

1888

### Contenido

### Página

<b>Resumen Meteorológico Mensual.....</b>	<b>2</b>
<b>Información Climática</b>	
Estaciones termopluviométricas.....	16
Estaciones pluviométricas.....	17
Gráficos precipitación mensual.....	18
Ubicación de estaciones meteorológicas.....	24
Porqué octubre del 2010 fue tan seco? .....	25
Boletín del fenómeno de la Niña.....	33

# RESUMEN METEOROLÓGICO OCTUBRE DE 2010

**Eladio Solano**

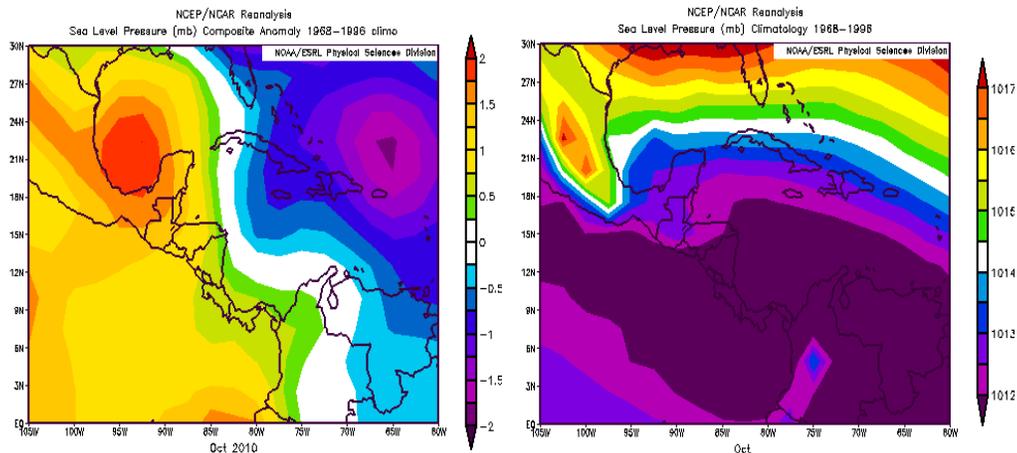
Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)  
Instituto Meteorológico Nacional

## Resumen

En el mes de octubre se presentaron condiciones contrastantes en algunas regiones del país, ya que tanto en el Valle Central, como en el Pacífico Norte se presentó un notable déficit en las precipitaciones, mientras que en el resto del Pacífico se generaron precipitaciones por encima de lo normal y en la vertiente del Caribe y la Zona Norte se estuvo cerca de los valores medios de lluvia.

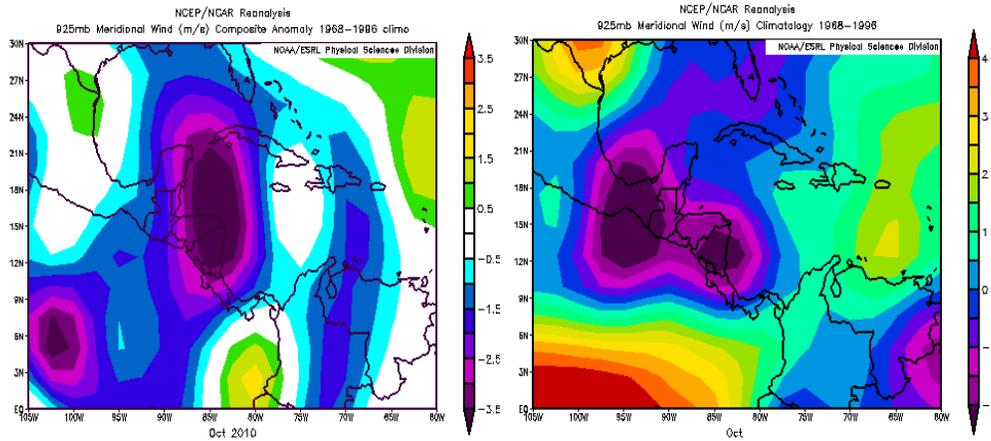
### 1. Condiciones atmosféricas regionales

Como se observa en la figura 1, la comparación entre la anomalía y los valores medios de la presión atmosférica a nivel del mar durante el mes de octubre, muestran un incremento importante de esta variable, principalmente en la región occidental del Golfo de México, lo cual produjo un aumento en el gradiente de presión en toda la región Centroamericana especialmente en la primera quincena del mes.



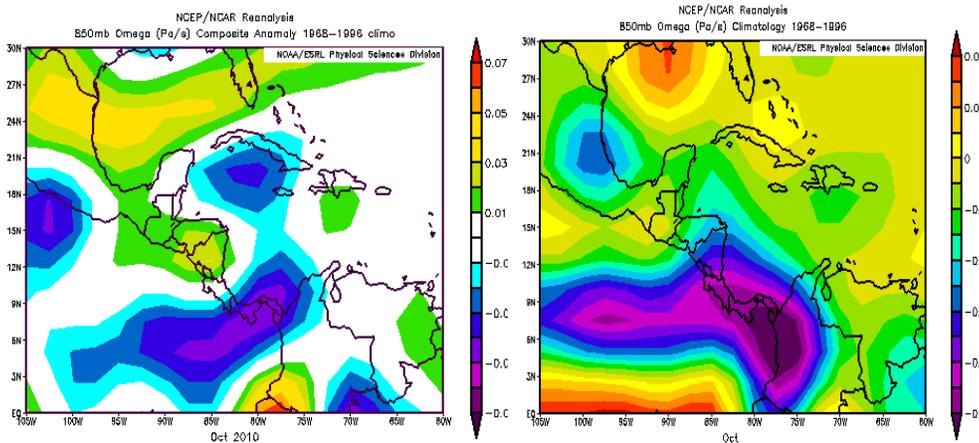
**Fig. 1** Estas figuras representan la variación horizontal de la presión atmosférica (mb) a nivel del mar (APNM), a la izquierda la anomalía de octubre de 2010 y a la derecha la climatología o promedio para el mismo mes. La anomalía se define como la diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio del mismo (climatología). Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

A consecuencia de lo anterior, se presentaron anomalías importantes en la componente meridional del viento de niveles bajos. En la figura 2 se observa los valores anómalos de esta componente y a su derecha los valores climatológicos de la misma, los cuales al ser comparados muestran una mayor incursión de vientos del norte sobre gran parte del Pacífico, lo cual trajo como consecuencia la disminución de la componente sur del viento en la región cercana al país durante el período en cuestión.



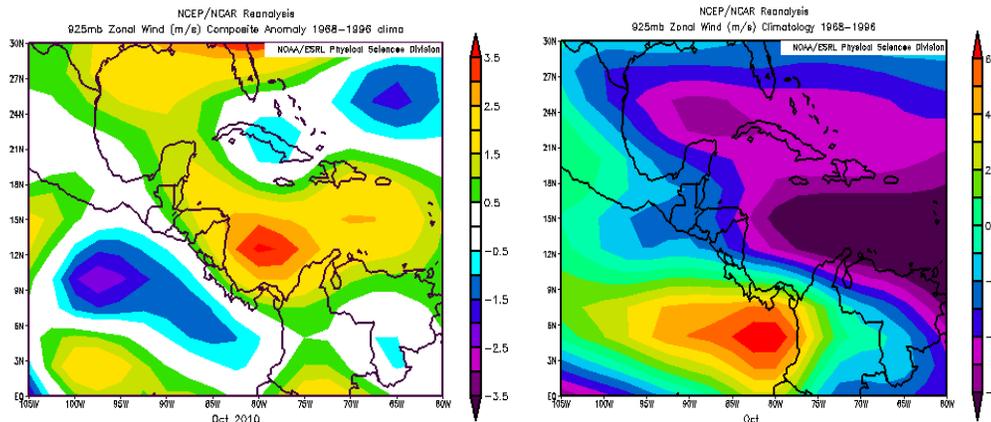
**Fig. 2** Las figuras muestran la componente meridional de viento, a la izquierda la anomalía para octubre del 2010 y a la derecha la climatología o promedio para el mismo mes. Una anomalía negativa de la componente meridional del viento significa vientos de componente norte más altos que los normales o en su defecto vientos del sur más débiles. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

Por otra parte, en la figura 3 se observa tanto la anomalía (izquierda) como la climatología (derecha) de la variable atmosférica Omega. En lo que respecta al país, se aprecia como las regiones al norte del mismo presentaron tendencias hacia anomalías positivas de esta variable, lo cual al compararse con la climatología explica el comportamiento seco que prevaleció sobre esas regiones.



**Fig. 3.** Anomalía de Omega (Pa/s) de octubre de 2010 (figura de la izquierda), así como la climatología del mismo (a la derecha). Valores negativos (positivos) representan flujo de aire ascendente (descendente). El aire ascendente sobre el mar está relacionado con sistemas de baja presión y aumento de humedad; el aire descendente, por el contrario, está asociado con una atmósfera seca y estable. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

Ahora, a pesar de lo anterior, como se observa en la figura 4, la anomalía de viento zonal sobre la región muestra una disminución importante de los vientos alisios, lo cual favoreció el ingreso de humedad sobre el Pacífico de nuestro país, así como el acercamiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT).



**Fig. 4.** Variación horizontal de la componente zonal del viento, a la izquierda está la anomalía para octubre del 2010 y a la derecha la climatología o promedio para el mismo mes. Valores positivos (negativos) del viento zonal significan vientos de componentes oeste (este), las anomalías positivas (negativas) significan vientos del oeste (este) o vientos del este (oeste) más débiles. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

A raíz de lo anterior se presentaron montos de lluvia importantes en el Pacífico Central, con cantidades que superaron incluso hasta los 100 mm/día de precipitación, particularmente el día 21 debido a la influencia indirecta del Huracán Richard, así como los días 27 y 28 debido a la fuerte actividad y cercanía al país de la ZCIT.

En conclusión, es claro que las condiciones secas que predominaron en algunos sectores al norte del país, responden al incremento de la componente de vientos norte y a la menor convergencia en niveles bajos; sin embargo, se debe tener en cuenta la fuerte actividad lluviosa que se presentó sobre diversos sectores del Pacífico Central y el Pacífico Sur, lo cual obedece a un debilitamiento importante en la componente este del viento sobre la región, así como debido a la fuerte actividad por parte de la ZCIT.

## 2. Lluvia mensual en el país

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

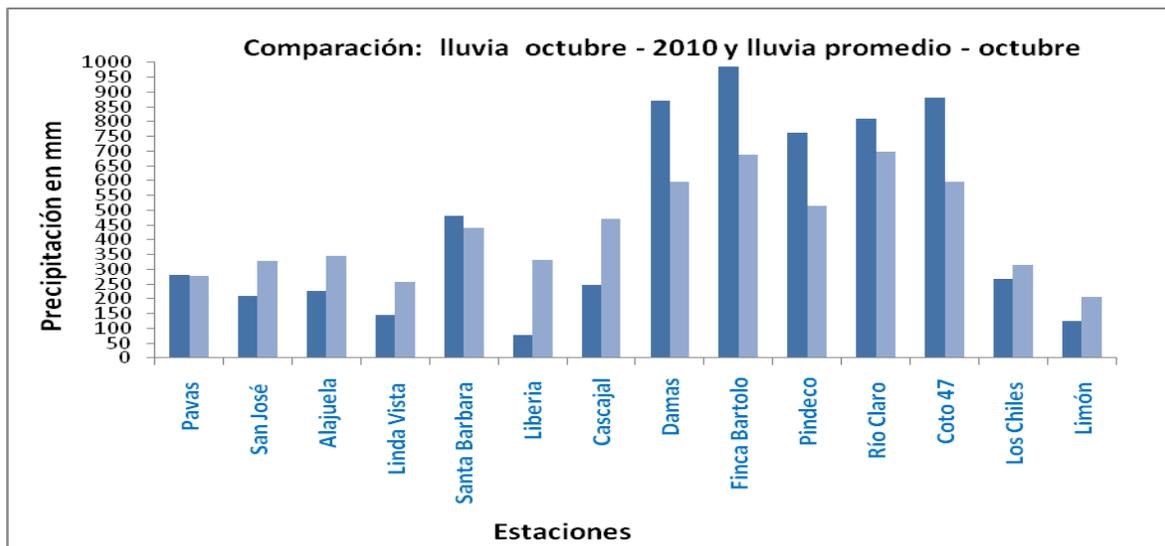
Región Climática	Estación Meteorológica	Acumulado mensual (mm)	Promedio mensual (mm)	Anomalía absoluta (mm) mensual	Anomalía porcentual (%) mensual
Valle Central	Alajuela	227.2	328.4	-101.2	-33.9
Valle Central	Heredia	479.8	441.4	38.4	8.7
Valle Central	Cartago	146.7	257.9	-111.2	-43.1
Valle Central	Pavas	281.7	277.8	3.9	1.4
Valle Central	San José	209.9	328.4	-118.5	-36.1
Pacífico Norte	Liberia	78.3	332.9	-254.6	-76.5
Pacífico Norte	H. Mojica	254.5	255.5	-1.0	-0.4
Pacífico Central	Damas	870.9	603.5	267.4	44.3
Pacífico Central	Quepos	1278.2	486.5	791.7	162.7

Pacífico Central	Finca Cerritos	1078.3	609.1	469.2	77.0
Pacífico Sur	Pindeco	760.5	514	246.5	48.0
Pacífico Sur	Río Claro	811.2	696.4	114.8	16.5
Pacífico Sur	Golfito	1376.1	582.3	793.8	136.3
Pacífico Sur	Coto 47	881.1	623.5	257.6	41.3
Caribe	Limón	103	217.1	-114.1	-52,6
Caribe	Siquirres	219.7	267.4	-47.7	-17.8
Caribe	Cantagallo	621.3	315.2	306.1	97.1
Caribe	Turrialba	146.2	249.6	-103.4	-41.4
Caribe	Manzanillo	133.6	101.4	32.2	31.8
Zona Norte	C. Quesada	498.4	526.7	-28.3	-5.4
Zona Norte	Zarcelero	260.3	346	-85.7	-24.8
Zona Norte	Sarapiquí	336.9	365.7	-28.8	-7.9
Zona Norte	Upala	266.6	276.3	-9.7	-3.5
Zona Norte	Los Chiles	267	207.1	59.9	28.9

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

- ✓ *Valle Central:* se presentaron déficits en las estaciones de Cartago, San José y Alajuela de entre un 36 y un 43%, no obstante, en las estaciones de Pavas y Heredia se presentaron los valores normales.
- ✓ *Vertiente del Pacífico:* sobre el sector norte de la región se registraron valores por debajo de lo normal, mientras que en el sector central y sur se registraron superávits importantes, siendo el mayor en Quepos (Pacífico Central) con 1278.2 mm, correspondiente a 163% del promedio, es decir, 791.7 mm más que el promedio del mes.
- ✓ *Caribe y Zona Norte:* las estaciones del Caribe y la Zona Norte reflejaron un gran contraste en sus acumulados mensuales, con tendencia a valores por encima de lo normal hacia sectores montañosos y un poco menos sobre zonas bajas. El mayor déficit (de 53%), se presentó en la ciudad de Limón, correspondiendo a 114 mm por debajo del valor normal. El superávit más alto se dio en la estación de Cantagallo sobre el Caribe Norte, donde se registró un acumulado de 621.3 mm, lo cual corresponde a un 97.1% sobre el promedio, lo que representa 306 mm por encima del promedio del mes.

A continuación se muestra la figura 5, en la que se presenta una gráfica con algunas de las estaciones mencionadas y su relación con los promedios.



