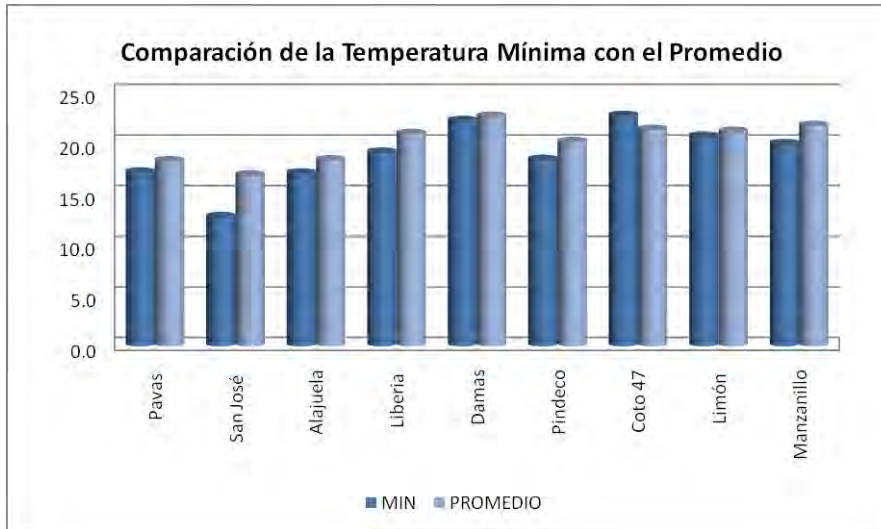
Una de las características atmosféricas más importantes del mes de diciembre es la típica incursión de masas de aire polar en el sector centroamericano.

En la figura 6 y 7 se comparan las temperaturas extremas promedio con las temperaturas extremas climatológicas de ciertas estaciones meteorológicas del país. La mayor parte de ellas mostraron valores de temperatura máxima por debajo de lo normal (ver figura 6), con anomalías negativas variando entre  $-0.1^{\circ}\text{C}$  y  $-1.8^{\circ}\text{C}$ ; la más baja se registró en la estación de Pavas ( $-1.8^{\circ}\text{C}$ ), seguida por Alajuela ( $-1.6^{\circ}\text{C}$ ).



**Fig. 6.** Temperatura máximas promedio del mes (color oscuro) comparadas con las temperaturas máximas climatológicas (color más claro), diciembre de 2010.

En cuanto a las temperaturas mínimas se observa una gran variación de las anomalías (ver figura 7). Las temperaturas mínimas estuvieron por debajo de lo normal en la mayoría de las estaciones, mientras que solo en Coto 47 en el Pacífico Sur del país presentó una anomalía positiva de  $1.4^{\circ}\text{C}$  por arriba del promedio. Las anomalías negativas estuvieron entre los  $-0.4$  y los  $-1.8^{\circ}\text{C}$ , registrándose el principal descenso de temperaturas en San José, Liberia y Manzanillo.

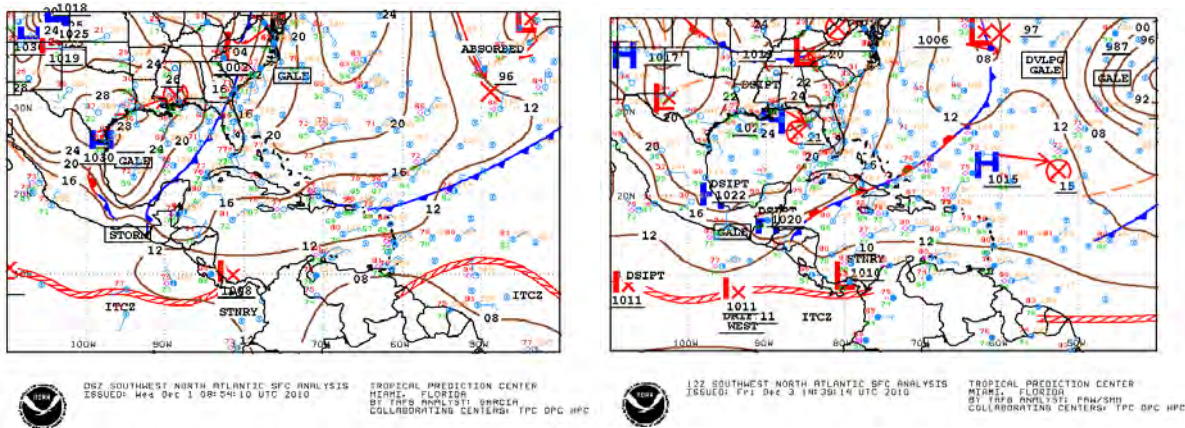


**Fig. 7.** Temperatura mínimas promedio del mes (color oscuro) comparadas con las temperaturas mínimas climatológicas (color más claro), diciembre de 2010.

### 3. Eventos extremos

#### 1. Baja presión atmosférica frente a las costas limonenses (1-3 diciembre)

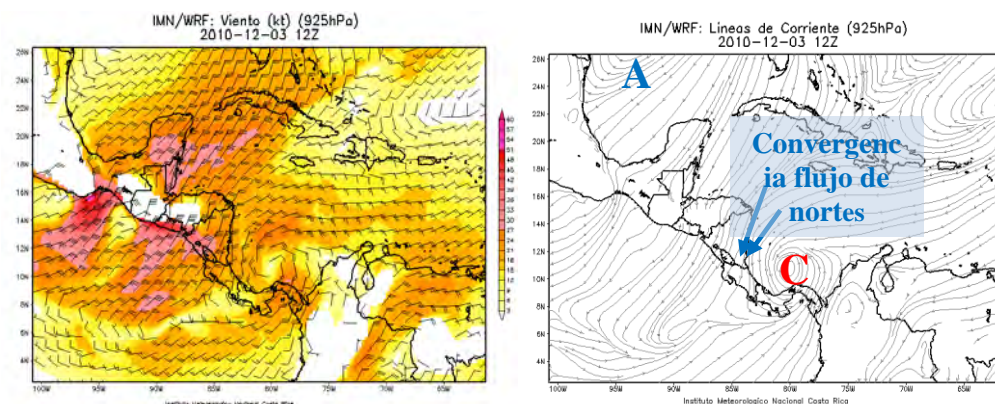
El primero de diciembre una baja presión atmosférica se formó frente a las costas de Limón e indujo un flujo húmedo sobre el país, provocando precipitaciones fuertes: en la estación de Limón se registraron 245.3 mm; sumándose a los efectos de la baja presión se presentó el ingreso de viento del norte del empuje frío #4 (ver figura 8).



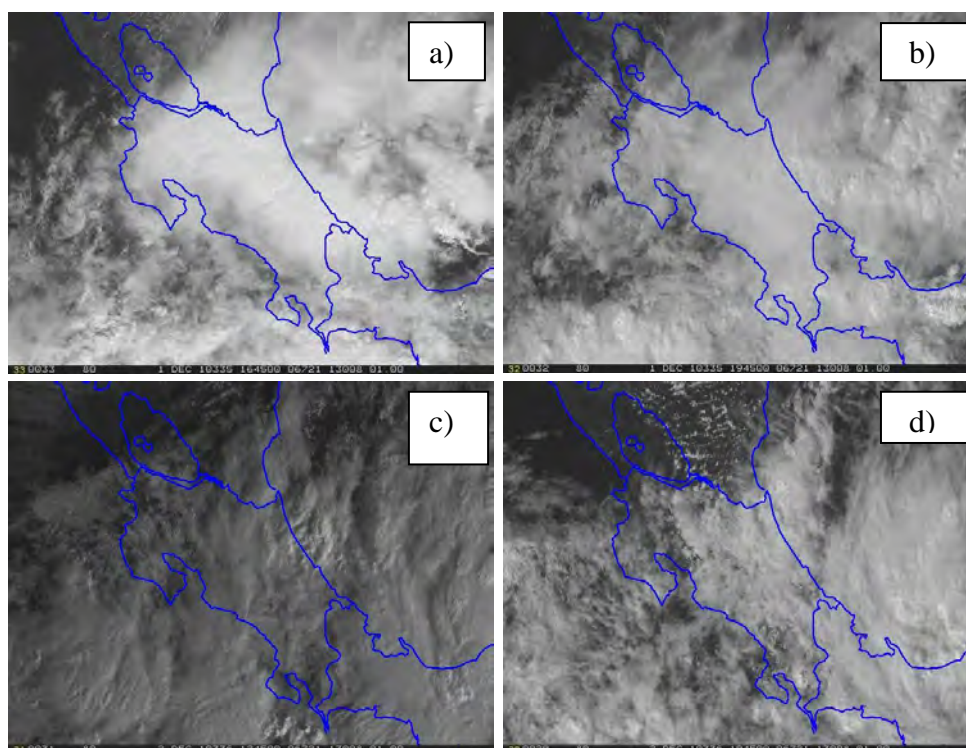
**Fig. 8.** Análisis de superficie a las 12 UTC (6 am hora local). El 1 de diciembre (izquierda) el frente frío (línea azul) sobre Yucatán y la baja presión atmosférica (L) sobre el Caribe del país. El 3 de diciembre (derecha) el frente frío estaba sobre Honduras y la baja presión (L) sobre Panamá.

La figura 9, generada por el modelo numérico del tiempo WRF, muestra vientos moderados del norte el 3 de diciembre a las 12 UTC con valores máximos de 20 kt (40 kph) sobre Guanacaste. En la imagen a la derecha, las líneas de corriente en el nivel de 925 hPa muestran un ciclón (C, baja presión) frente a las costas caribeñas del país, así como un anticiclón sobre el golfo de México provocó un flujo del norte sobre Centroamérica. El flujo de viento de ambos sistemas convergió sobre el país, fortaleciendo la intensidad del mismo.





**Fig. 9.** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) generadas por el modelo WRF del 3 de diciembre, 12 UTC (6 am hora local) en el nivel atmosférico de 925 hPa.

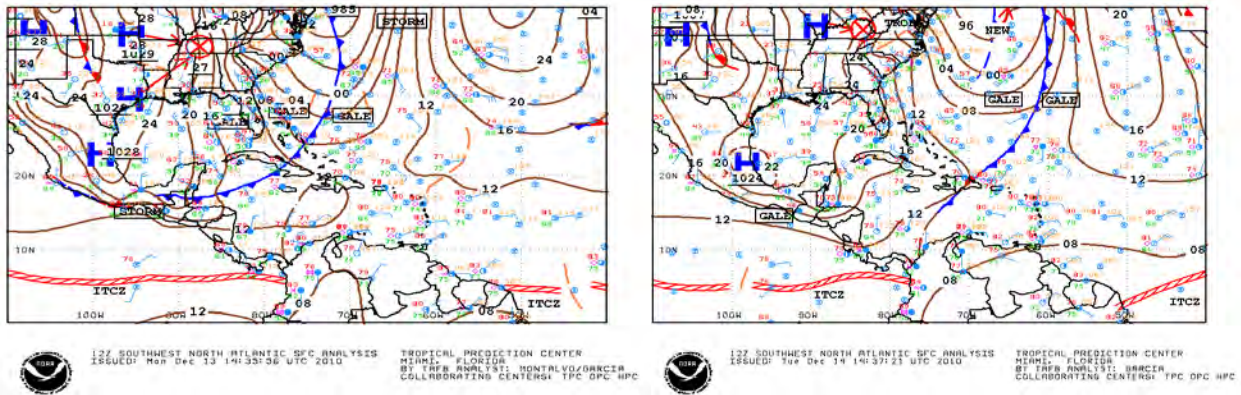


**Fig. 10.** Imágenes satelitales del canal visible del satélite GOES 13 del 1 y 2 de diciembre, a) 16: 45 UTC (10: 45 am hora local), b) a las 19: 45 UTC (1: 45 pm hora local), c) 12: 45 UTC (6: 45 am hora local) y d) 19: 45 UTC (1: 45 pm hora local).

