

# BOLETÍN

# Meteorológico Mensual

ISSN 1654-0465



Instituto Meteorológico Nacional  
Fundado en 1888

 [www.imn.ac.cr](http://www.imn.ac.cr)  
 [imn@imn.ac.cr](mailto:imn@imn.ac.cr)  
 +(506)2222-5616

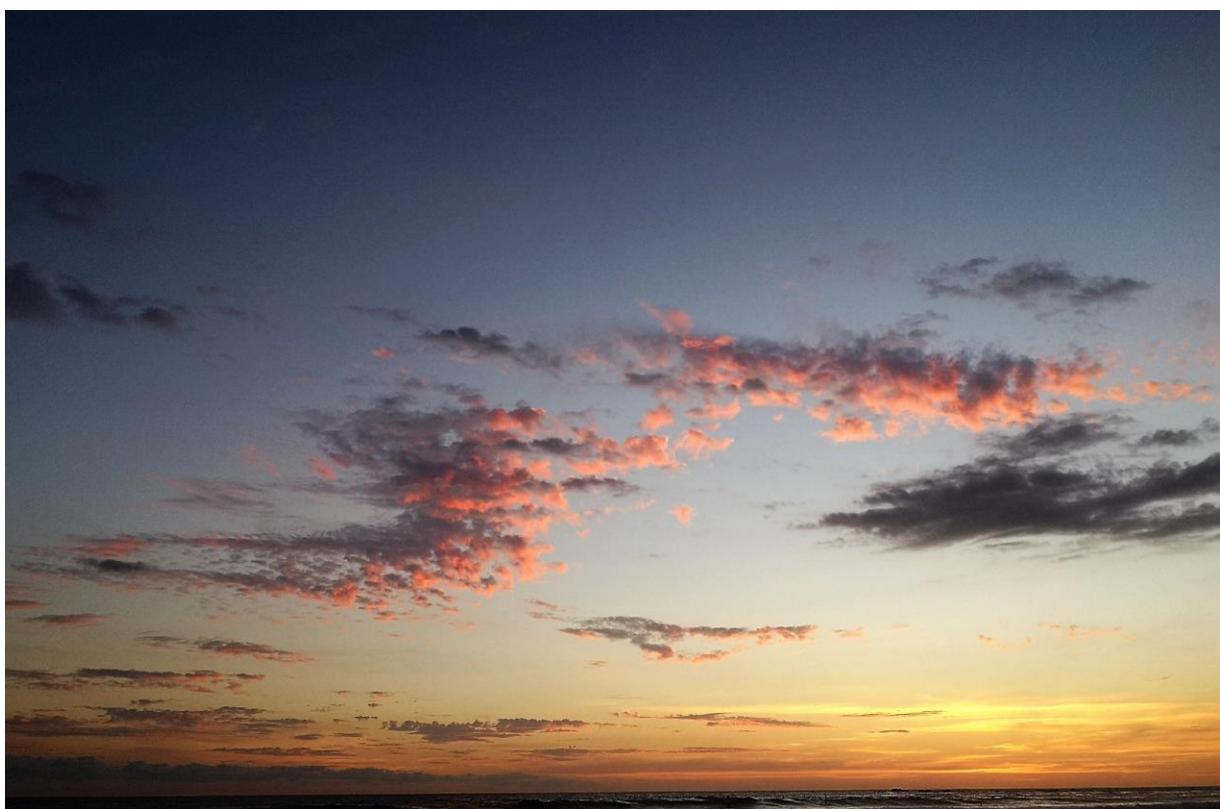
Apdo. postal: 5583-1000  
Calle 17, avenida 9  
San José, Costa Rica

**BOLETÍN  
METEOROLÓGICO  
DICIEMBRE 2021**

*Edición general:*  
M.E. Suárez B.