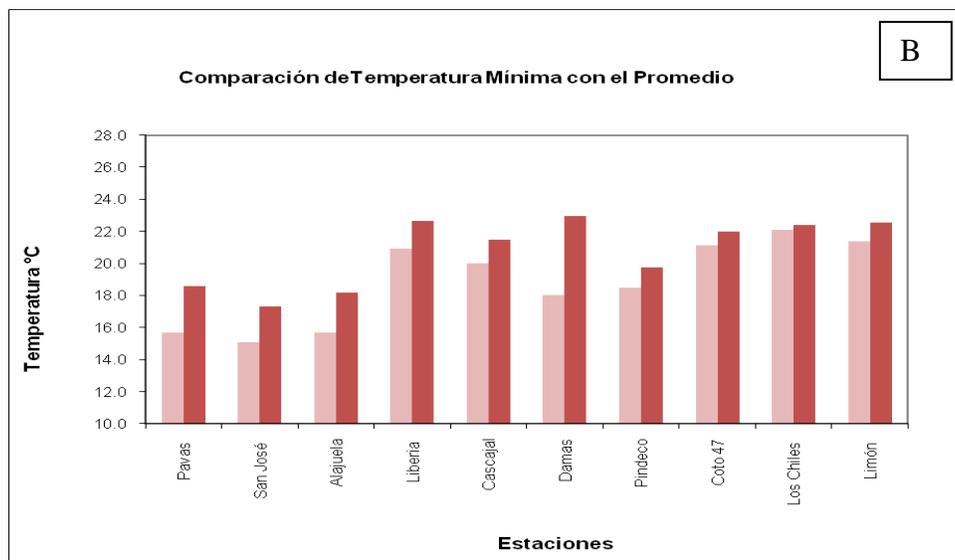
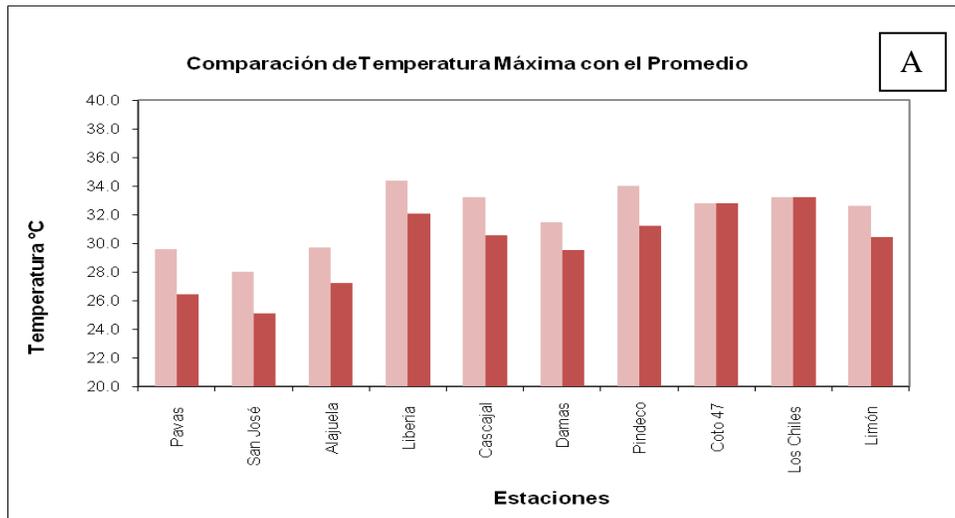
**Tabla 5.** Comparación de datos mensuales de precipitación del mes octubre (barras oscuras) con sus respectivos valores promedio (barras claras) para este mismo mes. Lo anterior para algunas estaciones representativas de todas las regiones del país.

### Récord superados

Se debe rescatar la anomalía de la precipitación acumulada del mes de octubre para Liberia, la cual fue de 78.3 mm y que según los registros oficiales del Instituto Meteorológico Nacional, representa el valor más bajo de precipitación para el mes de octubre de los últimos 53 años, lo cual fue una situación bastante extrema para la región en cuestión.

### Comportamiento de temperaturas

En términos generales, las temperaturas máximas (figura 6.A) mostraron una tendencia a valores por encima de lo normal en prácticamente todo el territorio nacional, siendo la anomalía más acentuada la que se presentó en Pavas con 3.1°C por encima del promedio; no obstante, en algunos sectores de la Zona Norte y el Pacífico Sur no se presentaron anomalías de ninguna índole. En cuanto a las temperaturas mínimas (figuras 6.B), se dieron anomalías negativas en prácticamente todo el país, donde el caso con la mayor desviación negativa respecto al promedio se generó en Damas con -5.0°C.



**Fig. 6. A.** Comparación entre los valores de temperaturas máximas del mes (barras claras) de octubre del 2010 y temperaturas máximas promedio (barras oscuras). **B.** Comparación de los valores de temperaturas mínimas del mes (barras claras) de octubre de 2010 y temperaturas mínimas promedio (barras oscuras).

### 3. Eventos extremos

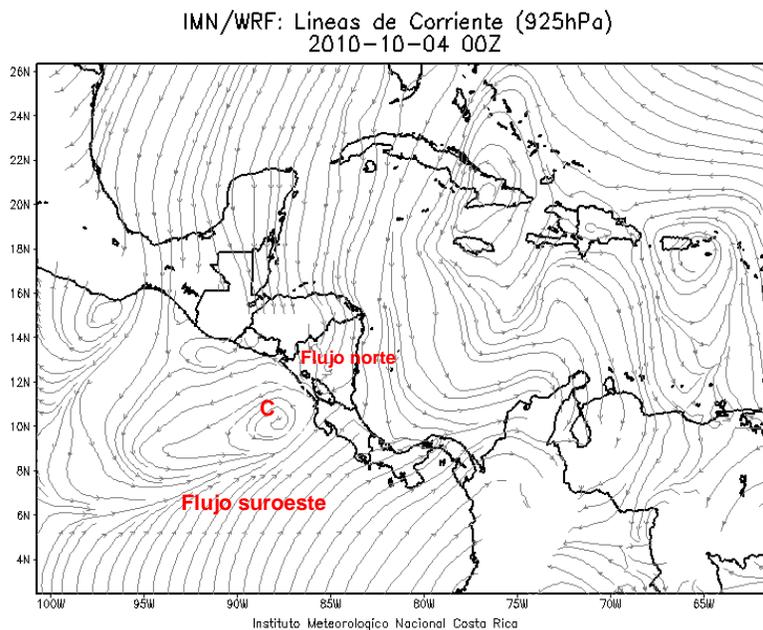
#### Condiciones atmosféricas especiales y sus efectos en el país

En el mes de octubre no se dio el paso de ondas tropicales sobre el país, sin embargo, se presentaron tres Huracanes, estos fueron Otto, Paula y Richard, de los cuales, el primero no ingresó al Mar Caribe, por lo que no trajo ninguna influencia; en lo que respecta a los otros dos, ambos ingresaron al Mar Caribe, no obstante solamente con Richard se presentó un impacto notorio en cuanto a los montos de lluvia y no así con Paula; por otra parte, hubo otros tres días importantes en cuanto a cantidades de lluvia registradas, estos fueron los días

3, 27 y 28, los cuales responden principalmente a una importante actividad de la ZCIT.

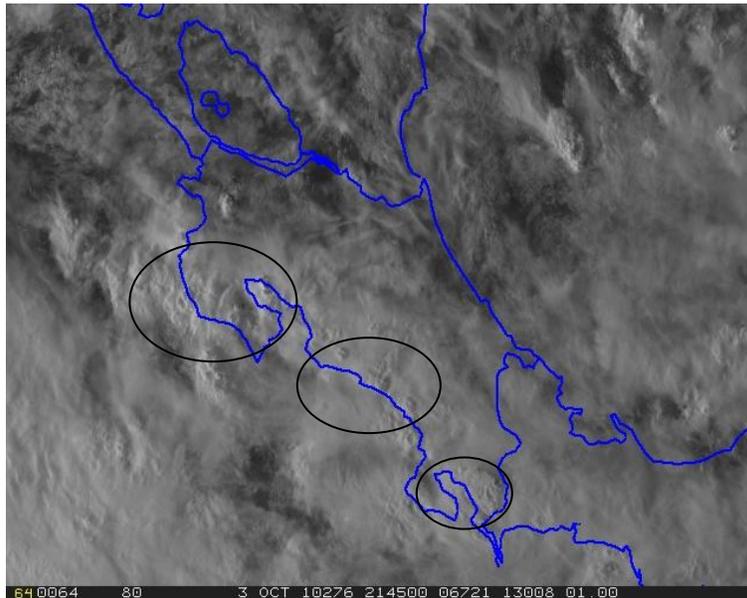
### 3.1 Aguaceros intensos en el transcurso de la tarde y las primeras horas de la noche provocaron tanto derrumbes como algunos cierres de importantes vías nacionales (3 de octubre)

Esta situación se dio debido a que la Zona de Convergencia Intertropical estuvo muy activa, además se tuvo la cercanía de un sistema de baja presión en el Océano Pacífico (ver figura 7); luego, aunado a esta situación se presentó también un flujo de vientos del norte, situación que favoreció la convergencia en especial sobre los sectores al norte de las cordilleras.



**Fig. 7.** Líneas de corriente en el nivel atmosférico de 925 hPa correspondiente al día 3 de octubre a las 6 p.m. (el viento circula paralelamente a las líneas de corriente). Fuente: modelo WRF del IMN.

En la figura 8 se muestra una imagen satelital, en esta se puede apreciar claramente la inestabilidad reinante en la región durante este día en particular. Además como se observa en las regiones encerradas en las elipses se presentaron abundantes precipitaciones.



**Fig. 8.** Imagen del canal visible del satélite GOES-13 correspondiente al 3 de octubre del 2010 a la 3:45 p.m. (21:45 UCT)

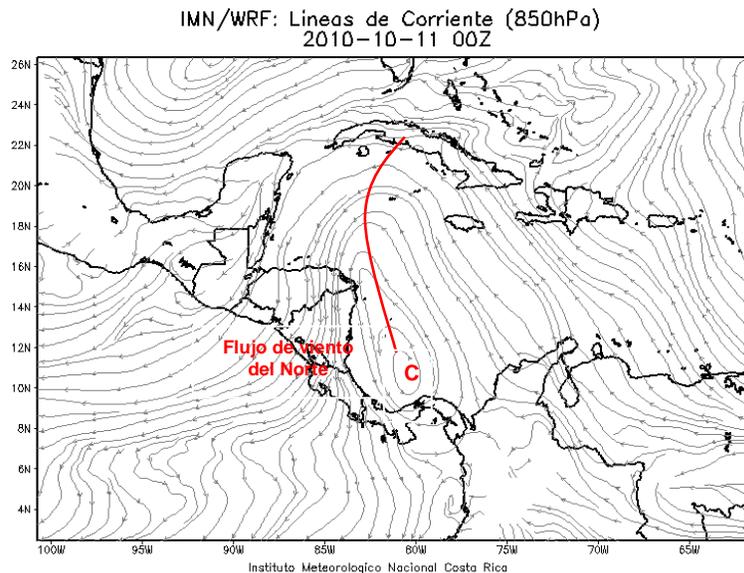
A continuación se presenta la tabla 2 con algunos valores de precipitación del día en cuestión para diversas zonas del país.

Lugar / Fecha	3 de octubre
<b>Pavas</b>	40.6
<b>Santa Bárbara</b>	43.8
<b>Alajuela</b>	53.4
<b>San José</b>	55.7
<b>Puntarenas</b>	68.5
<b>Damas</b>	50.8
<b>Pindeco</b>	76.2
<b>Finca Nicoya (Pacífico Central)</b>	67.0
<b>Río Claro</b>	142.0
<b>Golfito</b>	87.4

**Tabla 2.** Datos de lluvia (en mm) del 3 de octubre en algunas estaciones del país.

### 3.2 Huracán Paula se mantiene en el Mar Caribe relativamente cerca del país sin generar daños

Este sistema se originó a raíz de una perturbación atmosférica sobre el Mar Caribe. Este tuvo una situación muy particular y es que debido a la posición que adoptó sobre el sector marítimo, así como a lo desorganizado que se encontró, generó un flujo de vientos del norte en niveles bajos sobre nuestro país, como se observa en la figura 9, el cual inhibió de manera importante la actividad lluviosa, a pesar de la relativa cercanía que poseía el mismo al territorio nacional.



**Fig. 9.** Líneas de corriente en el nivel atmosférico de 850 hPa correspondiente al al huracán Paula el día 10 de octubre a las 6 p.m. (el viento circula paralelamente a las líneas de corriente). Fuente: modelo WRF del IMN.

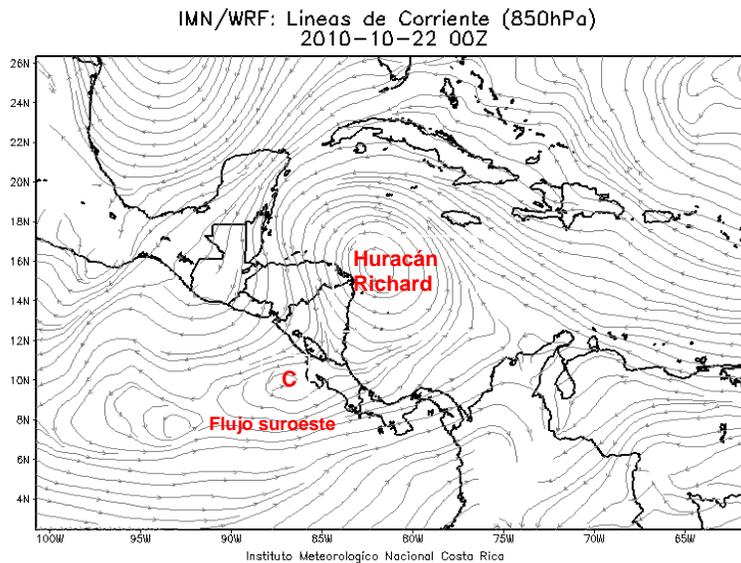
Seguidamente en la figura 10 se muestra la trayectoria que siguió el Ciclón Paula desde su génesis como Depresión Tropical hasta su deceso sobre territorio de Cuba.



**Fig. 10.** Trayectoria del Huracán Paula sobre el Mar Caribe y Cuba.

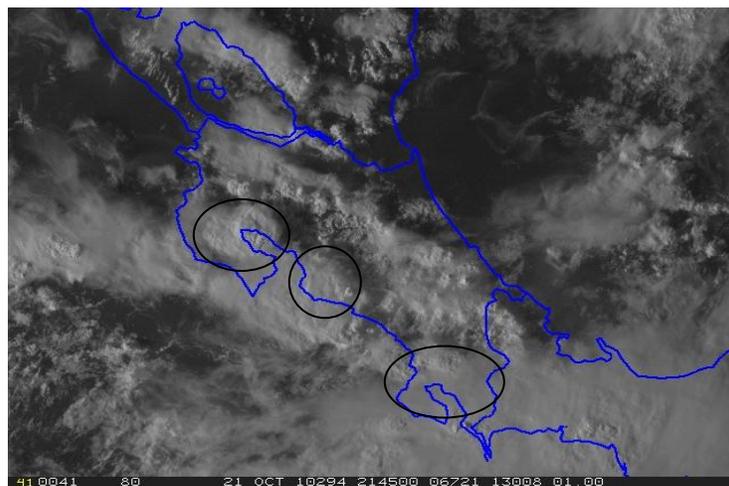
### 3.3 Fuertes aguaceros traen inundaciones sobre el Pacífico Central (21 de octubre)

Esta situación se da ante la interacción entre el Huracán Richard y un sistema de baja presión en el Pacífico, los cuales reforzaron la actividad lluviosa vespertina de manera particular en esta región afectando a diversas localidades en las cercanías del Río Parrita. Como se aprecia en la figura 11 existe un flujo bastante marcado de vientos del suroeste, lo cual es generado precisamente por la interacción de los sistemas mencionados anteriormente.



**Fig. 11.** Líneas de corriente en el nivel atmosférico de 850 hPa correspondiente al día 21 de octubre a las 6 p.m. (el viento circula paralelamente a las líneas de corriente). Fuente: modelo WRF del IMN.

A continuación se presenta una imagen satelital (figura 12) en la cual se puede apreciar una mayor convergencia sobre el Pacífico Central de nuestro país; no obstante, como se observa en la imagen, hubo otras regiones en las que también se evidenció actividad lluviosa importante.