## 2. Efectos empuje frío No. 7 (13-15 diciembre, ver figuras 11 a 15)

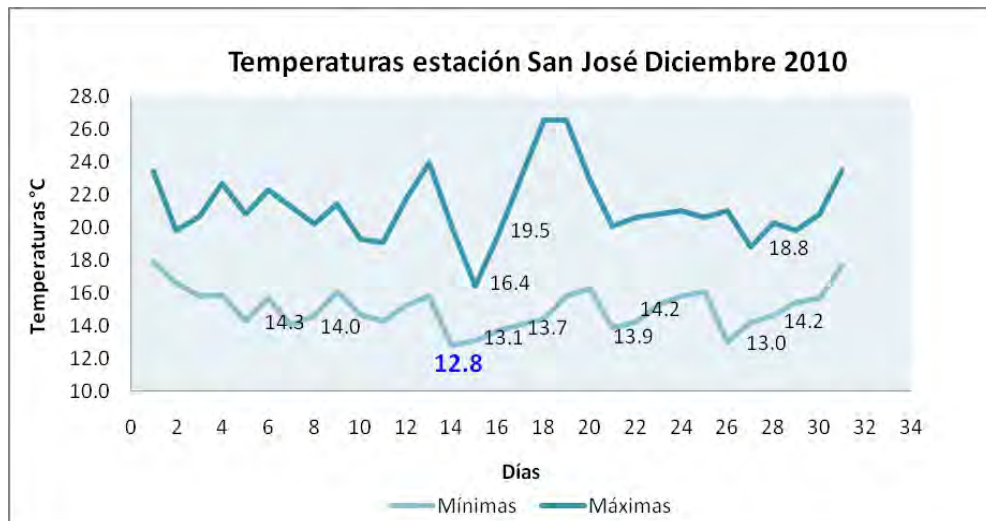
Este sistema de polar afectó al territorio nacional el 13 y 14 de diciembre. La alta presión atmosférica (1026 hPa) que lo acompañó alcanzó el norte del Golfo de México (ver figura 11). El frente frío logró penetrar hasta el mar Caribe antes de debilitarse y moverse zonalmente hacia el Atlántico. Sin embargo el incremento en la presión atmosférica se mantuvo por varios días sobre la región, propiciando vientos moderados del norte y noreste, vientos muy fuertes en Costa Rica, más de 70 km/h los días 13 y 14, y moderados hasta el día 17

inclusive. Este sistema mantuvo los días con temperaturas bajas. Las precipitaciones fueron fuertes en el Caribe y Zona Norte dejando acumulados de 80-100 mm en 24 horas.

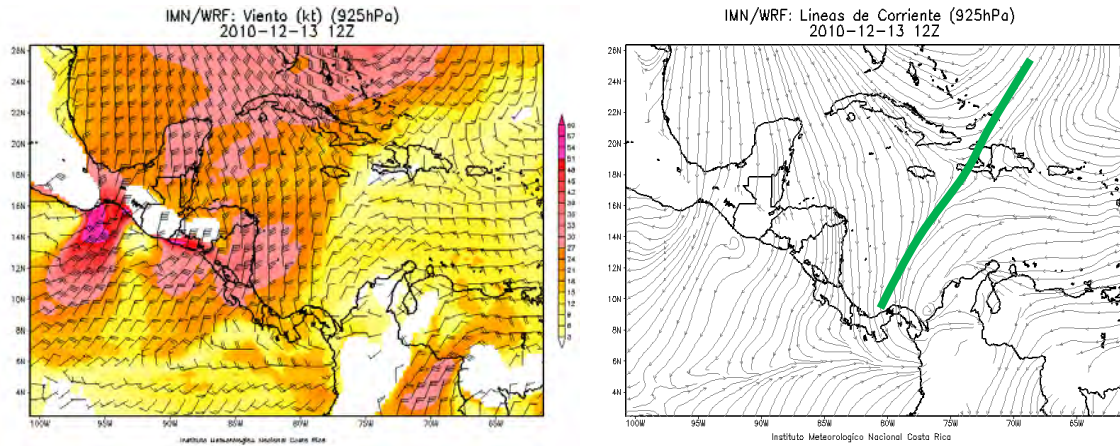


**Fig. 11.** Análisis a nivel superficial, 12UTC (6 am hora local) del 13 diciembre (izquierda) y del 14 de diciembre 2010 (derecha). El frente frío se simboliza por la línea azul.

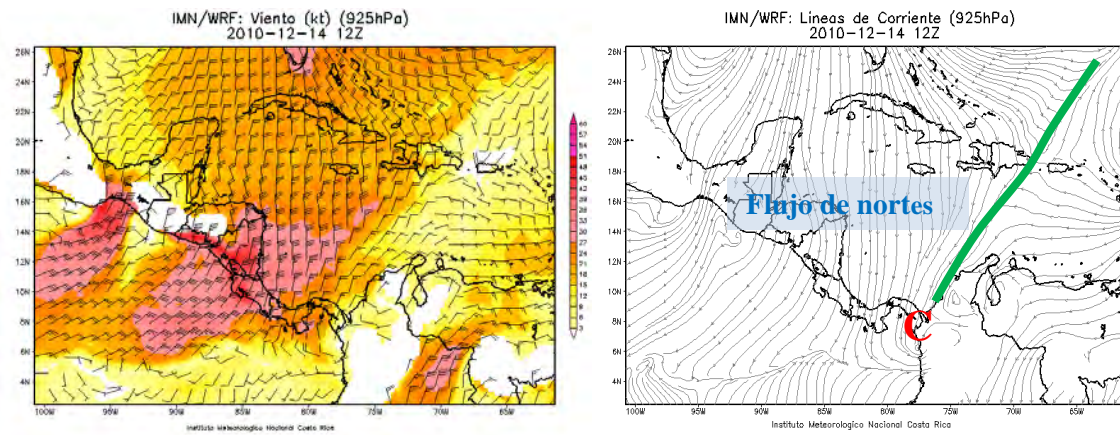
El empuje frío produjo una disminución en las temperaturas. El día 14 de diciembre se registró el valor mínimo de 12.8°C en la estación de San José. Éste es el más bajo del registro de esa misma estación en los últimos 15 años para un mes de diciembre. La temperatura máxima del día 15 fue 16.4°C, es decir 7°C por debajo de 23.4°C que es el promedio del mes (ver figura 12).



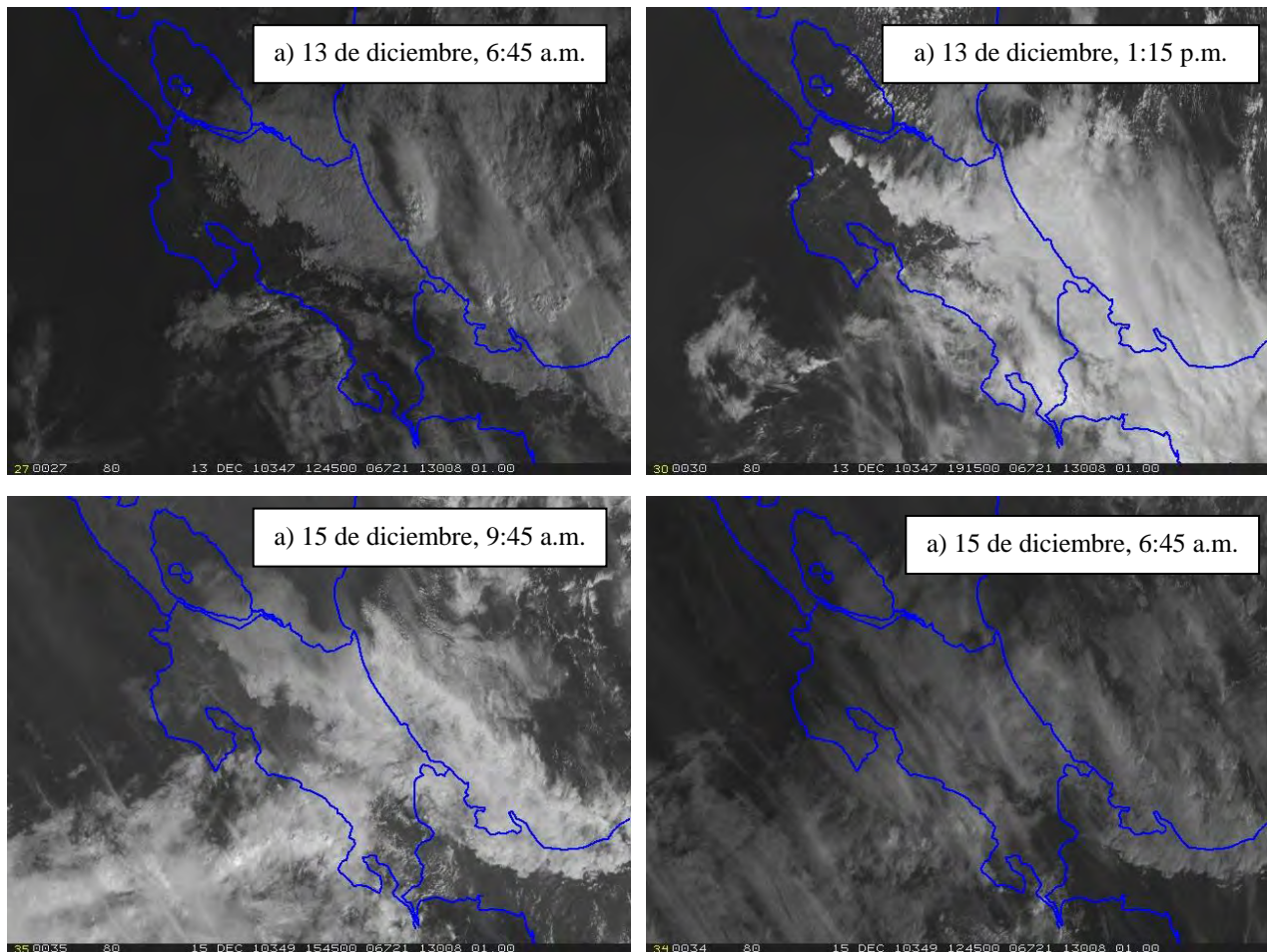
**Fig. 12.** Temperaturas (°C) de la estación meteorológica en San José, diciembre 2010



**Fig. 13.** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) generadas por el modelo WRF para el 13 de diciembre a las 12 UTC (6 am hora local) para el nivel de 925 hPa.



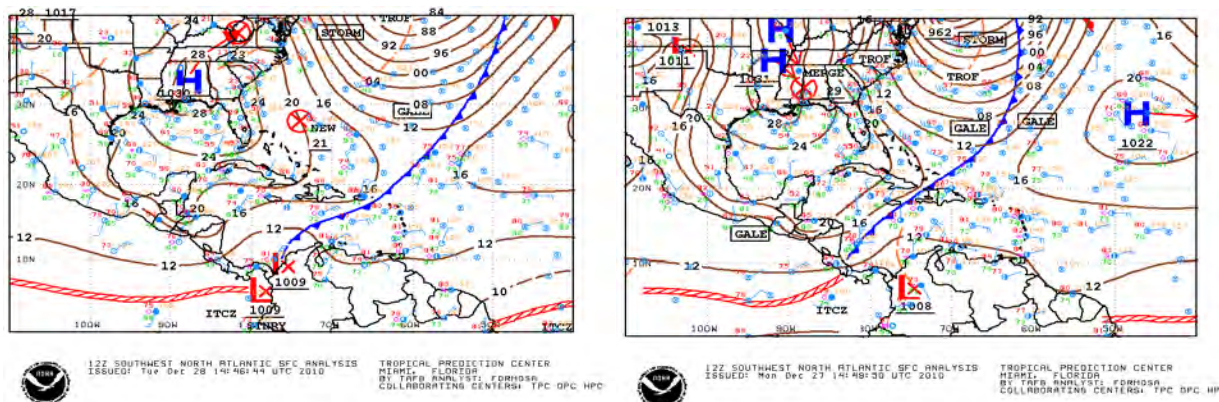
**Fig. 14.** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) generadas por el modelo WRF para el 14 de diciembre a las 12 UTC (6 am hora local) para el nivel de 925 hPa.



