

BOLETÍN

Meteorológico Mensual


ISSN 1654-0465



Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

 www.imn.ac.cr

 imn@imn.ac.cr

 + (506) 2222-5616

Apdo. postal: 5583-1000

Calle 17, avenida 9
San José, Costa Rica

**BOLETÍN
METEOROLÓGICO
MARZO 2023**

Edición general:
M.E. Suárez B.

Contenido:
Rebeca Morera Rodríguez
María E. Suárez B.
Karina Hernández E.
IMN

Portada:
Día Meteorológico Mundial
150 aniversario de la
OMI-OMM, 23 de marzo 2023
*
Organización Meteorológica
Mundial (OMM)



"El tiempo, el clima y el ciclo del agua no entienden de fronteras nacionales ni políticas. La cooperación internacional es, por tanto, fundamental."

Prof. Petteri Taalas
Secretario General
Organización Meteorológica Mundial
(Ginebra, 23 de marzo de 2023)

Contenido	Página
Resumen meteorológico mensual	2
Información climática	36
Estaciones meteorológicas	36
Estaciones pluviométricas	38
Gráficas precipitación mensual	39
Ubicación de estaciones meteorológicas	47
Estado del fenómeno ENOS	48
Pronóstico climático abril – junio 2023	50

RESUMEN METEOROLÓGICO DE MARZO DE 2023**Rebeca Morera Rodríguez**Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)
Instituto Meteorológico Nacional**Resumen**

Acumulados de precipitación dentro de los rangos normales para el mes de marzo se registraron en la mayor parte de Centroamérica, exceptuando de manera puntual en el sur de Honduras y en Costa Rica, donde se observaron anomalías de más del 400 % en varias regiones. Sin embargo, en la vertiente Caribe las áreas próximas a las costas continúan presentando escenarios deficitarios.

Durante este mes, la entrada de empujes fríos al norte de Centroamérica es menor; se contabilizó únicamente la incursión de un empuje frío al mar Caribe, de débil intensidad, pero generó un importante aceleramiento en los vientos con máximos de hasta 100 km/h en La Cruz de Guanacaste y 52 km/h en San José.

1. Condiciones atmosféricas sinópticas regionales

El análisis de diferentes variables atmosféricas como lo son: el perfil dinámico promedio en los niveles mandatorios, la presión atmosférica a nivel del mar (PNM), el viento zonal, la temperatura del aire, la oscilación Madden-Julian (MJO, siglas en inglés) y los acumulados de precipitación, determinan en este mes de marzo las siguientes particularidades:

- Características similares a la climatología en el patrón sinóptico en los niveles principales de la atmósfera.
- No se registraron variaciones en la presión atmosférica en la cuenca del Caribe, manteniendo los valores habituales para un mes de marzo.
- Predominio de flujo zonal en la cuenca del Caribe, con mayor acentuación en la parte central. Algunos episodios de vientos alisios con intensidades fuertes se experimentaron en este lapso sobre América Central.

- Incremento en la temperatura del aire a nivel superficial. Las diferencias más significativas se percibieron en los alrededores de México, las cuales fueron mayores a 2 °C con respecto a la media mensual.
- Variabilidad en el comportamiento de la MJO; a lo largo de la primera quincena dominio de patrón divergente, lo cual potenció la presencia de precipitaciones; terminando el periodo en cuestión el esquema se mantuvo convergente, resultando condiciones no aptas para la ocurrencia de lluvia.
- Con respecto a las lluvias; se registraron condiciones deficitarias en la mayor parte de México y América Central, solamente en Costa Rica reflejaron superávits de precipitación.

A continuación, se presenta el análisis de las condiciones atmosféricas regionales.

1.1 Presión atmosférica a nivel del mar

Para el mes de marzo la configuración sinóptica promedio en los niveles de 250 hPa, 500 hPa y 850 hPa señalan lo siguiente:

Nivel 250 hPa: El comportamiento mensual indica una amplia dorsal abarcando el norte de América del Sur, se extiende sobre Costa Rica y Panamá, además incursiona al mar Caribe y golfo de México, lo anterior genera predominio de flujo anti zonal sobre la región. Por su parte, la climatología exterioriza proyección de dorsales en el sector norte de Suramérica, las mismas alcanzan el centro de la cuenca del Caribe y también el océano Pacífico cercano a 90° O, propiciando viento del oeste/suroeste en América Central, resultando muy idéntico a lo manifestado. La figura 1a muestra lo emitido, además de la gran congruencia expuesta, se capta ligeras diferencias como lo son: la amplitud de las dorsales que se prolongan hacia el golfo de México y EUA, también una vaguada en el Sureste de las Antillas Menores y la posición de una vaguada en el océano Pacífico.

Nivel 500 hPa: Lo desarrollado en el mes muestra un anticiclón en el norte del mar Caribe con amplias dorsales, las cuales abarcan la mayor parte de la cuenca del Caribe y también hacia Yucatán, América Central y Colombia. Si se compara con la climatología se denota en particular la ubicación del centro del anticiclón, según la misma se encuentra posicionada en el golfo de Tehuantepec. Lo descrito se observa en la figura 1.b.

Nivel 850 hPa: La figura 1c señala lo observado durante el mes, denotando un anticiclón en el sureste de Florida, extiende dorsales hacia Yucatán y golfo de Tehuantepec en México, hay incursión de eje de dorsal hacia el centro de Estados Unidos y además hacia el Atlántico Norte traspasando latitudes entre 20° N y 25° N. Se observa una vaguada

invertida sobre Colombia expandiéndose hacia el centro Caribe. Por su parte, la climatología expone incursión de amplia dorsal desde el océano Atlántico hacia el golfo de México y se ramifica hacia el centro de Estados Unidos, así como también cruza el sur de México al océano Pacífico; de igual modo se aprecia una vaguada invertida en Colombia y parte del mar Caribe. Todo lo anterior evidencia significativas semejanzas entre sí, dominado el flujo zonal en la parte continental de la región.

En la figura 2 destaca la anomalía de la presión atmosférica promedio sobre el nivel del mar para el mes de marzo y su respectiva media histórica.

No se observan cambios relevantes en esta variable sobre toda la región; no obstante, en el norte del océano Atlántico se aprecia un área donde la presión atmosférica fue menor que sus umbrales climatológicos, los rangos por debajo de la media varían entre -2 hPa y hasta -16 hPa. La climatología indica que la presión atmosférica en América Central aumenta gradualmente de sur a norte, manteniéndose entre 1010 hPa y 1015 hPa.

Ahora bien, si se procede a un análisis quincenal; no se visualizan variaciones en la primera parte del mes, mientras en el segundo lapso muestra un incremento en las anomalías de presión entre 1 hPa y 3 hPa sobre las Antillas Mayores, parte del golfo de México y además el suroeste del océano Atlántico, y consecuentemente esto ocasiona el aumento de los vientos alisios en la región, experimentado en dicho lapso. La figura 3 ilustra lo anterior.

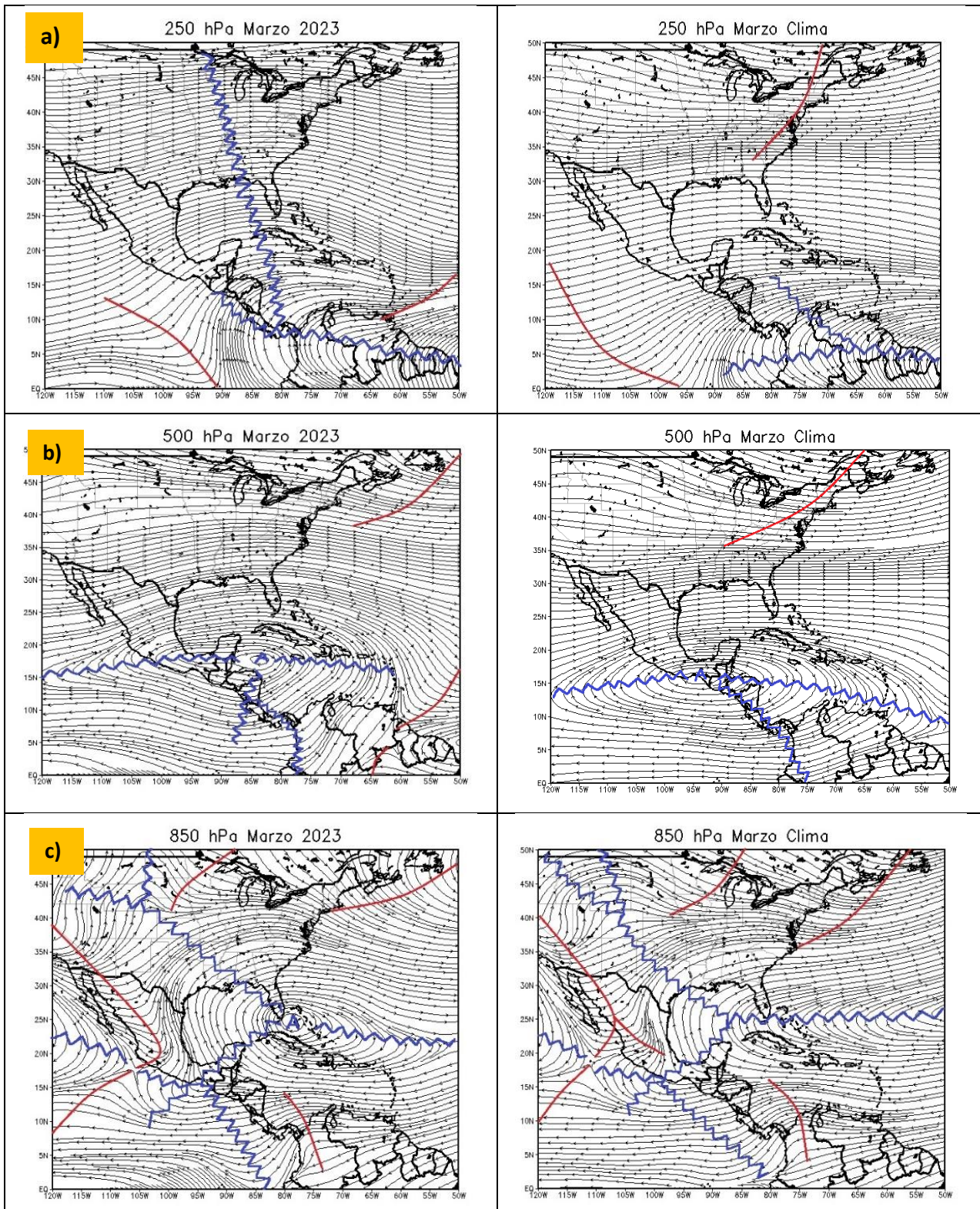


Figura 1. Líneas de corriente promedio para el mes de marzo de 2023 —izquierda— y su respectiva climatología —derecha— a) en el nivel de 250 hPa, b) 500 hPa, c) 850 hPa. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de una dorsal. Simulación realizada con el software GrADS. Los datos se adquirieron de Reanálisis NCEP/NCAR.

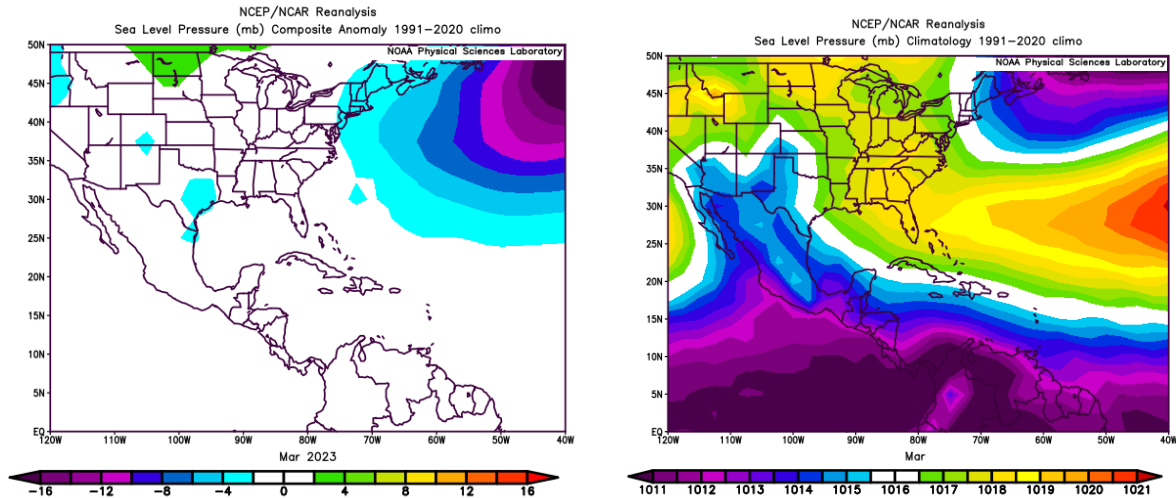


Figura 2. Variación horizontal de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (PNM). A la izquierda se observa la anomalía para el mes de marzo de 2023 y a la derecha la climatología. Anomalía: diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

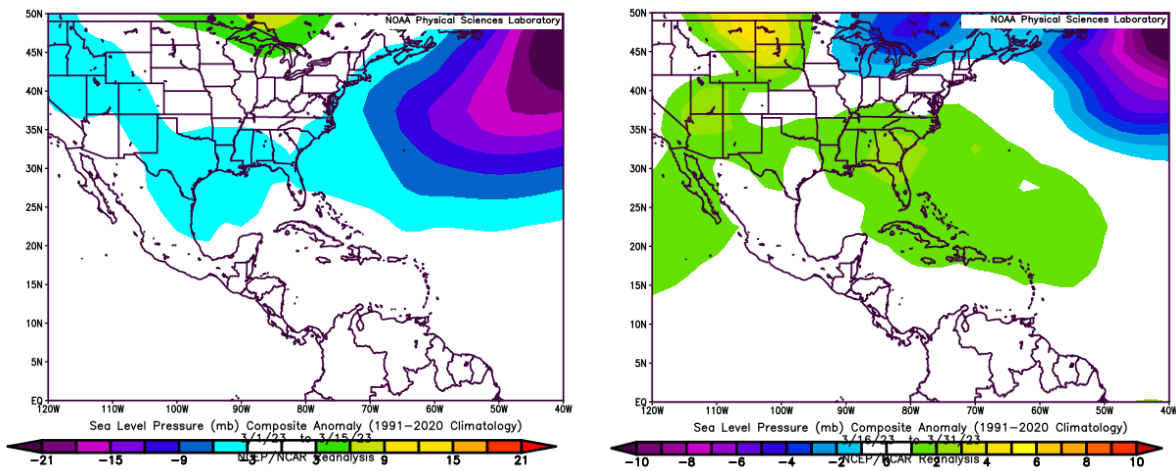


Figura 3. Variación horizontal de la anomalía de presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (PNM). A la izquierda el periodo comprendido entre el 1 y 15 de marzo de 2023 y a la derecha anomalía entre el 16 y 31 de marzo de 2023. Anomalía: diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y la media histórica promedio. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

1.2 Viento

Refiriéndose al patrón de los vientos, el vector de viento total en el nivel de 850 hPa evidencia dominancia de flujo zonal sobre la cuenca del Caribe y América Central, con valores promedio en el orden entre $4\text{-}12\text{ ms}^{-1}$ (14,4 - 43,2 km/h). Por su parte, las

anomalías indican ligeras variaciones entre 1 y 2 ms^{-1} (3,6 - 7,2 km/h), lo anterior se considera un comportamiento del viento en este nivel dentro del rango normal. Lo descrito se observa en la figura 4.

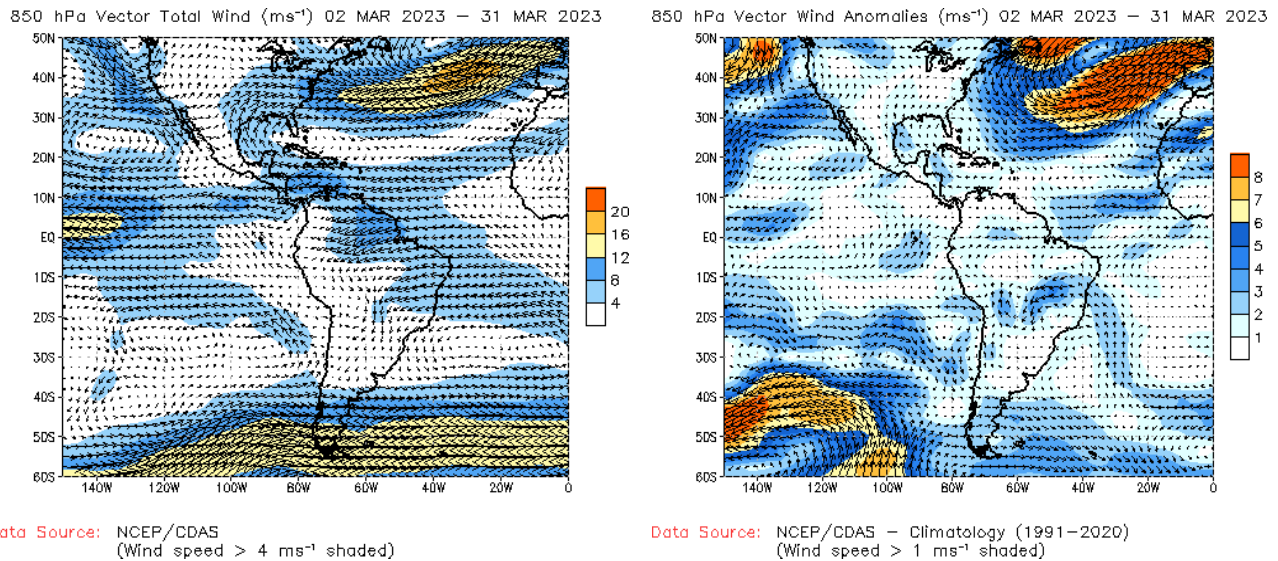


Figura 4. Vector viento total en el nivel de 850 hPa del 02 al 31 de marzo de 2023 (m/s) –izquierda- en el nivel de 850 hPa sobre el continente americano. A la derecha anomalía del vector viento (m/s), 850 hPa para el mismo periodo. Fuente: CDAS/NCEP/NOAA.

1.3 Temperatura del aire

La temperatura del aire a nivel superficial se aprecia en la figura 5, se identifican temperaturas por encima de la media histórica con variaciones entre 0,3 °C y 1,8 °C en América Central y parte del mar Caribe, las fluctuaciones se incrementan aún más hacia el golfo de México hasta 2,4 °C. El corte vertical sobre el área de estudio también refleja ese aumento de manera latitudinal de Sur a Norte y no solamente a nivel superficial, sino que dicho incremento se manifiesta hasta alrededor de los 500 hPa, particularmente al norte de la región.

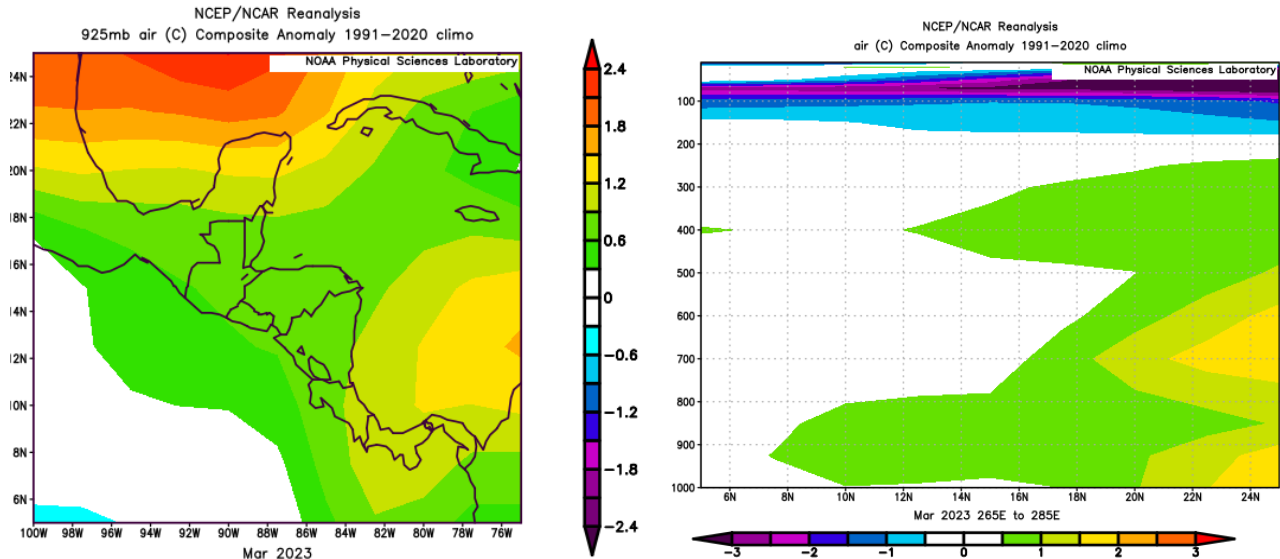


Figura 5. Anomalía de la temperatura del aire —izquierda— en 925 hPa, y corte vertical latitudinal en 5° N - 20° N y 95° O - 75° O —derecha—, marzo 2023. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

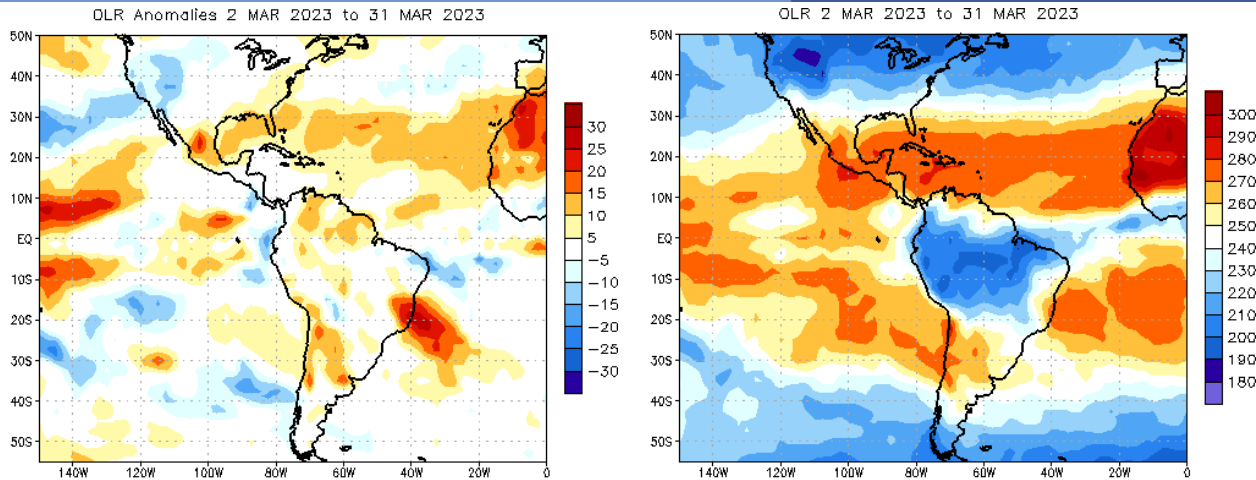
1.4 Radiación de onda larga

El diagnóstico de la anomalía de radiación de onda larga (OLR, por sus siglas en inglés), conjuntamente con las líneas de corriente promedio a nivel superficial, sintetizan la identificación y estructura de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), las figuras 6 y 7 respectivamente muestran el comportamiento de dichos elementos.

Los valores América Central y el mar Caribe son predominantemente positivos de la anomalía de radiación de onda larga, distintivo de mayor incidencia solar como resultado poca o nula presencia de nubosidad y precipitaciones, cabe resaltar que una pequeña porción adyacente a Costa Rica y Nicaragua —en el océano Pacífico— evidencia valores negativos evidenciando en ese sector en particular mayor cobertura de nubes.

1.5 Zona de convergencia intertropical (ZCIT)

La simulación de las líneas de corriente a nivel superficial evidencia a la ZCIT posicionada en el océano Pacífico, entre el ecuador terrestre y latitud 5° N, aproximándose al sur de Panamá e incursionando a Colombia. Cotejando al comportamiento climatológico mantiene amplias semejanzas y todo lo expuesto se observa en la figura 6. Por consiguiente, se concluye que la Zona de Convergencia Intertropical se ubicó en su posición estándar del mes.



Data Source: NESDIS/ORA

Data Source: NESDIS/ORA

Figura 6. Anomalía de la Radiación de Onda Larga (OLR) del 02 al 31 de marzo de 2023 (izquierda) y el comportamiento a lo largo del mes (derecha). Valores positivos (negativos) representan inhibición (reforzamiento) de formación de la nubosidad convectiva. Fuente: NESDIS/ORA.

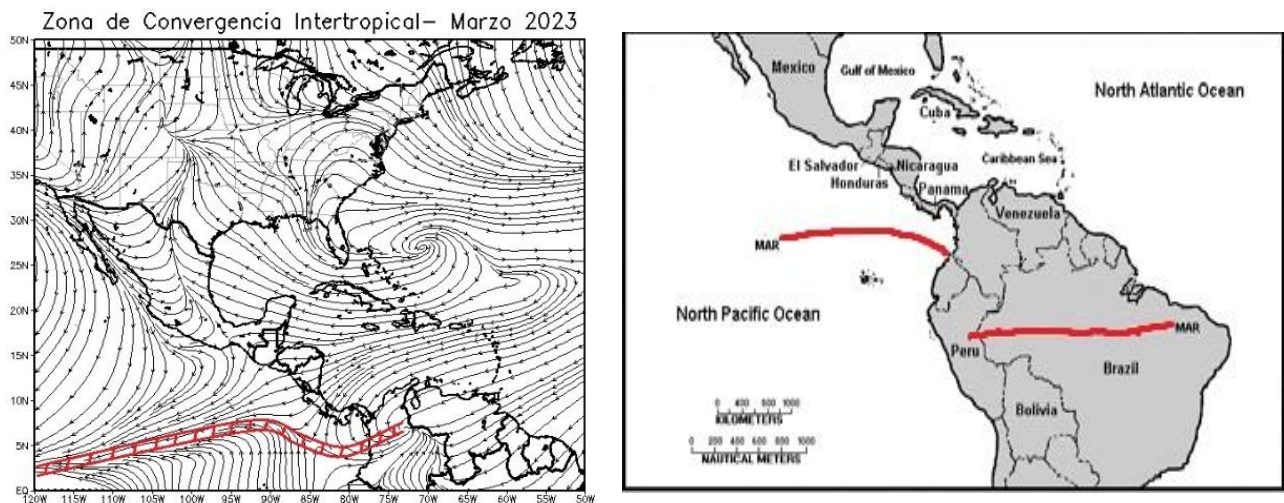


Figura 7. Izquierda: Líneas de corriente promedio a nivel superficial para marzo 2023, en rojo la ubicación de la ZCIT. Derecha: Posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical. Fuentes: Reanálisis NCEP/NCAR y Climate Prediction Center (CPC). Simulación elaborada con el software GrADS.

