

JUNIO 2024

BOLETÍN

Meteorológico Mensual



Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

 www.imn.ac.cr
 imn@imn.ac.cr
 +(506)2222-5616

**BOLETÍN
METEOROLÓGICO
JUNIO 2024**

Edición general:
**Eladio Solano
Werner Stolz**

Contenido:
**Jose Pablo Valverde
Nury Sanabria
Rosangélica Montero
Karina Hernández**

Fotografía de portada:

**Vista de la Península de
Nicoya.**

Por:
Keily Calderón.

**Paquera,
Puntarenas.**



Resumen	2
Condiciones atmosféricas sinópticas regionales	2
Condiciones atmosféricas locales de Costa Rica	19

RESUMEN METEOROLÓGICO JUNIO DE 2024**RESUMEN**

En general, el mes de junio presentó características anómalas en comparación con lo habitual, lo que favoreció condiciones muy húmedas en todo el país, especialmente en el centro-oeste del eje montañoso central. Este comportamiento fue atribuido a una Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) más activa y desplazada al norte de su posición normal. Además, la influencia del Giro Centroamericano, el paso de ondas tropicales y las temperaturas cálidas en el Caribe cercano contribuyeron a este fenómeno. Como resultado, se observó un superávit de precipitaciones en la vertiente del Pacífico y sobre el eje montañoso del oeste de la Zona Norte-Caribe. Este patrón hidrometeorológico se reflejó en récords secos en la costa caribeña y récords húmedos en la región del Pacífico, evidenciando la variabilidad climática del mes.

Como resultado, se observó un superávit de precipitaciones en la vertiente del Pacífico y sobre el eje montañoso del oeste de la Zona Norte-Caribe. Este patrón hidrometeorológico se reflejó en récords secos en la costa caribeña y récords húmedos en la región del Pacífico, evidenciando la variabilidad climática del mes.

1. Condiciones atmosféricas sinópticas regionales

A continuación se presenta un análisis del comportamiento promedio del patrón atmosférico a escala sinóptica en las regiones del Océano Atlántico (incluyendo el Mar Caribe y el Golfo de México) y el Pacífico Tropical del Este (PTE) durante el mes de junio. Las variables analizadas incluyen: el viento promedio en los niveles atmosféricos de 250 hPa, 400 hPa, 500 hPa, 700 hPa, 850 hPa y 925 hPa, la presión atmosférica al nivel del mar (PNM), y el contenido de humedad atmosférica, expresado mediante la variable de agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés). Además, se estudian las oscilaciones atmosféricas Madden-Julian (MJO), Ártica (AO) y del Atlántico Norte (NAO). Finalmente, se incluye un análisis de las precipitaciones estimadas satelitalmente para América Central.

Los datos de las variables atmosféricas se obtuvieron del Reanálisis del Laboratorio de Ciencias Físicas (ESRL/NOAA), mientras que las oscilaciones atmosféricas y las precipitaciones provienen del Centro de Predicciones Climáticas de los Estados Unidos (CPC).

En términos generales, se observa que durante el mes de junio:

En el patrón sinóptico de niveles bajos de la troposfera, predominaron anomalías de vientos del oeste sobre el país y gran parte de Centroamérica, con valores superiores a los normales. Esto se relaciona con una presión más baja de lo usual en el Golfo de México y la ocurrencia de dos Giros Centroamericanos durante el

mes. En niveles superiores, desde los 250 hPa hasta los 700 hPa, predominó el viento zonal del oeste, con el jet polar cerca de su posición climatológica.

La subsidencia asociada al anticiclón sobre México y el norte de Centroamérica no se acopló completamente, ya que el anticiclón en niveles medios se posicionó más al noroeste, favoreciendo una vaguada profunda que se extendió desde las costas del sureste de Estados Unidos hasta el Pacífico Tropical Centroamericano. Además, se observó un debilitamiento del flujo de vientos alisios en el nivel de 850 hPa sobre el centro-oeste del Mar Caribe, coincidiendo con la posición del Jet de Bajo Nivel del Caribe.

- Como resultado de esta dinámica, se observaron superávits en las estimaciones de precipitación satelital sobre la mayor parte de las costas del Pacífico centroamericano, en puntos específicos del eje central continental y en el sur de México. Además, se registraron excedentes de precipitación en el centro y noroeste del Mar Caribe, así como en la zona ecuatorial tropical alrededor de los 10°N. En contraste, desde el eje montañoso central hacia la vertiente del Caribe, la Zona Norte y áreas marítimas adyacentes, se experimentó un déficit de lluvia constante.
- La Oscilación Madden-Julian (MJO) se mantuvo en fases del Pacífico, aunque con baja amplitud. Durante la primera quincena del mes, la velocidad potencial se mantuvo en fase divergente, lo cual fue favorable para las lluvias, mientras que la segunda quincena estuvo en fase neutra, sin un efecto significativo en la modulación de la precipitación.
- La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico Tropical del Este se desplazó más al norte de su posición climatológica, alcanzando el centro-norte de América Central. Se observó una ZCIT más activa de lo habitual en el norte de Centroamérica y el sur de México, debido a anomalías positivas en el contenido de agua precipitable. Además, se registraron valores de anomalía de radiación de onda larga más negativos en todas las costas centroamericanas, particularmente desde el centro de Costa Rica hasta el sur de México.

1.1 Patrón sinóptico mensual

A continuación, se analizan los patrones sinópticos promedio en la región mediante las líneas de corriente en los niveles atmosféricos de 250 hPa, 400 hPa, 500 hPa, 700 hPa y 850 hPa. Las líneas de corriente se generan a partir de los datos de la dirección promedio mensual del viento en cada nivel.

En el nivel de 250 hPa (figura 1.1a), se observa un anticiclón sobre el centro de México, con ejes de dorsales extendiéndose hacia el Mar Caribe, el norte de Sudamérica y el Atlántico Tropical. El Jet Subtropical presenta velocidades de viento aceleradas, localizadas en el centro-norte de Estados Unidos, con valores cercanos a los 65 kt. En América del Sur, el Jet se extiende desde el sur de Perú hasta el sur de Brasil, con una curvatura hacia regiones tropicales en ambas costas. Este anticiclón facilita una buena ventilación en Centroamérica.

Este patrón dinámico es similar al climatológico, tanto en la ubicación geográfica de los sistemas (anticiclones, dorsales, vaguadas y corrientes en chorro) como en su intensidad.

En el nivel de 400 hPa (figura 1.1b), el patrón de anticiclones y dorsales observado en 250 hPa se mantiene, con anticiclones ubicados en el noroeste de México, el norte de las Antillas Menores y al oeste de África continental. Sin embargo, el eje de dorsales se encuentra ligeramente más al norte del Mar Caribe en este nivel, mientras que en 250 hPa se localiza sobre el eje centroamericano. También se observa una débil vaguada que se extiende desde las costas del este-sureste de Estados Unidos hasta las aguas del Pacífico de América Central, con un patrón de viento acelerado sobre el centro de Estados Unidos y ligeramente sobre el norte de Sudamérica.

En general, la principal variación respecto a la media de junio es la presencia de un anticiclón sobre Puerto Rico, donde usualmente se encuentra un eje dorsal que se extiende hacia el anticiclón del África Occidental. Fuera de esta diferencia, el patrón dinámico es similar al climatológico.

En el nivel de 500 hPa (figura 1.1c), una circulación anticiclónica sobre el noreste del Mar Caribe domina con subsidencia el centro y este de la cuenca, reflejando el anticiclón presente en el nivel de 400 hPa, mientras que otro anticiclón se localiza en el norte de México. En las regiones del sur de México y norte de Centroamérica, se presenta un eje de vaguada invertida que favorece el aumento de humedad en

la zona. El viento en el centro-norte de Sudamérica alcanzó velocidades de hasta 20 kt.

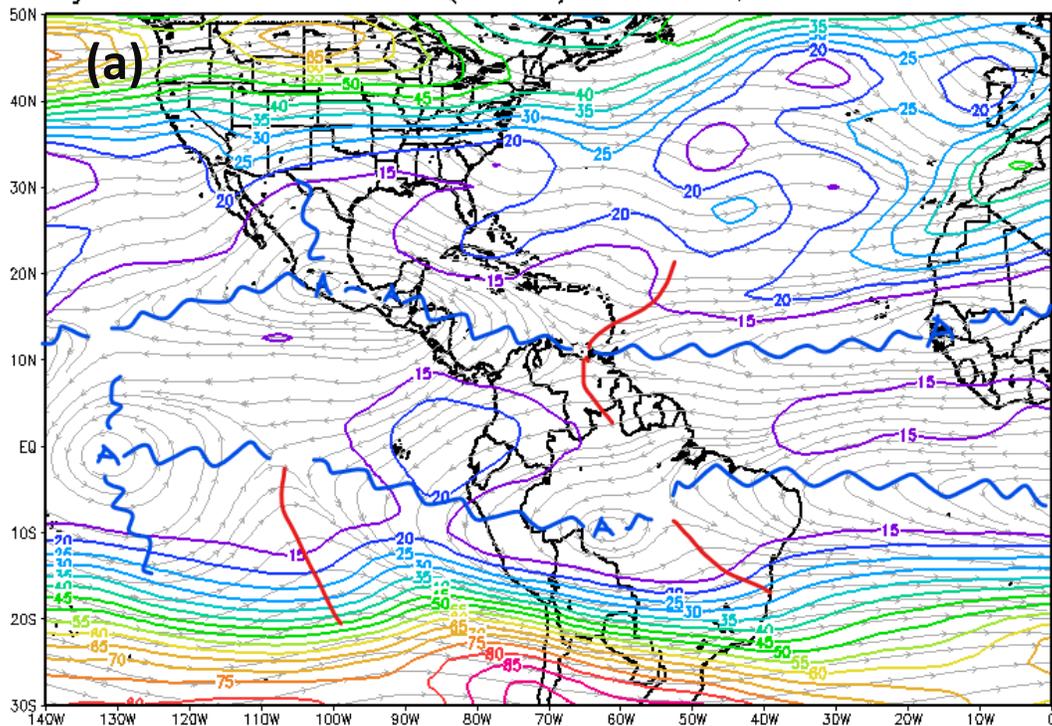
Las condiciones dinámicas de junio de 2024 son muy similares a las climatológicas para este mes, destacando la ubicación del anticiclón, que se encuentra más cerca del noreste del Mar Caribe respecto a su posición habitual.

En el nivel de 700 hPa (figura 1.1d), el eje de dorsales se ubica más al norte y es menos robusto que en el nivel de 500 hPa. Así, sobre México y América Central se establece un eje de vaguada que promueve condiciones de humedad e inestabilidad en la región. En el centro-este del Mar Caribe, se observa un viento acelerado que favorece la convergencia de humedad hacia el occidente del mar. Leves variaciones con respecto a la climatología incluyen la mayor cercanía del anticiclón del Atlántico Norte al norte del Mar Caribe y una vaguada más definida sobre el norte de Centroamérica y México.

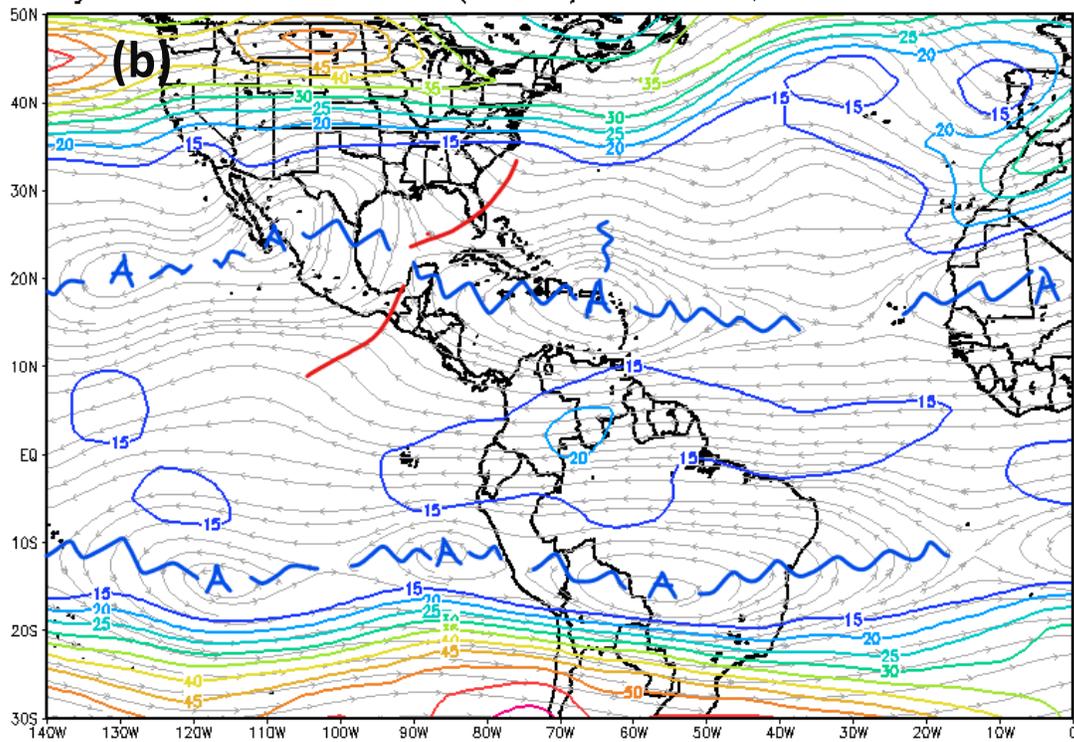
En el nivel de 850 hPa (figura 1.1e), la circulación anticiclónica en el Atlántico Norte se extiende hacia el sureste y centro de los Estados Unidos. En el Mar Caribe predomina un viento alisio acelerado, con velocidades entre 15 y 20 kt y dirección sureste hacia el Golfo de México. Además, se observa una circulación ciclónica en el Pacífico cercano a México, que proyecta un eje de vaguada a través del istmo centroamericano. En el este-noreste de Brasil, los vientos alisios alcanzan hasta 20-25 kt.