**Fig. 12.** Imagen del canal visible del satélite GOES-13 correspondiente al 21 de octubre del 2010 a las 3:45 p.m. (21:45 UCT). Fuente: RAMSDIS

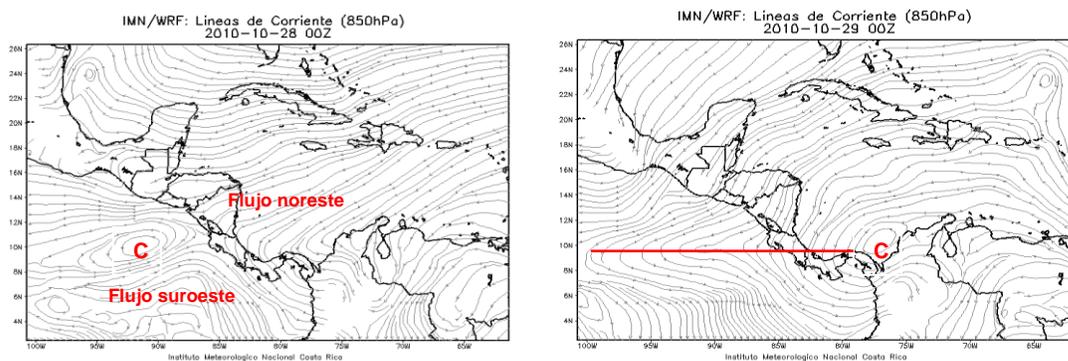
Seguidamente se muestra la tabla 3, en la que se aprecian montos de lluvia acumulada durante el día en cuestión, esto para algunas estaciones localizadas sobre la zona de mayor afectación.

Lugar / Fecha	21 de octubre
<b>Finca Nicoya (Pacífico Central)</b>	135.0
<b>Palo Seco (Pacífico Central)</b>	125.4
<b>Cerritos (Pacífico Central)</b>	165.4
<b>Anita (Pacífico Central)</b>	156.0
<b>Méndez (Pacífico Central)</b>	133.4
<b>Curres (Pacífico Central)</b>	140.0
<b>Pocar (Pacífico Central)</b>	133.0
<b>Quepos (Pacífico Central)</b>	123.6
<b>Golfito (Pacífico Sur)</b>	75.7
<b>Río Claro (Pacífico Sur)</b>	50.1

**Tabla 3.** Datos de lluvia (en mm) ocurridos el 21 de octubre en de algunas estaciones del Pacífico.

### 3.4 Actividad lluviosa intensa genera grandes daños en infraestructura vial sobre el Pacífico Central y el Pacífico Sur (27 y 28 de octubre)

Para estos días se tuvo un aporte sumamente importante de flujo suroeste, especialmente el día 27, generado por la ZCIT, así como por un fuerte y bien estructurado sistema de baja presión que se fue desarrollando al sur del Mar Caribe, frente a las costas de Panamá y Colombia, este el día 28, tal como se describe en la figura 13 a continuación.

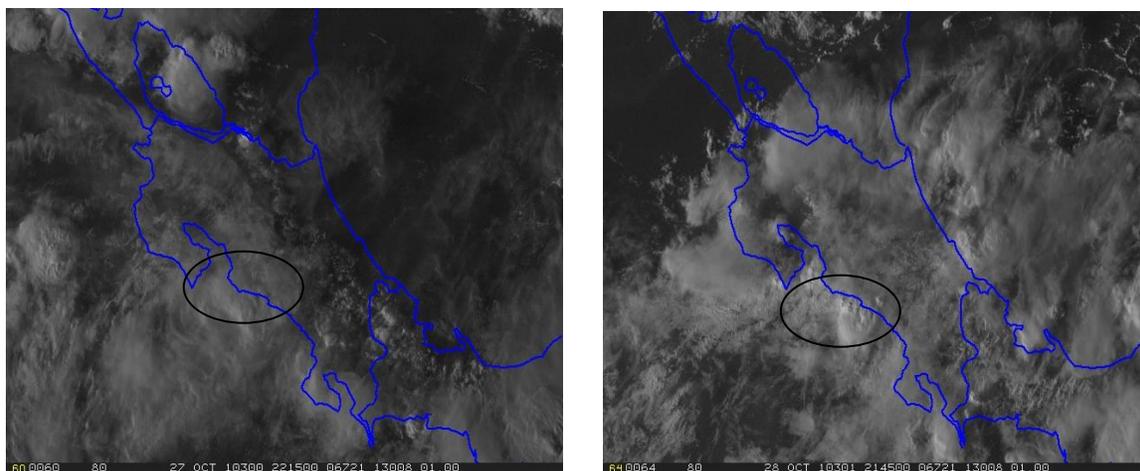


**Fig. 13.** Líneas de corriente en el nivel atmosférico de 850 hPa correspondientes al día 27 de octubre (izquierda) y al día 28 de octubre (derecha) ambos a las 6 p.m. (el viento circula paralelamente a las líneas de corriente). Fuente: modelo WRF del IMN.

Como se aprecia claramente en la figura de la derecha, el sistema de baja presión mencionado anteriormente proyectó una vaguada inclinada de gran extensión, abarcando Panamá, Costa Rica, e inclusive adentrándose sobre el

Océano Pacífico, dicha situación favoreció grandemente el patrón lluvioso que se observó en ese día en particular sobre el Pacífico Central de nuestro país, el cual vio reforzada su actividad usual.

En la figura 14 se observa una vez más como la mayor convergencia se concentró sobre el Pacífico Central, especialmente en las tardes y las noches.



**Fig. 14.** Imágenes del canal visible del satélite GOES-13 correspondientes al 27 de octubre del 2010 (izquierda) a las 4:15 p.m. (22:15 UCT) y al 28 de octubre del 2010 (derecha) a la 3:45 p.m. (21:45 UCT). Fuente: RAMSDIS.

Por último, se incluye también la tabla 4 los datos de lluvia de ambos días en estaciones ubicadas especialmente en el Pacífico Central.

Lugar / Fecha	27 de octubre	28 de octubre
<b>Finca Nicoya (Pacífico Central)</b>	125.0	145.0
<b>Palo Seco (Pacífico Central)</b>	138.6	250.0
<b>Pocar (Pacífico Central)</b>	112.0	165.5
<b>Damas (Pacífico Central)</b>	131.2	240.2
<b>Cerritos (Pacífico Central)</b>	125.4	270.4
<b>Anita (Pacífico Central)</b>	122.0	265.0
<b>Méndez (Pacífico Central)</b>	63.5	343.5
<b>Curres (Pacífico Central)</b>	40.5	145.5
<b>Llorona (Pacífico Central)</b>	81.1	222.9
<b>Mona (Pacífico Central)</b>	145.2	340.0
<b>Marit (Pacífico Central)</b>	70.5	276.0
<b>Quepos (Pacífico Central)</b>	119.0	300.0
<b>Golfito (Pacífico Sur)</b>	36.0	63.5

**Tabla 4.** Datos de lluvia (en mm) ocurridos el 27 y 28 de octubre del 2010, representativos de algunas estaciones del Pacífico.

#### 4. Daños

##### 4.1 Vías en gran parte del país se ven afectadas ante la gran cantidad y persistencia de la actividad lluviosa en los primeros días de octubre (entre el 1 y 3 de este mes).

### **Imágenes de los daños**



Se inhabilita el paso en vías como Caldera, Cambronero, entre otras, además se da paso regulado en otras vías como la Interamericana Sur, el Empalme, entre otras. Fuente: Diario Extra, 4 de octubre.

#### **4.2 Inundaciones en el Pacífico Central por lluvias intensas entre los días 21 y 22 de octubre.**

### **Imágenes de los daños**



Habitantes de zonas cercanas al Río Parrita se vieron afectados por inundaciones debido al desbordamiento del mismo. Fuente: Diario Extra, 23 de octubre.

#### **4.3 Fuertes lluvias caídas entre el 27 y 29 de octubre provocaron varios deslizamientos en el Pacífico Sur.**

## Imágenes de los daños



Las fuertes lluvias caídas en los últimos tres días de esta semana en gran parte de la zona sur han provocado varios deslizamientos que han afectado a la carretera Costanera Sur, principalmente entre el tramo comprendido entre Coronado y Dominical. Fuente: Al día, 30 de octubre.

## Información climática (Datos preliminares)

Octubre 2010 Estaciones termopluviométricas												
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	281.8	-3.4	14	26.5	18.6	22.5	29.6	11	15.7	23
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	197.8	-113.5	12	26.0	16.7	21.4	29.7	3	14.5	23
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	479.8	38.4	19	27.0	16.7	21.8	29.0	11	15.0	23
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	227.2	-111.3	16	27.2	18.2	22.7	29.7	12	15.7	23
	Belén (San Antonio de Belén)	900	246.0	ND	14	27.7	18.7	23.2	31.9	12	16.0	23
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	146.7	-111.2	11	23.8	15.4	20.3	26.4	11	11.0	3
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	171.9	-220.5	17	17.0	11.1	14.1	20.5	11	9.4	28
	RECOPE (La Garita)	760	228.6	-81.7	13	27.8	18.9	23.3	30.0	8	16.7	23
	IMN (San José)	1172	209.9	-69.5	14	25.1	17.3	21.2	28.0	12	15.1	4
	RECOPE (Ochomogo)	1546	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	155.6	-82.7	12	23.7	15.6	19.7	26.4	2	13.8	23
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	177.3	-149.4	16	28.2	18.3	23.3	31.7	11	16.2	23
	Volcán Irazú (Pacayas)	3060	206.7	-87.3	21	15.3	5.9	10.6	18.7	8	4.8	2
	Escuela de Ganadería (Atenas)	450	206.5	-126.1	15	29.4	19.6	24.5	31.8	10	18.0	27
	San Josecito (Heredia)	1450	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Santa Lucía (Heredia)	1200	327.9	-103.1	14	25.1	15.8	20.5	27.2	13	13.6	23
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	78.3	-254.6	11	32.1	22.6	27.4	34.4	12	20.9	31
	Isla San José (Archipiélago Murciélagos)	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Parque Nacional Palo Verde (OET)	9	184.5	ND	15	30.6	22.7	26.7	33.3	11	21.1	17
Pacífico Central	Cascajal (Orotina)	122	245.8	-224.1	21	30.6	21.5	26.0	33.2	9	20.0	11
	San Ignacio #2 (Centro)	1214	250.1	-146.4	16	24.4	17.2	20.8	27.0	7	15.5	23
Pacífico Sur	Damas (Quepos)	6	880.9	285.8	23	29.5	23.0	26.2	31.5	13	18.0	17
	Pindeco (Buenos Aires)	340	760.5	246.5	26	31.2	19.8	25.5	34.0	12	18.5	21
	Río Claro (Golfito)	56	811.2	114.8	30	30.6	22.8	26.7	32.2	1	20.0	14
	Golfito (Centro)	6	1376.1	678.8	31	27.3	23.5	25.4	29.0	2	22.7	26
	Estación Biológica Las Cruces, San Vito(OET)	1210	614.7	ND	31	23.4	17.1	20.3	25.9	2	16.3	26
Zona Norte	Coto 47 (Corredores)	8	537.6	-58.6	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Comando Los Chiles (Centro)	40	267.0	22.1	21	30.5	23.1	26.8	33.2	7	22.1	17
	Upala (Centro)	40	266.6	-12.9	19	30.6	22.6	26.6	33.5	11	21.4	22
	Estación Biológica La Selva de Sarapiquí(OET)	40	336.9	-28.8	17	31.1	22.7	26.9	34.0	6	20.2	23
	Santa Clara (Florencia)	170	267.9	-120.7	19	28.5	21.7	25.1	32.6	1	19.5	23
	Balsa (San Ramón)	1136	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Ciudad Quesada (Centro)	700	498.4	-20.9	27	24.4	18.8	21.6	27.1	7	17.7	22
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cienegueta)	7	125.2	-81.6	12	30.5	22.6	26.5	32.6	7	21.4	18
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	140.7	-97.1	19	23.1	16.0	19.6	25.0	1	14.5	9
	CATIE (Turrialba)	602	133.6	-116.0	13	27.4	19.2	23.3	29.3	1	17.2	23
	Daytonia, Sixaola (Talamanca)	10	138.6	-19.7	15	30.0	22.3	26.1	32.1	11	21.3	22
	La Mola (Pococi)	70	173.9	-171.6	21	32.0	22.9	27.4	34.5	23	20.5	22
	Hacienda El Carmen (Siquirres)	15	219.7	-47.7	12	32.3	22.6	27.4	35.0	11	20.6	23
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	133.6	32.2	12	30.3	22.9	26.6	32.9	21	21.8	23

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### Notas:

- Estaciones termopluviométricas: son aquellas estaciones meteorológicas que miden la precipitación y las temperaturas (máxima, media y mínima).
- La unidad de la temperatura es el grado Celsius (°C). La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- La altitud está indicada en metros sobre el nivel medio del mar (msnm).
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 24.

## Información Climática (datos preliminares)

<b>Octubre 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>231.1</b>	<b>-145.9</b>	<b>14</b>
	La Luisa (Sarchí Norte)	970	<b>263.9</b>	<b>-289.7</b>	<b>12</b>
	Sabana Larga (Atenas)	874	<b>438.3</b>	<b>115.8</b>	<b>20</b>
	Cementerio (Alajuela Centro)	952	<b>303.3</b>	<b>-109.1</b>	<b>17</b>
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	1950	<b>196.8</b>	<b>ND</b>	<b>17</b>
	Capellades (Alvarado)	1610	<b>142.1</b>	<b>-109.9</b>	<b>19</b>
Pacífico Norte	Paquera	15	<b>137.0</b>	<b>-227.6</b>	<b>9</b>
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	<b>159.3</b>	<b>-200.7</b>	<b>11</b>
	Caribe (Aguas Claras de Upala)	415	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
	La Perla (Cañas Dulces de Liberia)	325	<b>123.8</b>	<b>ND</b>	<b>13</b>
	Los Almendros (La Cruz)	290	<b>98.0</b>	<b>ND</b>	<b>14</b>
	Puesto Murciélago (Santa Elena)	35	<b>116.6</b>	<b>-377.7</b>	<b>12</b>
	Estación Biológica Pitilla (Santa Cecilia)	675	<b>206.6</b>	<b>ND</b>	<b>16</b>
Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	123	<b>166.1</b>	<b>-204.1</b>	<b>5</b>	
Pacífico Central	Quepos (Centro)	5	<b>1278.2</b>	<b>638.4</b>	<b>22</b>
	Finca Nicoya (Parrita)	30	<b>719.6</b>	<b>218.1</b>	<b>23</b>
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	<b>808.9</b>	<b>266.4</b>	<b>24</b>
	Finca Pocares (Parrita)	6	<b>794.2</b>	<b>264.5</b>	<b>24</b>
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	<b>1078.3</b>	<b>469.2</b>	<b>24</b>
	Finca Anita (Aguirre)	15	<b>945.9</b>	<b>378.7</b>	<b>24</b>
	Finca Curres (Aguirre)	10	<b>840.7</b>	<b>107.7</b>	<b>25</b>
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	<b>987.0</b>	<b>298.1</b>	<b>23</b>
	Finca Llorona (Aguirre)	10	<b>946.8</b>	<b>270.7</b>	<b>26</b>
	Finca Marítima (Aguirre)	8	<b>891.0</b>	<b>218.0</b>	<b>26</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>413</b>	<b>-42.4</b>	<b>25</b>
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	1736	<b>260.3</b>	<b>-85.7</b>	<b>18</b>
	Ing. Quebrada Azul (Florencia)	83	<b>280.1</b>	<b>-117.9</b>	<b>20</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>149.3</b>	<b>-34.8</b>	<b>13</b>
	Hitoy Cerere (Talamanca)	32	<b>222.5</b>	<b>-46.4</b>	<b>13</b>

