Diciembre 2015

Boletín

Meteorológico Mensual

Instituto Meteorológico Nacional
Costa Rica. ISSN 1654-0465

Contenido Página

Resumen Meteorológico Mensual.....2

Información Climática

Estaciones termopluviométricas.....19

Estaciones pluviométricas.....20

Gráficas precipitación mensual.....21

Ubicación de estaciones meteorológicas.....27

Estado del fenómeno ENOS 28

Pronóstico climático enero a marzo de 2016.....32

Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

RESUMEN METEOROLÓGICO DICIEMBRE DE 2015

Daniel Alejandro Poleo Brito
Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)
Instituto Meteorológico Nacional

Resumen

Durante este mes la afectación del fenómeno de El Niño ocasionó un patrón muy cálido en todo el país, registrándose anomalías positivas entre 0.2 y 1.5º C tanto en las temperaturas mínimas como en las máximas. Aunque la estación seca estuvo establecida tanto en el Pacífico como en el Valle Central desde el mes de noviembre, se registraron anomalías de lluvia positivas en el Pacífico Central de un 200 %, el resto del Pacífico tuvo un comportamiento seco. En el Caribe y la Zona Norte montañosa se presentaron anomalías positivas de lluvia; por el contrario, en las llanuras de la Zona Norte, el Caribe Sur y las costas del Caribe Norte se presentó un patrón deficitario de hasta 50%, asociado con un calentamiento anómalo del Mar Caribe y del Océano Atlántico.

1. Condiciones atmosféricas regionales

El análisis de las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar (PNM), viento escalar, viento zonal y meridional, la temperatura del aire, oscilación Madden-Julian (MJO, siglas en inglés) y las cantidades de lluvia de diciembre muestran que:

- La intensidad del anticiclón del Atlántico Norte tuvo una anomalía de presión positiva de 0.5 a 1.5 hPa afectando principalmente el comportamiento de los vientos alisios y la cortante sobre el mar Caribe; sin embargo, sobre Costa Rica hubo predominantemente anomalías de presión negativas (-1.5 y -2.5 hPa por debajo de lo normal), causando viento débil del este.

- El vector de viento se presentó con anomalías positivas en el mar Caribe, es decir, vientos Alisios (norestes y estes) más fuertes de lo normal; sin embargo, la componente zonal del viento proveniente del este se mantuvo normal –sin variaciones- sobre Costa Rica.

- La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se mostró débil y al sur del país durante todo el mes de diciembre. En la primera quincena de diciembre el Pacífico Central y el Pacífico Sur estuvieron más afectados debido a la cercanía de la ZCIT.

- Las temperaturas extremas del aire en superficie presentaron anomalías positivas muy altas de 0.5 a 2 °C por encima del promedio en todo el territorio nacional.

- La MJO tuvo un comportamiento predominantemente fuerte, con amplitudes mayores a 1 en las fases 4, 5 y 6, favoreciendo una condición lluviosa en las montañas del Caribe y Zona Norte.

- La anomalía de precipitación muestra un patrón lluvioso más de lo normal en el Caribe y el sector montañoso de la Zona Norte, con superávit entre 40-200% más que el promedio. En toda la vertiente del Pacífico, las llanuras de la Zona Norte, la costa del Caribe norte, Caribe Sur y el Valle Central se presentaron anomalías negativas de lluvia de hasta un 90% menos que el promedio para el mes. Durante este mes se estableció definitivamente la época seca en el Pacífico Central y Sur.

- No hubo eventos extremos asociados a precipitaciones intensas, aunque los vientos Alisios se mantuvieron fuertes en dos ocasiones.

1.1. Análisis de las condiciones atmosféricas regionales

La figura 1 muestra la anomalía de la presión atmosférica (izquierda) y sus valores medios para diciembre (derecha). Se observa que valores negativos y normales en las regiones cercanas en toda la región de Centroamérica. Además hay un reforzamiento del Anticiclón del Atlántico Norte de manera moderada con hasta 4.5 hPa sobre el promedio, condición que favoreció tener anomalías positivas de los vientos alisios.

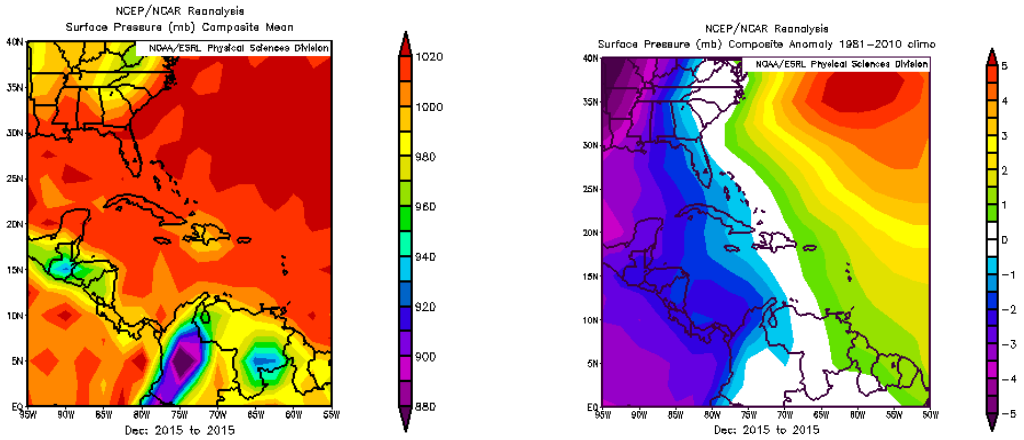


Fig. 1. Variación horizontal de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar. A la izquierda la anomalía de diciembre 2015 y a la derecha la climatología o promedio de dicho mes. La anomalía se define como la diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio del mismo (climatología). Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

Las figuras 2 y 3 presentan un patrón de vientos con valores normales en Costa Rica, es decir, vientos alisios, lo que genera un mayor contenido de humedad en la región caribeña montañosa y menos en la vertiente del Pacífico y Valle Central.

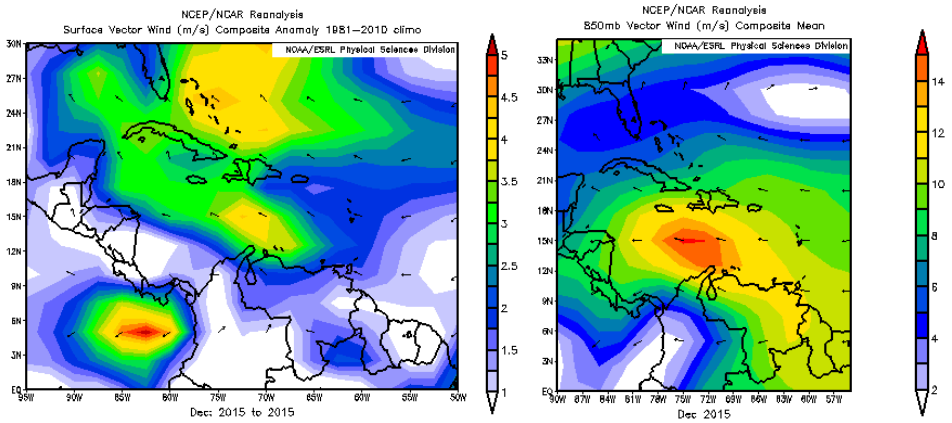


Fig. 2. A la izquierda se muestra la anomalía del vector de viento en superficie en la región y a la derecha la climatología (m/s) para diciembre en el Mar Caribe. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

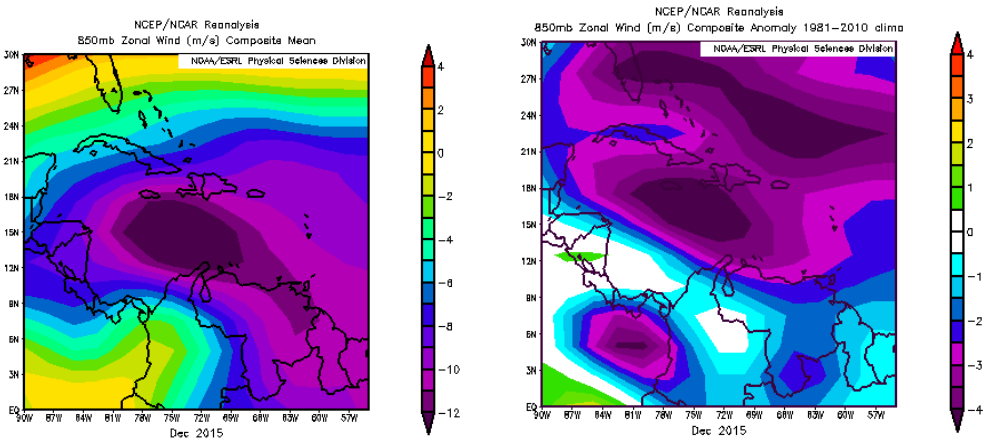


Fig. 3. A la izquierda se muestra el promedio climatológico del viento zonal (m/s) en diciembre. A la derecha están las correspondientes anomalías para la región, para el mes de diciembre 2015. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

En la figura 4 se presentan las anomalías de la temperatura del aire (ºC) en toda la troposfera, se observa en todos los niveles temperaturas más altas que el promedio en Centroamérica con variación de más de 1.5ºC en Costa Rica; estas anomalías positivas de temperatura se presentan hasta 200 hPa, congruente con el calentamiento del fenómeno de El Niño durante la fase más cálida.

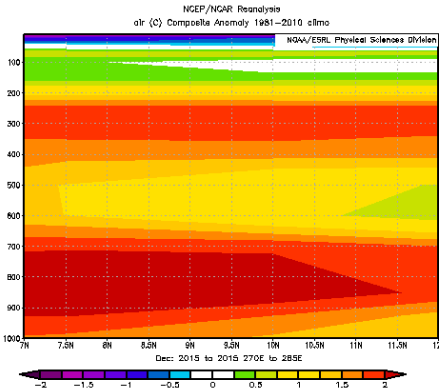


Fig. 4. Anomalía del corte vertical meridional de temperatura para Diciembre 2015, promediado entre 76°O-95°O y °N-12°. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

La figura 5 muestra cómo todo el país estuvo afectado por anomalías de temperaturas extremas más cálidas que el promedio debido a la presencia de uno de los fenómenos de El Niño más intensos en 30 años.

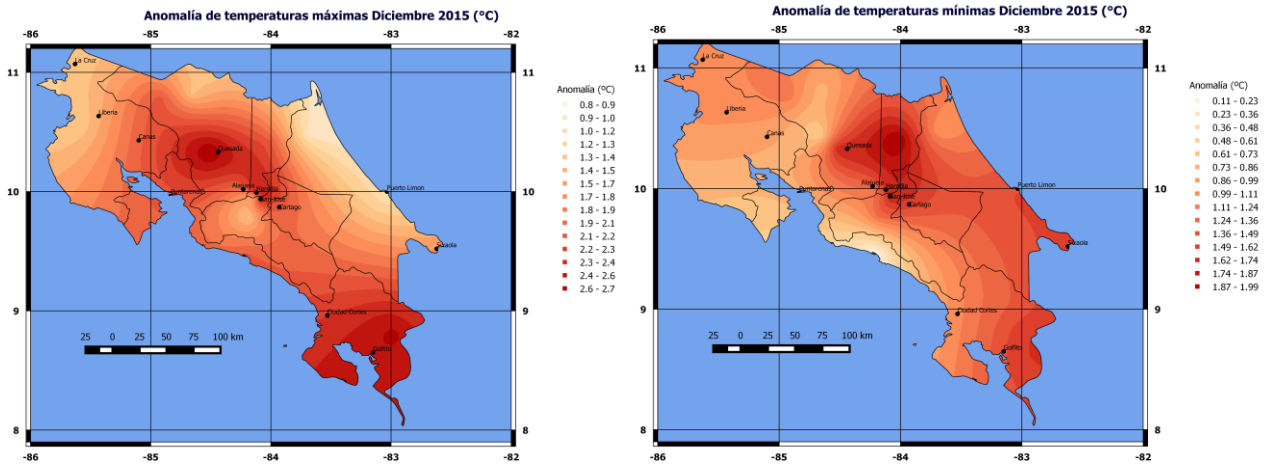


Fig. 5. Mapa del área de las anomalías de las temperaturas máxima (izquierda) y mínima (derecha) de diciembre 2015. Fuente: IMN.

Se detalla en la figura 6 las anomalías positivas de la velocidad potencial filtradas en el nivel atmosférico de 200 hPa, estas se relacionan con la MJO. El patrón convergente fue el que estuvo presente durante la primera quincena de diciembre en la región centroamericana, favoreciendo con ello la cercanía de la ZCIT y la intensidad débil de los vientos alisios, a partir del 16 de diciembre se observa un cambio a velocidades potenciales convergentes, lo que favoreció un incremento en lo alisos.

Se muestra en la figura 7 el diagrama de fase e intensidad de la MJO. Durante la mayor parte de diciembre se mantiene la MJO en fases 4, 5 y 6, favoreciendo el alejamiento de la ZCIT durante el mes.

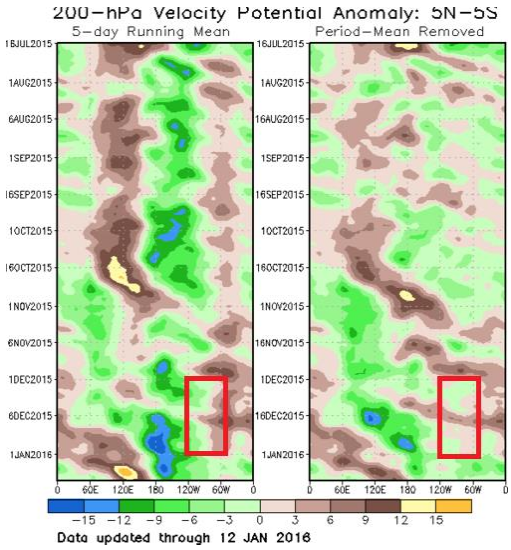


Fig. 6. Anomalías de la velocidad potencial, como indicador para observar el comportamiento de la MJO. Los contornos marrones (verdes) y rojos son anomalías convergentes (divergentes) del potencial de velocidad. Nótese que donde hay mayor divergencia existe mayor convección. Fuentes: Climate Prediction Center (CPC).

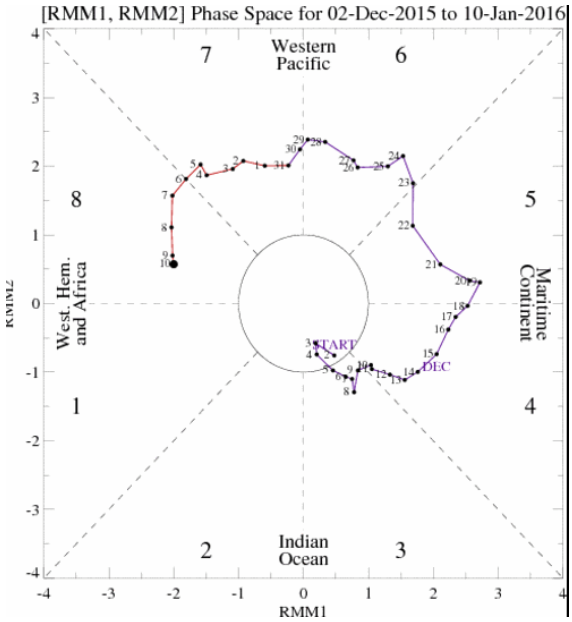


Fig. 7. Comportamiento diario de la MJO utilizando el diagrama de Wheeller-Hendon (2004) durante el mes de Diciembre (verde). Cuando la MJO se encuentra dentro del círculo se considera débil, en las fases 1,2, 7 y 8 se favorecen las precipitaciones en el Pacífico, las fases 3, 4,5, 6 se favorece el chorro en el Caribe. Fuentes: Climate Prediction Center (CPC).