La principal diferencia con respecto a la climatología es la marcada circulación ciclónica y los ejes de vaguada asociados cerca de las costas del Pacífico mexicano y a lo largo del istmo centroamericano, así como vientos alisios en el centro de la cuenca del Mar Caribe que son alrededor de 5 kt más débiles que el promedio.

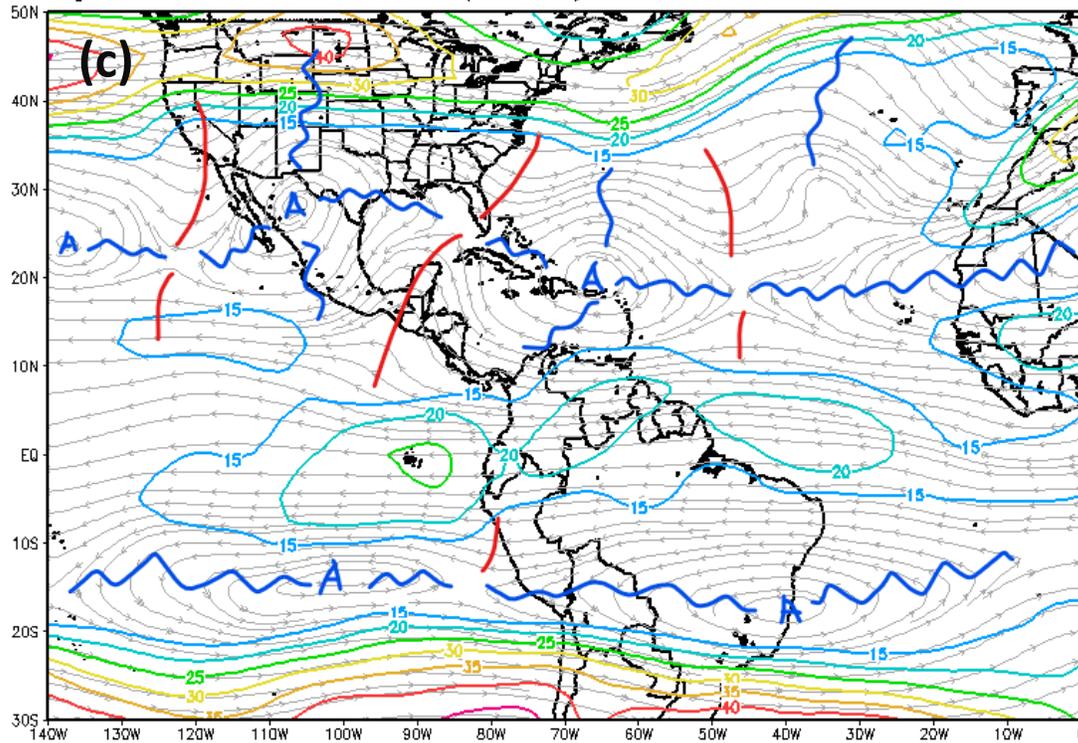
Flujos Medios e Isotacas (>15Kt) a 250mb, Periodo: Jun-2024



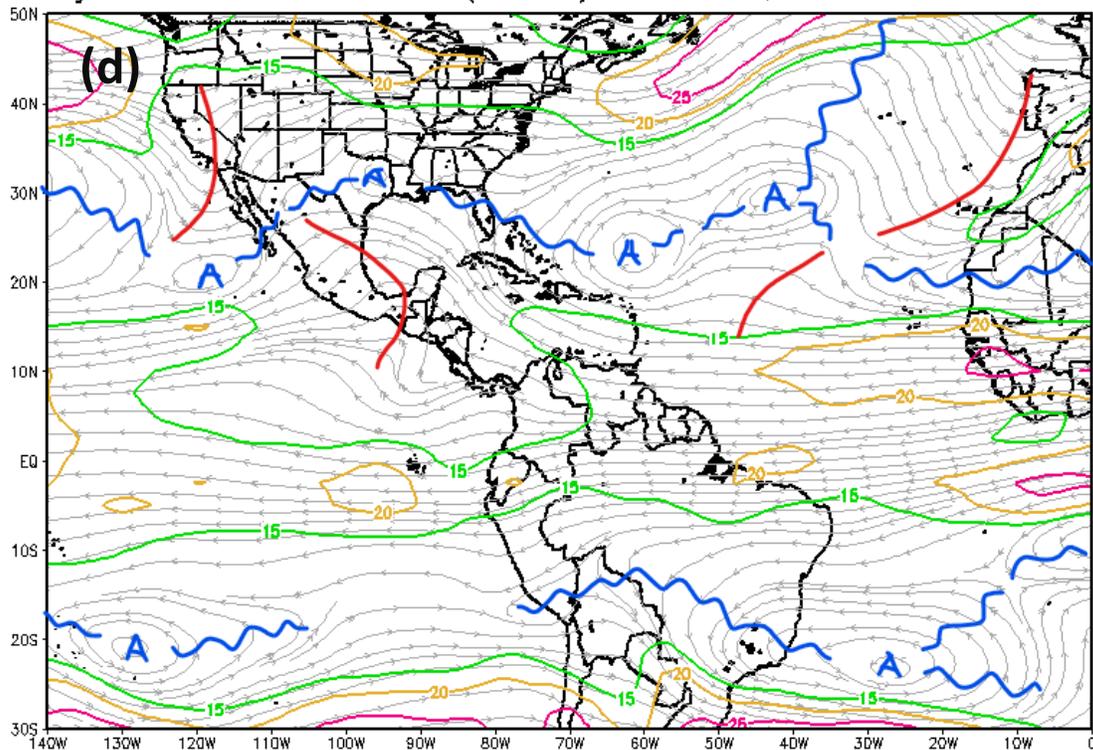
Flujos Medios e Isotacas (>15Kt) a 400mb, Periodo: Jun-2024



Flujos Medios e Isotacas (>15Kt) a 500mb, Periodo: Jun-2024



Flujos Medios e Isotacas (>15Kt) a 700mb, Periodo: Jun-2024



Flujos Medios e Isotacas (>15Kt) a 850mb, Periodo: Jun-2024

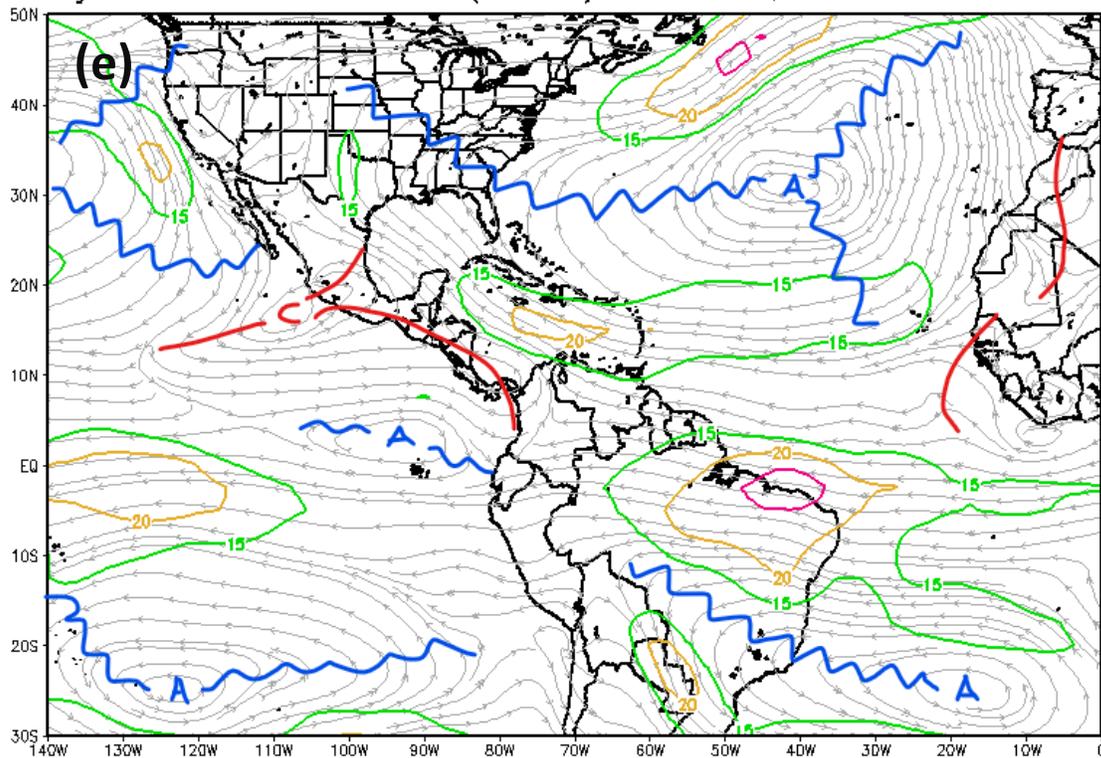


Figura 1.1 Líneas de corriente promedio e isotacas (>15 kt) para junio de 2024 en los niveles atmosféricos de: a) 250 hPa, b) 400 hPa, c) 500 hPa, d) 700 hPa y e) 850 hPa. Los ejes de vaguada están representados por líneas rojas, mientras que los ejes de dorsal se indican con líneas azules. La letra “A” representa una circulación anticiclónica (sentido horario), y la letra “C” indica una circulación ciclónica (sentido antihorario) del viento. Fuente: Reanálisis del Physical Sciences Laboratory de NOAA/ESRL - IMN.

1.2 Presión atmosférica

La figura 1.2 presenta la presión atmosférica promedio y su respectiva anomalía en la región durante junio. Destaca la presencia de valores levemente por debajo de lo normal (2 - 3 mb por debajo de la climatología) que abarcan desde el norte de Centroamérica y el noroeste del Mar Caribe hasta el centro del Golfo de México y las costas del sur de Estados Unidos. En contraste, se observa una anomalía de presión alta, de entre 3 y 5 mb, ubicada al norte de las islas Azores. Esta configuración de dipolo favorece una señal reforzada del anticiclón semipermanente de los Azores, acentuando además el gradiente de presión hacia el Mar Caribe y el eje centroamericano.

Asimismo, se identifica una leve anomalía positiva en el centro del Pacífico Tropical, asociada a las anomalías de baja presión sobre México y el territorio centroamericano.

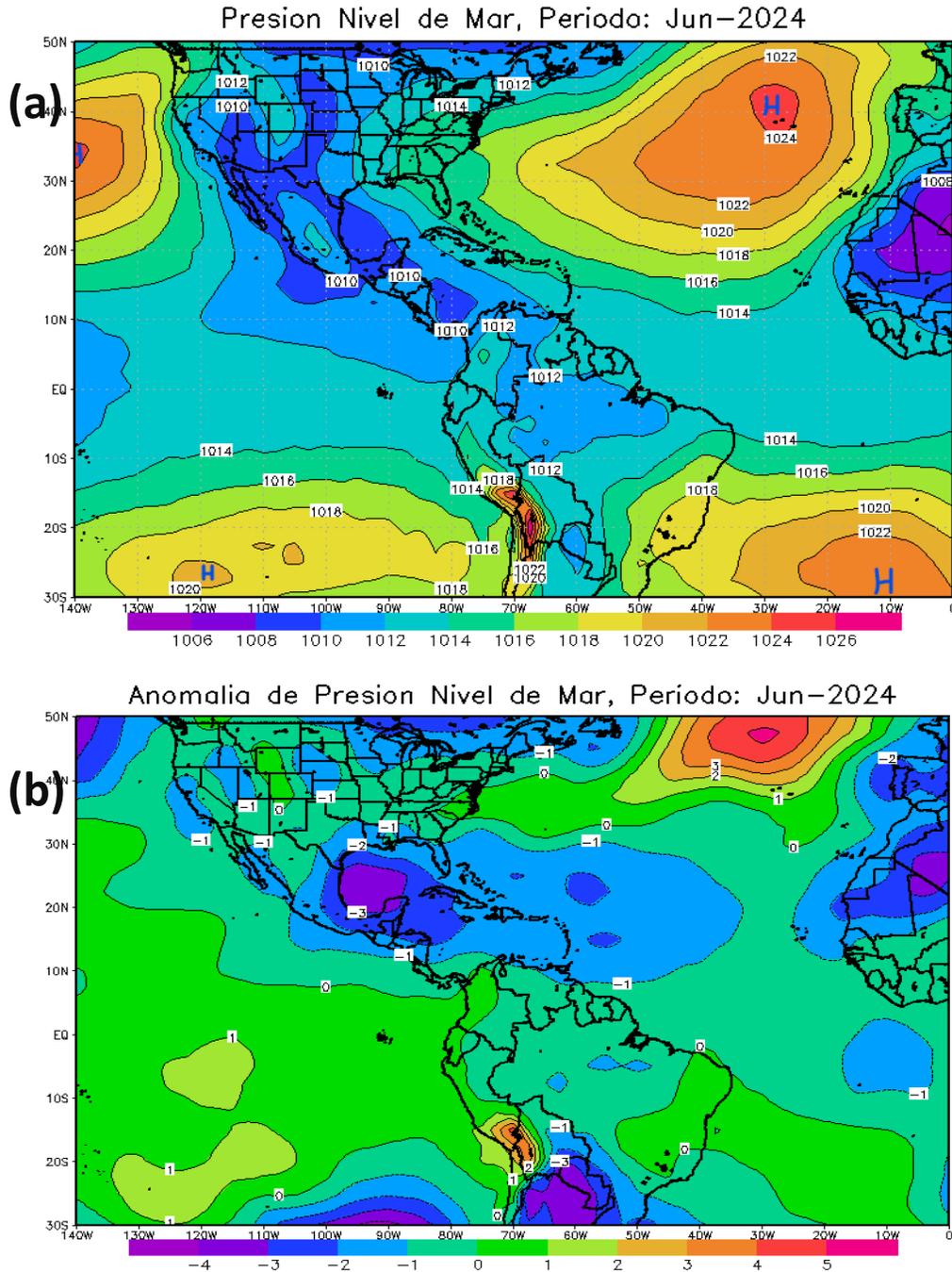


Figura 1.2 Presión atmosférica en milibares en el océano Atlántico, el Mar Caribe, el Golfo de México y el Pacífico Tropical del Este durante junio de 2024: a) promedio mensual y b) anomalía mensual. La anomalía se define como la diferencia entre los valores registrados y los valores promedio climáticos del mes. Fuente: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