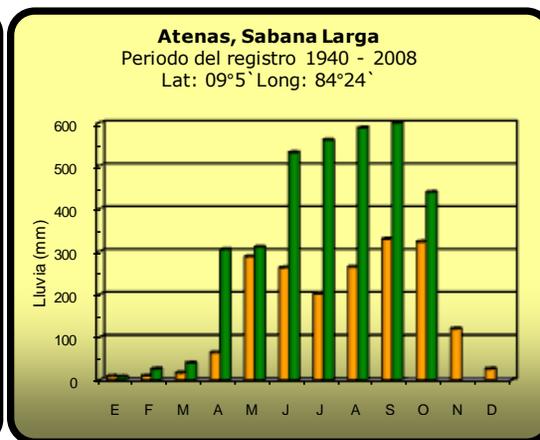
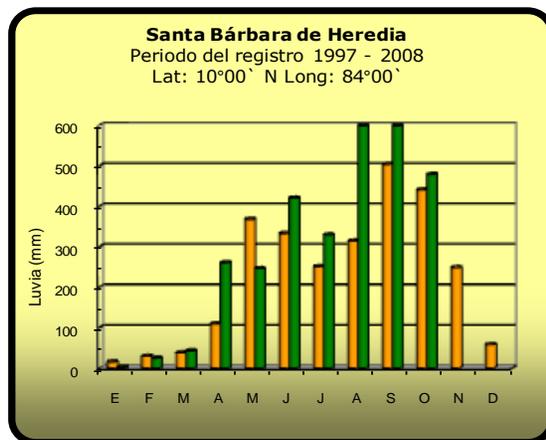
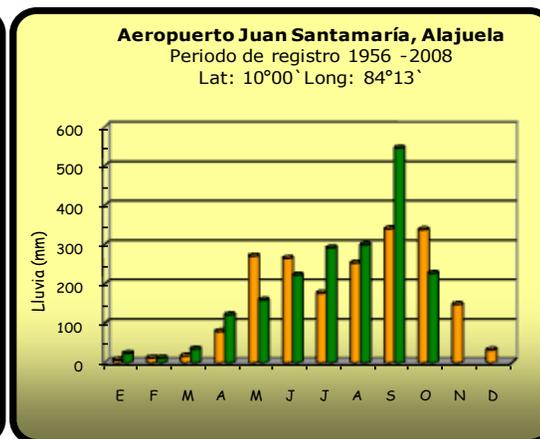
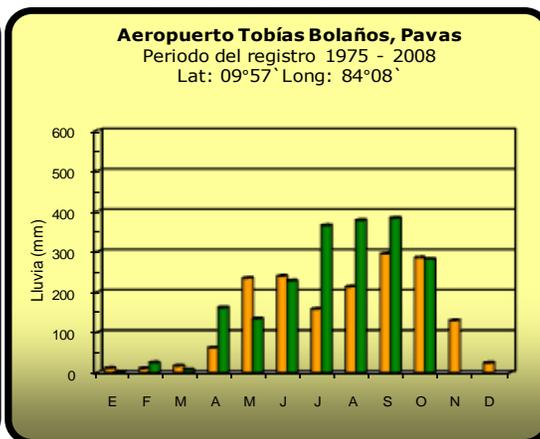
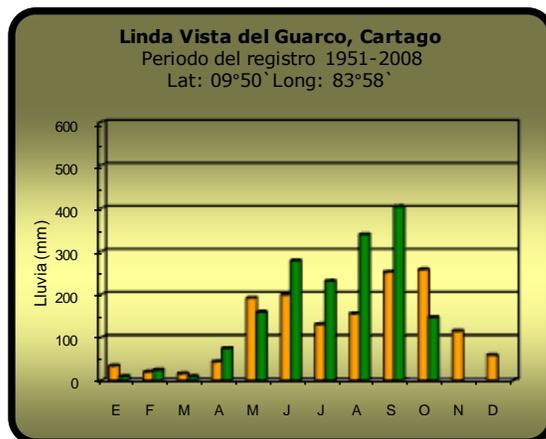
ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### 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

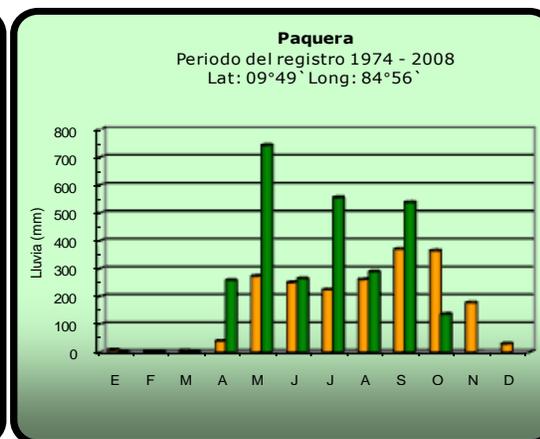
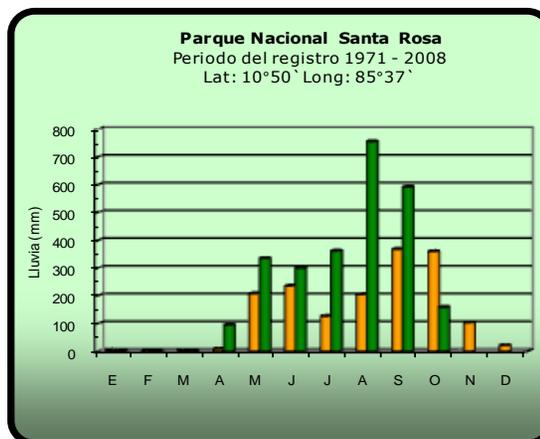
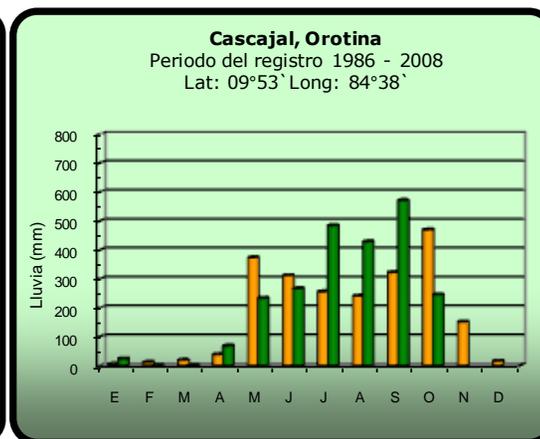
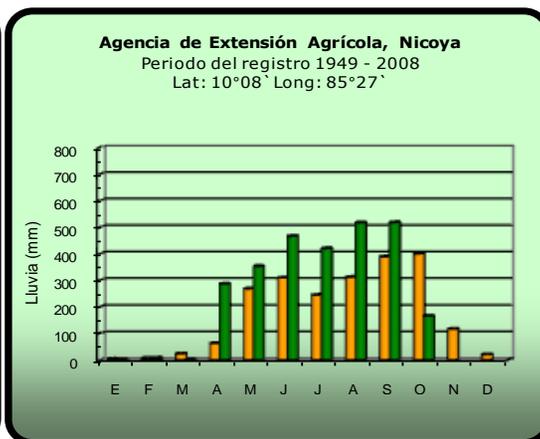
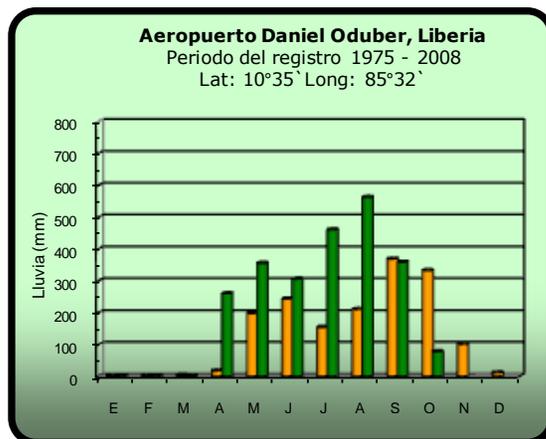


**2010**

**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Pacífico Norte

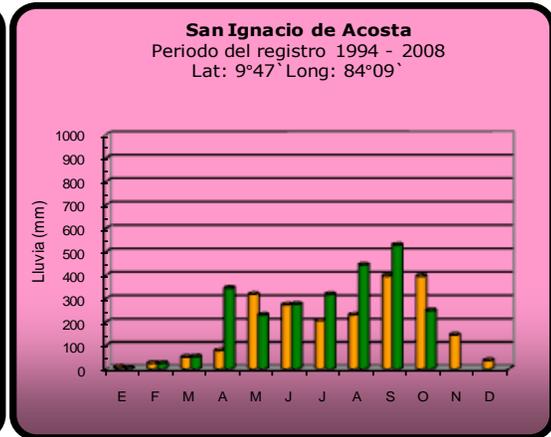
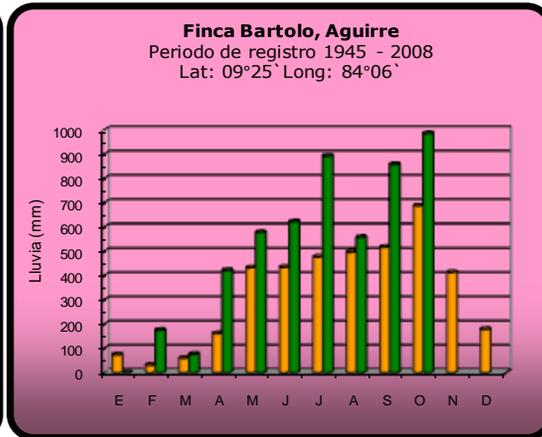
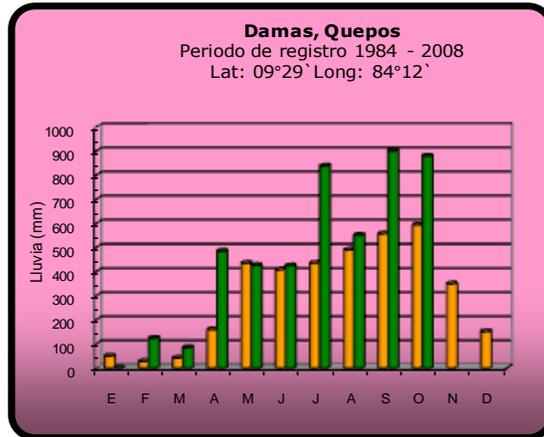


**2010**

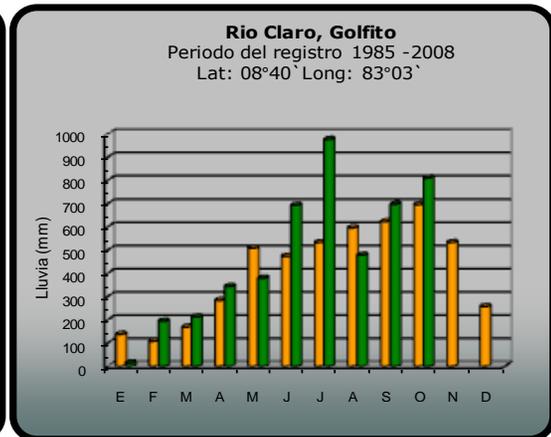
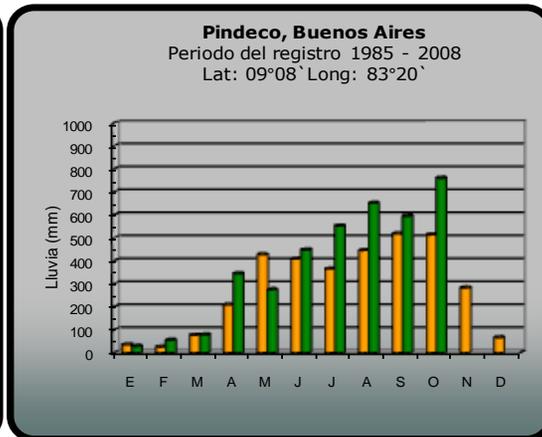
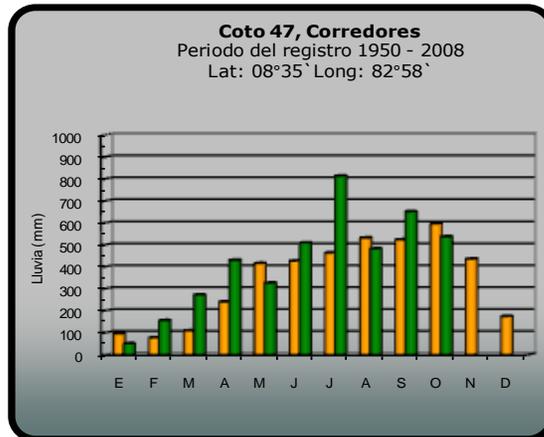
**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Pacífico Central



## Pacífico Sur

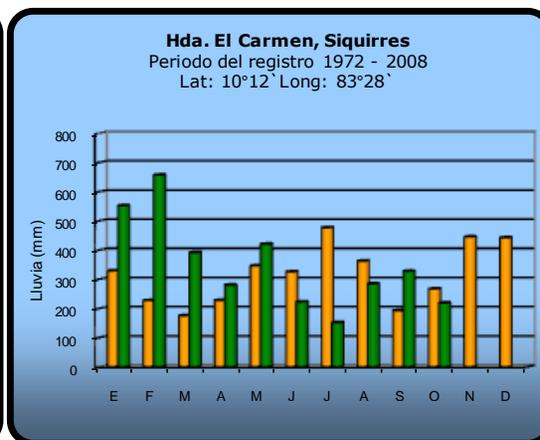
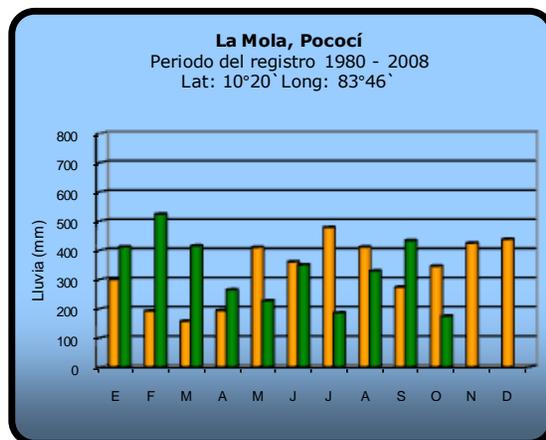
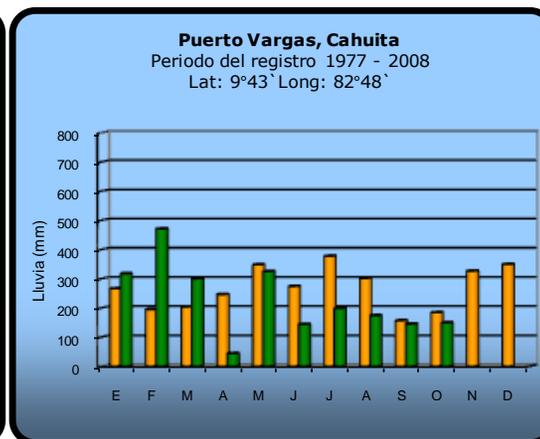
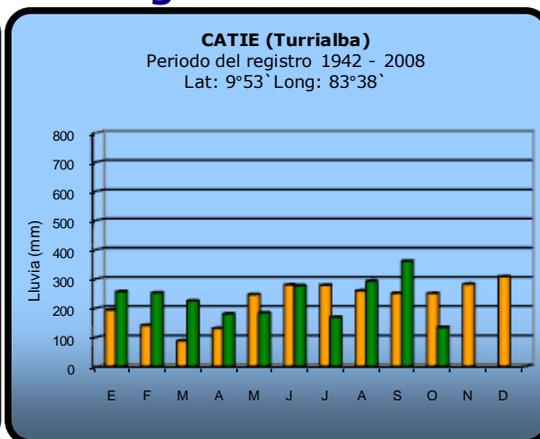
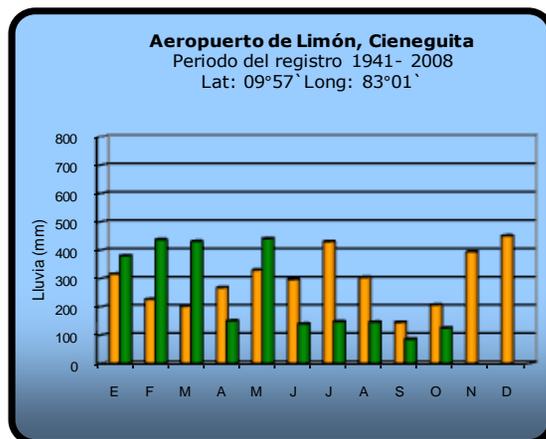