*Contenido:*  
Juan Diego Naranjo D.  
Maria E. Suárez B.  
Karina Hernández E.  
IMN

*Fotografía de portada:*  
Atardecer en playa Nosara  
por Katia Carvajal T.  
\*  
Guanacaste



Contenido	Página
Resumen meteorológico mensual.....	2
Información climática	
Estaciones termopluviométricas.....	31
Estaciones pluviométricas.....	32
Gráficas precipitación mensual.....	33
Ubicación de estaciones meteorológicas.....	40
Estado del fenómeno ENOS .....	41

**RESUMEN METEOROLÓGICO DE DICIEMBRE DE 2021****Juan Diego Naranjo Días**Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)  
Instituto Meteorológico Nacional**Resumen**

Diciembre se caracteriza por bajos acumulados de precipitación debido a que la estación seca se empieza a establecer en el país a partir de noviembre. También se caracteriza por el arribo de empujes fríos a la región del mar Caribe. En este diciembre, cuatro empujes fríos ingresaron y para la segunda quincena del mes el frente frío asociado al empuje frío #10 logró llegar a Costa Rica.

La ZCIT estuvo muy cercana a su posición climatológica. Los acumulados mensuales de lluvia registrados estuvieron por encima de lo normal en zonas de la costa del Pacífico del país, y por debajo del promedio en regiones del Caribe y sectores de la cuenca del Tempisque.

**1. Condiciones atmosféricas sinópticas regionales**

El siguiente es un análisis del comportamiento promedio del patrón atmosférico a escala sinóptica de las regiones del océano Atlántico (incluyendo el mar Caribe y el golfo de México) y el Pacífico Tropical del Este (PTE) durante diciembre.

Las variables analizadas son: el viento promedio en los niveles atmosféricos de 250 hPa, 500 hPa y 850 hPa; la anomalía de la presión atmosférica al nivel del mar (PNM), el contenido de humedad en la atmósfera a través de la variable conocida como agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés) y la radiación de onda larga saliente (OLR, por sus siglas en inglés). Además de las oscilaciones atmosféricas: Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés), Ártica (AO, por sus siglas en inglés) y Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés); y finalmente, las precipitaciones estimadas satelitalmente en América Central.

Los datos de las variables atmosféricas fueron tomados del reanálisis del Laboratorio de Ciencias Físicas de ESRL/NOAA; mientras que, las oscilaciones atmosféricas y las precipitaciones fueron tomadas del Centro de Predicciones Climática de los Estados Unidos (CPC, por sus siglas en inglés).

En términos generales, se puede concluir que durante diciembre:

- En el patrón sinóptico en el norte del continente predominó el viento zonal del oeste, localizándose los jets polar y subtropical al sur de su posición climatológica. En el mar Caribe, el establecimiento de la dorsal subecuatorial se ve reflejado hasta en niveles medios de la atmósfera, favoreciendo con esto la subsidencia estacional en la cuenca.
- La presión atmosférica en el norte del hemisferio fue menor a lo climatológico, debilitando el anticiclón semipermanente de las Azores. Por otra parte, en el mar Caribe el área de baja de Panamá registró una presión menor que los valores característicos.
- La oscilación Madden-Julian (MJO) estuvo en fase divergente sobre América Central, pero sin impacto significativo. Mientras que, tanto la oscilación Ártica (AO) como la oscilación del Atlántico Norte (NAO) predominaron en su fase positiva, lo cual dificultó el ingreso de empujes fríos al mar Caribe.
- La zona de convergencia intertropical (ZCIT) en el Pacífico Tropical del Este se ubicó en su posición climatológica con poca actividad convectiva, excepto en el sur de América Central que estuvo más cerca de lo usual de Panamá. Por lo tanto, no tuvo una influencia importante en las precipitaciones en América Central, excepto en la costa pacífica de Costa Rica y Panamá, lugares donde aportó humedad e inestabilidad atmosférica.