1.3 Comportamiento de los vientos

El patrón de presión atmosférica descrito anteriormente refleja, hasta cierto punto, el comportamiento de los vientos en el nivel de 850 hPa sobre la región (figura 1.3). La presencia de una anomalía promedio de baja presión en junio, desde los 15°N hasta cerca de los 30°N, junto a anomalías levemente positivas en el centro del Pacífico Tropical del Este, favorece la aparición de anomalías del viento en 850 mb, que se desplazan desde el oeste hacia Centroamérica, abarcando regiones desde Panamá hasta el sur de México. Los valores de velocidad del viento alcanzan entre 14 y 16 m/s ($\sim 50\text{-}58$ km/h).

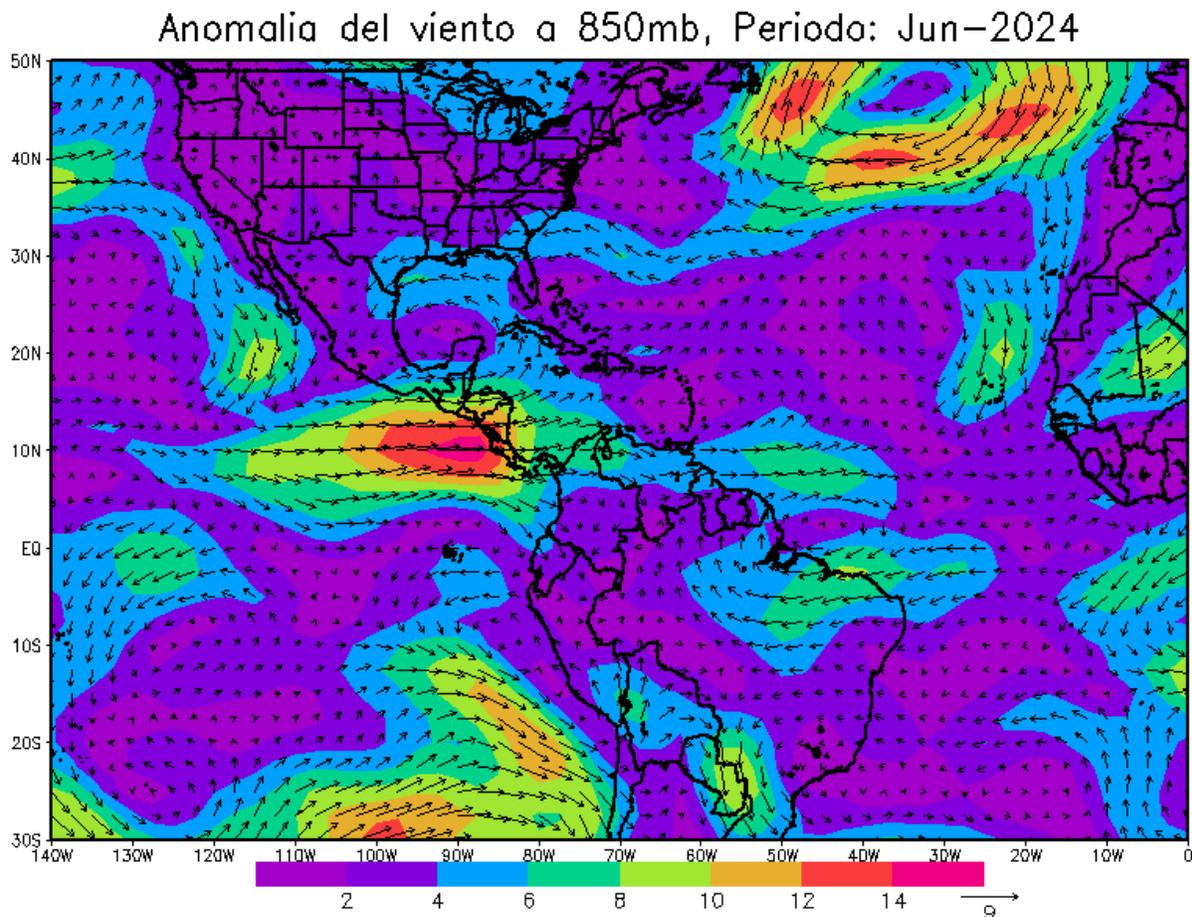


Figura 1.3 Anomalia del viento en el nivel de 850 hPa durante junio de 2024. Los colores representan la anomalía de la velocidad del viento (en m/s), mientras que las flechas indican la anomalía en la dirección del viento en este nivel. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

En el Golfo de México y hacia la isla de las Bermudas, se registraron en promedio valores de viento del este que oscilan entre 4 y 8 m/s ($\sim 14\text{-}29$ km/h).

Por otro lado, alrededor de los 10°N y desde 80° hasta 35°O, sobre la parte continental del norte de Sudamérica y en el centro-oeste del Atlántico Tropical, también se presentan valores anómalos similares a los rangos anteriores, pero con componente oeste. En particular, para Costa Rica, se reflejan valores de anomalía significativos del oeste, alcanzando entre 10 y 14 m/s (36-50 km/h).

1.4 Zona de Convergencia Intertropical

Para analizar la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico Tropical del Este, se utilizan las líneas de corriente en el nivel de 925 hPa (figura 1.4, superior) para determinar su ubicación y se compara con su posición climatológica (figura 1.4, inferior). La actividad convectiva asociada a la ZCIT fue analizada utilizando las anomalías de la variable agua precipitable (PWAT, figuras 1.5 y 1.6). Esta variable representa la advección de humedad por el viento, donde los tonos amarillos, rojos y fucsias indican mayor humedad, mientras que los tonos verdes, azules y morados indican menor humedad. También se considera la variable de radiación de onda larga (OLR) presentada en la figura 1.7.

De acuerdo con las líneas de corriente, la ZCIT durante junio se extendió como una vaguada monzónica desde los 5°N-70°O en el norte de Sudamérica, alcanzando los 20°N-100°O sobre el centro de México, y posteriormente descendiendo a los 5°N-140°O como una zona de convergencia, desplazándose hacia el oeste en el Océano Pacífico Tropical. Este giro de la ZCIT es muy similar al comportamiento climatológico, que tiende a elevarse hacia el norte sobre el Istmo Centroamericano; sin embargo, se ubicó notablemente más al norte de su posición habitual, específicamente sobre las aguas caribeñas entre Costa Rica y Panamá, además de abarcar toda Centroamérica y hasta el centro de México.

En cuanto a la actividad convectiva, la franja de valores más altos de PWAT (figura 1.5) se localiza más al norte de su posición climatológica, específicamente sobre toda Centroamérica, como se indica en la figura 1.4 (inferior). Se observaron anomalías positivas de agua precipitable con valores entre 4 y 10 kg/m² desde Costa Rica hasta las costas del sur de los Estados Unidos y hacia el noreste de Puerto Rico en el centro-oeste del Atlántico Norte. Por otro lado, se presentaron valores deficitarios de PWAT, entre 0 y 4 kg/m², en el centro del Pacífico Tropical sobre el ecuador, así como en sectores marítimos del oeste de México.

Flujos Medios e Isotacas (>15Kt) a 925mb, Periodo: Jun-2024

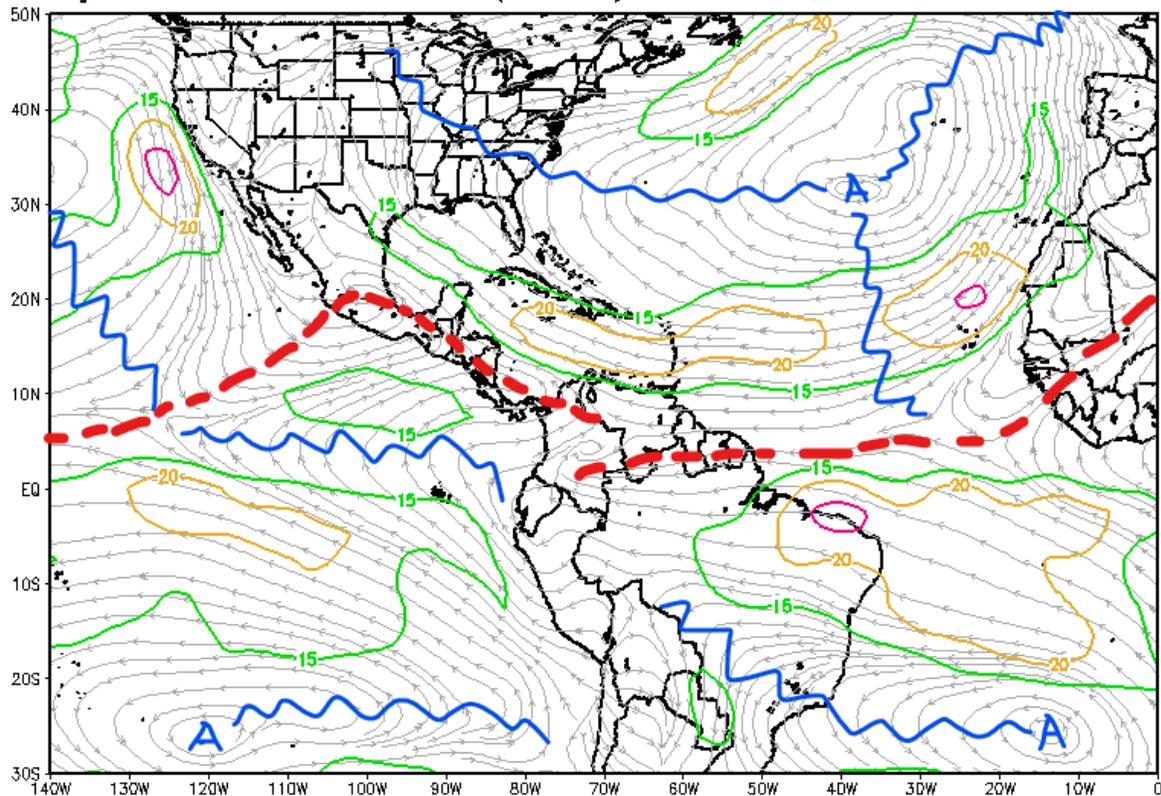


Figura 1.4. Superior: Representación de la Zona de Convergencia Intertropical mediante líneas de corriente en superficie (nivel de 1000 hPa) durante junio de 2024. **Inferior:** Posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical en el Pacífico Tropical del Este durante junio. **Fuente:** NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory, Climate Prediction Center (CPC) e IMN.

