

Meteorológico Mensual

Instituto Meteorológico Nacional
Costa Rica. ISSN 1654-0465

| Contenido | Página |
|---|--------|
| Resumen Meteorológico Mensual..... | 2 |
| Información Climática | |
| Estaciones termopluviométricas..... | 20 |
| Estaciones pluviométricas..... | 21 |
| Gráficas precipitación mensual..... | 22 |
| Ubicación de estaciones meteorológicas..... | 29 |
| Estado del fenómeno ENOS | 30 |
| Pronóstico climático estacional..... | 36 |
| Pronóstico climático año 2016... .. | 47 |

RESUMEN METEOROLÓGICO DE MARZO 2016

Eladio Solano León

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

Resumen

Durante el mes de marzo predominaron condiciones secas y muy calurosas en gran parte del territorio nacional, particularmente en ambos sectores costeros del país, las llanuras del norte y en las partes bajas del Valle Central; situación que es atribuida entre otras cosas a la influencia del fenómeno del Niño y a la estacionalidad que se presenta en esta época. Lo anterior se pudo observar fácilmente en los resultados obtenidos para las diferentes variables meteorológicas estudiadas, ya que se presentaron temperaturas superiores a lo normal, tanto las máximas como las mínimas, y en la mayoría de los casos, también se tuvo registros de lluvia por debajo del promedio en casi todas las estaciones analizadas.

1. Condiciones atmosféricas regionales

1.1 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La ZCIT mantuvo su posición climatológica aproximada durante el mes de marzo sobre el Océano Pacífico, con un ligero corrimiento al norte sobre Colombia, al compararse las líneas de corriente generadas con la imagen de la derecha de la figura 1, la cual muestra dicha ubicación.

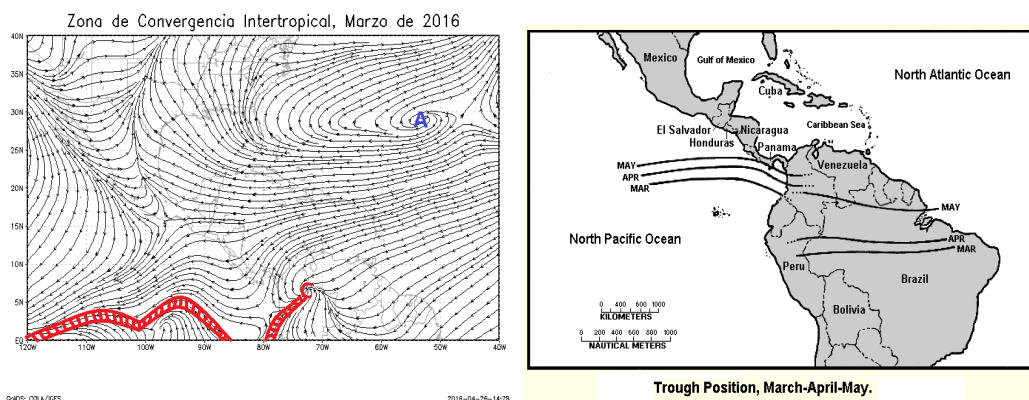


Fig. 1. Comportamiento promedio de la circulación del viento (líneas de corriente) en el nivel atmosférico de 1000 hPa en marzo del 2016. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de una dorsal. Las líneas dobles rayadas, la ZCIT. Fuente: Generado con OpenGrads, usando datos de Reanálisis NCEP/NCAR. A la derecha se puede observar la posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT por sus siglas en español). Fuente: NESDIS/ORA y Climate Prediction Center (CPC).

Aunado a lo anterior, en la imagen de la izquierda se muestra la circulación del viento en el nivel de 1000 hPa, observándose la posición de la ZCIT para el mes de marzo de 2016, con lo cual también se aprecia lo señalado en el párrafo anterior. Las afectaciones por dicho fenómeno sobre el país fueron prácticamente nulas a lo largo del mes, tal como será mostrado en este resumen más adelante.

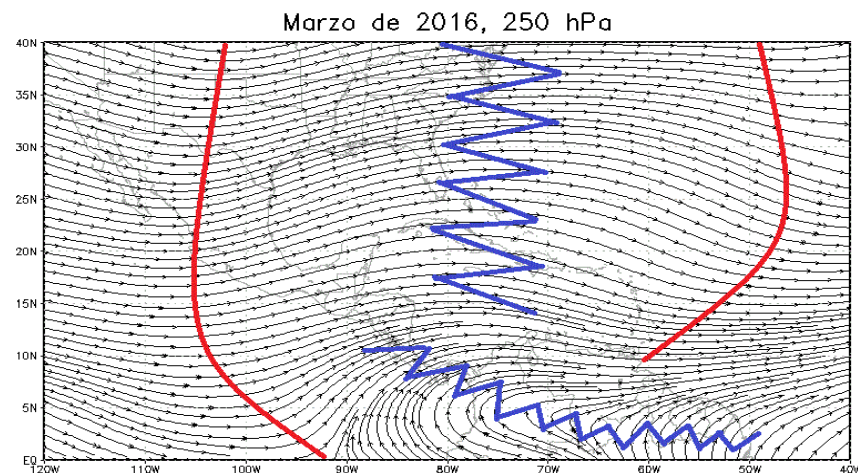
1.2 Líneas de corriente

Las circulaciones atmosféricas promedio en algunos niveles de la atmósfera durante el mes de marzo, sobre el Pacífico Oriental, el sur de Estados Unidos, México, Centroamérica, el Mar Caribe y el Océano Atlántico se muestran a continuación. En términos generales, dichas circulaciones tuvieron un comportamiento relativamente normal.

1.2.1 Nivel 250 hPa

En este nivel se presentó un comportamiento bastante normal en cuanto a la circulación atmosférica del mes en estudio, tal como se logra divisar en la figura 2. Lo anterior ya que se presentó un patrón de onda típico del período de transición entre invierno y primavera en el hemisferio Norte.

En la misma figura se pueden observar vaguadas polares sobre el suroeste de Estados Unidos, México y el Pacífico, así mismo se puede ver que se presentó otra vaguada sobre el Océano Atlántico. También se presentó una dorsal sobre la costa este de Estados Unidos, extendiéndose hasta Cuba. Además se tuvo otra dorsal entre el norte de las Guyanas hasta Costa Rica.



GRADS: COLA/IGES

2016-04-06-16:09

Fig. 2. Comportamiento promedio de la circulación del viento (líneas de corriente) en el nivel atmosférico de 250 hPa en marzo de 2016. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de una dorsal. Fuente: Generado con OpenGrads, usando datos de Reanálisis NCEP/NCAR/NOAA.

1.2.2 Nivel 500 hPa

En este nivel se presentó un patrón de onda similar al de 250 hPa. De esta forma se puede apreciar, en la figura 3, vaguadas polares reflejadas desde los 250 hasta los 500 hPa sobre el sur de Estados Unidos, sobre México y el Océano Pacífico, así como en el Océano Atlántico.

Además, se aprecia un gran anticiclón centrado en el Mar Caribe, al sureste de Jamaica, con extensas dorsales extendiéndose al norte sobre el Océano Atlántico, al sureste hasta la costa noreste de Suramérica, al sur-suroeste sobre la costa Pacífica de Colombia y al oeste sobre el Océano Pacífico hasta los 10°N-115°O.

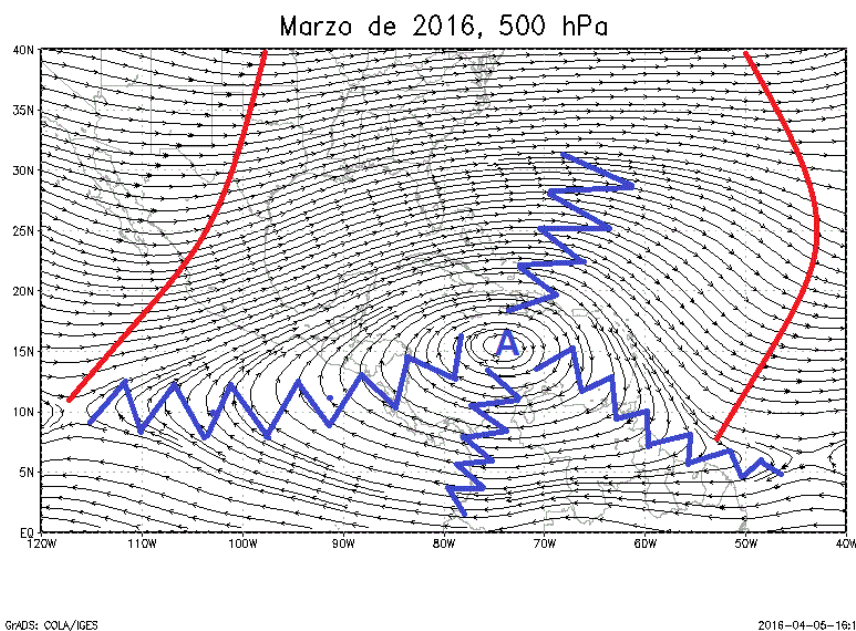


Fig. 3. Comportamiento promedio de la circulación del viento (líneas de corriente) en el nivel atmosférico de 500 hPa en marzo de 2016. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de una dorsal. Fuente: Generado con OpenGrads, usando datos de Reanálisis NCEP/NCAR/NOAA.

1.2.3 Nivel de 850 hPa

En la figura 4 se observa el comportamiento de las circulaciones atmosféricas en el nivel de 850 hPa. En ella se observa el Anticiclón semipermanente de las Islas Azores sobre el Océano Atlántico con extensas dorsales especialmente al noroeste sobre el norte de los Estados Unidos, al oeste hasta la costa de Texas y al oeste-suroeste hasta el Océano Pacífico en 15°N-114°O.

Por otro lado, también se observan vaguadas sobre el sur de los Estados Unidos y el centro-oeste de México. Además, sobresale una dorsal sobre Nicaragua, Costa Rica y el

Océano Pacífico hasta los 2°N-85°O y una vaguada invertida desde el Golfo de Darién en Panamá, hasta la costa suroeste de Colombia.

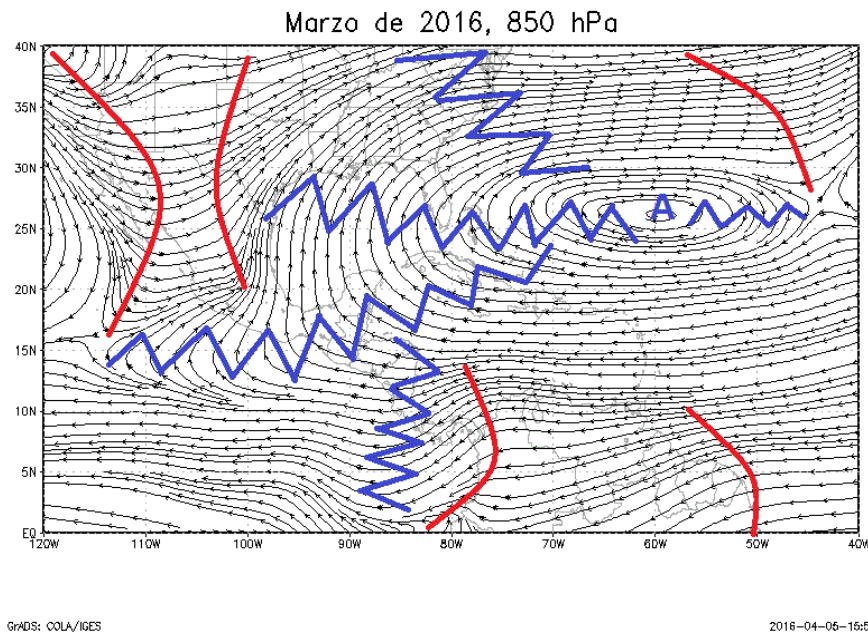


Fig. 4. Comportamiento promedio de la circulación del viento (líneas de corriente) en el nivel atmosférico de 850 hPa en marzo de 2016. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de una dorsal. Fuente: Generado con OpenGrads, usando datos de Reanálisis NCEP/NCAR/NOAA.

1.3 Presión atmosférica a nivel del mar

La presión atmosférica a nivel del mar exhibió condiciones normales en la buena parte de Centroamérica y el oeste del Mar Caribe a lo largo del mes, tal como se aprecia en la figura 5.

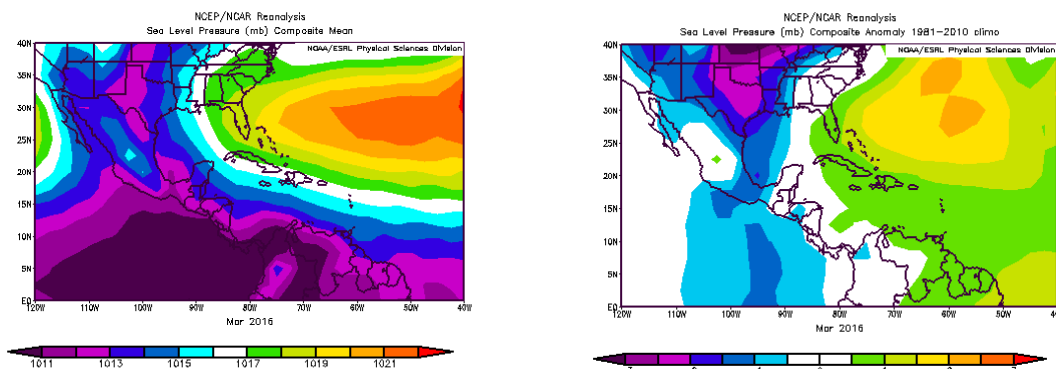


Fig. 5. La imagen de la izquierda representa los valores de presión atmosférica promedio (hPa) a nivel del mar (SLP) de marzo de 2016 en el Pacífico Oriental, Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. La imagen de la derecha presenta las anomalías para el mes de marzo de 2016. La anomalía se define como la diferencia entre los valores reales que se tuvieron durante el mes y los valores históricos promedio del mismo. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR/NOAA.

A la izquierda de la figura 5 se aprecia el promedio de la presión a nivel de mar observado durante todo marzo, en la que se acentúa el anticiclón semipermanente de las Azores en el Atlántico, así como la posición de la isobara 1016 hPa bordeando las Antillas Mayores; mientras que a la derecha de la misma figura se muestran las anomalías, las cuales fueron negativas sobre el centro-sur de Estados Unidos y el oeste del Golfo de México, mientras que en la región Centroamericana, el Mar Caribe y el norte de Suramérica permanecieron prácticamente nulas.

1.4 Viento

En la figura 6 se muestran las características del viento en el Pacífico Oriental, el Golfo de México, Centroamérica, el Mar Caribe y el Océano Atlántico. A la izquierda de la figura se tiene el promedio del viento durante el mes en estudio, en donde se observa un comportamiento normal del Chorro de bajo nivel del Caribe, con máximos de entre 10 y 11 m/s en el sector marítimo y de 7 y 8 m/s sobre el país.

Dicha situación favoreció la predominancia de vientos alisios fuertes y moderados en el territorio nacional, lo cual atenuó la ocurrencia de eventos de lluvia en la región central del país y en las regiones del Pacífico Norte y Central. Por otro lado, las anomalías del viento se muestran en la imagen de la derecha; en la que se observa la predominancia de valores arriba de lo normal en las regiones mostradas en la figura.

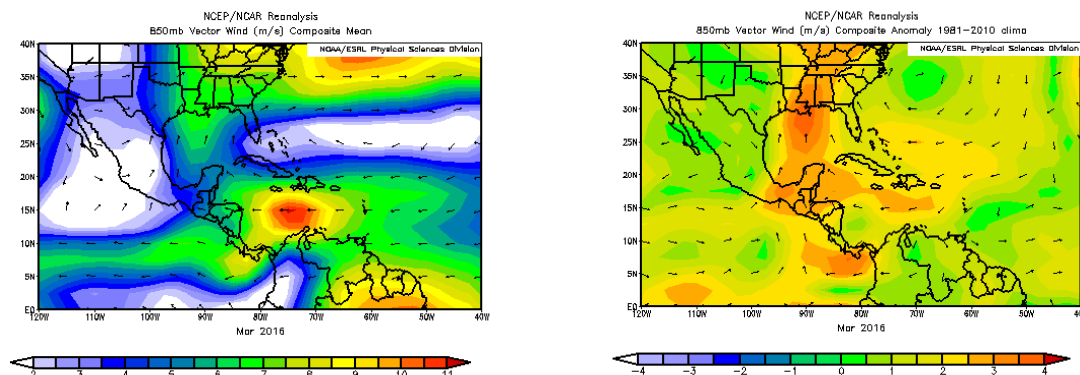


Fig. 6. La imagen de la izquierda muestra los valores obtenidos del vector de viento (m/s) sobre la región para el mes de marzo de 2016. La imagen de la derecha presenta las anomalías del vector de viento (m/s) sobre la región, para el mes de marzo de 2016. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR/NOAA.

1.5 Temperatura del aire

El análisis de la temperatura del aire en la región fue abordado utilizando dos gráficos que se muestran en la figura 7. En la sección izquierda de esta figura se presenta el corte vertical de las anomalías de la temperatura del aire sobre Centroamérica y el Mar Caribe, mientras que en la imagen de la derecha se observan las anomalías de temperatura en el nivel atmosférico de 925 hPa.

En lo referente al corte vertical, se logra ver anomalías máximas entre 1.0 y 2.0°C en casi todas las capas atmosféricas (hasta los 200 hPa) al sur de los 12°N. Mientras que, en la imagen de la derecha se observan las anomalías por encima de lo normal (entre 1.2 y 2.0°C) en el nivel de 925 hPa; además, las anomalías más fuertes llegaron hasta los 3.0°C sobre el centro y este de Colombia, mientras que sobre el centro del Mar Caribe se tuvo anomalías nulas.

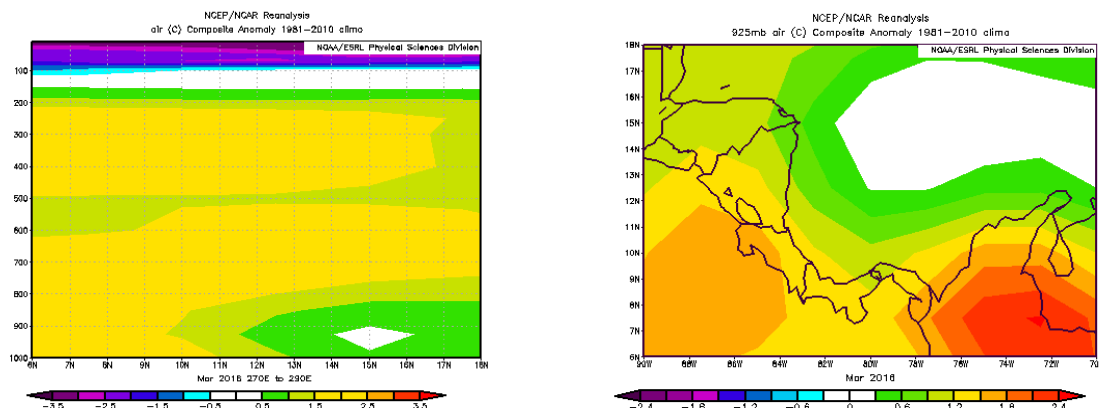


Fig. 7. Corte vertical latitudinal (izquierda) y en el nivel de 925 hPa (derecha), promediado entre 6°N-18°N y 90°O-70°O sobre Centroamérica, de las anomalías de la temperatura (°C) de marzo de 2016. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR/NOAA.

1.6 Comportamiento de la TSM del Océano Pacífico Ecuatorial

En la figura 8 se observan las series de tiempo de las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) para todas las regiones de El Niño, en las que se divide el Océano Pacífico Ecuatorial, que presentaron anomalías superiores a 1.0°C. Dicha anomalía llegó a ser casi 1.5°C en las regiones Niño 1+2, 3 y 4, y no más de 2.0°C en la región Niño 3+4

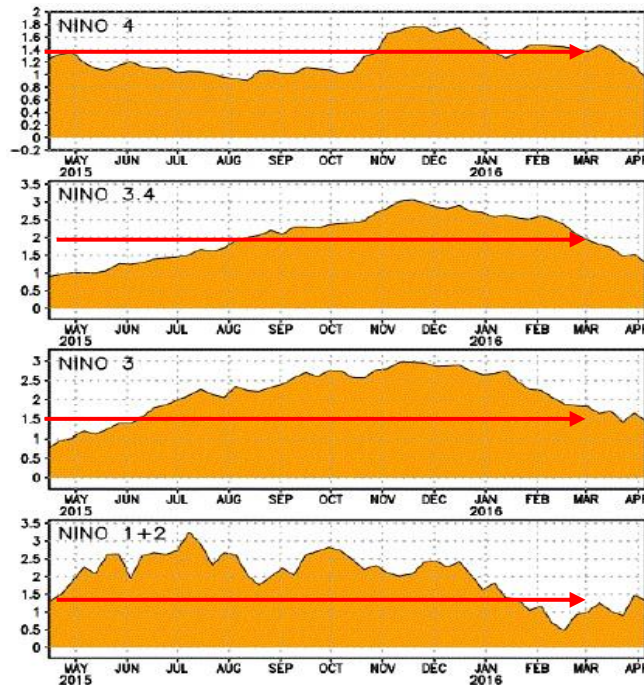


Fig. 8. Series de tiempo de las anomalías de temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) de la superficie del océano (TSM) en un área promediada en las regiones de El Niño-1+2 ($0^{\circ}\text{-}10^{\circ}\text{S}$, $90^{\circ}\text{O-}80^{\circ}\text{O}$), Niño 3 ($5^{\circ}\text{N-}5^{\circ}\text{S}$, $150^{\circ}\text{W-}90^{\circ}\text{W}$), Niño-3.4 ($5^{\circ}\text{N-}5^{\circ}\text{S}$, $170^{\circ}\text{W-}120^{\circ}\text{W}$), Niño-4 ($5^{\circ}\text{N-}5^{\circ}\text{S}$ y $150^{\circ}\text{W-}160^{\circ}\text{E}$). Las anomalías de TSM son variaciones de los promedios semanales del período base de 1981-2010. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

1.7 Comportamiento de la TSM en la MDR y el Mar Caribe

En las figuras 9 y 10 se muestran las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) de la región principal de desarrollo de ciclones tropicales (MDR por sus siglas en inglés) en el Océano Atlántico y las anomalías de la TSM del Mar Caribe.

Las secciones de interés para el mes en estudio son las que se encuentran dentro del rectángulo rojo. En ambas se observa que la característica principal fueron las anomalías positivas a lo largo del período de interés.

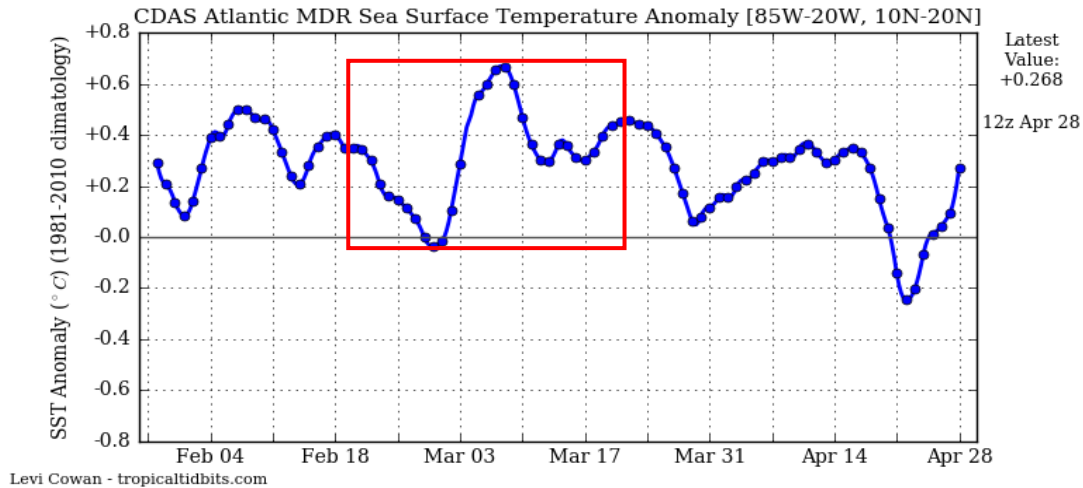


Fig. 9. Serie de tiempo de las anomalías de temperatura (°C) de la superficie del océano (TSM) en la región principal de desarrollo de Ciclones Tropicales del Océano Atlántico (MDR) durante los meses de febrero, marzo y abril del 2016. Fuente: Levi Cowan-tropicaltidbits.com.