1.6 Oscilación Madden-Julian (MJO) y Velocidad Potencial en 200 hPa

Para el análisis del comportamiento de la oscilación Madden Julian (MJO en inglés) se emplea las anomalías de la velocidad potencial filtrada en el nivel atmosférico de 200 hPa, se muestra en la figura 8. El recuadro negro señala el área de estudio, indica un inicio del periodo en cuestión bajo una fase divergente —delimitado por tonalidades en

verde— lo cual es un patrón favorable para precipitaciones; en la segunda parte del mes varía hacia un esquema convergente, lo anterior tiende a suprimir o no favorecer la ocurrencia de precipitaciones.

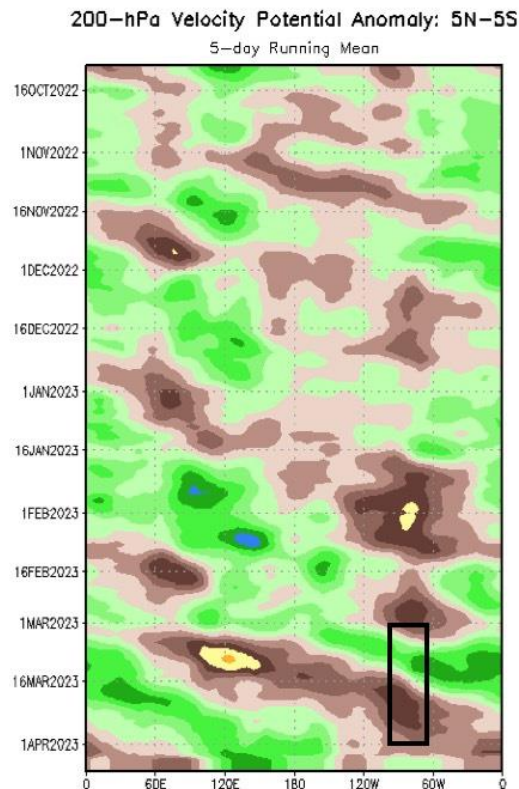


Figura 8. Anomalías de la velocidad potencial filtrada en el nivel atmosférico de 200 hPa. Contornos verdes (marrón) son proporcionales a la divergencia (convergencia) correspondientes a las regiones en las que la convección tiende a ser reforzada (suprimido). El rectángulo negro destaca el área y el mes de estudio. Fuente: Climate Prediction Center (CPC).

1.7 Oscilación ártica y oscilación del Atlántico Norte

Está vinculado el arribo de empujes fríos al mar Caribe y Centroamérica con el comportamiento de las oscilaciones Ártica (AO, siglas en inglés) y del Atlántico Norte (NAO sus siglas en inglés). La oscilación Ártica está relacionado al ingreso de empujes fríos a latitudes tropicales, en esa misma línea la oscilación del Atlántico Norte se asocia a cuanto pueden incursionar a latitudes cercanas al ecuador terrestre. El recuadro naranja de la figura 9 muestra que la OA prevaleció a lo largo del mes bajo una condición variable; la NAO permaneció con valores negativos durante todo el periodo en cuestión.

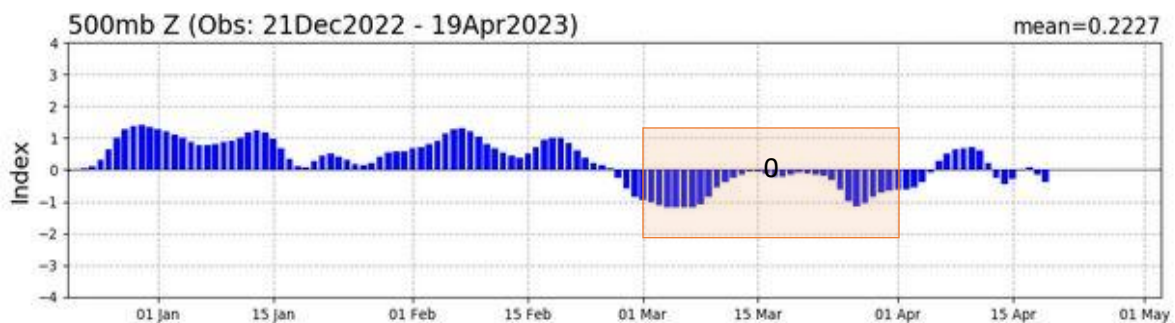
AO Index: Observed & GFS Forecasts**NAO Index: Observed & GFS Forecasts**

Figura 9. Seguimiento de la oscilación Ártica (arriba) y la oscilación del Atlántico Norte (abajo). En el recuadro naranja el lapso en estudio. Fuente: Climate Prediction Center (CPC).

1.8 Precipitación estimada por satélite

Acumulados de precipitación dentro de los rangos normales para el mes de marzo se registraron en la mayor parte de la región; exceptuando Costa Rica y de manera puntual en el sur de Honduras donde se observan excedentes entre 50 mm y 100 mm. Los montos más altos entre 100 mm y 200 mm se delimitaron sobre Costa Rica, no obstante, en las costas occidentales de Nicaragua, en la frontera sur de Honduras y algunos puntos localizados en Guatemala se registraron acumulados cercanos a 100 mm. La figura 10 expone todo lo anterior.

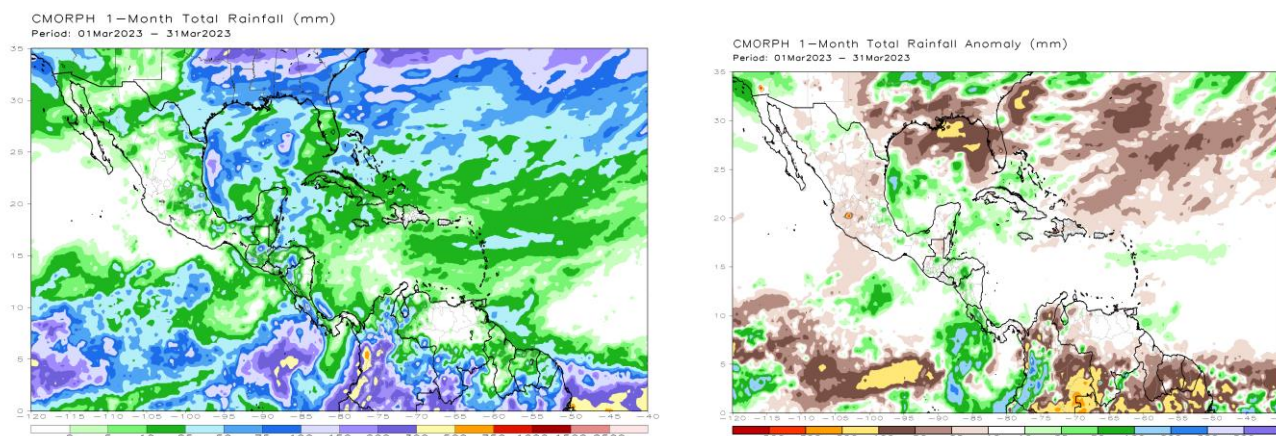


Figura 10. Total de precipitación (mm) (izquierda) y anomalías de lluvia (mm) (derecha) para el mes de marzo de 2023 en América Central. Anomalías: valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) del promedio. Estimaciones hechas por el Satélite CMORPH-1.

1.9 Condiciones atmosféricas especiales

Las incursiones de empujes fríos al norte de Centroamérica son menores durante el mes de marzo. Las masas de aire frío descienden desde latitudes polares hasta latitudes tropicales, estos sistemas están constituidos por un sistema de alta presión asociado a la masa fría, delante de ella se ubica un frente frío (zona choque entre masas de aire frías y masas de aire húmedo), seguido de una línea de cortante (convergencia —unión— de los vientos fríos del norte junto con los vientos alisios húmedos del Caribe) y dependiendo de su intensidad varía su influencia en la región.

Para contabilizar el arribo de estos sistemas frontales se considera el momento que ingresa la línea de cortante al canal de Yucatán hacia el norte del mar Caribe.

De acuerdo a lo anterior, solamente se contabilizó la incursión de un empuje frío al mar Caribe (EF nro. 12), la línea de cortante se localizó en Nicaragua. Este empuje frío se categorizó de débil intensidad, propiciado al predominio de ambiente seco por alta subsidencia en la región; no obstante, generó un importante aceleramiento en los vientos a nivel local (Costa Rica) con máximos de hasta 100 km/h en La Cruz de Guanacaste y 52 km/h en San José.

Tabla 1. Empujes Fríos (EF) y Frentes Fríos (FF) que ingresaron al mar Caribe en marzo de 2023.

Fecha	Fenómeno	Afectación asociada al Empuje o frente
29 marzo	EF 12	Aceleramiento del viento sobre el país, con ráfagas por encima de los 100 km/h en La Cruz y 52 km/h en San José.

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN).

2. Condiciones atmosféricas locales, Costa Rica.

María E. Suárez Baltodano

Unidad de Climatología, Departamento de Desarrollo
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

En esta sección se analizan las variables meteorológicas de viento, temperatura y precipitación del mes de marzo de 2023 en el país, utilizando los datos registrados por la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional, así como otras de apoyo de diferentes entidades.

En la sección “Información climática de estaciones meteorológicas” de este boletín, se presentan tablas de datos de diferentes variables meteorológicas de algunas estaciones distribuidas por región climática del país.

2.1 Viento

A continuación, se describe el registro del viento medio horario y diario en las estaciones meteorológicas de los aeropuertos internacionales Juan Santamaría y Tobías Bolaños en el Valle Central, Daniel Oduber en el Pacífico Norte, y el Internacional de Limón en el Caribe, como puntos representativos del patrón de vientos que se presenta en el país.

La tabla 2 contiene la velocidad media mensual y sus valores extremos de los cuatro aeropuertos ya mencionados, mientras que la figura 11 los valores medios diarios de la celeridad del viento a lo largo del mes.

Tabla 2: Condiciones del viento en los principales aeropuertos del país, en marzo 2023.

Estación	Ráfaga máxima (m/s)	Máximo promedio horario (m/s)	Máximo promedio diario (m/s)	Velocidad media mensual (m/s)	Dirección predominante
Aerop. Juan Santamaría	18,1	12,9	7,5	3,9	Este
Aerop. Tobías Bolaños	18,5	10,1	7,8	5,1	Este
Aerop. Daniel Oduber	20,4	13,3	10,0	4,4	Este
Aerop. de Limón	11,5	7,6	3,0	2,4	Suroeste

Fuente: IMN.

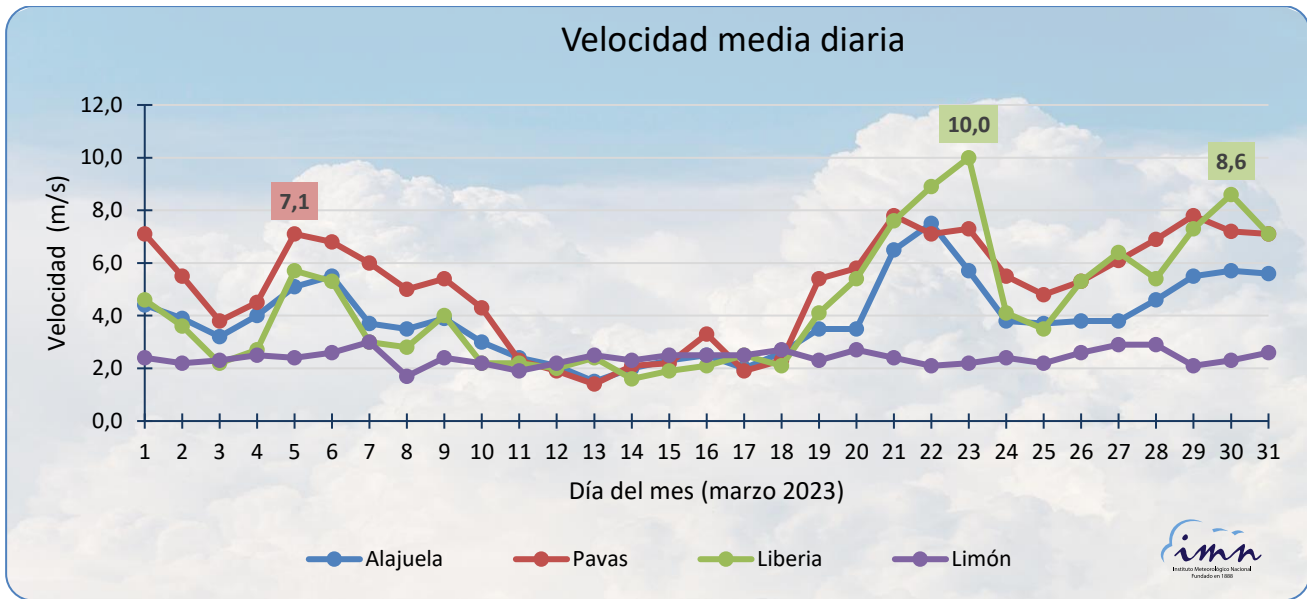


Figura 11. Promedio diario de la celeridad del viento registrada en los aeropuertos Juan Santamaría (Alajuela), Tobías Bolaños (Pavas), Daniel Oduber Quirós (Liberia) y Limón, durante el mes de marzo 2023. Las etiquetas muestran algunos de los promedios diarios registrados en el mes (en m/s), en la estación de Pavas (color rojo) y Liberia (color verde). Fuente: IMN.

En este mes de marzo, la celeridad media mensual del viento en las estaciones de los aeropuertos principales del Pacífico y Valle Central disminuyó entre 33 % y 45 % con respecto al mes anterior, mientras que en el aeropuerto de Limón se mantuvo igual (ver figura 12). Estos promedios mensuales, entre 2,4 m/s y 5,1 m/s, son de débil intensidad, de acuerdo a la tabla 3.

De estas estaciones, el aeropuerto de Pavas en este marzo volvió a presentar el promedio más alto de la celeridad del viento, de 5,1 m/s, mientras que el aeropuerto de Limón mantuvo la media mensual más baja, de 2,4 m/s. Sin embargo, la estación de Liberia registró los mayores extremos en cuanto a las ráfagas (de hasta 20,7 m/s) y también en los promedios horarios y diarios (de 13,3 m/s y 10,0 m/s respectivamente).

En Liberia, los días 22 y 23 de marzo se observaron las magnitudes medias horarias más altas, que alcanzaron valores de 12 a 13 m/s. En Liberia, aproximadamente desde un poco antes de las 8 a.m. del día 22 y hasta la medianoche del día 23, casi todas las horas mostraron promedios de intensidades moderadas y fuertes (tabla 4); entre 8,0 m/s y 13,3 m/s. Los elevados valores en la presión atmosférica sobre la cuenca del Caribe generaron durante estos dos días (22 y 23 de marzo) vientos alisios fuertes en nuestro país; las ráfagas más significativas se registraron en el Valle Central y Pacífico Norte, acentuado aún más en los sistemas montañosos de ambas regiones y además hacia la Cordillera de Talamanca. El 29 y 30 de marzo también se reportaron fuertes intensidades del viento en Liberia y otros puntos del país, que alcanzaron las mayores magnitudes

alrededor del mediodía, esto favorecido por la presencia del empuje frío nro. 12 en la región (ver tabla 1, sección 1.9).

Por otro lado, como se verá más adelante, en este mes el monto mensual de lluvia en las estaciones aeroportuarias del Valle Central y Pacífico Norte se incrementaron en comparación con el mes anterior (febrero), mientras que en Limón disminuyó (figura 12).

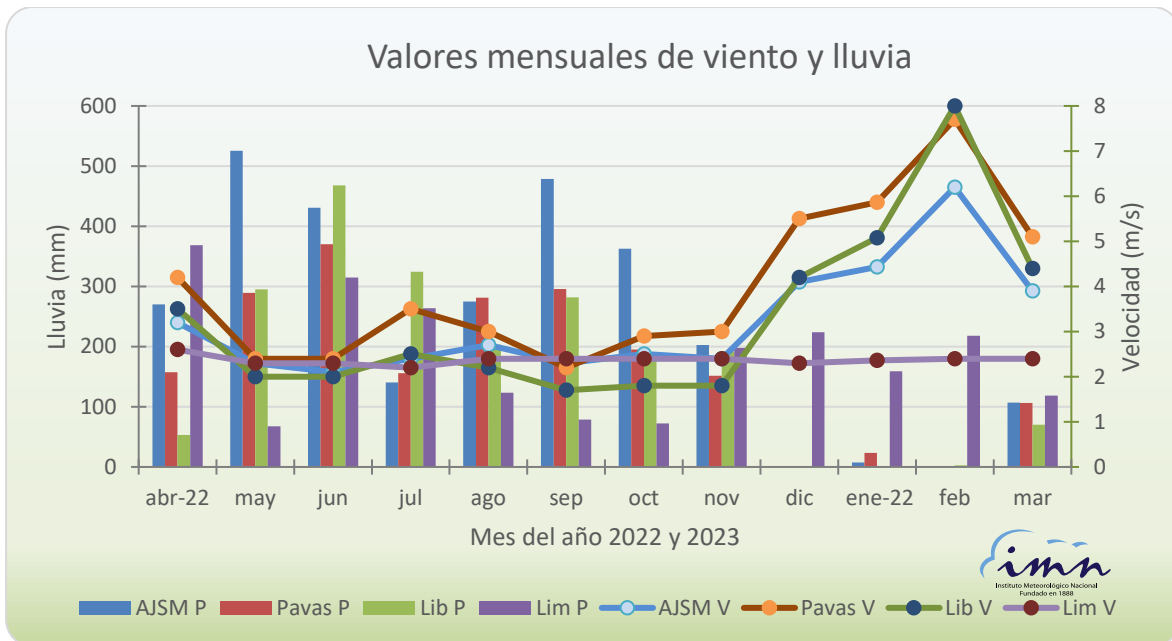


Figura 12. Arriba: Celeridad del viento media mensual (V) y total de precipitación en el mes (P) en los cuatro aeropuertos principales del país para los últimos doce meses (abril 2022 – marzo 2023). (AJSM: Aeropuerto Juan Santamaría, Pavas: Aeropuerto Tobías Bolaños, Lib: Aeropuerto Daniel Oduber, Lim: Aeropuerto de Limón). Fuente: IMN.

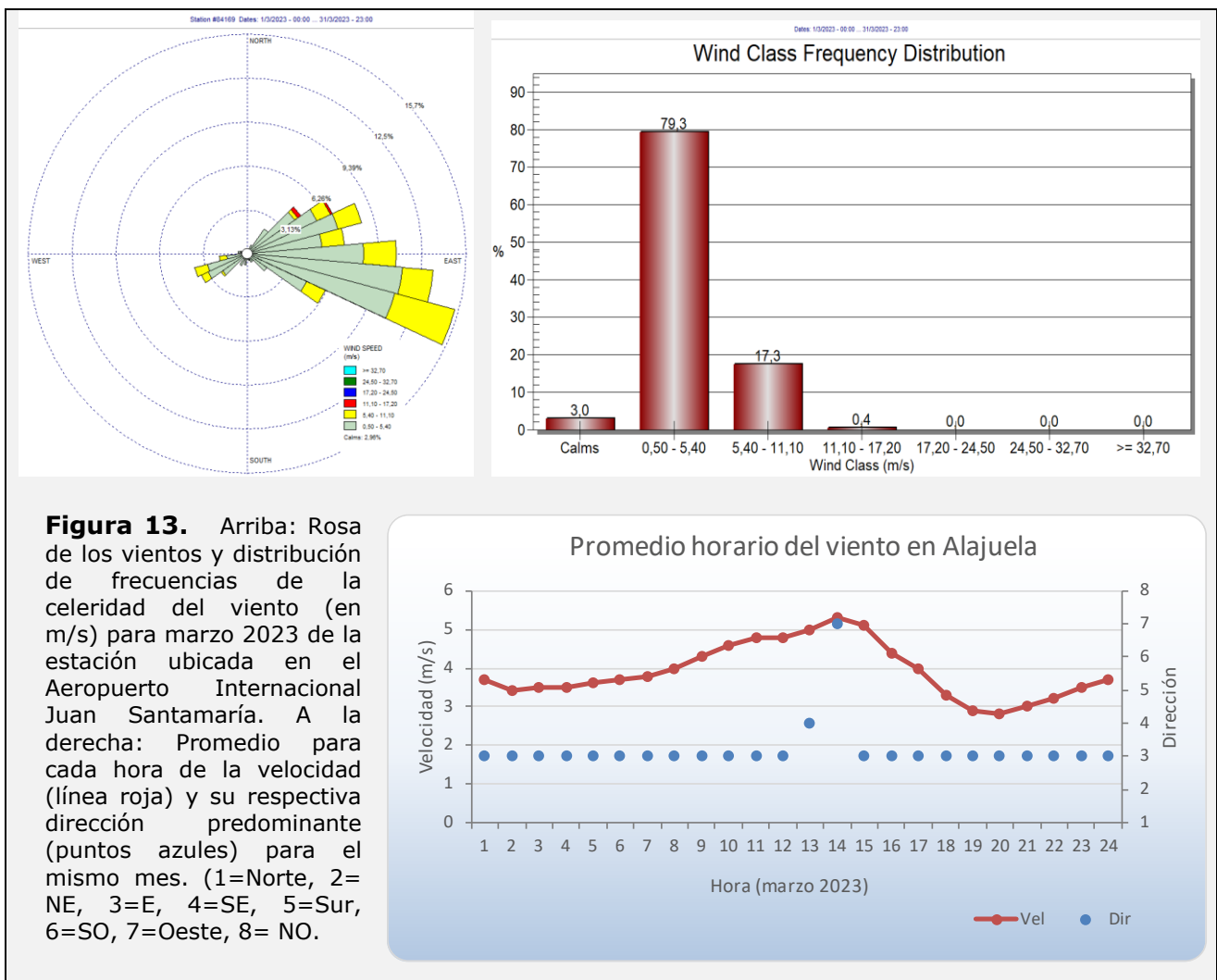
Tabla 3: Escala de viento utilizada en Costa Rica.

ESCALA DE BEAUFORT MODIFICADA	VIENTO			NOMBRE
	kt	m/s	Km/h	
0	< 1	< 0.5	< 2	Calmo
[1- 3]	[1- 10]	[0.5- 5.3]	[2- 19]	débil
[4- 5]	[11-21]	[5.4- 11.0]	[20- 39]	moderado
[6- 7]	[22- 33]	[11.1- 17.1]	[40- 61]	fuerte
[8- 9]	[34- 47]	[17.2- 24.4]	[62- 87]	muy fuerte
[10- 11]	[48- 63]	[24.5- 32.6]	[88- 117]	Intenso
[12]	≥ 64	≥ 32.7	≥ 118	Muy intenso

Fuente: IMN

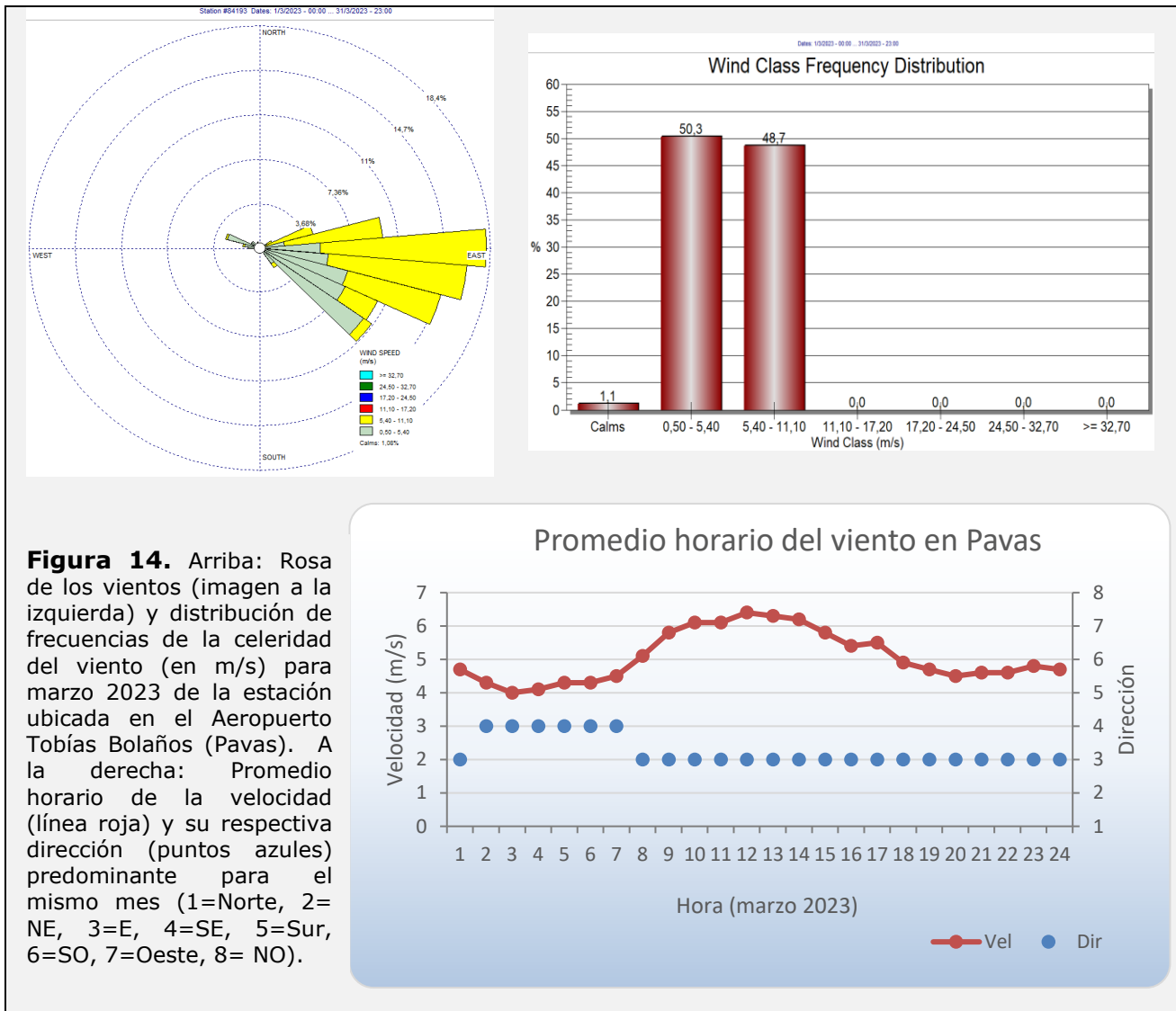
Las siguientes figuras (13-16) contienen, para las estas estaciones aeroportuarias, la rosa de los vientos generada a partir de resúmenes horarios, también gráficos de promedios horarios del viento su respectiva dirección para las veinticuatro horas del día en el mes de estudio.