Agua Precipitable Promedio, Periodo: Jun-2024

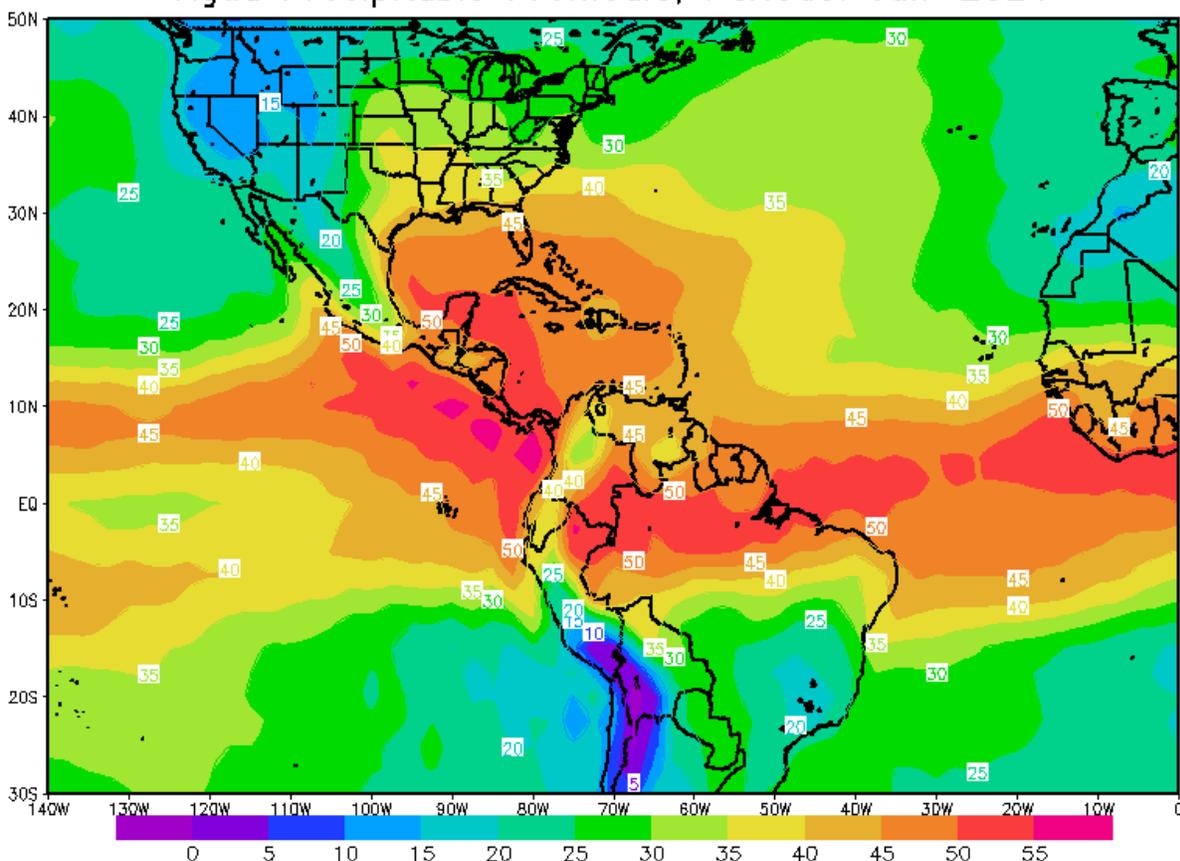


Figura 1.5 Agua precipitable (Kg/m^2) para junio de 2024. El agua precipitable representa el contenido de humedad en una columna de la atmósfera y se mide como si todo el vapor de agua se condensara y cayera en un solo lugar. Los valores más altos indican una mayor posibilidad de presencia de nubes y precipitación durante el mes. **Fuente:** NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory – IMN.

Se observa una correspondencia entre las regiones donde se registraron los mayores valores del agua precipitable (PWAT) promedio de junio y aquellas con predominio de valores bajos de Radiación de Onda Larga (OLR) promedio (figuras 1.5 y 1.7a), lo que permite deducir la ubicación de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). Sin embargo, las anomalías negativas más pronunciadas se encuentran en las costas occidentales y zonas marítimas del Pacífico de América Central, así como en el Golfo de México, el norte del Mar Caribe y al este de las Islas Bahamas (figura 1.7b).

Por lo tanto, se concluye que la ZCIT no solo se posicionó más al norte de lo normal, sino que también se evidenció una mayor actividad convectiva y formación de nubes asociadas con precipitación sobre Centroamérica y el sur de México. Otras

áreas con esta señal incluyen las Antillas Mayores, Cuba, Jamaica y el noreste de las Bahamas (figura 1.7b).

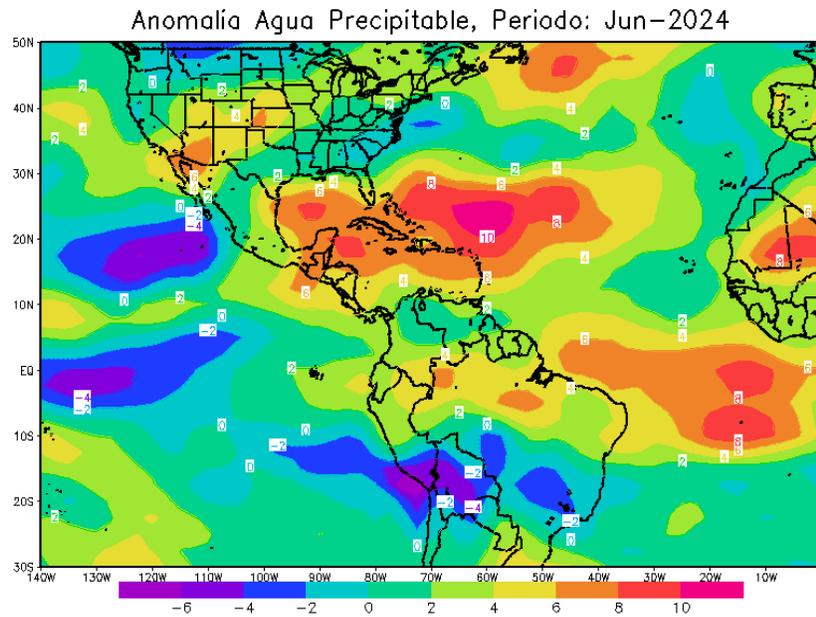


Figura 1.6 Anomalías de agua precipitable (PWAT) en kg/m^2 durante junio de 2024. Las zonas con valores positivos indican una mayor humedad en comparación con el promedio climatológico, mientras que los valores negativos reflejan una menor humedad. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

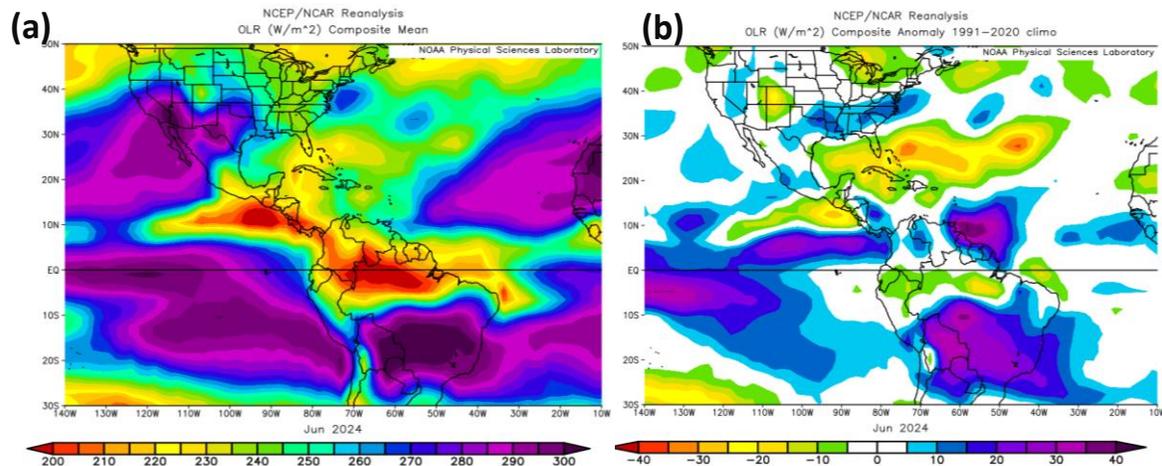


Figura 1.7 Valores medios y anomalías de radiación de onda larga (OLR) en W/m^2 durante junio de 2024. Las zonas con anomalías positivas indican una menor ocurrencia de desarrollos nubosos convectivos, mientras que las zonas con anomalías negativas reflejan una mayor ocurrencia, en comparación con el promedio climatológico. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

1.5 Oscilaciones atmosféricas

• Oscilación Madden–Julian (MJO):

Esta oscilación se analiza a través de los índices representados en el diagrama de Wheeler-Hendon (figura 1.8, izquierda) y el diagrama de Hovmöller de la anomalía de la velocidad potencial en el nivel de 200 hPa (figura 1.8, derecha). El diagrama de Wheeler-Hendon ilustra el desplazamiento diario de la Oscilación de Madden-Julian (MJO) a través de los trópicos, comenzando en el Océano Índico y viajando hacia el Este hasta llegar a África. Durante su trayecto, la MJO cruza el “Continente Marítimo” (sudeste asiático), el Pacífico Occidental y el hemisferio occidental, que incluye el Pacífico Tropical del Este, el Mar Caribe y el océano Atlántico Norte Tropical.

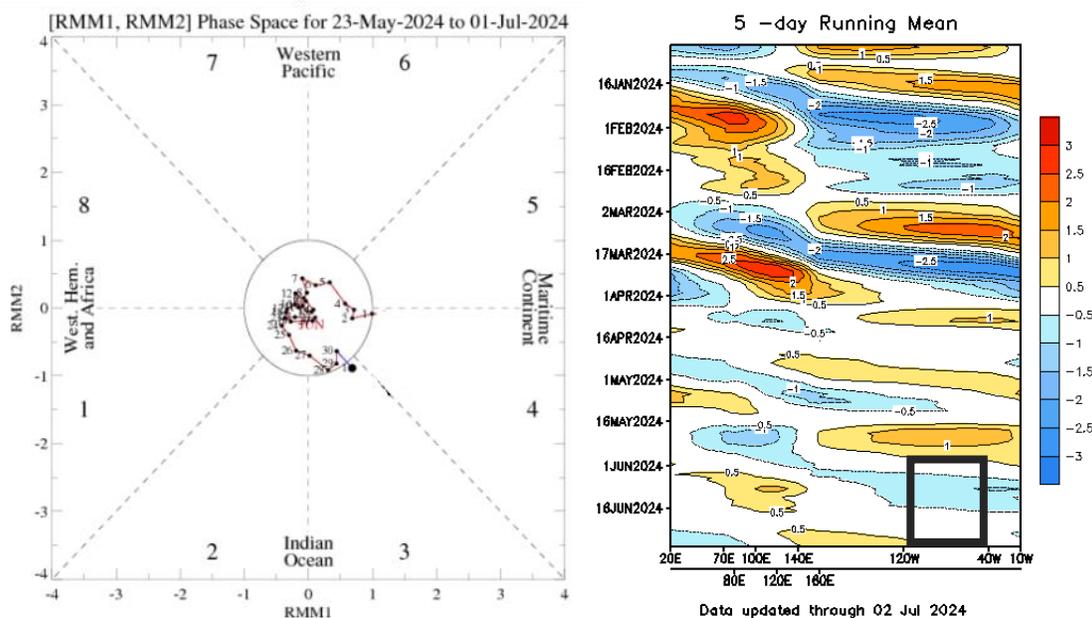


Figura 1.8 Izquierda: El diagrama de Wheeler-Hendon muestra el desplazamiento y la amplitud (intensidad) de la Oscilación de Madden-Julian (MJO) para junio de 2024 alrededor del planeta. **Derecha:** se presenta el diagrama Hovmöller de las anomalías de la velocidad potencial, que actúa como indicador de los cambios de fase de la MJO sobre el Pacífico Tropical del Este y el Mar Caribe (cuadro negro). En este diagrama, los colores azules representan la fase divergente, mientras que los colores rojos indican la fase convergente de la oscilación. Fuente: NOAA Climate Prediction Center (CPC).

. Por su parte, el diagrama de Hovmöller relaciona la anomalía diaria de la velocidad potencial con la intensidad de la MJO a medida que atraviesa la región del Pacífico Tropical del Este y el Atlántico Norte Tropical (cuadro negro). En este diagrama, los tonos azules indican la presencia de la fase divergente, mientras que los tonos rojizos corresponden a la fase convergente.

Al analizar la figura 1.8 (derecha), donde se presentan únicamente los días del mes en cuestión, se observa que la MJO mostró durante todo el mes valores inferiores a uno, transitando de fases Caribe (4-5-6) en la primera semana a fases ocasionalmente del Pacífico (8-1-2).

Además, la velocidad potencial (figura 1.8 derecha) sobre nuestra región exhibe una condición divergente principalmente en la primera quincena del mes, lo cual es favorable para las precipitaciones locales, dependiendo de la fase. Sin embargo, en la segunda quincena del mes, la velocidad potencial divergente se debilita, sin mostrar señales evidentes.

1.6 Ondas tropicales

El mes de junio presenta una alta frecuencia de ondas tropicales, siendo un período típico en el que la mayoría de las perturbaciones que se originan en África llegan a Centroamérica, dado el escaso desarrollo de ciclones tropicales. En este contexto, se registró la influencia del conocido Giro Centroamericano entre los días 27 y 29 de junio.

El IMN numera las ondas tropicales considerando aquellas perturbaciones que emergen del continente africano, siempre que cumplan con los criterios de un pulso de humedad, un máximo de vorticidad y el cambio de viento característico de una V invertida en 700 hPa.

La tabla 1.1 muestra las fechas de influencia de las ondas en el país, así como el número secuencial correspondiente dentro de la temporada. En total, se identificaron nueve ondas tropicales que contribuyeron a incrementar las precipitaciones en el país, tal como se detalla en la tabla.

Además, se registró la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que generó condiciones lluviosas, y se contabilizaron tres eventos extremos durante el mes en el país, dos condiciones atemporadas del Giro Centroamericano (CAG por sus siglas en inglés) y otros por el paso de las ondas tropicales (tabla 1.1).

Tabla 1.1

Ondas tropicales que ingresaron al Mar Caribe y su influencia en Costa Rica durante junio de 2024. CAG: *Giro Ciclónico Centroamericano*.