**Fig. 15.** Imágenes satelitales del canal visible de Costa Rica del 13 y 15 de diciembre.

### 3. Efectos de un Frente Frío en el Caribe (26-29 diciembre)

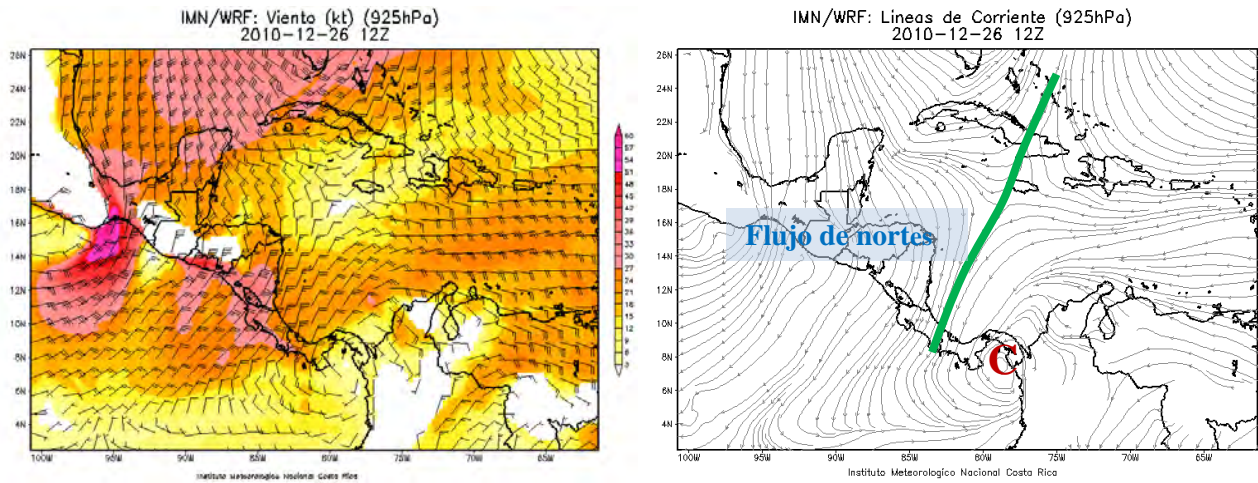
Este sistema polar afectó el territorio nacional del 26 al 29 de diciembre (figuras 16 y 19). La alta presión que lo acompañó fue de 1030 hPa y llegó al sur de los Estados Unidos.



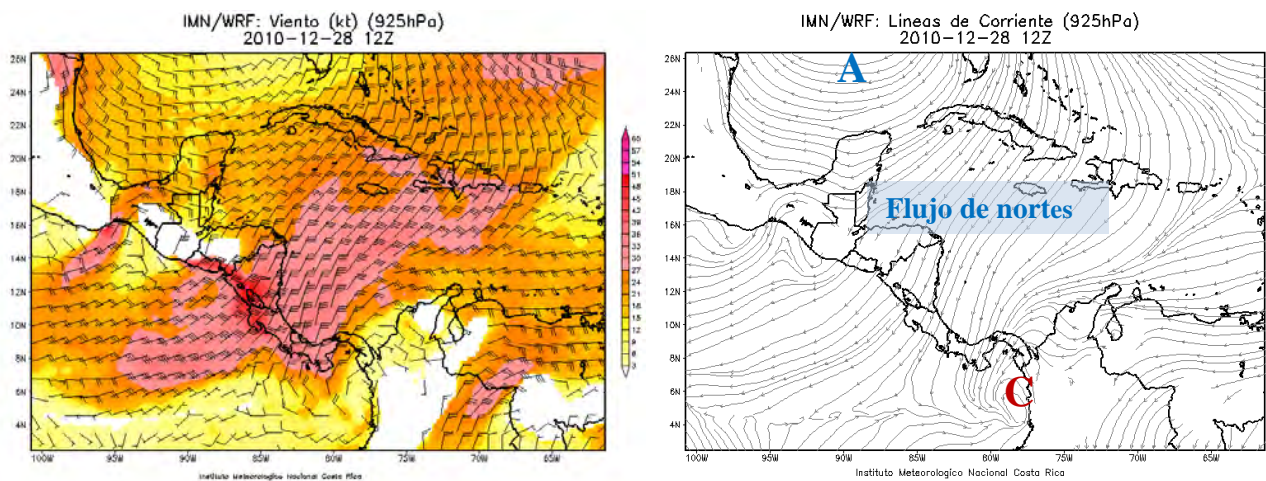
**Fig. 16.** Análisis de superficie a las 12UTC (6 am hora local) del 27 diciembre (izquierda) y del 28 de diciembre 2010 (derecha). El frente frío se simboliza por la línea azul.

La línea de cortante de viento alcanzó al territorio nacional el día 26 (ver línea verde en la figura 17 b); posteriormente, el día 28 el frente frío alcanzó Costa Rica. Este sistema provocó vientos fuertes en el país (ver figuras 17 y 18), además de lluvias intensas que causaron el crecimiento de algunos ríos caribeños, causando inundaciones en Matina y B-Line en la tarde del día 26 de diciembre.

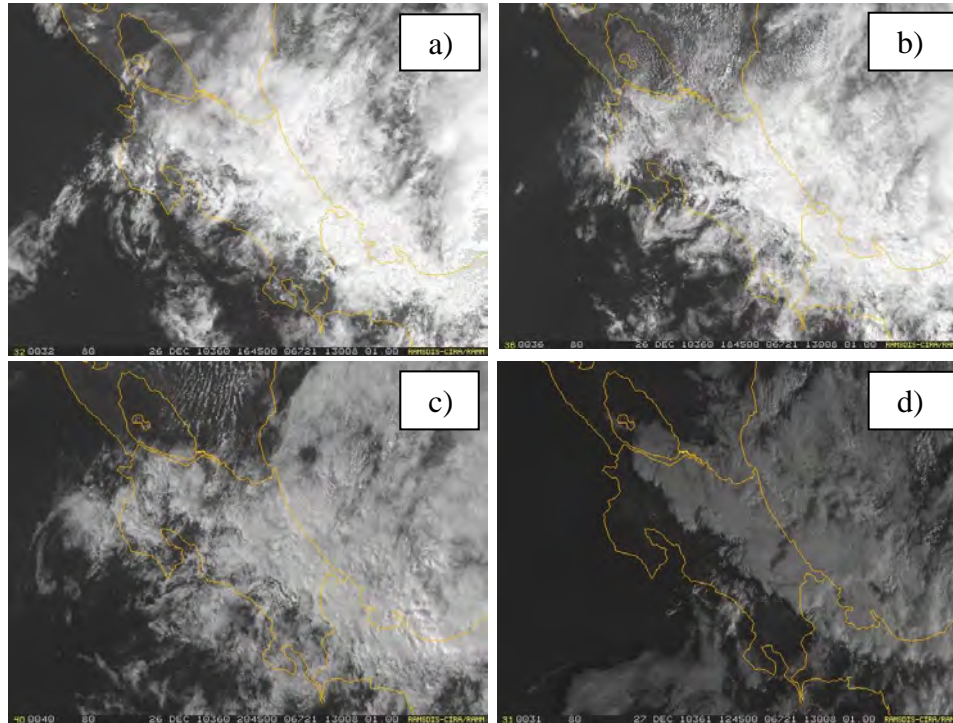
Las temperaturas se mantuvieron debido a la advección de aire seco y frío (ver, figura 18 b). Las mínimas descendieron a 13.0°C el día 26 y las máximas a 18.8°C el día 27 en la estación de San José (ver figura 12).



**Fig. 17.** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) generadas por el modelo WRF para el 26 de diciembre a las 12 UTC (6 am hora local) para el nivel de 925 hPa.



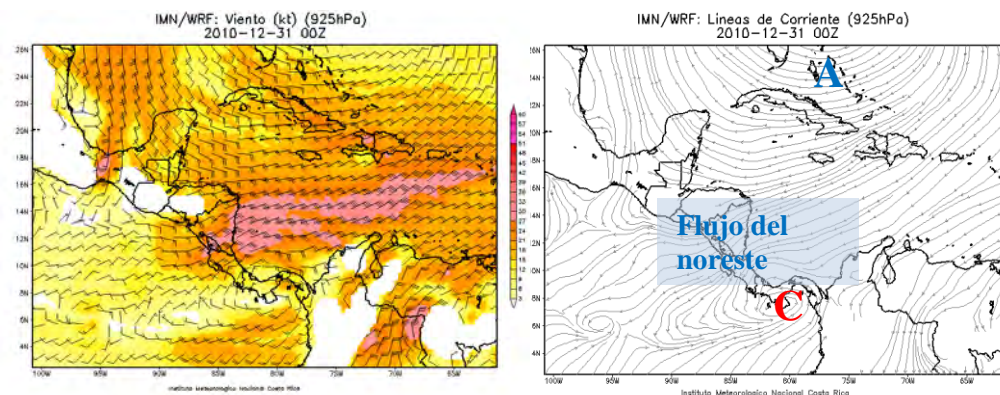
**Fig. 18.** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) generadas por el modelo WRF para el 28 de diciembre a las 12 UTC (6 am hora local) para el nivel de 925 hPa.



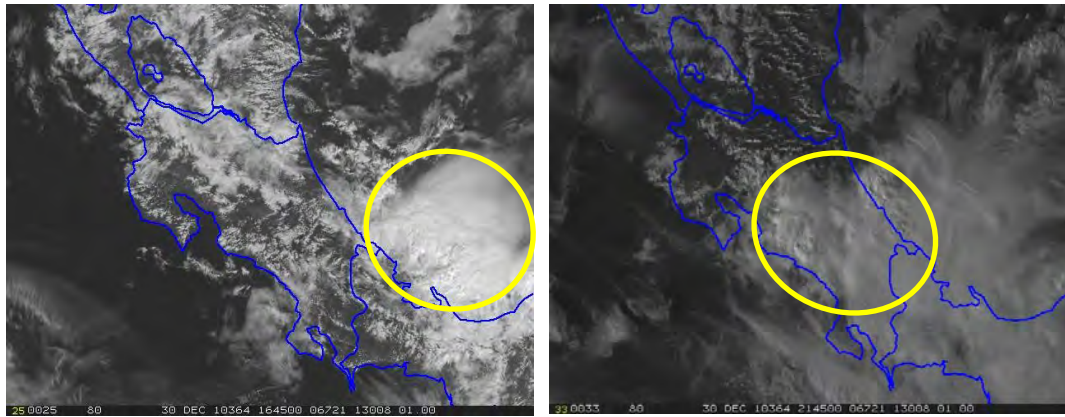
**Fig. 19.** Imagen del canal visible del satélite GOES 13: a) del 26 diciembre 2010 a las 10:45 am hora local. b) del 26 diciembre 2010 a las 12:45 pm hora local. c) del 26 diciembre 2010 a las 2:45 pm hora local. d) del 27 diciembre 2010 a las 6:45 am hora local.