A lo largo del día, las celeridades más altas se presentan en las horas de sol; el viento se acelera conforme aumenta el gradiente térmico diurno, alcanzando su valor máximo en las horas de mayor calentamiento, cuando el aire es menos denso (ver imágenes del promedio horario del viento, imagen inferior de las figuras 13-16).



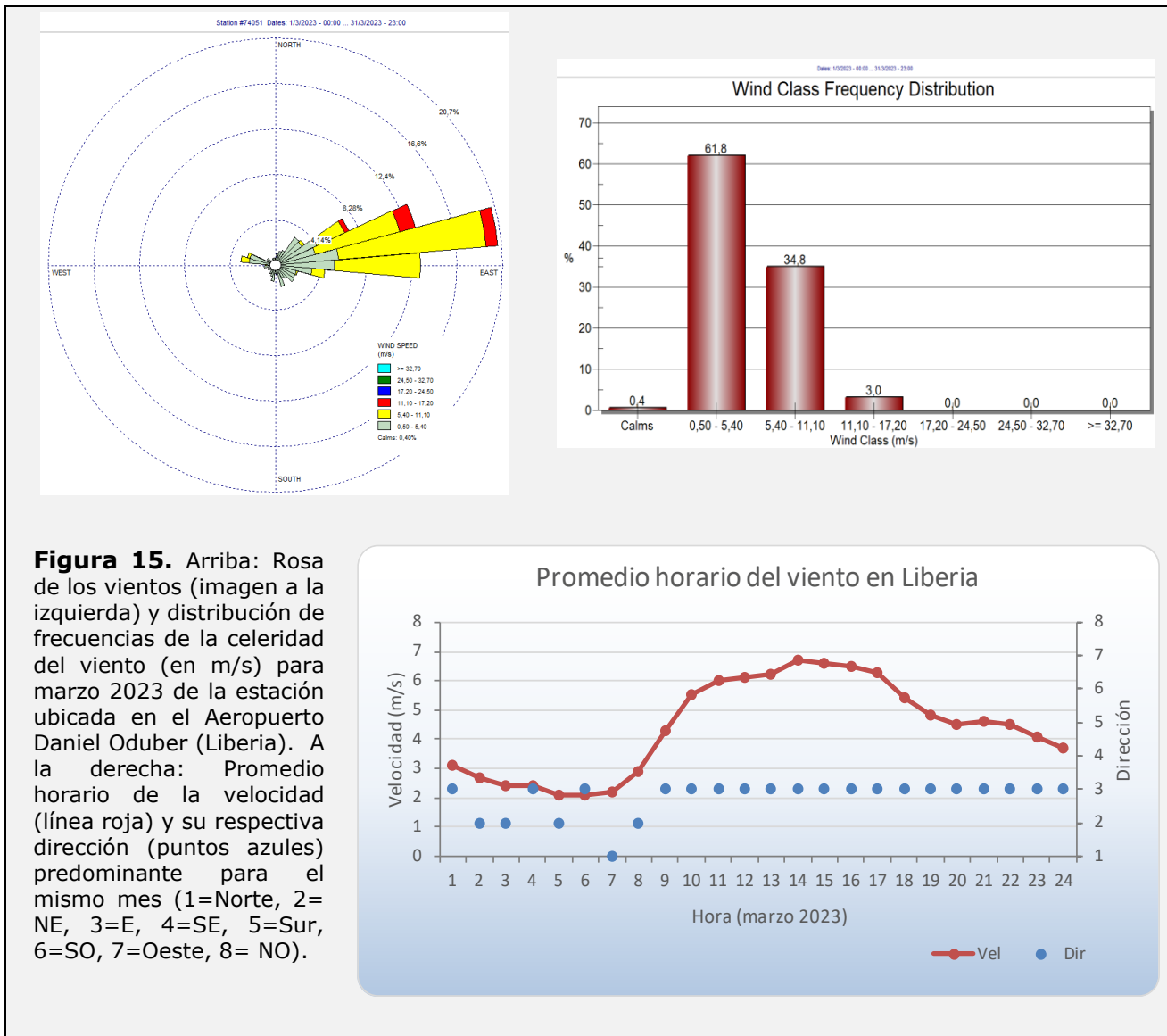
En el Aeropuerto Juan Santamaría este mes prevalecieron los vientos con componente del este (figura 13). Sin embargo, entre las 13 y 14 horas del día, se presentaron surestes

y oeste. Velocidades débiles, entre 0,5 m/s y 5,4 m/s, se mantuvieron el 79 % del tiempo en el mes, y moderadas (entre 5,4 – 11,0 m/s) el 17 %.



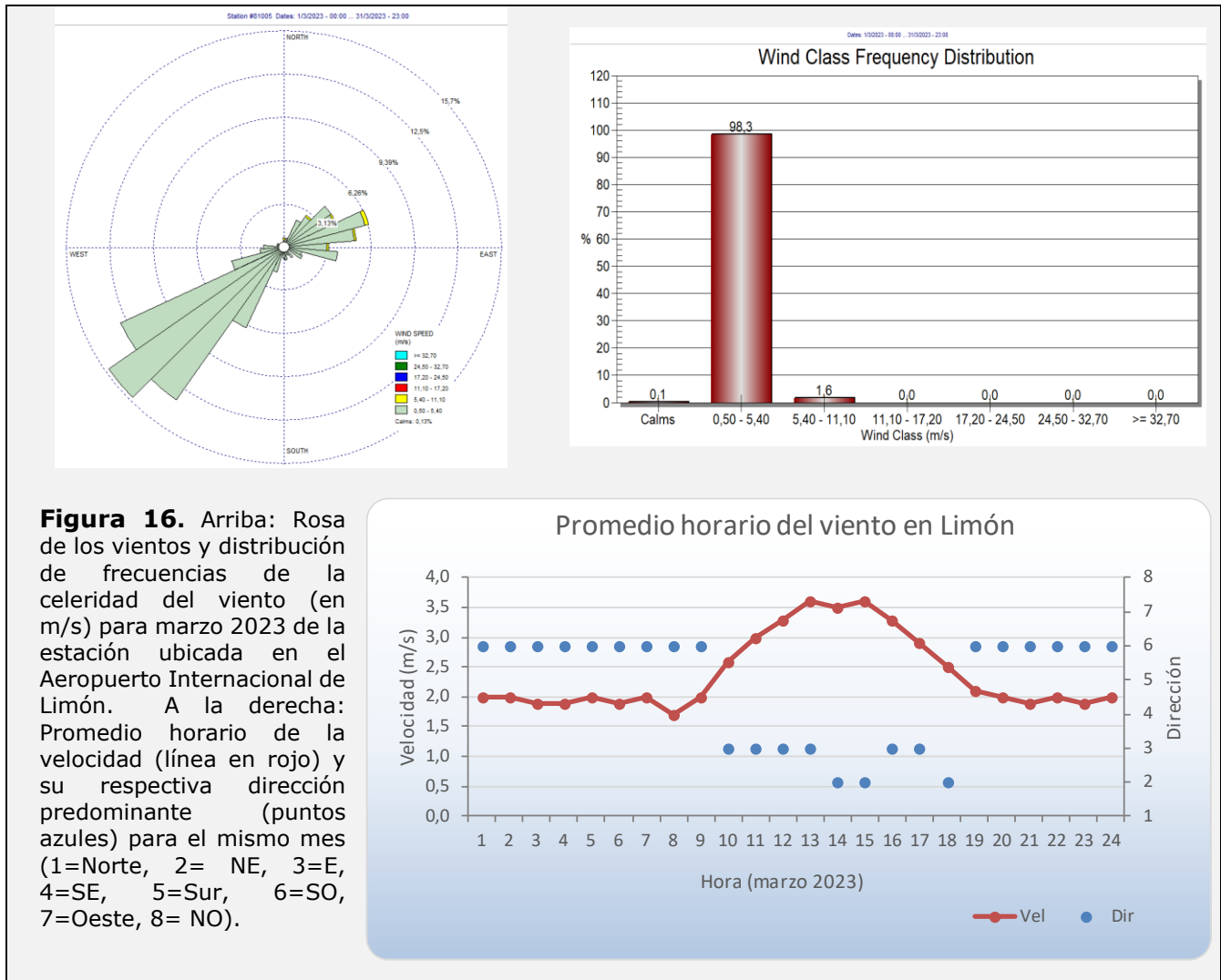
En el Aeropuerto Tobías Bolaños (figura 14) en las horas de la madrugada dominaron los vientos con componente del sureste, y el resto del día, a partir de las 7:00 a.m. aproximadamente, fueron del este.

En Pavas, las magnitudes débiles del viento —entre 0,5 m/s y 5,3 m/s—, se dieron el 50 % del tiempo, mientras que velocidades moderadas el 49 %. De los cuatro aeropuertos, Pavas registró el valor más alto de promedio mensual (5,1 m/s).



Para el Aeropuerto Daniel Oduber de Liberia, el 97 % del tiempo predominaron intensidades débiles (62 %) y moderadas (35 %), y el resto del tiempo fueron fuertes (3 %) (figura 15).

En casi todas las horas del día vientos con componente del este acontecieron, siendo la dirección predominante para el mes. Vientos del norte y noreste predominaron en algunas horas de la madrugada. La velocidad media del mes fue de 4,4 m/s; sin embargo, presentó las ráfagas más altas —de hasta 20,4 m/s—, y los mayores promedios horarios y diarios, de 13,3 m/s y 10 m/s respectivamente.



Por otro lado, en el Aeropuerto de Limón (figura 16), perteneciente a la vertiente del Caribe, predominaron en este mes vientos del suroeste; no obstante, en las horas de mayor calentamiento los vientos fueron del este y noreste (figura 16). Aquí, la celeridad media mensual fue de 2,4 m/s, con un promedio horario máximo de 7,6 m/s y diario de 3,0 m/s.

En esta estación, el 98 % del tiempo las magnitudes permanecieron entre 0,5 m/s y 5,4 m/s, clasificados como vientos débiles; sin embargo, para gran parte de las estaciones de la Región Caribe, el registro del viento es predominantemente calmo, con celeridades mensuales de alrededor de 1.0 m/s o inferiores.

2.2 Temperaturas

Para el análisis de las desviaciones de la temperatura media y extremas se utilizaron los datos de 26 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional (figuras 20-22). La figura 17a muestra la temperatura media de los últimos doce meses, para cada uno de los cuatro aeropuertos principales del país, mientras que la figura 17b presenta los promedios horarios a lo largo del día en el mes de marzo 2023, para estas mismas estaciones.

Las temperaturas más bajas ocurrieron, en promedio, a las 6 a.m., mientras que las temperaturas máximas en este mes acontecieron, también en promedio, alrededor de la 1:00 p.m., como puede observarse en la figura 17b.

De los cuatro aeropuertos aquí analizados, la estación de Liberia es la que presentó las temperaturas más altas en todas las horas del mes, seguida por Limón, con una diferencia entre estas dos estaciones —en promedio— de hasta 4,7 °C en las horas de mayor calentamiento diurno. Pavas, por su parte, registró los promedios de temperatura más bajos (figura 17b).

En este mes en Liberia, aunque la temperatura media mensual fue menor que la del mes pasado, el incremento de la velocidad del viento y la disminución de la humedad relativa en las horas de mayor calentamiento diurno no fue suficiente para disminuir la sensación de calor, la cual superó a la del aire desde las 11 p.m. hasta las primeras ocho horas del día siguiente, y entre las 12 y 15 horas del día. De manera que, en este mes, la sensación de calor en Liberia estuvo muy cercana a la del aire, superándola en 0,6° C (ver figura 18a) en promedio.

Por su parte, en Limón, las altas humedades relativas del aire y las habituales bajas velocidades del viento, contribuyen a que la sensación de calor sea constantemente alrededor de 3 °C superior a la temperatura del aire. Esto se puede observar en la figura 18b. Hay que notar que, aunque la temperatura media mensual del aire en Liberia fue este mes en promedio 2 °C superior a la de Limón (figura 17b), la sensación de calor en Liberia superó generalmente a la de Limón únicamente entre las 11 a.m. y 4 p.m. (ver figura 19).

Con respecto a las temperaturas máximas del aire en el país (figura 20), las estaciones de monitoreo mostraron anomalías positivas en el Valle Central, en el noreste del Caribe Sur, y algunos sectores del Pacífico Norte y Región Norte. En los reportes del Pacífico Central, Pacífico Sur, y Caribe Norte estas anomalías se mostraron más bajas que su climatología (figura 20).

Las temperaturas mínimas presentaron tanto anomalías positivas como negativas en todas las regiones del país. Sin embargo, el 65 % de los registros de las 26 estaciones analizadas, mostraron estos valores más bajos que su climatología (figura 21).

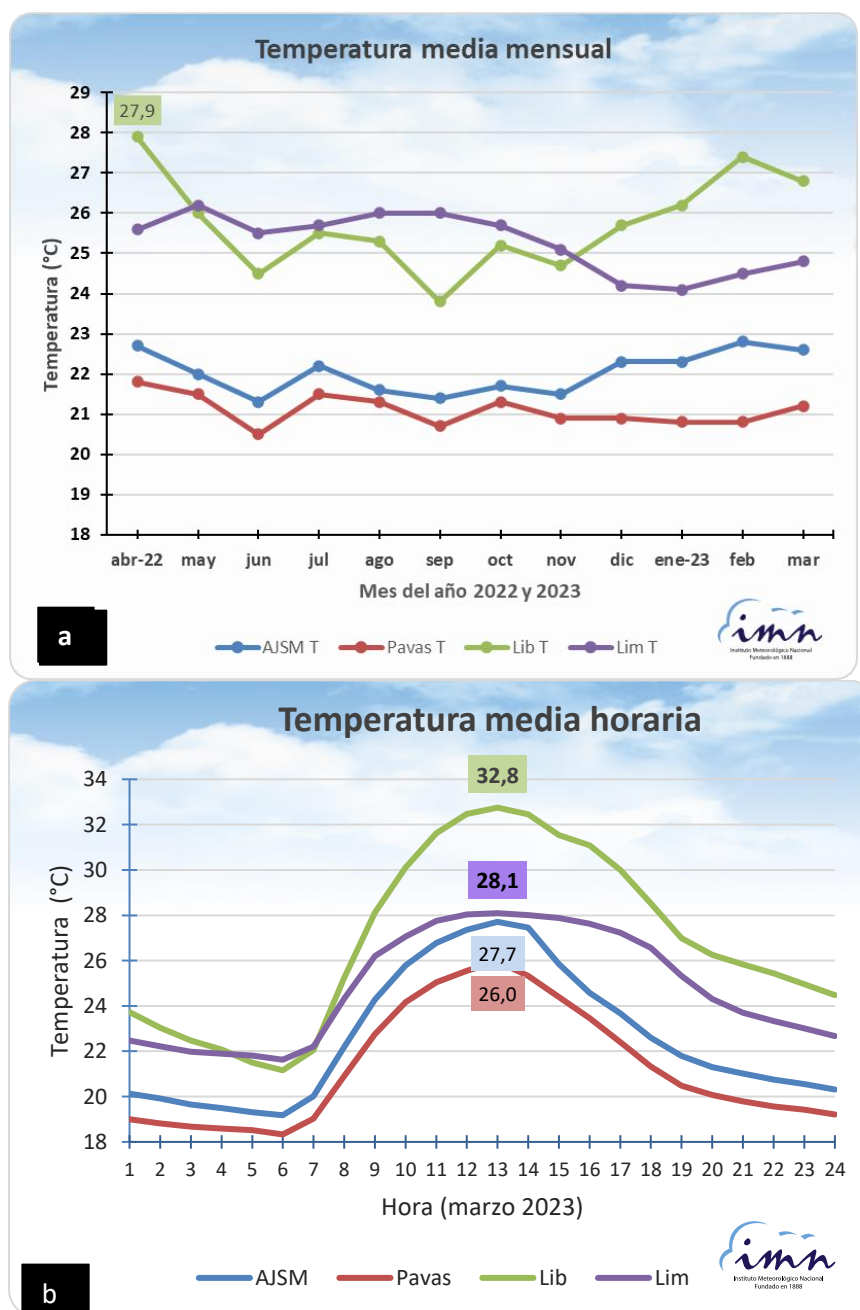


Figura 17. (a):Temperatura media mensual de los últimos doce meses, en los diferentes aeropuertos principales del país; se etiqueta la temperatura media más alta en el aeropuerto de Liberia. **(b):** Promedio mensual de la temperatura horaria -a lo largo del día- para los mismos aeropuertos en marzo 2023. (AJSM: aeropuerto Juan Santamaría, Pavas: aeropuerto Tobías Bolaños, Lib: aeropuerto Daniel Oduber, Lim: aeropuerto de Limón) Fuente: IMN.

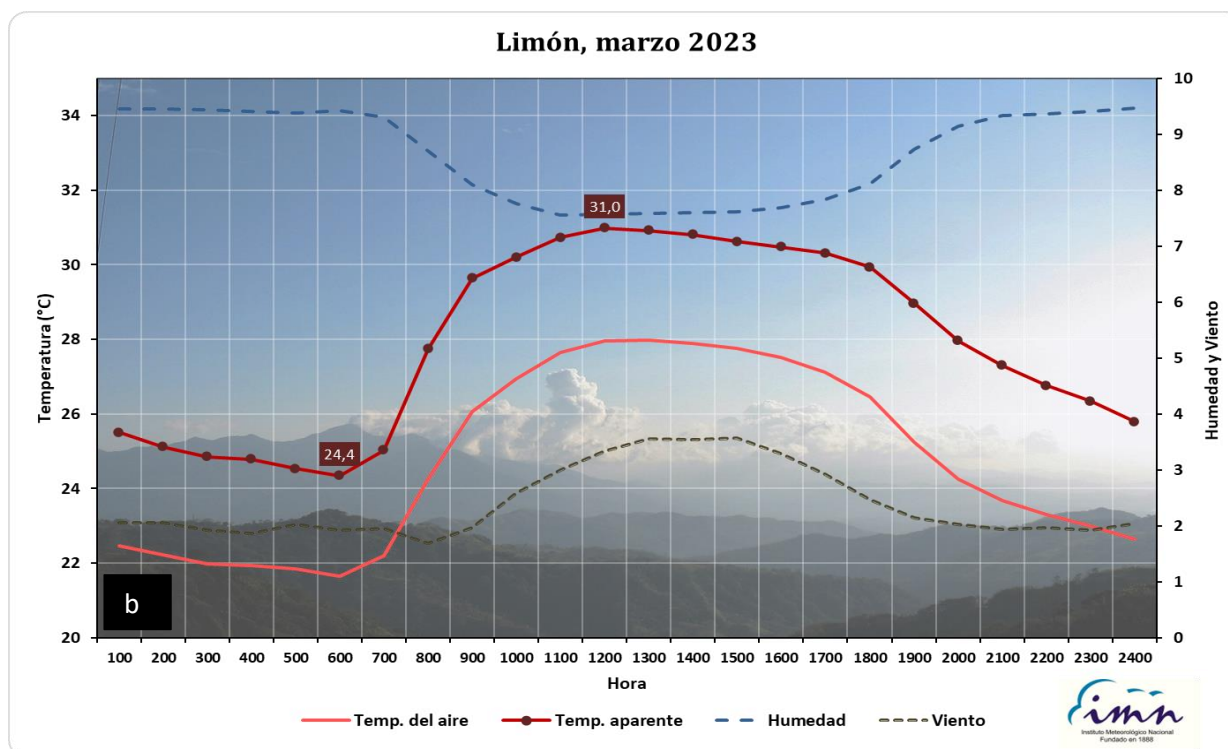
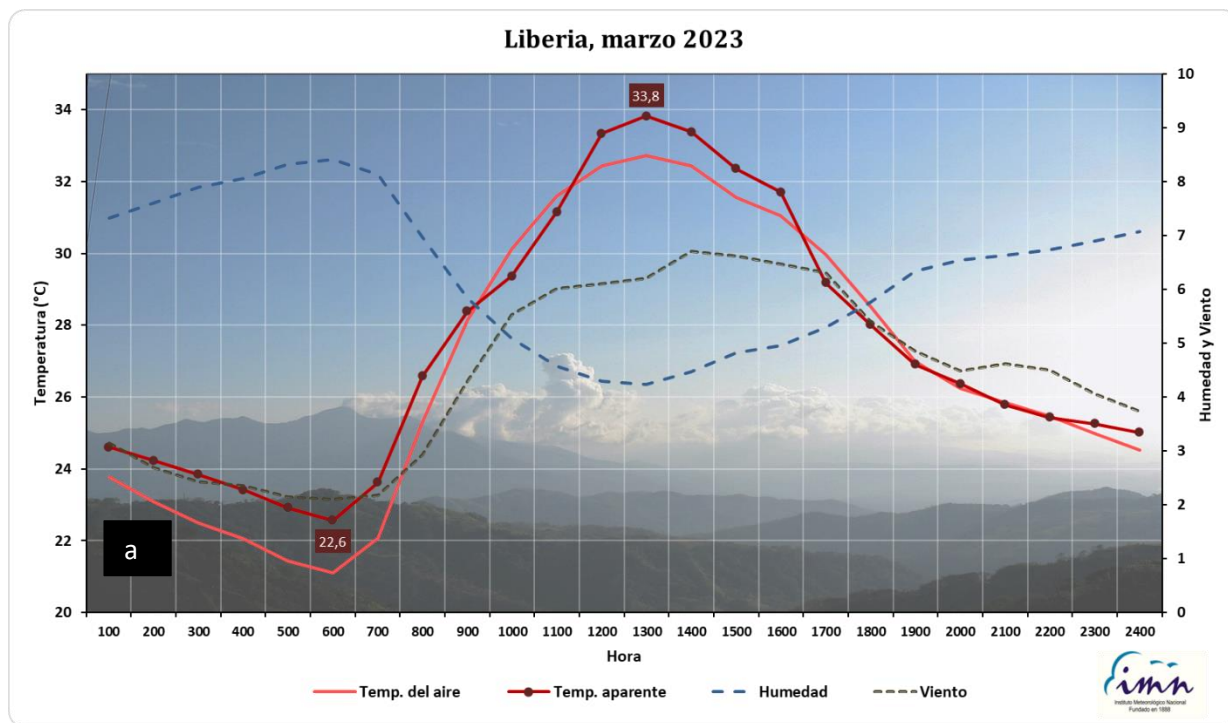


Figura 18. Promedios horarios en marzo 2023 en Liberia (a) y Limón (b), de la sensación de calor (temperatura aparente en °C), comparada con la temperatura del aire (°C), humedad relativa (%/10) y velocidad del viento (m/s). Se etiquetan los valores extremos de la sensación de calor. Fuente: IMN.

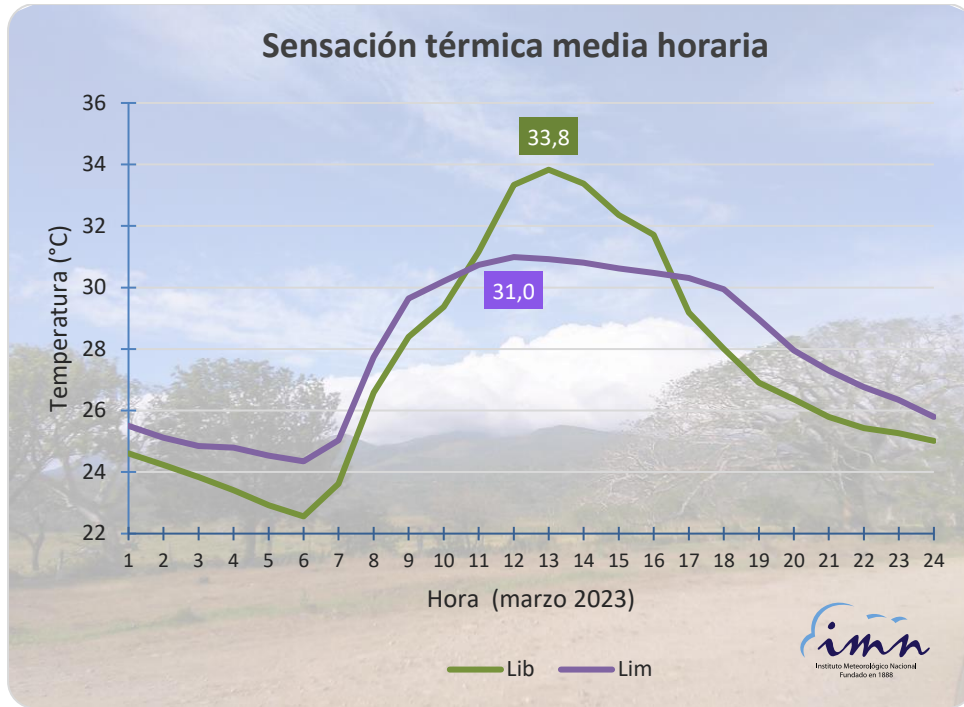


Figura 19. Promedio mensual de los valores horarios en marzo 2023, en Liberia (línea verde) y Limón (línea morada), de la sensación de calor (temperatura aparente en °C). Se etiqueta el promedio horario más alto de cada lugar. Fuente: IMN.