Fecha	Fenómeno	Influencia en Costa Rica
3-Jun	Onda Tropical #5	Refuerza las lluvias vespertinas. Principalmente Pacífico Sur con aguaceros y tormenta junto a las costas del Pacífico Central. Más disperso para el Valle Central y aislado en la Zona Norte y montañas del Caribe.
6-Jun	Onda Tropical #6	Refuerza lluvias vespertinas. Las lluvias más significativas se registraron en la segunda parte de la tarde en partes altas del Caribe y también en la Zona Norte, además localmente en la frontera sur en el Pacífico Sur.
9-Jun	Onda Tropical #7	Refuerza lluvias vespertinas. Aguaceros con tormenta aislados en las distintas regiones del país (principalmente parte alta de montañas del Valle Central, la Zona Norte, este y sur del Pacífico Sur)
12-Jun	Onda Tropical #8	Lluvias tarde-noche. Pacífico Sur, de Parrita a Jacó en el Central, en el Pacífico Norte (sur de Península de Nicoya y al este de Puntarenas junto a sectores aledaños)
14-Jun	Onda Tropical #9	Refuerza aguaceros del Pacífico Sur, en partes de las montañas del Caribe en Liberia del P. Norte. Lluvias en otros sectores inferiores. Se presenta influencia del CAG#1 por la noche sobre el Pacífico Sur del país.
15-Jun	CAG#1	Lluvias variables en todo el país (excepto en las costas del Caribe) con acumulados altos puntuales (90 -120 mm Tamarindo y Osa)
16/17-Jun	Onda Tropical #10	Poca inestabilidad de la Onda sobre el país y más hacia el noroeste de Mar Caribe. Condiciones de nubes ingresando del oeste y variables se manifiestan del 16 de junio. Las lluvias reflejan disminución de influencia del CAG#1 El 17 de junio, los aguaceros matutinos se presentaron solo en las costas del Pacífico Norte.
21-Jun	Onda Tropical #11	Aguaceros con tormenta para el Pacífico Centro y Sur, siendo más dispersos para el Valle Central y Sur, y aislados en las montañas del Caribe
25-Jun	Onda Tropical #12	Influencia por la tarde de aguaceros con tormenta para toda la vertiente del Pacífico y Valle Central. La actividad de precipitación más fuerte para el PS y PN
27-Jun	Onda Tropical #13	CT Bret: remanentes con influencia en CR. Las regiones del Caribe costero además del centro y este de la Zona Norte con aguaceros y tormentas, mientras que para las regiones del Pacífico nublado con lluvias y chubascos.
27/29-Jun	CAG#2	Las regiones del Pacífico nublado variable con lluvias y chubascos desde temprano en la mañana del 27. Las regiones del Caribe costero el 27 (sectores montañosos el 28) además del centro y este de la Zona Norte con aguaceros y tormentas. Particularmente en sectores del Pacífico Norte, es clara la presencia de lluvias durante las mañanas de los tres días rompiéndose el ciclo diurno. La tarde del 29 se presentaron nuevamente aguaceros con tormenta dispersos en la vertiente del del Pacífico.

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

1.7 Precipitaciones

El mes de junio se caracteriza por altos acumulados de precipitación en América Central, principalmente debido al posicionamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) sobre el país. Los principales generadores de lluvias en la región durante este mes son la ZCIT, la advección de humedad proveniente del mar Caribe y el chorro del Chocó desde el Pacífico. Este fenómeno se ve favorecido por el debilitamiento estacional de los vientos alisios y la frecuencia del paso de ondas tropicales, siendo junio el mes en el que se registran, en promedio, más ondas sobre el país.

Generalmente, la climatología indica que los acumulados más altos de precipitación oscilan entre los 500 y 700 mm, presentes tanto en el Caribe Norte y las montañas de la Zona Norte, como en las regiones del Pacífico Central, Pacífico Sur y el noroeste del Valle Central.

De acuerdo con la estimación satelital de precipitación del CPC, basada en el modelo CMORPH (figura 1.9, arriba), los acumulados a lo largo de la costa del Caribe de Costa Rica se ubicaron entre 200 mm y 300 mm en la zona marítima cercana a la costa. En las áreas continentales de la vertiente Caribe, los valores acumulados variaron de 100 mm (en la línea de costa) a 300 mm. Sin embargo, estos valores están muy por debajo de los promedios climatológicos, con déficits que van de 100 mm a 400 mm menos de lo esperado (figura 1.9, abajo).

En la costa del Pacífico de Costa Rica, los montos estimados satelitalmente fluctuaron entre 200 mm y 750 mm, siendo este último valor específico para las costas del Pacífico Central y Pacífico Sur. Para el Pacífico Norte, se registraron valores ligeramente inferiores, entre 150 mm y 500 mm.

Respecto a las anomalías (figura 1.9, abajo), los valores en el Pacífico varían de 10 mm a 300 mm de superávit, especialmente hacia el Pacífico Norte. En contraste, desde el eje montañoso central hasta la vertiente Caribe y las zonas marítimas adyacentes, se presentan déficits que oscilan entre 10 mm y 500 mm, siendo este último en sectores del Caribe Norte y la Zona Norte, lo que indica una disminución de las lluvias en comparación con la climatología habitual.

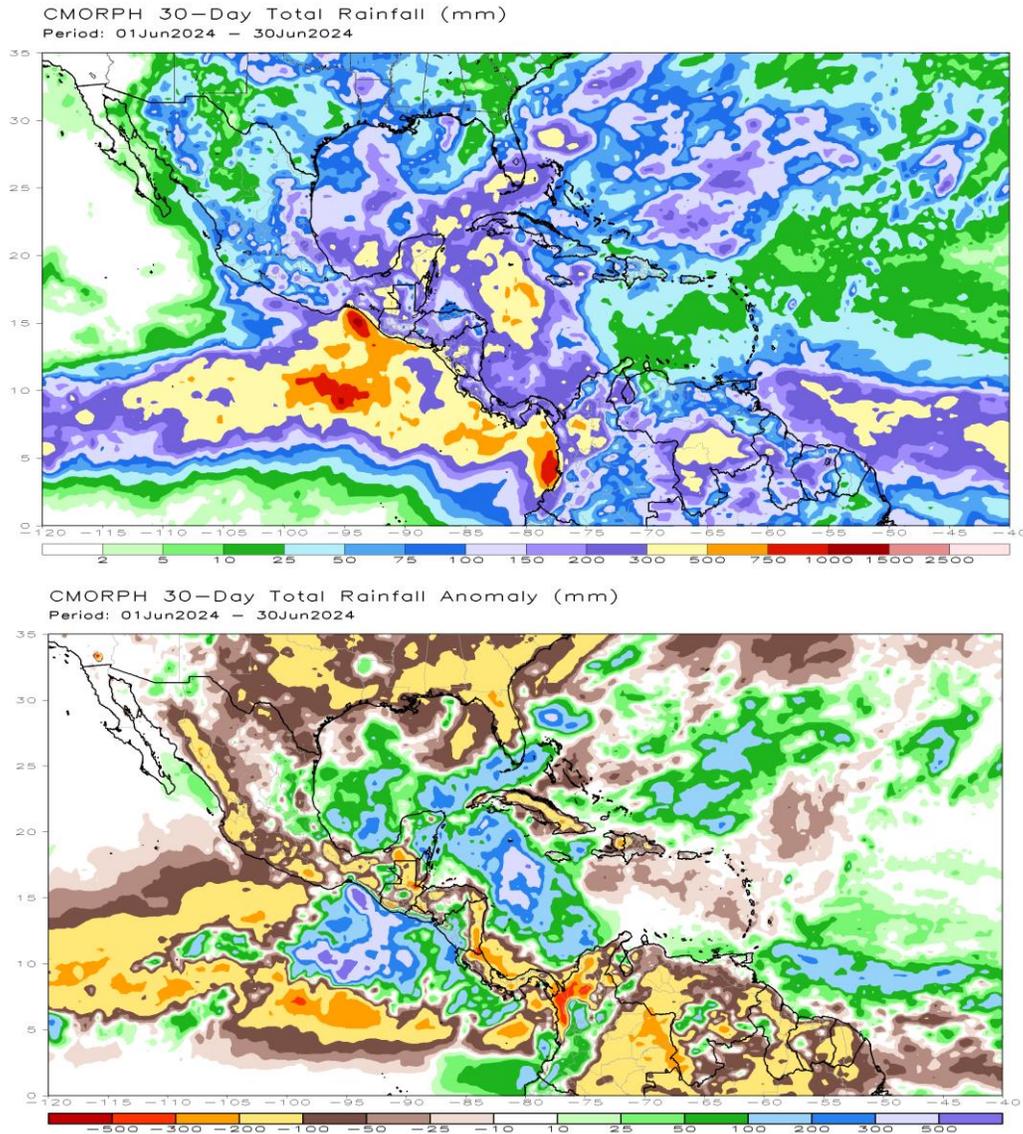


Figura 1.9. Estimación satelital de la lluvia acumulada para junio del 2024 (arriba) y la anomalía de la precipitación estimada (abajo). Para la anomalía, los colores verdes y azules indican áreas con superávit; mientras que, los colores cafés-rojos indican áreas con déficit. Fuente: NOAA Climate Prediction Center (CPC).

2. Condiciones atmosféricas locales en Costa Rica

A partir de mayo de 2024, esta sección incluye, además de las variables meteorológicas previamente analizadas (viento, temperatura y precipitación), otras de interés a nivel nacional, como la humedad relativa, la radiación y la evapotranspiración. Asimismo, se ha mejorado la cobertura espacial de la dirección y velocidad del viento. Todos los datos provienen de la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional, excepto la radiación y la

evapotranspiración, que son variables estimadas ante la ausencia de registros directos.

2.1 Viento

Esta sección proporciona un entendimiento más completo de las condiciones de viento a nivel nacional. Previamente, el boletín incluía de manera exclusiva información sobre el comportamiento del viento en los aeropuertos del país. Desde mayo de 2024, se han incorporado dos productos para mejorar la cobertura a nivel nacional. El primer producto (figura 2.1) es un mapa que muestra el promedio mensual de la dirección del viento (en m/s) mediante la orientación de las flechas, así como la magnitud promedio, representada por el color y tamaño de las flechas.

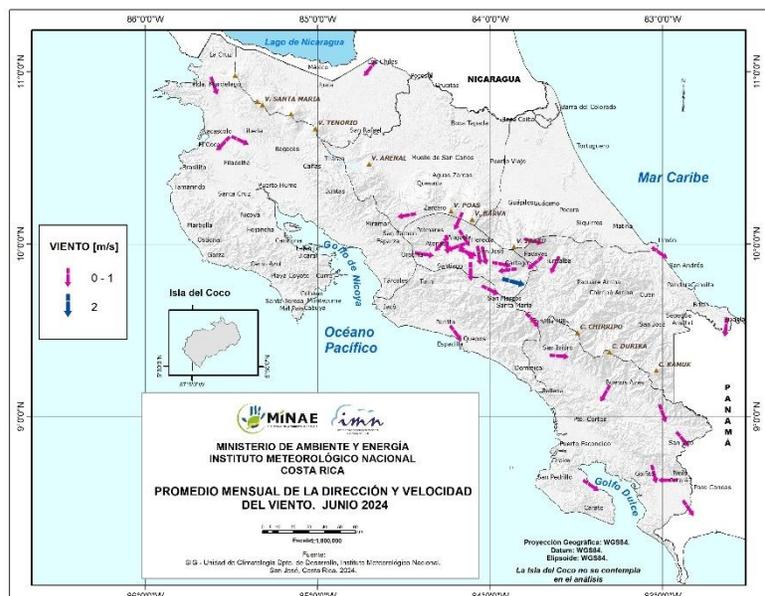


Figura 2.1. Velocidad y dirección del viento para el mes de junio del 2024. Fuente: IMN.

El segundo producto es una gráfica que, para cada estación de monitoreo, cuenta el número de días en el mes en los que la ráfaga diaria, entendida como el viento más acelerado del día, alcanzó o superó los 30 km/h. Las barras se ordenan de forma descendente según la máxima velocidad del viento diaria registrada a nivel nacional.

En junio, se observa una predominancia de vientos de baja velocidad (con magnitudes inferiores a 0-1 m/s) a nivel nacional, aunque cabe señalar que, en comparación con mayo, se ha reducido significativamente el número de estaciones

de monitoreo de viento. La única ubicación que registra vientos cercanos a 2 m/s es el Cerro Jucó, en el Valle Central Oriental. En cuanto a la dirección del viento, todas las regiones climáticas muestran vientos con direcciones variables, sin una orientación dominante.

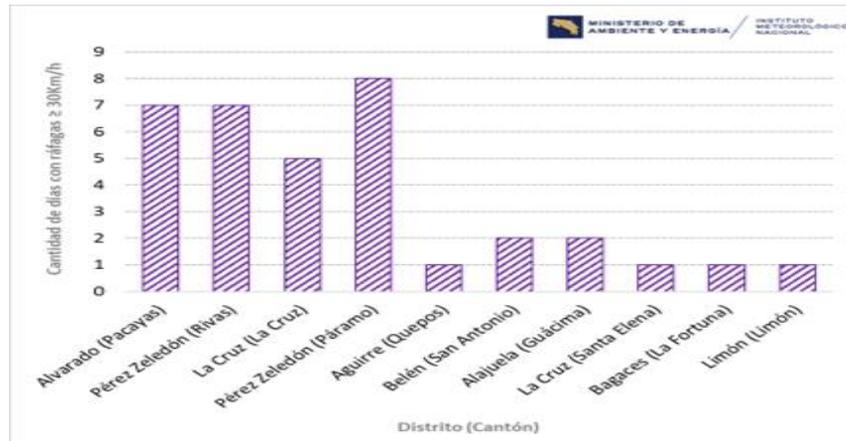


Figura 2.2. Número de días con ráfagas de viento igual o mayor a los 30 Km/h en junio del 2024. Fuente: IMN.