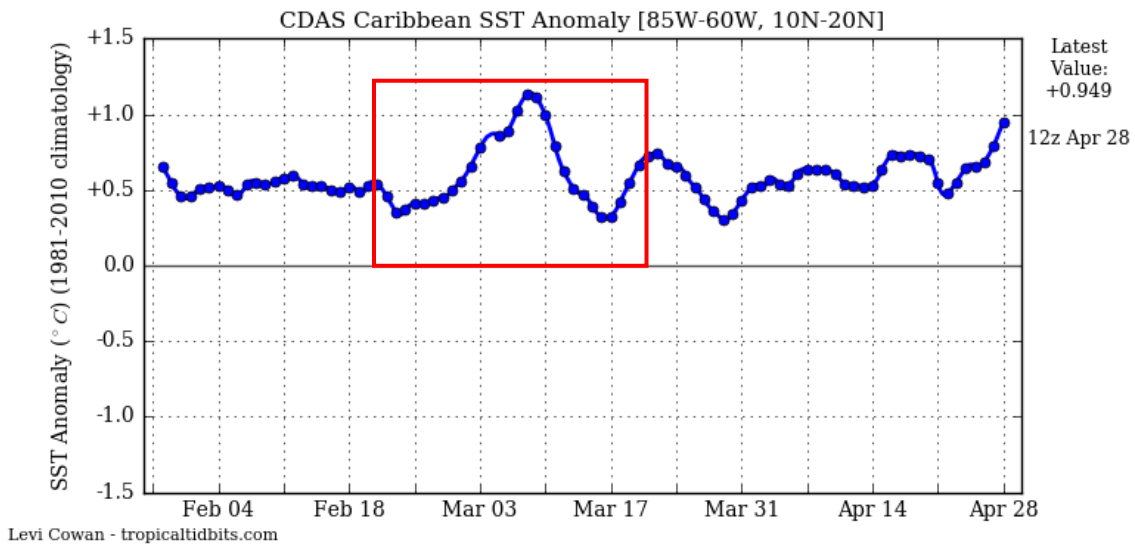


Fig. 10. Serie de tiempo de las anomalías de temperatura (°C) de la superficie del mar (TSM) en el Mar Caribe durante los meses de febrero, marzo y abril del 2016. Fuente: Levi Cowan-tropicaltidbits.com.

Lo anterior, aunado a que también se presentaron anomalías positivas similares en el océano Pacífico, inhibió la acción de los vientos alisios sobre el país.

Por ende se generaron condiciones muy calurosas en gran parte del territorio nacional a lo largo del mes, así como una disminución de los niveles de precipitación en las regiones del Caribe y en la Zona Norte.

Además, se indujo un patrón convectivo más recurrente y condiciones más lluviosas en las partes montañosas del Pacífico Sur especialmente durante la segunda quincena del mes.

1.8 Radiación de Onda Larga

La Radiación de Onda Larga (OLR, por sus siglas en inglés), es una variable que indica qué tan nublada ha sido una región en particular. En la figura 11 se aprecian dos gráficos que muestran el comportamiento de dicha variable sobre el país.

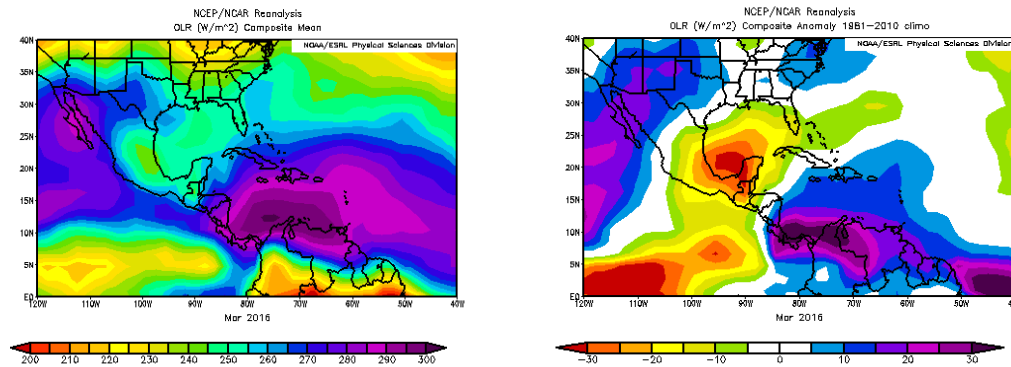


Fig. 11. En la imagen de la izquierda se muestran los valores obtenidos de la variable OLR en W/m^2 para el mes de marzo de 2016, los valores más altos (bajos) denotan menos (más) nubosidad. En la imagen de la derecha se tienen las anomalías de la variable OLR en W/m^2 para marzo de 2016. En lo que respecta a las anomalías, los valores positivos (negativos) indican menos (más) nubosidad. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR/NOAA.

El lado izquierdo de la figura 11 muestra los valores OLG que se presentaron durante el mes, observándose que el sur del Mar Caribe presentó los valores más altos, lo cual indica un comportamiento de cielos con menos nubosidad que el resto de la región, lo cual se debió a la influencia de circulaciones atmosféricas en niveles medios y altos, las cuales favorecieron procesos de subsidencia en dicha zona del Mar Caribe.

En cuanto a las anomalías (sección derecha de la figura 11), el Pacífico Ecuatorial es la única zona con anomalías negativas, lo cual se dio por la mayor presencia y actividad de la Zona de Convergencia Intertropical. Por otra parte, Centroamérica y el Mar Caribe se tuvo anomalías ligeramente positivas, lo cual denota condiciones no tan nubladas en dichos sectores, no obstante la mayor incidencia de radiación se dio durante las mañanas y no en las tardes cuando predominaron las precipitaciones.

1.9 Omega

La variable Omega (Pa/s) es un importante indicador de los procesos de ascenso o descenso de masas de aire en la atmósfera, los cuales suelen estar asociados a regiones de alta inestabilidad o en su defecto a zonas subsidentes o de tiempo estable.

Durante el mes de marzo de 2016, el país tuvo un régimen predominante de descensos tal como se aprecia en la imagen izquierda de la figura 12, el cual se asocia a los valores positivos de omega que se observan en prácticamente toda la zona del Mar Caribe, con

un máximo al sur de la isla La Española. Contrario a esto, en la región del centro de México y en Colombia particularmente, prevalecieron valores negativos de omega, los cuales estuvieron asociados a persistentes patrones ascendentes durante gran parte del mes.

Por otra parte, en la imagen derecha de la figura 12 se mostraron las anomalías del mes en estudio. En el caso de nuestro país, estas fueron positivas, lo cual fue un importante obstáculo en lo que a la recurrencia de los eventos de lluvia se refiere, en gran parte del territorio nacional. No obstante, lo anterior es un comportamiento relativamente normal, debido al período de estación seca del mes.

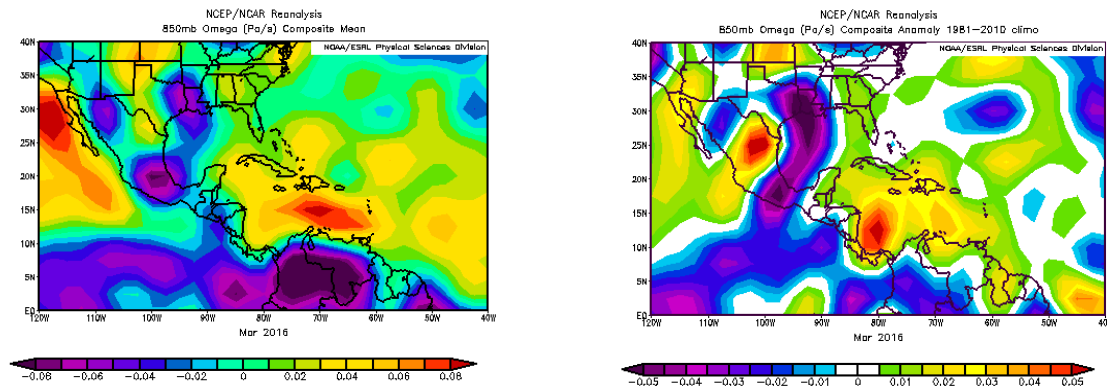


Fig. 12. En las imágenes se muestra la anomalía de la variable Omega (Pa/s) para el mes de marzo de 2016. Valores negativos (positivos) representan flujo de aire ascendente (descendente). El aire ascendente sobre el mar está relacionado con sistemas de baja presión y aumento de humedad; el aire descendente, por el contrario, está asociado con una atmósfera seca y estable. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

1.10 Oscilación Madden-Julian (MJO)

La MJO se define como una fluctuación intraestacional u oscilación que ocurre en los trópicos y es responsable de la mayoría de la variabilidad climática en estas regiones, así como de los resultados de las variaciones en importantes parámetros atmosféricos y oceánicos que incluyen tanto la velocidad como la dirección del viento en niveles altos y bajos de la atmósfera, nubosidad, lluvia, Temperatura Superficial del Mar (TSM) y evaporación de la superficie del Océano.

La MJO ocurre de forma natural debido al acoplamiento del sistema océano-atmósfera, la típica longitud del ciclo de ocurrencia de la MJO es aproximadamente de entre 30-60 días (Madden and Julian, 1971, 1972; Madden and Julian, 1994; Zhang 2005).

En la figura 13 se muestra un diagrama de fase desarrollado por Wheeler y Hendon (2004), con el fin de dar seguimiento a la MJO. Dichos autores clasificaron la MJO en 8 fases y en con base en sus análisis se determinó que en las fases 1 y 8 la MJO presenta convección profunda en el Hemisferio Occidental, lo cual es de nuestro interés ya que es donde se encuentra situado nuestro país.

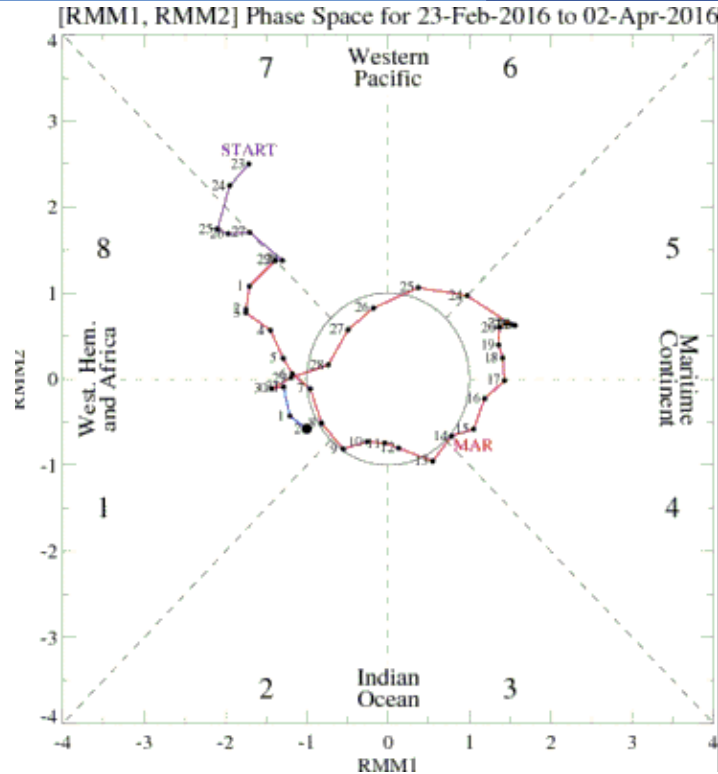


Fig. 13. Diagrama de Wheeler-Hendon para el período entre el 23 de febrero y el 2 de abril de 2016. La información referente al mes de marzo es la que está en color rojo. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

Poleo, Solano y Stolz (2014), concluyeron para el caso de Costa Rica, que las fases 1, 2 y 8 con amplitudes mayores a uno (lo cual se da cuando la oscilación se encuentra fuera del círculo central del diagrama) favorecen la actividad convectiva en las regiones del Pacífico y el Valle Central, mientras que en las fases 4, 5 y 6 las regiones más favorecidas con un reforzamiento en la actividad lluviosa son las localizadas en la vertiente del Caribe.

En la figura mencionada, se aprecia como a lo largo del mes, la MJO dio prácticamente un giro completo por todas sus fases con amplitudes cercanas a 1, a excepción de los primeros 5 días del mes que se mantuvo con una amplitud alta en la fase 8. Esto ocasionó poca o ninguna incidencia en los eventos de lluvia durante el mes.

2. Condiciones atmosféricas locales

Marzo es uno de los meses más secos del año en el territorio nacional, producto de factores como la poca influencia de vientos alisios y el bajo contenido de humedad que se da ante el alejamiento climatológico que posee la Zona de Convergencia Intertropical, entre otros.

Durante el mes de marzo de 2016, se presentaron condiciones propias del mes, ya que se tuvo vientos alisios irregulares producto de la poca influencia del anticiclón de las

Islas Azores. Aunado a esto, se tuvo la cercanía de la ZCIT al territorio nacional, lo cual propició la influencia de fenómenos disparadores de lluvia a lo largo del mes.

2.1 Precipitación

A continuación se hace una descripción referente a la información sobre los acumulados de lluvia del mes de marzo:

Valle Central: Se presentaron condiciones secas, las cuales son propias de la época. Únicamente en las regiones montañosas en los alrededores de la región presentaron precipitaciones cuantificables. Hacia el centro y oeste los niveles de lluvia fueron sumamente bajos.

Vertiente del Pacífico: En lo que respecta al sector norte de la región, se tuvo condiciones secas propias de la época. Por otro lado, en el Pacífico Central se tuvo déficits muy bajos debido a que las cantidades que normalmente precipitan en esta época son bajas; mientras que en la región Sur se tuvo un dipolo bien marcado en las condiciones, ya que estuvieron muy secas en las partes bajas y muy lluviosas en las montañas.

Caribe: El Caribe tampoco escapó al patrón seco que predominó en la región sur de Centroamérica, ya que sus acumulados presentaron valores deficitarios al igual que las regiones del Pacífico y el Valle Central. Dichas anomalías oscilaron entre 30 y 75% de déficit.

Zona Norte: Esta región tampoco estuvo exenta del patrón seco que influenció al país, tanto en su parte montañosas como en su parte llana. Los déficits de esta oscilaron entre un 5 y un 85%.

Seguidamente en la tabla 1, se muestran los montos de precipitación en algunas estaciones del territorio nacional y sus anomalías absolutas.

Tabla 1. Datos mensuales de estaciones meteorológicas del país. Cantidades mensuales de lluvia y sus anomalías comparativas para marzo de 2016. Fuente: IMN

| REGION | ESTACION | LLUVIA (mm) | MEDIA (mm) | ANOMALIA (mm) | ANOMALIA (%) |
|---------------------|--------------------------|-------------|------------|---------------|--------------|
| VALLE CENTRAL | San José (CIGEFI) | 0.4 | 12.5 | -12.1 | -97 |
| | Pavas (AITB) | 0.1 | 10.3 | -10.2 | -99 |
| | Alajuela (AIJS) | 1.2 | 17.7 | -16.5 | -93 |
| | Santa Lucía (Heredia) | 30.5 | 46.4 | -15.9 | -34 |
| PACIFICO NORTE | Liberia (AIDO) | 0 | 4.5 | -4.5 | -100 |
| | Santa Rosa | 0 | 2.2 | -2.2 | -100 |
| | La Guinea (Carrillo) | 0 | 6.4 | -6.4 | -100 |
| PACIFICO CENTRAL | Fca. Palo Seco (Parrita) | 29.5 | 39.9 | -10.4 | -26 |
| | Damas (Quepos) | 19.1 | 42.1 | -23 | -55 |
| | Fca. Marítima (Saavegre) | 64.6 | 65.9 | -1.3 | -2 |
| PACIFICO SUR | Ciudad Neily (Coto 49) | 19.8 | 174.5 | -154.7 | -89 |
| | Las Cruces (Coto Brus) | 86.1 | 98.6 | -12.5 | -13 |
| | Altamira (Buenos Aires) | 377.6 | 147.8 | 229.8 | 155 |
| CARIBE | Cieneguita (Al Limón) | 144.0 | 209.8 | -65.8 | -31 |
| | Puerto Vargas (Cahuita) | 128.4 | 212.2 | -83.8 | -39 |
| | Manzanillo | 130.6 | 218.3 | -87.7 | -40 |
| | Cantagallo | 52.3 | 220.2 | -167.9 | -76 |
| ZONA NORTE | Las Brisas (Upala) | 11.2 | 38.2 | -27 | -71 |
| | La Fortuna (San Carlos) | 89.2 | 91.9 | -2.7 | -3 |
| | Los Chiles | 15.3 | 28.8 | -13.5 | -47 |
| | Santa Clara | 14.0 | 96.2 | -82.2 | -85 |
| | La Selva (Sarapiquí) | 123.8 | 155.5 | -31.4 | -20 |

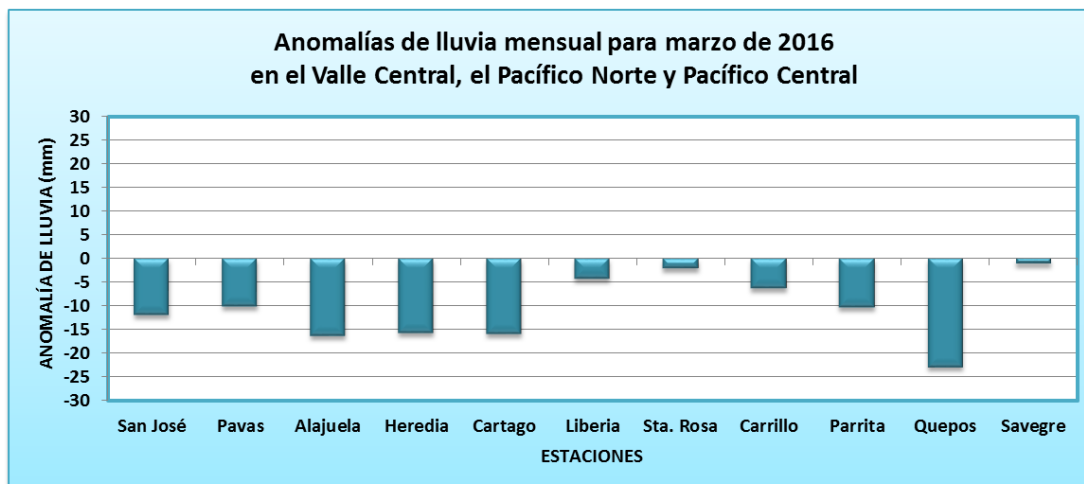


Fig. 14. Anomalías mensuales de lluvia (mm) de algunas estaciones del Valle Central, Pacífico Norte y Pacífico Central durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

En la figura 14, se presenta una gráfica comparativa con algunas de las estaciones mencionadas y su relación con los promedios para el Valle Central y las regiones del Pacífico Norte y Central.

Posteriormente, se tiene la figura 15, en la que se muestra una gráfica con tres estaciones analizadas, las cuales pertenecen a la región Pacífico Sur.

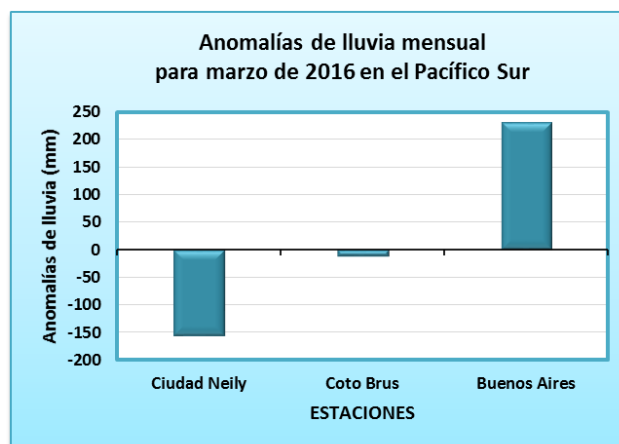


Fig. 15. Anomalías mensuales de lluvia (mm) para algunas estaciones Pacífico Sur durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

Luego, se tiene la figura 16, en la que se aprecia una gráfica con algunas estaciones señaladas anteriormente y que pertenecen a las regiones del Caribe y de la Zona Norte.

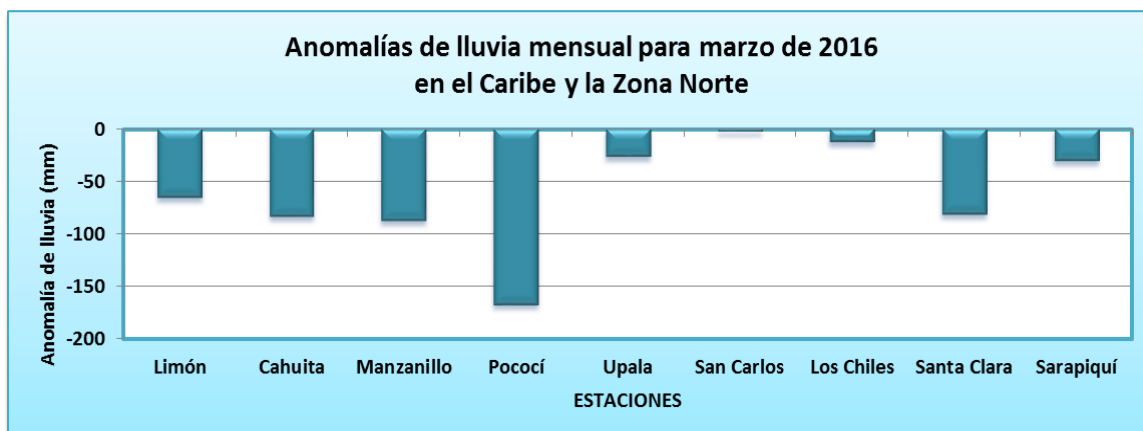


Fig. 16. Anomalías mensuales de lluvia (mm) para algunas estaciones del Caribe y de la Zona Norte durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

Subsiguientemente, en la figura 17 se presenta el mapa de isoyetas para el mes en estudio. Nótese como en el mismo la mayor cantidad de precipitación se acumuló en el Pacífico Sur, mientras que los montos más bajos se presentaron en la parte norte y central del país.

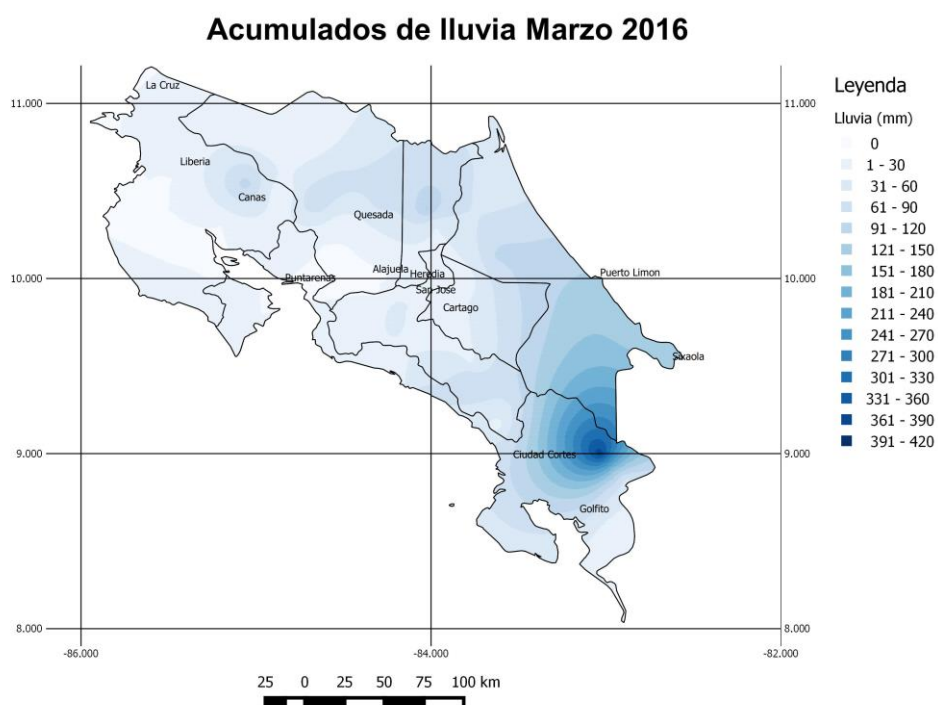


Fig. 17 Anomalías mensuales de lluvia (mm) para algunas estaciones del Valle Central y del Pacífico durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

2.2 Temperaturas

1.2.1 Temperaturas máximas

Las temperaturas máximas mostraron una tendencia a mantenerse por encima de lo normal en todo el país, con máximos entre 1.0 y 2.0°C en la mayoría de los casos, a excepción de La Lucha cuya anomalía alcanzó más de 4°C como se observa en la figura 18 y Sarapiquí que superó los 2.5°C de anomalía en la figura 19. Por otra parte, la estación de Limón presentó una anomalía ligeramente negativa (menor a 0.5°C), la cual se muestra también en la figura 19.