### 1. Núcleo de nubosidad y precipitaciones proveniente del Caribe provocó inundaciones en Turrialba y Cartago (30 diciembre, ver figuras 20 a 22)

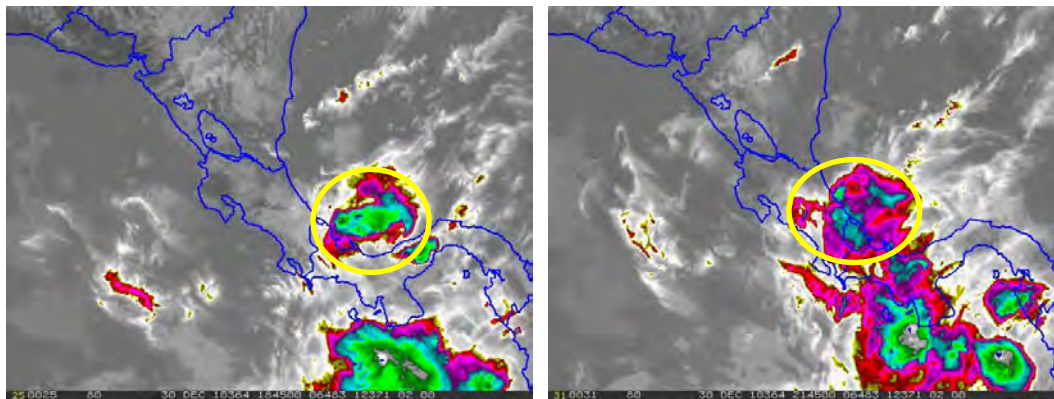
Este día hubo lluvias en el Valle Central desde media tarde hasta la noche. También hubo aguaceros y tormenta eléctrica en el Pacífico Central y Sur. Se crecieron los ríos Bananito, Telire-Sixaola y Pacuare.



**Fig. 20.** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) generadas por el modelo WRF para el 30 de diciembre a las 00 UTC (6 pm hora local) para el nivel de 925 hPa.



**Fig. 21.** Imagen satelital del canal visible del satélite GOES 13: a) del 30 diciembre 2010 a las 16:45 UTC, 10:45 am hora local. b) a las 21:45 UTC, 3:45 pm hora local. El círculo amarillo indica el núcleo convectivo que ingreso al país.



**Fig. 22.** Imagen satelital del canal infrarrojo del satélite GOES 13: a) del 30 diciembre 2010 a las 18:45 UTC, 12:45 md hora local. b) a las 21:45 UTC, 3:45 pm hora local. El círculo amarillo indica el núcleo convectivo que ingreso al país.

**Daños:**



Imágenes del 2 y 3 de diciembre en donde se muestran los efectos de las inundaciones en la Región Caribe.

## Información climática (Datos preliminares)

Diciembre 2010												
Estaciones termoplumiométricas												
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)			
						Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día
			total									
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	26.7	2.5	3	24.3	17.2	20.7	27.3	18	14.7	18
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	48.0	7.3	4	22.0	14.5	18.2	28.0	18	12.1	21
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	48.8	-10.0	5	25.8	14.9	20.4	28.5	30	19.0	1
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	39.7	6.9	3	26.1	17.1	21.6	29.5	31	15.2	18
	Belén (San Antonio de Belén)	900	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	72.5	13.9	11	19.9	13.7	20.3	23.9	17	11.5	22
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	87.4	18.4	6	16.3	9.5	12.9	19.5	1	6.2	22
	RECOPE (La Garita)	760	22.6	-10.7	3	27.1	17.5	22.3	29.4	31	14.9	5
	IMN (San José)	1172	29.6	-2.5	2	21.3	15.1	18.2	26.5	18	12.8	14
	RECOPE (Ochomogo)	1546	79.2	21.3	12	19.0	12.4	15.7	22.9	18	12.4	21
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	93.2	-1.7	13	19.8	13.5	16.7	23.6	18	11.0	21
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	29.2	-4.3	5	27.1	17.1	22.1	30.3	31	14.5	5
	Volcán Irazú (Pacayas)	3060	274.4	88.6	19	11.9	4.2	8.1	17.6	17	-0.1	21
	Escuela de Ganadería (Atenas)	450	11.4	-10.7	2	28.9	18.7	23.8	30.9	4	16.4	5
	San Josecito (Heredia)	1450	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Santa Lucía (Heredia)	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	0.0	-11.6	0	31.4	19.2	25.3	33.1	31	16.5	23
	Isla San José (Archipiélago Murciélagos)	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Parque Nacional Palo Verde (OET)	9	7.7	ND	2	28.7	21.7	25.2	32.1	18	19.1	17
	Cascajal (Orotina)	122	0.6	-15.7	0	31.0	21.1	26.0	37.3	1	17.6	27
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	1214	16.5	-20.0	1	24.5	16.5	20.5	27.1	17	14.5	14
	Damas (Quepos)	6	236.9	84.7	10	29.3	22.3	25.8	31.0	29	21.0	11
Pacífico Sur	Plindecó (Buenos Aires)	340	94.0	27.5	4	31.2	18.4	24.8	33.0	14	15.5	24
	Río Claro (Golfo)	56	310.8	53.5	14	30.5	22.4	26.5	32.0	19	21.2	12
	Golfo (Centro)	6	594.9	295.2	22	27.3	22.7	25.0	29.1	25	21.8	21
	Estación Biológica Las Cruces, San Vito(OET)	1210	152.4	ND	13	22.6	15.8	19.2	25.8	6	14.2	13
	Coto 47 (Corredores)	8	247.6	72.7	10	30.6	22.8	26.7	32.5	18	20.5	21
Zona Norte	Comando Los Chiles (Centro)	40	65.6	-123.0	11	27.6	20.8	24.2	30.7	18	19.3	17
	Upala (Centro)	40	56.1	-138.5	10	27.2	20.9	24.0	30.8	18	18.2	17
	Estación Biológica La Selva de Sarapiquí(OET)	40	375.2	-36.5	25	26.3	20.3	23.3	31.2	5	17.0	26
	Santa Clara (Florencia)	170	405.6	111.6	24	25.3	19.7	22.5	30.0	18	17.5	21
	Balsa (San Ramón)	1136	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Ciudad Quesada (Centro)	700	1009.9	497.7	26	20.9	16.2	18.6	24.9	31	14.4	14
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	623.0	172.8	21	26.4	20.7	23.6	29.4	18	19.5	5
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	383.3	75.9	21	21.0	13.9	17.4	24.5	4	11.5	28
	CATIE (Turrialba)	602	649.3	342.3	23	23.5	17.3	20.4	27.1	5	15.3	22
	Daytonia, Sixaola (Talamanca)	10	776.7	412.8	24	26.6	20.3	23.4	30.5	6	19.3	21
	La Mola (Pococi)	70	597.8	160.3	23	26.1	20.7	23.4	31.5	5	18.5	4
	Hacienda El Carmen (Siquirres)	15	896.0	453.4	26	26.9	20.5	23.7	31.2	5	18.4	5
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### Notas:

- Estaciones termoplumiométricas: 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 24.



## Información Climática (datos preliminares)

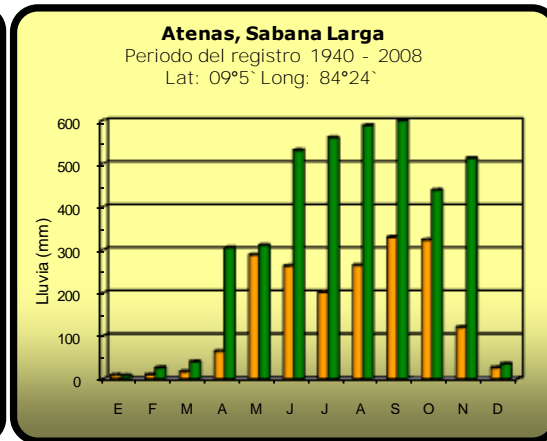
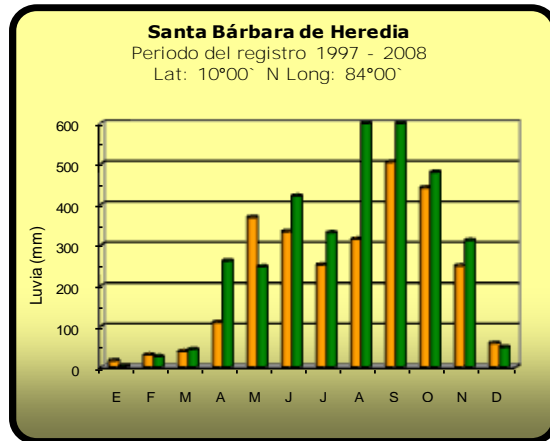
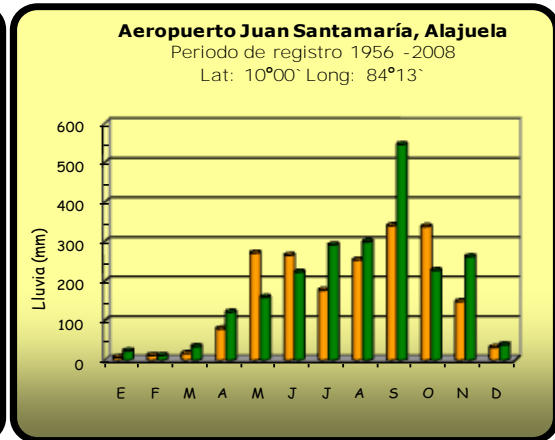
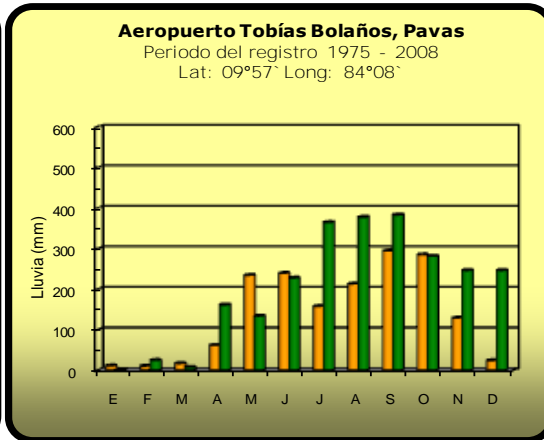
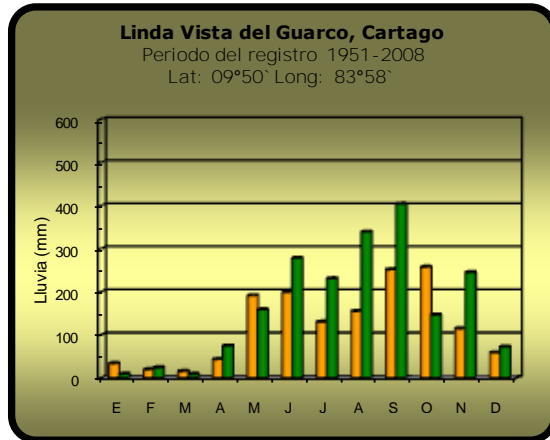
<b>Diciembre 2010</b>					
<b>Estaciones pluviométricas</b>					
Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)
Valle Central	La Argentina (Grecia)	999	<b>27.9</b>	<b>-4.6</b>	<b>3</b>
	La Luisa (Sarchí Norte)	970	<b>15.7</b>	<b>-25.2</b>	<b>2</b>
	Sabana Larga (Atenas)	874	<b>35.1</b>	<b>8.9</b>	<b>6</b>
	Cementerio (Alajuela Centro)	952	<b>49.6</b>	<b>9.1</b>	<b>6</b>
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	1950	<b>146.4</b>	<b>ND</b>	<b>15</b>
	Capellades (Alvarado)	1610	<b>297.2</b>	<b>-32.9</b>	<b>21</b>
Pacífico Norte	Paquera	15	<b>0.0</b>	<b>-30.8</b>	<b>0</b>
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	<b>0.9</b>	<b>-20.9</b>	<b>0</b>
	Caribe (Aguas Claras de Upala)	415	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	La Perla (Cañas Dulces de Liberia)	325	<b>0.0</b>	<b>ND</b>	<b>0</b>
	Los Almendros (La Cruz)	290	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	Puesto Murciélagos (Santa Elena)	35	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	Estación Biológica Pitilla (Santa Cecilia)	675	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	123	<b>0.0</b>	<b>-17.6</b>	<b>0</b>	
Pacífico Central	Quepos (Centro)	5	<b>254.7</b>	<b>70.3</b>	<b>13</b>
	Finca Nicoya (Parrita)	30	<b>67.5</b>	<b>-44.6</b>	<b>6</b>
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	<b>76.4</b>	<b>-40.8</b>	<b>8</b>
	Finca Pocares (Parrita)	6	<b>109.3</b>	<b>-16.3</b>	<b>8</b>
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	<b>312.3</b>	<b>147.1</b>	<b>12</b>
	Finca Anita (Aguirre)	15	<b>350.0</b>	<b>198.4</b>	<b>14</b>
	Finca Curres (Aguirre)	10	<b>321.3</b>	<b>138.4</b>	<b>14</b>
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	<b>315.0</b>	<b>135.5</b>	<b>14</b>
	Finca Llorona (Aguirre)	10	<b>373.7</b>	<b>207.1</b>	<b>15</b>
	Finca Marítima (Aguirre)	8	<b>547.6</b>	<b>372.7</b>	<b>13</b>
Pacífico Sur	Salamá (Palmar Sur)	15	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	Victoria (Palmar Sur)	15	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	Escondido (Jiménez)	10	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	Comte (Pavones)	38	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	<b>582.3</b>	<b>122.5</b>	<b>22</b>
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	1736	<b>0.0</b>	<b>-61.6</b>	<b>0</b>
	Ing. Quebrada Azul (Florencia)	83	<b>337.5</b>	<b>38.6</b>	<b>24</b>
	Laguna Caño Negro (Los Chiles)	30	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	Coopevega (Cutris, San Carlos)	100	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
Caribe	Puerto Vargas (Cahuita)	10	<b>593.4</b>	<b>244.2</b>	<b>21</b>
	Hitoy Cerere (Talamanca)	32	<b>651.8</b>	<b>330.0</b>	<b>17</b>
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 24.