**2010**

**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

## Región del Caribe

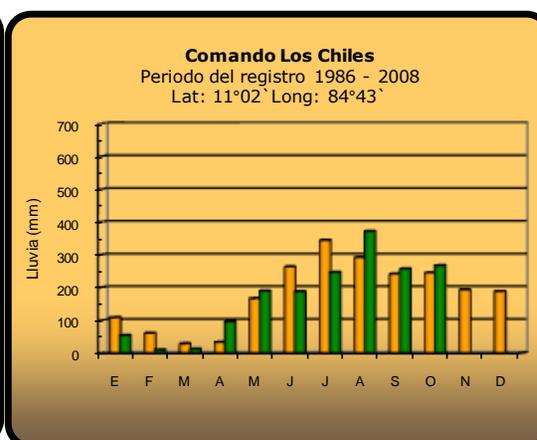
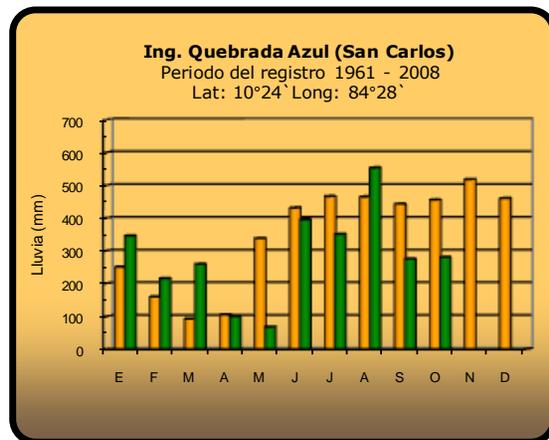
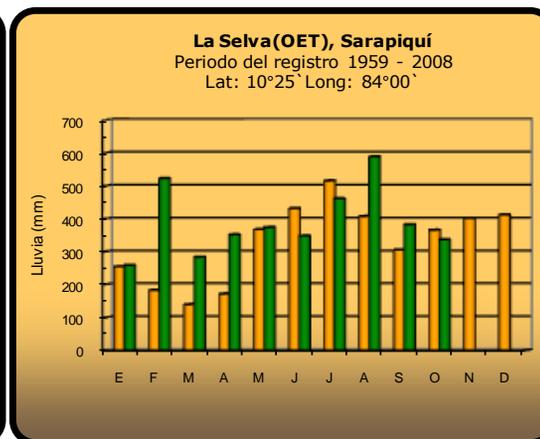
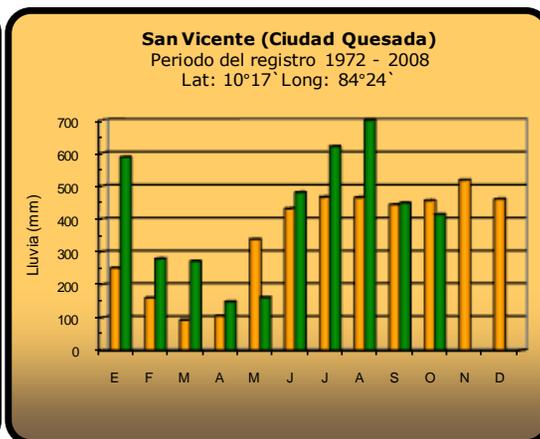
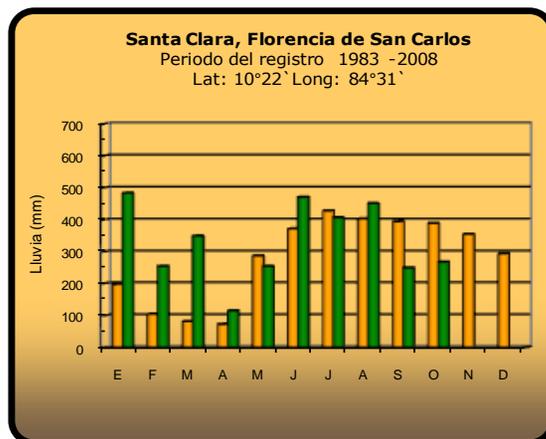


**2010**

**Promedio histórico**

# Comparación de la precipitación mensual del 2010 con el promedio

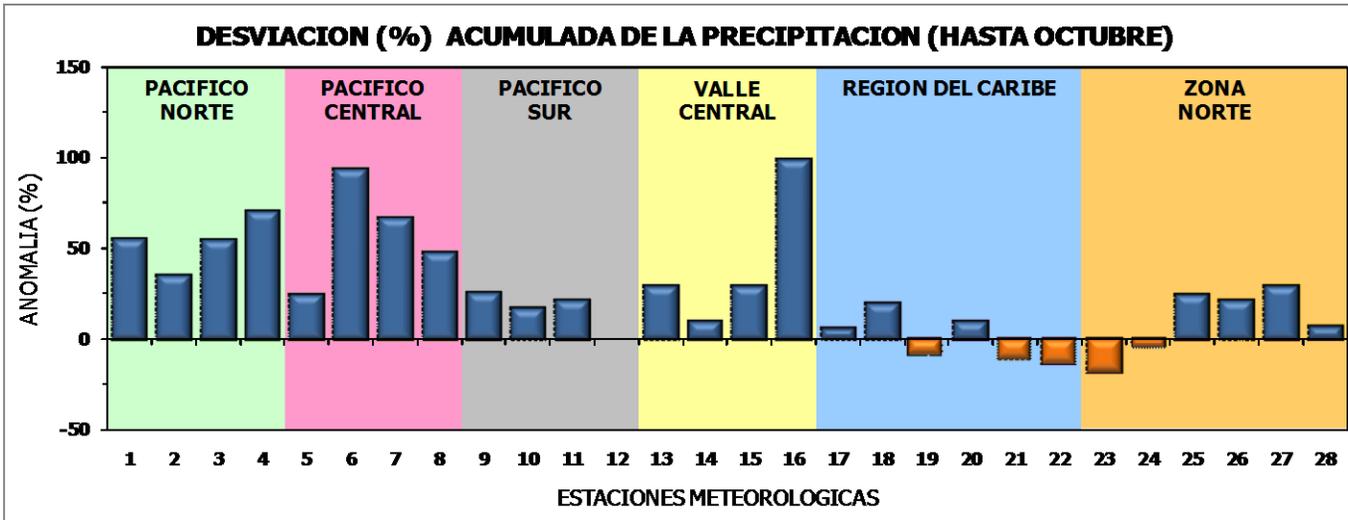
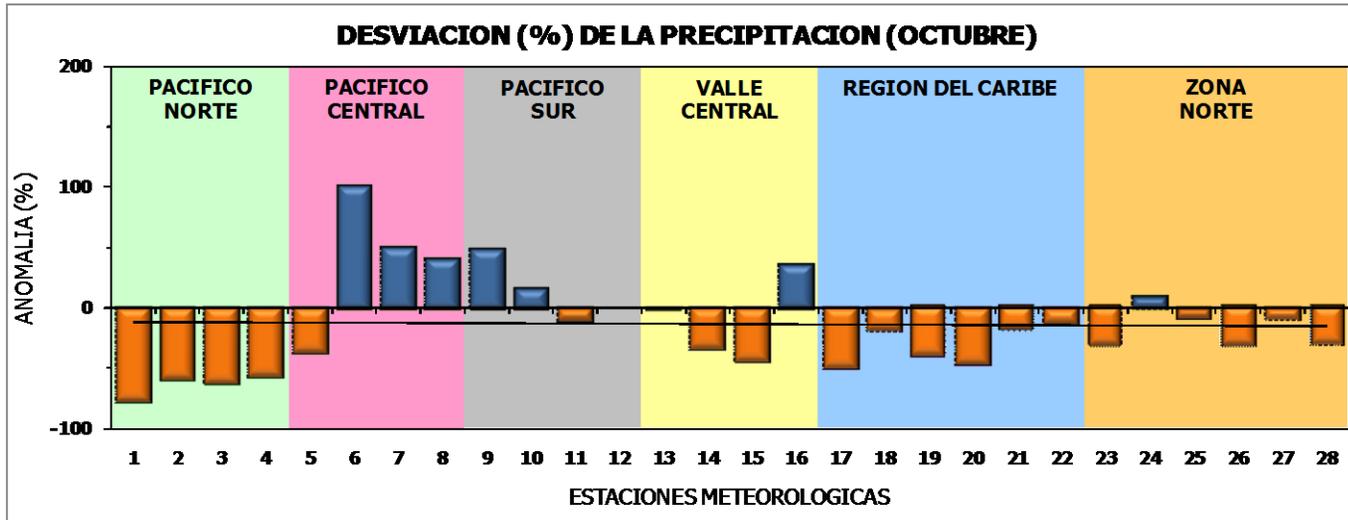
## Zona Norte



**2010**

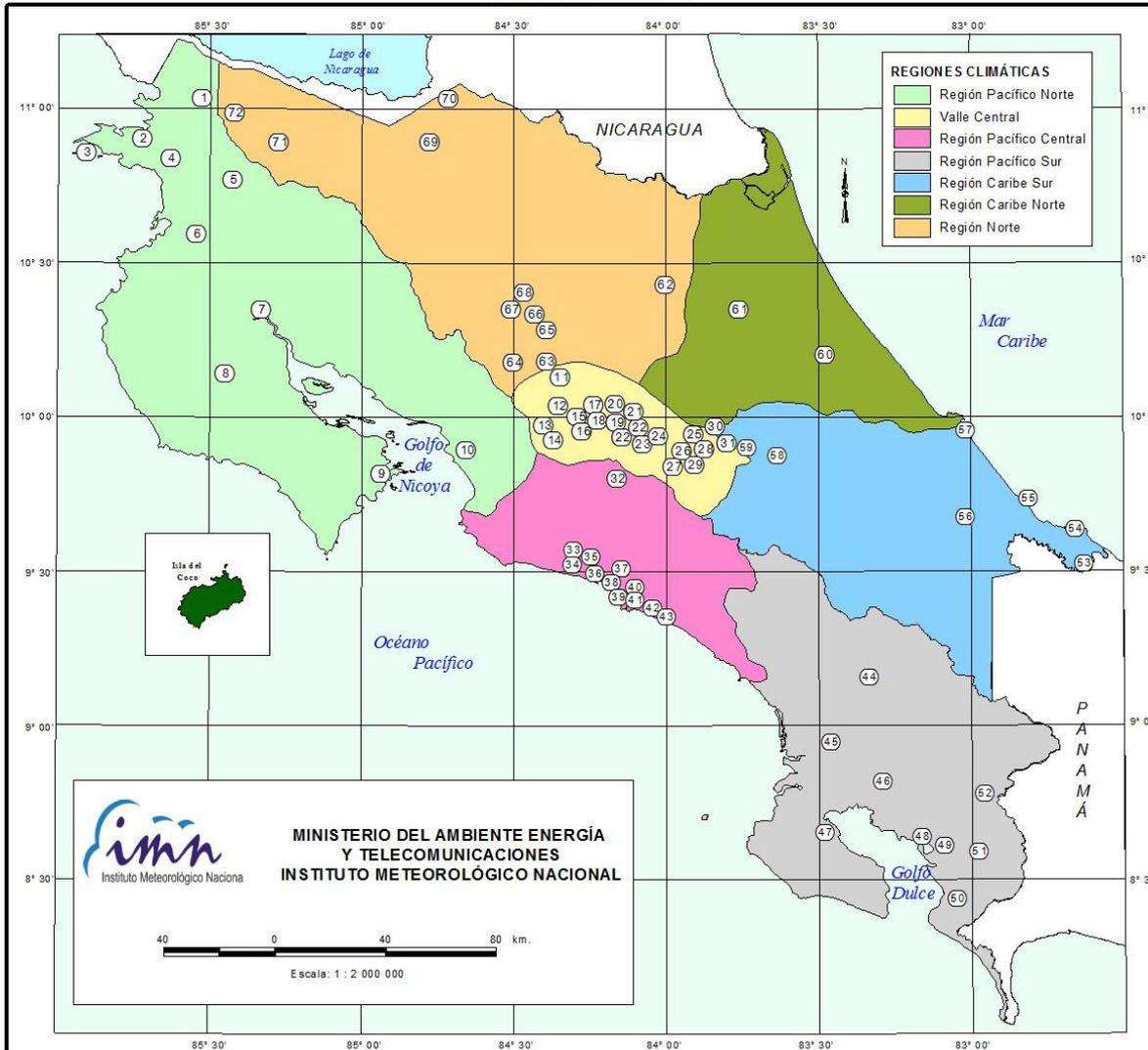
**Promedio histórico**

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



Región Climática	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)
	8	Finca Llorona (Aguirre)
Pacífico 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 LARMEIN	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 AFROFRIFRTO	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, BIRRIS	Pv	71	BIOLOGICA CARIBE, UFALA	Pv
PACIFICO CENTRAL			CARIBE NORTE		
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
32	SAN IGNACIO 2	Tpv	72	BIOLOGICA PUEBLA, LA CHILIZ	Pv
33	FINCA NICOYA	Pv			
34	FINCA PALO SECO	Pv			
35	POCARIS	Pv			
36	DAVAS	Tpv			
37	FINCA CERRITOS	Pv			
38	ANITA	Pv			
39	QUEPOS, AUT.	Pv			
40	CURRES	Pv			
41	CAPITAL-BARTOLO	Pv			
42	LUHONA	Pv			
43	MARITIMA	Pv			

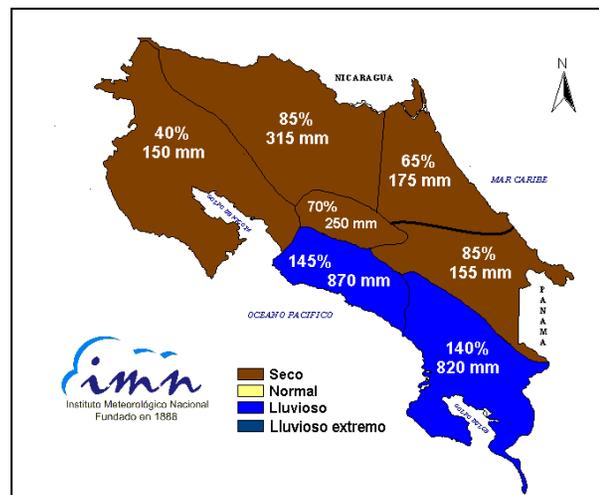
Fuente:  
SIG - Dpto. de Climatología e Investigaciones Aplicadas,  
Instituto Meteorológico Nacional.  
Tipo: Tpv - Estación termo pluviométrica  
Pv - Estación pluviométrica  
Junio 2010

## SOBRE LAS CAUSAS DE LAS CONDICIONES SECAS DE OCTUBRE DEL 2010<sup>1</sup> EN LA MAYOR PARTE DEL PAÍS

### DIAGNOSTICO

En octubre del 2010 se registró una anomalía climática extraordinaria en gran parte del país: las condiciones climáticas fueron secas o extremadamente secas en el Valle Central y el Pacífico Norte. El impacto fue tan significativo e histórico que se convirtió en el octubre más seco desde 1948 en todo Guanacaste. En los siguientes párrafos se explican las razones físicas de este severo déficit, particularmente porque se produjo en circunstancias y en un contexto totalmente distinto al que había predominado el resto del año.

Tal como se aprecia en la figura 1, las condiciones de octubre del 2010 fueron secas en la mayor parte del país, la excepción se presentó en el Pacífico Central y Sur, los cuales tuvieron un comportamiento más lluvioso.