### 1.1 Análisis del patrón sinóptico mensual

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

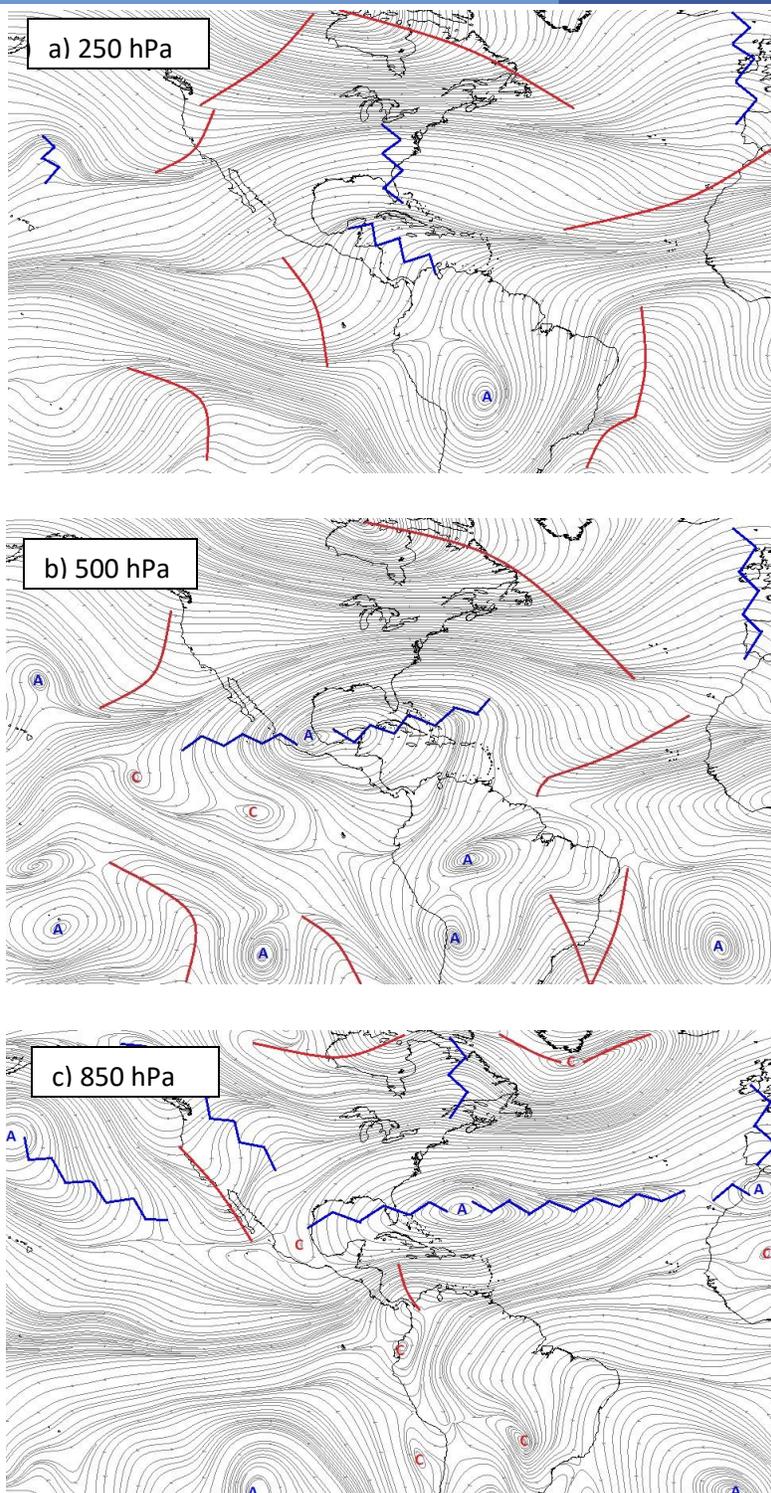
En el **nivel de 250 hPa** (figura 1 a), se establece un amplio patrón de dorsal sobre EUA y el oeste del Atlántico con su eje localizado sobre la costa este —desde los Grandes Lagos hasta Florida— y abarcando el golfo de México; además de una pequeña vaguada en el noroeste de EUA. Este patrón es inusual ya que es característico durante diciembre un patrón de onda con el eje de dorsal sobre la costa oeste de EUA y eje de vaguada en

la costa este. El jet polar estuvo muy zonal alrededor de los 42° N, cuando lo característico es que siga el patrón ondulatorio descrito anteriormente.

En el mar Caribe, un eje de dorsal desde Yucatán hasta Colombia —parte de la dorsal subecuatorial— dominó toda la cuenca, influenciada en parte por la cercanía de una vaguada en el Pacífico Tropical del Este la cual, debido a la interacción entre ambos, generó viento predominante del suroeste sobre América Central. El jet subtropical se localizó alrededor de los 20° N, al sur de su posición climatológica (posición climatológica: 30° N).