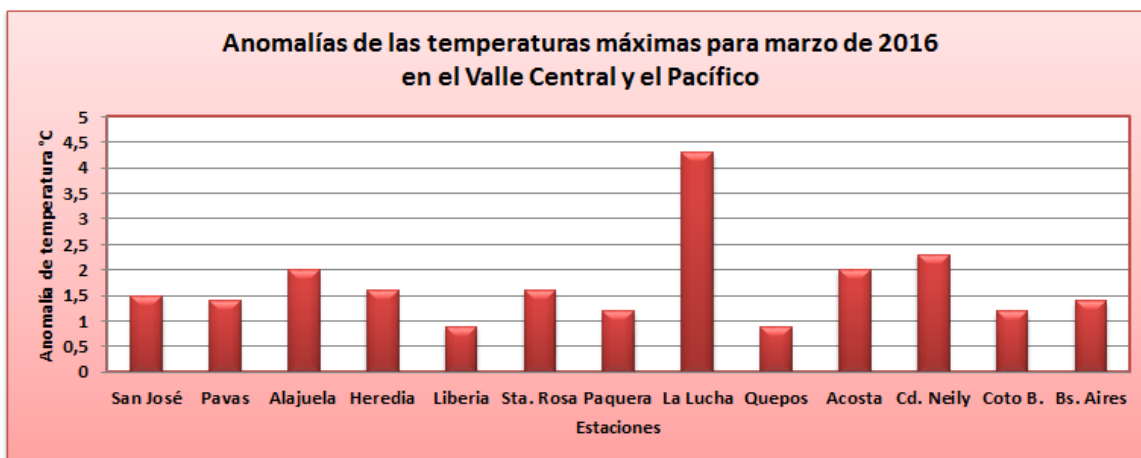


Fig. 18. Anomalías mensuales de temperatura máxima (°C) para algunas estaciones del Valle Central y del Pacífico durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

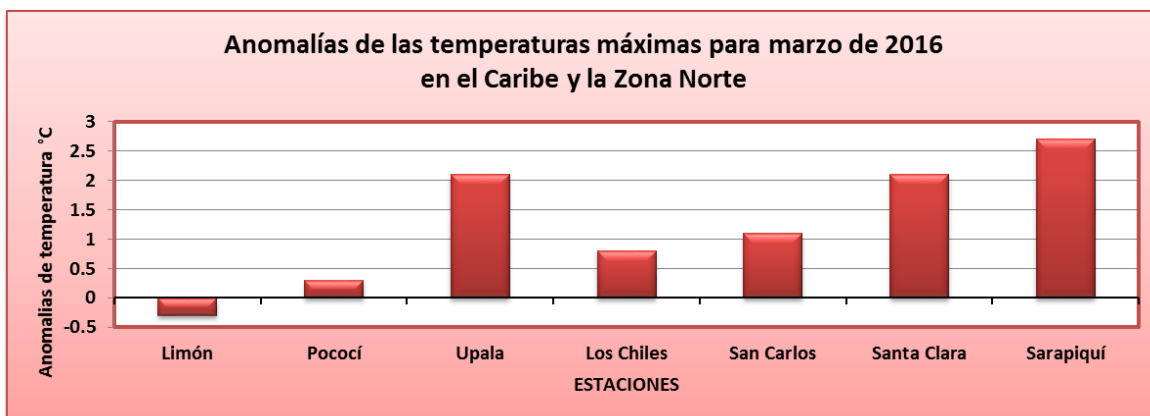


Fig. 19. Anomalías mensuales de temperatura máxima (°C) para algunas estaciones del Caribe y de la Zona Norte durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

1.2.2 Temperaturas mínimas

En las figuras 20 y 21 se observa la tendencia de las temperaturas mínimas, las cuales se mantuvieron por arriba de lo normal en la mayoría de las estaciones analizadas.

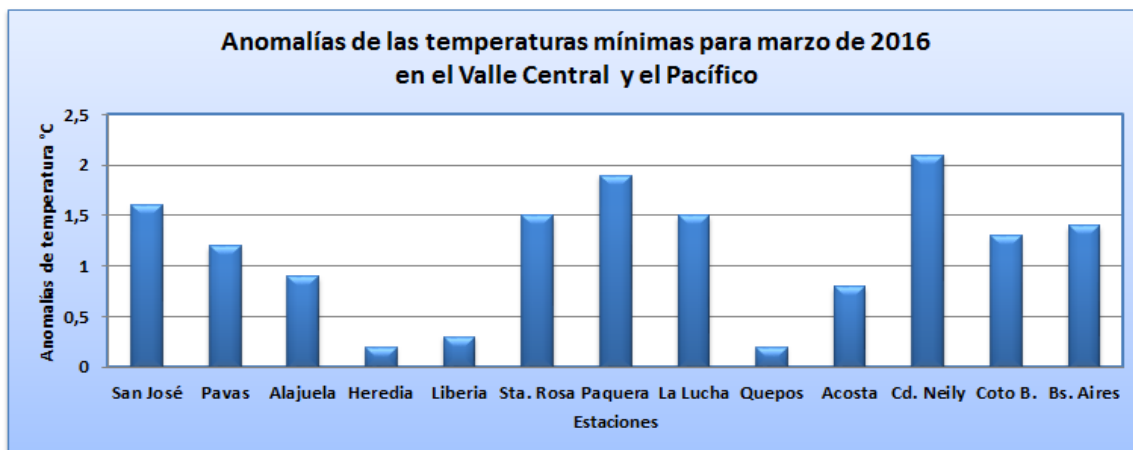


Fig. 20. Anomalías mensuales de temperatura mínima (°C) para algunas estaciones del Valle Central y del Pacífico durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

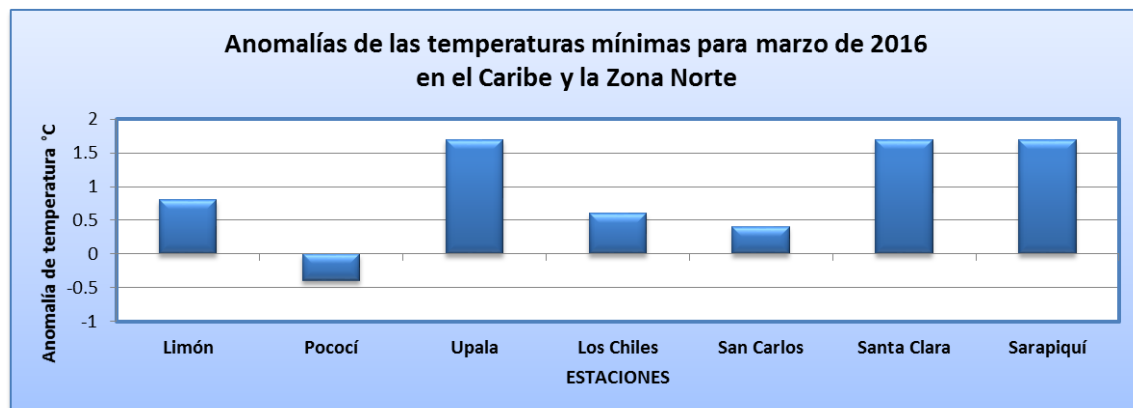


Fig. 21. Anomalías mensuales de temperatura mínima (°C) para algunas estaciones del Caribe y de la Zona Norte durante el mes de marzo de 2016. Fuente: IMN.

2.3 Viento

Seguidamente, en la figura 22 se muestra el comportamiento del viento. En la imagen de la izquierda para el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y en la de la derecha para el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber de Liberia.

En lo que respecta al primero, se tuvo una predominancia de vientos del este durante gran parte del mes, únicamente entre el 6 y el 8, entre el 16 y el 20, así como al final

del mes, se tuvo vientos predominantes del oeste en la parte central del país. Dicha situación favoreció, entre otras cosas, algunas lluvias esporádicas y condiciones sumamente calurosas en gran parte del territorio nacional.

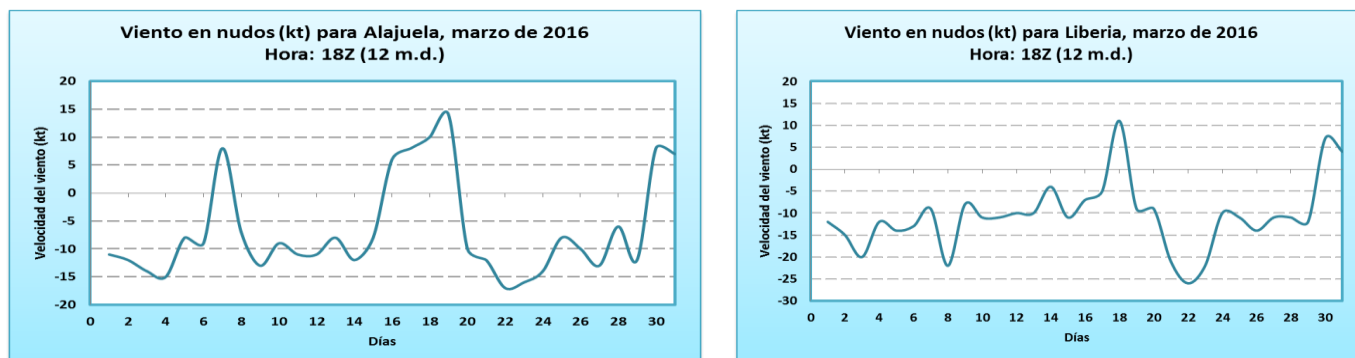


Figura 22. Viento diario en nudos, a las 18Z (12 m.d. hora local) para el mes de marzo de 2016. A la izquierda para el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y a la derecha para el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber en Liberia. Valores positivos (negativos) indican predominancia de viento Suroeste (Noreste). Fuente: IMN.

Mientras que, en la zona de Liberia, se percibieron condiciones un poco más ventosas, particularmente alrededor de los días 2, 8 y entre los días 21 y 23; el resto del mes prevalecieron vientos débiles, siendo particularmente del oeste los días 18 y los dos últimos días del mes.

Marzo 2016
Estaciones termoplumiométricas

| Región Climática | Nombre de las estaciones | Altitud msnm | Lluvia mensual (mm) | Anomalía de la lluvia (mm) | Días con lluvia (>0.1 mm) | Temperatura promedio del mes (°C) | | | Temperaturas extremas (°C) | | | |
|--|---|--------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------|-------|----------------------------|------|--------|------|
| | | | total | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Día | Mínima | Día |
| Valle Central | Aeropuerto Tobias Bolaños (Pavas) | 997 | 0.1 | -10.2 | 1 | 29.1 | 19.5 | 22.7 | 31.7 | 31 | 16.7 | 14 |
| | CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca) | 1200 | 0.0 | -12.5 | 0 | 26.7 | 17.2 | 20.3 | 29.4 | 31 | 15.4 | 14 |
| | Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia) | 1060 | 4.5 | -34.2 | 2 | 31.0 | 15.9 | 22.9 | 33.6 | 31 | 12.7 | 15 |
| | Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela) | 890 | 0.1 | -17.6 | 1 | 30.7 | 18.9 | 23.5 | 32.5 | 31 | 16.1 | 14 |
| | Belén (San Antonio de Belén) | 900 | 0.0 | ND | 0 | 30.9 | 20.4 | 23.9 | 34.0 | 31 | 17.8 | 14 |
| | Linda Vista del Guarco (Cartago) | 1400 | 0.6 | -15.4 | 1 | 21.5 | 15.5 | 16.9 | 23.0 | 8.0 | 11.5 | 14.0 |
| | Finca #3 (Llano Grande) | 2220 | 0.0 | -17.3 | 0 | 20.9 | ND | ND | 23.2 | 21 | ND | ND |
| | IMN (San José) | 1172 | 0.0 | -11.2 | 0 | 25.8 | 17.9 | 20.2 | 29.2 | 19 | 16.7 | 14 |
| | RECOPE (Ochomogo) | 1546 | 0.1 | -14.9 | 1 | 24.3 | 14.3 | 17.9 | 26.1 | 19 | 12.2 | 16 |
| | Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago) | 1360 | 3.0 | -21.9 | 8 | 24.9 | 15.8 | 18.6 | 27.1 | 19 | 14.3 | 10 |
| | Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita) | 840 | 0.2 | -14.0 | 1 | 32.9 | 18.6 | 24.8 | 34.8 | 11 | 16.0 | 14 |
| | Universidad Tecnica Nacional (Balsa, Atenas) | 437 | 10.2 | -11.4 | 4 | 34.8 | 21.0 | 26.9 | 36.3 | 22 | 18.5 | 15 |
| | Santa Lucía (Heredia) | 1200 | 26.0 | -20.4 | 3 | 27.8 | 14.9 | 20.5 | 29.8 | 31 | 9.8 | 15 |
| | Volcán Irazú (Oreamuno) | 3359 | 5.7 | -24.6 | 6 | 19.1 | 6.8 | 9.8 | 23.4 | 27 | 4.1 | 22 |
| Universidad para La Paz (Mora, San José) | 818 | 0.8 | ND | 4 | 31.6 | 19.5 | 24.5 | 33.1 | 11 | 16.4 | 15 | |
| Pacífico Norte | Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia) | 144 | 0.0 | -4.9 | 0 | 36.1 | 21.6 | 28.3 | 37.8 | 11 | 18.2 | 16 |
| | Parque Nacional Palo Verde (OET, Bagaces) | 9 | 0.0 | -9.4 | 0 | 35.8 | 26.9 | 29.6 | 37.5 | 31 | 25.5 | 31 |
| | Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena) | 315 | 0.0 | -2.2 | 0 | 35.2 | 23.3 | 27.9 | 37.0 | 31 | 17.4 | 14 |
| | Paquera (Puntarenas) | 15 | 0.0 | -6.4 | 0 | 36.7 | 22.2 | 28.7 | 38.4 | 27 | 19.2 | 15 |
| | Hacienda Pinilla (Santa Cruz) | 15 | 0.0 | ND | 0 | 35.8 | 26.1 | 29.8 | 38.0 | 22 | 23.9 | 31 |
| | Miel, La Guinea (Carrillo) | 87 | 0.0 | -7.4 | 0 | 35.8 | 23.6 | 28.4 | 37.7 | 19 | 20.7 | 14 |
| | Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya) | 15 | 0.0 | -23.8 | 0 | 38.6 | 24.5 | 29.0 | 40.8 | 20 | 21.7 | 14 |
| Pacífico Central | San Ignacio de Acosta (Centro) | 1214 | 52.1 | 0.9 | 7 | 30.5 | 18.4 | 23.2 | 32.5 | 27 | 16.3 | 14 |
| | La Lucha (Desamparados) | 1880 | 9.6 | -21.3 | 5 | 26.8 | 12.9 | 17.7 | 29.5 | 26 | 10.4 | 16 |
| | Cerro Buenavista (Perez Zeledón) | 3400 | 25.0 | 2.0 | 12 | 16.0 | 6.2 | 8.9 | 18.4 | 27 | 3.8 | 22 |
| | La Ligia (Parrita) | 6 | 77.2 | 35.8 | 12 | 32.1 | 24.9 | 27.7 | 33.5 | 24 | 23.8 | 6 |
| | Damas (Quepos) | 6 | 26.7 | -15.4 | 6 | 32.9 | 23.8 | 28.7 | 35.3 | 24 | 23.3 | 17 |
| Pacífico Sur | Altamira (Bioley de Buenos Aires) | 1370 | 370.4 | 215.6 | 14 | 27.6 | 15.7 | 21.7 | 29.7 | 23 | 14.0 | 12 |
| | Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus) | 1210 | 66.8 | -31.8 | 9 | 26.6 | 18.4 | 23.2 | 30.2 | 24 | 17.3 | 14 |
| | Coto 49 (Corredores) | 8 | 32.2 | -97.8 | 9 | 35.9 | 23.8 | 28.7 | 37.4 | 25 | 22.0 | 16 |
| | Rancho Quemado (Sierpe, Osa) | 240 | 32.6 | -54.2 | 12 | 34.1 | 22.4 | 27.6 | 35.8 | 27 | 20.7 | 28 |
| Zona Norte | Comando Los Chiles (Centro) | 40 | 12.7 | -17.7 | 13 | 33.6 | 21.2 | 25.9 | 36.1 | 31 | 17.9 | 16 |
| | Upala (Las Brisas) | 60 | 11.7 | -26.1 | 11 | 32.2 | 21.5 | 26.2 | 36.0 | 19 | 19.4 | 30 |
| | Estación Biológica La Selva (OET, Sarapiquí) | 40 | 126.6 | -12.7 | 17 | 32.8 | 20.8 | 25.4 | 35.3 | 9 | 19.8 | 30 |
| | Santa Clara (Florencia) | 170 | 14.0 | -67.2 | 5 | 32.8 | 21.6 | 25.5 | 34.8 | 31 | 17.8 | 14 |
| | ADIFOR, La Fortuna (San Carlos) | 266 | 89.4 | -2.5 | 18 | 31.1 | 20.8 | 24.1 | 33.1 | 31 | 17.1 | 14 |
| | Ciudad Quesada (Centro) | 700 | 3.3 | -83.2 | 5 | 27.2 | 17.8 | 21.0 | 29.1 | 28 | 15.0 | 14 |
| Caribe | Aeropuerto de Limón (Cieneguita) | 7 | 144.7 | -65.1 | 17 | 29.4 | 22.1 | 25.1 | 30.1 | 18 | 20.4 | 16 |
| | Ingenio Juan Viñas (Jiménez) | 1165 | 35.4 | -152.6 | 10 | 24.1 | 15.7 | 19.3 | 25.4 | 8 | 14.0 | 3 |
| | CATIE (Turrialba) | 602 | 29.0 | -65.7 | 9 | 28.9 | 19.0 | 21.5 | 30.7 | 18 | 16.5 | 14 |
| | EARTH (Guácimo) | 30 | 92.0 | ND | 16 | 31.1 | 21.8 | 25.0 | 32.9 | 19 | 18.9 | 14 |
| | Diamantes (Guápiles) | 253 | 100.4 | -115.0 | 20 | 30.4 | 20.7 | 23.8 | 32.5 | 9 | 18.5 | 14 |
| | Manzanillo (Puerto Viejo) | 5 | 130.6 | -77.0 | 21 | 32.0 | 22.1 | 25.9 | 33.5 | 25 | 20.8 | 16 |
| | Volcán Turrialba | 3343 | 9.6 | ND | 5 | 17.0 | 7.0 | 8.9 | 20.4 | 27 | 3.1 | 12 |
| | Daytonia Sixaola (Talamanca) | 10 | 161.3 | -21.7 | 17 | 31.6 | 22.5 | 26.0 | 33.4 | 11 | 20.9 | 16 |
| Islas (Pacífico) | Del Coco | 75 | 312.6 | 62.5 | 22 | 30.1 | 25.0 | 27.9 | 31.9 | 1 | 23.4 | 27 |

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 29.

Marzo 2016
Estaciones pluviométricas

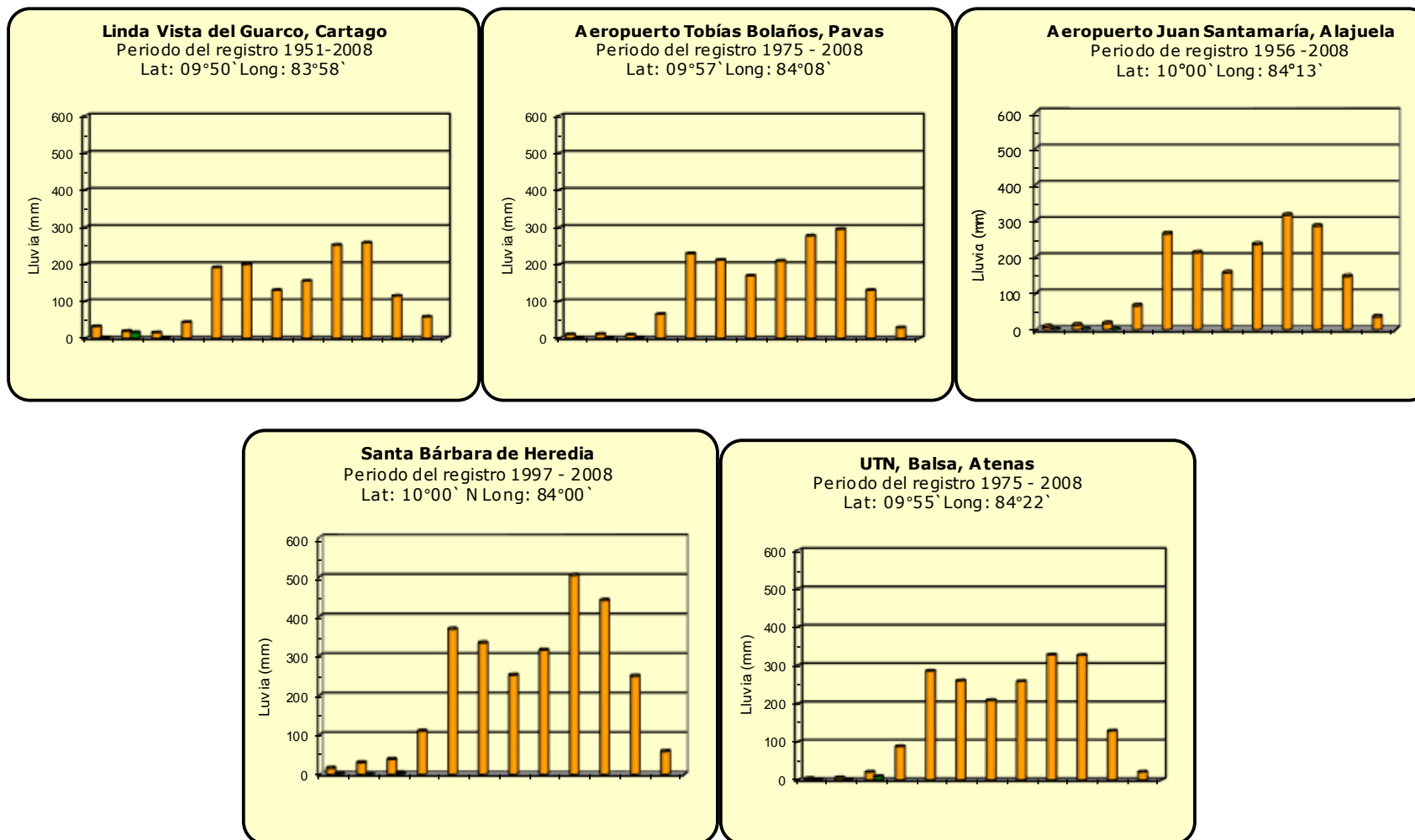
| Región Climática | Nombre de las estaciones | Altitud msnm | Lluvia mensual (mm) | Anomalía de la lluvia (mm) | Días con lluvia (> 0.1 mm) |
|------------------|--|--------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| Valle Central | La Argentina (Grecia, Hda.Castilla S.A.) | 794 | 0.0 | -10.3 | 0 |
| | La Luisa (Sarchí Norte) | 1250 | 0.0 | -11.1 | 0 |
| | Cementerio (Alajuela Centro) | 952 | 0.0 | -15.3 | 0 |
| | Potrero Cerrado (Oreamuno) | 1950 | 6.2 | ND | 9 |
| | Agencia de Extensión Agrícola (Zarcelo) | 1736 | 0.9 | -6.6 | 1 |
| Pacífico Central | Finca Nicoya (Parrita) | 30 | 29.5 | -4.7 | 5 |
| | Finca Palo Seco (Parrita) | 15 | 19.9 | -20.0 | 7 |
| | Finca Pocares (Parrita) | 6 | 16.2 | -19.2 | 5 |
| | Finca Cerritos (Aguirre) | 5 | 93.1 | 37.7 | 8 |
| | Finca Anita (Aguirre) | 15 | 88.8 | 19.5 | 6 |
| | Finca Curres (Aguirre) | 10 | 56.5 | -11.0 | 4 |
| | Finca Bartolo (Aguirre) | 10 | 8.5 | -52.3 | 4 |
| | Finca Llorona (Aguirre) | 10 | 36.6 | -31.4 | 5 |
| | Finca Marítima (Aguirre) | 8 | 64.6 | -1.3 | 6 |
| Zona Norte | San Vicente (Ciudad Quesada) | 1450 | 12.1 | -80.2 | 8 |
| | Coopevega (Cutris, San Carlos) | 93 | 16.6 | -52.6 | 13 |
| | Quebrada Azul | 83 | ND | ND | ND |
| Caribe | Capellades (Alvarado, Cartago) | 1610 | 12.2 | -87.5 | 10 |
| | Puerto Vargas (Cahuita) | 3 | 128.4 | -75.1 | 13 |
| | Hitoy Cerere (Talamanca) | 100 | 100.1 | -95.5 | 10 |

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 29.

Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio Valle Central

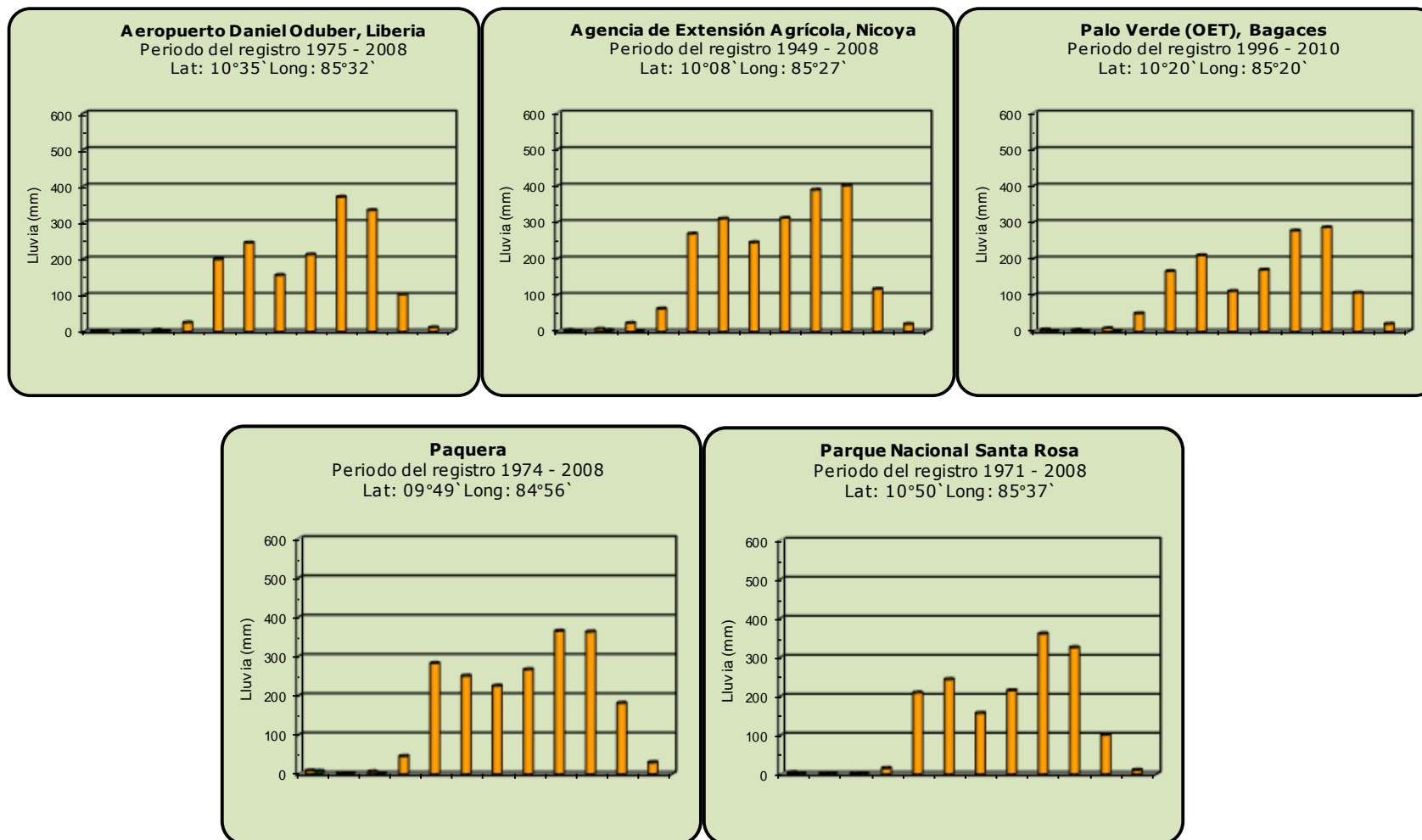


Año 2016

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio

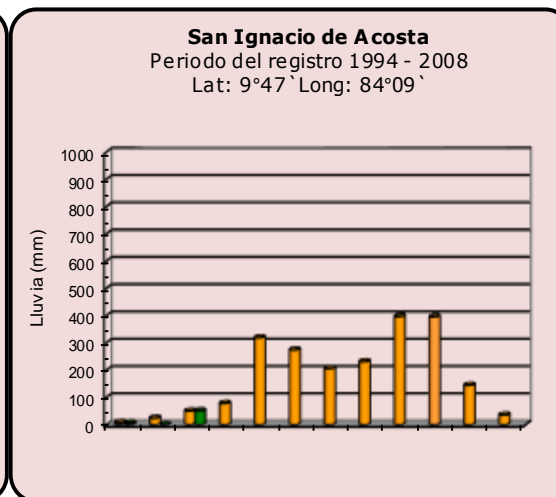
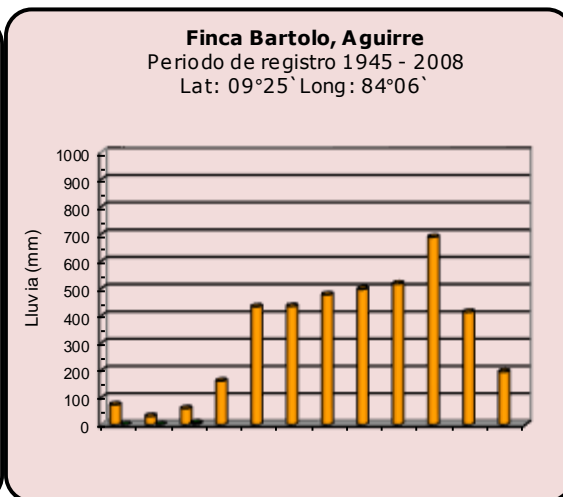
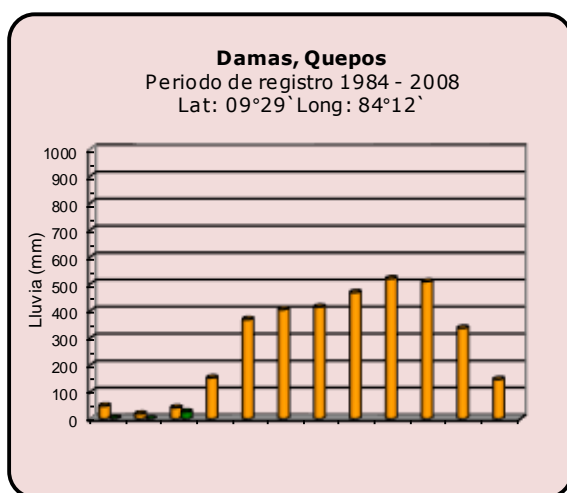
Pacífico Norte



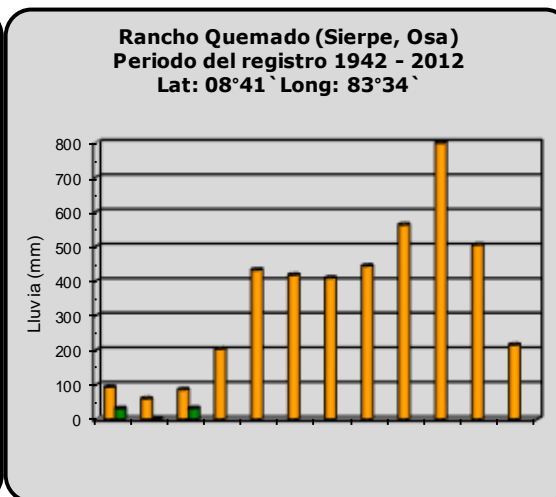
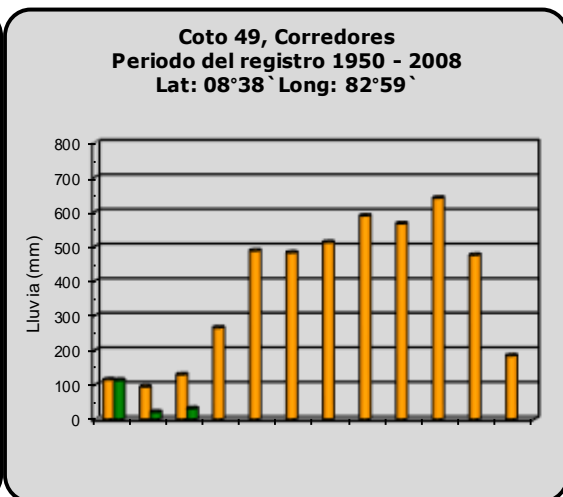
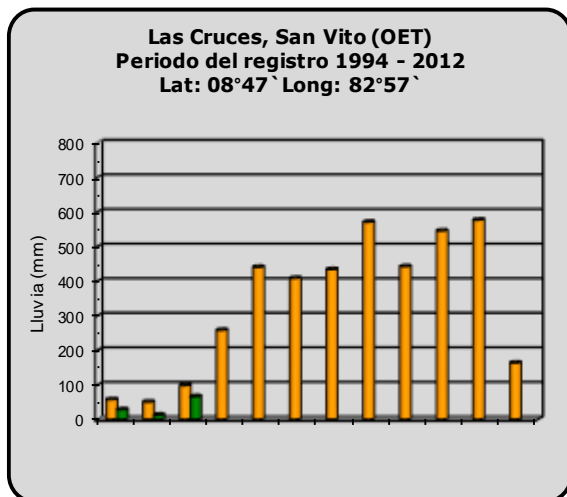
Año 2016

Promedio histórico

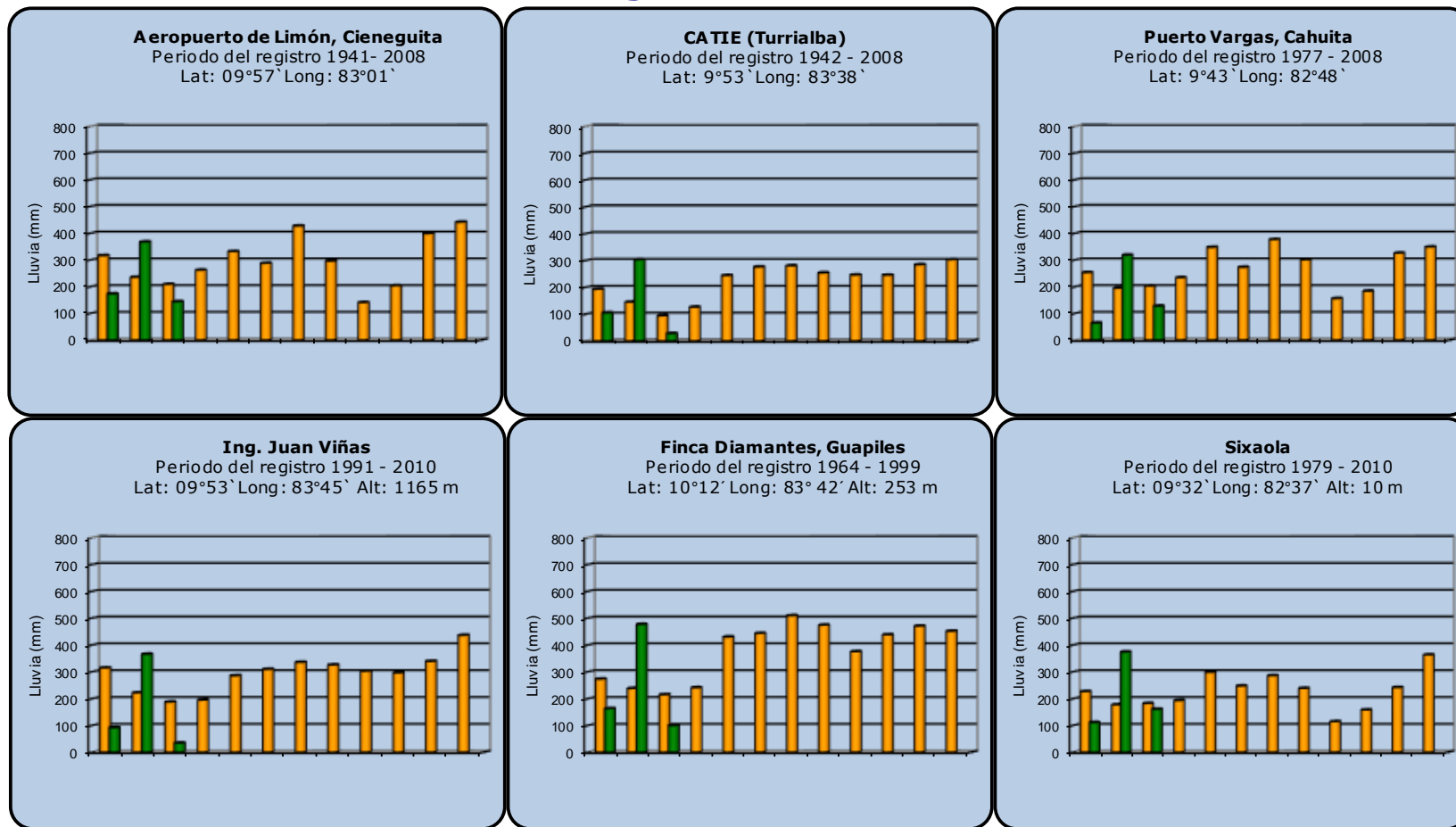
Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio Pacífico Central



Pacífico Sur

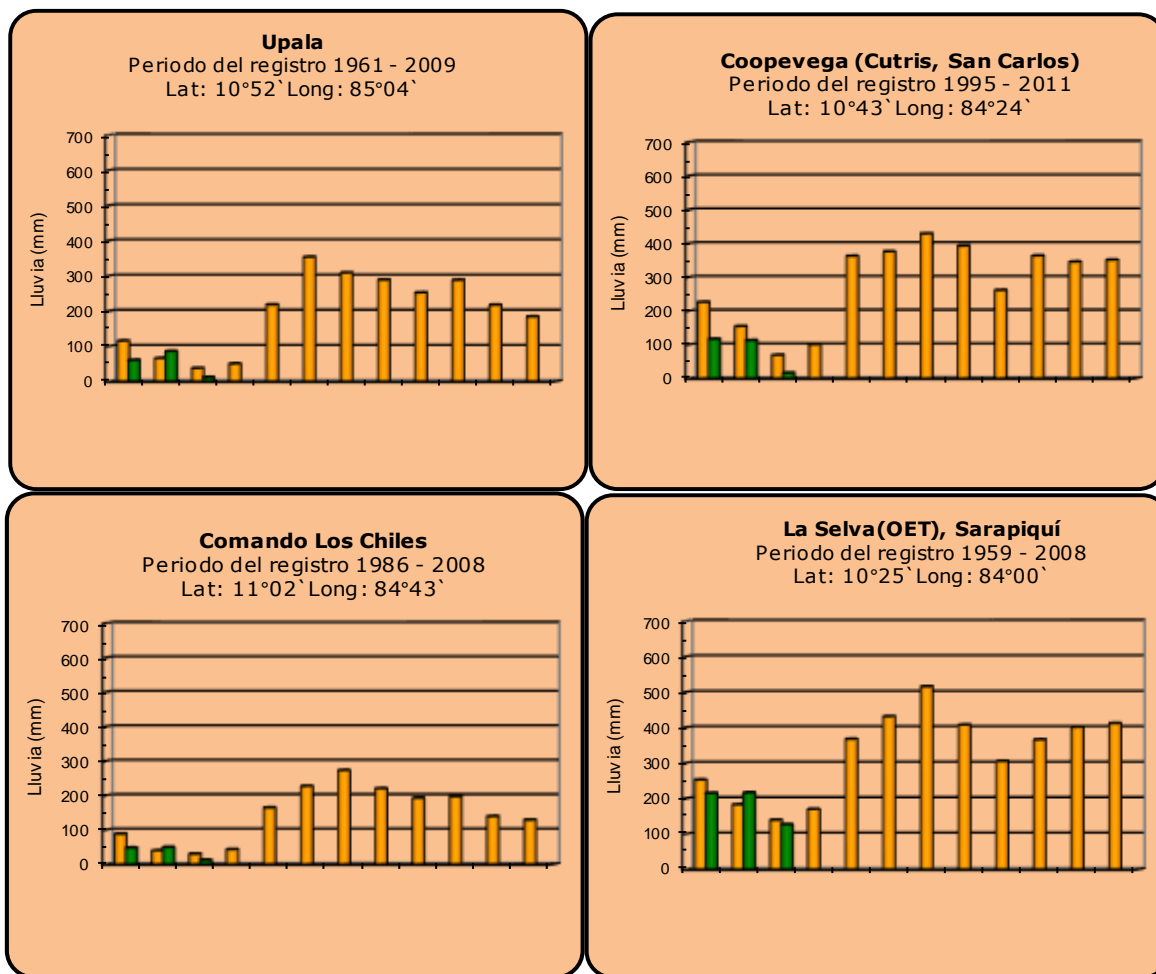


Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio Región del Caribe



| | |
|-----------------|---------------------------|
| Año 2016 | Promedio histórico |
|-----------------|---------------------------|

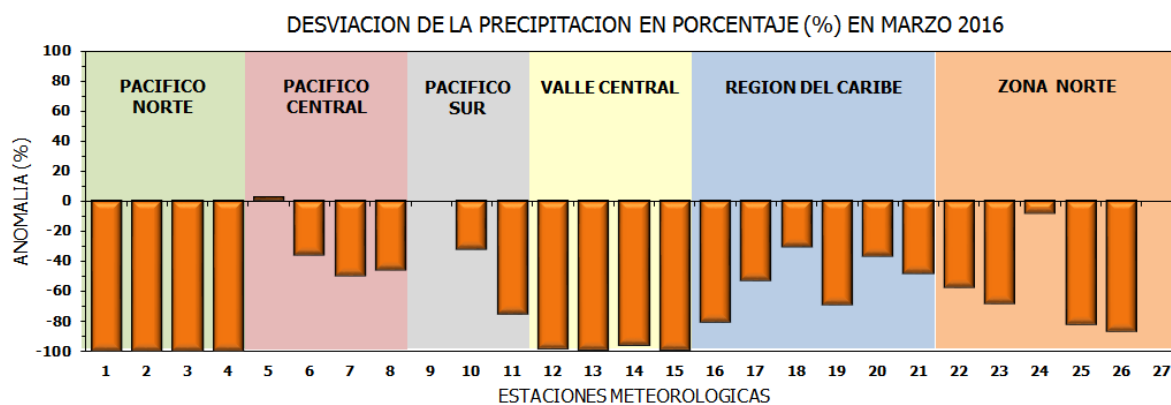
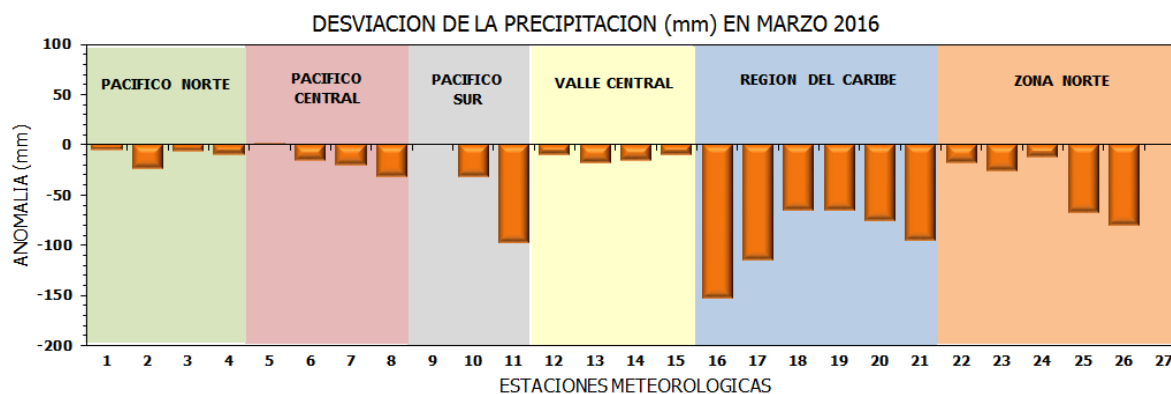
**Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio
Zona Norte**



Año 2016

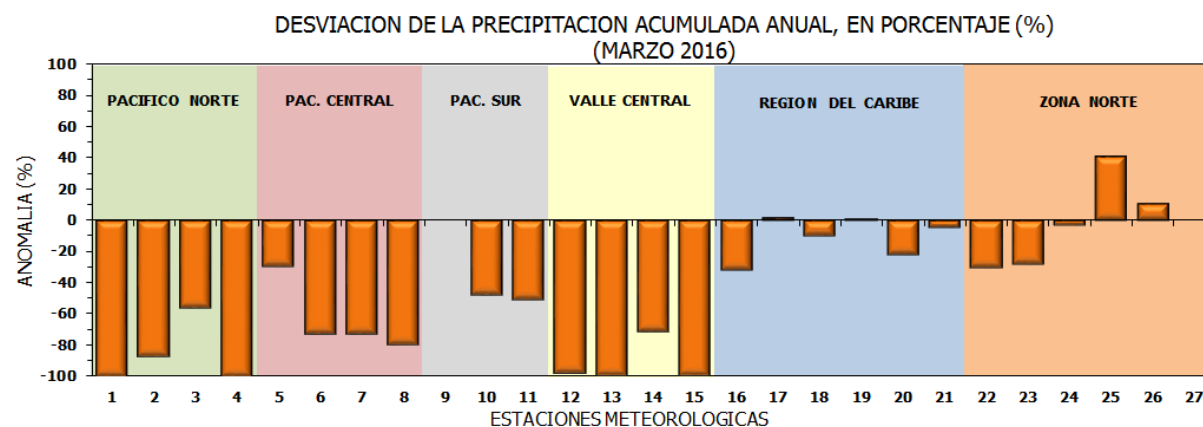
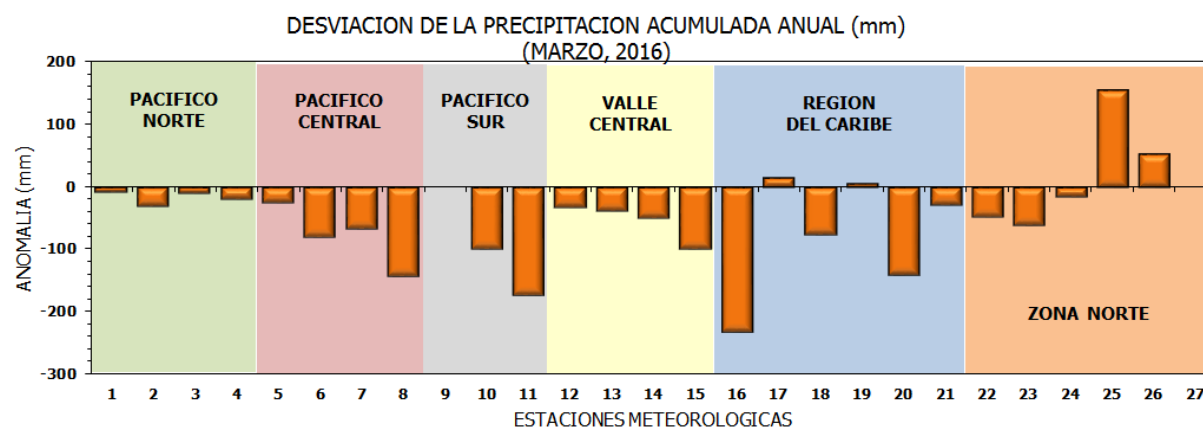
Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio



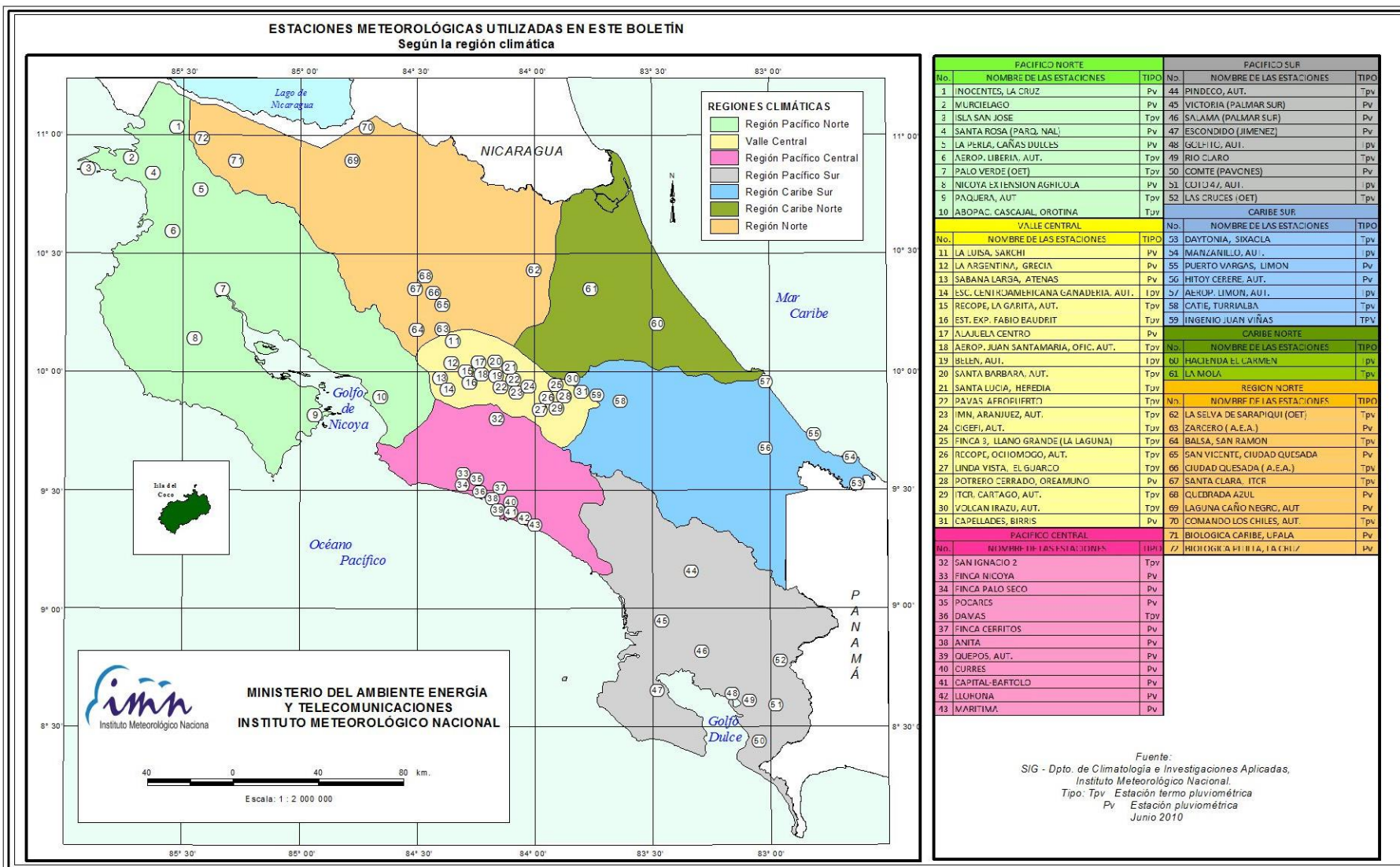
| Región Climática | Nombre de las estaciones | No. |
|------------------|--|-----|
| Pacífico Norte | Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia) | 1 |
| | Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya) | 2 |
| | Paquera | 3 |
| | Palo Verde (Bagaces) | 4 |
| Pacífico Central | San Ignacio #2 (Centro) | 5 |
| | Damas, Quepos | 6 |
| | Finca Palo Seco (Parrita) | 7 |
| Pacífico Sur | Finca Llorona (Aguirre) | 8 |
| | Golfito | 9 |
| | Las Cruces (San Vito) | 10 |
| Valle Central | Finca Coto 49 (Ciudad Neily, Corredores) | 11 |
| | Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas) | 12 |
| | Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela) | 13 |
| | Linda Vista del Guarco (Cartago) | 14 |
| | La Argentina (Grecia) | 15 |
| Caribe | Ing. Juan Viñas (Jimenez) | 16 |
| | Finca Los Diamantes (Guapiles) | 17 |
| | Aeropuerto de Limón (Cieneguita) | 18 |
| | CATIE (Turrialba) | 19 |
| | Puerto Vargas (Cahuita) | 20 |
| | Hitoy Cerere (Talamanca) | 21 |
| Zona Norte | Comando Los Chiles | 22 |
| | Upala | 23 |
| | La Selva (Sarapiquí) | 24 |
| | Santa Clara (Florenca) | 25 |
| | San Vicente (Ciudad Quesada) | 26 |
| | Quebrada Azul (Florenca, San Carlos) | 27 |