La anomalía de radiación de onda larga (OLR, por sus siglas en inglés) indica valores positivos sobre Costa Rica (figura 8), reflejo de la ausencia de nubosidad durante la mayor parte del mes. La poca nubosidad sobre el país favoreció a una mayor emisión de radiación de onda larga relacionada.

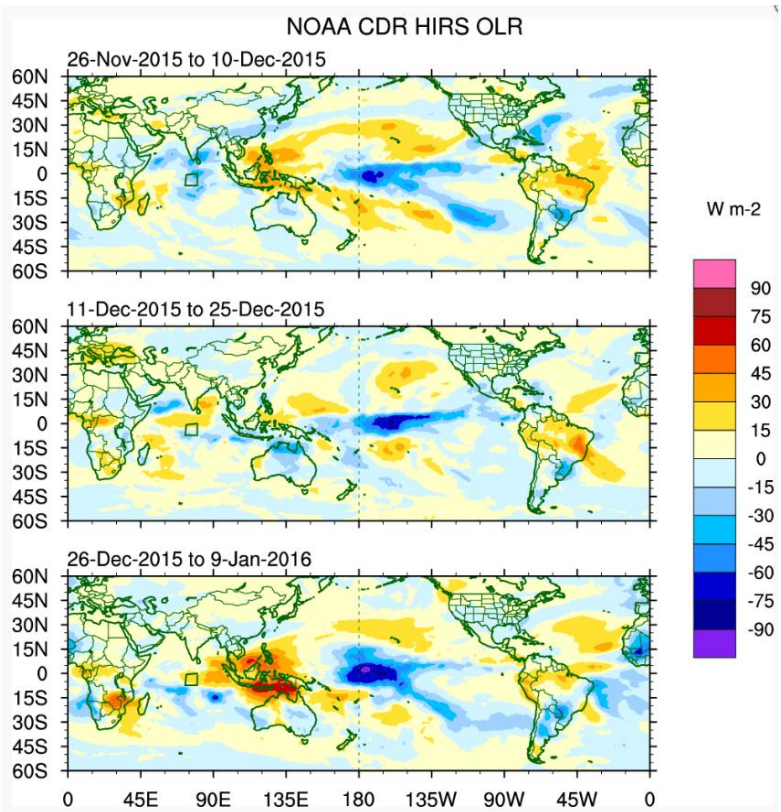


Fig. 8. Anomalías de OLR en W/m^2, del 26 noviembre 2015 hasta el 9 de enero 2015. Los valores positivos (negativos) indican condiciones más despejadas (nubladas). Fuente: NESDIS/ORA y NCAR/Reanálisis.

En la figura 9 se muestra la temperatura superficial del mar en los océanos Pacífico y Atlántico; la temperatura superficial del mar (TSM) en todo el Pacífico tropical con un patrón del Niño fuerte, con anomalías incluso 3 °C superiores al promedio, además la TSM en el Atlántico presentó anomalías positivas, favoreciendo un escenario de mucha subsidencia en el mar Caribe y cálido en todo el país.

La región del Caribe presentó anomalías de temperaturas más cálidas de lo normal, lo que favoreció un patrón menos lluvioso en las costas Caribeñas de Costa Rica, debido a que se produjeron vientos alisios normales, más débiles de lo que normalmente ocurre cuando ocurre un fenómeno de El Niño; sobre el mar Caribe al norte de Venezuela se presentaron anomalías de TSM positivas, relacionadas a vientos alisios fuertes sobre esa región norte de Sudamérica, lo que produce una gran surgencia.

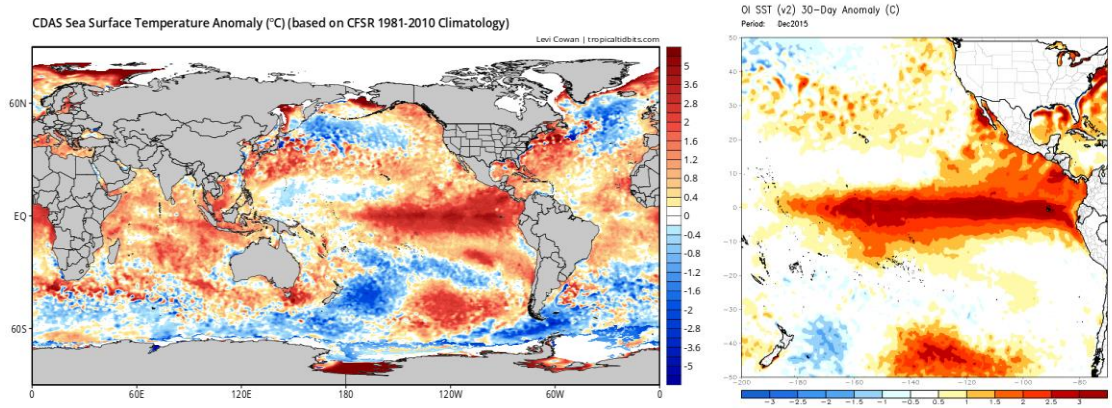


Fig. 9. A la izquirda se muestra el promedio de temperatura superficial del mar (TSM) y a la derecha la anomalía entre la TSM de diciembre en el Pacífico. Fuente: generado con Global Ocean Data Assimilation System de NCEP; NESDIS-ORA.

La figura 10 muestra la estimación de la precipitación en la región, se observa en las dos últimas semanas de diciembre la ubicación de la ZCIT menos activa y más organizada al sur de los 10 °N (en la costa pacífica de Centroamérica, obsérvese como baja la actividad lluviosa en el océano Pacífico y aumenta en tierra firme).

En la primera quincena la ZCIT se mostró más activa en el océano Pacífico, esto influenciado por el ingreso de la MJO en fase convergente, luego del día 15 la MJO en fases 4 y 5, mostró mayor convergencia en niveles altos de la Troposfera y convergencia en los niveles bajos de la atmósfera. Además, se observa una mayor cercanía de la ZCIT en la costa del Pacífico de Costa Rica y una disminución marcada de las lluvias en el Caribe tanto de Costa Rica como Nicaragua.

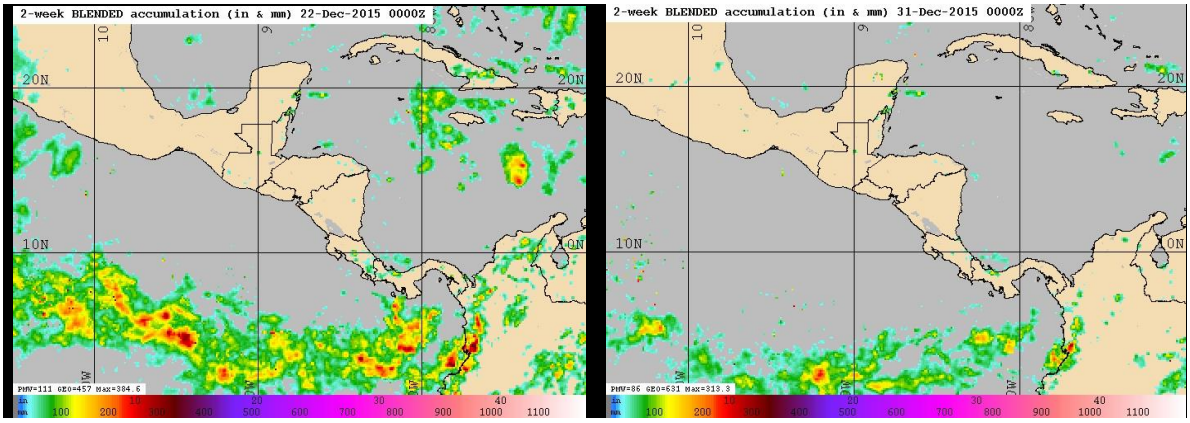


Fig. 10. Precipitación estimada entre del 4 al 22 de diciembre 2015 (izquierda) y del 17 al 31 de diciembre 2015 (derecha). Fuente: Naval Research Laboratory.

Se analizaron los radiosondeos realizados en el aeropuerto internacional Juan Santamaría (AIJS), entre el 1 y 18 de diciembre de 2015. La razón de mezcla representa el contenido de agua en la atmósfera. Al graficar los resultados del sondeo (figura 11), entre el 3 y 4 de diciembre, se observa un alto contenido de agua hasta los 700 hPa,

aunque disminuye en niveles superiores de la atmósfera. Después del 11 de diciembre la razón de mezcla disminuyó en niveles bajos de la troposfera.

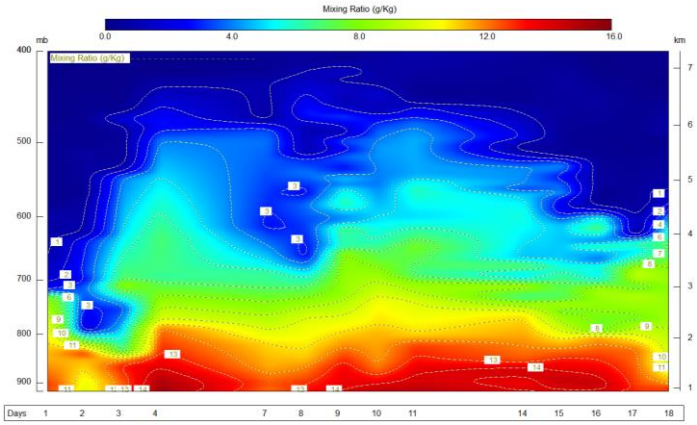


Fig. 11. Razón de mezcla en los diferentes niveles (entre 900 y 500 hPa) registrada por los radiosondeos de las 12UTC (06 a.m. hora local) en el AIJS en el período entre 1 y 18 de diciembre de 2015. Fuente: generado por el DMSA/IMN con RAOB.

La figura 12 muestra la magnitud del viento total, que tiene máximos los primeros días del mes en niveles bajos de la atmósfera. La figura 13 muestra el desglose del comportamiento del viento zonal y meridional en el AIJS.

Se observa en la componente zonal el predominio de vientos alisios fuertes durante todo el mes, sin embargo, hubo una disminución leve de los vientos zonales (vientos del este) después del día 7 de Diciembre hasta el 24, muy posiblemente influenciado por la fase de la MJO divergente; los vientos nortes aumentaron entre el 7 y 24, muy posiblemente consecuencia de la cercanía de sistemas de baja presión parte de la ZCIT.

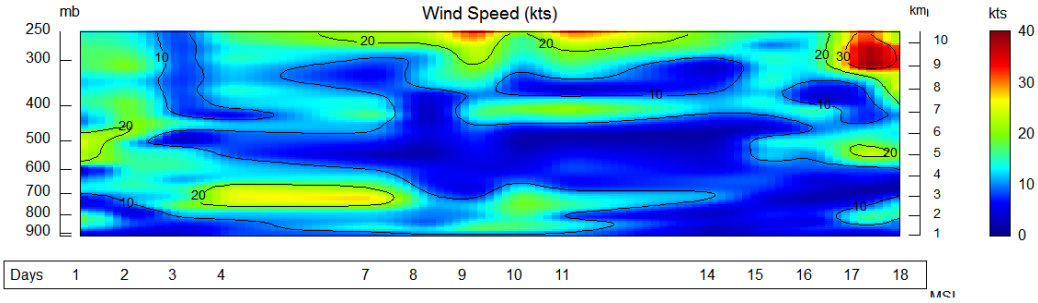


Fig. 12. Velocidad del viento en los diferentes niveles (entre 900 y 500 hPa) registrada por los radiosondeos de las 12UTC (06 a.m. hora local) en el AIJS, entre el 1 y 18 de diciembre de 2015. Fuente: generado por el DMSA/IMN con RAOB.

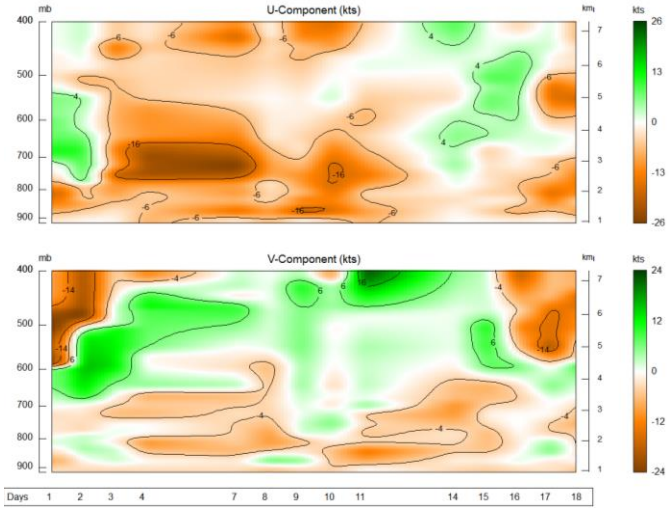


Fig. 13. Velocidad del viento zonal (arriba) y meridional (abajo) en los diferentes niveles (entre 900 y 400 hPa) registrada por los radiosondeos de las 12 UTC (06 am hora local) en el AIJS entre el 1 y 18 de diciembre de 2015. Fuente: generado por el DMSA/IMN con RAOB.

En la figura 14 se presenta el corte vertical de la temperatura potencial equivalente (THTE) en el AIJS. Se observa aire muy estable en los primeros 3 días del mes en la troposfera baja, al menos hasta 500 hPa. El 4 y 10 de diciembre se muestra mucha inestabilidad atmosférica, posiblemente asociada con una disminución de los vientos Alisios.

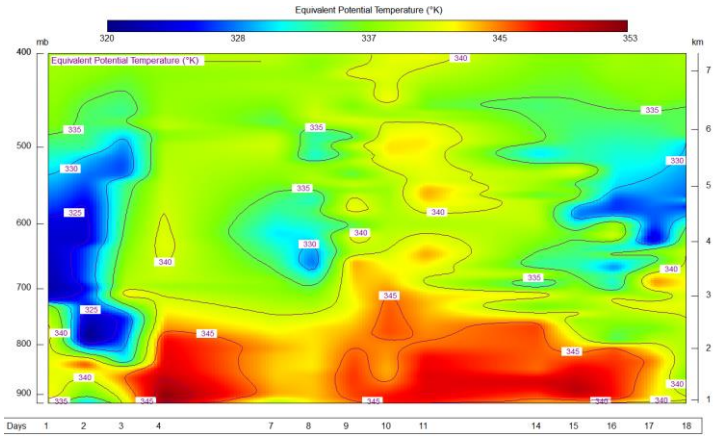


Fig. 14. Temperatura potencial equivalente (°K) (arriba) y temperatura (°C) (abajo) en niveles 900-400 hPa; registrados por los radiosondeos de las 12UTC (06 am hora local) en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría en el período entre 1 de Diciembre hasta 18 de 2015. Fuente: generado por el DMSA/IMN con RAOB.

En la figura 15 se observa la nubosidad registrada durante todo el mes por los radiosondeos, el período de mayor nubosidad fue entre el 10 y 13 de diciembre, consecuencia de una mayor inestabilidad y vientos Alisios más débiles. Las capas que se presentan en la figura 15 muestran una mayor nubosidad cuando se presentan colores rojos que representan 8 octas de nubosidad (cielo totalmente nublado). Los colores

azules representan hasta 4 octas de nubosidad, los amarillos hasta 6 y los rojos 8, es decir cielo cubierto, o totalmente nublado.