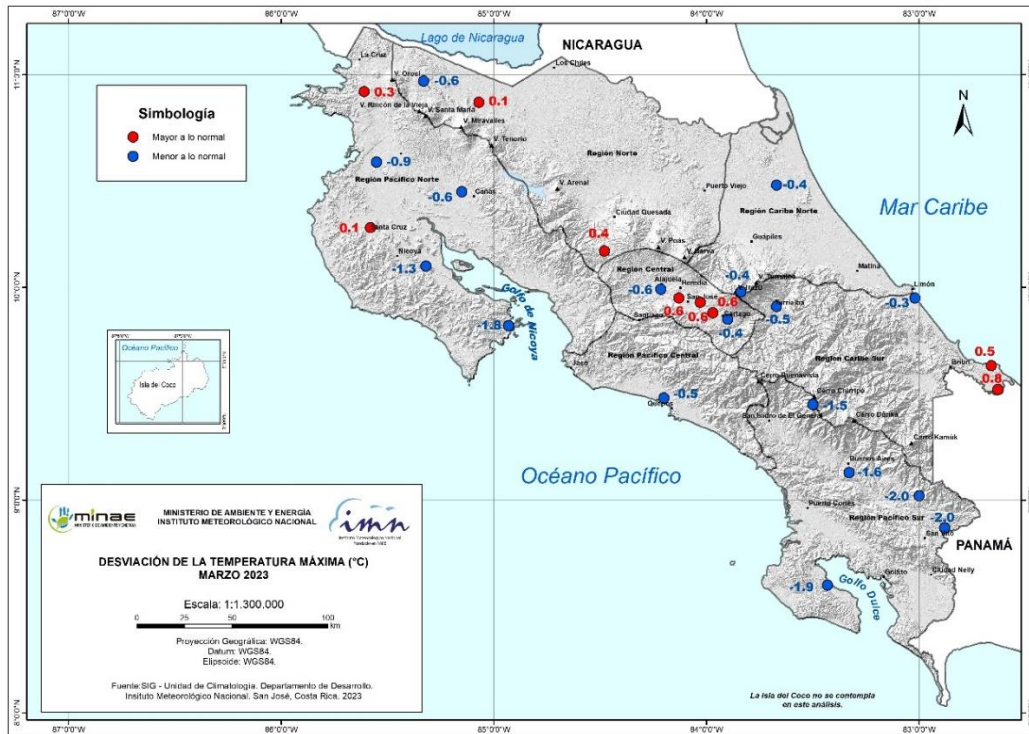


Figura 20. Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas máximas (°C) diarias del mes de marzo 2023. Fuente: IMN.

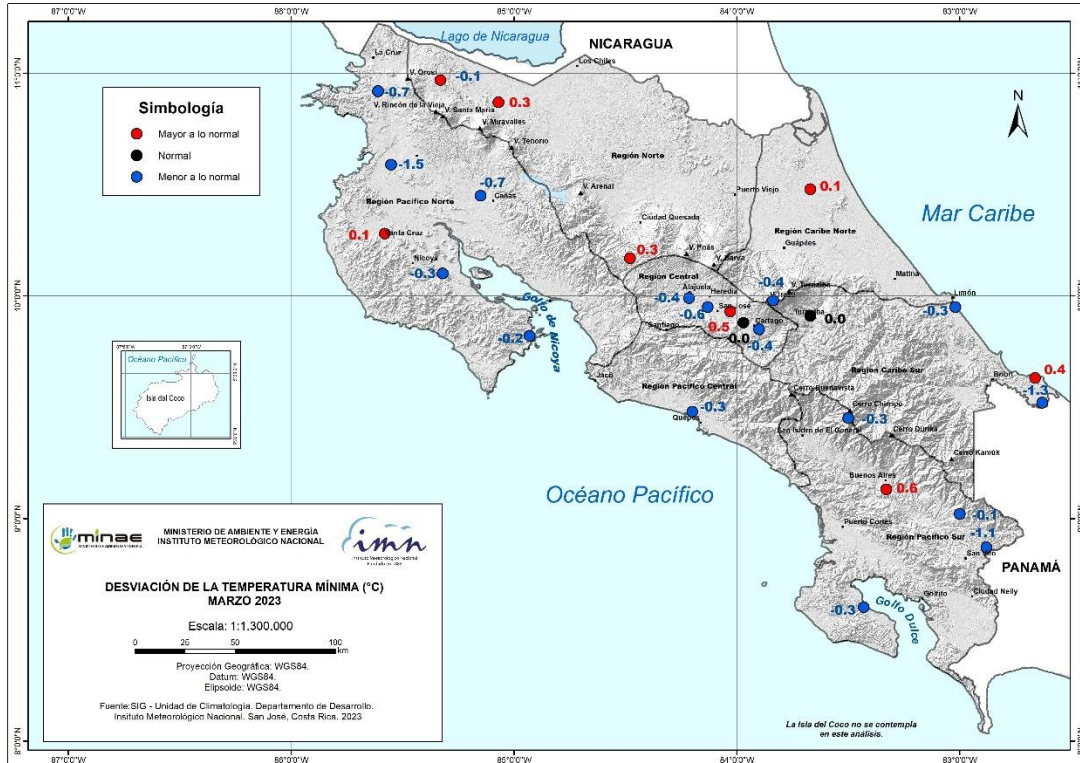


Figura 21. Mapa de anomalía mensual del promedio de las temperaturas mínimas (°C) diarias registradas en el mes de marzo 2023. Fuente: IMN.

En cuanto a ando las temperaturas medias (figura 22), dominaron temperaturas más frescas que lo esperado (anomalías negativas) en gran parte del territorio nacional; anomalías positivas se observaron únicamente en el 19 % de las estaciones.

Las principales estadísticas de temperatura que se observaron en marzo 2023 en Costa Rica se presentan en la tabla 4, en donde los valores promedios y sus respectivas anomalías extremas se determinaron de acuerdo a las estaciones que cuentan con historial climático, y los valores absolutos del mes de las estaciones de automáticas monitoreo de la red de monitoreo del IMN. En la tabla se observa que, a nivel nacional, el promedio de las anomalías de las temperaturas máximas fue negativo (-0.5 °C), al igual que el de las temperaturas mínimas (-0,3 °C), siendo la temperatura media del mes un poco más fresca de su valor climático (anomalía de -0,5 °C).

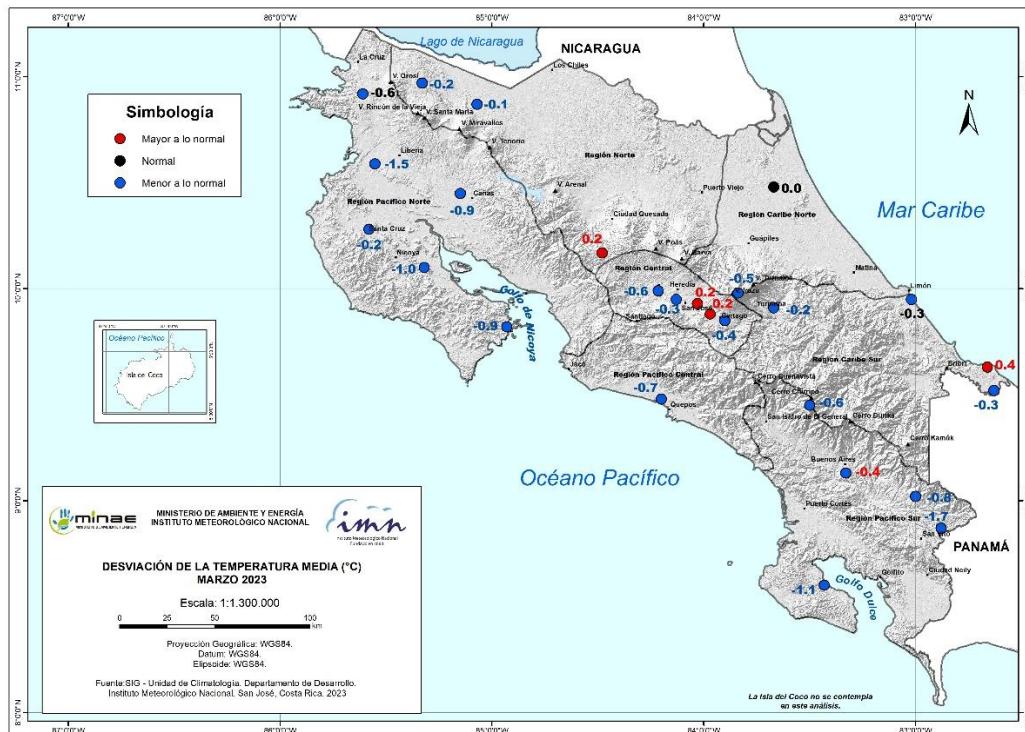


Figura 22. Mapa de anomalías de la temperatura media (°C) del mes de marzo 2023. Fuente: IMN.

Temperaturas de marzo 2023 Indicadores estadísticos (°C)	
Media Mensual	22,5
Máxima Promedio	28,5
Mínima Promedio	18,0
Máxima Absoluta del Mes	37,1
Mínima Absoluta del Mes	-0,1
Anomalía de Temp. Media	-0,5
Anomalía de Temp. Máxima	-0,5
Anomalía de Temp. Mínima	-0,3

Tabla 4. Indicadores de la temperatura en Costa Rica en marzo de 2023, según las estaciones de monitoreo. La anomalía es la diferencia con respecto al período 1991-2020. Fuente: IMN.

Finalmente, las figuras 23-26 contienen para cada día del mes la temperatura media y sus valores extremos, registrados en los cuatro aeropuertos más importantes del país. En estas figuras se puede observar los días en que las temperaturas extremas estuvieron más bajas que sus climatologías.

Figura 23. Temperaturas extremas y media registrada cada día del mes de marzo 2023 en el Aeropuerto internacional Juan Santamaría en Alajuela. Las líneas a trazos muestran el valor de las extremas climatológicas del mes. Fuente: IMN.

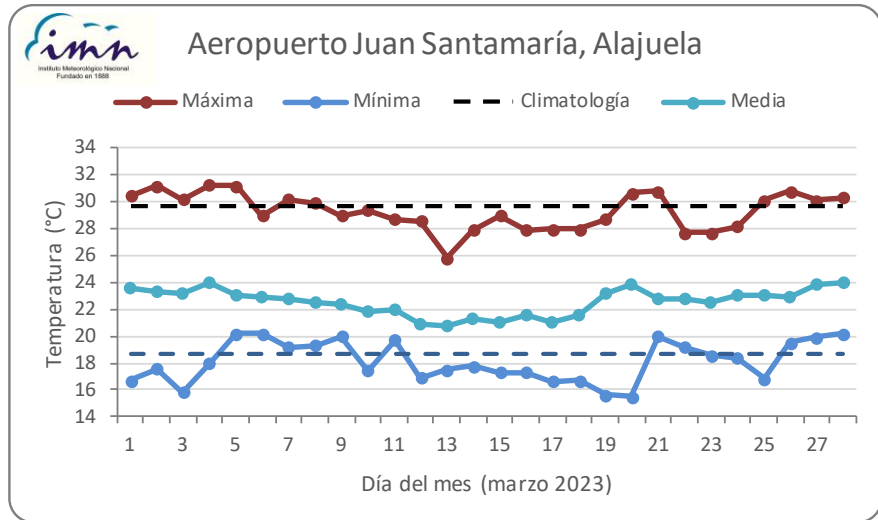


Figura 24. Temperaturas extremas y media registrada cada día del mes de marzo 2023 en el Aeropuerto Tobías Bolaños en Pavas. Las líneas a trazos muestran el valor de las extremas climatológicas del mes. Fuente: IMN.

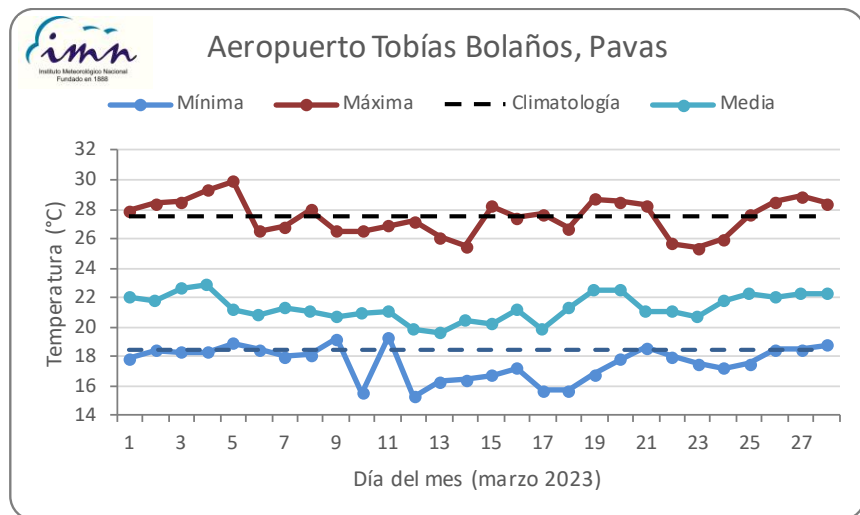


Figura 25. Temperaturas extremas y media registrada cada día del mes de marzo 2023 en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós en Liberia. Las líneas a trazos muestran el valor de las extremas climatológicas del mes. Fuente: IMN.

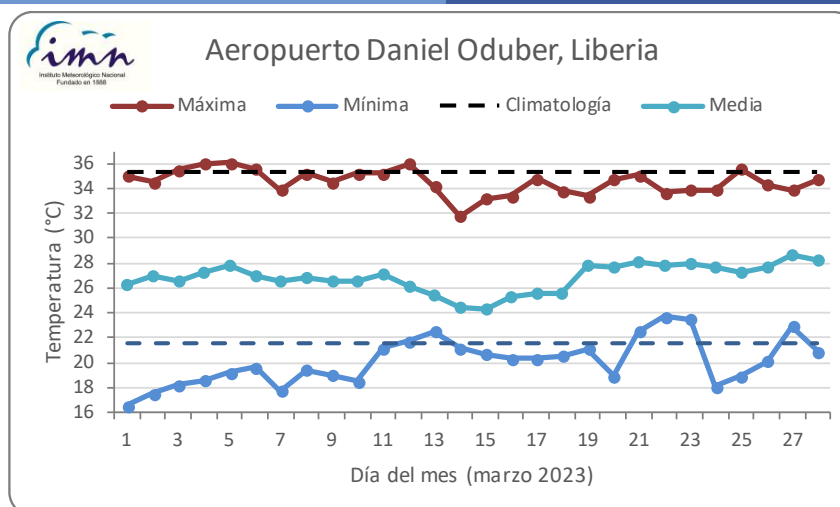
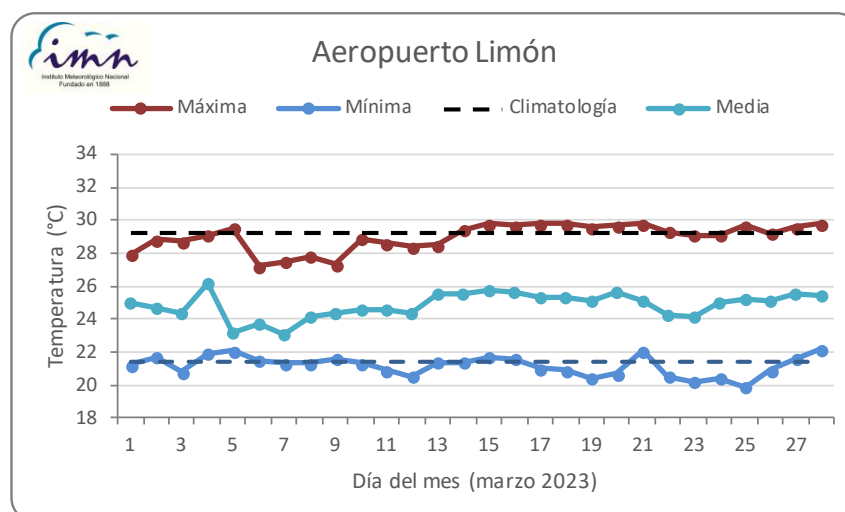


Figura 26. Temperaturas extremas y media registrada cada día del mes de marzo 2023 en el Aeropuerto Internacional de Limón. Las líneas a trazos muestran el valor de las extremas climatológicas del mes. Fuente: IMN.



2.3 Precipitaciones en el país

En marzo 2023, las regiones pluviométricas del país localizadas en la Vertiente del Pacífico y Valle Central, que presentan un ciclo pluvial bimodal, todavía se encuentran en la época seca (tabla 5), esperando el inicio de la época lluviosa hasta finales de abril o mayo, según su climatología. Por consiguiente, para este mes se prevén cantidades relativamente bajas de lluvia.

Tabla 5. Fechas climatológicas (1991-2020) de inicio de la época seca, época lluvias, veranillo y canícula para cada una de las regiones pluviométricas de Costa Rica que presentan un patrón definido de época seca y lluviosa.

Región Pluviométrica	Época seca	Época lluviosa	Veranillo	Canícula
Guatuso	2 de octubre	12 de mayo	28 de mayo	31 de julio
Pacífico Norte	28 de octubre - 10 de noviembre	10 - 15 de mayo	11 - 13 de junio	13 - 26 de julio
Matambú	15 de noviembre	13 de mayo	7 de junio	17 de julio
Pacífico Central	10 - 12 de noviembre	5 - 9 de mayo	3 - 16 de junio	19 - 29 de julio
Los Santos	5 de noviembre	4 de mayo	17 de junio	21 de julio
Térraba	18 de noviembre	25 de abril	8 - 29 de junio	25 de julio - 12 de agosto
Central Montano	14 de noviembre	7 de mayo	8 de junio	24 de julio
Central Oeste	31 de octubre - 13 de noviembre	30 de abril - 7 de mayo	9 - 15 de junio	16 - 24 de julio
Central Capitalina	6 - 11 de noviembre	8 de mayo	17 - 19 de junio	21 - 27 de julio
Central Este	23 de noviembre	6 de mayo	9 de junio	22 de julio

Fuente: Hernández-Espinoza, K. 2019. Escenarios climáticos para eventos con impactos de roya, ojo de gallo y broca del café en Guatemala, Honduras, El Salvador y Costa Rica. Tesis de grado para optar por el título de Magister Scientiae en Agroforestería y Agricultura Sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba. Costa Rica. 100p.

En este mes, los registros del país aquí analizados (153 estaciones) exhibieron de uno a veintitrés días de lluvia, con totales mensuales entre 1,5 mm y 413 mm. Los acumulados más altos, cercanos a los 400 mm, se encontraron en estaciones del Pacífico Sur y del Caribe Norte, como se verá más adelante.

Las estaciones ubicadas en la Región Norte, Caribe Norte, Caribe Sur y Pacífico Sur, fueron las que reportaron mayor cantidad de días con precipitaciones de 1 mm o más (figura 27, zonas en tonos verde), con al menos 17 días. Por su parte, en vastos sectores de la región del Pacífico Norte, Pacífico Central y Región Central, se presentó la menor cantidad de días con lluvia (figura 27, zonas en rojo), con 0 - 8 días de lluvia mayor o igual a 1 mm.

Los mayores acumulados de lluvia se observaron en sectores montañosos del Caribe Norte y sectores del Pacífico Sur, además de gran parte del Caribe Sur y porciones de la Región Norte (figura 28). En la figura 29 se muestra que los días con lluvia mayor o igual a 25 mm en marzo 2023 se dieron en las regiones del Pacífico Sur y Caribe Norte.

El día 13 fue cuando se detectó el mayor acumulado de precipitación a nivel nacional. Esa fecha, se observaron condiciones lluviosas intensas en el Valle Central y regiones del Pacífico, con montos de hasta 70 mm en períodos de seis horas. Además, se registraron lluvias en todos los sectores montañosos del Pacífico. Para ese día, el promedio de todos

los registros diarios reportados por la red de estaciones de monitoreo distribuidas en el país, fue de 24 mm. El 13 de marzo, el debilitamiento los vientos alisios permitió el acercamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) al territorio nacional.

La diferencia entre los totales de lluvia en el mes y la cantidad de precipitación climatológicamente esperada, representa las anomalías del mes, las cuales se muestran en la figura 30.

En este marzo, se presentaron tanto anomalías negativas como positivas de la lluvia en país. Anomalías negativas —más bajas que el -30 %— se observaron principalmente en las zonas planas y cercanas a las costas de vertiente del Caribe (esto es, en el este de la Región Norte, en los sectores no montañosos del Caribe Norte, y en las costas del Caribe Sur), mientras que los sectores montañosos y lejanos a las costas de esta vertiente mostraron excesos de hasta 150 % o más.

Anomalías positivas de lluvia y mayores o iguales al +400 %, se observaron en la Región Norte, norte y oeste del Pacífico Central, y gran parte del Valle Central (figura 30). En estas áreas, la lluvia acumulada esperada para este mes (climatología) es bastante baja, por lo que pequeños montos de lluvia por encima de su climatología puede llegar a representar un alto porcentaje en la anomalía.

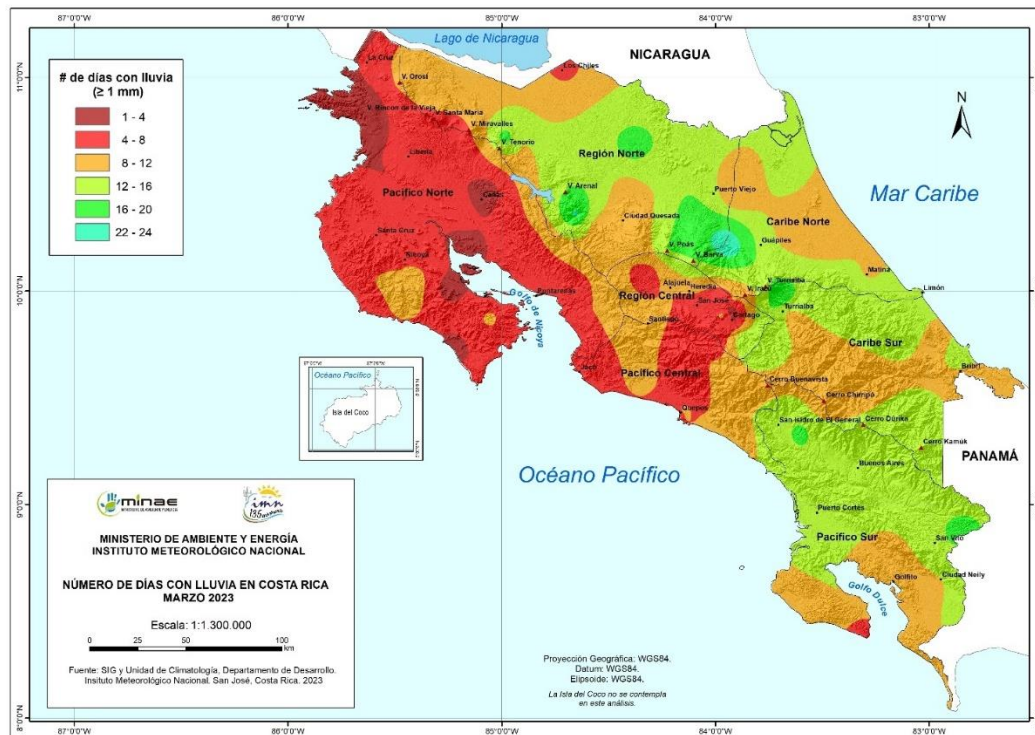


Figura 27. Días con lluvia mayor o igual a 1 mm en marzo 2023. Fuente: IMN.



Figura 28. Lluvia acumulada en marzo 2023. Fuente: IMN.

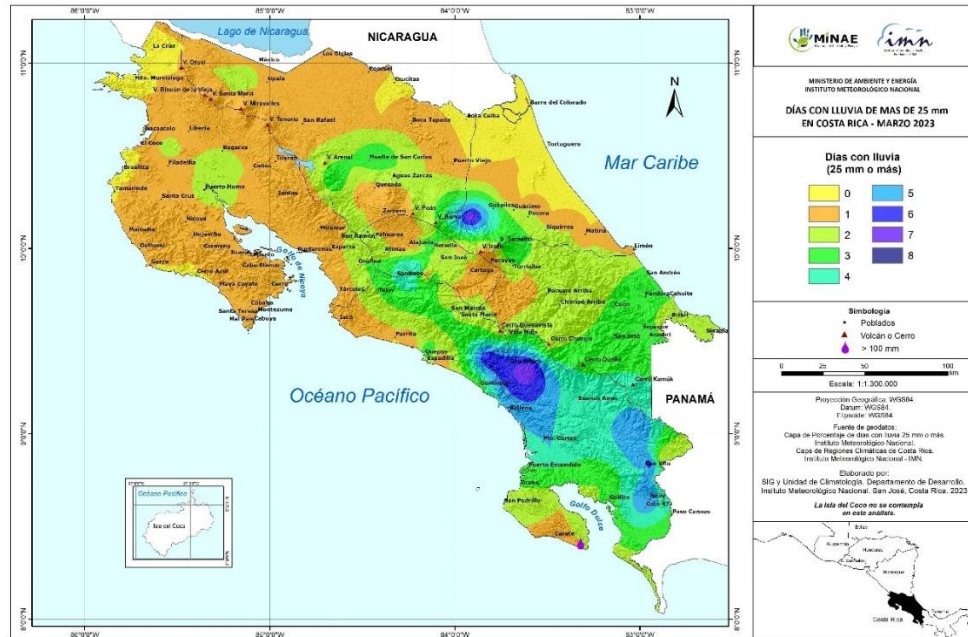


Figura 29. Días con lluvia mayor o igual a 25 mm en marzo 2023. Fuente: IMN.