Comparación de precipitación acumulada anual del 2016 con el promedio



| Región Climática | Nombre de las estaciones | No. |
|------------------|--|-----|
| Pacífico Norte | Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia) | 1 |
| | Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya) | 2 |
| | Paquera | 3 |
| | Palo Verde (Bagaces) | 4 |
| Pacífico Central | San Ignacio #2 (Centro) | 5 |
| | Damas, Quepos | 6 |
| | Finca Palo Seco (Parrita) | 7 |
| | Finca Llorona (Aguirre) | 8 |
| Pacífico Sur | Golfito | 9 |
| | Las Cruces (San Vito) | 10 |
| | Finca Coto 49 (Ciudad Neily, Corredores) | 11 |
| Valle Central | Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas) | 12 |
| | Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela) | 13 |
| | Linda Vista del Guarco (Cartago) | 14 |
| | La Argentina (Grecia) | 15 |
| Caribe | Ing. Juan Viñas (Jimenez) | 16 |
| | Finca Los Diamantes (Guapiles) | 17 |
| | Aeropuerto de Limón (Cieneguita) | 18 |
| | CATIE (Turrialba) | 19 |
| | Puerto Vargas (Cahuita) | 20 |
| | Hitoy Cerere (Talamanca) | 21 |
| Zona Norte | Comando Los Chiles | 22 |
| | Upala | 23 |
| | La Selva (Sarapiquí) | 24 |
| | Santa Clara (Florencia) | 25 |
| | San Vicente (Ciudad Quesada) | 26 |
| | Quebrada Azul (Florencia, San Carlos) | 27 |

Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas



ESTADO Y PRONÓSTICO DEL FENOMENO ENOS

Luis Fdo. Alvarado Gamboa

Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas (DCIA)
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

RESUMEN

En este mes todos los indicadores de temperatura del mar del fenómeno de El Niño continuaron con la tendencia a la baja, la cual inició a principios del 2016, sin embargo la magnitud del calentamiento es tal que aún se mantiene en un nivel de intensidad alto. Los otros indicadores de El Niño como el IOS comenzaron el debilitamiento más tarde, en este mes de marzo. Mientras tanto en el océano Atlántico tropical y el mar Caribe la temperatura del mar se ha mantenido más caliente que lo normal desde julio del 2015. En cuanto al estado de las lluvias en el país, el primer trimestre del 2016 se caracterizó por presentar una condición más seca que lo normal en todo el país, salvo el mes de febrero que fue más lluvioso que lo normal en la Vertiente del Caribe y la Zona Norte. El aumento de las temperaturas del aire en marzo fue hasta de 2.3°C en el Valle Central y la Vertiente del Pacífico, hasta 2.7°C en la Zona Norte, mientras que en la Vertiente del Caribe no se presentó un cambio apreciable con respecto a las temperaturas normales. El pronóstico de la magnitud y permanencia del Niño indica que el fenómeno se disiparía totalmente durante el mes de junio. Posteriormente hay una probabilidad de hasta 60% de que se forme el fenómeno de La Niña durante el segundo semestre. En el océano Atlántico tropical y mar Caribe el escenario más probable en todo el 2016 es que las temperaturas del mar persistan más altas que las normales.

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 febrero, hubo cambios significativos en la magnitud de los índices de marzo. El N1+2 aumentó, mientras que el N3 e IOS disminuyeron. La mayor intensidad de cada uno de estos índices se presentó en julio-2015 (N1+2), en noviembre-2015 (N3) y enero-2016 (IOS).

Tabla 1. Índices del fenómeno ENOS entre febrero y marzo del 2016. El Niño 1+2 y Niño3 son índices oceánicos y el Índice de Oscilación del Sur (IOS) es atmosférico. Los datos de agosto noviembre son preliminares. Fuente de los datos: CPC-NOAA; Bureau of Meteorology (BoM-Australia).

| Indicador | Febrero | Marzo |
|-----------|---------|-------|
| Niño1.2 | +0.7 | +0.9 |
| Niño3 | +2.0 | +1.6 |
| IOS | -19.1 | -6.3 |

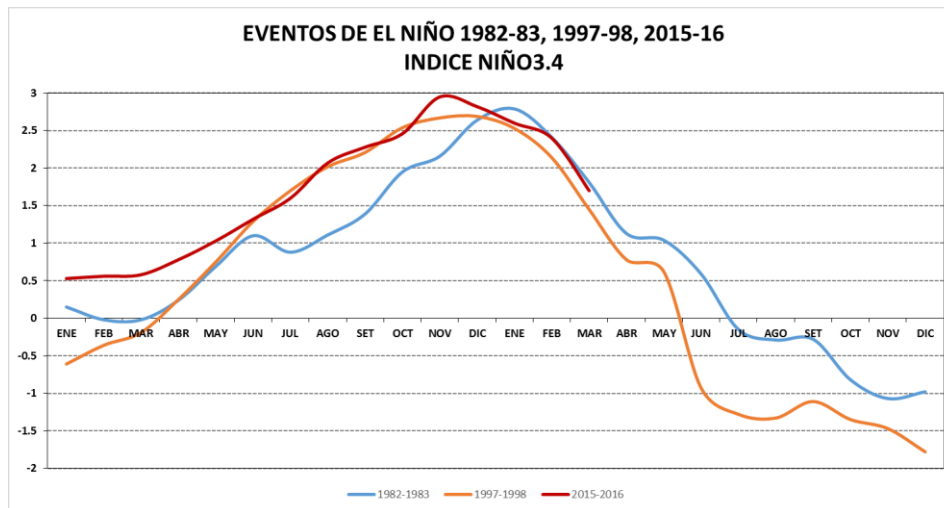


Figura 1. Comparación del índice Niño3.4 para los eventos de El Niño de 1982-83, 1997-98 y 2015-16.

A la pregunta de si este evento de El Niño fue más intenso que los de 1982-1983 y 1997-1998, según se aprecia en la figura 1, la respuesta es afirmativa en el caso particular del índice Niño3.4 (que mide las temperaturas del mar en la parte central del océano Pacífico ecuatorial). Sin embargo, el resto de indicadores (IOS, N3, MEI, ONI, etc.) fueron iguales o de una menor magnitud.

La variación horizontal de las anomalías de temperatura del mar (figura 2) muestra que el calentamiento de El Niño se encuentra en la etapa de debilitamiento, luego del máximo alcanzado en noviembre del 2015. En el Pacífico de Costa Rica el incremento de las temperaturas disminuyó de $+1.5^{\circ}\text{C}$ a $+0.5^{\circ}\text{C}$. De los parámetros o indicadores océano-atmosféricos de El Niño, el que manifiesta la mayor disminución en intensidad es el de las temperaturas bajo la superficie del mar (figura 2, derecha), donde se observó un fuerte cambio de condiciones entre febrero y marzo del 2016, pasando de condiciones más cálidas a más frías, lo que podría traducirse como la disipación total del fenómeno de El Niño bajo la superficie marina, lo cual conlleva a la posterior disipación del calentamiento en la superficie.

El IMN utiliza para el monitoreo de El Niño no solamente los anteriores indicadores, sino también el índice Multivariado del ENOS (MEI, por sus siglas en inglés), debido a su característica 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 3 se aprecia la serie de tiempo de la magnitud del MEI, donde se evidencia la presencia de El Niño desde el 2014, el cual presentó un primer máximo entre abril y mayo, luego disminuyó entre setiembre y octubre de ese año, pero desde marzo del 2015 su intensidad aumentó gradualmente, alcanzado entre agosto y setiembre el máximo absoluto. Debido al valor tan alto de este máximo se considera que El Niño es de categoría "intensa", de hecho, como lo indica la figura 4, está entre los 3 eventos más intensos desde 1950. Nótese

que con base en este indicador, el Niño del 2015 es menos intenso que el de 1982 y 1997.

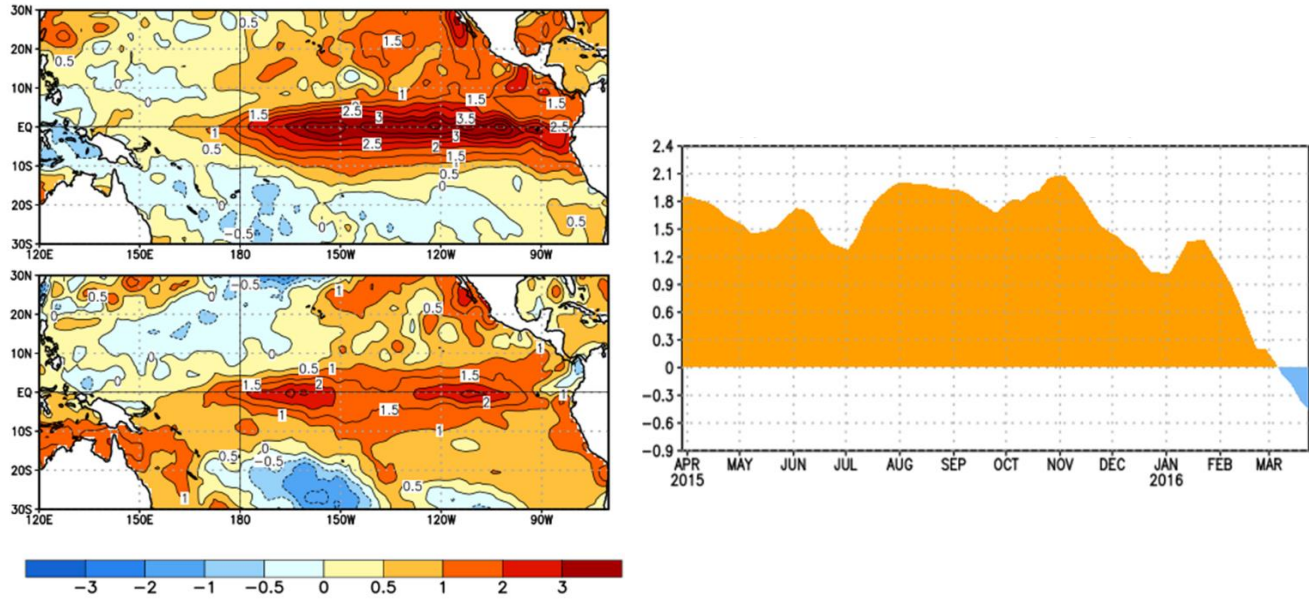


Figura 2. A la izquierda la variación horizontal de las anomalías de temperatura superficial del mar correspondiente al mes de noviembre 2015 (arriba) y marzo 2016 (abajo). A la derecha la variación mensual (2015 a 2016). Fuente: CPC-NOAA

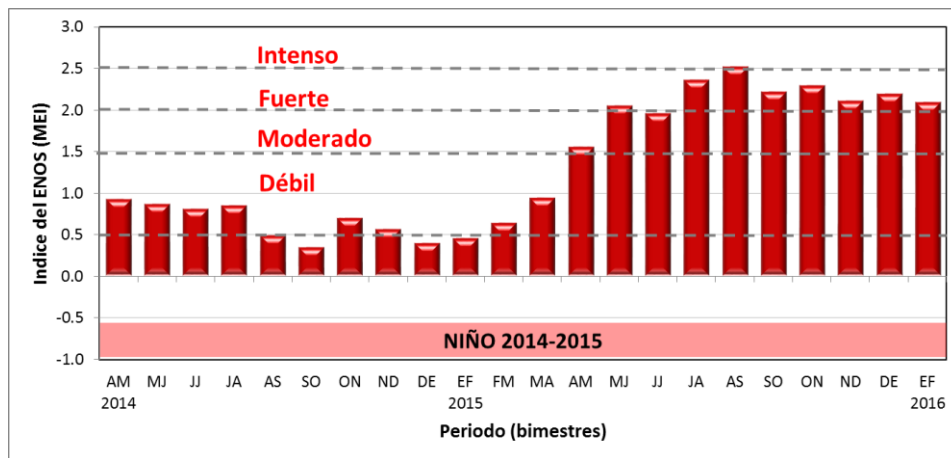


Figura 3. Variación bimensual (2014-2015) del índice Multivariado del ENOS (MEI). Fuente: elaboración propia con datos de ESRL-NOAA.

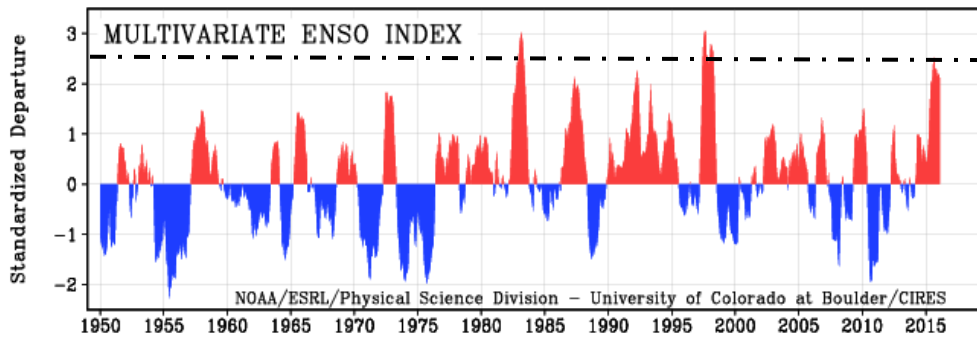


Figura 4. Variación interanual histórica (1950-2016) del índice Multivariado del ENOS (MEI).
Fuente: ESRL-NOAA.

Al igual que El Niño, la temperatura del mar en el sector tropical del océano Atlántico y el mar Caribe es otro de los grandes moduladores de la variabilidad climática de nuestro país. En los últimos 2 años este forzante ha sido clave en la temporada de lluvias de la Vertiente del Pacífico, al grado de unirse a El Niño para provocar una sequía más o menos severa en la vertiente del Pacífico de Costa Rica. Según la figura 5, el año pasado en ambas cuencas se registraron temperaturas más bajas que las normales durante el primer semestre del año, y más cálidas en el siguiente semestre. El enfriamiento 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 del año, si bien las lluvias aumentaron ligeramente gracias al aumento de las temperaturas en el océano Atlántico, el déficit acumulado se mantuvo en niveles históricos debido a la fuerte intensidad de El Niño en esos meses.

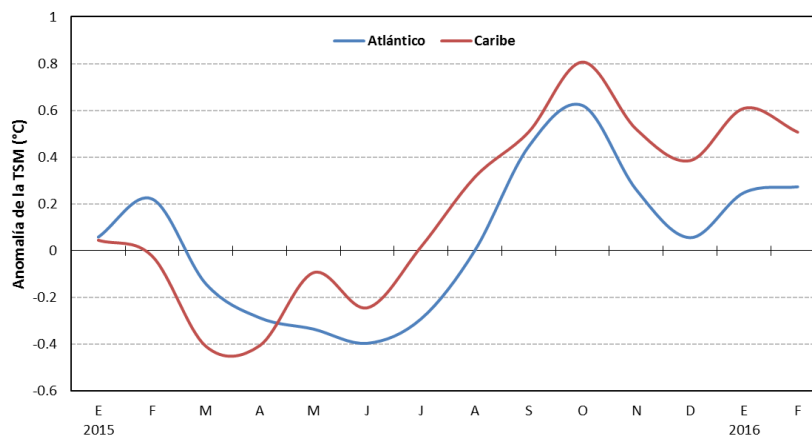


Figura 5. Serie temporal (2015-2016) de la anomalía de temperatura del mar en el Atlántico tropical norte y el mar Caribe. Fuente: elaboración propia con datos de CPC-NOAA.

En el país las condiciones de lluvia de diciembre (figura 6, izquierda) fueron predominantemente secas en todo el país excepto en el Valle Central y la Zona Norte. La propia estacionalidad de las fechas y el efecto del Niño ocasionaron que las condiciones

fueran más secas que las normales en toda la Vertiente del Pacífico. En la Vertiente del Caribe este es el segundo mes consecutivo con déficit de lluvias, los faltantes de lluvia de diciembre fueron de hasta un 34%, siendo más seco el Caribe Sur. Este comportamiento seco en el Caribe parece estar asociado a una menor velocidad de los vientos Alisios y a la ausencia de efectos de sistemas meteorológicos provenientes del hemisferio norte, en particular los frentes fríos, cuya temporada está más baja que lo normal. En la figura 6 (derecha) también se muestra el resumen del año, donde puede apreciarse realmente el impacto generado por el Niño durante el 2015. Toda la Vertiente del Pacífico, el Valle Central y la región GLU (cantones de Guatuso, Upala, Los Chiles) tuvieron menos lluvia que lo normal. Los déficits en estas regiones oscilaron desde el 15% (región GLU) hasta el 44% (Pacífico Norte). Por el contrario las lluvias fueron más altas que las normales para la Zona Norte y toda la Vertiente del Caribe, en donde los superávits variaron desde el 26% (Zona Norte) hasta el 34% (Caribe Sur).

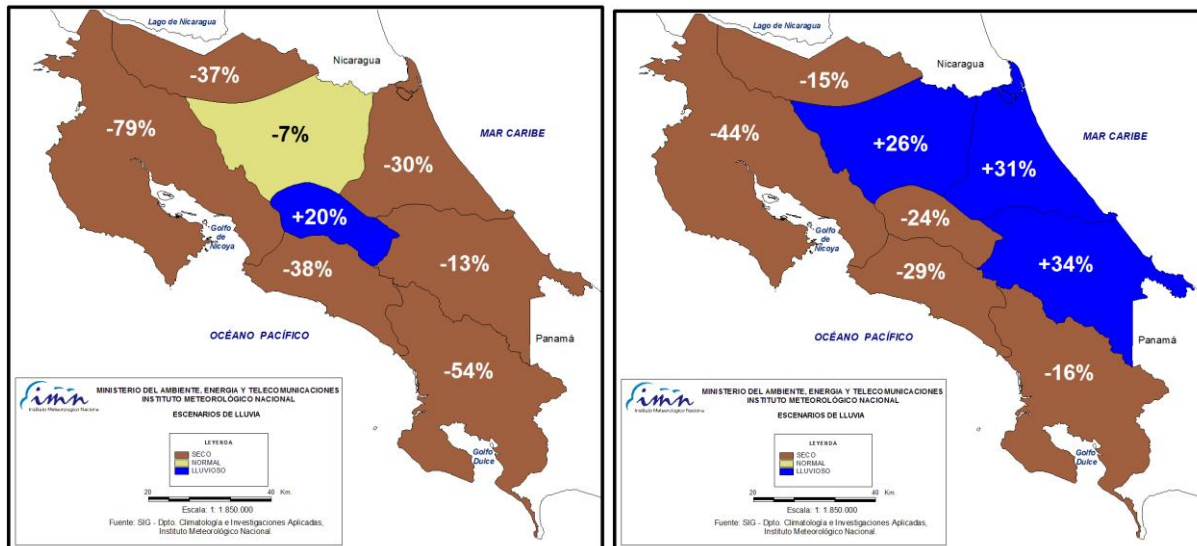


Figura 6. A la izquierda el balance (%) de lluvia de diciembre del 2015 en las diferentes regiones del país, a la derecha el correspondiente a todo el año 2015. Fuente: IMN.

PRONOSTICO DEL FENÓMENO DE "EL NIÑO"

La figura 7 muestra que, de acuerdo con el pronóstico del índice de temperatura del mar N3.4, el fenómeno del Niño manifestará una tendencia gradual hacia la baja, no obstante mantendrá niveles intensos hasta febrero o marzo. Los modelos estiman la disipación total en junio o julio del 2016. Nótese que en todo el periodo de validez los modelos pronostican que las temperaturas seguirán disminuyendo, incluyendo cayendo a umbrales cercanos a los de un fenómeno de La Niña en el trimestre agosto-octubre, un 44% de los modelos indican la posibilidad de la transición hacia La Niña luego de la finalización del Niño. Este escenario no es del todo descartable, si bien un evento de la Niña no siempre se presenta después de un evento del Niño, el registro histórico demuestra que es muy probable el escenario de una Niña después de "un evento muy intenso del Niño", tal como sucedió en los años 1983 y 1998.

En la cuenca del océano Atlántico, la tendencia observada a la baja en las anomalías en los últimos meses, así como la proyectada por los modelos para el primer semestre del 2016, indica que el actual patrón de normalidad cambiará a partir de febrero a uno de aumento de las temperaturas del mar, con un fuerte calentamiento entre abril y mayo.

Por lo tanto, en resumen, los escenarios más probables para el trimestre enero a marzo 2016 son: en el océano Pacífico un evento del Niño de fuerte a moderada intensidad, mientras en el mar Caribe y en el Atlántico tropical condiciones que tenderán a estar más calientes que las normales al final del periodo de pronóstico. Esta particular configuración de las temperaturas del mar en ambos océanos seguirá ocasionando anomalías climáticas extremas en el patrón de lluvia y temperaturas de nuestro país. Antes estas circunstancias es muy probable que las temperaturas del aire en el país presenten valores extremadamente altos, especialmente en los meses de marzo y abril, que son normalmente los más calientes del año.

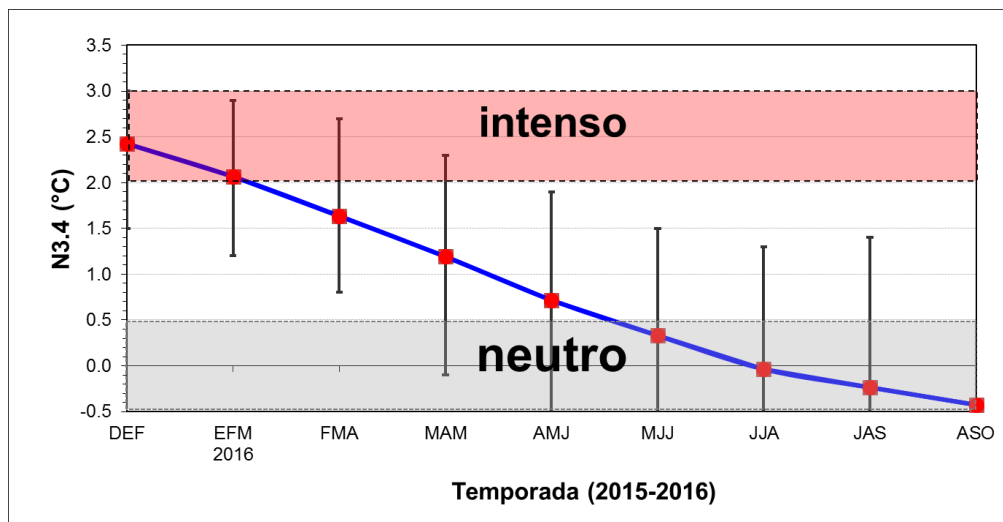


Figura 7. Pronóstico trimestral del índice de temperatura del mar N3.4, válido de diciembre del 2015 a octubre del 2016. Fuente: elaboración propia con datos del IRI.

PRONOSTICO CLIMATICO ABRIL - JULIO 2016

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

La temporada seca de la Vertiente del Pacífico se está manifestando más intensa que lo normal. El corte hasta febrero muestra déficits que oscilan entre 38% y 93%, mientras en la Vertiente del Caribe y la Zona Norte las condiciones están dentro del rango normal (entre un 5% y 6%), como se muestra en la figura 1.