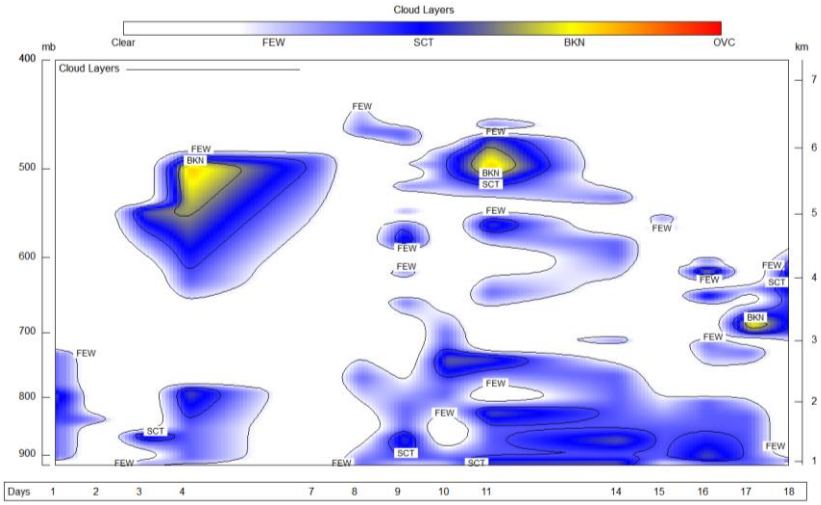


Fig. 15. Nubosidad (900-400 hPa) registrada por los radiosondeos de las 12 UTC (06 am hora local) en el AIJS, entre el 1 y 18 de diciembre de 2015. Fuente: generado por el DMSA/IMN con RAOB.

La figura 16 muestra las líneas de corriente en los distintos niveles atmosféricos: en 850 hPa se observa la predominancia de vientos norestes, con la ZCIT al sur de su posición climatológica. Además, se presenta una dorsal profunda en todo el océano Atlántico Norte. En 250 hPa predomina un patrón de vaguadas sobre la región, desfavoreciendo las precipitaciones regionales.

En 500 hPa impera sobre la región el patrón de viento del noreste, favoreciendo el flujo de humedad del Mar Caribe a la vertiente caribeña.

Las anomalías del viento en 250 hPa y superficie se muestran en la figura 17 y 18 respectivamente. Se presentan anomalías importantes de más de 6 m/s en 250 hPa, del oeste, es decir los vientos climatológicamente del este disminuyeron en la parte alta de la troposfera. En superficie se observan anomalías de hasta 4 m/s de vientos suroestes, inhibiendo las lluvias en el Caribe y Zona Norte, además de ubicar la ZCIT al sur del país, por tanto menos precipitaciones en las regiones costeras del Caribe y anomalías positivas en las montañas Caribeñas y de la Zona Norte.

Estas anomalías son producto de gran subsidencia en el mar Caribe y un incremento en la celda de Walker que desciende en el Caribe, además, congruente con un aumento de la presión atmosférica en el Atlántico Norte, asociado en su mayoría a un calentamiento anómalo del océano Atlántico y al fenómeno de El Niño.

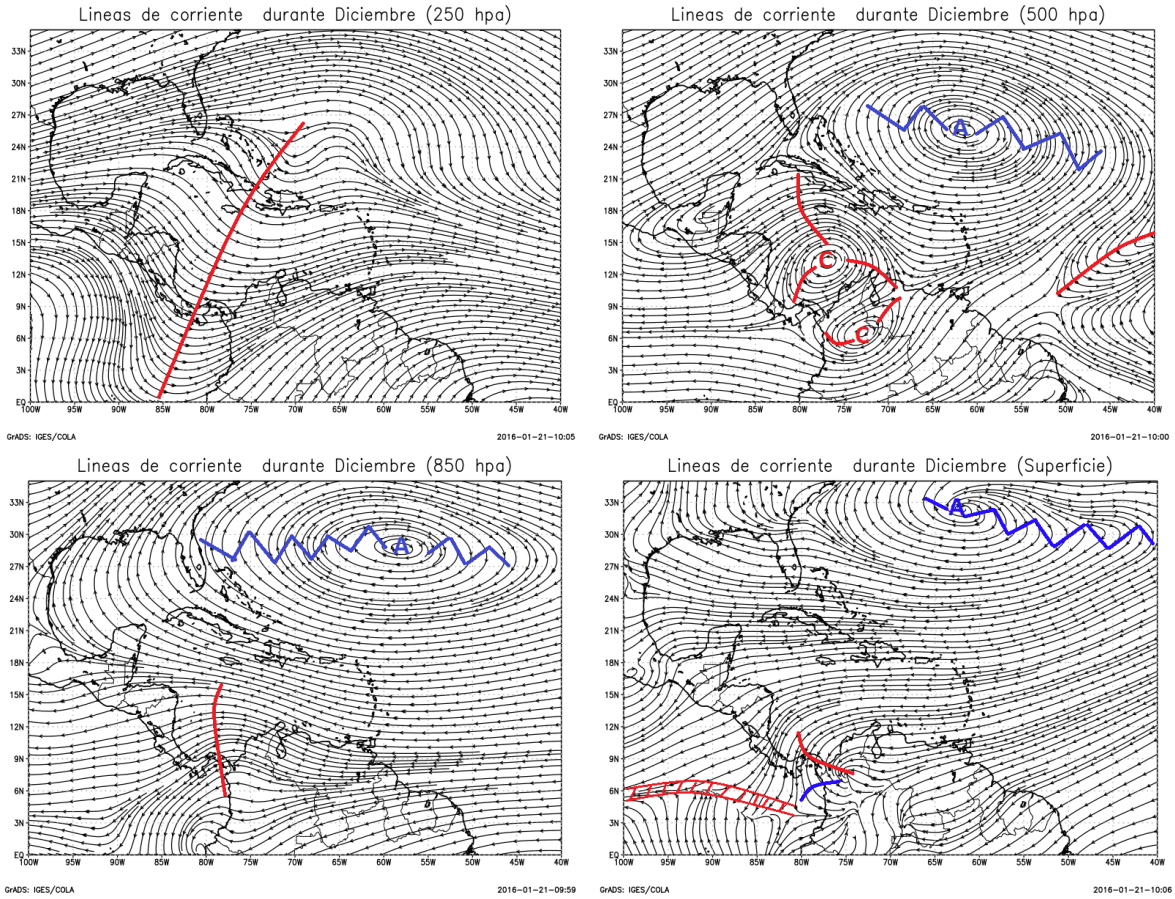


Fig. 16. Líneas de corriente promedio en 250 y 500 hPa (arriba) y 850 hPa y superficie (abajo) para el mes de diciembre 2015. Fuente: datos de reanálisis del NCAR.

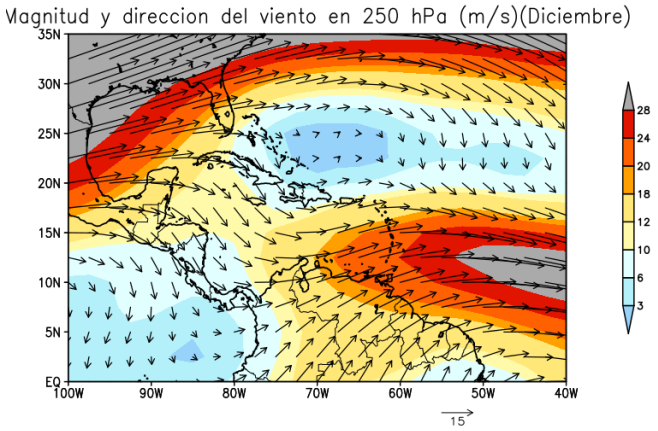


Fig. 17. Magnitud del vector de viento en 250 hPa durante el mes de Diciembre 2015. Fuente: Datos de Reanálisis NCAR.

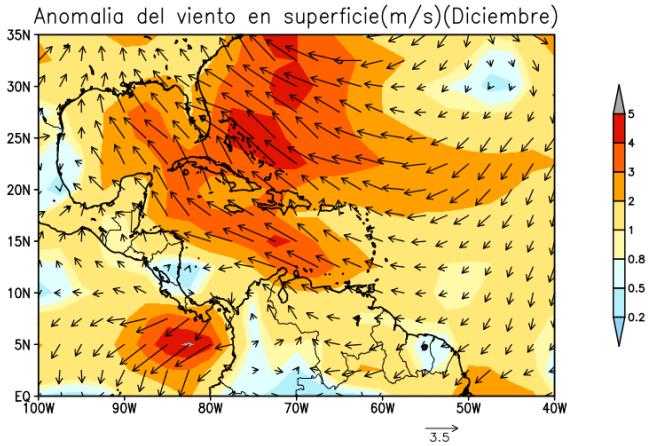


Fig. 18. Anomalías del vector de viento en superficie durante el mes de diciembre 2015. Fuente: Datos de Reanálisis NCAR.

1.2. Eventos extremos, bajas presiones

Durante este período no se presentaron eventos extremos de lluvias sobre la región. Sin embargo, hubo un aumento importante de vientos Alisios el 21 de diciembre, consecuencia de un aumento de la presión atmosférica.

2. Condiciones atmosféricas locales

2.1 Lluvia

Las precipitaciones durante este mes tuvieron un comportamiento variable, como se muestra en las figuras 19 y 20. No hubo eventos extremos, sin embargo, la velocidad de los Alisios y el constante arrastre de humedad mantuvo los sectores montañosos del Caribe de Costa Rica con anomalías de lluvia positivas, además, la Zona norte también presentó lluvias más intensas que el promedio.

Hubo déficits de lluvias en la región de las llanuras de la Zona Norte, como se muestran en las figuras 19 y 20.

Este déficit de precipitaciones es muy típico al patrón de lluvias que se presenta durante el fenómeno ENOS en su fase cálida. En el norte del Caribe se presentaron los mayores acumulados de lluvia, con acumulados mayores a 500 mm en la zona montañosa. Igualmente los sectores montañosos de la Zona Norte tuvieron las anomalías de lluvia más grandes que se registraron durante el mes.

Cuadro. 1 Comparación de la lluvia mensual acumulada en diciembre y la climatología para dicho mes y las correspondientes anomalías.

REGION	ESTACION	LLUVIA (mm)	MEDIA (mm)	ANOMALIA (mm)	ANOMALIA (%)
VALLE CENTRAL	San José (CIGEFI)	22.5	37.3	-14.8	-40
	Pavas (AITB)	23.4	29.5	-6.1	-21
	Alajuela (AIJS)	36.4	35.8	0.6	2
	Santa Lucía (Heredia)	53.8	54.6	-0.8	-1
	Linda Vista (Cartago)	24	57.6	-33.6	-58
PACIFICO NORTE	Liberia (AIDO)	0	10.7	-10.7	-100
	Santa Rosa	8.9	20	-11.1	-56
	La Guinea (Carrillo)	0	29.7	-29.7	-100
	Paquera (Puntarenas)		28.9	ND	ND
PACIFICO CENTRAL	Fca. Palo Seco (Parrita)	58.2	117.4	-59.2	-50
	Damas (Quepos)	111	147	-36	-24
	Fca. Marítima (Saavegre)	121.5	184.1	-62.6	-34
	San Ignacio (Acosta)	51.4	39.1	12.3	31
PACIFICO SUR	Ciudad Neily (Coto 49)	128.2	291.9	-163.7	-56
	Las Cruces (Coto Brus)	90.7	164	-73.3	-45
	Altamira (Buenos Aires)	110.2	90	20.2	22
CARIBE	Diamantes (Guapilez)		451.9	ND	ND
	CATIE (Turrialba)	170.5	303.9	-133.4	-44
	Cieneguita (AILimón)	356.5	442	-85.5	-19
	Puerto Vargas (Cahuita)	310	346.1	-36.1	-10
	Manzanillo	386.9	330	56.9	17
	Cantagallo	467.1	592.5	-125.4	-21
ZONA NORTE	Las Brisas (Upala)	107.7	181.6	-73.9	-41
	La Fortuna (San Carlos)	207.6	129	78.6	61
	Los Chiles	97.6	126	-28.4	-23
	Santa Clara	222.4	291.8	-69.4	-24
	La Selva (sarapiquí)	477.8	404.6	73.2	18

- *Valle Central:* se observó un déficit en toda la región entre un 40 y 50 %, sin embargo, los promedios del mes de diciembre para esta región son menores a 50 mm, debido a que se encuentra inmerso en la época seca. El oeste del Valle Central presentó anomalías muy positivas de lluvia, consecuencia de aguaceros registrados por el debilitamiento de los vientos alisios.

- *Vertiente del Pacífico:* se mantuvo con un comportamiento variable, con déficit entre -30 y -100 % en el sur de la Península de Nicoya y Guanacaste, sin embargo igualmente esta región se encontraba en período de estación seca. El Pacífico Sur presentó déficits entre 40 y 60 % menos de lluvias en comparación con el promedio, algo que se representa muy bien en el gráfico de anomalías de la fig. 19.

- El Pacífico Central: en esta región se presentaron lluvias fuertes que generaron superávits de precipitaciones en la mayor parte del Pacífico Central Norte. Sin embargo la región costera y sur registró déficits de lluvia.

- *Caribe y Zona Norte:* en estas regiones las anomalías de precipitación fueron muy variables, en su mayoría hubo un superávit de lluvias en los sectores montañosos del Caribe norte y la Zona Norte, con anomalías entre 20 y 200 % más de precipitaciones que el promedio. Sin embargo, Upala y los Chiles, en la parte más

al norte del país, tuvieron déficits de lluvia entre 10 y 20 % menos de precipitaciones, al igual que el Caribe Sur que registró déficits entre -20 y -44 %

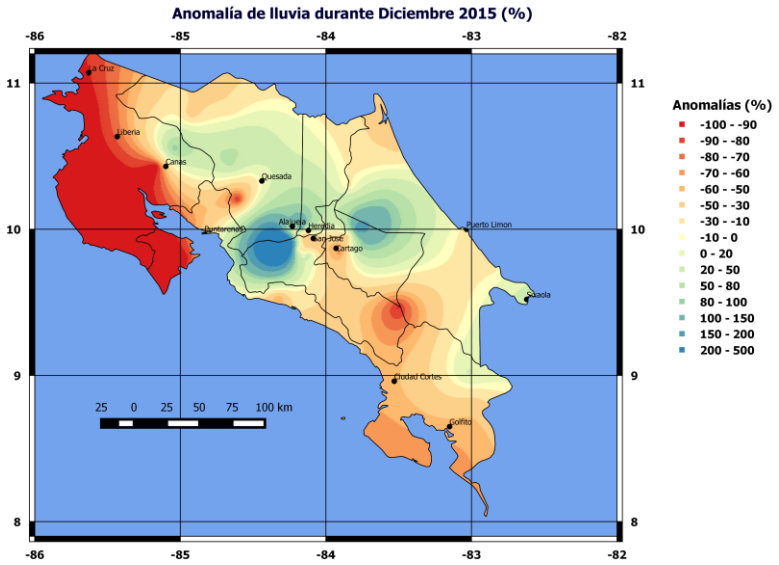


Fig. 19. Anomalías de precipitación en diciembre de 2015. Los contornos (azules) rojos muestran déficit (superávit) de lluvias. Fuente: estaciones del IMN.