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Valle Central

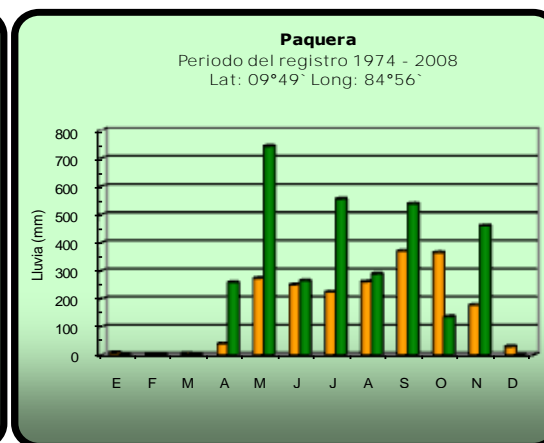
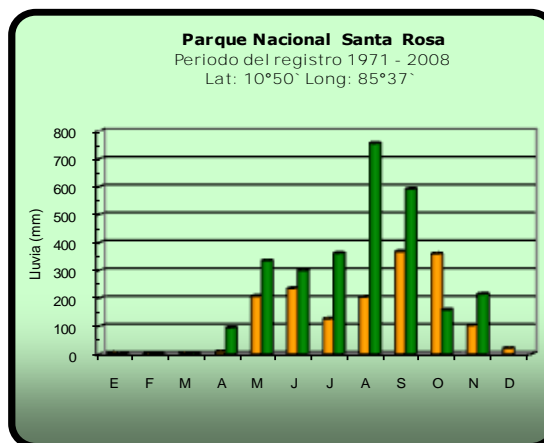
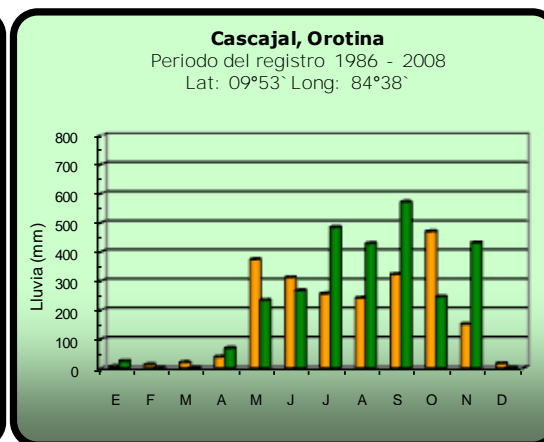
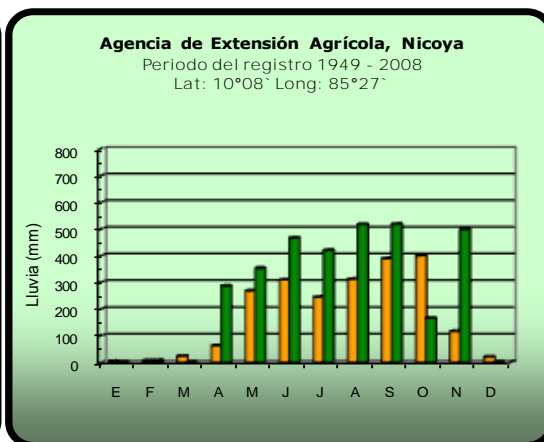
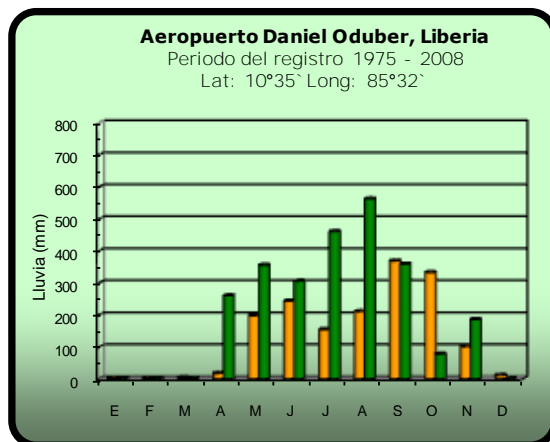


**2010**

**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Pacífico Norte

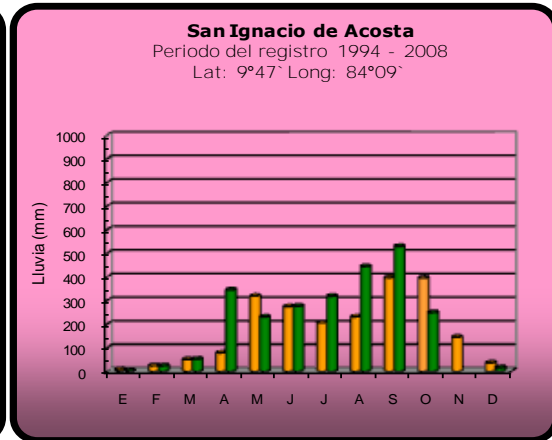
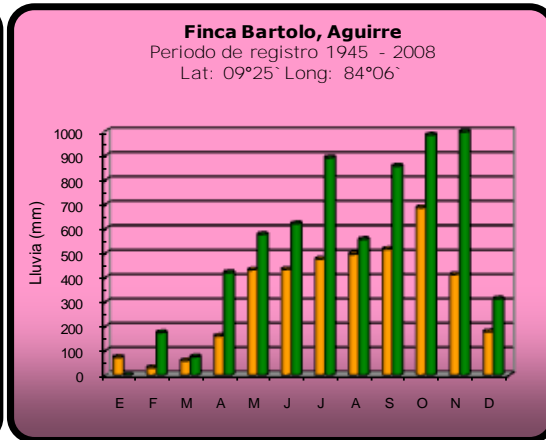
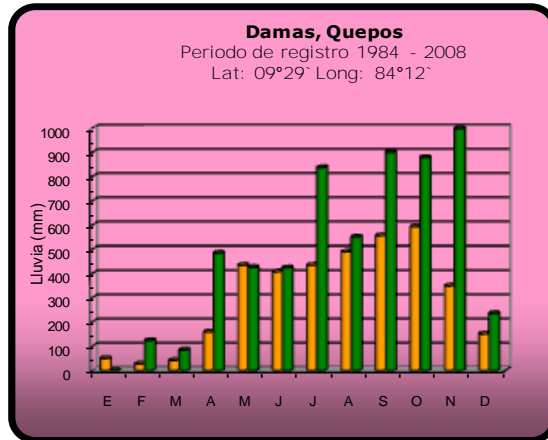


**2010**

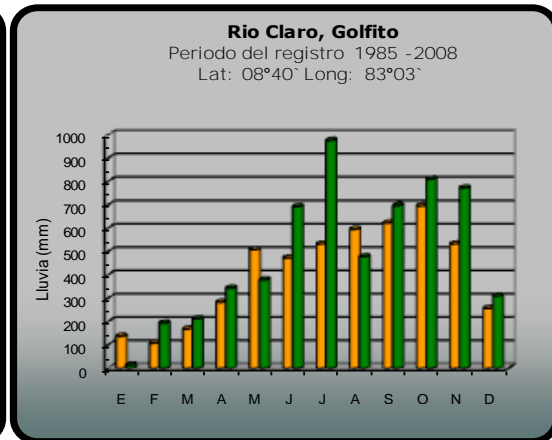
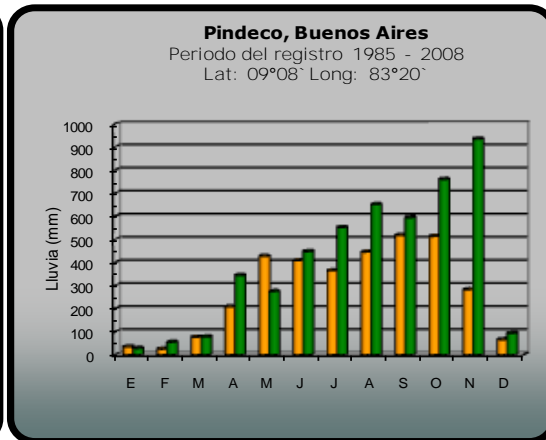
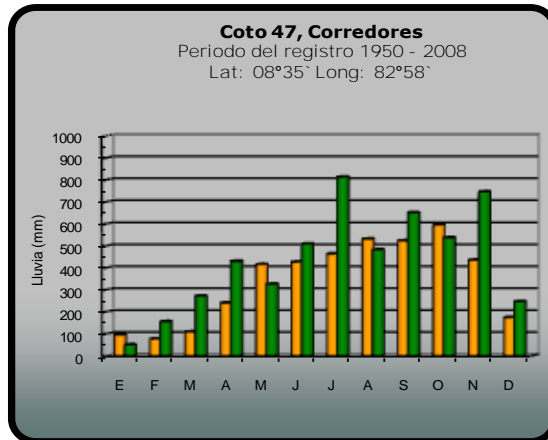
**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Pacífico Central