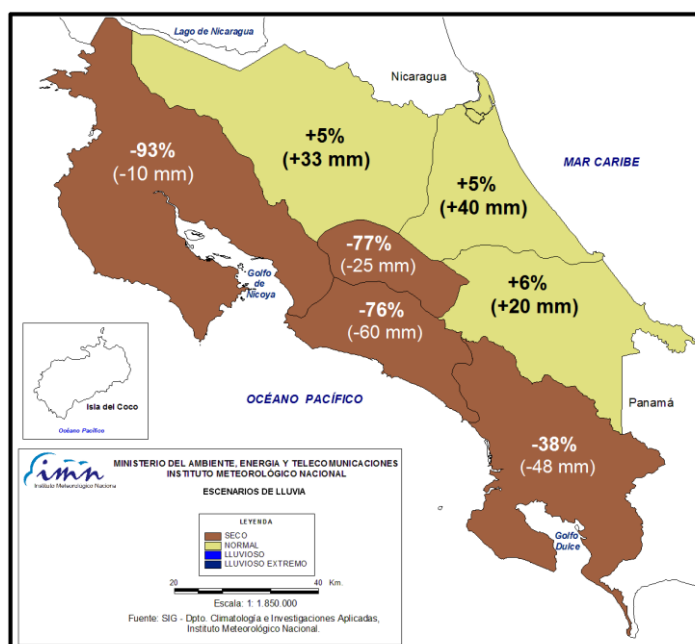


Figura 1. Déficit (%) de lluvia a febrero del 2016, en las diferentes regiones del país. Fuente: IMN.

CARACTERISTICAS DE EL NIÑO 2014-2016

Tal como lo ilustra la figura 2, el fenómeno de El Niño comenzó sus efectos entre abril y mayo del 2014, lo que significa que a la fecha tiene una duración de casi dos años. Durante todo el 2014 el fenómeno se mantuvo con una relativa débil intensidad, no obstante en el 2015 las condiciones cambiaron de una forma rápida e intensa, llegando a la máxima intensidad entre agosto y setiembre de dicho año. En menos de 50 años es la tercera vez que este fenómeno alcanza la más fuerte categoría. Anteriormente, solo los Niños de 1982-1983 y 1997-1998 mostraron una magnitud parecida a la del actual evento. La figura 3 pone de manifiesto que en términos de la temperatura del océano Pacífico, el Niño del 2014-2016 fue ligeramente más intenso que sus predecesores.

En la actualidad, El Niño se mantiene en su fase de madurez, con signos claros de un franco debilitamiento en las temperaturas del mar.

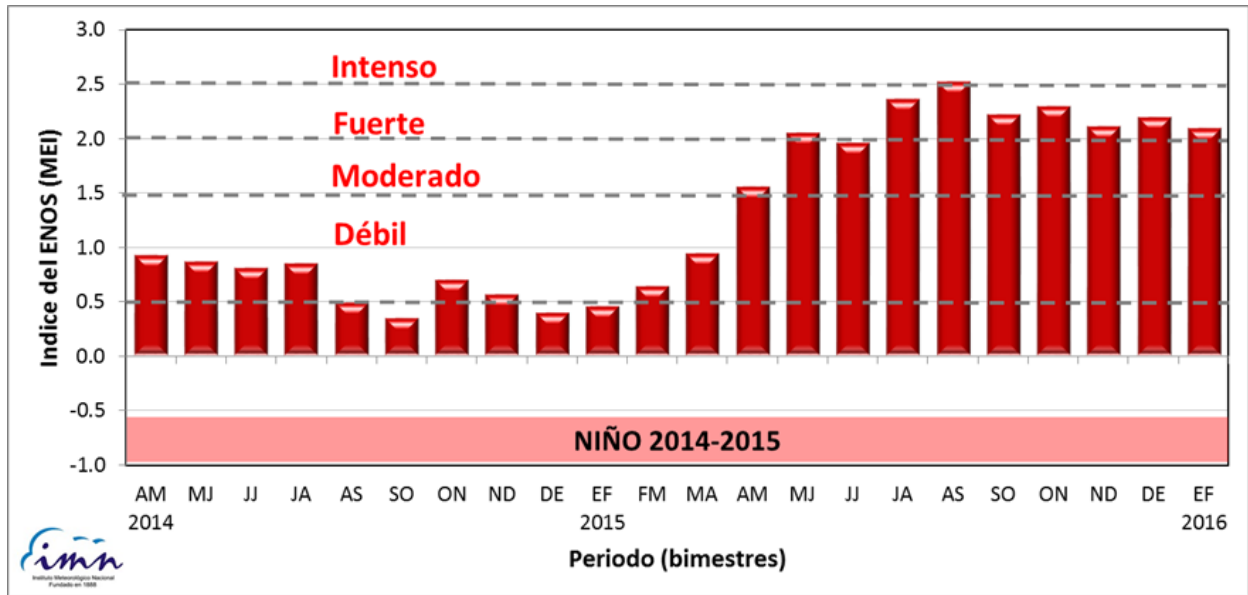


Figura 2. Variación del índice MEI entre abril-2014 y febrero-2016. Fuente: ESRL-NOAA

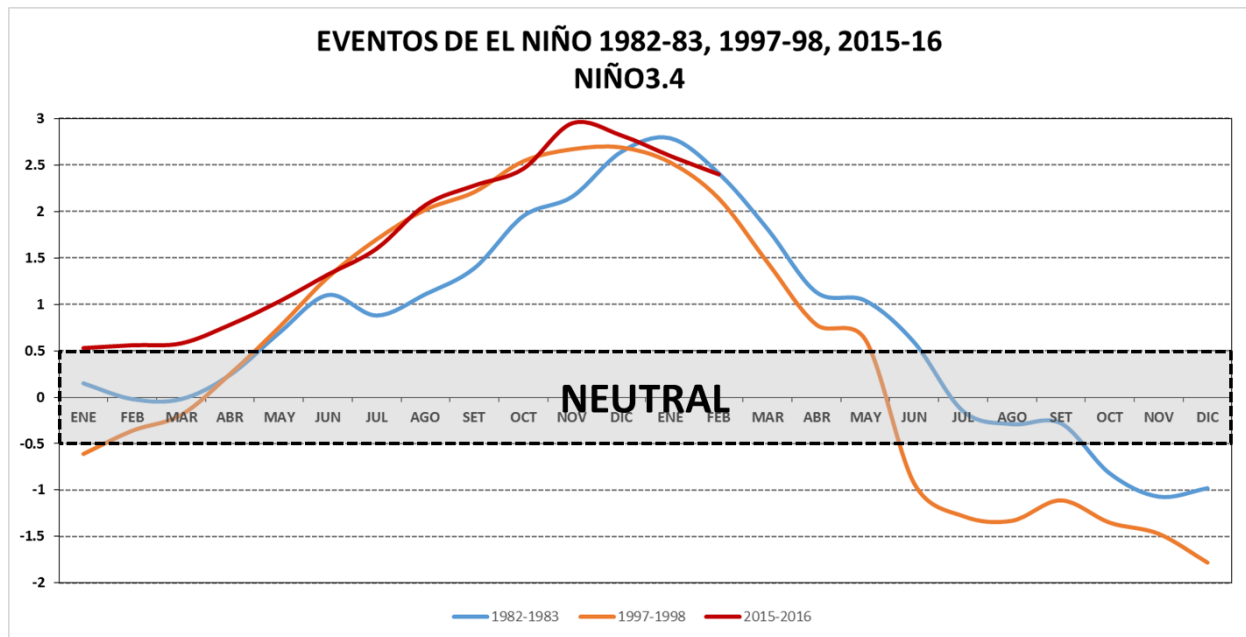


Figura 3. Anomalía de temperatura superficial del mar (°C) en diferentes eventos, para la región 3.4. Fuente: CPC-NOAA

PRONOSTICO DEL ENOS 2016

En lo que resta del 2016 existe la certeza de que el fenómeno de El Niño finalizará entre mayo y junio. Para el segundo semestre hay un grado de incertidumbre significativo sobre cuál será la fase dominante del ENOS.

Sin embargo, los modelos de predicción dinámicos y estadísticos dan un panorama general del comportamiento del ENOS para este año con dos posibles escenarios.

La figura 4 muestra un promedio de los modelos de las agencias internacionales que dan una idea del comportamiento del fenómeno ENOS para todo el año. Para el primer semestre del año se observa el debilitamiento del calentamiento asociado a El Niño, el cual pasaría a la fase NEUTRAL en el trimestre de mayo a julio.

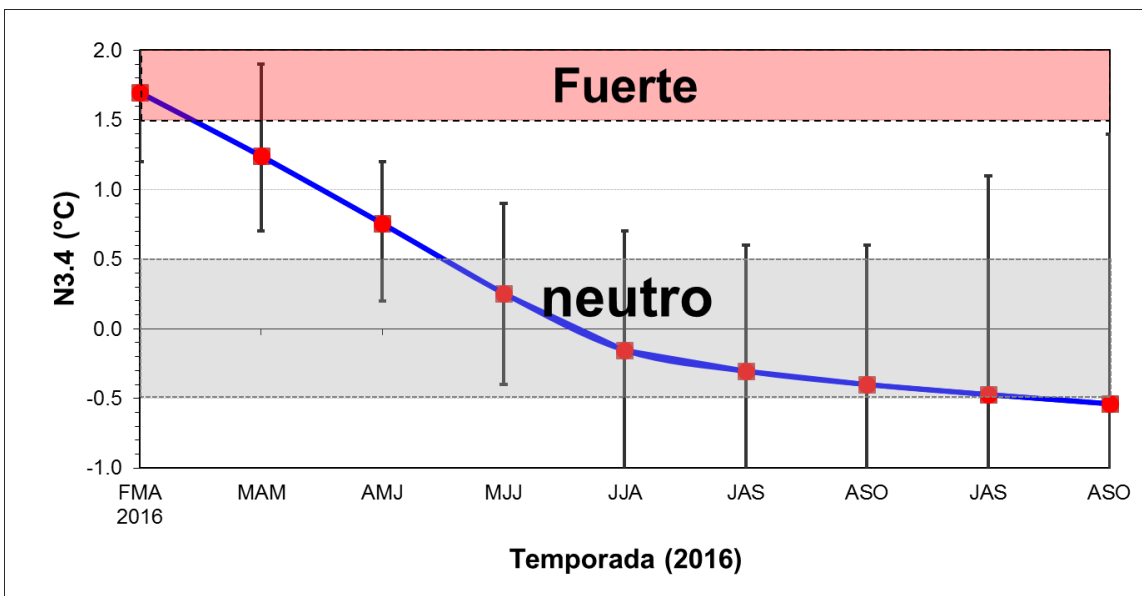


Figura 4. Pronóstico del promedio del índice N3.4 de diferentes modelos de predicción.
Fuente: IRI.

De acuerdo con la figura 5, para el segundo semestre del año los pronósticos probabilísticos muestran que hay posibilidad de hasta un 51% de que prevalezca la fase de La Niña en algún momento a partir de agosto.

Es importante aclarar que históricamente no siempre La Niña se presenta a continuación de El Niño como aparentemente están indicando los modelos. Sin embargo la probabilidad de que sea así es muy alta si el evento de El Niño fue uno de gran intensidad, como fue el caso de 1972-73, 1982-83 y 1997-98, todos los cuales fueron seguidos por un episodio de La Niña. En este sentido, tal como ya se mencionó, El Niño del 2014-2016 es calificado como uno de los tres más intensos en los últimos 50 años, por lo tanto la posibilidad es alta de que La Niña se desarrolle posterior a la finalización de El Niño.

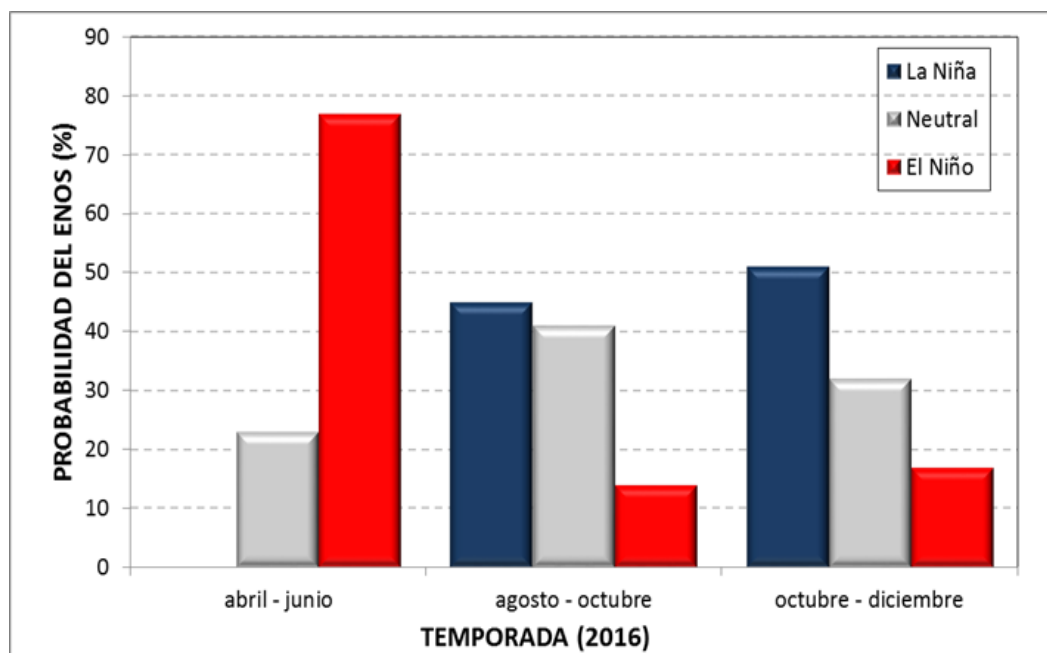


Figura 5. Pronóstico de la probabilidad del ENOS (%), para el año 2016. Fuente: IRI

PRONOSTICO DE LA TEMPORADA DE CICLONES TROPICALES 2016.

Para el pronóstico de la temporada de ciclones tropicales se está considerando lo que los expertos indicaron a inicios del presente año y que se actualizará en el mes de abril (debido a la alta incertidumbre de pronósticos estacionales como el de los huracanes). Aun así, pese a la incertidumbre inherente, es importante tener presente la primera aproximación, la que en resumen está considerando que la temporada 2016 presentará entre 12 y 15 ciclones. La diferencia para este año es que hay una mayor probabilidad que se formen o pasen por el Mar Caribe hasta dos ciclones (ver cuadro siguiente), lo cual podría ser un efecto de la posible formación del fenómeno de La Niña durante el segundo semestre del año.

Tabla 1. Pronóstico de la ocurrencia de ciclones tropicales en el 2016 en la cuenca del océano Atlántico y mar Caribe.

| CUENCA | CICLONES | TORMENTAS | HURACANES |
|-----------|----------|-----------|-----------|
| ATLANTICO | 10 - 13 | 5 - 6 | 5 - 7 |
| CARIBE | 1 - 2 | 1 | 0 - 1 |

Además, la lista oficial de los nombres que se usarán para esta región será:

Tabla 2. Lista oficial de nombres a usar en el 2016 para ciclones tropicales en la cuenca del océano Atlántico norte

| NOMBRES | | |
|--|---------|----------|
| TEMPORADA DE CICLONES DEL ATLÁNTICO 2016 | | |
| Alex | Hermine | Otto |
| Bonnie | Ian | Paula |
| Colin | Julia | Richard |
| Danielle | Karl | Shary |
| Earl | Lisa | Tobias |
| Fiona | Matthew | Virginie |
| Gaston | Nicole | Walter |

Cabe indicar que Alex fue el primer ciclón tropical en formarse en el 2016, específicamente el 13 de enero. Llegó hasta la intensidad de huracán, con lo cual se convirtió en el primer huracán en formarse en enero desde 1955. Por lo general, la temporada de ciclones inicia en junio y finaliza en noviembre, por eso el caso de Alex fue muy excepcional, de hecho desde 1851 sólo ha habido 4 casos de ciclones que se forman en enero.

PERSPECTIVA CLIMATICA 2016

PRONOSTICO DE TEMPERATURA MÁXIMAS PARA LOS PRÓXIMOS MESES (MARZO-ABRIL-MAYO).

Debido a la influencia de El Niño, las temperaturas de los próximos meses estarán más calientes que lo normal. En la figura 6 se muestran las posibles desviaciones de las temperaturas máximas medias respecto al promedio histórico. Las regiones con sombra de color rojo son aquellas en donde la temperatura máxima será significativamente mayor al promedio en al menos 1°C. Las regiones con sombra gris son aquellas donde las desviaciones estarán entre 1°C y -1°C, lo cual para efectos prácticos se considera una condición normal. Se nota que es en el Pacífico Norte donde se presentarán los mayores aumentos de hasta 3°C, esto significa por ejemplo que en Liberia las temperaturas máximas medias oscilarán entre 36°C y 38°C.

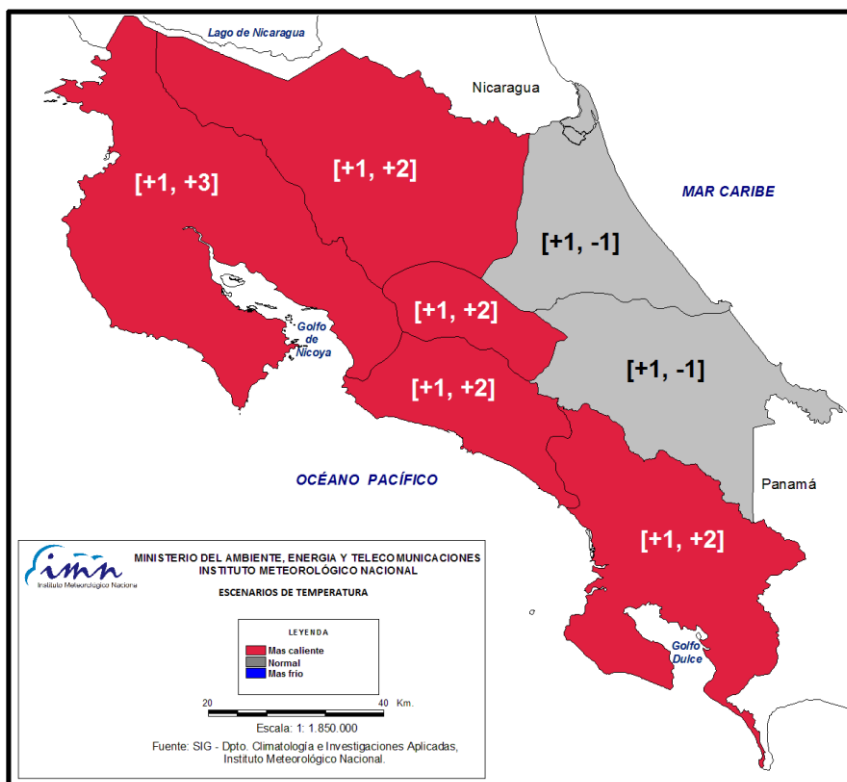


Figura 6. Posibles desviaciones de las temperaturas máximas medias en marzo y abril respecto al promedio histórico. Fuente: IMN.

Dado que en eventos anteriores de El Niño se han superado los registros de las temperaturas más altas, merece la pena considerar si durante el actual evento de El Niño se podrían romper récords anteriores, sin omitir que en función de la temperatura del mar, el presente evento ya superó los récords anteriores.

La temperatura máxima absoluta es un parámetro que no se calcula como un promedio sino que se trata de un valor puntual que se da en determinado momento del día y que representa el valor más alto registrado por el termómetro de máxima.

A manera de referencia, las temperaturas máximas absolutas a nivel nacional están entre los 40°C y 43°C, las cuales se han medido en estaciones del Pacífico Norte. La figura 7 muestra los posibles rangos en que podrían presentarse las temperaturas máximas en cada región. En el caso del Pacífico Norte y la Zona Norte, lo máximo que se podría esperar son 41°C y 40°C; en el Valle Central hasta 36°C, en el Pacífico Central hasta 38°C y en el Pacífico Sur hasta 40°C. Del lado de la Vertiente del Caribe, los valores más altos de 35°C se registrarán en las zonas bajas de los cantones de San Carlos y Sarapiquí, mientras que el Caribe Norte y Sur los valores más extremos serían de 34°C y 33°C.

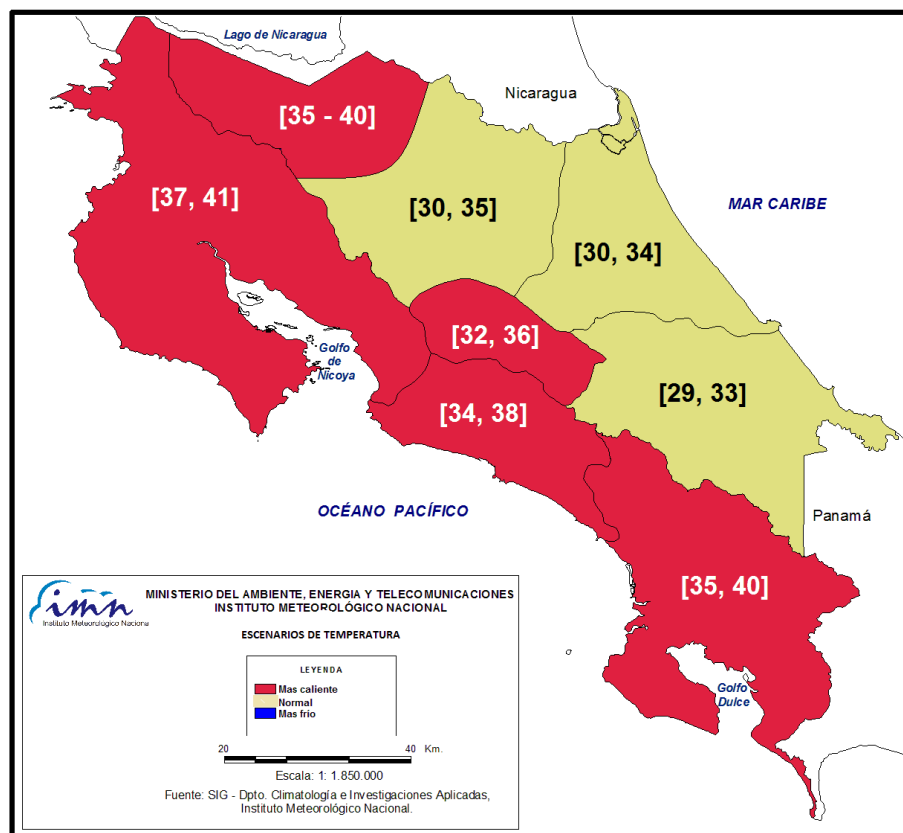


Figura 7. Rangos en que podrían presentarse las temperaturas máximas en cada región en marzo y abril del año 2016.

Es importante enfatizar el peligro que representa para la salud la exposición a condiciones extremas de temperaturas, produciendo entre otros efectos las quemaduras, golpes de calor, deshidratación, disminución de la frecuencia cardíaca, etc.

De igual forma la protección debida contra los rayos solares, cuyos niveles de radiación serían más altos a causa de la ausencia de nubes y a una mayor cantidad de tiempo de exposición, en particular la radiación ultravioleta. No hay que dejar de lado que precisamente en el mes de abril se presenta, como todos los años, el fenómeno del sol cenital o perpendicular, que consiste en que la radiación solar incide de forma perpendicular sobre el cenit de la latitud donde nos encontremos y que supone que la energía solar se distribuye en un área menor, con lo cual se presenta un calentamiento mayor del aire en ausencia de nubosidad.

Ambos elementos, mayor radiación y temperaturas, están entre los factores conducentes a una mayor propensión de incendios forestales.

ESTIMACIÓN DE LA FECHA DE ENTRADA DE LA ESTACIÓN LLUVIOSA.

El año pasado, cuando el Niño estuvo en su máxima intensidad, la temporada de lluvias no solo fue afectada en las cantidades registradas, sino también en la distribución espacio-temporal. Esto fue la explicación de la alteración producida en el inicio de las lluvias, ya que en algunos lugares la manifestación fue muy irregular o tardía, como fue el caso del norte de Guanacaste, donde las lluvias iniciaron en setiembre y terminaron en noviembre.

Si bien en el 2016 cambiarán las condiciones de El Niño, incluyendo su finalización a mediados de año, es muy probable que para abril y mayo -cuando normalmente inician las lluvias- aun persista la afectación, aunque con un grado de severidad mucho menor que el año pasado. En general el inicio de las lluvias será en promedio una semana más tarde que lo normal, sin embargo mucho más temprano que el año pasado. En la siguiente tabla se muestra la estimación de las fechas de inicio en las diferentes regiones del país. Como es usual cada año, las lluvias se normalizarán de primero en el Pacífico Sur a mediados de abril, seguidos del Pacífico Central (primera semana de mayo), el Valle Central (segunda semana de mayo) y finalmente el Pacífico Norte (a finales de mayo). En la Zona Norte el reinicio de las lluvias será a mediados de mayo, específicamente los cantones de Guatuso, Los Chiles y Upala (GLU). Es importante recordar que estas fechas no se refieren a los primeros aguaceros, sino al periodo en que las lluvias se vuelven más frecuentes y consistentes.