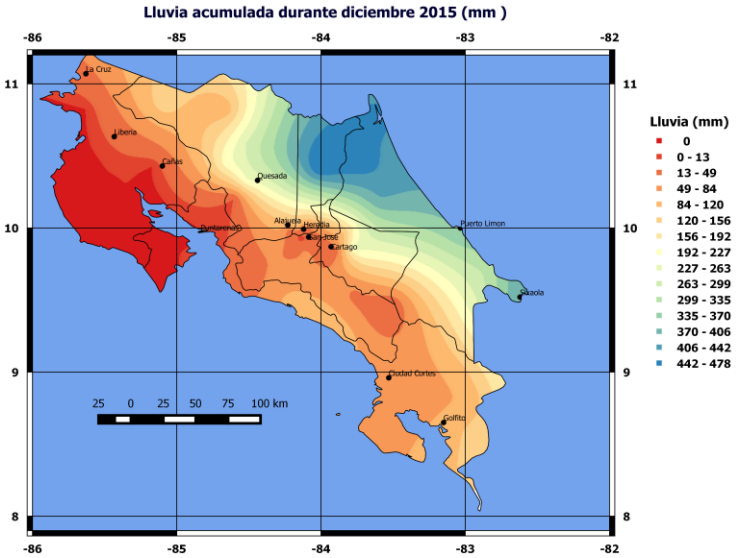


Fig. 20. Precipitación acumulada durante diciembre de 2015. Fuente: estaciones del IMN.

2.2 Viento

Durante este mes se presentó un comportamiento de vientos Alisios climatológicamente normal (figura 18). Esta condición de los vientos del este desfavorece un mayor ingreso de humedad en la vertiente del Caribe, aunque hubo suficiente arrastre de humedad

como para generar superávit de lluvia en los sectores montañosos del Caribe y la Zona Norte.

Se observa en el AIJS que los vientos Alisios fueron débiles entre el 7 y el 17 (figura 21), pero hubo un aumento el 16 de diciembre, mientras que en Liberia (figura 22) sólo el día 16 fue lo suficientemente débil como para que predominaran los vientos del oeste.

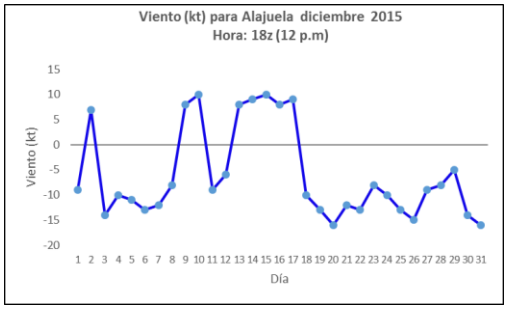


Fig. 21. Magnitud diaria del viento a las 18 UTC (12 md hora local) en el AIJS en nudos, en diciembre de 2015. Valores positivos (negativos) indican predominancia de viento suroeste (noreste).

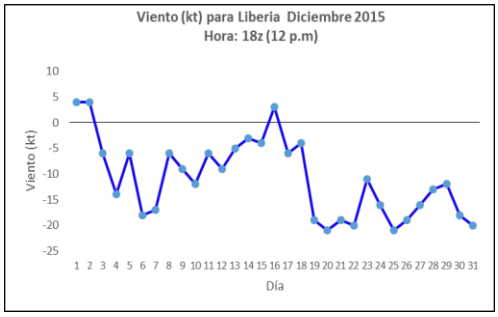


Fig. 22. Magnitud diaria del viento (nudos) a las 18UTC (12 md hora local) en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber de Liberia, en diciembre de 2015. Valores positivos (negativos) indica predominancia de viento suroeste (noreste).

2.3 Temperaturas

Las temperaturas máximas mantuvieron un comportamiento variable, sin embargo la mayoría de las estaciones en el Pacífico y oeste del Valle Central, incluso en la vertiente del Caribe, tuvieron una tendencia de temperaturas por encima del promedio. Este comportamiento está asociado a un calentamiento anómalo de la TSM en el océano Pacífico, de más de 2.5 °C sobre el promedio.

En cuanto a temperaturas mínimas promedio para este mes, se mantuvo un comportamiento superior al promedio, consecuencia de la influencia de nubosidad estratificada (cuadro 2).

En el cuadro 2 se aprecian las relaciones entre los valores promedio de las temperaturas máximas y mínimas para diciembre 2015 y su respectiva climatología. Además, puede observarse la anomalía de temperatura; las anomalías negativas (positivas) indican temperaturas más frías (cálidas) en comparación con el promedio. Las anomalías

positivas estuvieron presentes en las temperaturas mínimas y máximas en todas las estaciones.

Cuadro 2. Promedio mensual de temperaturas máximas (Temp. Max) y mínimas (Temp. Min) y sus respectivas anomalías y climatologías durante diciembre 2015 (en °C) en estaciones del Pacífico, Valle Central, Zona Norte y Caribe.

REGIÓN	ESTACIÓN	Temp Max	Tmx_clima	Anom_tmx	Temp Min	Tmn_clima	Anom_tmn
VALLE CENTRAL	San José	25.8	23.5	2.3	17.6	15.9	1.7
	Pavas	27.7	26.1	1.6	19.8	18.4	1.4
	Alajuela	29.5	27.7	1.8	19.6	18.4	1.2
	Santa Lucía (Heredia)	26.5	24.1	2.4	17	15.4	1.6
	Linda Vista (Cartago)	24.4	22.8	1.6	12.5	13.8	-1.3
PACIFICO NORTE	Liberia	33.6	32.3	1.3	22	21	1
	Santa Rosa	32.4	30	2.4	22.1	20.6	1.5
	Paquera		32	ND		20.9	ND
PACIFICO CENTRAL	La Lucha (San José)	23.4	20.2	3.2	13.3	11.7	1.6
	Damas (Quepos)	32.7	30.6	2.1	22.5	22.4	0.1
	San Ignacio (Acosta)	27.8	26.4	1.4	18.6	17.3	1.3
	Hda Baru (Savegre)	33.1	31	2.1	23.8	23.1	0.7
PACIFICO SUR	Ciudad Neily (Coto 49)	34	31.5	2.5	23.1	21.5	1.6
	Las Cruces (Coto Brus)	26.4	23.8	2.6	18.2	16.6	1.6
	Altamira (Buenos Aires)	26.1	23.7	2.4	15.7	14.3	1.4
CARIBE	Diamantes (Guapilez)		27.8	ND		19.5	ND
	CATIE (Turrialba)	30	26.2	3.8	19.8	17.4	2.4
	Cieneguita (Limón)	30	28.9	1.1	22.7	21.2	1.5
	Cantagallo (Cariari, Pococi)	30.5	29.5	1	22.3	21.3	1
ZONA NORTE	Las Brisas (Upala)	31.2	29.1	2.1	22.8	21.6	1.2
	Los Chiles	31.3	29.9	1.4	22.3	21.5	0.8
	La Fortuna (San Carlos)	30.4	28	2.4	21.5	20.9	0.6
	Santa Clara	31	28.3	2.7	22.5	20.8	1.7
	La Selva (sarapiquí)	30.7	28.6	2.1	23.3	21.3	2

3. Precipitaciones anuales

Las precipitaciones durante el año 2015 estuvieron predominantemente influenciadas por el fenómeno de El Niño, generando finalmente anomalías de lluvia positivas en toda la vertiente del Caribe como se observa en la figura 23. La Zona Norte presentó anomalías positivas en los sectores montañosos y negativas en las llanuras y sectores aledaños a Upala y Los Chiles entre otros.

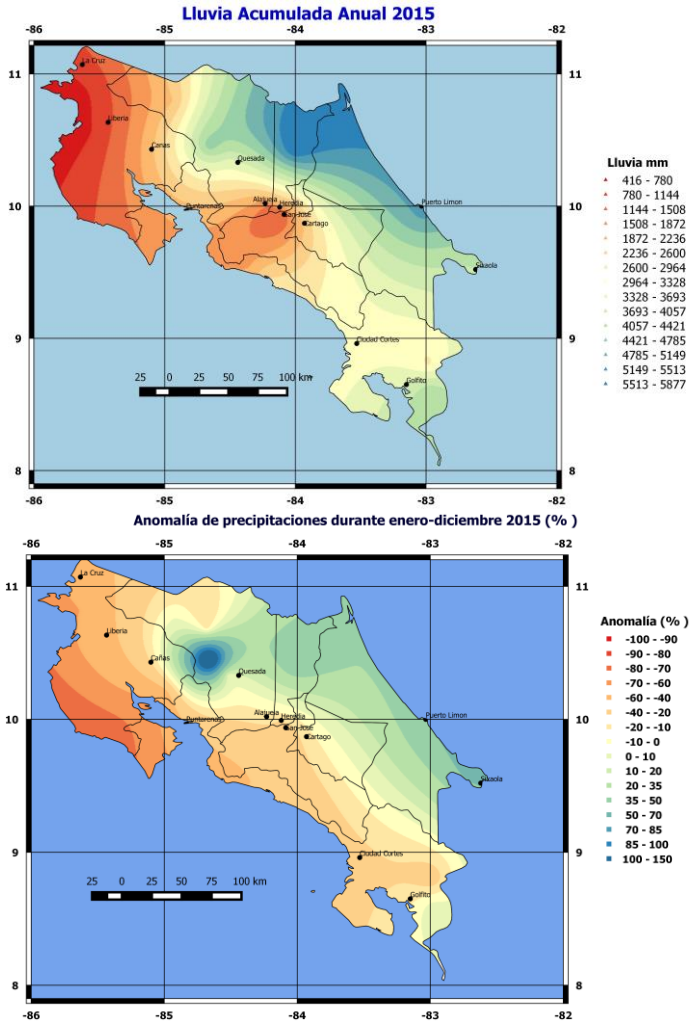


Fig. 23. Precipitación acumulada de enero a diciembre de 2015 (arriba) y anomalías de lluvia anual durante el mismo período (abajo). Fuente: estaciones del IMN.

En la región del Pacífico Norte se registraron anomalías negativas de lluvia importantes, entre -50 y -80 % de déficit durante el año. En el Pacífico Sur se observan anomalías positivas de lluvia en los sectores cercanos a la frontera con Panamá.

4. Condiciones atmosféricas especiales y efectos sobre el país

Durante el mes de diciembre no se registraron eventos meteorológicos extremos.

Diciembre 2015
Estaciones termopluviométricas

Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)	Temperatura promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
			total			Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	23.4	-6.1	5	27.7	19.8	23.8	29.6	2	15.3	1
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	22.5	-14.8	4	25.8	17.6	21.7	30.8	2	14.0	2
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	128.1	69.3	5	29.7	16.9	23.3	31.2	2	12.2	2
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	36.4	0.6	5	29.5	19.6	24.6	32.1	17	14.8	2
	Belén (San Antonio de Belén)	900	156.9	ND	14	28.1	20.3	24.2	30.3	23	17.4	21
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	24.0	-34.6	6	24.4	12.5	18.4	27.0	1	8.5	14
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	40.6	-28.4	8	19.6	16.7	18.2	22.0	2	16.0	6
	IMN (San José)	1172	15.2	-18.1	4	25.0	18.3	21.6	30.0	2	15.5	2
	RECOPE (Ochomogo)	1546	17.1	-40.8	4	23.3	15.1	19.2	25.4	3	15.1	3
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	35.8	-59.1	6	24.5	16.5	20.5	26.5	2	13.0	2
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	97.8	64.3	5	31.2	18.8	25.0	33.3	4	15.0	2
	Universidad Tecnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Santa Lucía (Heredia)	1200	53.8	-0.8	6	26.5	17.0	21.8	28.0	2	12.2	2
	Universidad para La Paz (Mora, San José)	818	85.1	ND	5	28.9	20.3	24.6	30.5	1	16.1	2
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	0.0	-11.6	0	33.6	22.0	27.8	34.7	29	18.8	1
	Parque Nacional Palo Verde (OET, Bagaces)	9	1.0	-19.9	1	33.2	25.6	29.4	40.4	7	22.4	3
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	8.9	-1.8	2	32.4	22.1	27.2	33.9	24	18.4	3
	Paquera (Puntarenas)	15	8.1	-21.6	2	34.5	22.2	28.3	36.7	31	19.9	2
	Hacienda Pinilla (Santa Cruz)	15	0.3	-29.4	0	33.7	24.2	28.9	35.2	28	21.3	3
	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	0.0	-12.0	0	33.6	23.0	28.4	34.8	14	19.7	4
	Nicoya	15	5.0	-15.6	2	35.2	24.1	29.7	37.4	17	20.5	2
Pacífico Central	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	51.4	14.9	5	27.8	18.6	23.2	29.6	4	14.8	2
	La Lucha (Desamparados)	1880	20.8	-61.7	6	23.4	13.5	18.4	27.7	4	11.3	8
	Cerro Buenavista (Perez Zeledón)	3400	43.4	-20.5	9	13.6	5.6	9.6	22.1	20	4.1	19
	La Ligia (Parrita)	6	46.4	-63.1	3	31.6	23.9	27.8	32.7	31	22.3	2
	Damas (Quepos)	6	111.0	-36.0	8	32.7	22.5	27.6	34.0	22	20.0	2
Pacífico Sur	Altamira (Buenos Aires)	6	110.2	14.9	15	26.1	15.7	20.9	27.4	5	13.6	2
	Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus)	1210	90.7	-4.6	15	26.4	18.2	22.3	28.0	31	17.2	14
	Coto 49 (Corredores)	8	128.2	-56.8	9	34.0	23.1	28.6	35.5	2	21.8	16
Zona Norte	Comando Los Chiles (Centro)	40	97.6	-31.4	14	31.3	22.3	26.8	33.3	2	20.4	18
	Las Brisas (Upala)	40	107.7	-76.3	14	31.2	22.8	27.0	33.3	14	20.5	3
	Estación Biológica La Selva (OET, Sarapiquí)	40	477.8	66.1	20	30.7	23.3	27.0	32.8	16	21.8	1
	Santa Clara (Florencia)	170	222.4	-71.6	18	31.0	22.5	26.7	33.4	16	19.6	15
	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	462.2	203.2	26	30.1	21.7	25.9	33.4	16	19.3	2
	Ciudad Quesada (Centro)	700	150.4	-268.4	15	25.4	18.9	22.1	27.2	23	15.8	2
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	356.5	-85.5	18	30.1	22.7	26.4	31.9	3	21.2	16
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	238.6	-197.8	17	23.9	16.1	20.0	25.0	3	14.0	30
	CATIE (Turrialba)	602	172.1	-131.8	15	28.4	19.5	24.0	30.0	3	18.0	3
	EARTH (Guácimo)	30	397.4	ND	19	31.0	22.5	26.7	32.5	2	20.4	16
	Diamantes (Guapiles)	253	ND	ND	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	386.9	65.1	17	30.7	ND	26.8	32.5	15	21.1	18
	Volcán Turrialba	3343	228.3	ND	13	13.0	6.1	9.6	17.8	29	2.4	22
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	140.7	-19.4	14	14.7	5.9	10.3	20.3	29	2.7	22
Islas (Pacífico)	Del Coco	75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

Notas:

- Estaciones termo-pluviométricas: 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.
- Los datos anteriores son preliminares, lo que significa que no han sido sujetos de un control de calidad.
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 27.