## Pacífico Sur

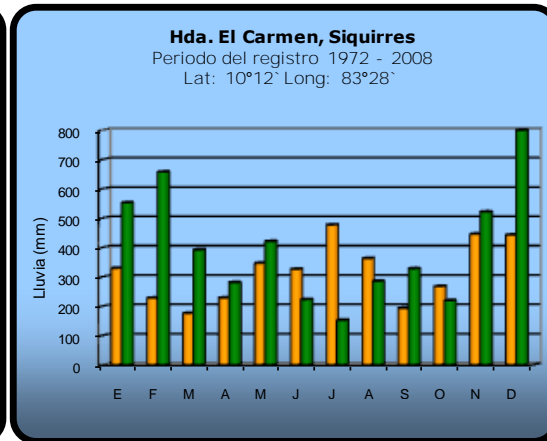
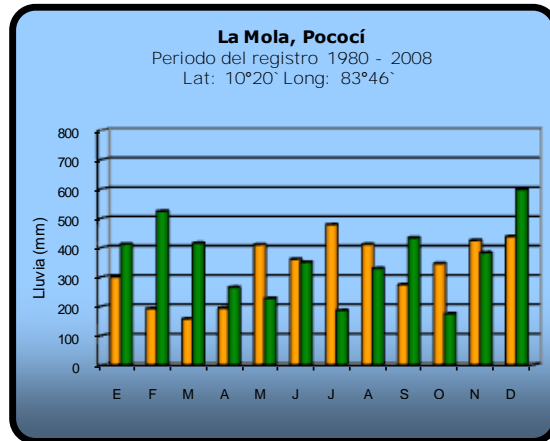
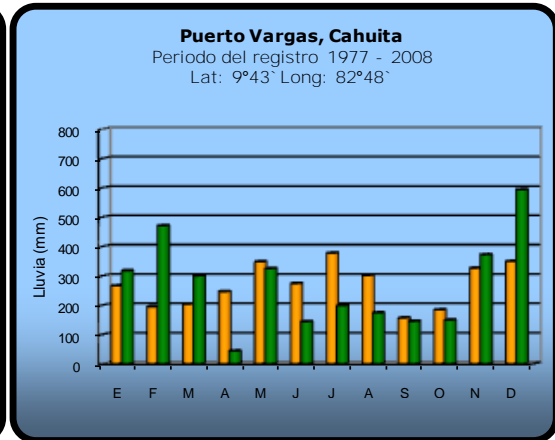
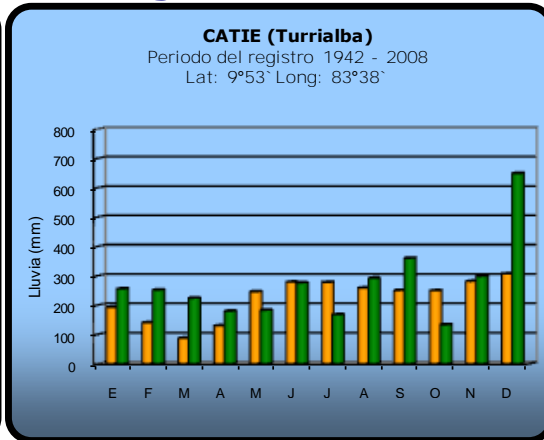
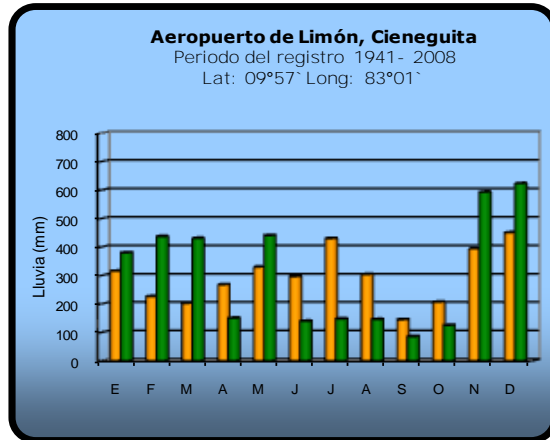


**2010**


**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Región del Caribe

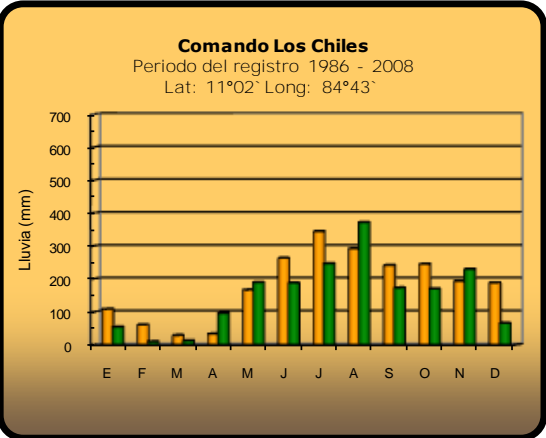
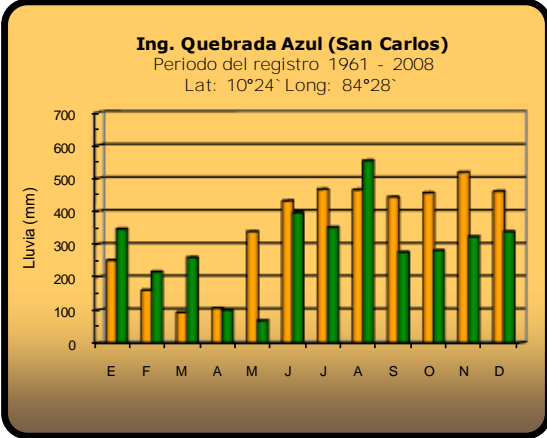
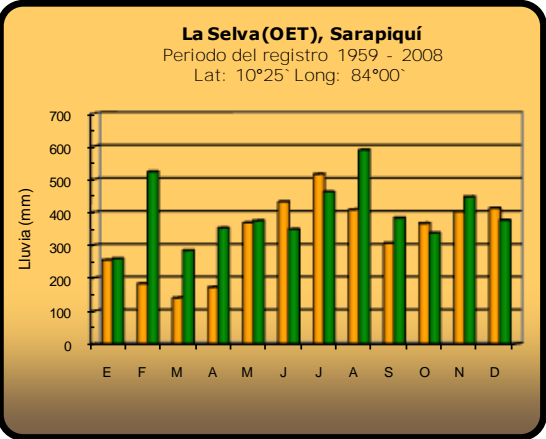
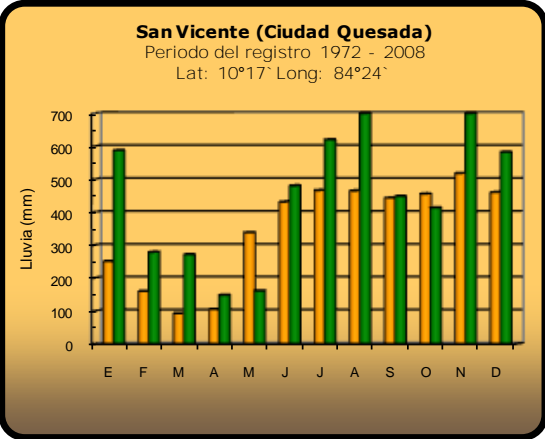
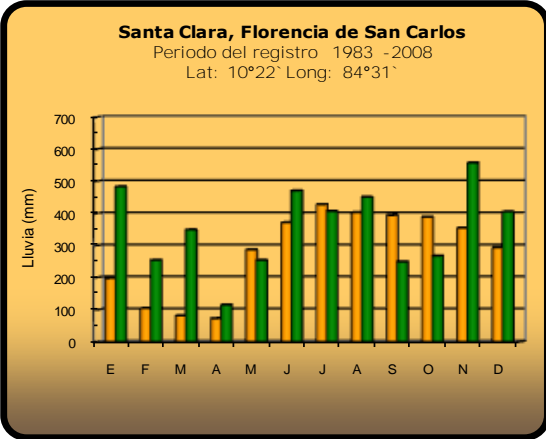


 **2010**

 **Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

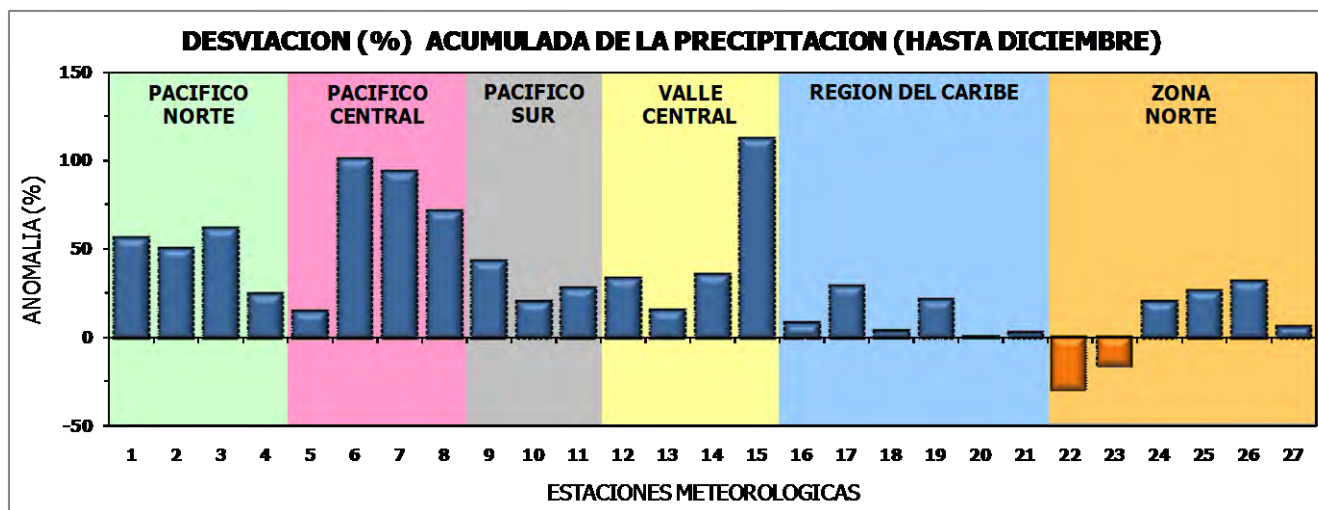
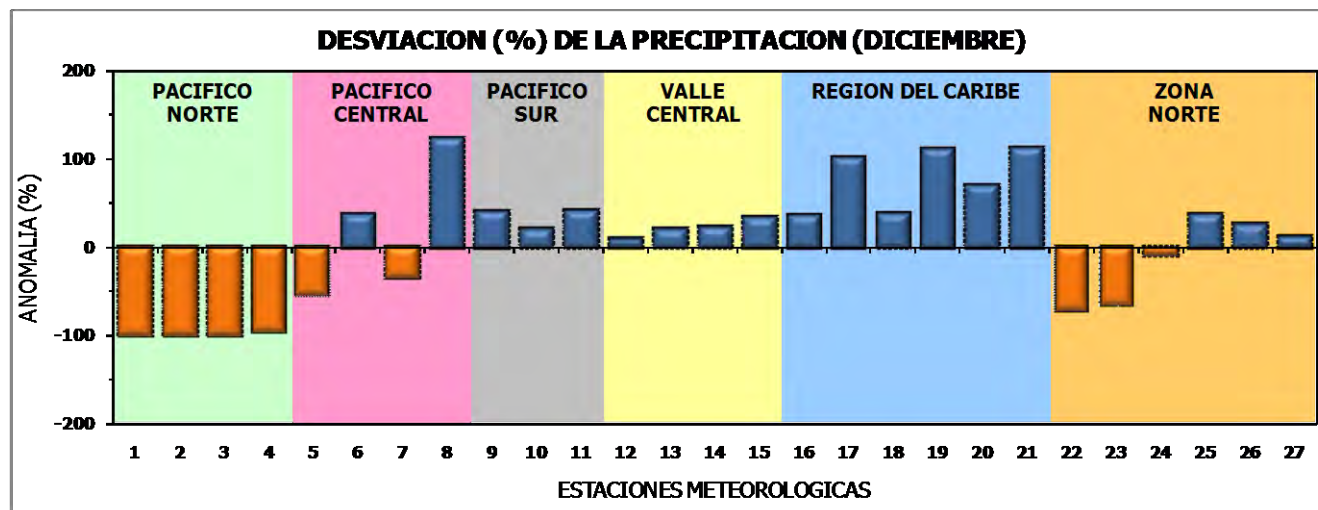
## Zona Norte