Tabla 3. Estimación de fechas en que se presentarán las primeras lluvias en el año 2016.
GLU= GUATUZO, LOS CHILES, UPALA

| REGION | PRONOSTICO 2016 |
|------------------|-----------------|
| Pacífico Norte | 26 - 30, mayo |
| Valle Central | 11 - 15, mayo |
| Pacífico Central | 1- 5. mayo |
| Pacífico Sur | 11 - 15, abril |
| Zona Norte (GLU) | 11 - 15 mayo |

ESTIMACIÓN DE LAS CONDICIONES EN LA PRIMERA PARTE DE LA TEMPORADA LLUVIOSA (abril-julio)

Con base en los análisis generados de la información de los moduladores de la estación lluviosa y los estudios de años análogos al 2016, según se puede apreciar en la figura 10, se considera que la primera etapa de la estación lluviosa (abril a julio) manifestará aún un déficit de lluvias en el Pacífico Norte y los cantones de Guatuso, Los Chiles y Upala. Mientras en el resto del país se presentarán condiciones de lluvia dentro de los rangos normales.

Según lo expuesto anteriormente, existe la posibilidad en el segundo semestre de contar con los efectos de un evento de La Niña, por tal caso es que se estima un aumento de las lluvias en toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central. La figura 8 muestra cómo sería la distribución de lluvias en la primera fase de la temporada lluviosa. El mapa indica condiciones normales para gran parte del país, excepto en el Pacífico Norte y los cantones de Guatuso-Upala-Los Chiles, donde el inicio de las lluvias será deficitario, sin embargo conforme avance el año, las lluvias se normalizarían

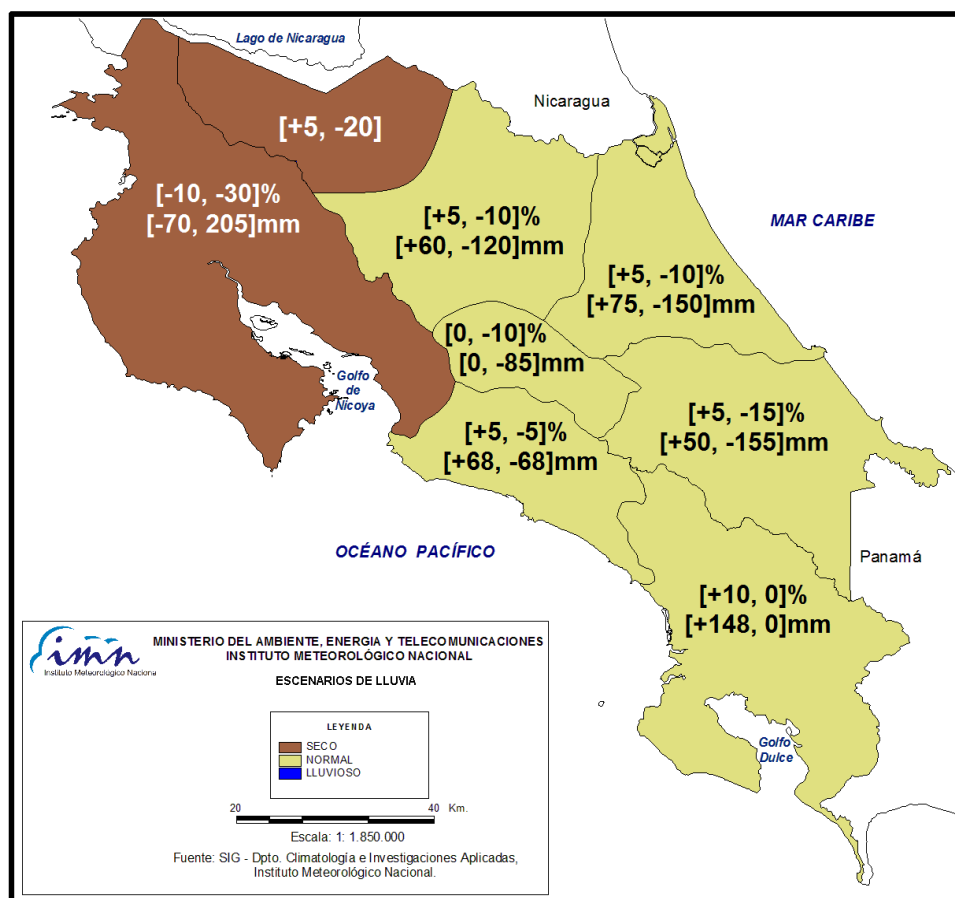


Figura 8. Pronóstico de las condiciones de lluvia para la primera etapa de la temporada de lluvias (abril - julio, 2016)

Para el pronósticos del bimestre febrero-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 en menores cantidades con respecto a diciembre o enero. 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 enero la actividad invernal con afectación a zonas tropicales fue prácticamente nula, en particular por la ausencia de frentes fríos y Nortes, no obstante hubo un cambio significativo en febrero, ya que manifestó patrones climáticos más acordes con la temporada, de hecho hubo afectación en forma indirecta de unos dos frentes fríos.

La figura 9 muestra el pronóstico estacional así como el desglose mensual por región climática, válido para el bimestre febrero-marzo. El pronóstico muestra cambios importantes en relación con las condiciones de los últimos dos meses. El tiempo de 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.

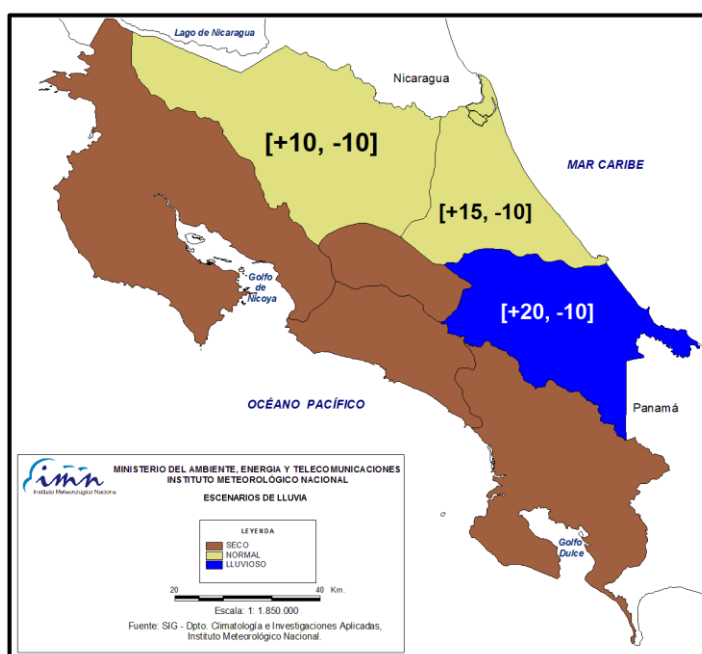
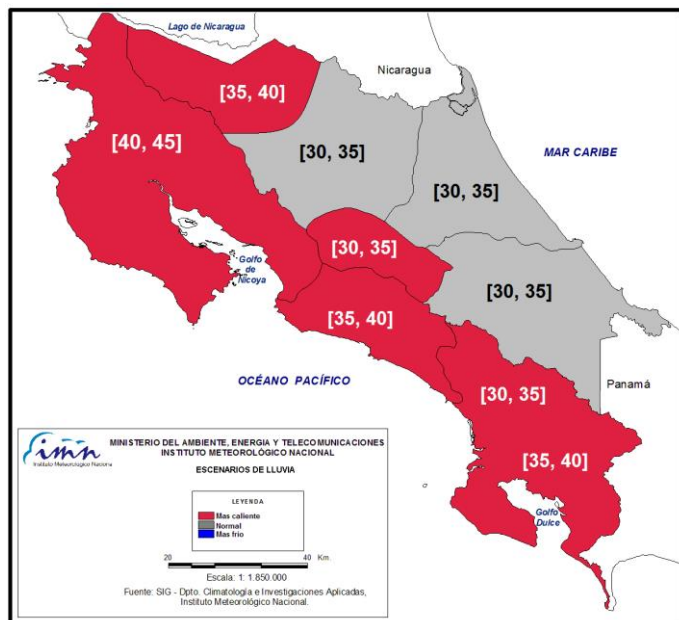


Figura 9. Pronóstico de lluvias del trimestre bimestre febrero a marzo del 2016. En el mapa los colores indican el escenario más probable, los números en paréntesis cuadrado indican la desviación porcentual relativa al promedio histórico del trimestre. La tabla de abajo es el desglose por mes, en color 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.

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 10, 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 récords 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 10. 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

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).

1- DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 23 DE MARZO 2016

Cada 23 de marzo, la Organización Meteorológica Mundial y sus 191 miembros (incluido el IMN) celebran el Día Meteorológico Mundial.

Por ello, año con año se elige un tema para la celebración. El lema escogido para este 2016 es "Afrontemos el futuro: más cálido, más seco y más lluvioso" en alusión al nuevo estado del clima ocasionado por la variabilidad climática, el calentamiento global y las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero.

Si bien ya hay señales en Costa Rica y todo el mundo de que estos cambios del clima están en proceso, todavía hay tiempo de minimizar los daños. En este sentido el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), y en general los demás Servicios Meteorológicos Nacionales de todo el mundo, están colaborando en este esfuerzo mediante el ofrecimiento de Servicios Climáticos que permitirán traducir los conocimientos y datos científicos que generan en medidas prácticas para fortalecer la resiliencia-adaptación al clima, la atenuación de sus efectos y el desarrollo sostenible.



2-CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL 2015

A) TEMPORADA LLUVIOSA 2015

En el 2015 la temporada lluviosa sobre Costa Rica se presentó tal y como el IMN lo había pronosticado a inicios del año, con un panorama de déficit en la Vertiente del Pacífico y un superávit en la Vertiente del Caribe, distribuido de la siguiente forma:

- a. La Vertiente del Pacífico en general mostró un déficit, especialmente en el Pacífico Norte con un 45% menos que el promedio, el Pacífico Central con un 30%, el Pacífico Sur con un 22%, el Valle Central con un 25%, y además los cantones de Guatuso, Los Chiles y Upala con un 15%. En la parte más norte de Guanacaste la temporada de lluvias fue comenzando hasta setiembre, lo cual representa un atraso de 3 meses y también un récord histórico del inicio más tardío.
- b. Mientras tanto la Vertiente del Caribe se caracterizó por un superávit distribuido de la siguiente forma, el Sector Central de la Zona Norte con un 17%, el Caribe Norte con un 31% y el Caribe Sur con un 34%, tal como lo muestra la figura N°1.

En conclusión se puede considerar que el Pacífico Norte se mantuvo en sequía todo el año como se ha venido reportando. Mientras en la Vertiente del Caribe en general hubo un superávit debido a los temporales que se presentaron al inicio del año 2015, ya que el resto del año se mantuvo dentro de los rangos normales de precipitación.

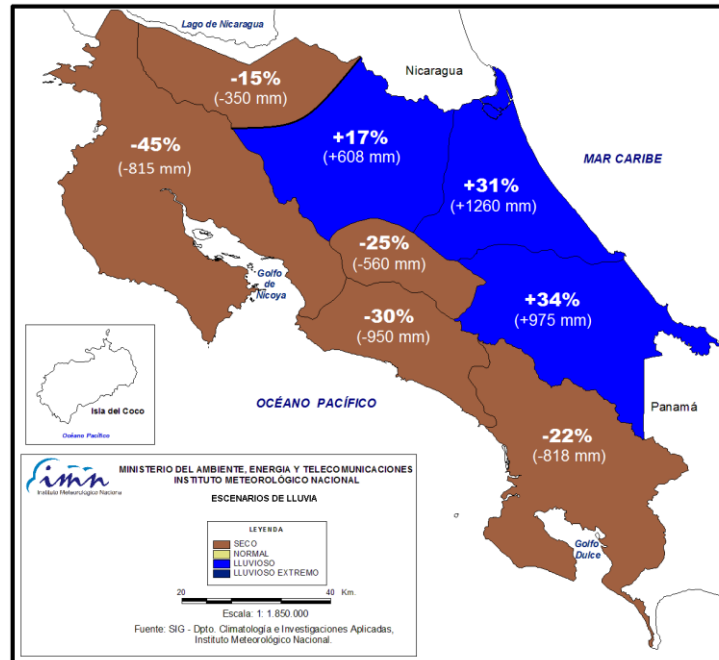


Figura 1. Anomalía (%) de lluvia anual en el 2015

Cabe destacar que la estación ubicada en el aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quiros en Liberia, registro el déficit más significativo de todo el periodo de registro que se tiene desde 1937, superando los déficit de lluvia de 1939 y 1972, que hasta entonces eran los años más secos de todo el registro (figura 2).

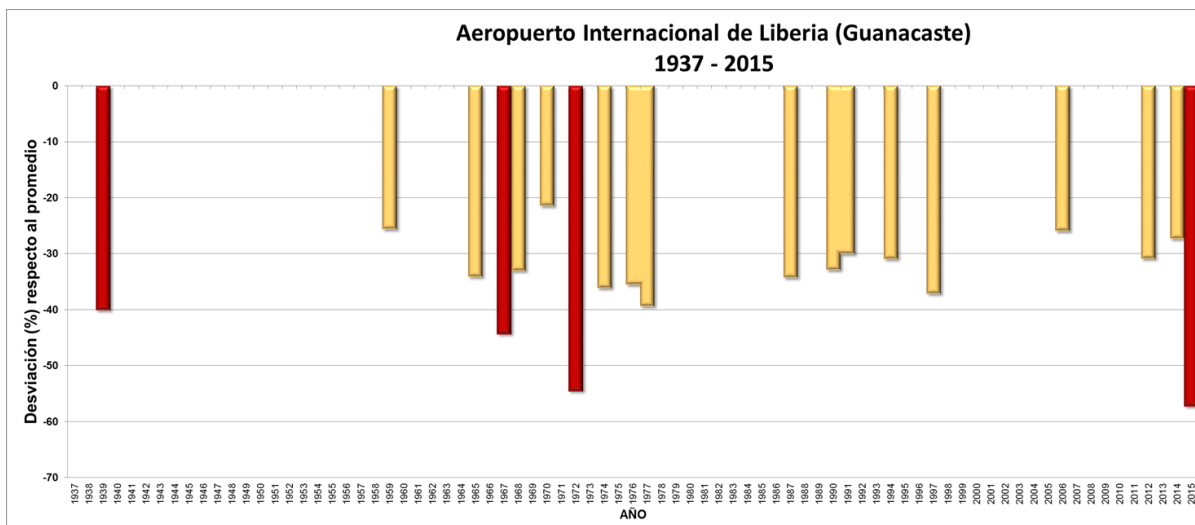


Figura 2. Los años más secos en Liberia (Guanacaste) desde 1937. La sequía del 2015 tiene el récord de ser la más intensa de todas.

B) TEMPERATURAS MÁXIMAS DEL 2015

En general el registro de la temperatura máxima durante el año se incrementó después del mes de agosto, alcanzando valores entre 1.1 ° Celsius a 2.3° Celsius más altos que el promedio del registro.

Cabe destacar la temperatura máxima registrada en San José en el mes de diciembre, la cual alcanzó 30.8° Celsius, superando el anterior récord de 1952 de 29 ° Celsius.

C) TEMPORADA DE CICLONES TROPICALES 2015

La temporada de ciclones tropicales del 2015 en el océano Atlántico, el mar Caribe y el Golfo de México se considera normal en términos de la cantidad registrada de ciclones, ya que se formaron un total de 11 ciclones tropicales (el promedio histórico es 12).

La diferencia de otros años fue que ninguno de los ciclones tropicales generados se formó cerca de la costa del Caribe de Centroamérica.

3- CONDICIONES ACTUALES DEL 2016

La temporada seca de la Vertiente del Pacífico se está manifestando más intensa que lo normal, con déficits que oscilan entre 38% y 93%, mientras en la Vertiente del Caribe y la Zona Norte las condiciones están dentro del rango normal (entre un 5% y 6%), como se muestra en la figura 3.

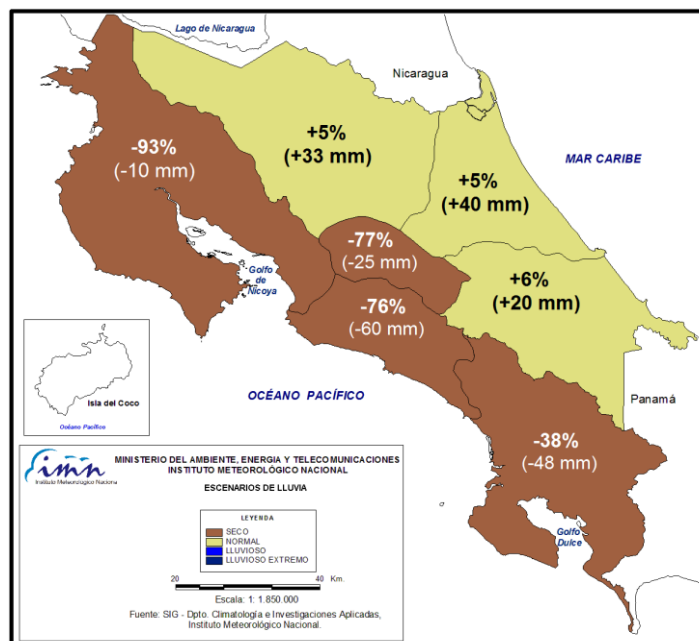


Figura 3. Anomalía (%) de la lluvia acumulada hasta febrero del 2016

4- CARACTERISTICAS DEL ENOS 2014-2016

Tal como lo ilustra la figura 4, el fenómeno de El Niño comenzó sus efectos entre abril y mayo del 2014, lo que significa que a la fecha tiene una duración de casi dos años. Durante todo el 2014 el fenómeno se mantuvo con una relativa débil intensidad, no obstante en el 2015 las condiciones cambiaron de una forma rápida e intensa, llegando a la máxima intensidad entre agosto y setiembre de dicho año. En menos de 50 años es la tercera vez que este fenómeno alcanza la más fuerte categoría. Anteriormente, solo los Niños de 1982-1983 y 1997-1998 mostraron una magnitud parecida a la del actual evento. La figura 5 pone de manifiesto que en términos de la temperatura del océano Pacífico, el Niño del 2014-2016 fue ligeramente más intenso que sus predecesores.

En la actualidad, El Niño se mantiene en su fase de madurez, con signos de un lento debilitamiento en las temperaturas del mar.

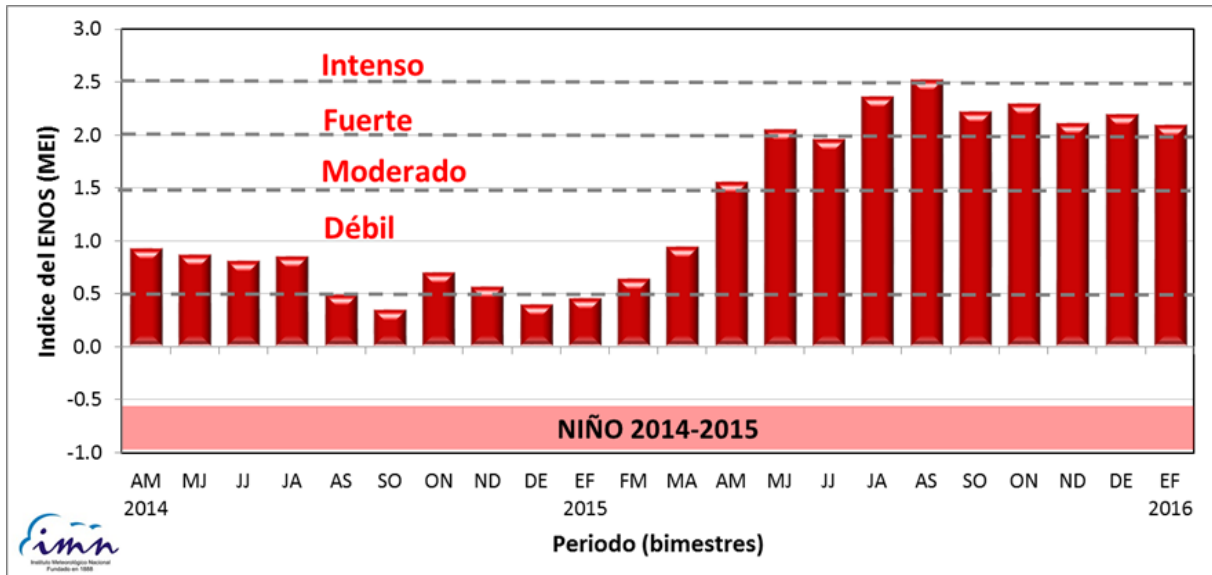


Figura 4. Variación del índice MEI entre abril-2014 y febrero-2016. Fuente: ESRL-NOAA

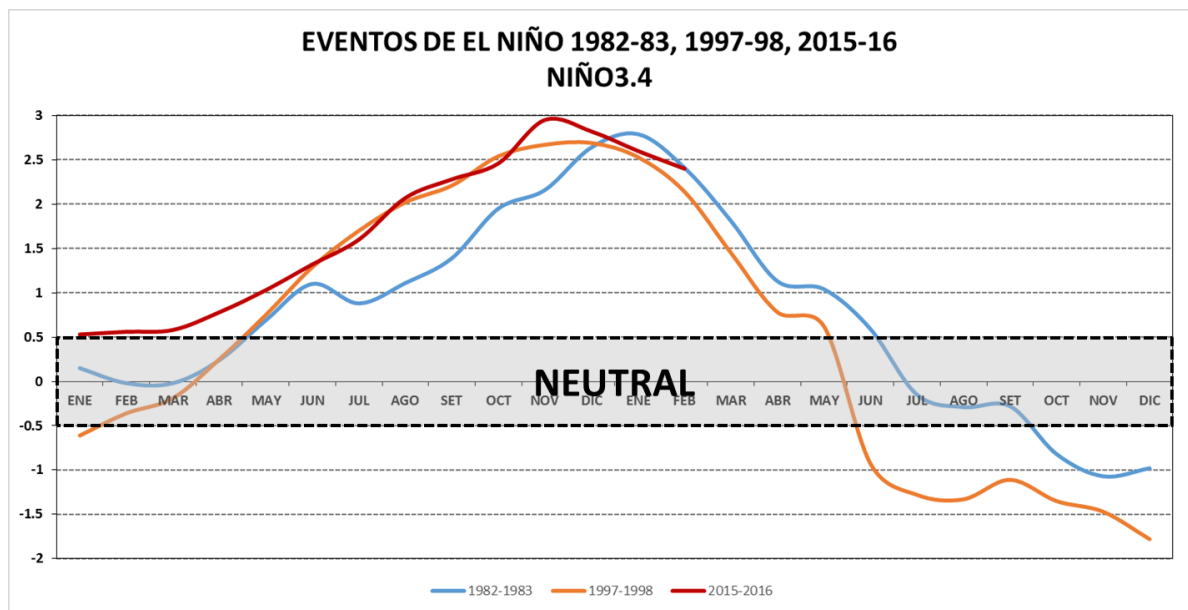


Figura 5. Anomalía de temperatura superficial del mar (°C) en diferentes eventos, para la región 3.4. Fuente: CPC-NOAA

5- PRONÓSTICO DEL ENOS 2016

En lo que resta del 2016 existe la certeza de que el fenómeno de El Niño finalizará en el transcurso del primer semestre del año. Para el segundo semestre hay un grado de incertidumbre significativo sobre cuál será la fase dominante del ENOS.

Sin embargo, los modelos de predicción dinámicos y estadísticos dan un panorama general del comportamiento del ENOS para este año con dos posibles escenarios.

La figura 6 muestra un promedio de los modelos de las agencias internacionales que dan una idea del comportamiento del fenómeno ENOS para todo el año. Para el primer semestre del año se observa el debilitamiento del calentamiento asociado a El Niño, el cual pasaría a la fase NEUTRAL en el trimestre de mayo a julio.

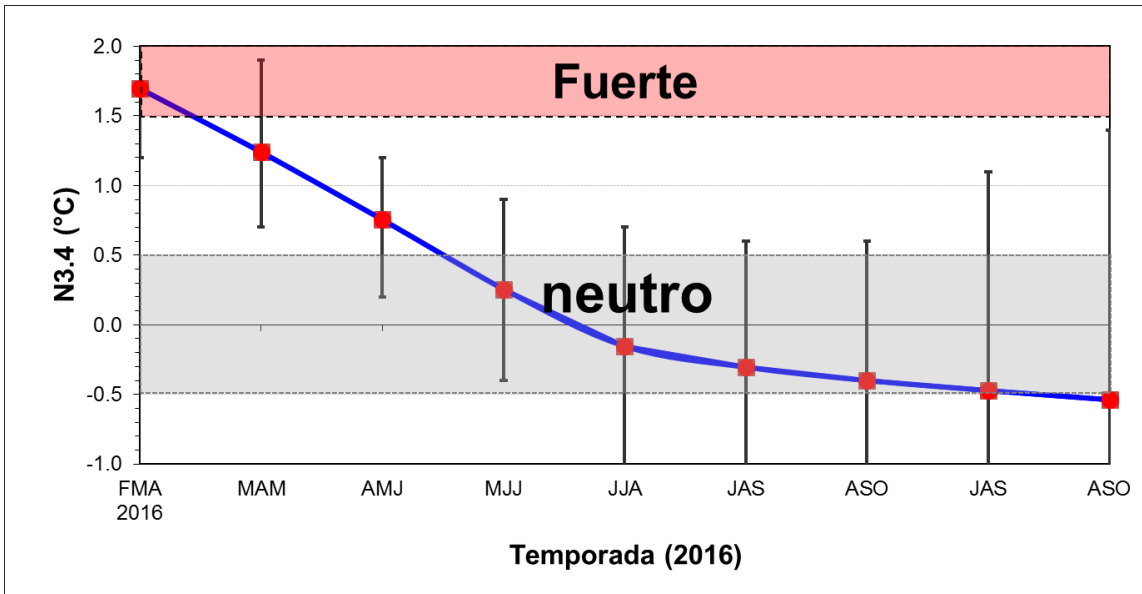


Figura 6. Pronóstico del promedio del índice N3.4 de diferentes modelos de predicción.
Fuente: IRI.