En junio, las máximas velocidades de viento registradas diariamente en las estaciones de monitoreo muestran que 10 estaciones superaron los 30 km/h. La figura 2.2 revela que el Páramo de Pérez Zeledón registró 8 días con velocidades superiores a 30 km/h, seguido por Rivas, también de Pérez Zeledón, y Pacayas de Alvarado, ambos con 7 días en estas condiciones de viento máximo. La Cruz presentó 5 días, mientras que otros 6 sitios registraron esta velocidad máxima en menos días.

2.2 Temperaturas

Especialmente se observa que las temperaturas máximas promedio más altas. Especialmente, las temperaturas máximas promedio más altas de junio se registraron en las regiones del Pacífico Norte, Zona Norte Occidental, Zona Norte Oriental y Caribe Norte. Los valores más elevados, entre 34°C y 38°C, se observaron en Guanacaste y San Carlos, en la provincia de Alajuela. En contraste, las temperaturas máximas más bajas se presentaron en las zonas más altas (volcanes y cerros), como muestra la figura 2.3a.

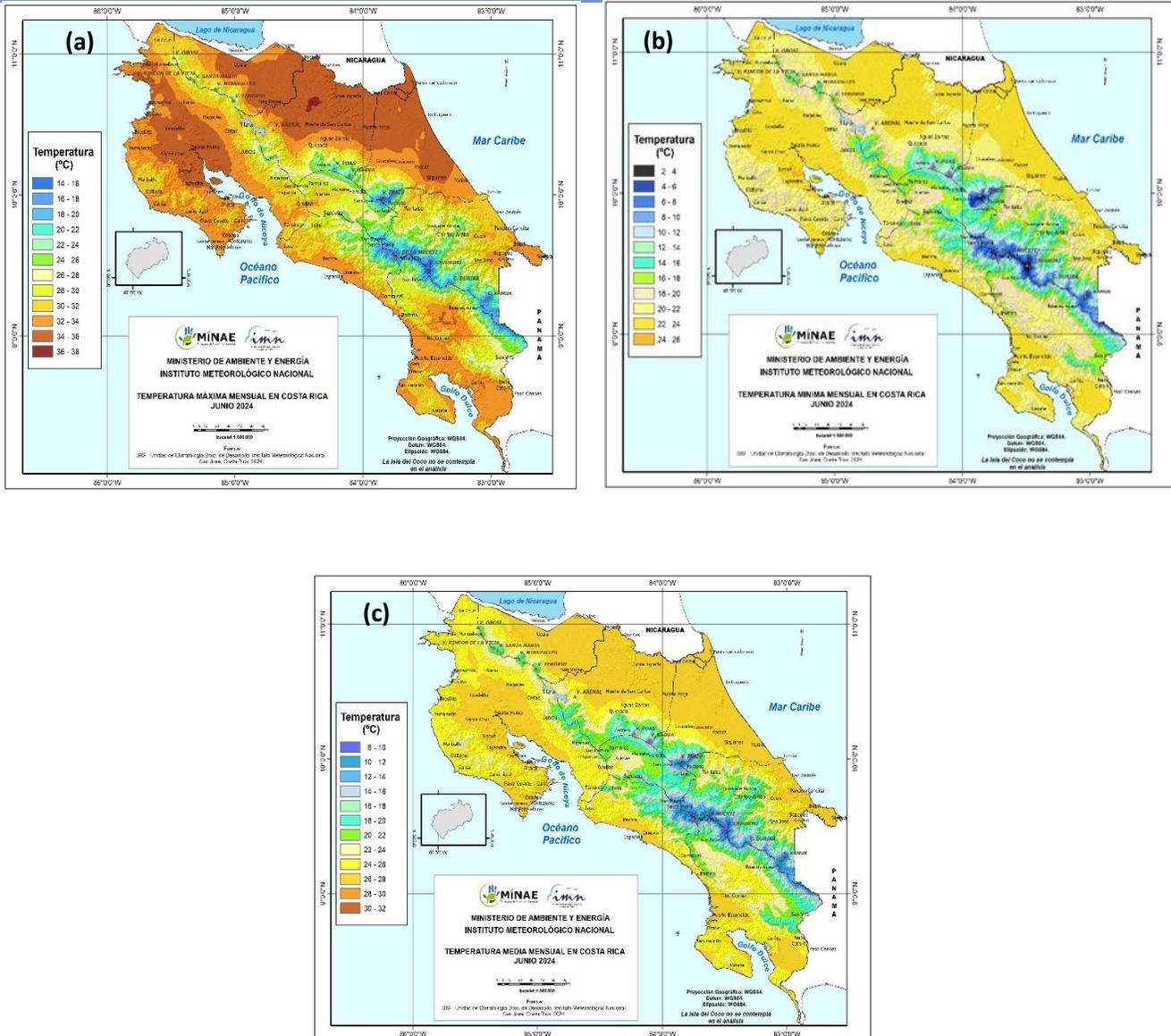


Figura 2.3. Mapa del promedio de la temperatura (a) máxima, (b) mínima y (c) media (°C) del mes de junio 2024. Fuente: IMN.

En cuanto a la temperatura mínima promedio, junio mostró un aumento en las áreas costeras respecto al mes anterior, con mínimas más altas entre 22°C y 26°C. Los valores más bajos se registraron en las zonas elevadas, como el Volcán Irazú, Cerro de la Muerte y Chirripó, con temperaturas entre 2°C y 4°C, las cuales disminuyeron en comparación con el mes anterior (figura 2.3b).

La temperatura media mensual sigue el patrón observado en los mapas de temperatura máxima y mínima. En promedio, las regiones más cálidas fueron el Pacífico Norte, la Zona Norte Oriental y Occidental, y el Caribe Norte. Las zonas

más frías corresponden a las áreas más elevadas a lo largo de la cadena montañosa que atraviesa el país, incluyendo algunas zonas del Caribe Sur, las partes altas del Pacífico Central y el Valle Central (figura 2.3c).

Para el análisis de temperaturas medias y extremas se utilizaron datos de 70 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional (figuras 2.4 a-c), como representación de las condiciones en el país.

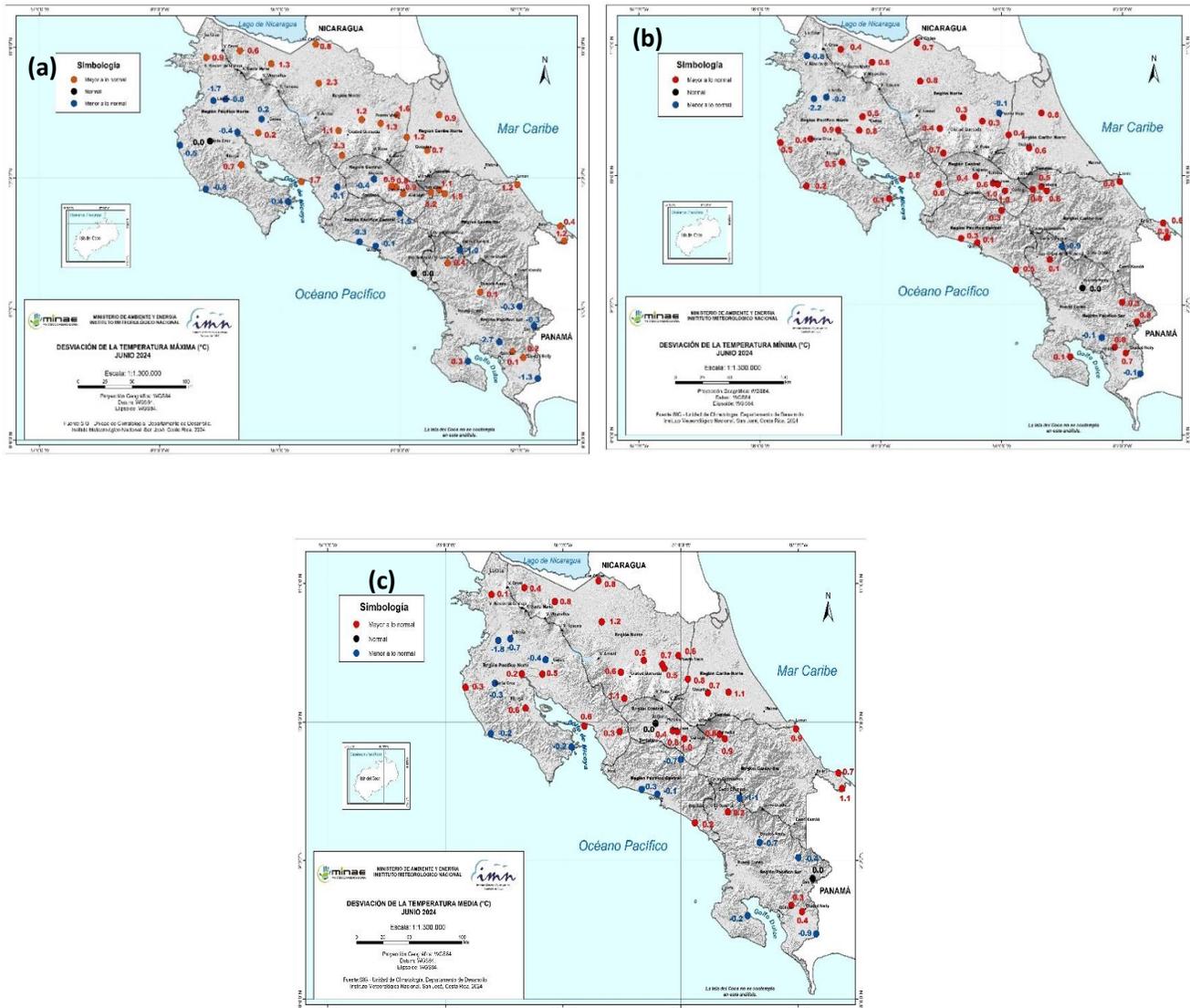


Figura 2.4. Mapa de anomalías mensuales del promedio de la temperatura (a) máxima, (b) mínima y (c) media (°C) del mes de junio 2024. Fuente: IMN.

Al igual que en los meses anteriores, junio destacó por las altas temperaturas registradas en el territorio nacional: imperaron temperaturas más altas de lo climatológicamente esperado, tanto en los valores extremos como en los promedios diarios. Los indicadores a nivel nacional se muestran en la tabla 2.1, donde es

posible notar que las anomalías de las tres temperaturas (máxima, mínima y media) estuvieron por encima de lo normal.

Tabla 2.1. Indicadores de la temperatura en Costa Rica en junio de 2024. (La anomalía es la diferencia con respecto a una climatología variable entre 10-30 años).

Indicador estadístico	Valor (°C)
Media mensual	23.1
Máximo promedio	28.5
Mínimo promedio	20.0
Máxima absoluta del mes	37.4
Mínima absoluta del mes	4.2
Anomalía de temperatura media	0.3
Anomalía de temperatura máxima	0.3
Anomalía de temperatura mínima	0.4

En junio se observa un cambio respecto a los meses anteriores en la anomalía de temperatura máxima, ya que se rompe el patrón de anomalías por encima de lo normal, especialmente en la vertiente del Pacífico, donde numerosas estaciones registraron anomalías por debajo de lo normal (figura 2.4a).

En cuanto a las temperaturas mínimas (figura 2.4b), predominan las anomalías positivas, con excepción de algunas estaciones en diversas regiones, como el Pacífico Norte, Zona Norte Oriental y Pacífico Sur, que presentan valores por debajo de lo normal. Para la temperatura media, al igual que en la máxima, se observa un aumento en las anomalías negativas en la vertiente del Pacífico (figura 2.4c).

La figura 2.5 muestra las anomalías de las temperaturas extremas y media (°C) en junio de 2024. En esta figura, las desviaciones de temperatura se representan por región climática y cada estación muestra tres barras horizontales: la roja para la temperatura máxima, la azul para la mínima y la gris para la media. Si la barra está a la derecha del eje vertical, indica una anomalía positiva; si está a la izquierda, se trata de una anomalía negativa.

En junio, a nivel mensual, se mantiene la tendencia de temperaturas máximas, mínimas y medias más cálidas de lo habitual en las regiones climáticas del Caribe Norte, Caribe Sur, y Zona Norte Oriental y Occidental (GLU). Sin embargo, en la vertiente del Pacífico, incluyendo el Valle Central, esta tendencia ha cambiado, observándose en varias estaciones anomalías por debajo de lo normal (figura 2.5). En junio se registraron 15 récords de temperatura máxima: 3 en Heredia, 2 en Alajuela, 4 en Puntarenas, 4 en Cartago y 2 en San José. Además, se reportaron 3 récords de temperatura mínima, con 1 en Puntarenas, 1 en Guanacaste y 1 en Heredia (tabla 2.2).