2010

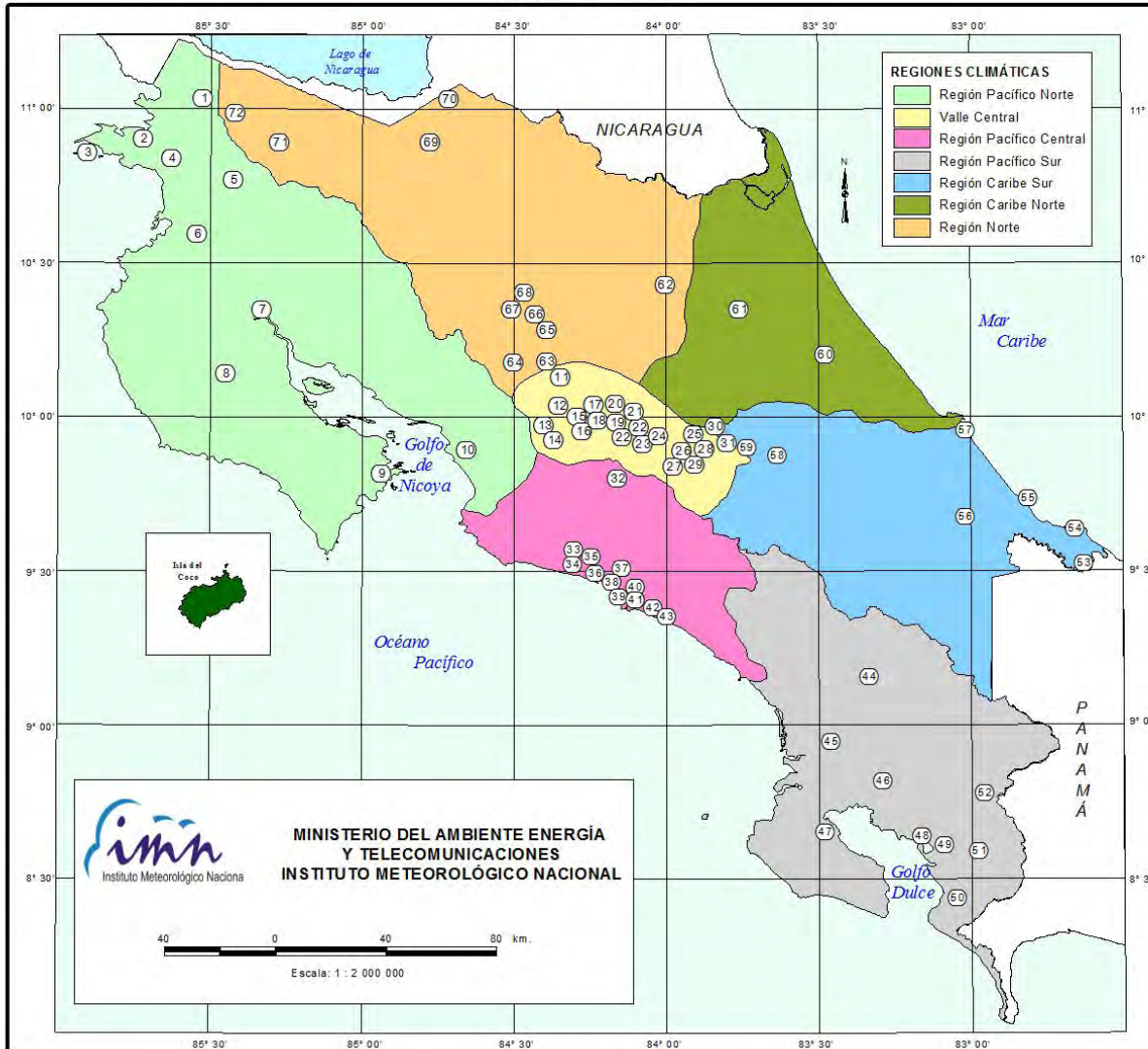
Promedio histórico

## Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio



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

**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	MURCELAGO	Pv	45	VICTORIA (PALMAR SUR)	Pv
3	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	GULHIC, 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	COTU4, AUI.	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	MANZANILLO, AUI.	Pv
13	SABANA LARGA, ATENAS	Pv	55	PUERTO VARGAS, LIMON	Pv
14	ESC. LENI KUAMEHICANA CAMADERIA, AUI.	Idv	56	HITTOY CERERE, AUT.	Pv
15	RECOPE, LA GARITA, AUT.	Tpv	57	AEROP. LIMON, AUI.	Pv
16	EST. EXP. FABIO BAUDRIT	Tpv	58	CATIE, TURRIALBA	Pv
17	LAJUELA 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 CARMEN	Pv
19	BLEN, AUI.	Idv	61	LA MOLA	Tpv
20	SANTA BARBARA, AUT.	Tpv			
21	SANTA LUCIA, HEREDIA	Tpv			
22	PAVAS, AEROPORTO	Tpv			
23	IMN, ARANJUEZ, AUT.	Tpv	62	LA SELVA DE SARAPIQUI (OET)	Tpv
24	CICEFI, AUT.	Tpv	63	ZARCO (A.E.A.)	Pv
25	FINCA 3, LLANO GRANDE (LA LAGUNA)	Tpv	64	BALSA, SAN RAMON	Tpv
26	RECOPE, OCHOMOGO, AUT.	Tpv	65	SAN VICENTE, CIUDAD QUESADA	Pv
27	LINDA VISTA, EL GUARCO	Tpv	66	CIUDAD QUESADA (A.E.A.)	Tpv
28	POTRERO CERRADO, OREAMUNO	Pv	67	SANTA CLARA, ITCR	Tpv
29	ITCR, CARTAGO, AUT.	Tpv	68	QUEBRADA AZUL	Pv
30	VOLCAN IRAZU, AUT.	Tpv	69	LAGUNA CAÑO NEGRO, AUT	Pv
31	CAPELLADES, BIRRIS	Pv	70	COMANDO LOS CHILES, AUT.	Tpv
PACIFICO CENTRAL			CARIBE NORTE		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
32	SAN IGNACIO 2	Tpv	71	BIOLOGICA CARIBE, UPALA	Pv
33	FINCA NICOYA	Pv	72	BIOLOGICA P. H. I. A. I. A. C. H. I. Z.	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 Y EL CALENTAMIENTO EN EL ATLANTICO CONTINUARAN EN EL 2011

## RESUMEN

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 en el 2010 a todo el planeta. Desde el mes de setiembre el fenómeno de la Niña presenta una fuerte intensidad. Los modelos indican que gradualmente comenzará a disminuir de magnitud a partir de febrero, no obstante existe una gran incertidumbre sobre si la Niña 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, luego de una normalización temporal a mediados de año. En cuanto al calentamiento del océano Atlántico, las recientes observaciones y nuevos pronósticos descartan la posibilidad de que las temperaturas se normalicen en abril como se venía estimando anteriormente, por el contrario todo indica que el calentamiento persistirá por lo menos hasta julio.

Con respecto al pronóstico climático del trimestre febrero a abril del 2011, en general no se pronostican sequías 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 especiales, por ejemplo no será tan caliente e incluso no se descartan aguaceros esporádicos, principalmente en marzo. Existen condiciones favorables para que la próxima estación lluviosa comience antes o durante las fechas normales de aparición. Las temperaturas de los próximos meses serán más bajas que lo normal y que las del año pasado.

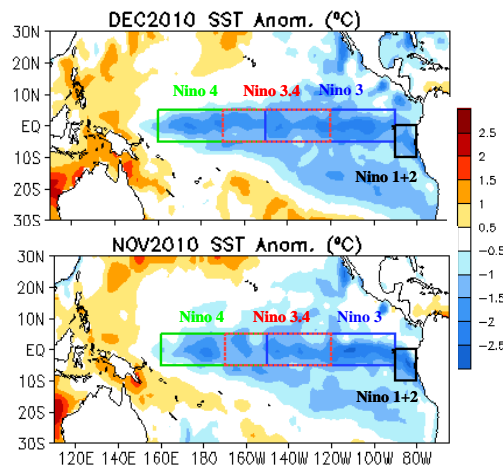
## DIAGNÓSTICO

La figura 1 muestra las variaciones de la anomalía<sup>2</sup> de la temperatura del océano Pacífico tropical entre noviembre y diciembre del 2010, y aunque no hubo cambios significativos en la configuración, sí hubo una intensificación del enfriamiento en todas las regiones salvo el Niño1+2, lo cual significa que la Niña aun se mantiene con fuerte intensidad, pero ligeramente menor que en octubre cuando alcanzó su máxima magnitud. Nótese que en términos de la expansión longitudinal, el enfriamiento logró extenderse un poco más hacia el oeste, más allá del meridiano 160°E.

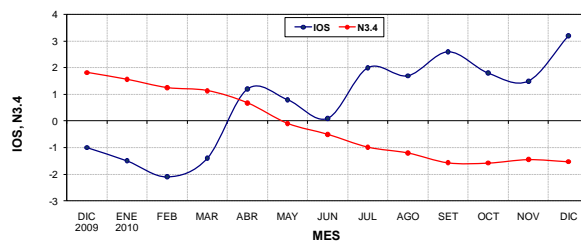
En noviembre las temperaturas del mar en el Pacífico de Costa Rica fueron en promedio de 27.0°C, pero en diciembre disminuyeron a 26.2°C, es decir, hubo un enfriamiento de 8 décimas de grado. No obstante comparando con el valor normal (figura 1), el enfriamiento fue de 1.2°C, que es el más alto desde 1990, incluso mayor que el registrado durante la Niña de 1999.

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 octubre, con un leve aumento en noviembre y diciembre.



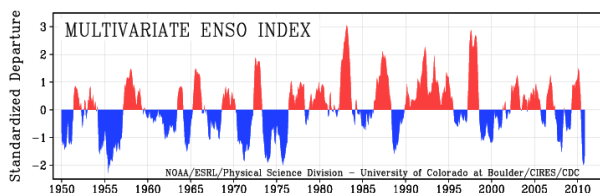
**Figura 1.** Variación espacial y temporal de las anomalías de temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico entre noviembre y diciembre del 2010. Fuente: Climate Prediction Climate (CPC/NOAA).



**Figura 2.** Evolución temporal del índice IOS (atmósfera) y Niño3.4 (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) ha persistido con signo positivo desde abril del 2011 (figura 2), y desde entonces ha venido aumentando gradualmente, sin embargo lo más sorprendente es que ha subido a niveles nunca antes visto, de hecho el valor de diciembre de este año es el más alto de todos los diciembres y el segundo en importancia de todo el registro (el más alto fue de 3.3 en agosto de 1917). Por lo tanto, atmosféricamente este evento de la Niña es el segundo más intenso desde 1917.

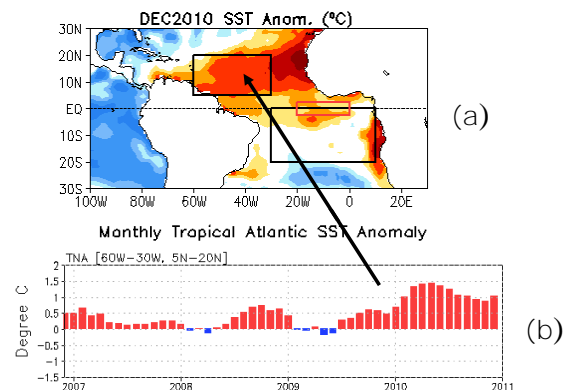
Para determinar si este evento de la Niña ha sido más intenso que otros anteriores es más conveniente evaluarlo por medio de indicadores que integren tanto parámetros atmosféricos como oceánicos. El índice multivariado del ENOS (MEI, por sus siglas en inglés) es un indicador integral del fenómeno ENOS, porque en su cálculo se incluye mucha mayor información que en la de los índices IOS y Niño3.4. De acuerdo con este índice la Niña del 2010 ha sido la más fuerte en los últimos 30 años (figura 3), ya que las Niñas de 1955 y 1975 fueron aun más intensas. Sin embargo, si solo se considerara el factor temperatura del mar, el impacto de la Niña del 2010 no fue mayor a la de otras recientes como las de 1998-2001 y 2007-2008, la razón por la cual la fuerte intensidad de la Niña del 2010 lo está determinando la presión atmosférica, la cual registró valores record.



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

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 4a muestra que persiste el calentamiento en ambas regiones, no obstante en el Caribe se produjo una disminución 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 4b, si bien el mayor calentamiento de este año se produjo entre abril y mayo, en todos los meses desde enero del 2010 se ha superado el máximo histórico correspondiente. No tiene que pasar inadvertido que el calentamiento en el 2010 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.