De acuerdo con la figura 7, para el segundo semestre del año los pronósticos probabilísticos muestran que hay probabilidad de hasta un 51% de que prevalezca la fase de La Niña en algún momento a partir de agosto.

Es importante aclarar que históricamente no siempre La Niña se presenta a continuación de El Niño como aparentemente están indicando los modelos. Sin embargo la probabilidad de que sea así es muy alta si el evento de El Niño fue uno de gran intensidad, como fue el caso de 1972-73, 1982-83 y 1997-98, todos los cuales fueron seguidos por un episodio de La Niña. En este sentido, tal como ya se mencionó, El Niño del 2014-2016 es calificado como uno de los tres más intensos en los últimos 50 años, por lo tanto la posibilidad es alta de que La Niña se desarrolle posterior a la finalización de El Niño.

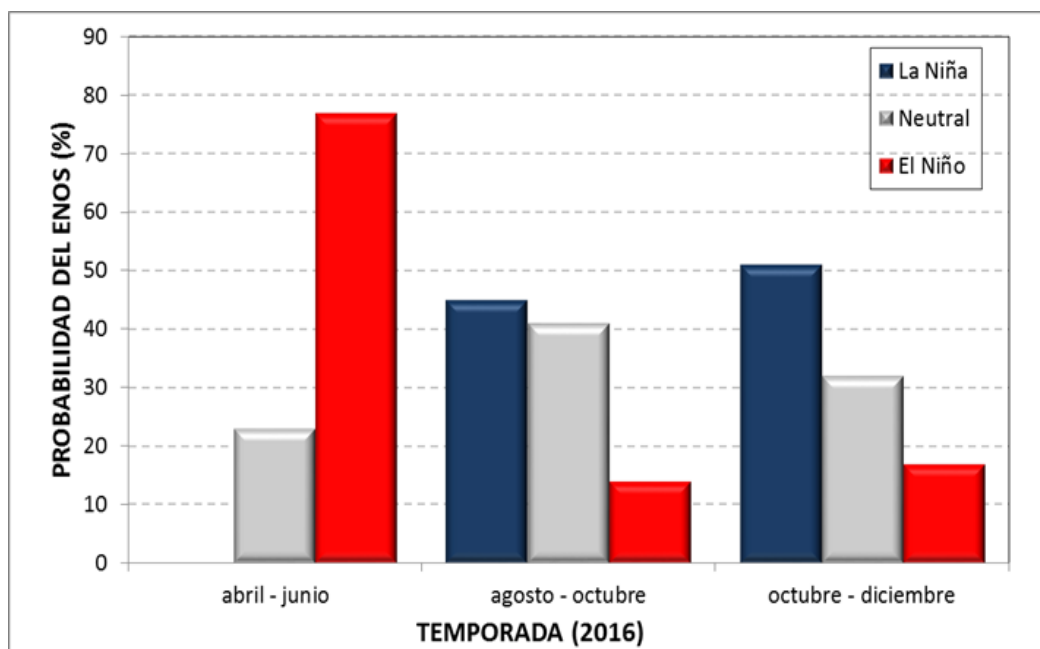


Figura 7. Pronósticos probabilísticos de eventos ENOS para el año 2016. Fuente: IRI

6- PRONÓSTICO DE LA TEMPORADA DE CICLONES TROPICALES 2016.

Para el pronóstico de la temporada de ciclones tropicales se está considerando lo que los expertos indicaron a inicios del presente año y que se actualizará en el mes de abril (debido a la alta incertidumbre de pronósticos estacionales como el de los huracanes). Aun así, pese a la incertidumbre inherente, es importante tener presente la primera aproximación, la que en resumen está considerando que la temporada 2016 presentará entre 12 y 15 ciclones. La diferencia para este año es que hay una mayor probabilidad que se formen o pasen por el Mar Caribe hasta dos ciclones (ver cuadro siguiente), lo cual podría ser un efecto de la posible formación del fenómeno de La Niña durante el segundo semestre del año.

Tabla 1. Pronóstico de eventos de ciclones tropicales para el 2016 en la cuenca del océano Atlántico y mar Caribe

| CUENCA | CICLONES | TORMENTAS | HURACANES |
|-----------|----------|-----------|-----------|
| ATLANTICO | 10 - 13 | 5 - 6 | 5 - 7 |
| CARIBE | 1 - 2 | 1 | 0 - 1 |

Además, la lista oficial de los nombres que se usarán para esta región se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Nombres propuestos para los ciclones tropicales de 2016 en la cuenca del océano Atlántico norte

| NOMBRES | | |
|--|---------|----------|
| TEMPORADA DE CICLONES DEL ATLÁNTICO 2016 | | |
| Alex | Hermine | Otto |
| Bonnie | Ian | Paula |
| Colin | Julia | Richard |
| Danielle | Karl | Shary |
| Earl | Lisa | Tobias |
| Fiona | Matthew | Virginie |
| Gaston | Nicole | Walter |

Cabe indicar que Alex fue el primer ciclón tropical en formarse en el 2016, específicamente el 13 de enero. Llegó hasta la intensidad de huracán, con lo cual se convirtió en el primer huracán en formarse en enero desde 1955. Por lo general, la temporada de ciclones inicia en junio y finaliza en noviembre, por eso el caso de Alex fue muy excepcional, de hecho desde 1851 solo ha habido 4 casos de ciclones que se forman en enero.

7- PERSPECTIVA CLIMÁTICA 2016

A) PRONÓSTICO DE TEMPERATURA MÁXIMAS PARA LOS PRÓXIMOS MESES (MARZO-ABRIL-MAYO).

Debido a la influencia de El Niño, las temperaturas de los próximos meses estarán más calientes que lo normal. En la figura 8 se muestran las posibles desviaciones de las temperaturas máximas medias respecto al promedio histórico. Las regiones con sombra de color rojo son aquellas en donde la temperatura máxima será significativamente mayor al promedio en al menos 1°C. Las regiones con sombra gris son aquellas donde las desviaciones estarán entre 1°C y -1°C, lo cual para efectos prácticos se considera una condición normal. Se nota que es en el Pacífico Norte donde se presentarán los mayores aumentos de hasta 3°C, esto significa por ejemplo que en Liberia las temperaturas máximas medias oscilarán entre 36°C y 38°C.

Dado que en eventos anteriores de El Niño se han superado los registros de las temperaturas más altas, merece la pena determinar si durante el actual evento de El Niño se podrían romper récords anteriores, sin omitir que en función de la temperatura del mar, el presente evento ya superó los récords anteriores.

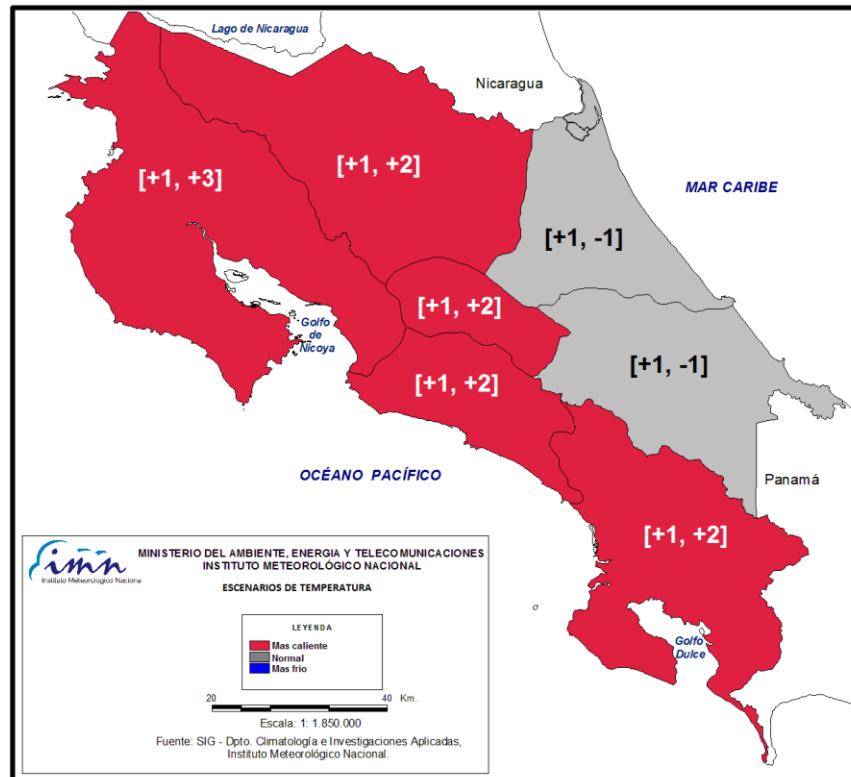


Figura 8. Pronósticos de las desviaciones de las temperaturas máximas medias respecto al promedio histórico para el año 2016. Fuente: IMN

La temperatura máxima absoluta es un parámetro que no se calcula como un promedio sino que se trata de un valor puntual que se da en determinado momento del día y que representa el valor más alto registrado por el termómetro de máxima.

A manera de referencia, las temperaturas máximas absolutas a nivel nacional están entre los 40°C y 43°C, las cuales se han medido en estaciones del Pacífico Norte. La figura 9 muestra los posibles rangos en que podrían presentarse las temperaturas máximas en cada región. En el caso del Pacífico Norte y la Zona Norte, lo máximo que se podría esperar son 41°C y 40°C; en el Valle Central hasta 36°C, en el Pacífico Central hasta 38°C y en el Pacífico Sur hasta 40°C. Del lado de la Vertiente del Caribe, los valores más altos de 35°C se registrarán en las zonas bajas de los cantones de San Carlos y Sarapiquí, mientras que el Caribe Norte y Sur los valores más extremos serían de 34°C y 33°C.

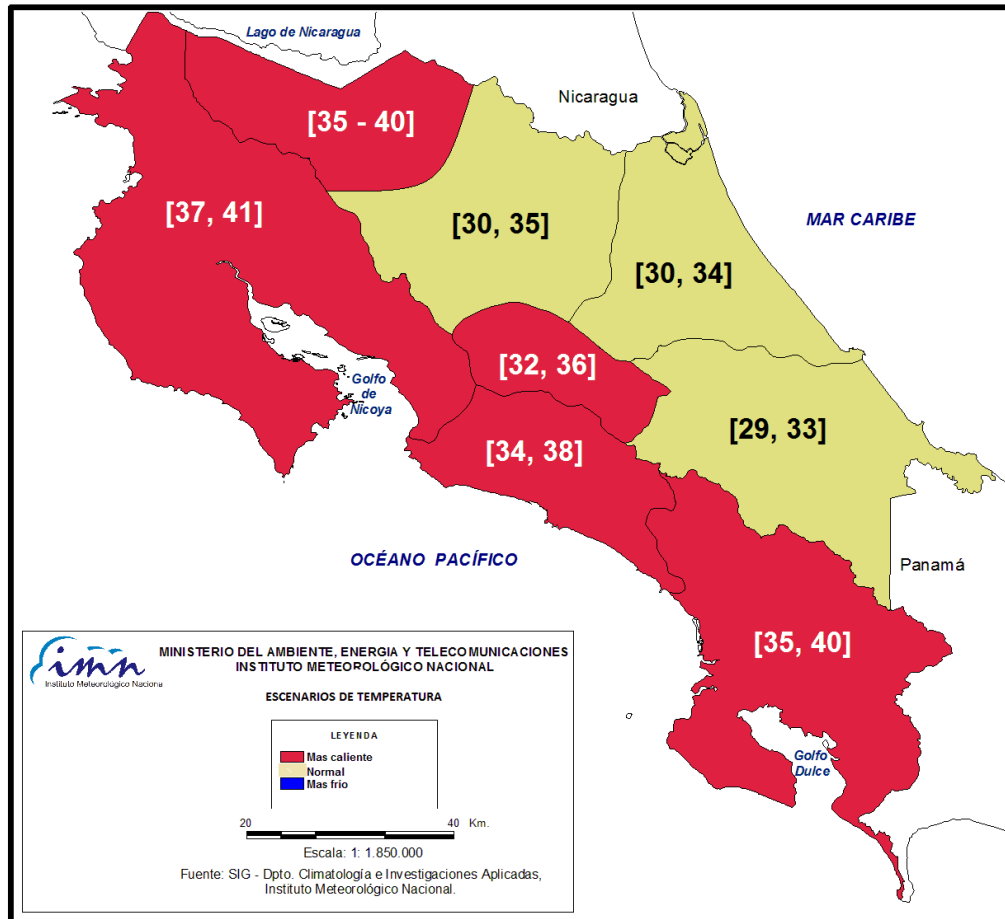


Figura 9. Rangos que podrían presentarse de las temperaturas máximas en cada región. Fuente: IMN

Es importante enfatizar el peligro que representa para la salud la exposición a condiciones extremas de temperaturas, produciendo entre otros efectos las quemaduras, golpes de calor, deshidratación, disminución de la frecuencia cardiaca, etc.

De igual forma la protección debida contra los rayos solares, cuyos niveles de radiación serían más altos a causa de la ausencia de nubes y a una mayor cantidad de tiempo de exposición, en particular la radiación ultravioleta. No hay que dejar de lado que precisamente en el mes de abril se presenta, como todos los años, el fenómeno del sol cenital o perpendicular, que consiste en que la radiación solar incide de forma perpendicular sobre el cenit de la latitud donde nos encontremos y que supone que la energía solar se distribuye en un área menor, con lo cual se presenta un calentamiento mayor del aire en ausencia de nubosidad.

Ambos elementos, mayor radiación y temperaturas, están entre los factores conducentes a una mayor propensión de incendios forestales.

B) ESTIMACIÓN DE LA FECHA DE ENTRADA DE LA ESTACIÓN LLUVIOSA.

El año pasado, cuando el Niño estuvo en su máxima intensidad, la temporada de lluvias no solo fue afectada en las cantidades registradas, sino también en la distribución espacio-temporal. Esto fue la explicación de la alteración producida en el inicio de las lluvias, ya que en algunos lugares la manifestación fue muy irregular o tardía, como fue el caso del norte de Guanacaste, donde las lluvias iniciaron en setiembre y terminaron en noviembre.

Si bien en el 2016 cambiarán las condiciones de El Niño, incluyendo su finalización a mediados de año, es muy probable que para abril y mayo -cuando normalmente inician las lluvias- aun persista la afectación, aunque con un grado de severidad mucho menor que el año pasado. En general el inicio de las lluvias será en promedio una semana más tarde que lo normal, sin embargo mucho más temprano que el año pasado. En la siguiente tabla se muestra la estimación de las fechas de inicio en las diferentes regiones del país. Como es usual cada año, las lluvias se normalizarán de primero en el Pacífico Sur a mediados de abril, seguidos del Pacífico Central (primera semana de mayo), el Valle Central (segunda semana de mayo) y finalmente el Pacífico Norte (a finales de mayo). En la Zona Norte el reinicio de las lluvias será a mediados de mayo, específicamente los cantones de Guatuso, Los Chiles y Upala (GLU). Es importante recordar que estas fechas no se refieren a los primeros aguaceros, sino al periodo en que las lluvias se vuelven más frecuentes y consistentes.

Tabla 3. Estimación de las fechas de inicio de las primeras lluvias del año.
GLU = GUATUZO, LOS CHILES, UPALA

| REGION | PRONOSTICO 2016 |
|------------------|-----------------|
| Pacífico Norte | 26 - 30, mayo |
| Valle Central | 11 - 15, mayo |
| Pacífico Central | 1- 5. mayo |
| Pacífico Sur | 11 - 15, abril |
| Zona Norte (GLU) | 11 - 15 mayo |

C) ESTIMACIÓN DE LA PRIMERA PARTE DE LA TEMPORADA LLUVIOSA (abril-julio)

Con base en los análisis generados de la información de los moduladores de la estación lluviosa y los estudios de años análogos al 2016, según se puede apreciar en la figura 10, se considera que la primera etapa de la estación lluviosa (abril a julio) manifestará aún un déficit de lluvias en el Pacífico Norte y los cantones de Guatuso, Los Chiles y Upala. Mientras en el resto del país se presentarán condiciones de lluvia dentro de los rangos normales.

Según lo expuesto anteriormente, existe la posibilidad en el segundo semestre de contar con los efectos de un evento de La Niña, por tal caso es que se estima un aumento de las lluvias en toda la Vertiente del Pacífico y el Valle Central. La figura 11 muestra cómo sería la distribución de lluvias anual del año 2016 bajo el supuesto escenario de un fenómeno de La Niña durante el segundo semestre del año. El mapa muestra un cierre con condiciones normales para gran parte del país y un superávit en el Pacífico Central y Sur.

Sin embargo, es importante indicar que el IMN continuará monitoreando las condiciones meteorológicas y se estará emitiendo una segunda conferencia de prensa en el mes de julio con el fin de dar a conocer con nueva información cual sería la distribución de lluvias para el segundo semestre del presente año.

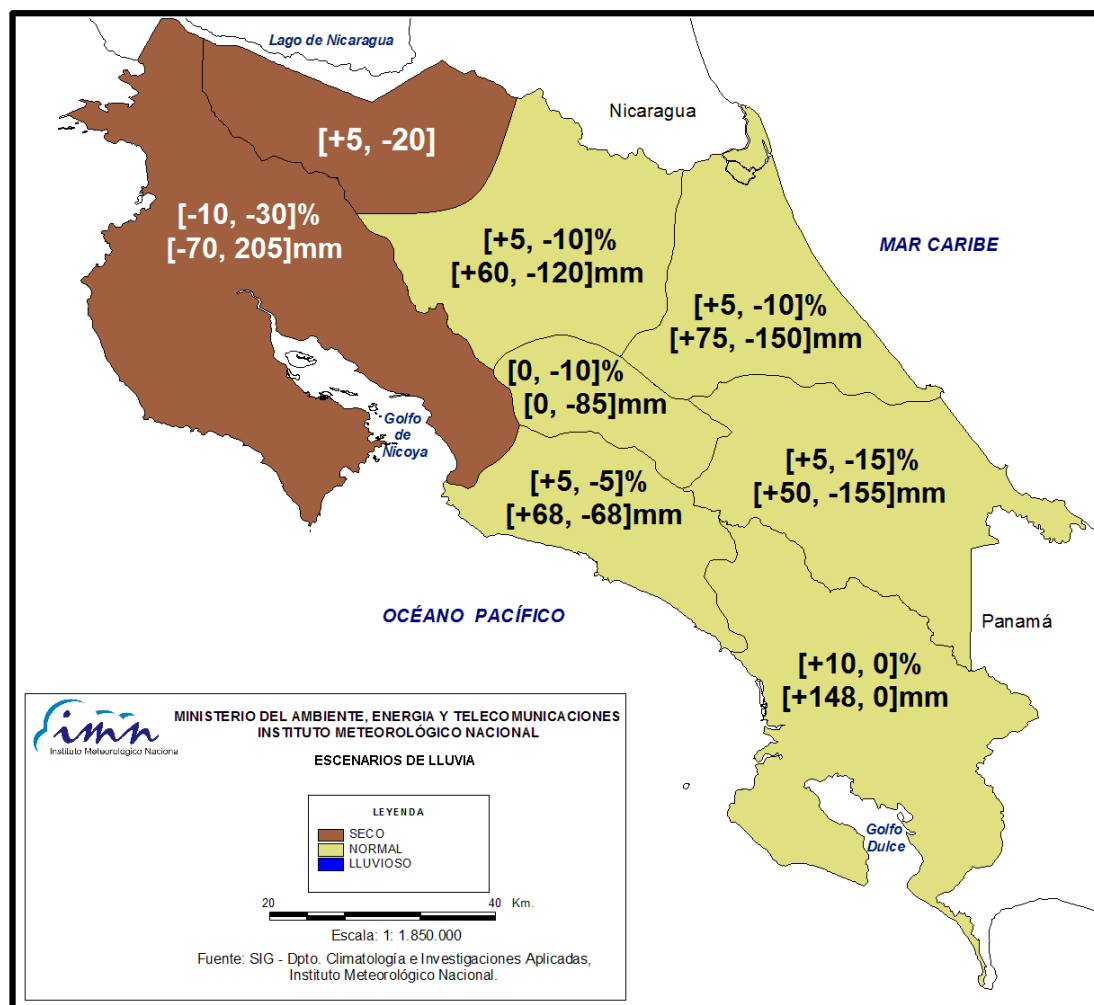


Figura 10. Pronóstico de las condiciones para la primera etapa de la temporada de lluvias (abril - julio, 2016). Fuente: IMN

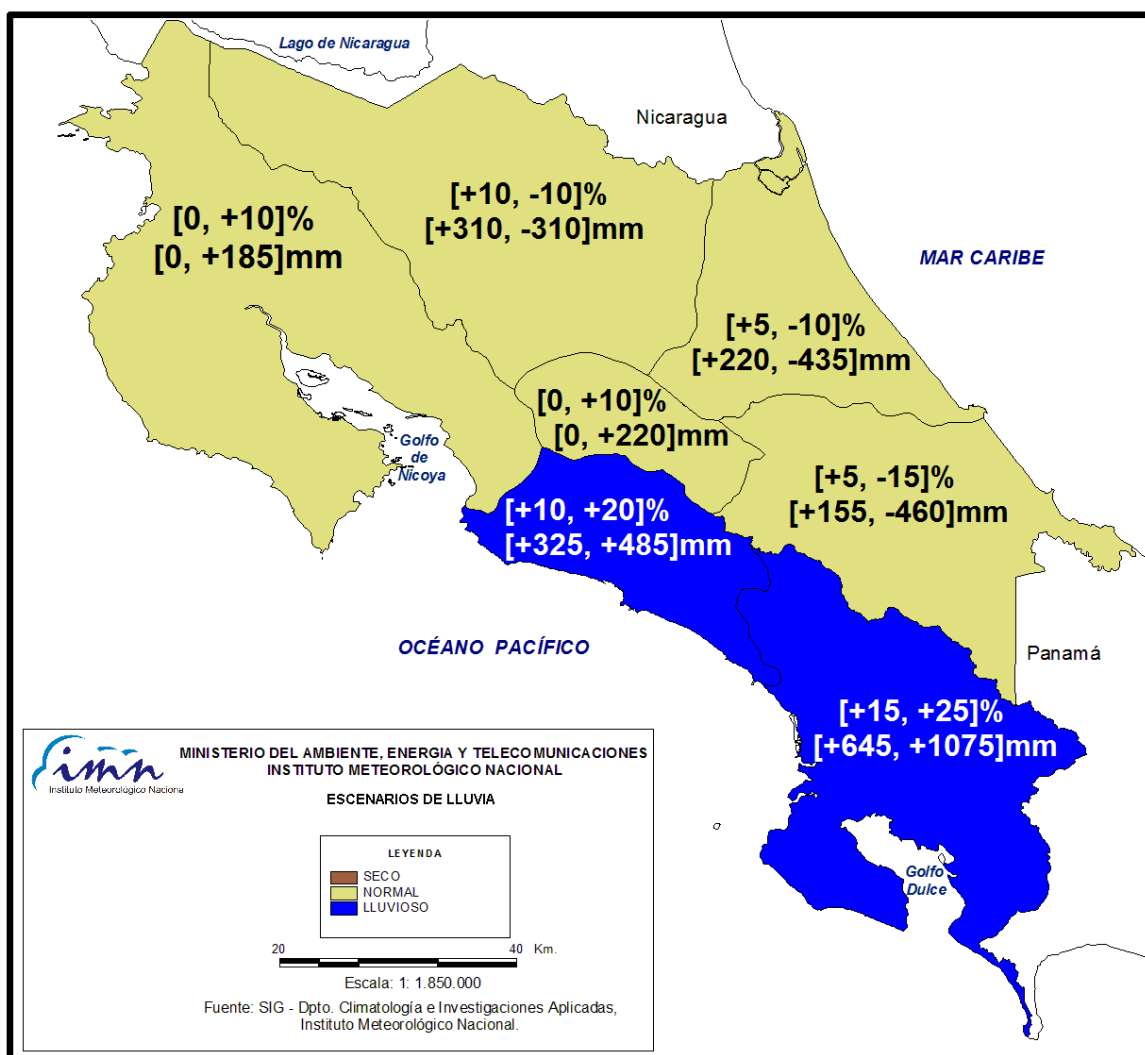


Figura 11. Pronóstico de las condiciones para la temporada de lluvias 2016. Fuente: IMN.