Diciembre 2015
Estaciones pluviométricas

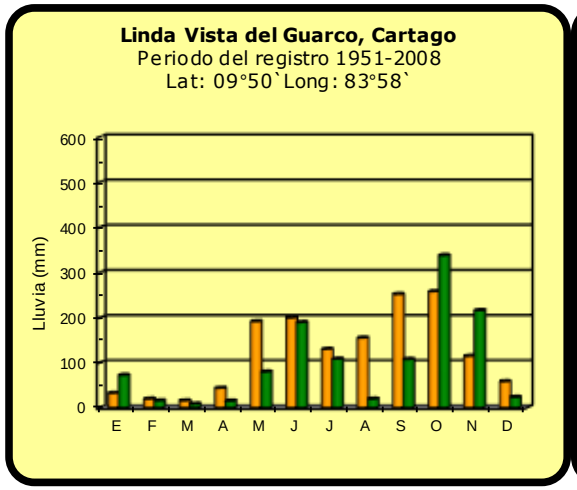
Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)
Valle Central	La Argentina (Grecia)	*999*	**ND**	**ND**	**ND**
	La Luisa (Sarchí Norte)	*970*	**12.5**	**-28.4**	**2**
	Sabana Larga (Atenas)	*874*	**ND**	**ND**	**ND**
	Cementerio (Alajuela Centro)	*952*	**151.2**	**110.7**	**8**
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	*1950*	**73.9**	**ND**	**10**
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	*1736*	**26.6**	**-33.6**	**3**
Pacífico Central	Finca Nicoya (Parrita)	*30*	**66.3**	**-45.8**	**7**
	Finca Palo Seco (Parrita)	*15*	**58.2**	**-59.2**	**5**
	Finca Pocares (Parrita)	*6*	**117.0**	**-8.6**	**6**
	Finca Cerritos (Aguirre)	*5*	**149.0**	**-16.2**	**5**
	Finca Anita (Aguirre)	*15*	**92.1**	**-59.5**	**10**
	Finca Curres (Aguirre)	*10*	**82.3**	**-100.6**	**7**
	Finca Bartolo (Aguirre)	*10*	**29.0**	**-166.5**	**4**
	Finca Llorona (Aguirre)	*10*	**90.4**	**-76.2**	**4**
	Finca Marítima (Aguirre)	*8*	**121.5**	**-62.6**	**4**
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	**279.2**	**-180.6**	**16**
	Coopevega (Cutris, San Carlos)	*100*	**283.8**	**-67.3**	**18**
Caribe	Capellades (Alvarado, Cartago)	*1610*	**196.7**	**-124.3**	**13**
	Puerto Vargas (Cahuita)	*10*	**310.0**	**-39.2**	**12**
	Hitoy Cerere (Talamanca)	*32*	**256.5**	**-65.3**	**16**

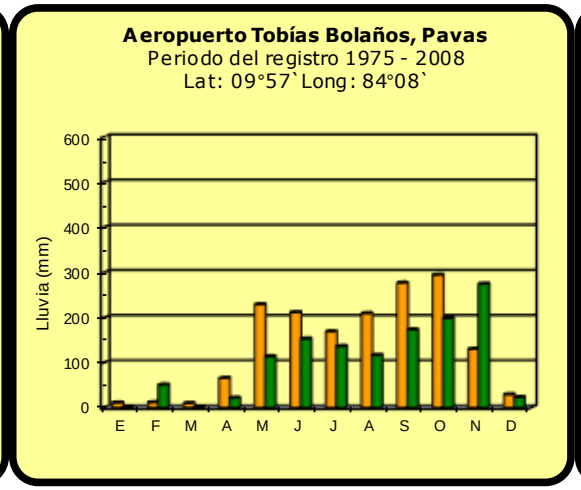
ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

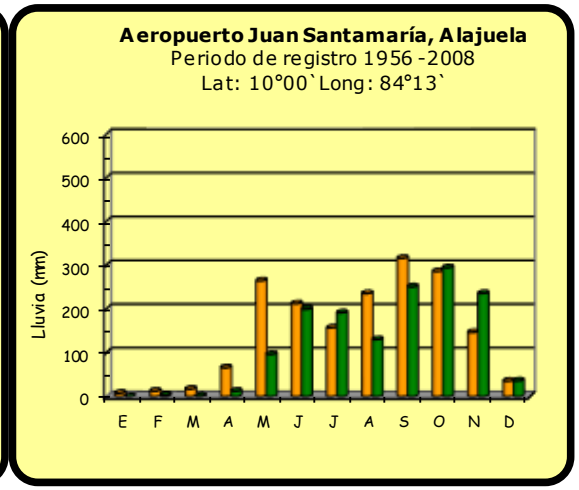
Notas:

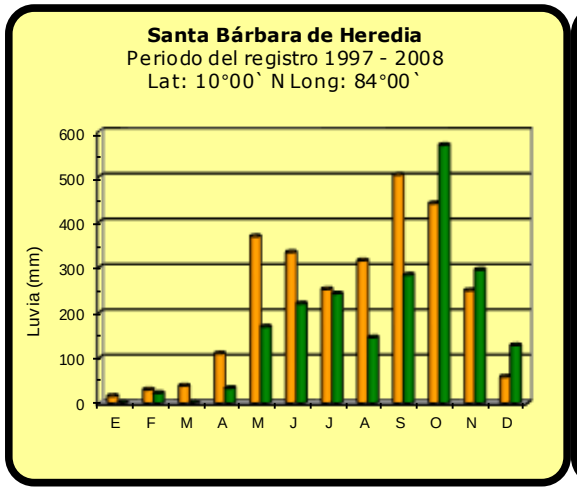
- Estaciones pluviométricas: son aquellas que únicamente miden precipitación.
- La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- Los datos anteriores son preliminares, lo que significa que no han sido sujetos de un control de calidad.
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 27.

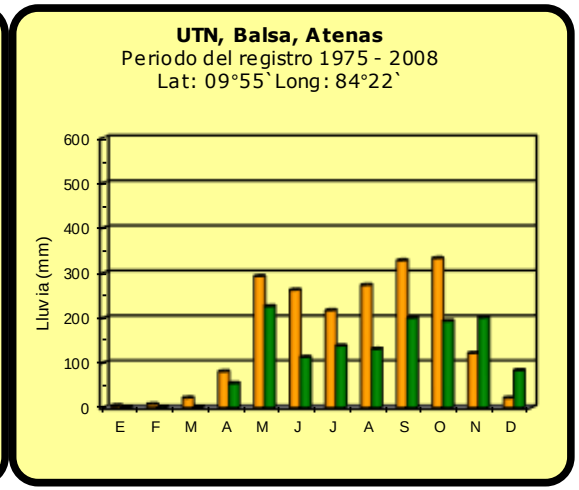
Comparación de la precipitación mensual del 2015 con el promedio
Valle Central





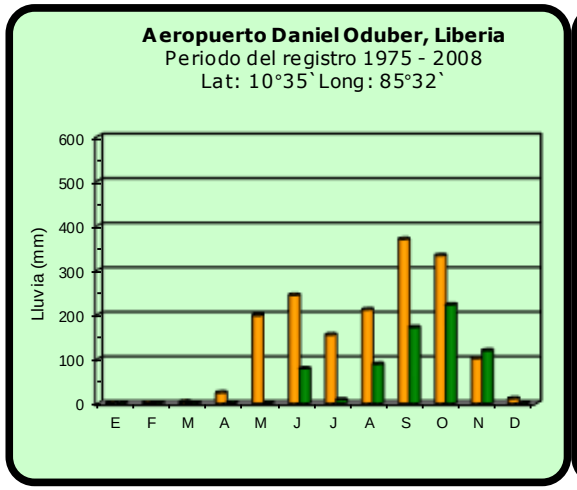


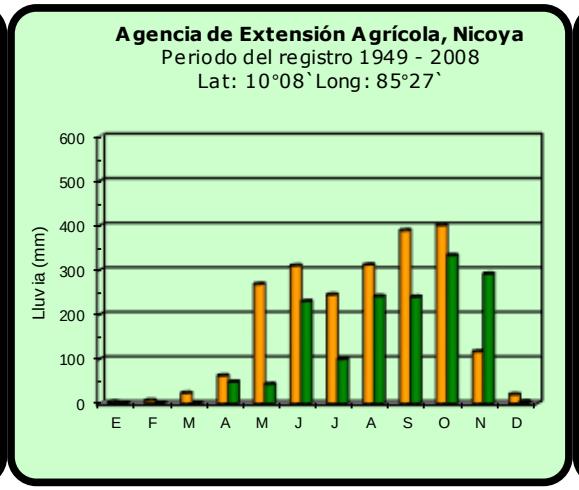


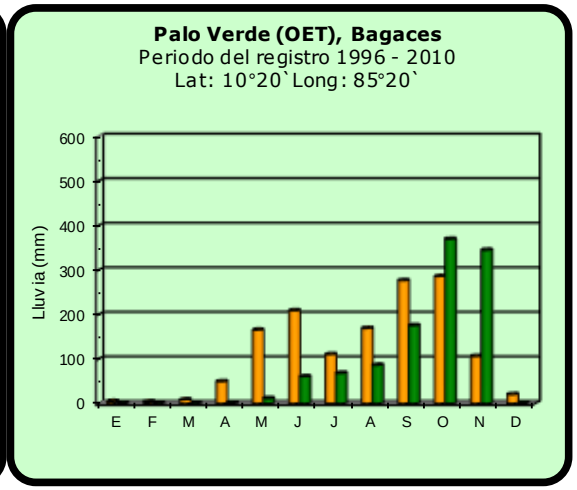


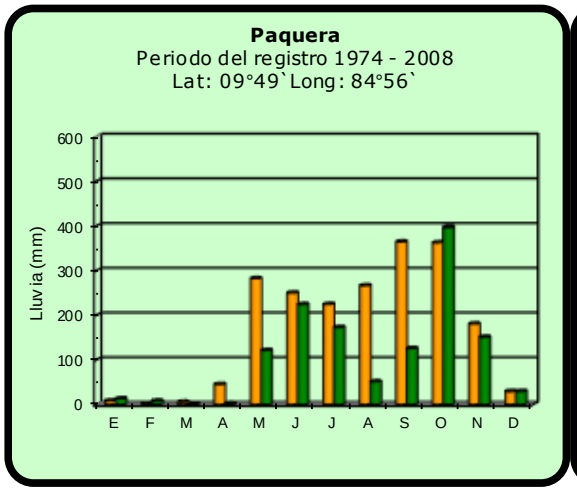
	2015			**Promedio histórico**

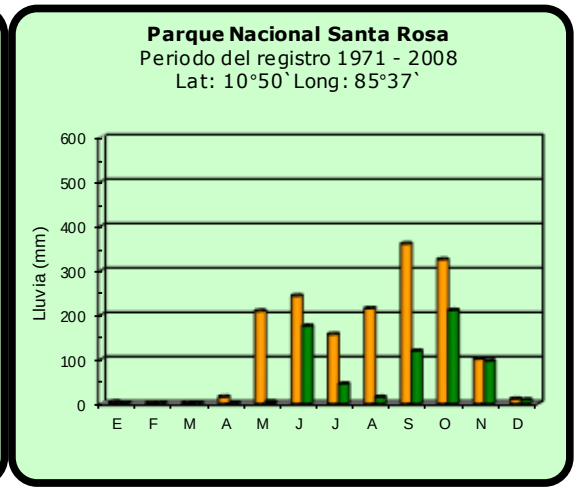
Comparación de la precipitación mensual del 2015 con el promedio Pacífico Norte