En el **nivel de 500 hPa** (figura 1 b), gran circulación anticiclónica sobre México, dominando el golfo de México, el mar Caribe y parte del PTE cercano a América Central; este anticiclón se ubica al noroeste de su posición climatológica —centro del mar Caribe—. Este patrón sinóptico es reflejo del patrón del nivel de 250 hPa donde predominaron las dorsales, lo cual favoreció el proceso de subsidencia climatológico en toda la cuenca. Sin embargo, sobre EUA se logran identificar el eje de vaguada frente a la costa oeste y el eje de dorsal en la costa este en ese nivel.

En el **nivel de 850 hPa** (figura 1 c), la circulación anticiclónica cerca de las Bermudas se extendió al golfo de México y al centro del Atlántico. Este anticiclón se ubicó al oeste de su posición climatológica —cerca de las islas de las Azores—. En el centro y sur del mar Caribe, una vaguada invertida asociada con una circulación ciclónica sobre Colombia; esta vaguada se localizó cerca de su posición climatológica.



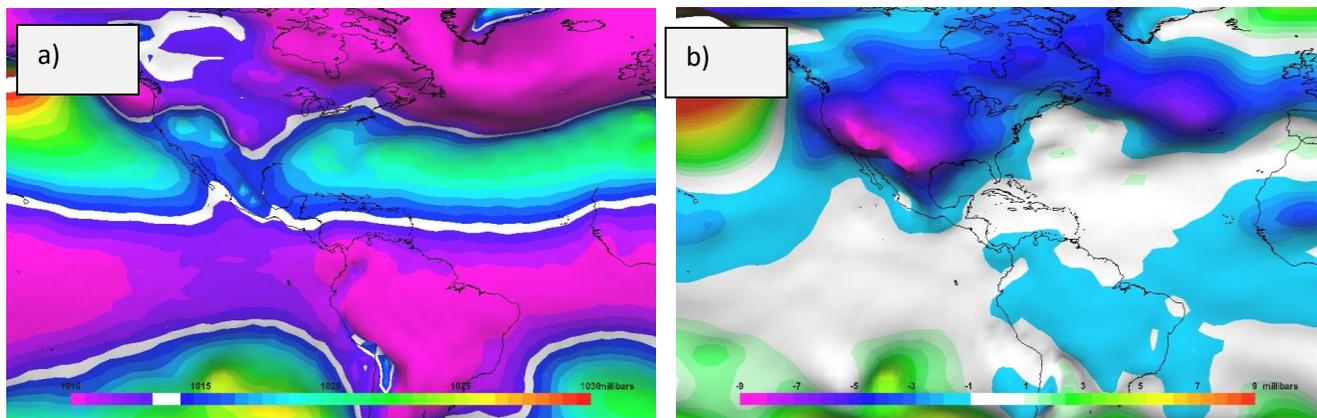
**Figura 1.** Líneas de corriente promedio durante diciembre de 2021 en los niveles atmosféricos de: a) 250 hPa, b) 500 hPa, c) 850 hPa. Las líneas rojas muestran la ubicación de los ejes de vaguada y las líneas azules las líneas de dorsal; la letra "A" significa movimiento anticiclónico —a favor de las agujas del reloj— del viento y la letra "C" movimiento ciclónico —en contra de las agujas del reloj— del viento. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

## 1.2 Presión atmosférica

La figura 2 muestra la presión atmosférica promedio y su respectiva anomalía sobre la región durante diciembre. En el norte del continente (sobre Estados Unidos), la presión atmosférica registró en promedio valores entre 1011 mb y 1018 mb, lo cual representó entre 3 mb y 8 mb por debajo de los valores climatológicos.

Sobre el océano Atlántico, en el sector del Atlántico Norte hubo una fuerte disminución de la presión atmosférica de hasta 999 mb (5 mb por debajo del promedio mensual) en el área donde se ubica la baja de Islandia —baja presión semipermanente localizada entre Islandia y Groenlandia—. Esto ocasionó un debilitamiento del anticiclón semiestacionario de las Azores, adoptando una forma alargada alrededor de los 30° N, con dos centros de alta presión de 1021 mb uno cerca la isla de Bermudas y otro al norte de las islas de las Canarias.

En el mar Caribe, se destaca la disminución mayor de la presión atmosférica en el área de la baja de Panamá —área entre los golfos de Darién y Panamá—, con un valor promedio 1010 mb, siendo este valor de hasta 1 mb menor que su valor climatológico; mientras que, en el resto de la cuenca, los valores registrados fueron cercanos a los climatológicos.