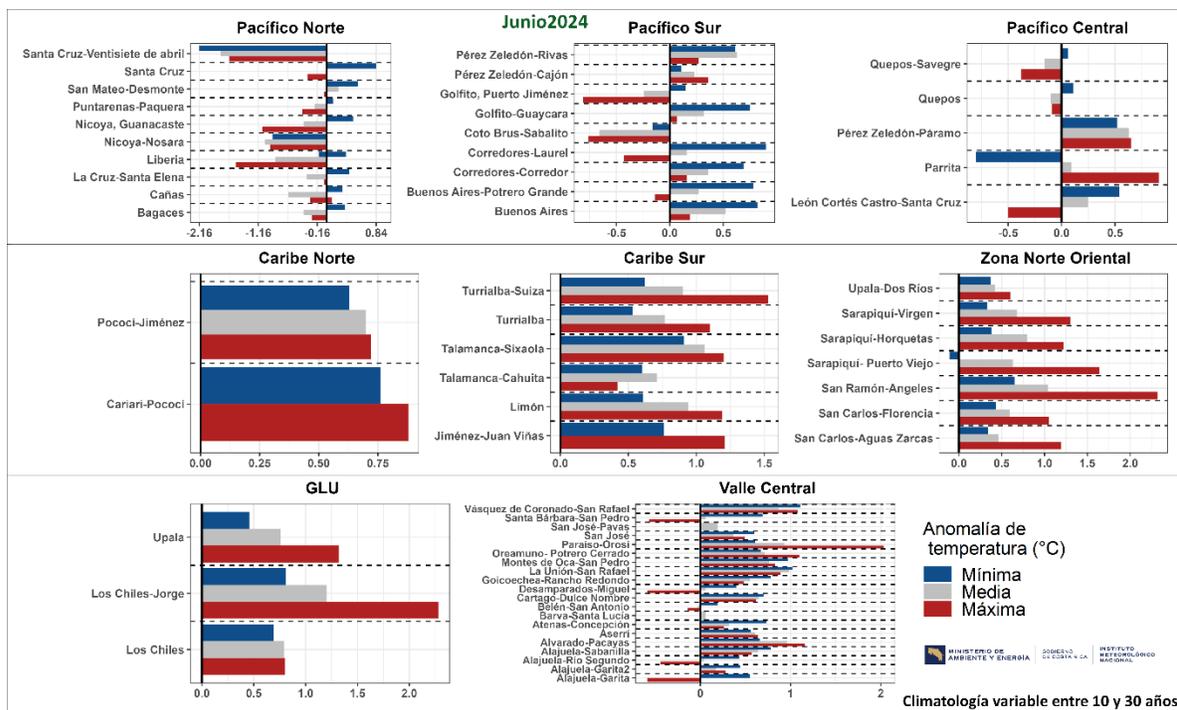


Figura 2.5. Las anomalías de las temperaturas extremas y media (°C) para junio de 2024 se presentan por región climática. Las barras horizontales representan las anomalías de temperatura en cada estación: en rojo para la temperatura máxima, en azul para la mínima, y en gris para la media. Si las barras están a la derecha del eje vertical, indican una anomalía positiva, mientras que a la izquierda representan una anomalía negativa. El eje horizontal muestra la magnitud de la anomalía. Fuente: IMN.

Tabla 2.2. Récorde de temperatura máxima y mínima que se presentaron en junio de 2024. Fuente: IMN.

Temperatura Máxima	
Puntarenas-Golfo-Guaycara	34.8°C
Alajuela-San Carlos-Cutris	36.8°C
Heredia-Sarapiquí-La Virgen	35.6°C
Alajuela-Los Chiles-San Jorge	37.4°C
Heredia-Sarapiquí-Horquetas	31.3°C
Cartago-Paraíso-Orosi	25.3°C
Cartago-Turrialba-La Suiza	32°C
Cartago-Oreamuno-Potrero Cerrado	24.9°C
Cartago-La Unión-San Rafael	26.4°C
San José-Vásquez de Coronado-San Rafael	28.3°C
Heredia-Flores-San Joaquín	31.3°C
Puntarenas-Parrita-Parrita	34.4°C
San José-Pérez Zeledón-Páramo	16.9°C
Puntarenas-Coto Brus-Sabalito	30.5°C
Puntarenas-Buenos Aires-Buenos Aires	34.4°C

Temperatura Mínima	
Puntarenas-Osa-Sierpe	11.1°C
Guanacaste-Santa Cruz-Veintisiete de Abr	19.2°C
Heredia-Barva-Santa Lucía	8.7°C

2.3 Lluvia

Las figuras 2.6a y 2.6b muestran la distribución espacial de las anomalías de lluvia en junio. Se observan condiciones deficitarias en el Caribe Norte y Caribe Sur, mientras que la vertiente del Pacífico, incluyendo el Valle Central, presentó condiciones por encima de lo normal. La Zona Norte Oriental y Occidental exhibió una mezcla de condiciones, con algunas áreas dentro de los rangos normales y otras por encima de lo esperado.

Los sectores con mayor cantidad de días con lluvia superior a 25 mm se localizaron en las regiones del Pacífico Central, Zona Norte Oriental y Pacífico Norte. Se registraron 43 sitios de monitoreo con acumulados de más de 100 mm en un solo día; de estos, 13 se encuentran en Guanacaste, 21 en Puntarenas, 1 en San José, 2 en Heredia, 4 en Alajuela y 1 en Limón. No se reportaron días con lluvia superior a los 200 mm (figura 2.7).

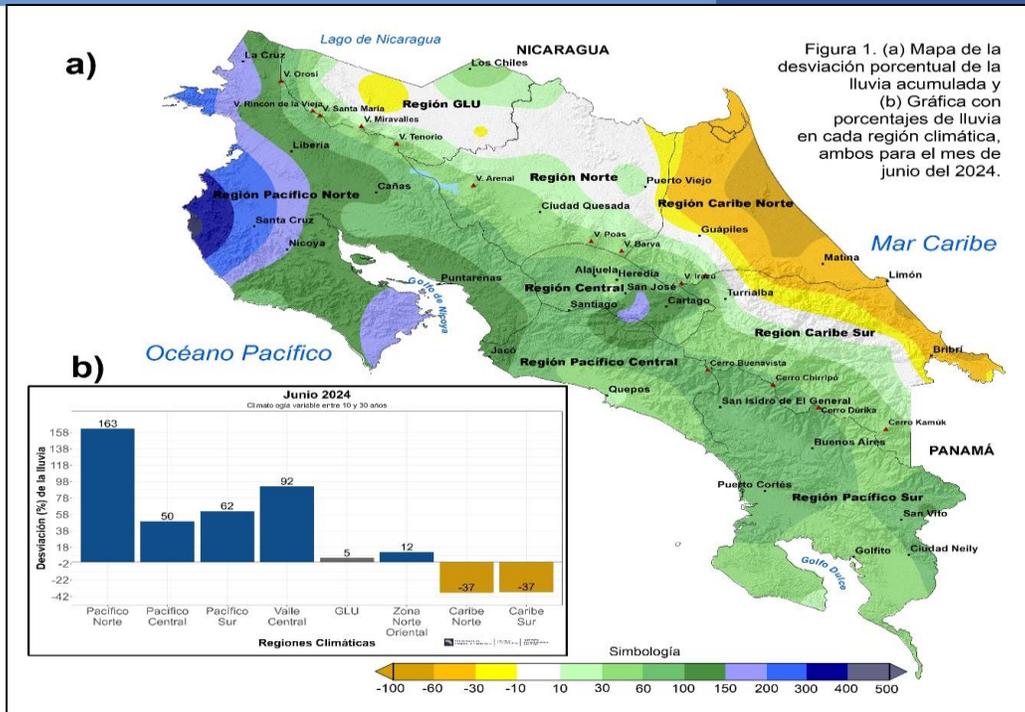


Figura 2.6. (a) Mapa de la desviación porcentual de la lluvia acumulada. (b) Gráfica con porcentajes de lluvia en cada región climática, ambos para el mes de junio de 2024 (Climatología variable entre 10 y 30 años). Fuente: IMN.

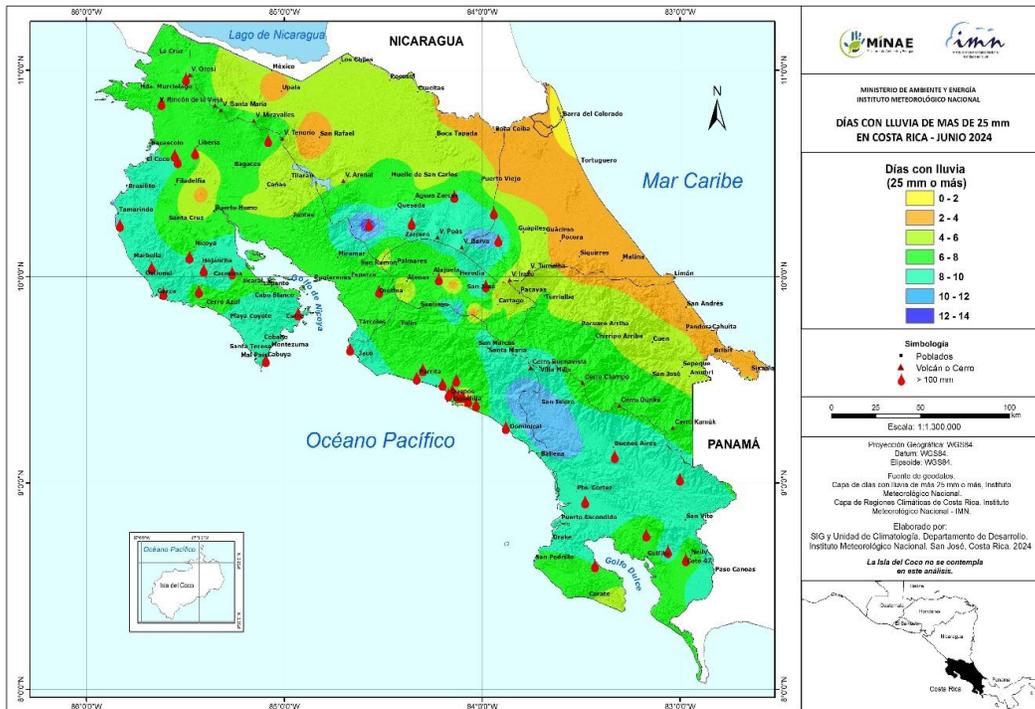


Figura 2.7. Mapa del número de días con lluvia igual o mayor a los 25 mm en junio del 2024. Fuente: IMN.

En junio, se registró un récord seco (o récord más bajo de lluvia acumulada) para la estación de Limón, con 148 mm. Además, se registraron 20 récords húmedos (o récord más alto de lluvia acumulada). Los récords húmedos de junio de 2024 incluyen: 5 en San José (480 mm, 714 mm, 678 mm, 533 mm y 692 mm); 6 en Guanacaste (393 mm, 544 mm, 485 mm, 562 mm, 1010 mm y 574 mm); 2 en Puntarenas (756 mm y 639 mm); 2 en Heredia (553 mm y 398 mm); 2 en Alajuela (429 mm y 454 mm); y 3 en Cartago (478 mm, 418 mm y 574 mm). Los mapas que detallan el acumulado mensual de lluvia y la cantidad de días con precipitaciones superiores a 1 mm se pueden observar en la figura 2.8.

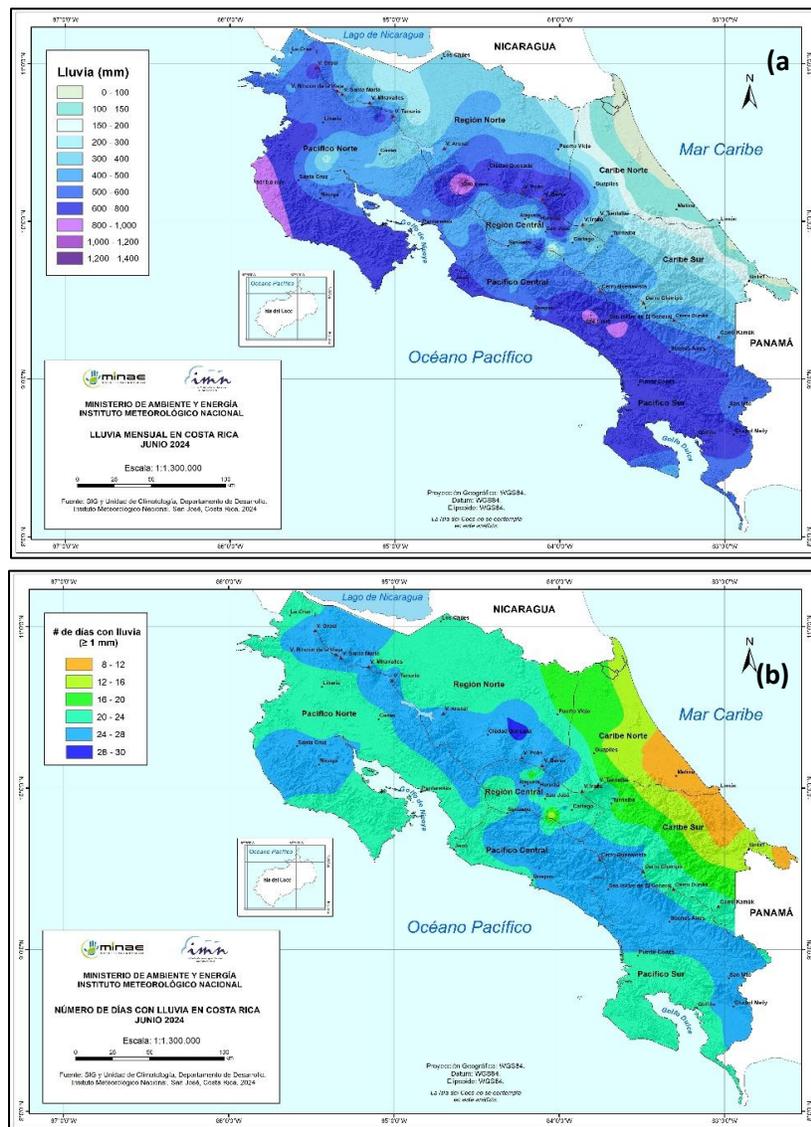


Figura 2.8. Mapa de lluvia acumulada (a) y número de días con lluvia (mayor a 1 mm) en junio del 2024. Fuente: IMN.