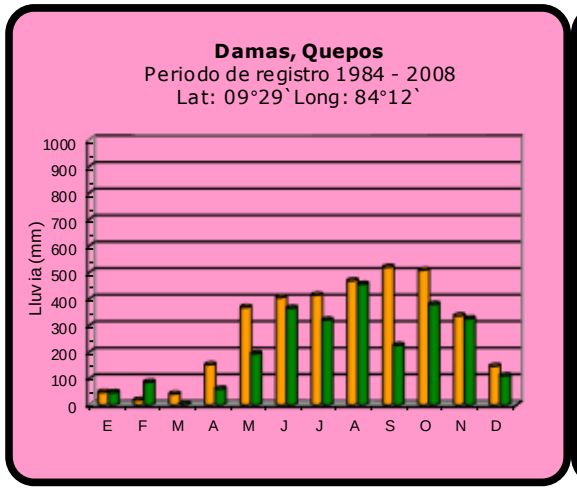


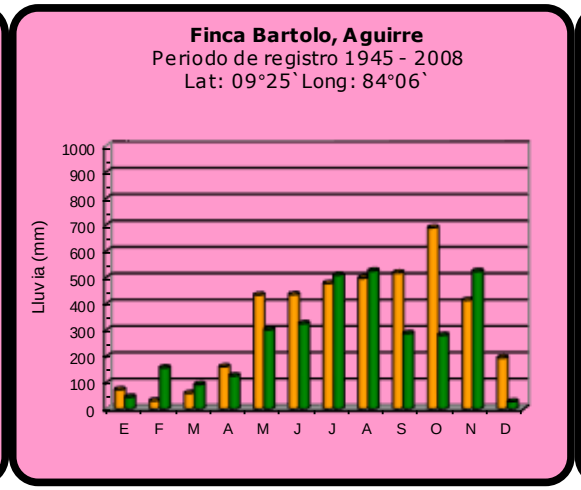


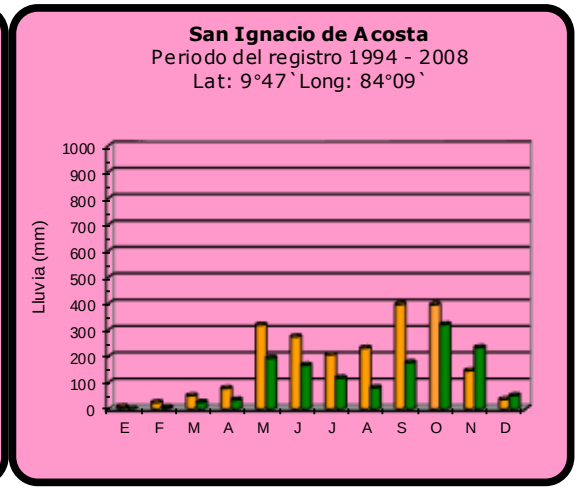
	2015			**Promedio histórico**

Comparación de la precipitación mensual del 2015 con el promedio

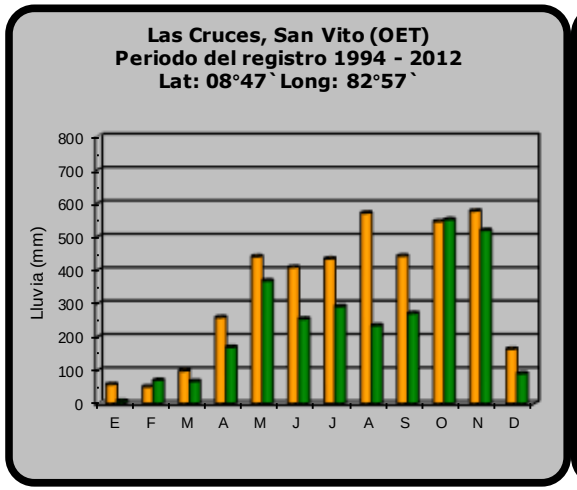
Pacífico Central

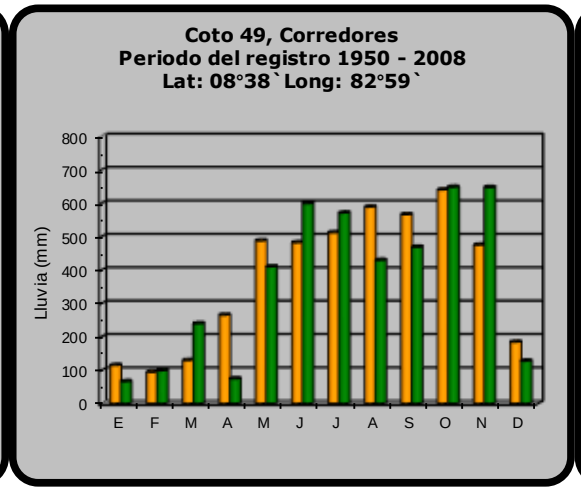


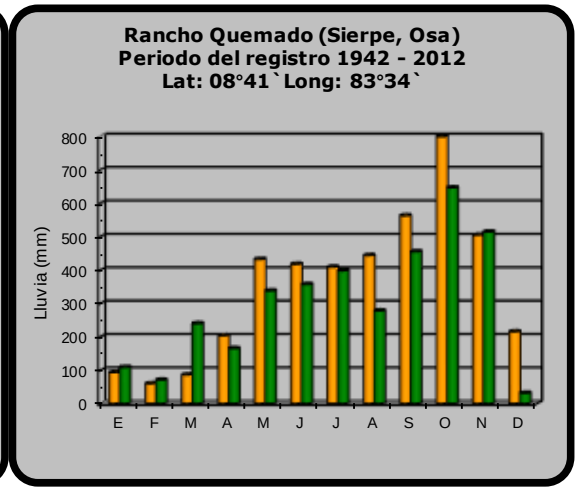




Pacífico Sur

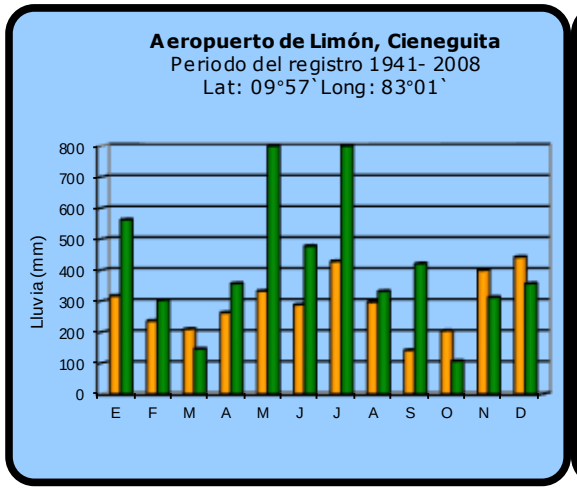


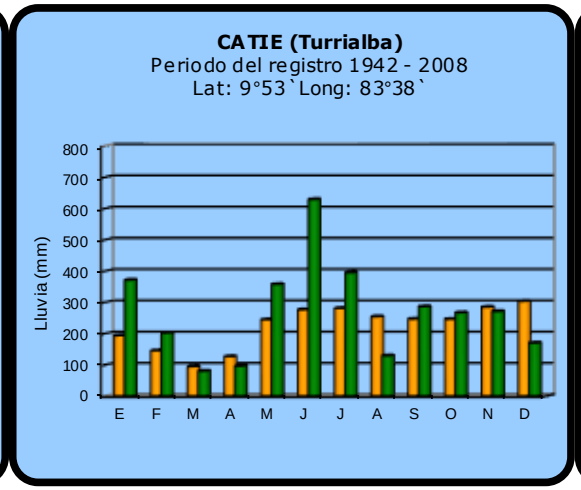


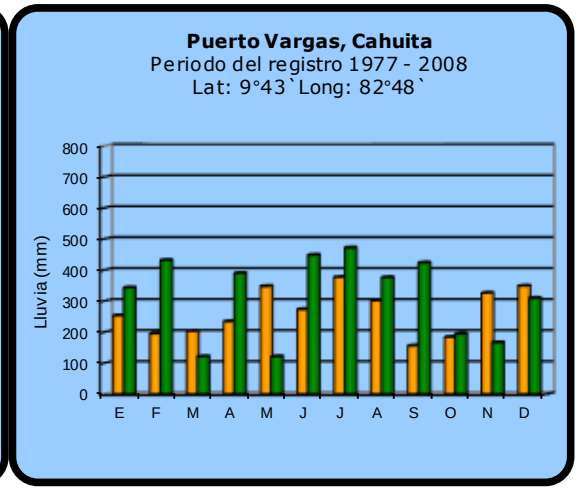


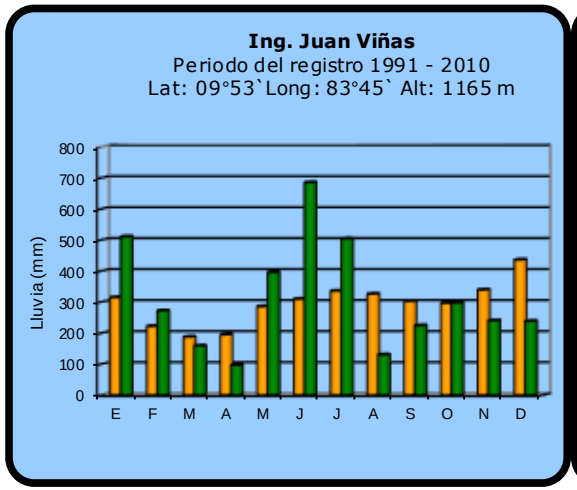
	2015			Promedio histórico

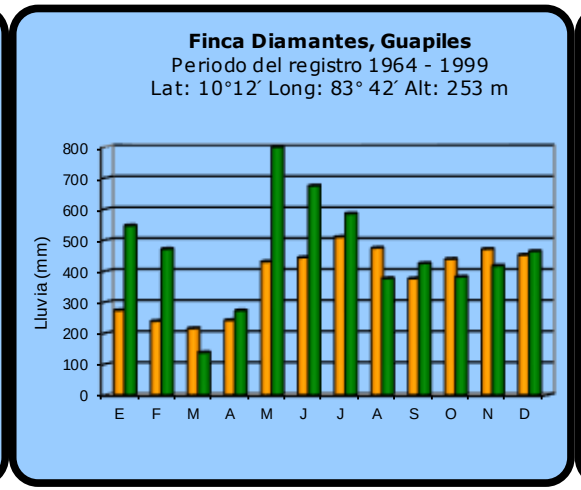
Comparación de la precipitación mensual del 2015 con el promedio
Región del Caribe

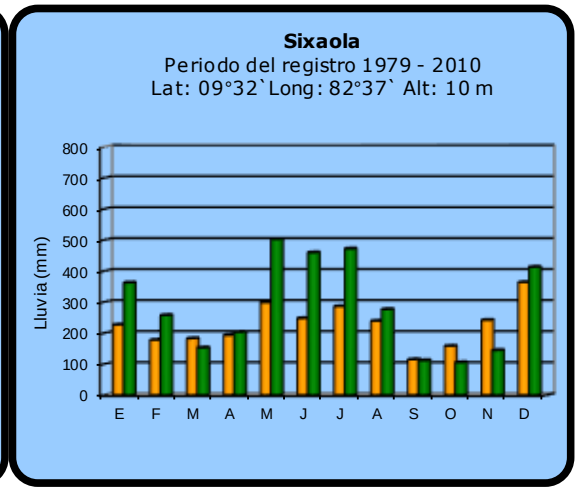






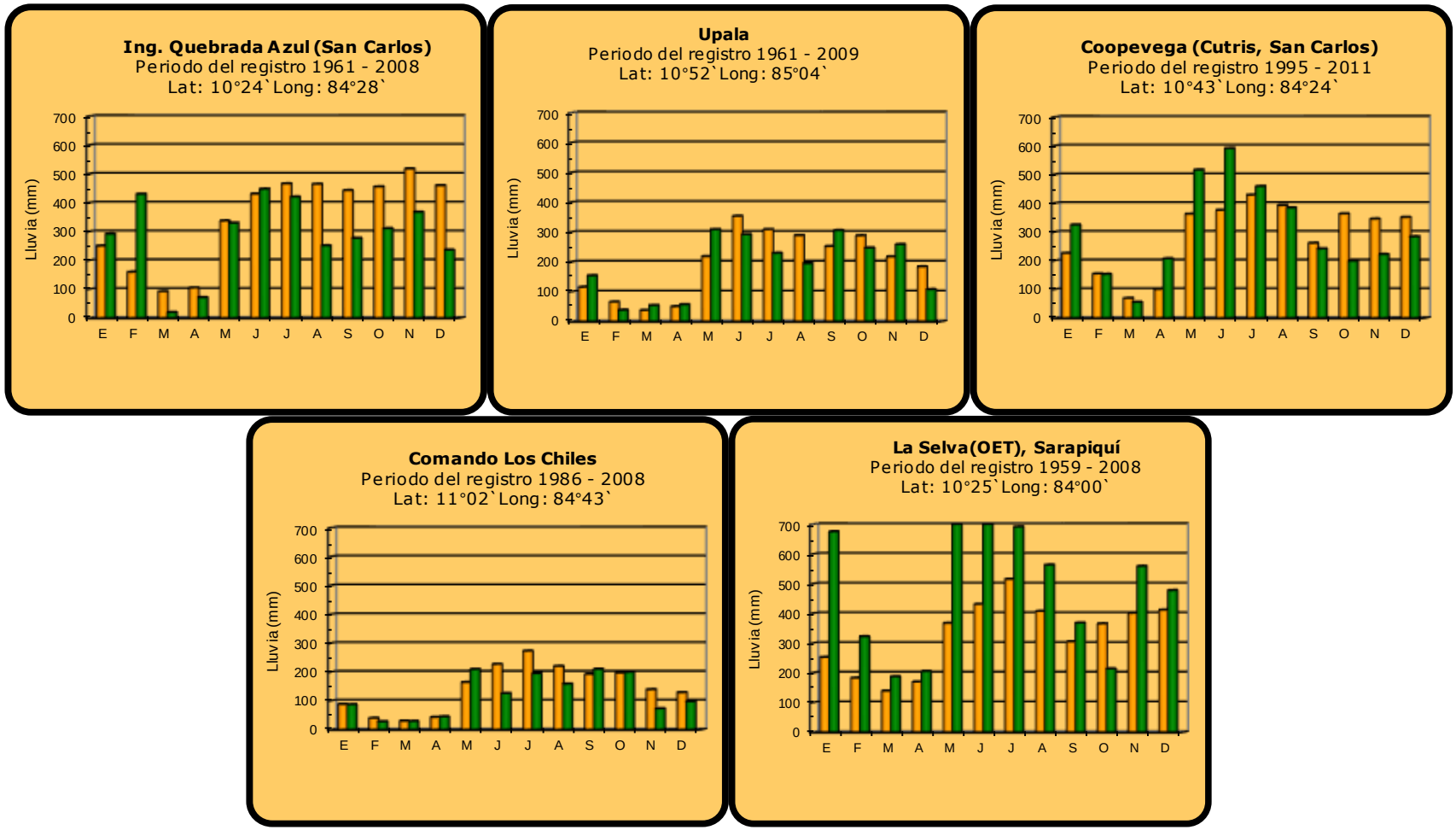






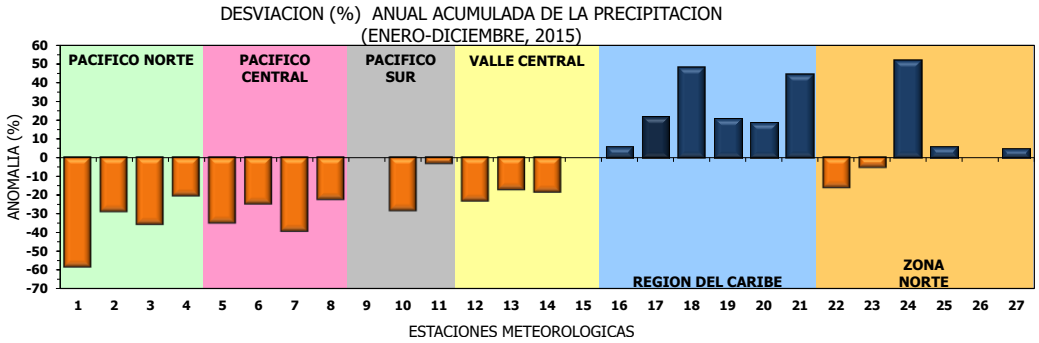
	2015			**Promedio histórico**

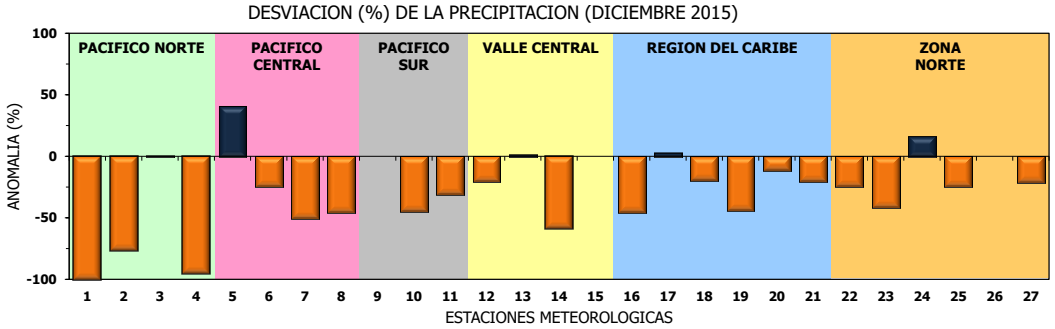
Comparación de la precipitación mensual del 2015 con el promedio
Zona Norte



	2015			Promedio histórico

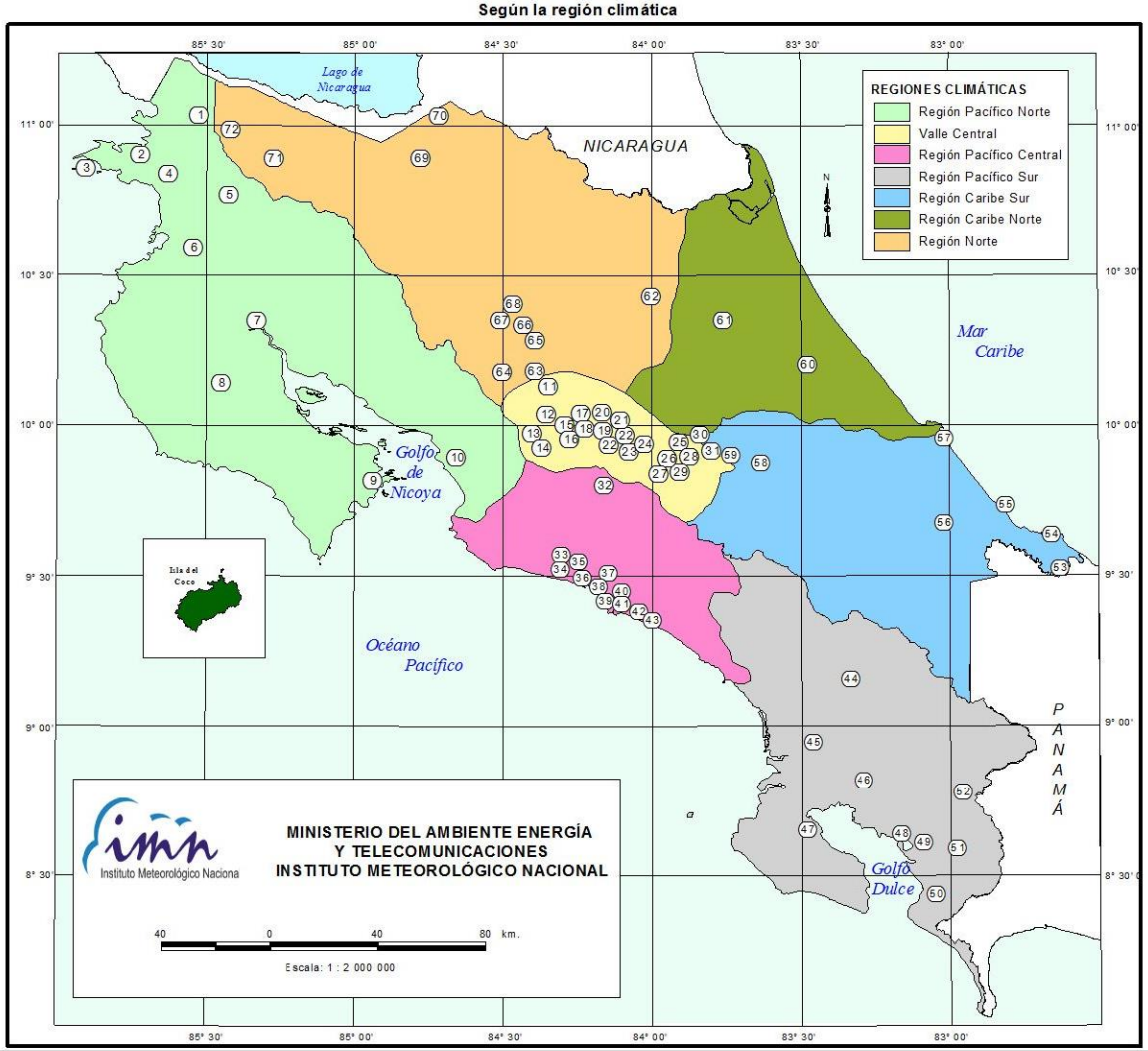
Comparación de la precipitación mensual del 2015 con el promedio