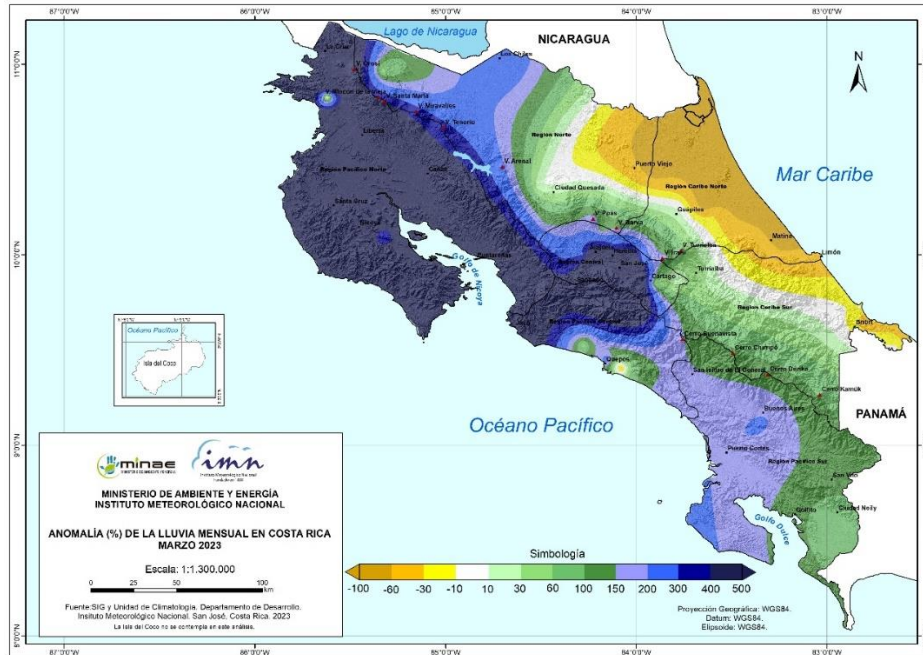


Figura 30. Anomalía (%) del total de lluvia registrada en marzo 2023. Fuente: IMN.

La figura 31 muestra los totales mensuales de lluvia de los últimos doce meses en los cuatro aeropuertos principales del país. Este mes, se observó un incremento en la lluvia de al menos 70 mm en los aeropuertos del Valle Central y Pacífico Norte, con respecto al mes anterior —en el cual no acontecieron precipitaciones—, mientras que el acumulado disminuyó el 45 % en el aeropuerto de Limón.

La figura 32 presenta los acumulados diarios de la lluvia en marzo del 2023 para cada una de las estaciones aeroportuarias, donde en especial se distinguen las precipitaciones entre los días 11 y 18 del mes en las estaciones del Valle Central y Liberia, mientras que en Limón es precisamente en esas fechas cuando se suprimen.

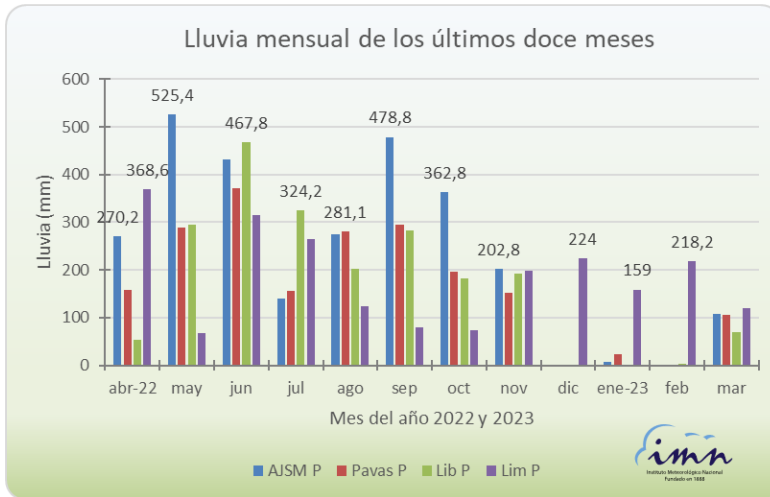


Figura 31. Distribución de la lluvia en los últimos doce meses (abril 2022-marzo 2023), en las estaciones de los cuatro aeropuertos principales del país (AJSM: aeropuerto Juan Santamaría, Pavas: aeropuerto Tobías Bolaños, Lib: aeropuerto Daniel Oduber, Lim: aeropuerto de Limón). Se etiqueta el valor del acumulado más alto del mes (en mm). Fuente: IMN.

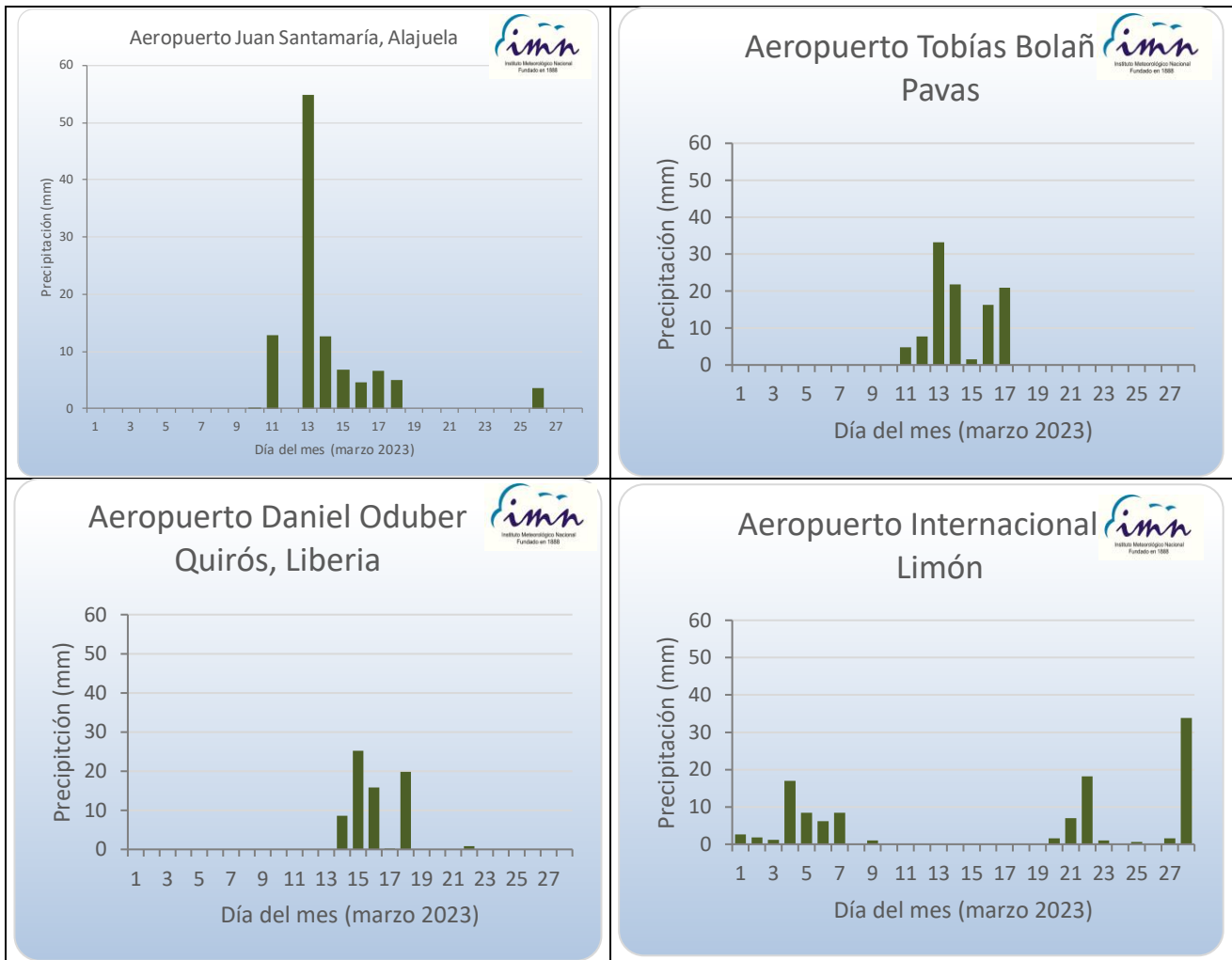


Figura 32. Distribución del total de lluvia diaria (mm) durante el mes de marzo 2023, en las estaciones de los aeropuertos principales del país. Fuente: IMN.

A continuación, se describen los acumulados y desviaciones de lluvia del mes en estudio, según cada región climática (figuras 28, 30, 33).

Región Central: Las anomalías de lluvia fueron positivas en toda la región, con valores de al menos 150 %; en grandes extensiones fue de 400 % o más. En promedio, la anomalía para esta región fue 448 %.

Pacífico Norte: En esta región los excesos de lluvia se reportaron en toda el área, alcanzando una anomalía promedio de 827 %, la mayor en el país en este mes.

Pacífico Central: Comparando con lo normalmente acostumbrado para el mes de marzo, la región tuvo en promedio precipitaciones más altas de lo normal, de +135 %. Toda la región presentó acumulados por encima de su climatología, a excepción de la zona costera cercana a Quepos, que mostró condiciones deficitarias o dentro de lo normal.

Pacífico Sur: Toda la región presentó reportes de acumulados de lluvia de 150 mm o más, y las anomalías fueron en promedio de 134 % de exceso.

Regiones del Caribe: En este mes, las regiones del Caribe son las únicas que exhibieron en promedio una anomalía areal negativa, de -57 % para el Caribe Norte y de -7 % para el Caribe Sur. En estas regiones, los déficits de lluvia se presentaron en las planicies y áreas cercanas a las costas, mientras que las cordilleras destacaron por el exceso de humedad.

Zona Norte: Esta región mostró, en promedio, anomalías positivas de lluvia, de +171 % en la subregión GLU (Guatuso-La Cruz-Upala), y +24 % en el resto de la región (Zona Norte Oriental), aunque el sector noreste destacó por deficiencias de acumulados de lluvia.

De enero a marzo de este año, la desviación (%) de la lluvia acumulada indica déficits en las regiones del Caribe Norte y Caribe Sur, y en el sector este de la Región Norte, mientras que los excesos se han presentado en la Vertiente del Pacífico y también en la Región Norte en sus sectores montañosos y del norte, principalmente (figura 34).

Marzo	Clino 1991-2020
Región	Lluvia (mm)
Caribe Norte	202
Caribe Sur	154
Valle Central	24
Pacífico Norte	6
Pacífico Sur	133
Pacífico Central	49
Zona Norte	76
GLU	42

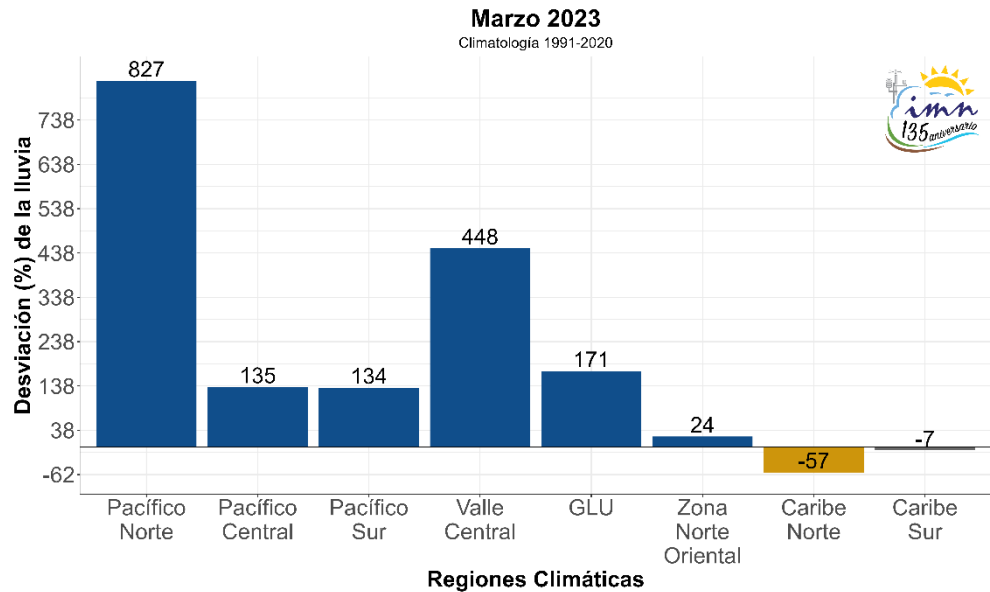


Figura 33. Izquierda: Climatología de lluvia del mes de marzo, del período 1991-2020 (Clino), de la región señalada. Encima: Porcentajes de anomalías de lluvia por región climática de Costa Rica en marzo 2023 (GLU corresponde a una subregión de la Región Norte (conocida como Zona Norte), que abarca las áreas de Guatuso, Los Chiles y Upala). Fuente: IMN.

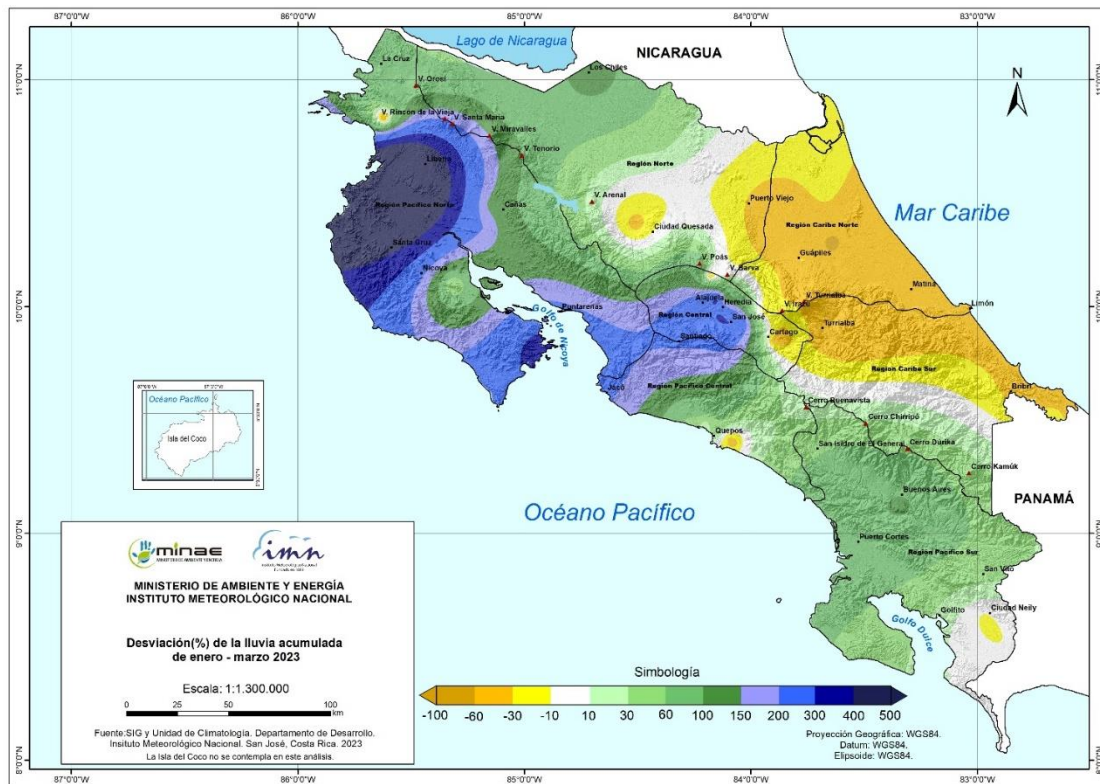


Figura 34. Desviación (%) de la lluvia acumulada de enero a marzo del 2023. Fuente: IMN.

El Índice Estandarizado de Precipitación (SPI, por sus siglas en inglés) muestra el comportamiento de la lluvia como un déficit o un exceso de precipitación en diferentes escalas de tiempo, por lo que se utiliza para vigilar las sequías. Este índice se basa únicamente en los registros de lluvia a largo plazo, y es conocido también como índice Normalizado de Precipitación.

La figura 35 muestran el SPI del mes de marzo 2023, en donde para este período los excedentes de lluvia son notorios en todas las estaciones aquí analizadas del país, excepto en Limón. El balance para los últimos seis meses (figura 36), de octubre 2022 a marzo 2023, indica condiciones más secas de lo normal en la Vertiente del Caribe, mientras que las condiciones han sido más húmedas en la vertiente del Pacífico.

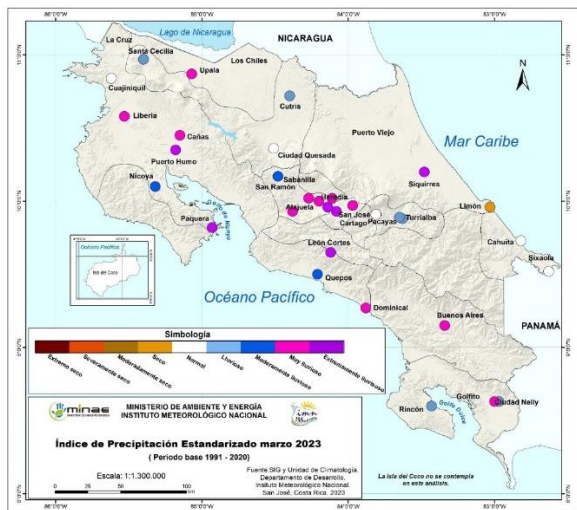


Figura 35. Índice estandarizado de precipitación (SPI), del mes de marzo de 2023, en diferentes puntos del país. Fuente: IMN.

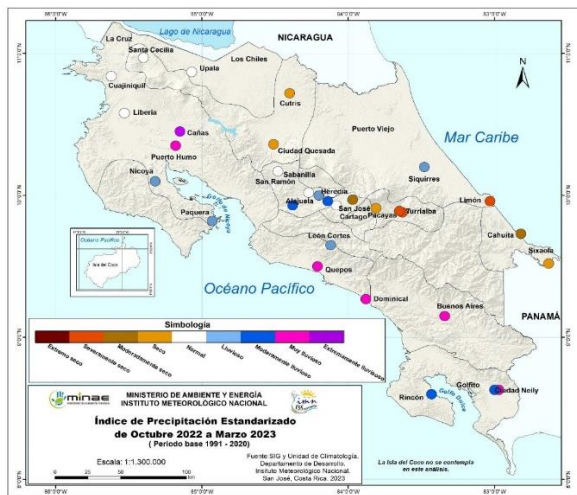


Figura 36. Índice estandarizado de precipitación (SPI), de los últimos seis meses (octubre 2022 a marzo de 2023), en diferentes puntos del país. Fuente: IMN.

INFORMACIÓN REGISTRADA POR ALGUNAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Marzo 2023
Estaciones meteorológicas

Región Climática	Nombre de la estación	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (≥ 1 mm)	Registro máximo de lluvia (mm) en:				Viento *			
			Total			5 min	10 min	15 min	30 min	Vel, (m/s)	Dir,	Ráf, (m/s)	Día
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	106,2	93,3	7	5,7	10,0	11,9	13,8	5,1	Este	18,5	23
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	80,0	71,6	5	8,2	10,8	15,2	24,2	2,1	Noreste	12,9	22
	RECOPE La Garita	1060	59,2	44,7	5	3	4	6	12	1,9	Noreste	14,3	31
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	107,0	89,3	8	6,0	10,4	14,2	26,4	3,9	Este	18,1	23
	Belén (San Antonio de Belén)	900	150,4	142,5	8	10,2	16,0	23,2	32,2	5,5	Este	17,8	31
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	73,3	56,3	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	80,5	68,5	7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	IMN (San José)	1172	125,8	114,0	6	6,8	12,4	16,8	26,2	3,8	Noreste	17,1	22
	RECOPE Ochoyogo	1546	90,4	80,9	6	4,7	7,3	10,6	15,6	3,6	Sur	15,6	22
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	34,8	15,8	4	0,6	1,2	1,4	2,4	3,9	Este	14,0	2
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	102,2	86,2	10	10	16	23	34	2,8	Noreste	16,2	23
	Universidad Técnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	110,0	84,7	9	6	12	15	18	1,6	Este	12,1	31
	Santa Lucía (Heredia)	1200	163,2	128,2	9	5,8	10,4	13,6	23,8	2,6	Este	16,4	23
Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	84,4	ND	10	3,0	4,8	6,2	9,2	4,7	Sureste	26,8	23	
Potrero Cerrado	1950	57,6	ND	5	2,8	4,2	5,4	6,8	3,0	Este	12,3	30	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	70,4	66,5	4	6,6	10,8	15,2	20,6	4,4	Este	20,4	23
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	0,6	-1,8	0	0,3	0,3	0,3	0,3	2,5	Este	19,4	24
	Paquera (Puntarenas)	15	107,0	99,9	4	10	19	26	49	0,8	Calmo	6,8	7
	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	26,4	ND	4	6	9	11	13	4,4	Noreste	19,3	23
Pacífico Central	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	156,3	114,6	8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Damas (Quepos)	6	90,4	56,5	5	7,0	12,4	17,8	28,0	0,9	Calmo	8,7	18
Pacífico Sur	Altamira (Biology de Buenos Aires)	1370	327,8	175,8	14	10,4	16,8	24,0	35,6	1,2	Norte	7,9	22
	Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus)	1210	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zona Norte	Comando Los Chiles (Centro)	40	108,6	81,0	7	10,0	18,8	25,4	37,4	1,8	Este	16,9	23
	Upala (Las Brisas)	60	102,2	63,2	9	8,8	14,2	20,8	33,4	1,8	Este	13,8	23
	ITCR San Carlos	170	97,4	12,7	11	6,6	10,4	13,6	17,0	1,5	Norte	13,1	23
	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	251,8	ND	13	19	32	44	69	1,1	Suroeste	10,1	22
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	118,8	-89,3	16	7,0	10,0	10,8	12,2	2,4	Suroeste	11,5	30
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	122,8	1,0	16	4,4	6,8	8,6	13,0	1,2	Noreste	9,3	23
	Turrialba Centro	602	186,0	ND	13	9,8	18,4	26,0	35,0	1,3	Calmo	11,8	21
	EARTH (Guácimo)	30	113,4	ND	10	2,4	3,2	3,4	3,8	1,0	Calmo	8,8	22
	Manzanillo	80	123,4	-71,5	11	6,0	6,8	7,0	13,0	0,4	Calmo	7,1	23
Canta Gallo	20	74,0	-145,6	14	2,2	2,4	2,8	4,0	0,9	Calmo	9,1	23	

ND: No hay información o no tiene registro histórico

*: Vel.: Velocidad media mensual, Dir.: Dirección predominante, Ráf.: ráfaga máxima en el mes, Día: día en que se presentó la ráfaga máxima.