2.4 Humedad Relativa

En los valores de humedad relativa máxima (figura 2.9a), se observa que prácticamente todo el país alcanzó un promedio del 100%, con la excepción de algunas áreas en las regiones del Pacífico Norte, Pacífico Central y Caribe Norte. En cuanto a la humedad relativa mínima (figura 2.9b), se registraron valores más altos en comparación con mayo, lo cual puede estar relacionado con los mayores acumulados de lluvia durante este mes en todo el país (figura 2.8). Finalmente, en la humedad relativa media (figura 2.9c), casi todo el país se mantuvo por encima del 70%, con ciertas zonas del Pacífico Sur, Pacífico Norte, Valle Central y Zona Norte Oriental alcanzando el 100%.

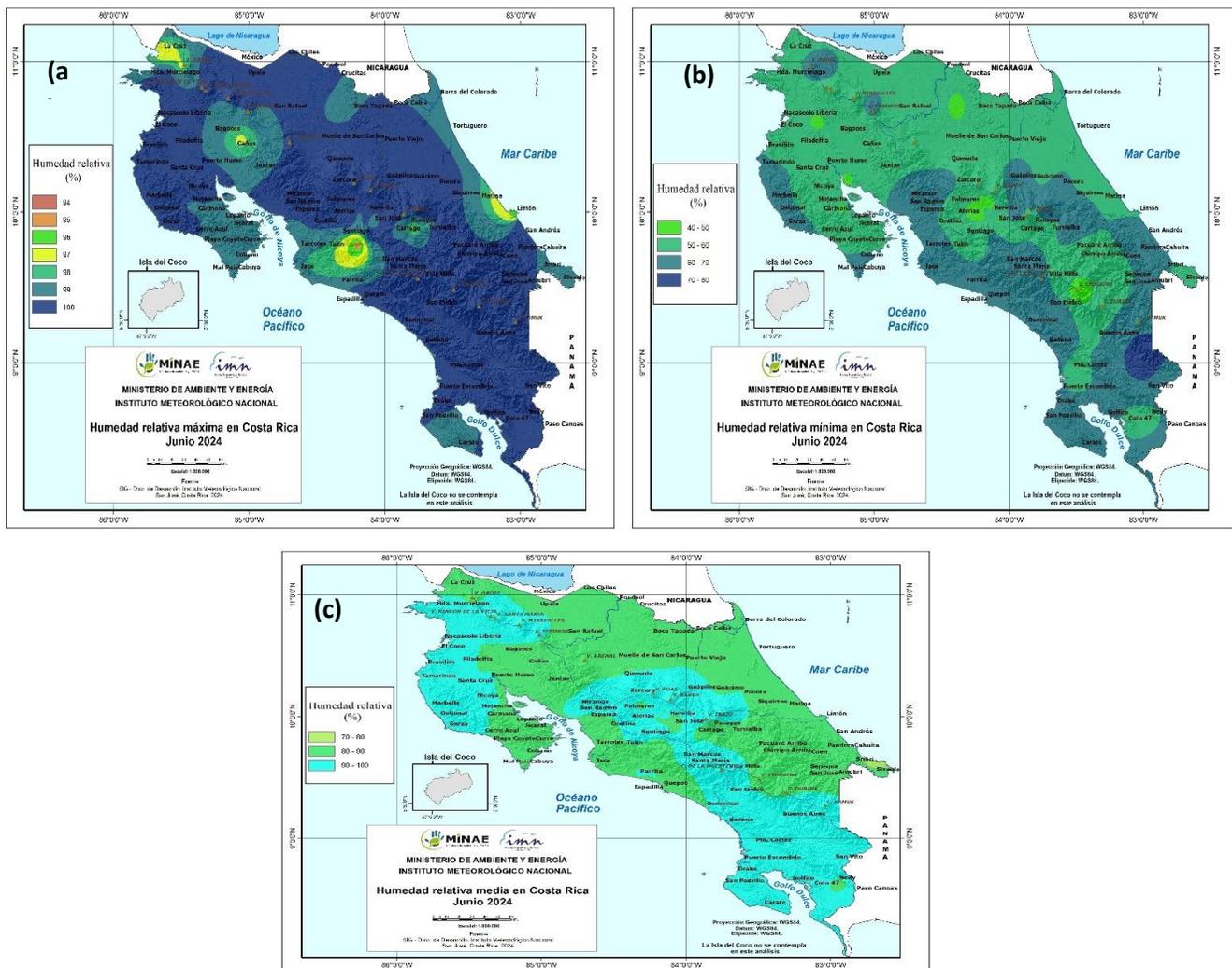


Figura 2.9. Humedad relativa para el mes de junio 2024 (a) máxima, (b) mínima y (c) media. Fuente: IMN.

2.5 Radiación

Para el mes de junio, se observa una disminución significativa en los valores de radiación solar acumulada en comparación con meses anteriores. Además, se puede identificar un mínimo cerca de Ciudad Quesada y un máximo en las cercanías de la costa Caribe (figura 2.10).

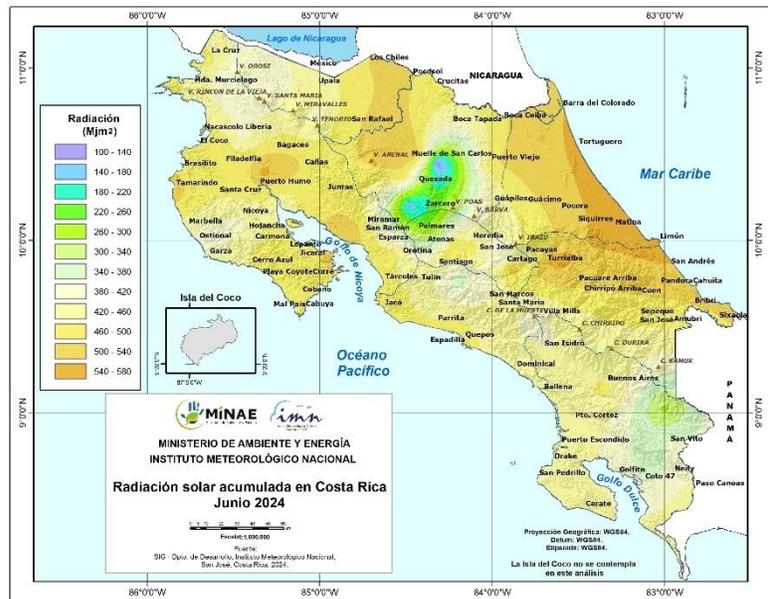


Figura 2.10. Radiación solar acumulada para el mes de junio del 2024. Fuente: IMN.

2.6 Evapotranspiración

En el caso de la evapotranspiración durante el mes de junio, se observa una disminución en comparación con los meses anteriores, similar a lo que se aprecia en la radiación solar. Los valores máximos de evapotranspiración se encuentran en las regiones de la Zona Norte Oriental y Caribe Norte, mientras que los valores mínimos se registran principalmente en el Valle Central (figura 2.11).

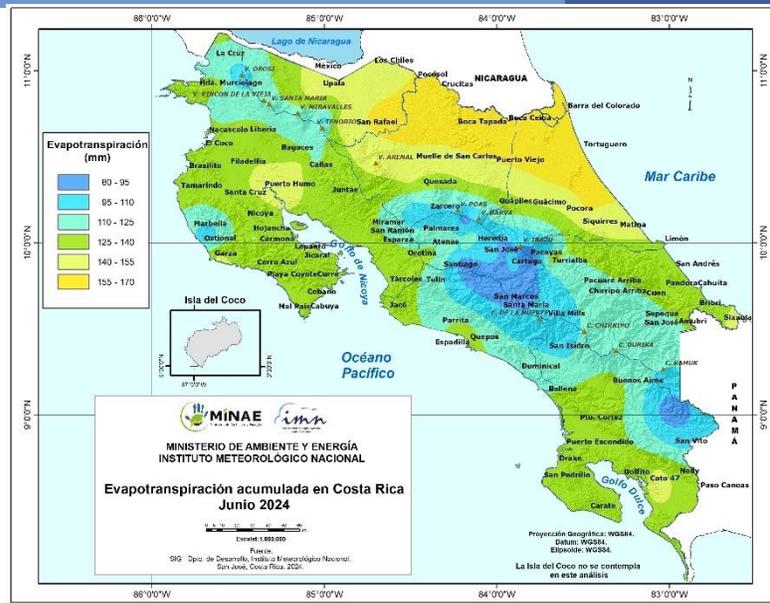


Figura 2.11. Evapotranspiración acumulada para el mes de junio del 2024. Fuente: IMN.

2.7 Sequía meteorológica

Según el Sistema de Alerta Temprana de Sequía (SAT-sequía) del Instituto Meteorológico Nacional (figura 2.12 y figura 2.13), se mantiene la sequía meteorológica en la vertiente del Caribe, así como en las Zonas Norte Oriental y Norte Occidental. Esta última muestra un repunte de las lluvias en las zonas montañosas. Además, se observa esta misma característica en el Valle Central Oriental, específicamente en los cantones de Cartago, El Guarco, Paraíso, Oreamuno y Alvarado.

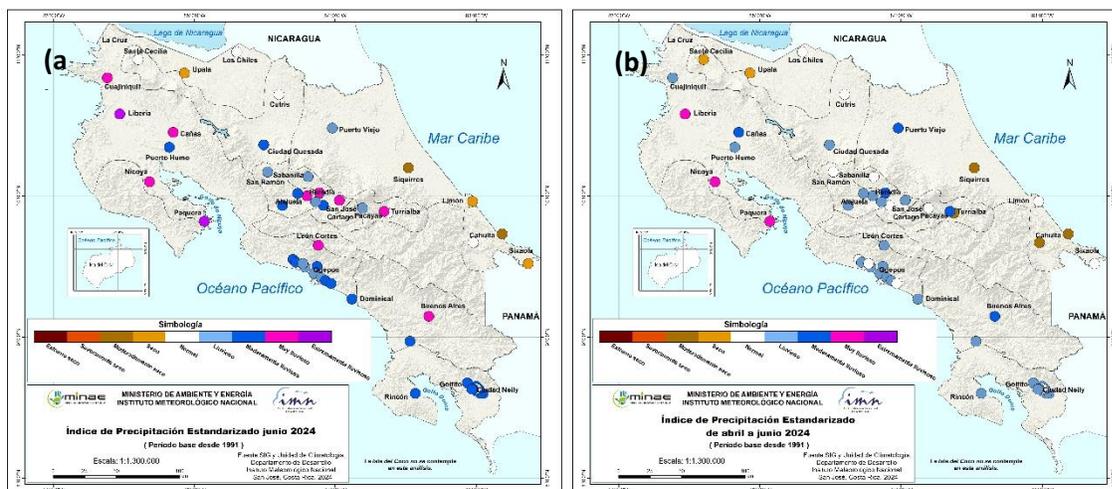


Figura 2.12. Índice de sequía mensual para junio 2024 (a) y trimestral de marzo a junio 2024 (b). Se muestran la región climática del país. Fuente: IMN.



Figura 2.13. Sequía meteorológica, actualización de junio 2024. Fuente: IMN.

Eventos Extremos

Evento hidrometeorológico: Aguaceros con tormenta y ráfagas descendentes en Cartago. Fecha: sábado 8 de junio del 2024

El sábado 8 de junio de 2024, se registraron diversos incidentes en el centro de Cartago, que incluyeron inundaciones urbanas, tormentas eléctricas, granizo y fuertes vientos, lo que afectó considerablemente la infraestructura local. Los datos de precipitación indican que la estación de Ochomogo acumuló 30.3 mm, mientras que en Cartago centro (ITCR) se registraron 49.6 mm. Las estaciones de El Guarco y La Unión reportaron acumulados de 70.4 mm y 63.2 mm, respectivamente. Durante este evento, la Zona de Convergencia se encontraba sobre el país, acompañada de altos valores de divergencia en altura, así como las oscilaciones del MJO y la Velocidad Potencia en fase, lo que contribuyó a las intensas precipitaciones.

[Enlace a Informe Técnico completo](#)

Evento hidrometeorológico: Giro centroamericano (CAG #1) y onda tropical n.º9 generan condiciones "atemporaladas". Fecha: Del 14 al 15 de junio del 2024

Entre el 14 y el 15 de junio de 2024, se presentaron dos sistemas meteorológicos significativos que generaron lluvias en la región: la onda tropical n.º9, que se desplazó sobre el país el 14 de junio, y el desarrollo de un Giro Centroamericano (CAG) no baroclínico. Estos sistemas produjeron acumulados de precipitación que superaron los 100 mm diarios en varias áreas del Pacífico Norte y Pacífico Sur. Como resultado, se reportaron inundaciones y deslizamientos de tierra, especialmente en las regiones mencionadas y en el Valle Central, debido a la saturación de los sistemas de alcantarillado.

[Enlace a Informe Técnico completo](#)