Región Climática	N°	Nombre de las estaciones
Pacífico Norte	1	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)
	2	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)
	3	Paquera
	4	Palo Verde (Bagaces)
Pacífico Central	5	San Ignacio #2 (Centro)
	6	Damas, Quepos
	7	Finca Palo Seco (Parrita)
	8	Finca Llorona (Aguirre)
Pacífico Sur	9	Golfito
	10	Las Cruces (San Vito)
	11	Finca Coto 49 (Ciudad Neily, Corredores)
Valle Central	12	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)
	13	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)
	14	Linda Vista del Guarco (Cartago)
	15	La Argentina (Grecia)
Caribe	16	Ing. Juan Viñas (Jimenez)
	17	Finca Los Diamantes (Guapilez)
	18	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)
	19	CATIE (Turrialba)
	20	Puerto Vargas (Cahuita)
	21	Hitoy Cerere (Talamanca)
Zona Norte	22	Comando Los Chiles
	23	Upala
	24	La Selva (Sarapiquí)
	25	Santa Clara (Florencia)
	26	San Vicente (Ciudad Quesada)
	27	ADIFOR (La Fortuna, 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	MURCIELAGO	Pv	45	VICTORIA (PALMAR SUR)	Pv
3	ISLA SAN JOSE	Tpv	46	SALAMA (PALMAR SUR)	Pv
4	SANTA ROSA (PARQ. NAL)	Pv	47	ESCONDIDO (JIMENEZ)	Pv
5	LA PERLA, CAÑAS DULCES	Pv	48	GOLFITO, AUT.	Tpv
6	AEROP. LIBERIA, AUT.	Tpv	49	RIO CLARO	Tpv
7	PALO VERDE (OET)	Tpv	50	COMTE (PAVONES)	Pv
8	NICOYA EXTENSION AGRICOLA	Pv	51	COTO 47, AUT.	Tpv
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, SIXAOLA	Tpv
12	LA ARGENTINA, GRECIA	Pv	54	MANZANILLO, AUT.	Tpv
13	SABANA LARGA, ATENAS	Pv	55	PUERTO VARGAS, LIMON	Pv
14	ESC. CENTROAMERICANA GANADERIA, AUT.	Tpv	56	HITOY CERERE, AUT.	Pv
15	RECOPE, LA GARITA, AUT.	Tpv	57	AEROP. LIMON, AUT.	Tpv
16	EST. EXP. FABIO BAUDRIT	Tpv	58	CATIE, TURRIALBA	Tpv
17	ALAJUELA CENTRO	Pv	59	INGENIO JUAN VIÑAS	TPV
18	AEROP. JUAN SANTAMARIA, OFIC. AUT.	Tpv	CARIBE NORTE		
19	BELEN, AUT.	Tpv	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
20	SANTA BARBARA, AUT.	Tpv	60	HACIENDA EL CARMEN	Tpv
21	SANTA LUCIA, HEREDIA	Tpv	61	LA MOLA	Tpv
22	PAVAS, AEROPUERTO	Tpv	REGION NORTE		
23	IMN, ARANJUEZ, AUT.	Tpv	No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO
24	CIGEFI, AUT.	Tpv	62	LA SELVA DE SARAPIQUI (OET)	Tpv
25	FINCA 3, LLANO GRANDE (LA LAGUNA)	Tpv	63	ZARCERO (A.E.A.)	Pv
26	RECOPE, OCHOMOGO, AUT.	Tpv	64	BALSA, SAN RAMON	Tpv
27	LINDA VISTA, EL GUARCO	Tpv	65	SAN VICENTE, CIUDAD QUESADA	Pv
28	POTRERO CERRADO, OREAMUNO	Pv	66	CIUDAD QUESADA (A.E.A.)	Tpv
29	ITCR, CARTAGO, AUT.	Tpv	67	SANTA CLARA, ITCR	Tpv
30	VOLCAN IRAZU, AUT.	Tpv	68	QUEBRADA AZUL	Pv
31	CAPELLADES, BIRRIS	Pv	69	LAGUNA CAÑO NEGRO, AUT	Pv
PACIFICO CENTRAL			70	COMANDO LOS CHILES, AUT.	Tpv
No.	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	TIPO	71	BIOLOGICA CARIBE, UPALA	Pv
32	SAN IGNACIO 2	Tpv	72	BIOLOGICA HUETA, LA CRUZ	Pv
33	FINCA NICOYA	Pv			
34	FINCA PALO SECO	Pv			
35	POCARES	Pv			
36	DAVAS	Tpv			
37	FINCA CERRITOS	Pv			
38	ANITA	Pv			
39	QUEPOS, AUT.	Pv			
40	CURRES	Pv			
41	CAPITAL-BARTOLO	Pv			
42	LLORONA	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

ESTADO Y PRONÓSTICO DEL FENOMENO ENOS

Luis Fdo. Alvarado Gamboa
Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas (DCIA)
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

RESUMEN

Los indicadores océano-atmosféricos del fenómeno de El Niño muestran que se mantuvo en la categoría de un evento de muy fuerte intensidad, sin embargo se observó un debilitamiento con respecto a las condiciones de noviembre. Mientras tanto en el océano Atlántico tropical y el mar Caribe continuó disminuyendo el fuerte impulso de temperaturas cálidas observadas entre setiembre y octubre, de hecho actualmente una gran parte presenta temperaturas normales de la época. En cuanto a las condiciones climáticas, diciembre fue menos lluvioso que lo normal en la mayor parte del país, incluyendo la Vertiente del Caribe, la cual trae un déficit acumulado desde el mes de octubre. El pronóstico de la intensidad y permanencia del Niño indica que el fenómeno está en la etapa más madura de su desarrollo y que su intensidad disminuirá a partir de este mes hasta disiparse totalmente entre julio y agosto del 2016. El aumento de la temperatura del mar en el océano Atlántico disminuirá entre diciembre y enero, pero los modelos estiman un nuevo aumento desde enero o febrero.

CONDICION ACTUAL DEL FENOMENO DE EL NIÑO

La tabla 1 muestra el estado actual de los indicadores atmosféricos y oceánicos de El Niño. Con respecto a noviembre el índice de temperatura del mar N1.2 no cambió significativamente, mientras que el Niño3 y Niño3.4 (no hay figura) disminuyeron una décima de grado, lo cual pone de manifiesto que el calentamiento ha llegado al máximo y que el fenómeno está en la etapa más madura de su desarrollo. En cuanto al "índice de Oscilación del Sur" (IOS), contrario a los indicadores oceánicos, su magnitud parece estar aumentando nuevamente luego de un máximo relativo ocurrido en octubre.

Tabla 1. Índices del fenómeno ENOS entre noviembre y diciembre del 2015. El Niño 1+2 y Niño3 son índices oceánicos y el Índice de Oscilación del Sur (IOS) es atmosférico. Fuente de los datos: CPC-NOAA; Bureau of Meteorology (BoM-Australia).

Indicador	Noviembre	Diciembre
Niño1.2	+2.2	+2.2
Niño3	+2.9	+2.8
IOS	-3.2	-10.1

El IMN también utiliza para el monitoreo del Niño al índice Multivariado del ENOS (MEI, por sus siglas en inglés), debido a su capacidad de integrar en un solo valor más información que los otros (N1+2, N3, IOS, etc.), por cuanto refleja mejor la naturaleza del sistema acoplado océano-atmósfera que cualquiera de sus componentes, lo cual lo hace menos vulnerable a fallos de datos ocasionales en los ciclos de actualización mensual. En la figura 1 se aprecia la serie de tiempo de la magnitud del MEI, donde se evidencia la presencia del Niño desde el 2014, el cual presentó un primer máximo entre

abril y mayo, luego disminuyó entre setiembre y octubre, pero desde marzo del 2015 su intensidad aumentó gradualmente, alcanzado entre agosto y setiembre el máximo absoluto. Debido al valor tan alto de este segundo máximo se considera que el Niño es de categoría "intensa", de hecho, como lo indica la figura 2, está entre los 3 eventos más intensos desde 1950. El valor de noviembre-diciembre es más claro en indicar que el fenómeno ya comenzó la etapa de debilitamiento.

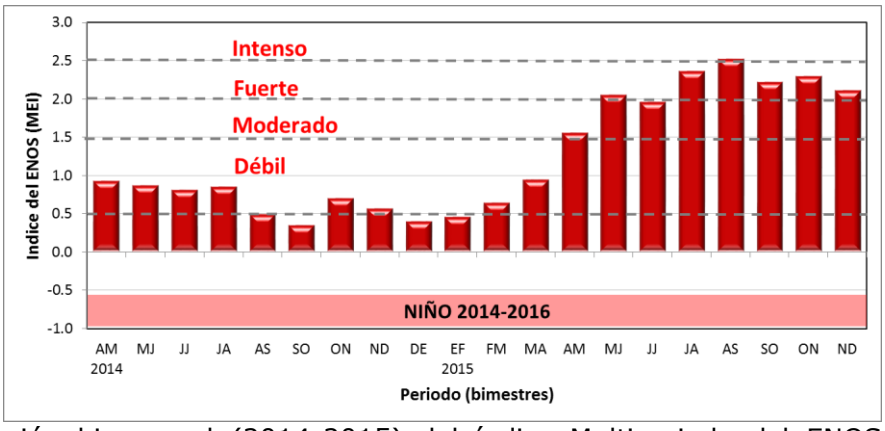


Figura 1. Variación bimensual (2014-2015) del índice Multivariado del ENOS (MEI). Fuente: elaboración propia con datos de ESRL-NOAA.

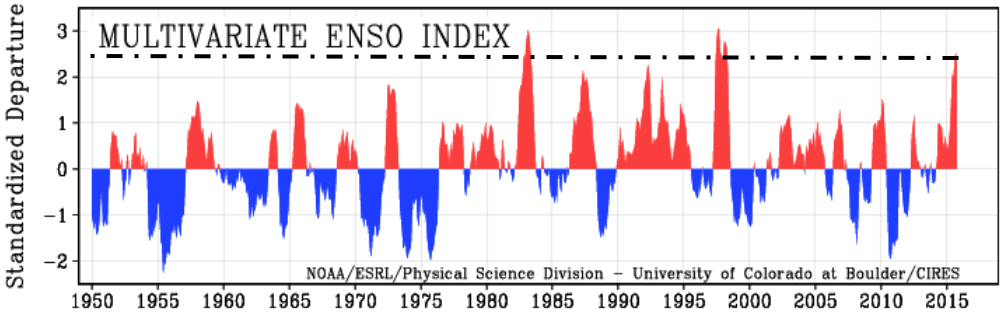


Figura 2. Variación interanual histórica (1950-2015) del índice Multivariado del ENOS (MEI). Fuente: ESRL-NOAA.

Las variaciones de temperatura del mar en el sector tropical del océano Atlántico y el mar Caribe también son grandes forzantes de la variabilidad climática de nuestro país. En los últimos 2 años este elemento ha sido clave en la temporada de lluvias de la Vertiente del Pacífico. Según la figura 3, desde el 2014 el océano Atlántico (sector tropical norte) presenta temperaturas más bajas que las normales durante el primer semestre del año, y más cálidas en el siguiente semestre, pero con un mayor calentamiento en octubre del 2015. El enfriamiento en ambos casos tuvo un impacto significativo en el régimen de lluvias de la Vertiente del Pacífico, ya que se sumó a la sequía ocasionada directamente por el fenómeno del Niño, la cual fue más intensa y prolongada en el 2015 por efecto de la magnitud tan alta del Niño. En el segundo semestre de ambos años, las lluvias aumentaron significativamente, mucho más en el 2014 debido a que el Niño había bajado de intensidad y el calentamiento del Atlántico

era importante. En el 2015 el aumento fue totalmente opacado por la fuerte intensidad del Niño.

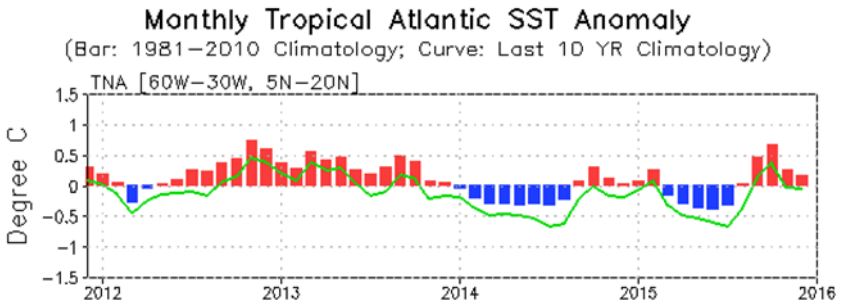


Figura 3. Variación temporal de la anomalía de la temperatura del mar en el Atlántico tropical norte. En azul los periodos de enfriamiento, en rojo los de calentamiento. La climatología o línea base es la del periodo 1981-2010. La curva de color verde es la anomalía pero usando la climatología de los últimos (2006-2015). Fuente: OOPCR-CLIVAR

En el país las condiciones de lluvia de diciembre (figura 4) fueron menos lluviosas que las normales en todo el país, excepto en el Valle Central. En toda la Vertiente del Pacífico las condiciones estuvieron muy secas debido a la consolidación de la temporada seca. El Valle Central fue la única región que registró más lluvia que lo usual. Mientras tanto las precipitaciones fueron más bajas que las normales en las regiones con influencia del Caribe (Zona Norte y Vertiente del Caribe), siendo el Caribe Norte la porcentualmente más seca.