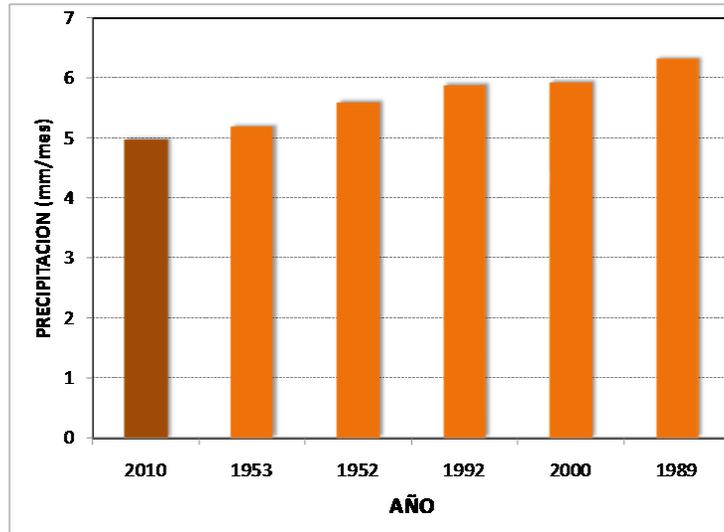
**Figura 1. Estado de las lluvias en octubre del 2010. Para cada región climática se consigna la lluvia del mes (en términos porcentuales y absolutos).**

Climatológicamente hablando, octubre es el mes más lluvioso del año en el Pacífico Norte y el Valle Central, los cuales tienen un promedio de 400 mm y 345 mm de lluvia, así como 16 y 22 días con lluvia, respectivamente.

El promedio de precipitación de este mes fue de 250 mm en el Valle Central y 150 mm en el Pacífico Norte, lo cual significa que llovió 70% y 40% de lo normal, respectivamente, no obstante hubo lugares con porcentajes aun más bajos, por ejemplo Liberia (25%) y la Garita de Alajuela (55%).

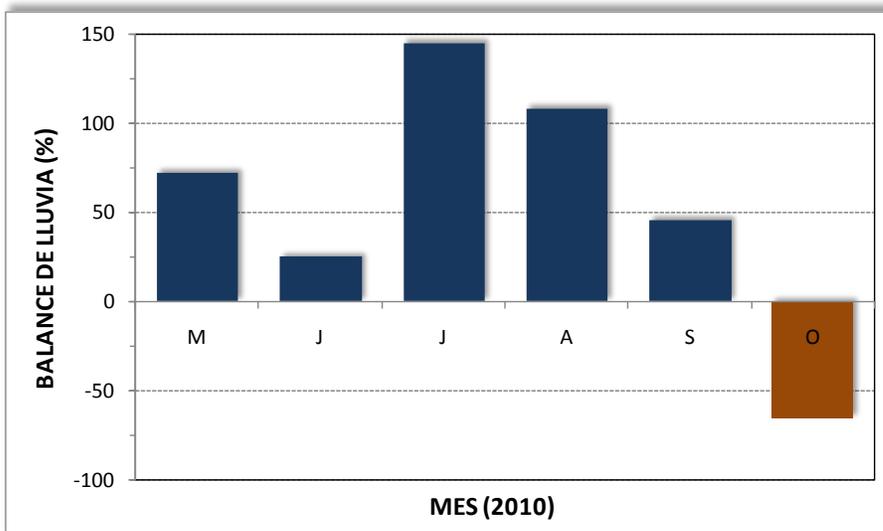
<sup>1</sup> Preparó: Luis Fdo. Alvarado. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas. Instituto Meteorológico Nacional, MINAET.

La figura 2 muestra cuáles ha sido los octubre más secos en el Pacífico Norte desde 1948, y precisamente la lista es encabezada por octubre del 2010, seguido muy de cerca por 1953, lo cual permite concluir que este octubre ha sido el más seco del registro histórico.



**Figura 2. Lista de los octubres más secos en la región Pacífico Norte (Guanacaste).**

Lo anómalo de esta situación no solo fue la condición extremadamente seca, sino las circunstancias en las que se produjo. Desde junio del 2010 empezó un nuevo fenómeno de la Niña que es catalogado como de fuerte intensidad. Adicional a lo anterior, en el océano Atlántico y mar Caribe se produjo el calentamiento más alto de los registros históricos. Como consecuencia, los vientos alisios disminuyeron de intensidad a un grado tal que llegaron a desaparecer por completo, cediendo el dominio a los monzones, que sin duda fueron más intensos que lo normal. Todos estos cambios ejercieron una fuerte influencia en el régimen de lluvias del país, ocasionando en general condiciones

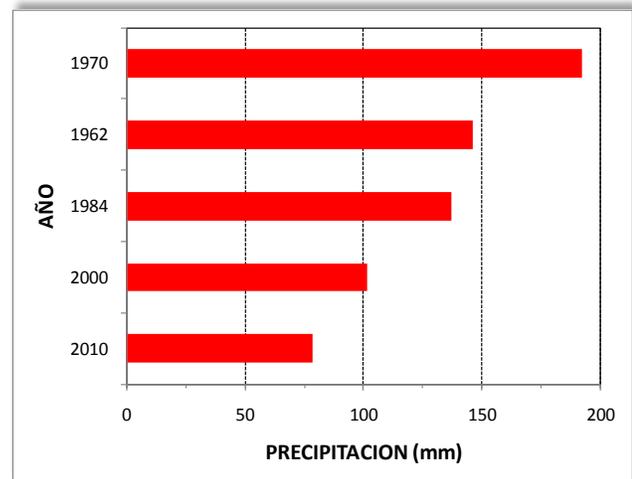


**Figura 3. Balance mensual de las precipitaciones en el Pacífico Norte.**

ocasionando en general condiciones

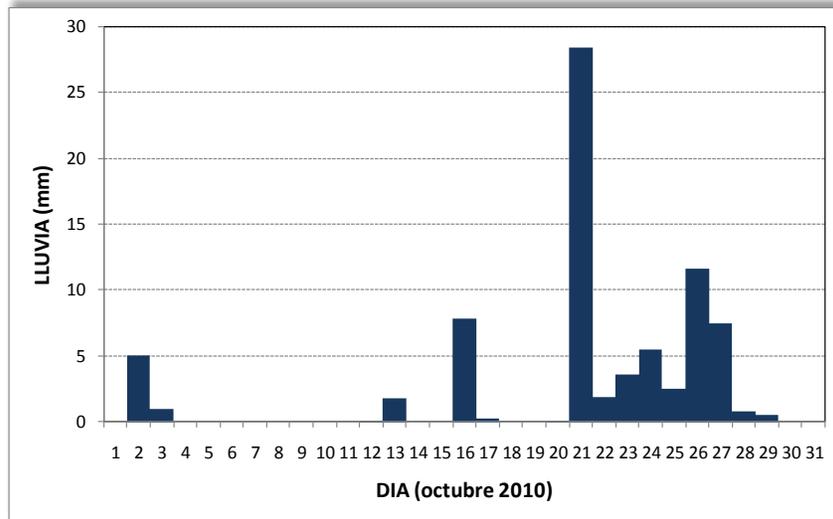
excepcionalmente lluviosas en el Valle Central y la Vertiente del Pacífico. Este patrón de altas precipitaciones es el que venía dominando desde el mismo inicio de la temporada de lluvias, pues prácticamente todos los meses desde abril hasta setiembre habían superado los valores normales, incluyendo julio y agosto (figura 3) que por naturaleza son meses secos, pero por el contrario fueron muy lluviosos. Por lo tanto, las bajas precipitaciones en octubre fueron excepcionales no solo porque se superó el record histórico de hace más de 50 años, sino también porque sucedió en el mes menos esperado y bajo condiciones atmosféricas y oceánicas de gran escala que no eran consecuentes con un escenario seco.

Los registros históricos demuestran que, bajo la perspectiva del fenómeno de la Niña, el caso de octubre del 2010 no ha sido excepcional, ya que en el pasado hubo eventos de la Niña en que también se registraron precipitaciones por debajo de los niveles normales. La figura 4 muestra para la estación meteorológica de Liberia cuáles han sido los octubres más secos durante eventos de la Niña, de las cuales casualmente la más intensa fue la del 2010, seguida por la de 1970, en este sentido se podría creer o malinterpretar que Niñas de fuerte intensidad están asociadas con condiciones muy secas. No obstante de los años indicados en la figura 1 -la cual hace referencia a los octubres más secos de toda la región- hubo dos casos relacionados con la Niña (2010 y 2000), uno con el Niño (1972) y el resto de los años con ninguno de los dos. Además, según los registros de lluvia de la estación de Liberia, las condiciones fueron secas solamente en el 23% de los octubres bajo evento de la Niña, comparado con un 42% de los octubres bajo eventos de el Niño. Por lo tanto no se puede concluir que la Niña haya sido la causa única y exclusiva del déficit record de lluvias en el Pacífico Norte.



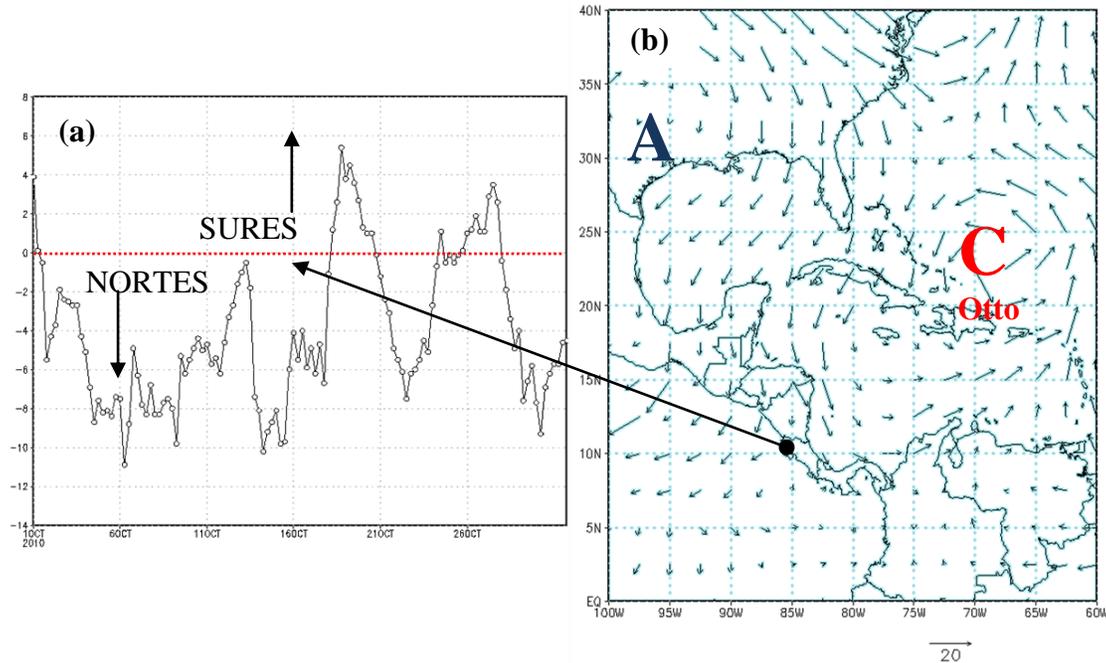
**Figura 4. Octubres más secos durante eventos de la Niña en el Pacífico Norte.**

La figura 5 muestra la variación diaria de las lluvias en la estación de Liberia, donde se puede apreciar con más claridad la magnitud y duración de las condiciones secas. Nótese que realmente no estuvo seco todo el mes, la mayor cantidad de días secos (con lluvias menores a 1 mm) se presentaron entre los días 1 y 20, posteriormente hubo precipitaciones pero no lograron compensar el fuerte déficit de los anteriores días. En total hubo 11 días con lluvia y 20 días secos, cuando lo normal son 16 y 15 días, respectivamente, es decir, se registraron más días secos que lo normal.



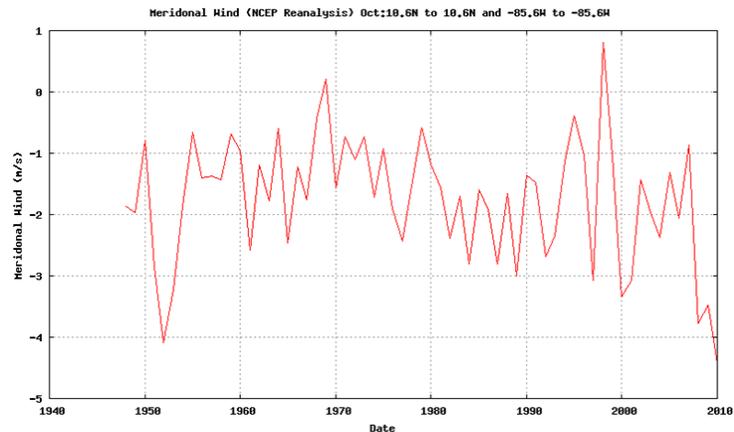
**Figura 5. Lluvia diaria durante octubre del 2010 en la estación meteorológica de Liberia (Guanacaste)**

Para determinar las razones que provocaron el veranillo o canícula anómala entre el 1 y el 20 de octubre, se acude primero al análisis de los sistemas atmosféricos que usualmente se asocian con condiciones secas en Guanacaste, uno de ellos es el viento en las capas bajas de la troposfera. La figura 6.a muestra la variación de la componente meridional (norte-sur) del viento en el nivel de 850 hPa (a 1500 msnm) para la provincia de Guanacaste. Según esa figura, la mayor parte del mes predominó el viento de componente norte, especialmente entre el 1 y 18 de octubre y luego a finales del mes. La importancia de los "nortes" estriba en que es uno de los elementos que inhiben las precipitaciones a sotavento de las cordilleras. Esta mayor frecuencia de vientos del norte no es normal en octubre y se debió a la acción ejercida por cuatro (4) sistemas migratorios de alta presión que pasaron por el golfo de México, los cuales en conjunto ocasionaron que la presión atmosférica fuera más alta de normal, incluso en nuestro país. Además, las presiones altas están relacionadas con un menor contenido de vapor en la atmósfera y por lo tanto menor posibilidad de lluvias. En la figura 6.b se puede apreciar a unos de estos sistemas de alta presión (marcado con la letra A) llegando a la parte sur de los Estados Unidos, cuya circulación se unió a la del ciclón Otto (marcado con la letra C) y juntos produjeron los vientos nortes secos que llegaron al país. Otros dos huracanes que se formaron dentro del mar Caribe también produjeron o lanzaron vientos del norte hacia nuestro país.



**Figura 6. (a) Variación diaria en octubre de la componente meridional del viento (m/s) a 1500 msnm en la provincia de Guanacaste. (b) mapa de vectores del viento a 1500 msnm de las 06:00 pm del 6 de octubre del 2010. Fuente: Reanálisis del NCEP-NOAA.**

El aumento de los vientos nortes en este mes de octubre no solo fue extraordinario en dicho mes, sino que estableció un record histórico de todos los octubres anteriores tal como se aprecia en la figura 7, la cual muestra que efectivamente desde 1948 el octubre del 2010 fue el que registró las velocidades más altas de vientos de componente norte.



**Figura 7. Variación interanual del viento meridional de octubre en las coordenadas de Liberia (Guanacaste). Los valores negativos (positivos) indican vientos del norte (Sur). Fuente: Reanálisis del CDC-NOAA**

Otro de los factores que contribuyó con la fuerte disminución de las precipitaciones en el Valle Central y el Pacífico Norte tiene que ver con un fenómeno de escala planetaria que en los últimos años ha sido objeto de muchas investigaciones: la Oscilación de Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés). Este fenómeno es como una gran onda tropical proveniente del oeste (de una amplitud espacial y temporal mayor que la onda tropical clásica que viene del este), que se caracteriza por un desplazamiento hacia el este de amplias zonas de lluvia intensa seguidas de zonas sin lluvias en la región tropical, sobre todo en los océanos Índico y Pacífico. El núcleo de mayor precipitación se individualiza

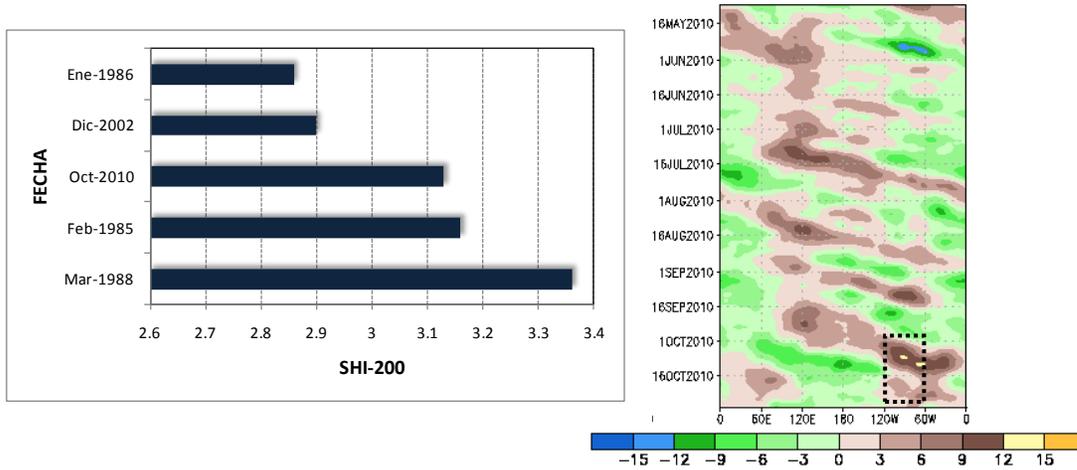
primero en el oeste del océano Índico y se propaga hacia el este sobre el Pacífico oeste y central. Este patrón se atenúa cuando llega al Pacífico oriental, con aguas más frías y reaparece en el Atlántico tropical. Toda esta evolución tarda entre 30 y 60 días. Esta oscilación ocurre normalmente en el sistema acoplado océano-atmósfera y afecta especialmente la circulación de trópicos y subtropicos. Predecir la evolución de esta onda es importante dado que estudios en el hemisferio norte detectaron que está relacionada con las tormentas de invierno en Estados Unidos, con la intensidad del monzón y con el desarrollo de tormentas tropicales.