Marzo 2023
Estaciones meteorológicas

Región Climática	Nombre de la estación	Altitud msnm	Humedad Relativa promedio (%)		Temperaturas promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas absolutas en el mes (°C)				ETP ₀ (mm/día)	Rad Ext (MJ/m ² /día)
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día		
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	84	45	27,4	17,6	21,2	29,9	5	15,3	12	4,2	36,8
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	91	52	25,9	16,5	19,9	27,9	2	14,5	30	4,0	36,9
	RECOPE La Garita	1060	87	35	30,7	18,4	23,5	33,5	5	16,0	19	5,0	36,9
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	83	41	29,3	18,2	22,6	31,3	4	15,5	20	4,6	36,8
	Belén (San Antonio de Belén)	900	84	40	29,0	18,5	22,4	31,5	5	16,3	12	4,5	36,8
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	ND	ND	24,4	14,4	19,4*	26,4	25	10,0	3	ND	ND
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	ND	ND	18,6	13,4	16,0*	20,3	4	8,5	31	ND	ND
	IMN (San José)	1172	87	50	25,3	16,8	19,8	27,6	15	15,3	30	3,8	36,9
	RECOPE Ochomogo	1546	98	51	23,3	13,0	17,0	25,2	5	10,7	3	3,9	36,9
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	100	54	23,3	13,5	17,5	25,5	16	10,5	18	3,8	36,9
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	87	38	30,4	18,2	22,8	32,6	5	16,2	3	4,9	36,8
	Universidad Técnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	89	40	33,1	20,4	25,7	35,5	6	17,8	3	5,3	36,9
	Santa Lucía (Heredia)	1200	90	42	26,2	14,0	19,0	30,3	2	9,8	3	4,4	36,8
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	93	45	15,9	4,7	8,5	21,1	4	1,0	24	3,0	36,8
Potrero Cerrado	1950	96	52	20,0	11,6	15,0	21,7	28	9,3	30	3,3	36,9	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	89	37	34,5	19,9	26,8	36,1	5	17,5	2	5,9	36,7
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,1	37,1
	Paquera (Puntarenas)	15	94	41	34,0	21,0	26,8	36,4	6	19,1	22	5,5	36,9
Pacífico Central	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	82	36	34,2	22,5	27,7	36,1	5	19,7	4	5,4	36,7
	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	ND	ND	28,1	17,4	22,8*	30,7	28	15,5	18	ND	ND
Pacífico Sur	Damas (Quepos)	6	95	52	32,7	22,7	27,1	34,0	7	21,0	3	4,9	36,9
	Altamira (Bioley de Buenos Aires)	1370	100	60	24,4	14,2	18,3	26,5	2	11,4	25	4,0	37,0
Zona Norte	Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus)	1210	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Comando Los Chiles (Centro)	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Upala (Las Brisas)	60	98	49	32,2	21,3	25,5	34,0	25	19,3	10	4,9	36,7
	ITCR San Carlos	170	98	54	30,4	19,9	24,5	33,1	19	16,6	10	4,7	36,8
Caribe	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	98	56	29,5	20,6	24,0	32,3	19	17,9	10	4,3	36,8
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	97	68	29,0	21,2	24,8	29,8	15	19,9	25	4,1	36,8
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	100	58	24,6	14,3	18,7	26,4	17	11,4	30	4,0	36,9
	Turrialba Centro	602	97	51	28,9	17,4	22,0	30,9	28	15,1	3	4,7	36,9
	EARTH (Guácimo)	30	100	59	30,8	20,7	25,0	32,9	15	18,4	30	4,7	36,8
	Manzanillo	80	97	59	31,3	22,2	25,7	32,3	21	21,4	25	4,6	37,0
	Canta Gallo	20	100	63	30,0	21,1	24,8	31,6	15	18,7	24	4,4	36,8

ND: No hay información o no tiene registro histórico

*: Valor estimado a partir de las temperaturas extremas

ETP₀: Evapotranspiración potencial en mm/día, estimación según método de Hargreaves-Samani

Rad Ext: Radiación extraterrestre en MJ/m²/día (valor estimado)

Marzo 2023
Estaciones pluviométricas

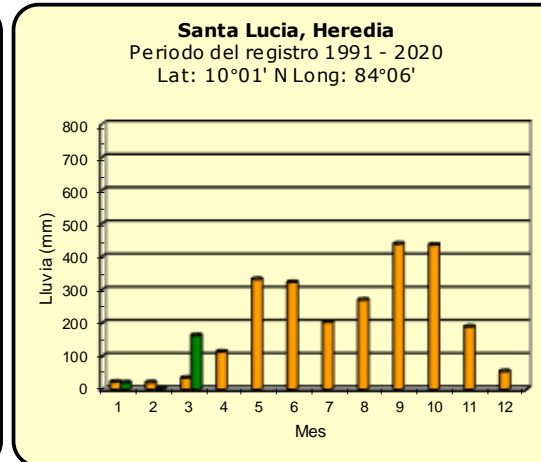
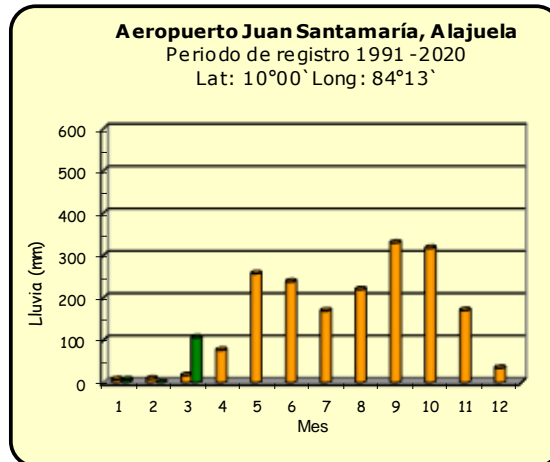
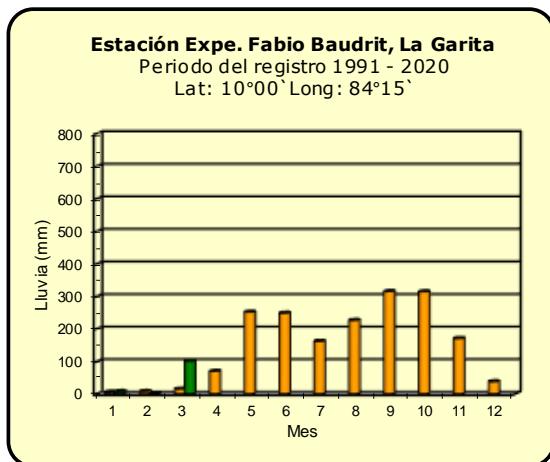
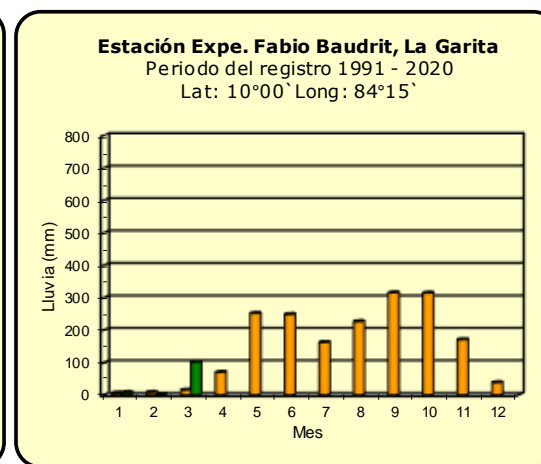
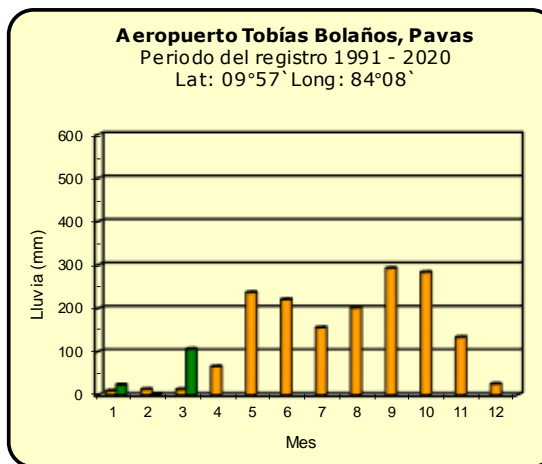
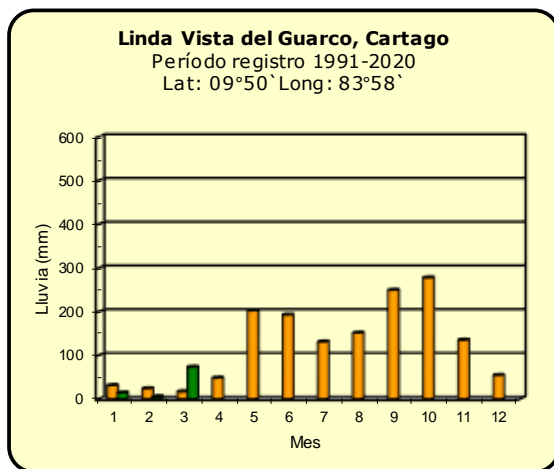
Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (≥ 1 mm)
Pacífico Norte	Taboga, Cañas	29	56,0	-8,0	5
Pacífico Central	Finca Nicoya (Parrita)	30	80,2	-19,1	9
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	53,6	-18,4	7
	Finca Pocares (Parrita)	6	91,3	-22,2	6
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	115,8	-34,5	6
	Finca Anita (Aguirre)	15	201,5	-34,4	9
	Finca Cures (Aguirre)	10	125,7	-34,5	9
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	59,2	-37,4	6
	Finca Llorona (Aguirre)	10	43,0	-38,6	9
Finca Marítima (Aguirre)	8	107,8	-37,5	8	
Pacífico Sur	Coto 49	28	324,8	-141,6	11
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	125,8	-117,8	12
	La Selva (Sarapiquí)	40	115,7	24,1	17
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcelero)	1736	ND	ND	ND
Caribe	Capellades (Alvarado, Cartago)	1610	72,3	-91,2	12
	Hitoy Cerere (Talamanca)	100	ND	ND	ND

ND: No hay información o no tiene registro histórico

Notas:

- Las estaciones meteorológicas pluviométricas únicamente miden precipitación.
- La unidad de temperatura es grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$). La lluvia está expresada en milímetros (mm); un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- Los datos presentados en este boletín son preliminares, lo que significa que no han sido sujetos de un control de calidad.
- El mapa con la ubicación de las estaciones se encuentra en la página 47.

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Valle Central

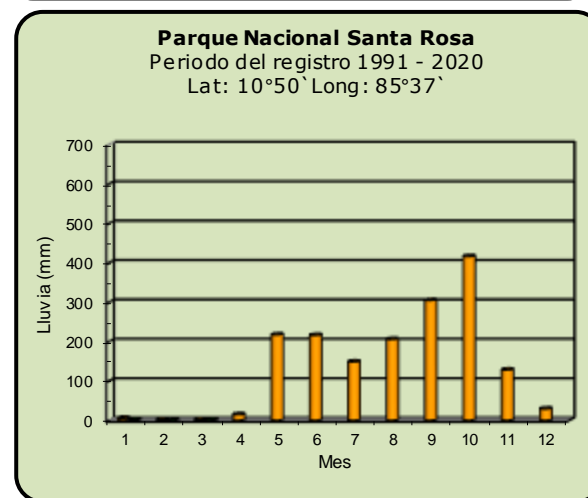
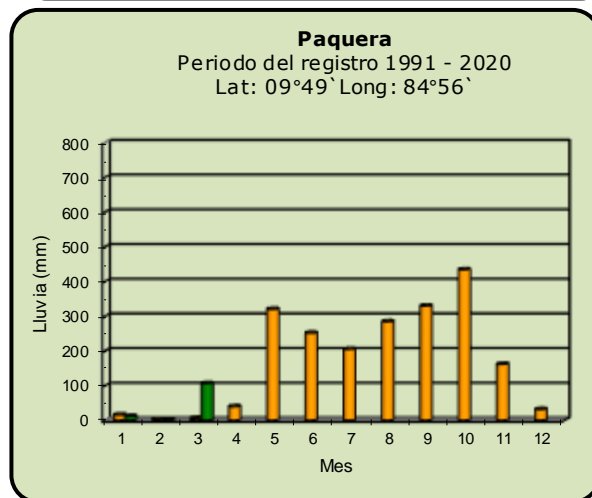
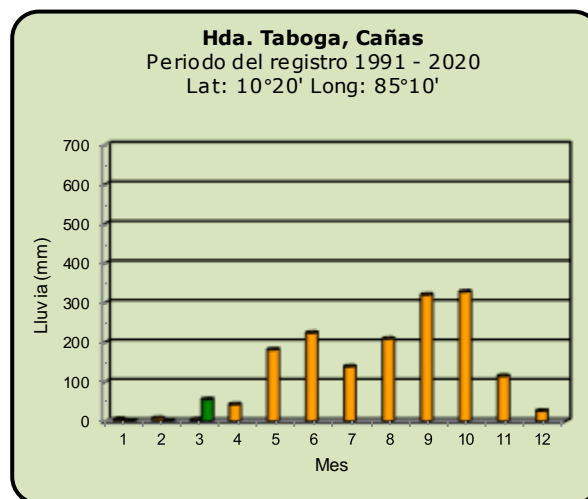
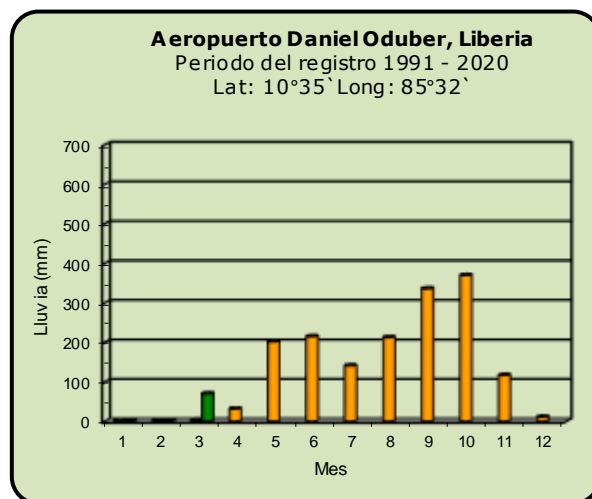


■ Año 2023

ND: No hay información

■ Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Pacífico Norte



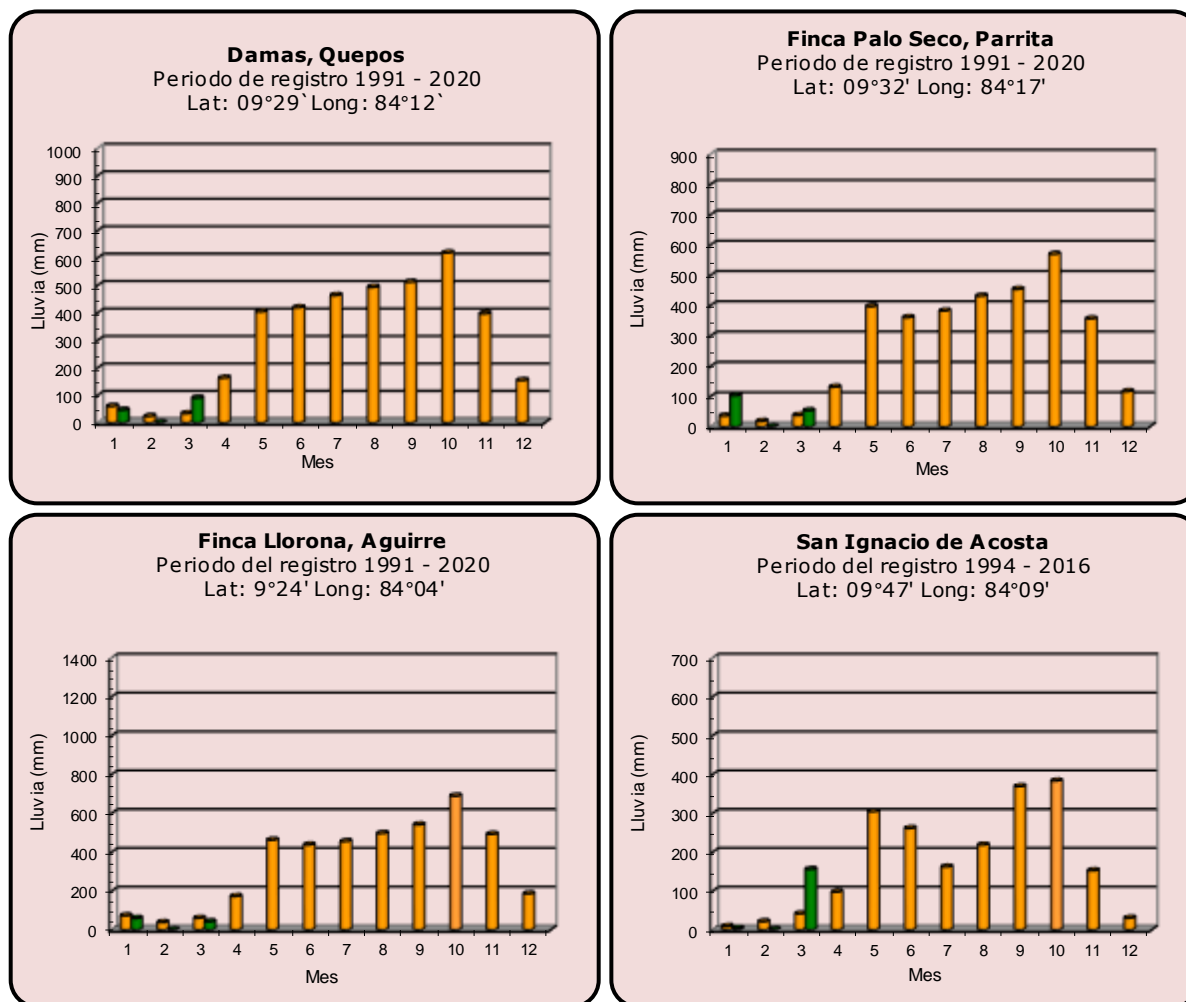
■ Año 2023

ND: No hay información

■ Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio

Pacífico Central

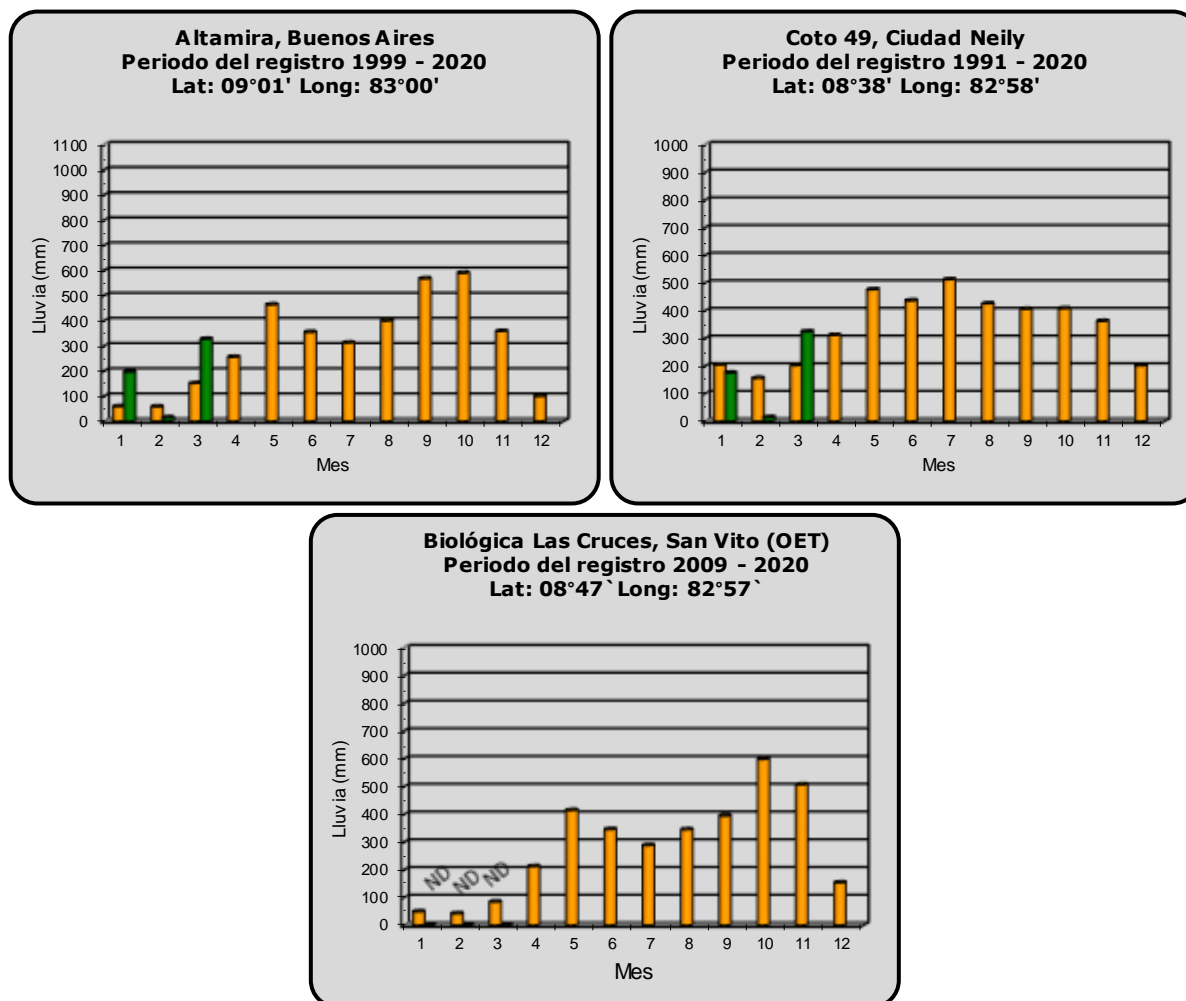


■ Año 2023

ND: No hay información

■ Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Pacífico Sur

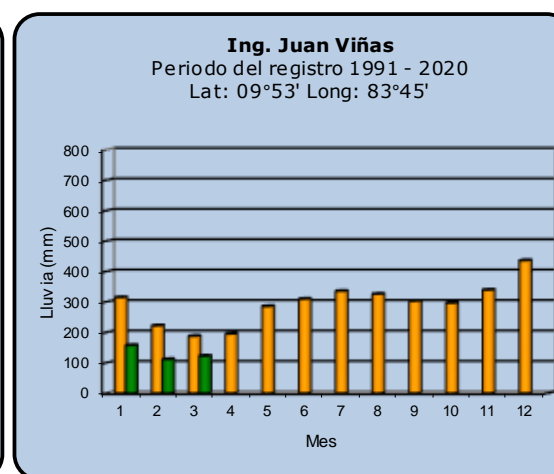
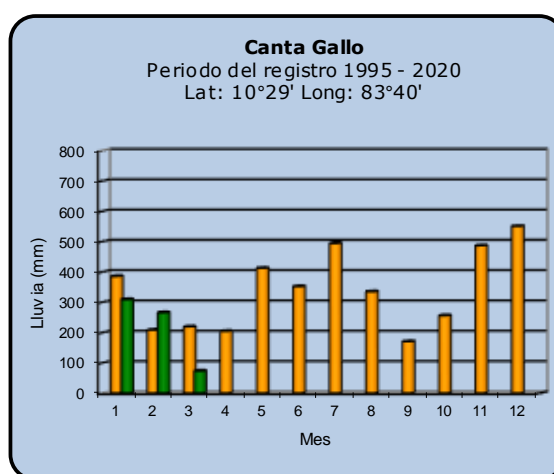
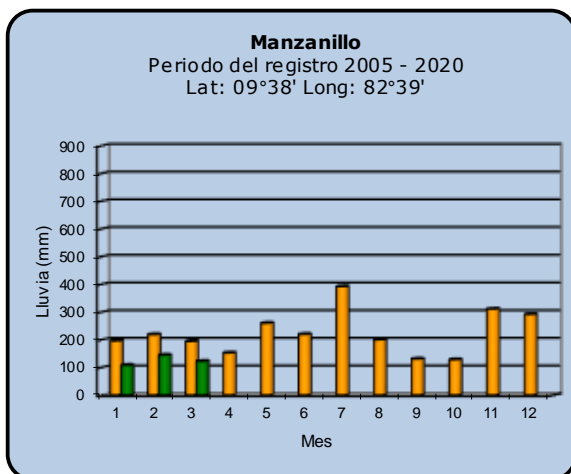
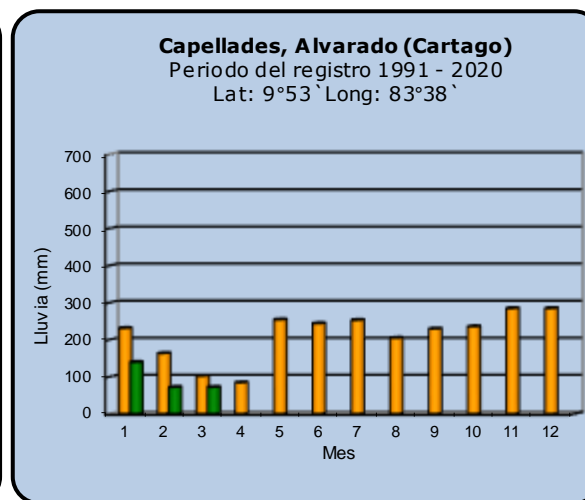
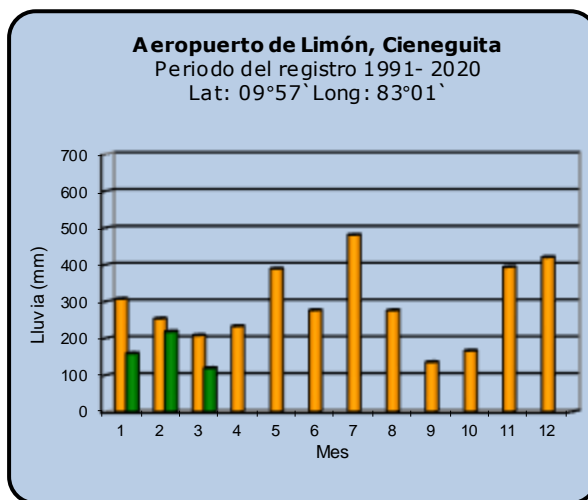


■ Año 2023

ND: No hay información

■ Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Región del Caribe

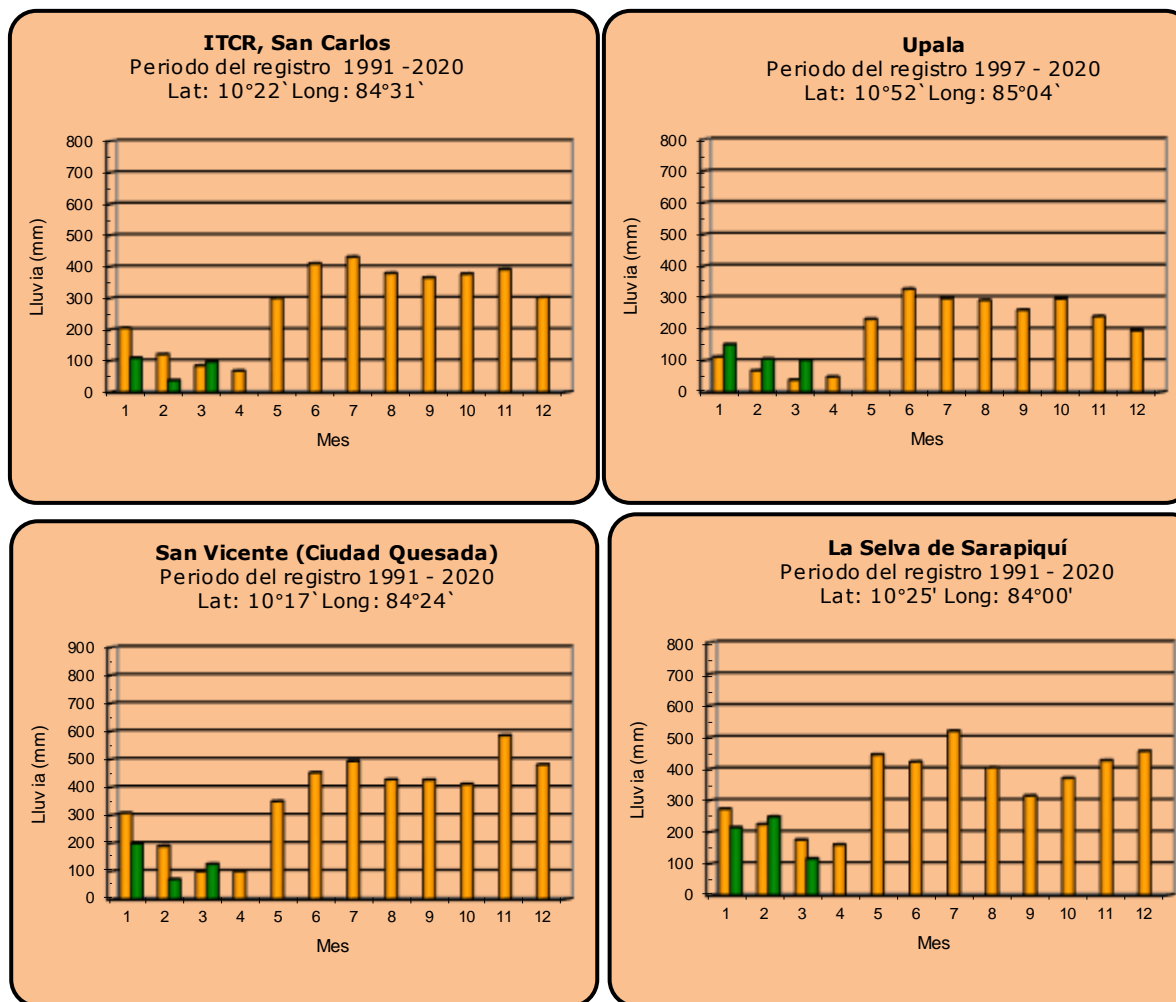


■ Año 2022

ND: No hay información

■ Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Zona Norte



■ Año 2022

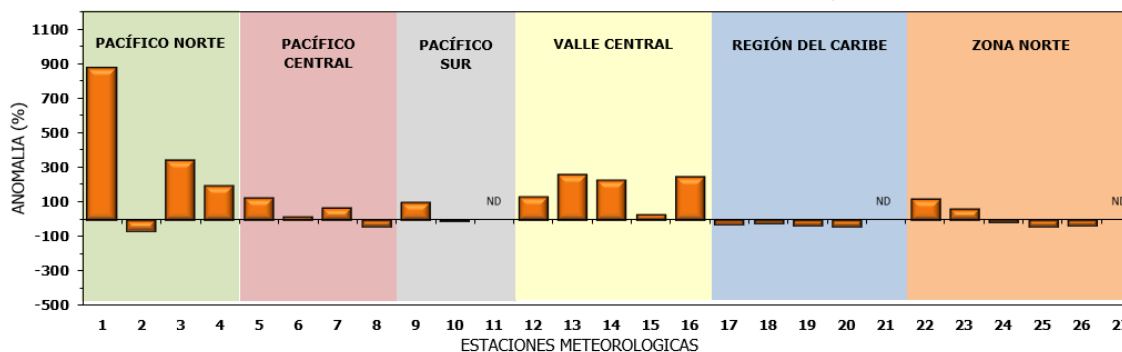
ND: No hay información

■ Promedio histórico

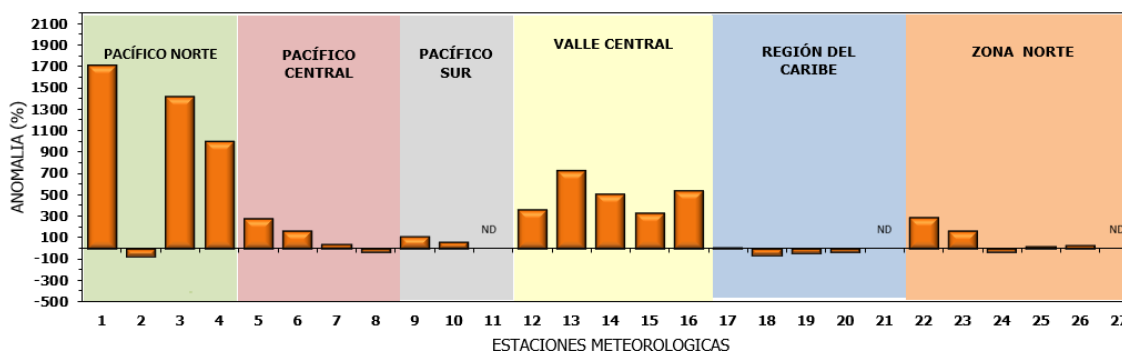
Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio

Región Climática	Estaciones meteorológicas	No.
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	1
	Parque Nacional Santa Rosa	2
	Paquera	3
	Taboga, Cañas	4
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	5
	Damas, Quepos	6
	Finca Palo Seco (Parita)	7
	Finca Ulorona (Aguirre)	8
Pacífico Sur	Altamira (Buenos Aires)	9
	Coto 49, Ciudad Neily	10
	Las Cruces, San Vito (OET)	11
Valle Central	Santa Lucía (Heredia)	12
	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	13
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	14
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	15
	La Luisa (Sarchí Norte)	16
Caribe	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	17
	Canta Gallo	18
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	19
	Capellades (Alvarado, Cartago)	20
Zona Norte	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Florencia)	25
	San Vicente (Ciudad Quesada)	26
	Agencia Ext. Agrícola (Zarcero)	27

DESVIACIÓN DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL EN PORCENTAJE, HASTA MARZO 2023



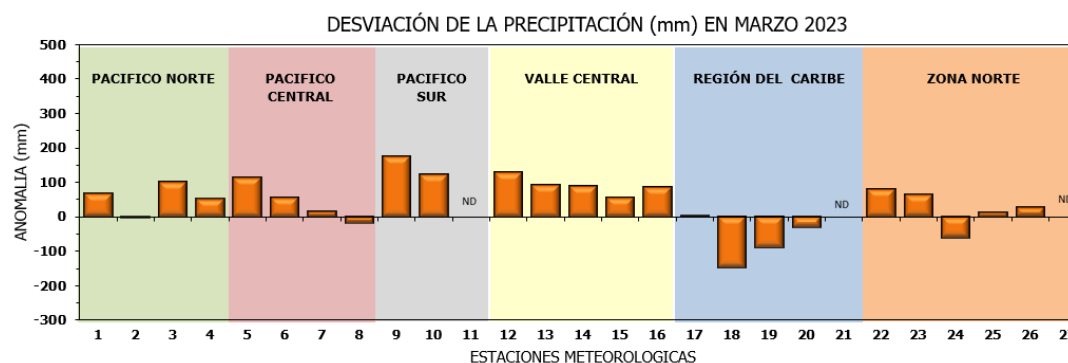
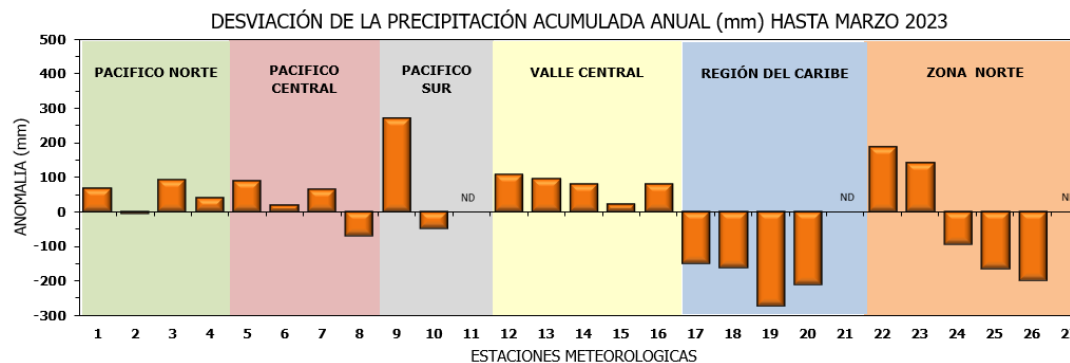
DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN PORCENTAJE (%), EN MARZO 2023



ND: No hay información

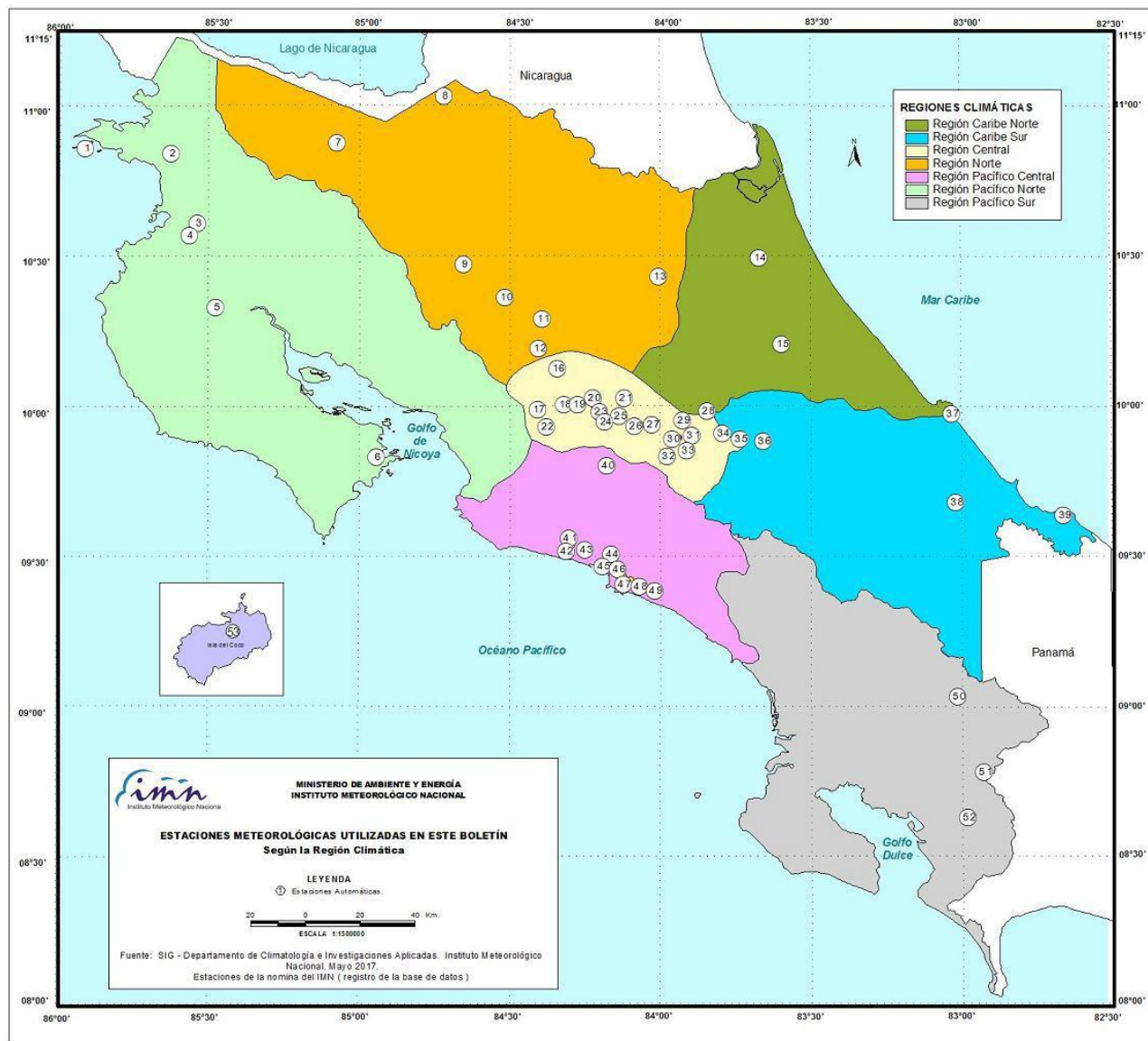
Comparación de precipitación acumulada anual del año 2023 con el promedio

Región Climática	Estaciones meteorológicas	No.
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	1
	Parque Nacional Santa Rosa	2
	Paquera	3
	Taboga, Cañas	4
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	5
	Damas, Quepos	6
	Finca Palo Seco (Parita)	7
	Finca Llorona (Aguirre)	8
Pacífico Sur	Altamira (Buenos Aires)	9
	Coto 49, Ciudad Neily	10
	Las Cruces, San Vito (OET)	11
Valle Central	Santa Lucía (Heredia)	12
	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	13
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	14
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	15
	La Luisa (Sarchí Norte)	16
Caribe	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	17
	Canta Gallo	18
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	19
	Capellades (Alvarado, Cartago)	20
Zona Norte	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Florencia)	25
	San Vicente (Ciudad Quesada)	26
	Agencia Ext. Agrícola (Zarcelero)	27



ND: No hay información

Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas



REGIÓN PACÍFICO NORTE	
No.	NOMBRE
2	SANTA ROSA
3	LLANO GRANDE, LIBERIA
4	AEROP. LIBERIA
5	MIEL, LA GUINEA
6	PAQUERA

REGIÓN NORTE	
No.	NOMBRE
7	ÚPALA
8	COMANDO LOS CHILES
9	ADIFORT, LA FORTUNA SAN CARLOS
10	SANTA CLARA, ITCR
11	SAN VICENTE, CIUDAD QUESADA
12	ZARCERO (A.E.A.)
13	LA SELVA DE SARAPIQUI

REGIÓN CENTRAL	
No.	NOMBRE
16	LA LUISA, SARCHI
17	BARRIO MERCEDES, ATENAS
18	RECOPE, LA GARITA
19	FABIO BAUDRIT
20	ALAJUELA CENTRO
21	SANTA LUCIA, HEREDIA
22	UTN, BALSAS ATENAS
23	AEROP. JUAN SANTAMARIA
24	BELEN
25	AEROP. PAVAS ESTE
26	IMN, ARANJUEZ
27	CIGEFI
28	VOLCAN IRAZU
29	FINCA 3, LLANO GRANDE (LA LAGUNA)
30	RECOPE, OCHOMOGO
31	POTRERO CERRADO, OREAMUNO
32	LINDA VISTA, EL GUARCO
33	ITCR, CARTAGO

REGIÓN CARIBE SUR	
No.	NOMBRE
34	CAPELLADES, BIRRIS
35	JUAN VIÑAS
36	CATIE, TURRIALBA
37	AEROP. LIMÓN
38	HITOY CERERE
39	MANZANILLO

REGIÓN PACÍFICO CENTRAL	
No.	NOMBRE
40	SAN IGNACIO 2
41	FINCA NICOYA
42	FINCA PALO SECO
43	POCARES
44	FINCA CERRITOS
45	ANITA
46	CURRES
47	CAPITAL-BARTOLO
48	LORONA
49	MARITIMA

REGIÓN PACÍFICO SUR	
No.	NOMBRE
50	ALTAMIRA
51	Est. Biológica Las Cruces, San Vito (OET)
52	COTO 49

ISLAS DEL PACÍFICO	
No.	NOMBRE
1	ISLA SAN JOSÉ
53	BASE WAFER, ISLA DEL COCO

REGIÓN CARIBE NORTE	
No.	NOMBRE
14	CANTA GALLO
15	EARTH

MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA
INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL

ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS EN ESTE BOLETÍN
Según la Región Climática

LEYENDA
① Estaciones Automáticas.

ESCALA 1:1500000

Fuente: SIG - Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas. Instituto Meteorológico Nacional. Mayo 2017.
Estaciones de la nomina del IMN (registro de la base de datos.)

ESTADO Y PRONÓSTICO DEL FENÓMENO ENOS

Karina Hernández Espinoza

Unidad de Climatología, Departamento de Desarrollo
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

Fuente: Karina Hernández Espinoza, Rosangelica Montero Acuña y Luis Alvarado Gamboa de la Unidad e Climatología; además de Eladio Solano León, Daniel Poleo Brito y Juan D. Naranjo Díaz, del Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica.

RESUMEN

El año 2023 inicia bajo el fenómeno ENOS en su fase La Niña, esta condición se mantuvo durante el trimestre de diciembre 2022 a febrero 2023, precediendo a la fase Neutra (figura 1.a y 1.b) durante los siguientes trimestres en la primera mitad de este año según los pronósticos; asociado al calentamiento que ha venido mostrado el océano en sus cuatro regiones de monitoreo del ENOS, tanto en superficie como en niveles subsuperficiales (figura 2).

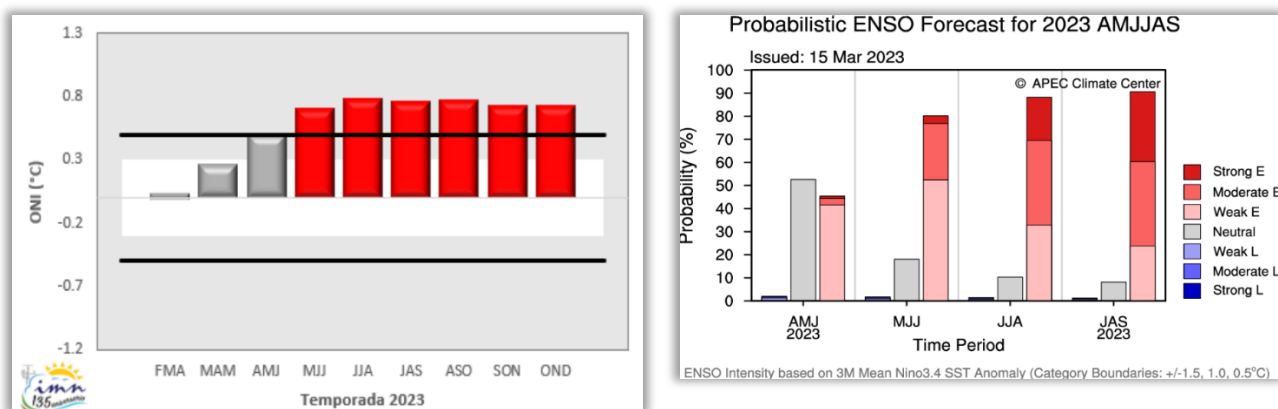


Figura 1. Pronóstico determinístico (a) del ONI y probabilístico (b) de los escenarios ENOS en su región 3.4. ONI es un promedio de modelos oceánicos y atmosféricos Fuente: IRI, CC.

Para este mes de marzo, el océano ya se encuentra en fase neutra del fenómeno ENOS; la atmosfera se ha estado acoplado a esta fase, la cual se espera se mantenga en lo que resta del primer semestre del año. La atmosfera suele tener un rezago en el cambio de fase ENOS que se presenta inicialmente en el océano, y es por esto que se prevé que los efectos de la fase El Niño se perciban a partir del mes de julio, prolongándose lo que resta

del año 2023 (figura 1.c). El Sistema de Alerta Temprana (SAT) del fenómeno ENOS del IMN, denominado SAT-ENOS, se declara para este mes de marzo, en estado de "Vigilancia de El Niño".

En marzo del 2023, la temperatura superficial del mar Caribe mostro valores normales en promedio, mientras el océano Atlántico Norte presentó anomalías arriba de lo normal, figura 3. El pronóstico indica que entre abril y junio las anomalías de la temperatura superficial del mar Caribe se mantendrán oscilando en rangos normales y la franja al Norte del océano Atlántico mostrará un escenario levemente más cálido de lo normal.

Indicador	Enero	Febrero	Marzo
ONI (°C)	-0,74	-0.47	-0.16
Niño 3 (°C)	-0,69	-0.13	0.36
Niño 3.4 (°C)		-0.44	-0.01
Niño 1+2 (°C)		0.71	1.52
HCI (°C)	-0,24	0.09	0.84
IOS	0,70	-1.00	0.30
ATN (°C)	-0,10	0.14	0.43

Tabla 1. Índices océano-atmosféricos para los meses de febrero y marzo de 2023.

Notas: El ONI, el Niño3 y el HCI (contenido de calor bajo la superficie del mar) son índices de temperatura del mar del océano Pacífico (fuente: OISST.v2 y ERSSTv5). El índice de oscilación del sur (IOS) es atmosférico y se calcula en el océano Pacífico. El ATN es un índice de anomalía de la temperatura del mar del océano Atlántico Tropical Norte (5° - 20° N y 60° - 30° O). Fuente: CPC-NOAA.

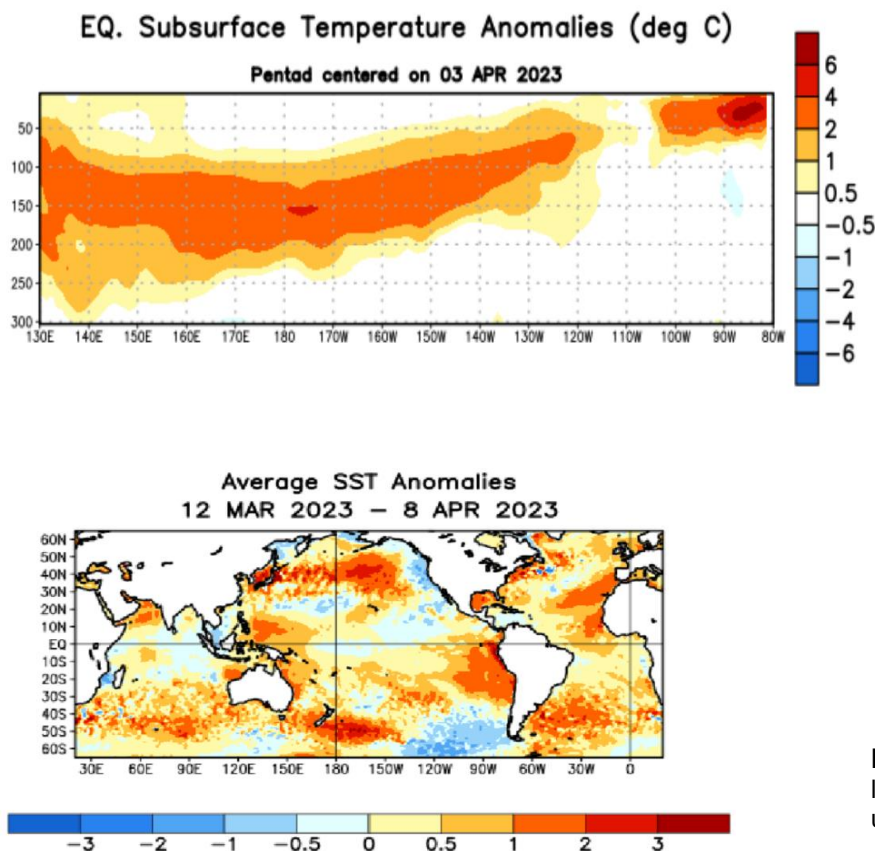


Figura 2. Anomalías de la temperatura (en °C) en un transecto de profundidad-longitudinal (0-300 m) en la parte superior del océano Pacífico Ecuatorial, centradas en la semana del 3 de abril de 2023.

Las anomalías son variaciones a partir de los penta-promedios durante el periodo base de 1991-2020. Fuente: NOAA.

Figura 3. Anomalía observada de la temperatura del mar (°C), del último mes. Fuente: NOAA.

PRONÓSTICO CLIMÁTICO ESTACIONAL abril – junio 2023

Karina Hernández Espinoza

Unidad de Climatología, Departamento de Desarrollo
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

A continuación, se presenta la perspectiva climática con validez para el periodo de abril a junio de 2023.

ANÁLISIS DE LAS LLUVIAS Y TEMPERATURAS DEL MES DE MARZO 2022

El mes de marzo es un mes de época seca en la vertiente del Pacífico, Valle Central y GLU; por lo que las anomalías excedentes presentadas se asocian a montos no tan altos de lluvia como se puede pensar al ver las desviaciones porcentuales registradas, figura 1a. La figura 1b muestra la distribución espacial de las anomalías, mostrando la permanencia de condiciones deficitarias en la vertiente Caribe. También se aprecian los acumulados de lluvia en la vertiente del Pacífico y Valle Central; asociados a esas condiciones lluviosas anómalas que se registraron en marzo. Es importante recalcar que no se dispone de estaciones de monitoreo en la franja costera de la península de Nicoya (figura 1a y figura 1b).

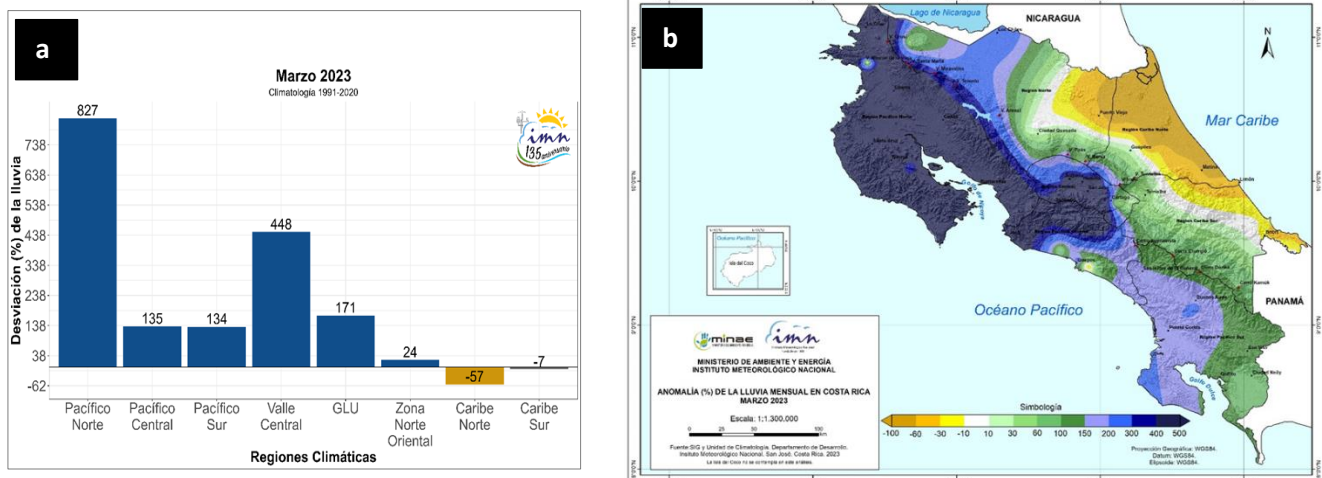


Figura 1. Gráfica con los porcentajes de desviación de la lluvia promediados en cada región climática en marzo 2023 (a), así como el mapa de la desviación porcentual de lluvia acumulada del mismo mes (b). Fuente: IMN.

En el mes de marzo los sitios que registran un récord de lluvia aculada son: Atenas de Alajuela (111 mm); de San Jose fueron los distritos de Pérez Zeledón (394 mm), Santa Ana (207 mm), Central (122 mm); Barva de Heredia (164 mm) y 9 récords más en diferentes cantones del país. Mientras que no se reportan récords más bajos de lluvia en marzo. Los acumulados de lluvia mensual y cantidad de días con lluvia mensual se aprecian en la figura 1.1.