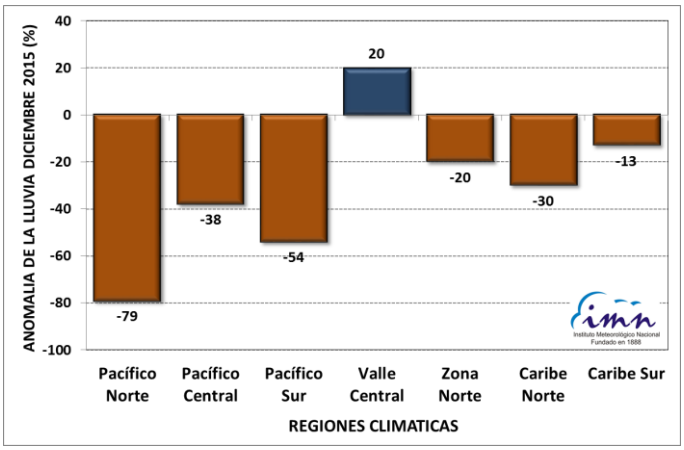


Figura 4. Balance de las lluvias de diciembre del 2015, representada mediante las desviaciones respecto al promedio histórico. Fuente: IMN.

PRONOSTICO DEL FENÓMENO DE "EL NIÑO"

La figura 5 muestra que, de acuerdo con el pronóstico del índice de temperatura del mar N3.4, el fenómeno del Niño se prolongará al menos hasta mayo del 2016, momento desde el cual se considera el ENOS en fase neutra. La disipación total del calentamiento se produciría entre junio y julio. En el corto plazo (hasta abril) la intensidad se

mantendrá en niveles fuertes o moderados. Es muy evidente que posterior al Niño los modelos pronostican un enfriamiento significativo, el cual alcanzaría niveles de la Niña a partir de agosto o setiembre del 2016.

En la cuenca del océano Atlántico, la tendencia observada hacia temperaturas normales en los últimos meses, podría cambiar hacia condiciones de nuevo más cálidas a partir de enero.

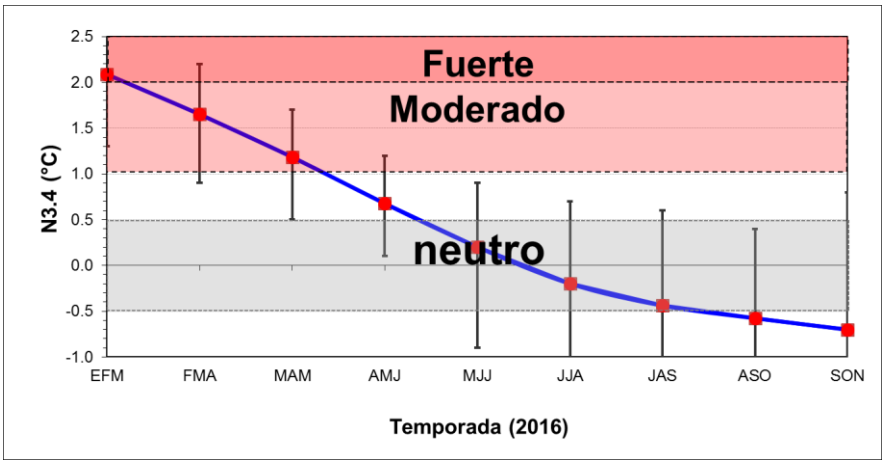


Figura 5. Pronóstico trimestral del índice de temperatura del mar N3.4, válido de enero a noviembre del 2016. Fuente: elaboración propia con datos del IRI.

Por lo tanto, en resumen, los escenarios más probables para el trimestre enero – marzo del 2016 son: en el océano Pacífico un evento del Niño de moderada magnitud pero en fase de debilitamiento, mientras en el mar Caribe y en el Atlántico tropical las temperaturas del mar estarán ligeramente más calientes que las normales.

PRONOSTICO CLIMATICO ENERO - MARZO 2016

Luis Fdo. Alvarado Gamboa
Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas (DCIA)
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

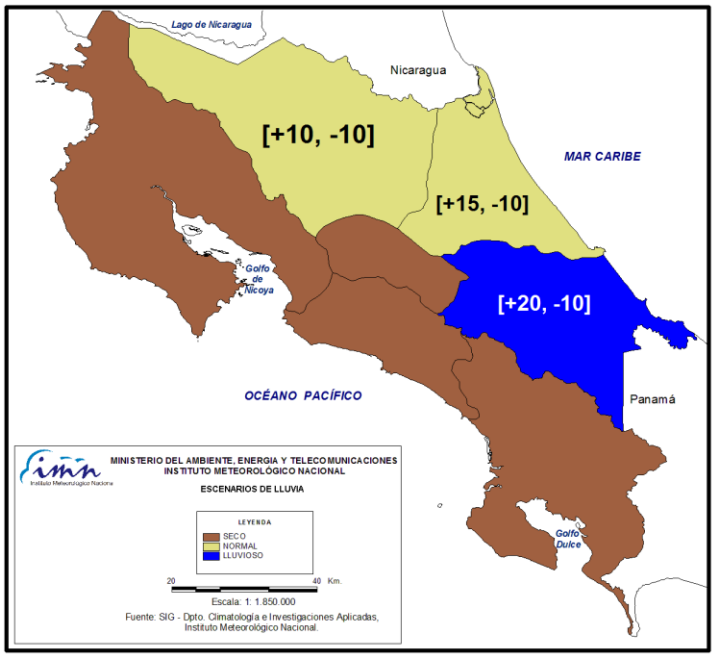
La variabilidad climática del año pasado estuvo fuertemente influenciada por los patrones de temperatura del mar de los océanos circundantes, específicamente por el asociado al intenso fenómeno del Niño y el calentamiento/enfriamiento del océano Atlántico. En el caso particular de Costa Rica, se registró un considerable y hasta histórico déficit de lluvia en todo el sector occidental del país, particularmente en la provincia de Guanacaste, donde el faltante anual fue en promedio del 45% de lo normal. La sequía fue severa entre mayo y agosto, al grado de que el inicio de la temporada de lluvias se atrasó como nunca antes en hasta 4 meses. El corredor de la sequía, que normalmente abarca a las regiones del Pacífico Norte y Valle Central, se extendió a todo el resto de la Vertiente del Pacífico, de frontera a frontera. Esta condición extrema fue causada por el efecto mutuo del fenómeno del Niño y un fuerte enfriamiento en el océano atlántico. La atenuación de la sequía en los meses de octubre a noviembre fue consecuencia del significativo aumento cambio hacia temperaturas muy calientes del océano Atlántico.

Para el primer trimestre del 2016 se pronostica que el fenómeno del Niño aún se mantendrá con una fuerte intensidad, en tanto las condiciones en el océano Atlántico tenderán nuevamente hacia un patrón bastante caliente, de tal forma que en general ambos océanos circundantes tendrán temperaturas del agua más altas que las normales. Para el clima del país esta configuración ocasionará patrones de temperatura del aire muy homogéneos, a diferencia de los patrones de la lluvia que serán muy heterogéneos. En temperatura el pronóstico está bien definido, se esperan condiciones muy calientes que podrían llegar a rangos extremos, mientras que en términos de lluvia la incertidumbre es mayor, ya que los dos moduladores climáticos tienen el potencial de producir condiciones contrarias entre sí.

Para el pronósticos del trimestre enero-marzo del 2016 es importante tener claro que normalmente este es un periodo donde está bien establecida la temporada seca en la Vertiente del Pacífico (incluyendo al Valle Central), por el contrario suele llover en la Vertiente del Caribe y la Zona Norte, aunque más en enero que en marzo, mes donde se produce uno de los mínimos de lluvia de estas dos regiones. El clima de enero y febrero se caracteriza también por el aumento de los vientos Alisios y la afectación de fenómenos propios del invierno del hemisferio norte, como por ejemplo los Nortes, los frentes/empujes fríos y vaguadas de altura. Hasta diciembre la actividad invernal con afectación a zonas tropicales fue prácticamente nula, en particular por la ausencia de frentes fríos y Nortes.

Fuente: Luis Fdo. Alvarado, Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas, Instituto Meteorológico Nacional (IMN-MINAE).

La figura 1 muestra el pronóstico estacional así como el desglose mensual por región climática, válido para el trimestre enero-marzo. El pronóstico muestra cambios importantes en relación con las condiciones de los últimos dos meses. El tiempo de enero y febrero en la Vertiente del Pacífico estará más seco, más ventoso y más caliente que lo normal. En el Valle Central se estiman condiciones parecidas, sin embargo, regiones como San Ramón, San José, Heredia y Cartago podrían estar ocasionalmente un poco más frescas y húmedas por los efectos eventuales de los sistemas invernales del hemisferio norte, los cuales estarían más activos en comparación a noviembre y diciembre. En la Vertiente del Caribe y la Zona Norte -las cuales han venido manifestando un patrón menos lluvioso que lo usual- se estima un tiempo más normal, sin descartar la posibilidad de periodos lluviosos asociados a la influencia de empujes o frentes fríos.

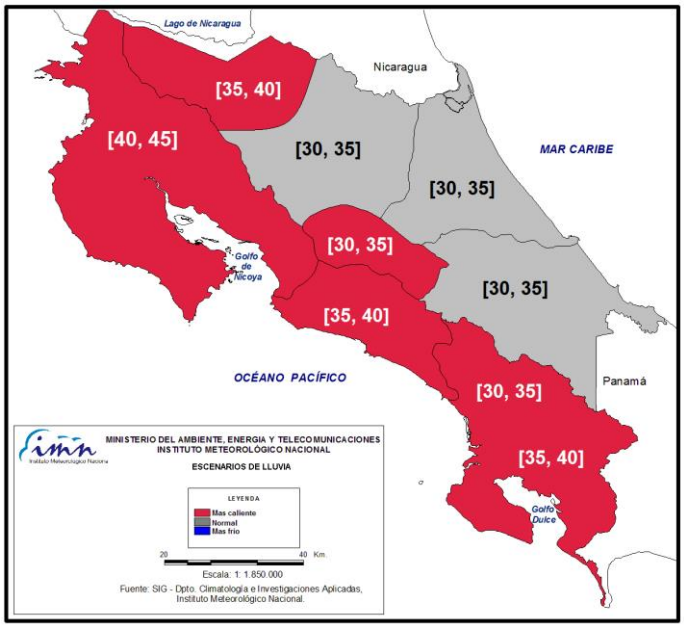


REGION	ENE (%)	FEB (%)	MAR (%)	EFM(%)
Pacífico Norte				
Valle Central				
Pacífico Central				
Pacífico Sur			[+10]	
Zona Norte	[-10]	[+5]	[+10]	[+10, -10]
Caribe Norte	[-10]	[+10]	[+15]	[+15, -10]
Caribe Sur	[-10]	[+15]	[+20]	[+20, -10]

Figura 1. Pronóstico de lluvias del trimestre enero a marzo del 2016. En el mapa los colores indican el escenario más probable, los números en paréntesis cuadrado indican la desviación porcentual relativa al promedio histórico del trimestre. La tabla de abajo es el desglose por mes, en color azul los meses con más lluvia que el promedio, en amarillo las regiones/meses con más precipitación y el café aquellos con una temporada más secas que lo normal. Fuente: IMN.

A una escala mensual, nótese que se presentarán escenarios normales a ligeramente lluviosos en la Vertiente del Caribe y la Zona Norte. Mientras que en el Pacífico la temporada seca estará en su apogeo. El escenario más lluvioso al final del trimestre es posiblemente una consecuencia de una mayor actividad de los fenómenos invernales.

Fenómenos de El Niño muy intensos como el actual, sumados al calentamiento global, tienen el potencial de aumentar a niveles extraordinarios las temperaturas del aire. Este efecto podría ser significativamente más intenso en la temporada seca de la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, especialmente en marzo. De acuerdo con la figura 2, las temperaturas máximas del aire en la Vertiente del Pacífico aumentarán entre 1°C y 4°C respecto a lo normal, incluso con el potencial de igualar o superar los records históricos, que a nivel nacional (ver recuadro) lo ostenta la ciudad de Puntarenas, la cual registró 43°C el 8 de febrero de 1964.



LUGAR	Temp (°C)	FECHA
Liberia	39.5	abril 2010
Santa Cruz	42	abril 1965
Puntarenas	43	febrero 1964
Quepos	36.9	marzo 1998
S. I. General	38	febrero 1969
Palmar Sur	39.5	enero 1983
San José	34.7	abril 1895
Alajuela	34.5	abril 2004
V. Irazú	29.5	marzo 2009
Limón	36	diciembre 1967
Turrialba	34.8	marzo 2003
C. Quesada	35.5	ener 2013

Figura 2. A la izquierda el pronóstico para la temporada seca 2016 de las temperaturas máximas. El recuadro a la derecha muestra los valores más altos de las temperaturas registradas en Costa Rica. Fuente: IMN

En cuanto a la temporada de frentes fríos, el resumen hasta el momento es que ha sido de una muy baja actividad, de hecho entre noviembre y diciembre no ha ingresado ni un solo frente al mar Caribe y por lo tanto tampoco a Costa Rica. Anteriormente se creía que también era una consecuencia del Niño, sin embargo no existe aún una relación estadísticamente significativa que relacione la actividad de frentes fríos en Costa Rica y el Niño, ya que bajo la misma circunstancia del Niño se han registrado temporadas muy activas o inactivas. Todo indica que por el momento, quizá debido al corto registro histórico, no hay una influencia apreciable del Niño en la actividad de las temporadas de frentes fríos que llegan al país, las cuales dependen de otros forzantes que son más complejos de pronosticar en una escala estacional.

Por lo tanto la incertidumbre del pronóstico de la temporada de frentes fríos en un contexto de un Niño intenso es bastante alta. Tomando en cuenta la tendencia en los últimos cinco años, la cantidad de entradas ha sido entre 1 y 2 frentes fríos -con Niño o sin él-, que es exactamente el promedio climático de ingresos de todo el registro (1980-2014). Las investigaciones han encontrado una mayor asociación de la actividad de

frentes fríos con el comportamiento de un fenómeno de latitudes polares conocida como la Oscilación Artica (OA).

La OA es el patrón atmosférico más dominante de latitudes altas y polares, se refiere a las fluctuaciones de la presión atmosférica (positivas o negativas) entre las latitudes medias y altas del hemisferio norte. Según parece, las fluctuaciones o fases positivas (negativas) de la OA están asociadas con vientos del este más fuertes (débiles) en zonas tropicales y con un menor (mayor) grado de meridionalidad o profundización de las masas de aire y tormentas invernales (incluidos los frentes fríos) hacia latitudes más bajas (Thompson y Wallace, 1998). Esto quiere decir que con fases positivas de la OA la frecuencia de frentes fríos ingresando al mar Caribe y Centroamérica es relativamente baja, mientras que en la fase negativa es más favorable el ingreso. Aun cuando existe una mejor correlación existente, el grado de exactitud de las predicciones de la OA por parte de los modelos climáticos no es tan buena como el pronóstico de El Niño. No obstante se ha encontrado un buen consenso entre las metodologías de años análogos y las predicciones de los modelos climáticos. Ambos enfoquen concuerdan que habría una variabilidad significativa en el comportamiento estacional de la OA: se mantendría en la fase positiva tanto en noviembre como en diciembre del 2015, con tendencia a cambiar a signo positivo durante el transcurso del mes de enero, lo que significa que la primera (segunda) parte del invierno boreal podría estar dominada por la fase positiva (negativa) de la OA. Como consecuencia de este comportamiento es posible que la frecuencia de fenómenos invernales en nuestra latitud sea baja entre noviembre y diciembre, pero aumentaría entre enero y febrero. Por lo tanto es razonable la posibilidad de que lleguen 1 o 2 frentes fríos esos dos meses.