Tiene una variabilidad interanual importante que parece estar relacionada con el fenómeno ENOS (El Niño-Oscilación del Sur). Se observó una mayor actividad MJO en situaciones neutrales o de Niña y una actividad prácticamente nula en períodos cuando El Niño estaba con fuerte intensidad.

La MJO puede ser monitoreada por medio de variables como la anomalía de la radiación de onda larga saliente (OLR, por sus siglas en inglés), es decir, la radiación infrarroja que emite la Tierra, el viento zonal en 850 hPa y el potencial de velocidad (CHI) en 200 hPa. De acuerdo con estos indicadores la MJO se distingue por una fase negativa y positiva, todo el ciclo entre una fase negativa o positiva a la siguiente dura entre 30 y 60 días. En el caso de la anomalía de OLR y la SHI, la fase positiva (negativa) de la MJO favorece condiciones más secas (lluviosas) que las normales. En octubre del 2010 casi todos los indicadores de la MJO mostraron magnitudes extremas, por ejemplo el CHI-200 fue el tercero más alto de la serie histórica, desde 1985 no se registraba un valor positivo tan alto (figura 7.a). En la figura 7.b se muestra el diagrama de Hodmoller de la CHI-200 (tiempo vs longitud) para el periodo de mayo a octubre, donde es evidente que en la ubicación de Costa Rica la anomalía de CHI-200 ha sido la más alta no solo desde ese periodo sino de todo el año, además nótese que además de la fuerte intensidad, la anomalía positiva se mantuvo prácticamente todo el mes.

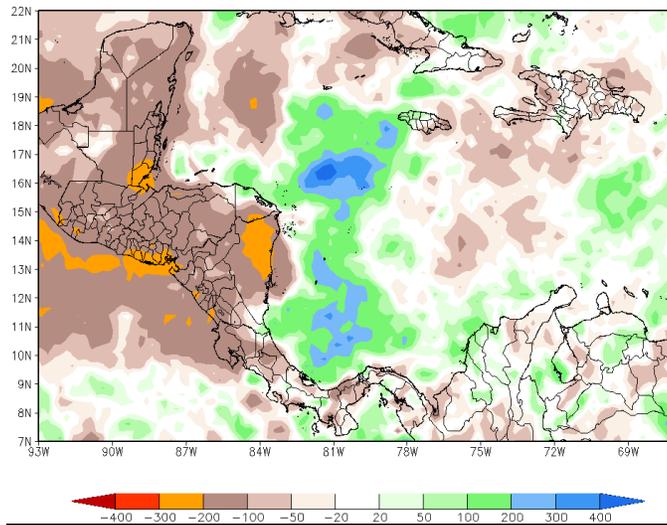
El efecto de la fuerte intensidad de la MJO no fue un fenómeno aislado que solo afectó a Costa Rica, los datos de satélite y la red centroamericana de estaciones meteorológicas indican que la disminución de lluvias fue general en toda la región (figura 8), incluso hasta más severa en países como Guatemala y El Salvador, donde prácticamente dejó de llover en todo el mes, obligando a un inicio anticipado de la temporada seca. Si bien durante el paso de la fase "seca" de la MJO se registraron 3 ciclones tropicales dentro del mar Caribe, ninguno de ellos ocasionó lluvias o temporales sobre Guanacaste o el Valle Central. Los efectos devastadores del huracán Tomas no se percibieron en octubre, sino en la primera semana de noviembre, cuando la MJO se había debilitado significativamente.

Todo lo anterior pone de manifiesto que, efectivamente, la fase "seca" de la MJO estuvo sobre el país durante todo el mes de octubre y presentó un nivel de intensidad y duración más alto que lo normal, lo cual trajo como consecuencias que las precipitaciones fueran históricamente bajas en gran parte del país, particularmente en el Valle Central y el Pacífico Norte.



**Figura 7. (a) Valores positivos máximos de la anomalía de SHI de 200 hPa cerca de la longitud de Costa Rica. (b) diagrama de Hodmoller de Shi-200, el color café y amarillo indica condiciones desfavorables para las precipitaciones, el rectángulo muestra a posición de Costa Rica. Fuente: CPC-NOAA.**

TRMM 3B42\_RT Total Rainfall Anomaly (mm): October 01, 2010 – October 31, 2010  
The raw TRMM data is courtesy of the NASA GSFC (<http://trmm.gsfc.nasa.gov>)



**Figura 8. Balance (mm) de lluvias del mes de octubre 2010, calculado por satélite con el algoritmo TRMM. Los colores anaranjado y café denotan zonas con déficit de lluvias, en azul y verde la regiones donde llovió más de lo normal. Fuente: GSFC-NASA.**

---

## CONCLUSIONES

Octubre del 2010 será recordado como un caso muy excepcional de condiciones muy secas en medio de un año extremadamente lluvioso. Esta anomalía se refleja muy bien por el déficit de lluvias de hasta el 75% de lo normal que afectó al Pacífico Norte.

Este breve diagnóstico determinó que el fenómeno de la Niña no fue el responsable directo de las anomalías registradas. Hay dos causas principales que explican por qué fueron tan secas las condiciones de octubre del 2010 en el Pacífico Norte y el Valle Central.

Uno de los factores apunta hacia una temprana y mayor frecuencia de sistemas de alta presión sobre Norteamérica, los cuales produjeron sobre el país una mayor estabilidad del aire y vientos secos provenientes precisamente de esos sistemas. El otro factor fue la Oscilación de Madden-Julian, un fenómeno migratorio de macroescala, cuya fase "seca" pasó este mes por toda la América tropical y que registró uno de los valores más altos del registro histórico. Es muy probable que este mismo fenómeno haya sido el responsable de la modulación y cambios que experimentaron los sistemas de presión atmosférica y vientos de nuestra región.

## LA NIÑA ESTA A SU MAXIMA INTENSIDAD Y CONTINUARA EN EL 2011

### RESUMEN

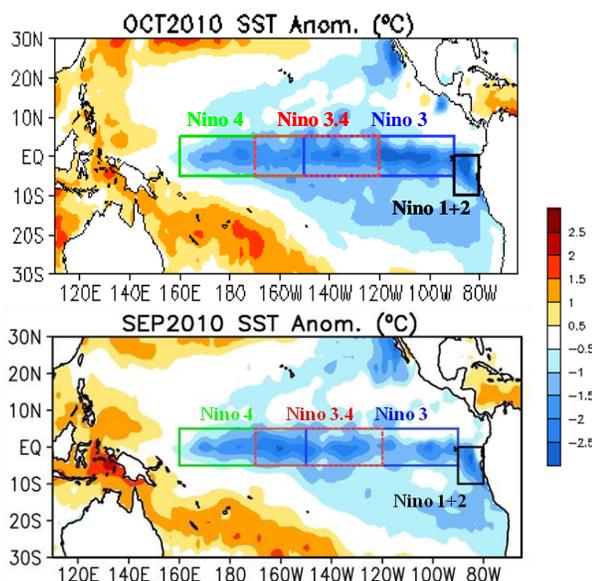
Actualmente el fenómeno de la Niña presenta una fuerte intensidad. Tanto las observaciones como los modelos indican que el fenómeno está en su máxima intensidad y que gradualmente comenzará a disminuir de intensidad en diciembre o enero. Sobre la posible finalización, los modelos indican que para mediados del próximo año las condiciones se habrían estabilizado, no obstante los años análogos y otros elementos considerados indican que podría extender aun más. 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 hayan normalizado para el segundo trimestre del 2011.

Con respecto al pronóstico climático del trimestre diciembre 2010 a febrero 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 varios temporales con las consecuentes inundaciones. Mientras tanto, la temporada seca en el Pacífico y el Valle Central no solo podría atrasarse (de 2 a 45 semanas) sino que durará menos que lo normal, además las temperaturas no estarán tan calientes como en otros años. 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.

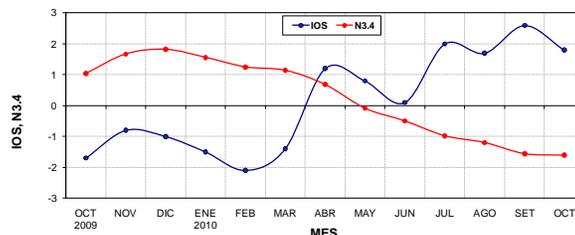
### DIAGNÓSTICO

La figura 1 muestra las variaciones de la anomalía<sup>2</sup> de la temperatura del océano Pacífico tropical entre setiembre y octubre del 2010, nótese el enfriamiento adicional que se registró en octubre, particularmente en la región Niño3.4, lo cual evidencia la intensificación del fenómeno de la Niña. En términos de extensión longitudinal el fenómeno no ha experimentado cambios, pues tanto en setiembre como en octubre la máxima longitud alcanzada fue 160° O. En el Pacífico de Costa Rica, y en general de Centroamérica, las temperaturas del mar se están enfriamiento pero de una manera más lenta y no homogénea. En el mar Caribe persiste la presencia de aguas más calientes, a diferencia del golfo de México donde las temperaturas se están enfriando.

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

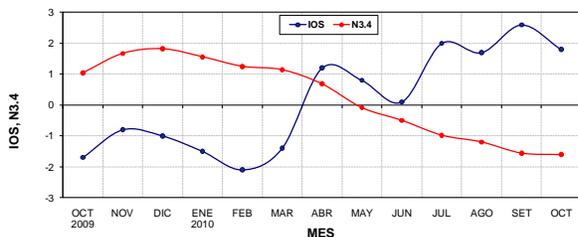


**Figura 1.** Variación espacial y temporal de las anomalías de temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico entre setiembre y octubre del 2010. Fuente: CPC/NOAA.



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

En cuanto al comportamiento de los parámetros atmosféricos del ENOS, el indicador de presión atmosférica IOS (Índice de Oscilación del Sur) persistió con signo positivo, sin embargo disminuyó de intensidad con respecto al valor de setiembre (figura 2), que por cierto fue el más alto registrado (para un mes de setiembre) desde 1917. Todo lo anterior permite clasificar a este evento de la Niña como uno de fuerte intensidad.

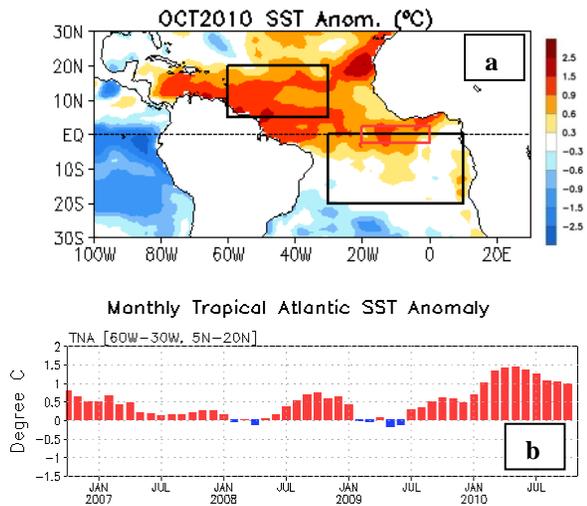


**Figura 2.** Evolución temporal del índice IOS (atmósfera) y Niño-3.4 (océano) en los últimos 12 meses. Fuente: CPC-NOAA (EUA).

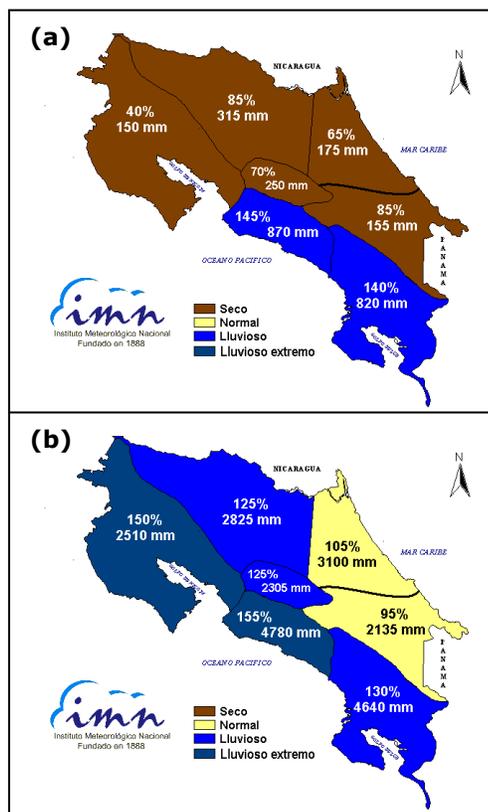
Con respecto al Océano Atlántico Tropical -que es otro fuerte modulador del clima en Costa Rica- la figura 3a muestra la extensión y magnitud del fuerte calentamiento que en octubre abarcaba a todo el Atlántico tropical y mar Caribe. El calentamiento de este año llegó hasta una anomalía máxima de +1.7°C (entre el 21 de abril y el 5 de mayo), y representa no solo el valor más alto de los últimos 10 años sino que de todo el registro histórico que data de mediados del siglo XIX. Según la figura 3b, desde mayo el grado de calentamiento ha venido disminuyendo lentamente, no obstante en todos esos meses se ha superado el máximo histórico correspondiente.

En cuanto al estado de las lluvias de octubre, la figura 4.a muestra el mapa con el resumen de condiciones en cada una de las regiones climáticas. De acuerdo con la clasificación por quintiles, predominaron condiciones muy variables, desde extremadamente secas (Pacífico Norte) hasta lluviosas en el Pacífico Central y Sur. Las regiones con un régimen seco fueron el Pacífico Norte, el Valle Central, la Zona Norte y toda la región Caribe, el déficit de precipitaciones osciló entre el 15% y 60%. Cabe destacar, tal como se deduce de la figura 5, que para el Pacífico Norte el déficit

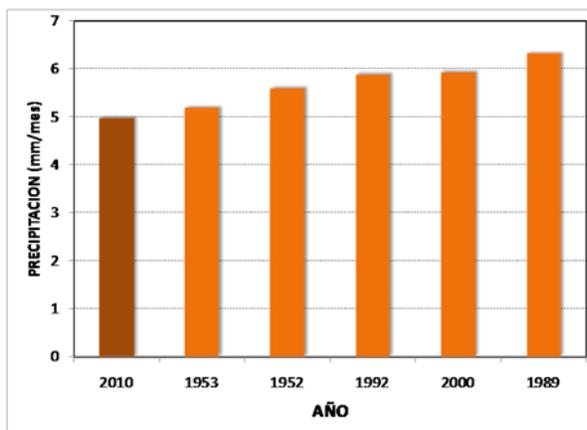
de octubre ha sido el más alto de los registros históricos.