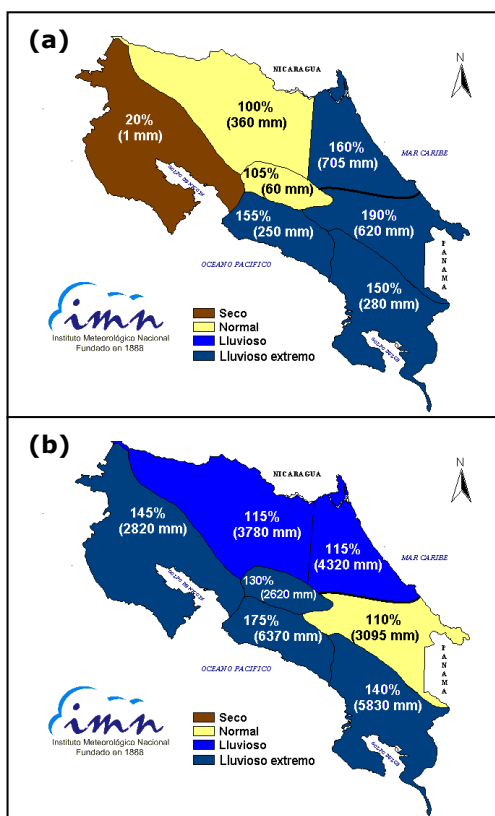
**Figura 4.** Anomalías de la temperatura en el Atlántico Tropical Norte. (a) variación espacial de agosto 2010. (b) variación mensual. Fuente: CPC-NOAA (EUA).

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 diciembre, donde se evidencia que fue un mes muy lluvioso en un 60% del país. En el Pacífico Norte las condiciones fueron secas debido al establecimiento de la temporada seca. En el Valle Central y la Zona Norte prevalecieron condiciones normales. El tiempo estuvo extremadamente lluvioso en toda la región Caribe, el Pacífico Central y Sur. A principios de mes se formó un sistema de baja presión en el mar Caribe, al este de Limón, el cual ocasionó aguaceros muy intensos en distintos puntos del país, por ejemplo en Limón centro se produjo un acumulado de 245 mm, en Cahuita de 235 mm, en Ciudad Quesada de 215 mm, en Golfito de 100 mm y en Savegre de 245 mm. En la última semana de diciembre un fuerte frente frío llegó al país, ocasionando no solo un nuevo temporal en la región del Caribe y

Zona Norte, sino también temperaturas muy frías y condiciones ventosas en Guanacaste y el Valle Central.

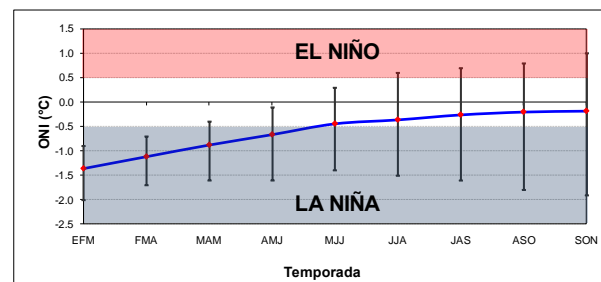
En cuanto al acumulado anual (de enero a diciembre), la figura 6b muestra el panorama final del 2010. El año fue extremadamente lluvioso en la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, en particular el Pacífico Central, donde en promedio cayeron 6370 mm, lo que equivale a 75% más lluvia que lo normal. Según la base de datos históricos del IMN, el 2010 se convirtió en el año más lluvioso de todo el registro, particularmente en el Pacífico Central y el Pacífico Sur. En Guanacaste el 2010 fue el segundo año más lluvioso, mientras que en el Valle Central ocupó el tercer lugar. En la Zona Norte y el Caribe Norte el balance del 2010 fue positivo con un 15% más de lluvia. Solamente en el Caribe Sur las condiciones estuvieron dentro del rango normal a pesar de la fuerte disminución de lluvias a mediados de año.



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

## 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 enero a noviembre del 2011. Según el promedio de los 22 modelos (línea azul en la figura 7), se pronostica que la Niña va a continuar hasta por lo menos junio del 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 se aprecia que a partir de julio o agosto el fenómeno estaría en la fase de neutralidad (50% de probabilidad). En cuanto a la intensidad, las observaciones y los modelos muestran que el fenómeno ya alcanzó el máximo enfriamiento ( $-1.5^{\circ}\text{C}$  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 abril.



**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 tres elementos que apoyan esta tesis: el índice de Transición del ENOS (ETI, por sus siglas en inglés), el Índice de Predicción del ENOS (EPI) y los años análogos al 2010-2011. 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 al año siguiente 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. De los 10 años análogos al 2010-2011, la mitad presentó fenómeno de la Niña todo el año, tres terminaron en fase neutra y dos en fase de el Niño. Estos años sugieren que el enfriamiento de la Niña ha llegado a un mínimo, que podría persistir por al menos los próximos 4 meses, al igual que los modelos dinámicos-estadísticos es posible un retorno a condiciones neutrales a mediados de año, pero difieren en que los análogos favorecen una nueva intensificación del enfriamiento, lo que significa que la Niña retornaría posteriormente.

### **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, estos últimos han venido pronosticando con un sesgo negativo, es decir, las temperaturas reales están siendo más altas que las pronosticadas. Por lo tanto es muy probable que el calentamiento del Atlántico persista con fuerte intensidad más tiempo que el previsto, de hecho el modelo CFS (Climate Forecast System) de la NOAA ya descartó la posibilidad que existía de que las temperaturas se normalizarían a partir de abril o mayo.

### **PROYECCION CLIMATICA FEBRERO – ABRIL 2011**

En cuanto a las proyecciones climáticas para Costa Rica, se realizaron con base en: 11 modelos de predicción climática de escala global, el Sistema de Selección de Años Análogos<sup>5</sup>, la tendencia climática de los últimos 15 años y la influencia climática que ejercen las condiciones térmicas del océano Pacífico y Atlántico.

En cuanto al pronóstico por modelos climáticos, éstos están limitados por la gran escala espacial que los caracteriza, por esa razón no es posible deducir de ellos detalles en escalas de espacio más pequeñas, no obstante la interpretación con juicio de experto y el conocimiento climático local permitirá obtener algunas conclusiones a nivel regional y nacional. A nivel regional todos los modelos pronostican condiciones más lluviosas que las normales en Costa Rica y Panamá, particularmente en la costa del Caribe. A una escala más nacional los modelos pronostican más lluvia de lo normal en todo el país, no obstante se observa un mayor exceso en el Pacífico Sur y región 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 no se pueden descartar lluvias en la Vertiente del Pacífico aun durante su temporada seca, la cual usualmente se extiende hasta abril.

Los años análogos del IMN para el periodo de febrero a abril 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 diciembre, se determinó que los años análogos al 2011 son 1955, 1974, 1989, 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 años análogos la Niña presentó el máximo enfriamiento entre noviembre y febrero, el índice Niño3.4 registró un valor promedio de  $-1.5^{\circ}\text{C}$ , siendo el evento de 1955 el más intenso con un valor de  $-2.2^{\circ}\text{C}$  (el máximo del evento actual es de  $-1.6^{\circ}\text{C}$ ). En cuatro de los casos el fenómeno de la Niña abarcó todo el año, lo cual significa que según los años análogos hay una buena posibilidad de que la Niña se pueda extender al todo el 2011.

El periodo de pronóstico de la presente proyección (febrero a marzo) se caracteriza porque es un periodo en que las precipitaciones son bajas en todo el país, ya que del lado del Pacífico la temporada seca está bien establecida, mientras que en el Caribe y la Zona Norte las precipitaciones disminuyen, particularmente en marzo. En abril es cuando las lluvias empiezan poco a poco a aumentar, salvo en el Pacífico Sur donde es el primer mes de temporada lluviosa. En este sentido se cuestiona si la región del

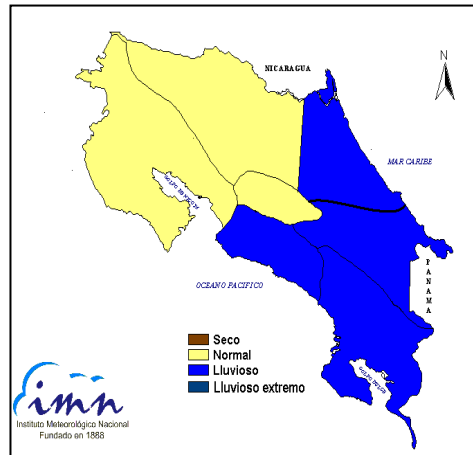
Caribe seguirá lloviendo más de lo normal en el primer trimestre del 2011, tal como ha sido la tendencia desde noviembre, o si por el contrario habrá lluvias en plena temporada seca del Pacífico y si las condiciones estarán tan calientes y ventosas.

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, más bien parece obedecer al calentamiento del océano Atlántico y una mayor frecuencia de frentes fríos y "nortes". Esa tendencia recién comenzó en 1995 y se mantendrá por varias décadas más. 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.

En el Pacífico, es normal que durante eventos de la Niña se produzcan lluvias en plena época seca, situación que se torna más probable debido al estado de las temperaturas del océano Atlántico. Las lluvias se presentarían con más facilidad durante la ausencia de frentes fríos y vientos "nortes".

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 febrero a abril 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 aunque prevalecerían condiciones típicas de la temporada seca, no se descarta que se registren varios días con cantidades importantes de lluvias y que las temperaturas no sean tan calientes como las del año pasado. Las condiciones circundantes son favorables para que el próximo inicio de las lluvias sea unas semanas más temprano que lo normal.



**Figura 8.** Pronóstico de las precipitaciones del periodo febrero - abril 2011. Fuente: IMN.

La tabla 1 cuantifica con mayor detalle el comportamiento de las lluvias en el periodo de pronóstico. Nótese todas las regiones presentarán más lluvia que lo normal, en porcentajes que varían del 10% hasta el 25%, siendo las regiones del Caribe Sur y Pacífico Sur las porcentualmente más lluviosas.

Región	Condición	%	mm
Zona Norte	Normal	+10	270
Caribe Norte	Lluvioso	+20	750
Caribe Sur	Lluvioso	+25	655
Pacífico Norte	Normal	+10	50
Valle Central	Normal	+10	110
Pacífico Central	Lluvioso	+20	280
Pacífico Sur	Lluvioso	+30	545

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

La tabla 2 muestra los escenarios o condiciones esperadas mensualmente. En febrero se pronostica que continúe el patrón lluvioso en la Vertiente del Caribe y la Zona Norte, la probabilidad de al menos un temporal es muy alta; del lado del Pacífico solamente el Pacífico

Sur tendrá condiciones más lluviosas que las normales. Los vientos “nortes” serán más frecuentes y con velocidades más altas que las normales. En marzo, el tiempo seguirá lluvioso en la región del Caribe y la Zona Norte, especialmente en las primeras semanas, posteriormente las precipitaciones disminuirían. En el Pacífico Sur el establecimiento de la temporada de lluvias se registraría por la tercera semana de marzo, en tanto habría aguaceros esporádicos en el resto de la Vertiente. Finalmente en abril las condiciones se presentarán más lluviosas que las normales en toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, en el Pacífico Central la temporada lluviosa comenzaría después del día 15. En el Caribe y la Zona Norte las precipitaciones estarán dentro del rango normal.

REGION	FEB	MAR	ABR	FMA
Pacífico Norte	N	N	LL	N
Valle Central	N	N	LL	N
Pacífico Central	N	LL	LL	LL
Pacífico Sur	LL	LL	LL	LL
Zona Norte	LL	N	N	N
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 febrero a abril del 2011. N=normal; S=seco. Fuente: IMN

En cuanto a temperaturas, febrero seguirá la tendencia de los meses anteriores, es decir, las condiciones estarían más frescas que las normales. Marzo y abril se caracterizan por ser los meses más calientes del año en la Vertiente del Pacífico, sin embargo el 2011 podría ser una excepción debido al efecto refrigerante del fenómeno de la Niña y a la posibilidad de una mayor cobertura nubosa y frecuencia de lluvias.

### 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.