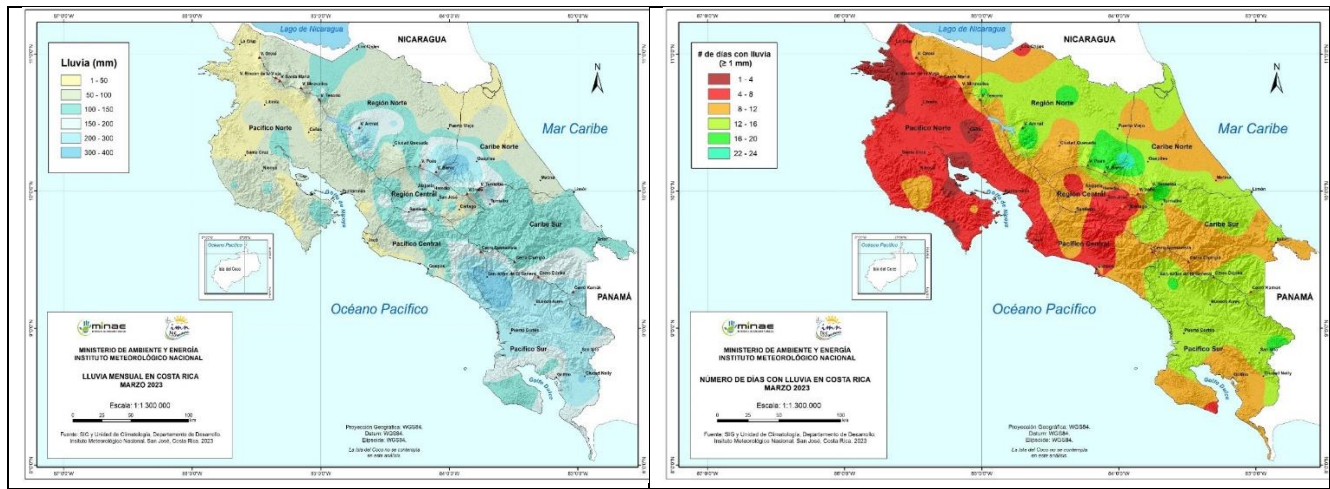


Figura 1.1. Mapa de lluvia acumulada (a) y número de días con lluvia (mayor a 1 mm) en marzo de 2023.

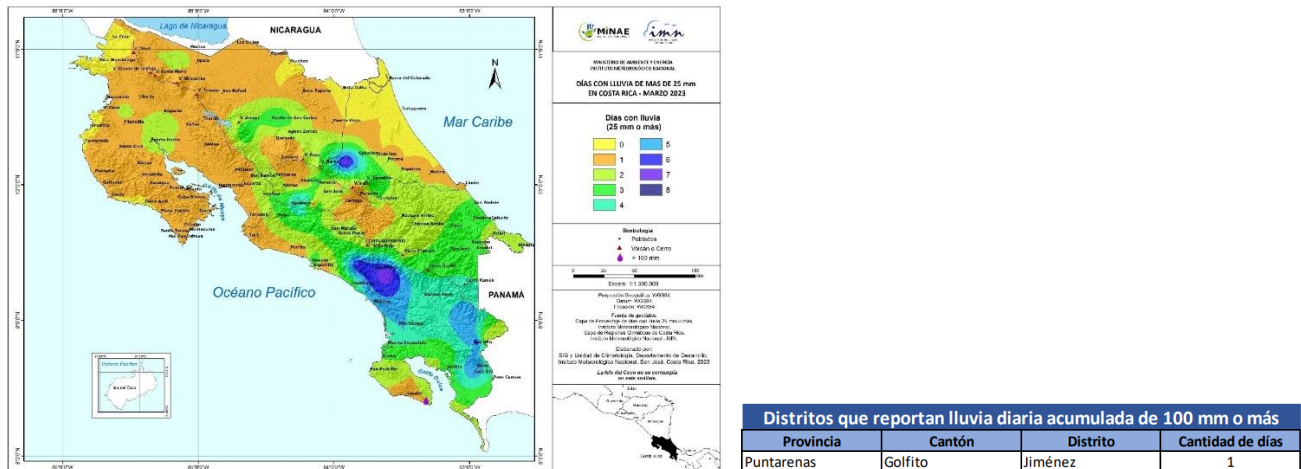


Figura 1.2. Mapa del número de días con lluvia mayor a 25 mm (izquierda) y distritos que reportan lluvia diaria de 100 mm o más (derecha) en marzo del 2023.

Marzo presentó la mayor cantidad de días (siete días) con lluvia superior a 25 mm (cuatro días) en los cantones de Guápiles, San Isidro del General y Río Nuevo de Pérez Zeledón; figura 1.2(a). Solamente el distrito de Jiménez de Golfito reporta un día con acumulados de lluvia de más de 100 mm.

En términos de temperaturas, el mes de marzo mostró una tendencia de mínimas, medias y máximas más frescas de lo normal en las regiones climáticas de la vertiente del Pacífico; así como en el Valle Central, donde rompen este patrón solamente los distritos del sector central y este. Las demás regiones muestran en las tres temperaturas (mínima, máxima y media) ambos escenarios: más frío de lo normal y más cálido de lo normal. El detalle por región climática en los diferentes sitios de monitoreo se aprecia en la figura 1.3. Para la generación de este producto se utilizan estaciones con registros de al menos diez años y hasta treinta años (1991-2020).

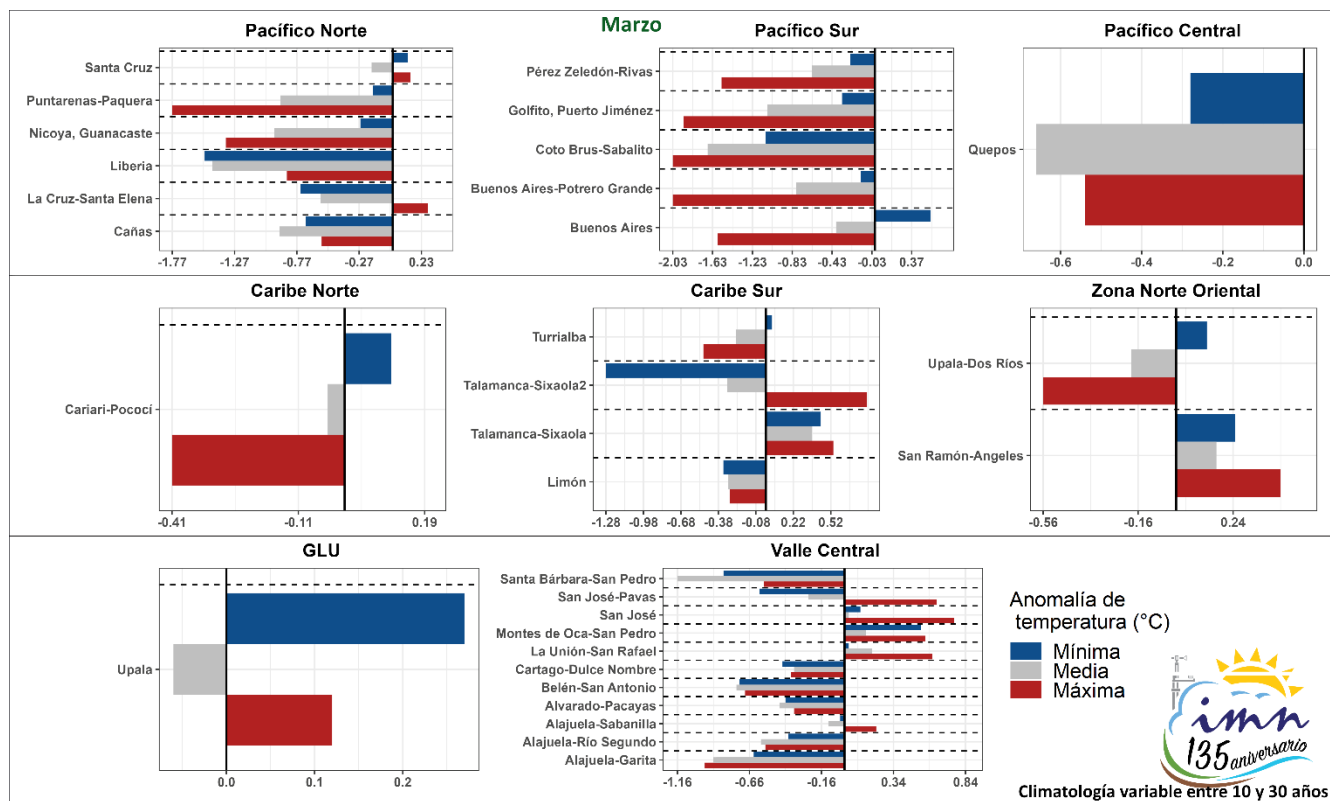


Figura 1.3. Gráficos de la anomalía de las temperaturas: media (color gris), máxima (color rojo) y mínima (color azul) registradas durante el mes de marzo del 2023.

Pronóstico del fenómeno ENOS y perspectiva de lluvias

El fenómeno ENOS se mantendrá en su fase Neutra durante el trimestre abril a junio 2023. Aunque se prevé un cambio a fase El Niño en los próximos meses se prevé que sea hasta el mes de julio que se perciban sus efectos a nivel nacional. El SAT-ENOS del IMN declara el estado de "Vigilancia de El Niño". La figura 2 muestra el pronóstico determinista del ONI.

En cuanto a la perspectiva climática mensual de lluvia para lo que resta de abril, mayo y junio se muestra en la figura 3. En cuanto al trimestre, se prevén condiciones deficitarias de hasta -20 % de lluvia en la región climática Caribe Sur, Zona Norte Oriental y Caribe Norte; mientras la vertiente del Pacífico, Valle Central y Zona Norte Occidental (GLU) presentarán condiciones deficitarias de hasta -10 % de lluvia, pero siempre dentro de los rangos normales.

Se prevé una temporada de ciclones tropicales del Atlántico (océano Atlántico Tropical, mar Caribe y golfo de México) menos activa que la temporada normal, definida mediante el promedio de sistemas del período 1991-2020, tabla 1. De los cuales se esperan cinco tormentas tropicales y siete huracanes. Aunque hay pocas posibilidades de ser impactados por uno de estos sistemas, no se descarta el impacto directo de al menos un sistema.

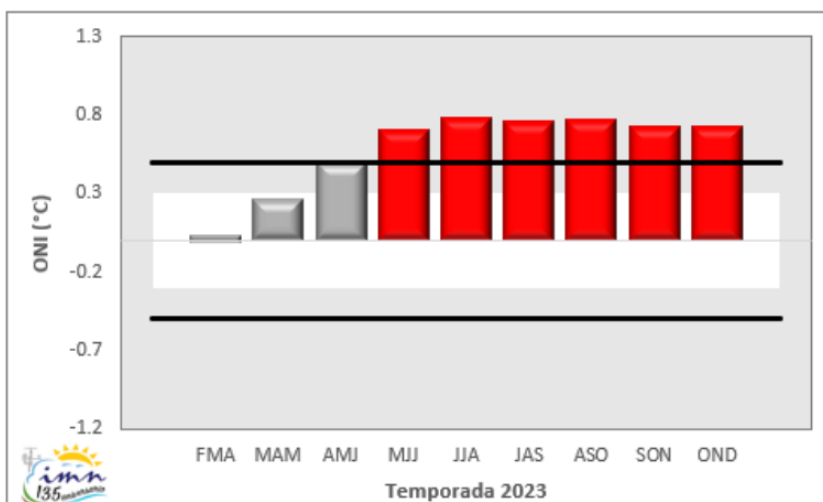


Figura 2. Pronóstico del índice de oscilación del Niño (ONI), región 3.4.

Tabla 1. Climatología y pronóstico de la temporada del año 2023 de ciclones tropicales de la cuenca del Atlántico (océano Atlántico, mar Caribe y golfo de México).

Temporada	TORMENTAS	HURACANES	TOTAL
Estimación 2023	5	7	12
Normal 1991-2020	7	7	14

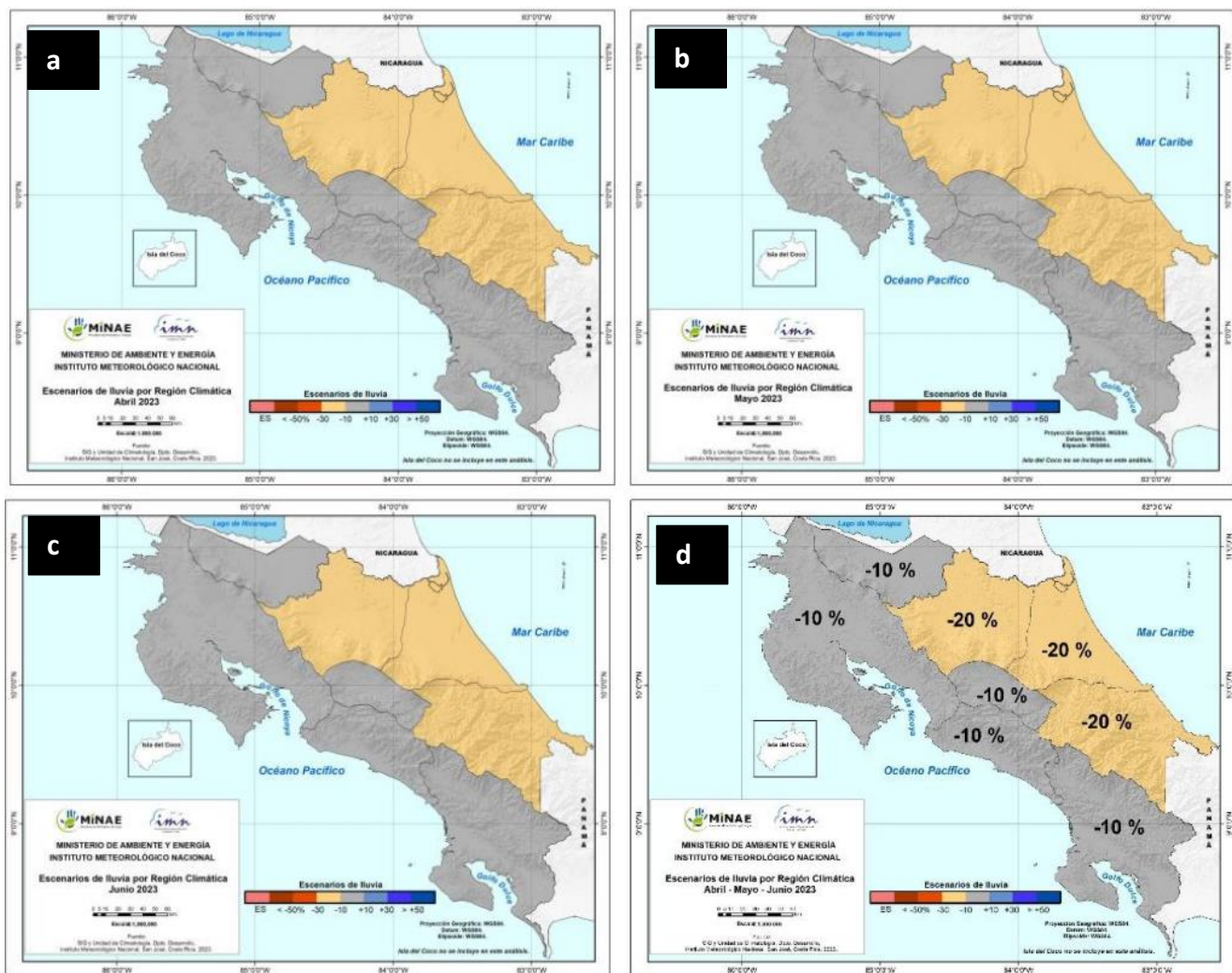


Figura 3. Pronóstico de los porcentajes de lluvia para el periodo abril a junio 2023 (d); así como para los meses de abril (a), mayo (b) y junio (c) de 2023. Los colores en el mapa indican el escenario de lluvia o sequedad, cuanto más azul es más lluvioso y cuanto más café es más seco en comparación con el promedio. El color gris significa que lloverán los montos normales. El color rosado indica la época seca.

La perspectiva climática mensual de temperatura media para lo que resta de abril, mayo y junio; puede ser visualizado con mayor detalle en la figura 4. Para el trimestre se esperan temperaturas medias más cálidas en la vertiente del Caribe y la región climática Zona Norte Oriental; en tanto temperaturas medias normales en Zona Norte Occidental, Pacífico Norte, Pacífico Central, Valle Central y Pacífico Sur.

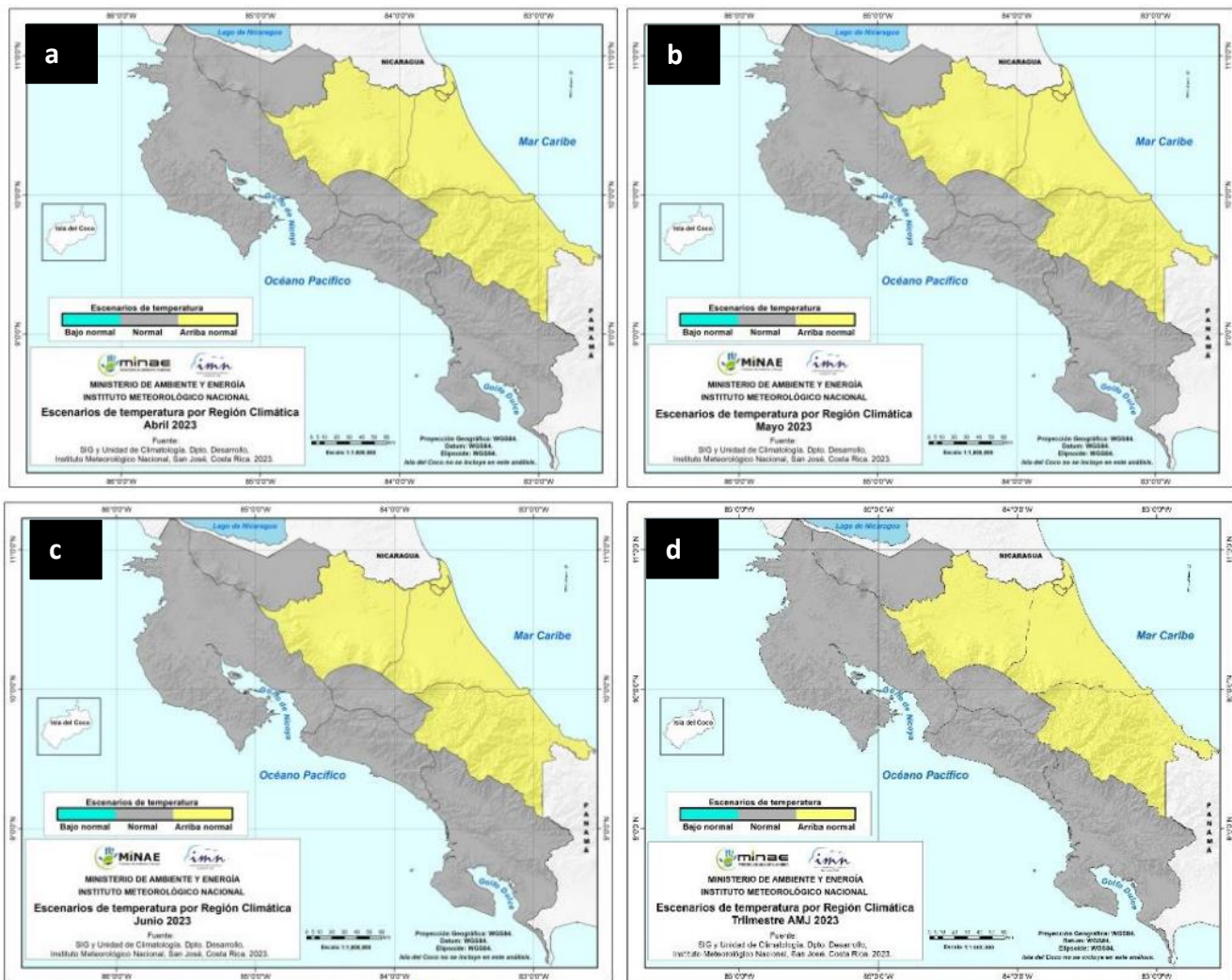


Figura 4. Pronóstico probabilístico de la temperatura media para el periodo enero a marzo 2023 (d); así como para los meses de enero (a), febrero (b) y marzo 2023 (c). Los colores en el mapa indican el escenario de temperatura media respecto a al promedio climatológico. El color "verde agua" indica temperaturas más bajas de lo normal, el color "amarillo" indica temperaturas más altas de lo normal y el color "gris" indica temperatura normal.

El inicio de la época lluviosa del año 2023 (figura 5) se espera se de en las fechas climatológicas, siendo la región climática Pacífico Norte la que presente un atraso en su inicio de las lluvias. Se prevé un veranillo normal; así como una canícula más seca de los normal.

En base al Sistema de Alerta Temprana de Sequía (SATsequía) que maneja el IMN, se mantiene la condición de sequía meteorológica en la región climática del Caribe Sur y Caribe Norte (Matina, Siquirres, Limón y algunos sectores más al norte). En base a un análisis de sequía respecto al periodo climatológico más reciente (1991-2020) se obtiene el análisis mensual y del trimestre noviembre-enero 2023 (figura 6 y 7).

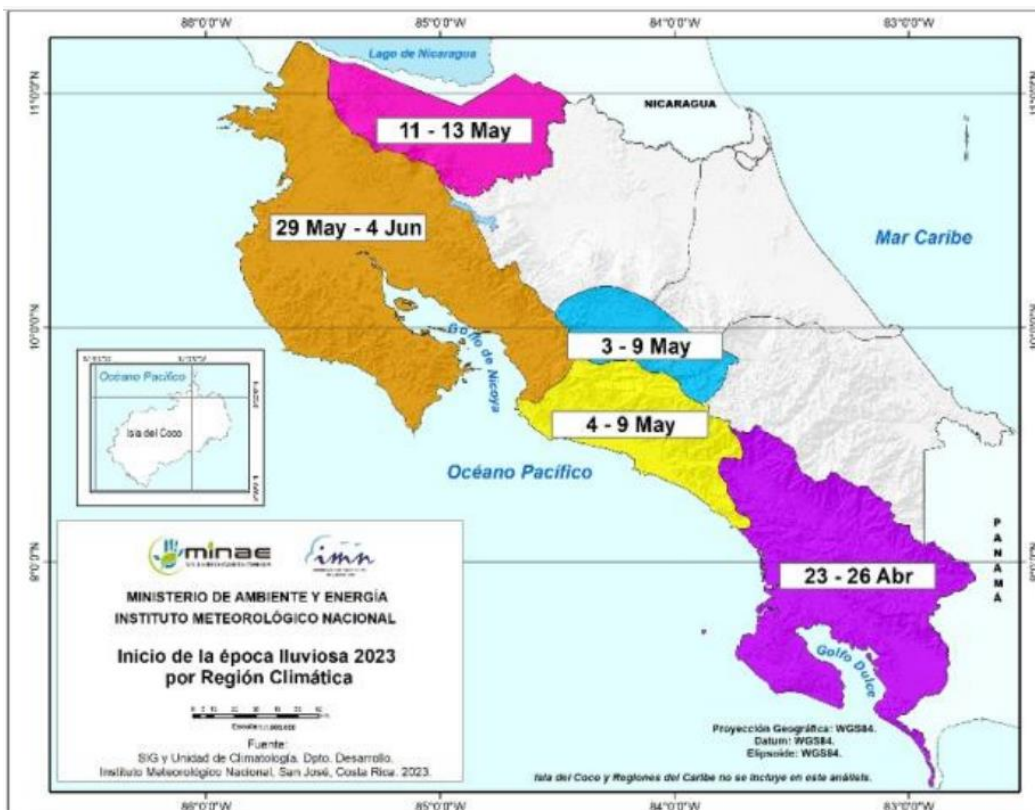


Figura 5. Pronóstico de inicio de la época lluviosa 2023.



Figura 6. Sequía meteorológica, actualización de marzo 2023

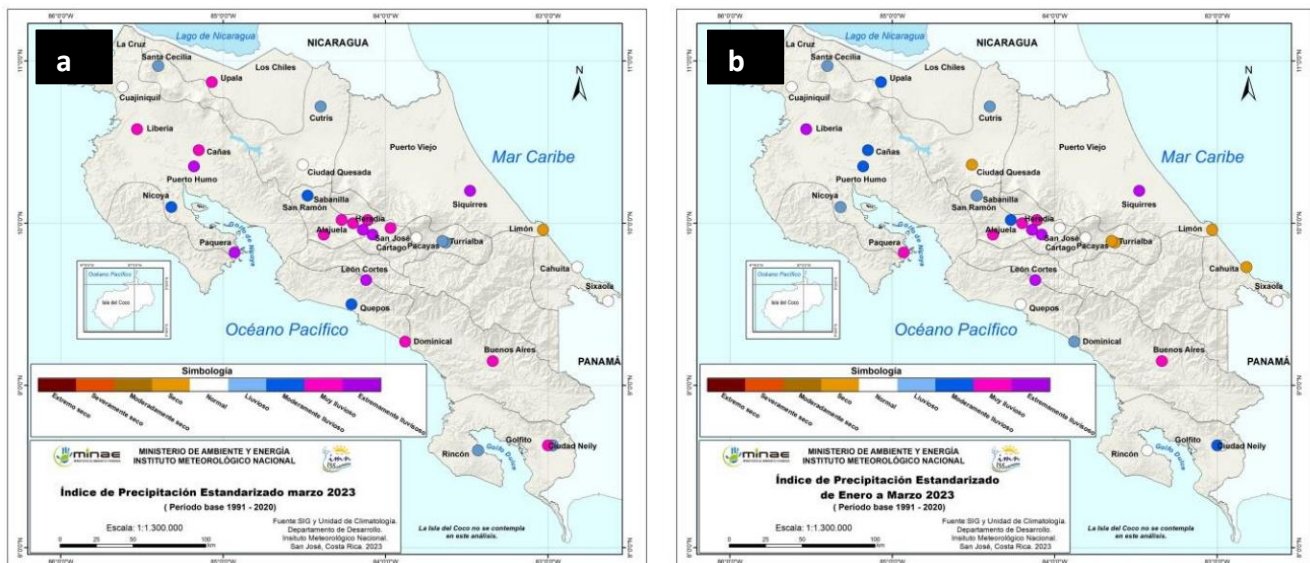


Figura 7. Índice de sequía mensual de marzo (a) y trimestral de enero a marzo (b), estimados en base al periodo 1991-2020. Las tonalidades de los colores azul y morado se asocian a condiciones de excedente de lluvia; mientras las tonalidades de los colores café y rojo a condiciones deficitarias de lluvia.