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



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



**Figura 5.** Lista de los octubres más secos en la región del Pacífico Norte (Guanacaste).

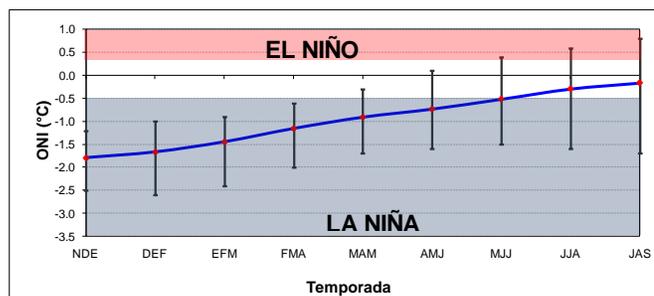
Un breve diagnóstico determinó que el fenómeno de la Niña no fue el responsable directo de las anomalías secas registradas. Hay dos causas principales que explican por qué fueron tan secas las condiciones de octubre del 2010 en la mayor parte del país. Uno de los factores apunta hacia una temprana y mayor frecuencia de sistemas de alta presión sobre Norteamérica, los cuales produjeron sobre el país una mayor estabilidad del aire y vientos secos provenientes precisamente de esos sistemas. El otro factor fue la Oscilación de Madden-Julian, un fenómeno migratorio de macroescala, cuya fase "seca" pasó este mes por toda la América tropical y que registró uno de los valores más altos del registro histórico. Es muy probable que este mismo fenómeno haya sido el responsable de la modulación y cambios que experimentaron los sistemas de presión atmosférica y vientos de nuestra región.

Ahora bien, tal como lo muestra la figura 4.1, el déficit de lluvia de octubre no fue generalizado en todo el país, el patrón de sequía fue más débil o inexistente en el Pacífico Central y Sur, pues en la zonas donde se evidenció algún efecto se presentaron hasta 7 días secos consecutivos (entre el 7 y 13 de octubre), sin embargo este faltante fue totalmente opacado por las condiciones extremadamente lluviosas que se registraron los días 3, 21, 27 y 28 de octubre, ya que en total dejaron montos de 400 mm hasta 650 mm, es decir, en tan solo 4 días se igualó o superó el promedio histórico de largo plazo.

En cuanto al acumulado anual (de enero a octubre), la figura 4b muestra que las condiciones en el Pacífico Norte y el Pacífico Central siguen siendo de "lluvioso extremo" a pesar de la fuerte disminución en octubre, los porcentajes de aumento son de 50% y 55%, respectivamente. En la Zona Norte, el Valle Central y el Pacífico Sur las condiciones se clasifican como "lluviosas", los porcentajes de aumento varían entre 25% y 30%. Toda la región del Caribe (Norte y Sur) presenta acumulados de lluvia en el rango normal, la única salvedad es el sector costero del Caribe Sur, específicamente entre Puerto Vargas y Sixaola, donde por el contrario ha habido una disminución del 12%.

## PRONOSTICO DE LA NIÑA

La figura 6 muestra el pronóstico de modelos oceanográficos y atmosféricos de la intensidad y duración de la Niña mediante el índice de temperatura Niño3.4. El pronóstico cubre el periodo en rangos trimestrales desde noviembre del 2010 hasta setiembre del 2011. Según el promedio del ensamble<sup>3</sup> de modelos (línea azul en la figura 5), se pronostica que La Niña va a continuar en el 2011 al menos hasta el mes de julio. En cuanto a la intensidad, los modelos muestran que el fenómeno pudo haber ya alcanzado o está pasando por su mayor magnitud, nótese que en los próximos 6 meses su amplitud disminuirá en un 50%. A modo de referencia, el último evento de la Niña ocurrió entre el 2007 y el 2008, y presentó una intensidad máxima de  $N3.4 = -1.9^{\circ}C$ . Esto pone de manifiesto una vez más que la Niña de este año ha sido de fuerte intensidad y que al menos tendrá una duración de 13 meses.



**Figura 6.** Previsión multimodelo del índice de temperatura del mar Niño3.4 con la corrida de julio. La línea azul es el promedio de los modelos, los bastones verticales dan una medida de la variabilidad o incertidumbre. Fuente: IRI<sup>4</sup>.

Modelos como los del Reino Unido (UKMO) y Japón (JFCM) pronostican una mayor intensidad (-2.2°C) y otros como el CFS (EUA), COLA (EUA), ESSIC (EUA) y el JFCM (Japón) extienden los efectos de la Niña más allá de setiembre. Sobre la posibilidad de que la Niña se pueda extender más tiempo, hay dos elementos que apoyan esta tesis: el Índice de Transición del ENOS (ETI, por sus siglas en inglés) y el Índice de Predicción del ENOS (EPI). En la práctica cuando el ETI permanece positivo, la Niña tiende a persistir el siguiente año; el valor actual del ETI es el segundo más alto del registro, el primero se presentó en 1998. Los cambios futuros de las temperaturas del mar en la zona Niño-3 (Pacífico ecuatorial oriental) pueden ser indicados por el EPI. Cuando el EPI de noviembre es de signo positivo significa que hay una alta probabilidad de que el próximo año se registre un evento frío o de la Niña. El valor preliminar del EPI (medido entre junio y setiembre) es de +0.6, por lo tanto existe una alta probabilidad de que la Niña persista en todo el 2011.

### **PRONOSTICO DE LAS TEMPERATURAS DEL MAR EN EL ATLANTICO TROPICAL**

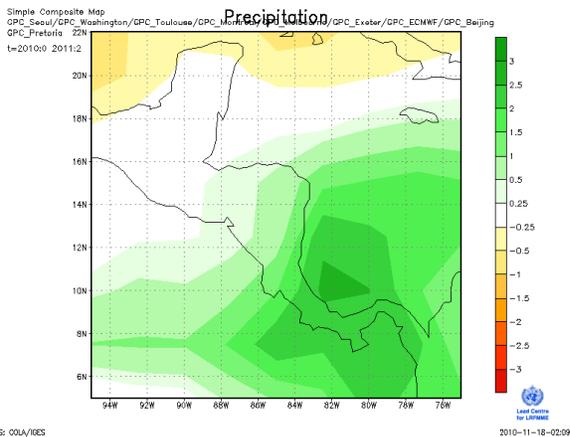
Respecto a las predicciones de las temperaturas del Océano Atlántico Tropical, las observaciones y los modelos pronostican una gradual disminución del calentamiento, sin embargo conservando un nivel de moderada o fuerte intensidad hasta principios del 2011. Según el modelo CFS de la NOAA, las temperaturas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

### **PROYECCION CLIMATICA DICIEMBRE 2010 – FEBRERO 2011**

En cuanto a las proyecciones climáticas para Costa Rica, se realizaron con base en: 16 modelos de predicción climática de escala global, el Sistema de Selección de Años 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, la figura 7 muestra el promedio del ensamble de 11 modelos pertenecientes a la Organización Meteorológica Mundial(OMM) para la proyección de lluvias del trimestre diciembre 2010 a febrero 2011. Debido a que los modelos climáticos globales 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 pronostican las mayores cantidades de lluvia al sur del Istmo centroamericano, se producirá un fuerte núcleo de precipitaciones al este de Costa Rica y norte de Panamá; a nivel nacional los modelos pronostican más lluvia de lo normal en todo el país, no obstante se observa un mayor exceso al sureste, lo que comprende las regiones del Caribe Sur y el Pacífico Sur. 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 próxima temporada seca.

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



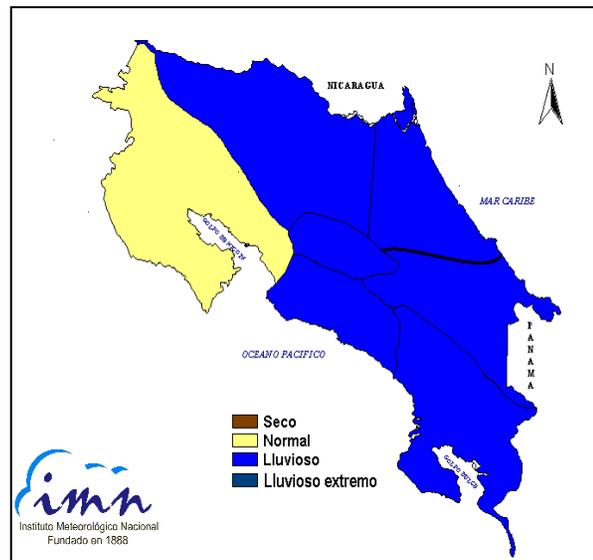
**Figura 7.** Pronóstico de la anomalía de lluvia para el trimestre diciembre 2010 a febrero 2011 del promedio del ensamble de 11 modelos climáticos. Fuente: LRF-WMO.

El periodo de pronóstico de la presente proyección (diciembre a febrero) es sumamente importante, ya que diciembre es el primer mes de temporada seca en el Pacífico Norte y el Valle Central, por el contrario es el mes más lluvioso en la región del Caribe, en este sentido es indispensable tener una estimación de si en 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 diciembre 2010 a febrero 2011 (figura 8). En general no se pronostican condiciones secas para la Vertiente del Caribe y la Zona Norte, por el contrario, hay altas probabilidades de escenarios más lluviosos que las normales, misma condición que regiría para el Pacífico Central y Sur. Mientras tanto en el el Pacífico Norte y el 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 - febrero 2011. Fuente: IMN.

## FINALIZACION TEMPORADA LLUVIOSA 2010

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	+25	715
Caribe Norte	Lluvioso	+35	1315
Caribe Sur	Lluvioso	+40	1050
Pacífico Norte	Normal	+10	30
Valle Central	Lluvioso	+15	90
Pacífico Central	Lluvioso	+15	265
Pacífico Sur	Lluvioso	+20	430

**Tabla 1.** Pronóstico cuantitativo de las precipitaciones del periodo diciembre 2010 - febrero 2011. Fuente: IMN.

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

REGION	DIC	ENE	FEB	DEF
Pacífico Norte	N	N	N	N
Valle Central	LL	LL	N	LL
Pacífico Central	LL	LL	N	LL
Pacífico Sur	LL	LL	N	LL
Zona Norte	LL	LL	N	LL
Caribe Norte	LL	LL	LL	LL
Caribe Sur	LL	LL	LL	LL

**Tabla 2.** Condiciones más probables de lluvia en el país para el trimestre diciembre 2010 - febrero 2011. N=normal; S=seco. Fuente: IMN

Sobre el comportamiento de la finalización de la temporada de lluvias, según Alfaro (1999<sup>9</sup>), las anomalías de la finalización de la estación lluviosa se deben al efecto combinado de la influencia de áreas oceánicas del Pacífico y del Atlántico Tropical. Individualmente el fenómeno que ejercería mayor influencia en la salida de las lluvias es el ENOS, por el contrario el fenómeno del Atlántico regula mejor el inicio, no obstante debido a que este año hubo un calentamiento record en el océano Atlántico, no se descarta que dicha condición ocasione distorsiones en las fechas de finalización de las lluvias. La asociación más fuerte fue con el índice niño1.2 en el mes de marzo, pues cuando este indicador está con valores negativos, la temporada lluviosa tiende a finalizar más tarde de lo normal. Ahora bien, la combinación simultánea de condiciones calientes en el Atlántico y La Niña en el Pacífico es otro esquema consecuente con un inicio tardío de la estación seca. Por lo tanto ante estas circunstancias cabe la posibilidad de que la temporada lluviosa se extienda más tiempo de lo normal.

De acuerdo con los años análogos, el inicio de la próxima temporada seca se atrasaría de 2 y hasta 4 semanas con respecto a lo normal (tabla 3), esto significa que en el Pacífico Norte se presentaría durante la primera quincena de diciembre, en el Valle Central y el Pacífico Central durante la segunda quincena de diciembre, y en el Pacífico Sur en la primera quincena de febrero del 2011, lo que implica que en todos los casos la próxima temporada seca empezará más tarde y tendrá una menor duración, en particular en el Pacífico Sur, donde no se descarta que bajo el contexto no se establezcan las condiciones de una temporada seca normal.

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

**Tabla 3.** Fechas estimadas del inicio de la temporada seca 2010-2011 de la Vertiente del Pacífico y Valle Central.

## TEMPORADA DE CICLONES DEL OCEANO ATLANTICO

La temporada de ciclones del Atlántico finaliza oficialmente el 30 de noviembre, hasta esta fecha se formaron 19 ciclones (12 huracanes y 7 tormentas tropicales). Normalmente en cada temporada se registran un total de 10 ciclones (entre tormentas y huracanes), de los cuales 6 son huracanes y 4 son tormentas tropicales. De total de ciclones, seis (6) se formaron en la subcuenca del mar Caribe, distribuidos en 4 huracanes y 3 tormentas. Por lo tanto, la temporada del 2010 ha sido una de muy alta actividad, en particular para el mar Caribe.

Según el pronóstico por análogos del IMN, en promedio se registrarían unos 19 ciclones (11 huracanes y 8 tormentas) en toda la cuenca, sin embargo solo en la subcuenca del mar Caribe se presentarían 5 ciclones.

## TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS

La temporada de frentes fríos que afecta a Costa Rica se extiende de noviembre a febrero, aunque ocasionalmente hay temporadas que inician en octubre y terminan en marzo o abril. 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.

## Definiciones y referencias

1. ENOS: abreviatura del fenómeno El Niño Oscilación del Sur, cuyas 3 fases son: El Niño, Neutral, La Niña.
2. Anomalía: diferencia entre el valor actual y el promedio histórico.
3. Ensamble: un conjunto o colección de pronósticos individuales validados en el mismo tiempo.
4. IRI: The International Research Institute for Climate and Society.
5. El Sistema de Selección de Años Análogos (SSAA) ubica aquellos años en los registros históricos, que presentaron una tendencia de los parámetros de control del océano y la atmósfera similar a las del año que se pronostica. Se consideran las condiciones observadas en los últimos 6 meses y las proyectadas para los próximos 4 meses con respecto al mes de referencia.
6. Alfaro, E., 1998. Influencia de los Océano Pacífico y Atlántico tropical sobre los patrones de precipitación en Centroamérica. Tesis Doctoral, Universidad de Concepción, Chile.
7. Alfaro, E., L. Cid y D. Enfield, 1998. Relaciones entre la precipitación en Centroamérica y los océanos Pacífico y Atlántico tropical. Investigaciones Marinas, 26, 59-69.
8. Waylen, P., C. Caviedes y M. Quesada, 1996: Interannual variability of monthly precipitation in Costa Rica. J. Climate, 9, 2606-2613.

9. Alfaro, E., 1999. Análisis de las Anomalías en el inicio y el término de la estación lluviosa en Centroamérica y su relación con los océanos Pacífico y Atlántico tropical. *Top. Meteor. Oceanog.*, 6, 1-13.
10. Enfield, D., 1996. Relationship of inter-American rainfall to tropical Atlantic and Pacific SST variability. *Geophys. Res. Lett.*, 23, 3305-3308.
11. Enfield, D. y E. Alfaro, 1999. The dependence of Caribbean rainfall on the interaction of the tropical Atlantic and Pacific oceans. *J. Climate.*, 12, 2093-2103.
12. Chen, A. y M. Taylor, 2002. Investigating the link between early season caribbean rainfall and the El Niño+1 year. *Int. J. Climatol.*, 22, 87-106.
13. Giannini, A., Y. Kushnir y M. Cane, 2000. Interannual variability of Caribbean rainfall, ENSO, and the Atlantic ocean. *J. Climate.*, 13, 297-311.
14. Taylor, M., D. Enfield y A. Chen, 2002. Influence of the tropical Atlantic versus the tropical Pacific on Caribbean rainfall. *J. Geophys. Res.*, 107, 1-14.
15. Alfaro, E., A. Quesada y F. Solano, 2010. Análisis del impacto en Costa Rica de los Ciclones Tropicales ocurridos en el Mar Caribe desde 1968 al 2007. Por publicar.
16. Alvarado, L., E. Alfaro, 2003. Frecuencia de los ciclones tropicales que afectaron a Costa Rica durante el siglo XX. *Tópicos Meteorológico y Oceanográficos*, 10(1): 1-11.