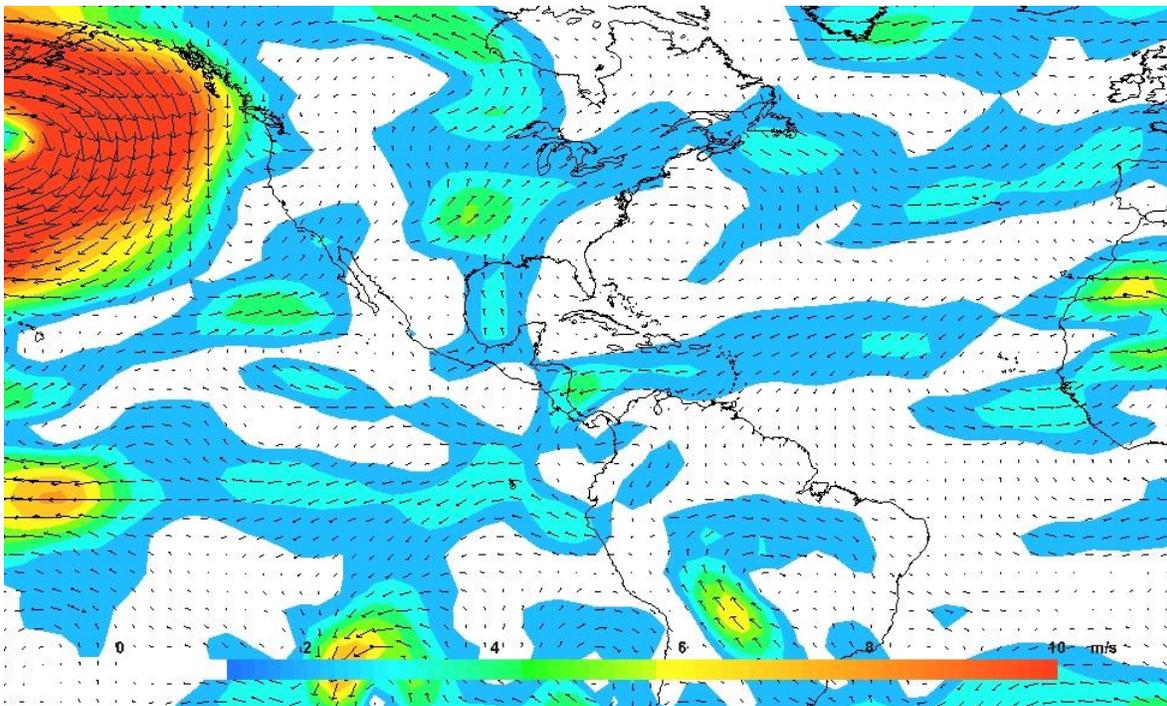


**Figura 2.** Presión atmosférica en milibares en el océano Atlántico, el mar Caribe, el golfo de México y el Pacífico Tropical del Este durante diciembre de 2021: a) promedio mensual y b) anomalía mensual. La anomalía se define como la diferencia entre los valores registrados y los valores promedio climáticos del mes. Fuente: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

### 1.3 Comportamiento de los vientos

El patrón de la presión atmosférica descrito anteriormente, tuvo mucha influencia en el comportamiento de los vientos en el nivel de 850 hPa sobre la región (figura 3). La presencia de una circulación anticiclónica en el oeste del Atlántico se debe al sistema de alta presión cerca de la isla de Bermudas en superficie, aumentando la intensidad del viento durante este mes entre 1 m/s ( $\sim 4$  km/h) y 3 m/s ( $\sim 11$  km/h) alrededor de su centro.

Dentro del mar Caribe, la diferencia de la presión atmosférica entre el anticiclón en Bermudas y la baja de Panamá, provocó un aumento en la intensidad de los vientos alisios en la cuenca; con un máximo de intensidad de viento cerca de Nicaragua de hasta 15 m/s ( $\sim 54$  km/h) —alrededor de 5 m/s ( $\sim 18$  km/h) por encima del valor climatológico—. Además, la presencia de esta baja de Panamá hizo que predominaran los vientos del Noreste en el sur de América Central, debido a la circulación ciclónica característica de una baja presión.



**Figura 3.** Anomalía del viento para el nivel de 850 hPa durante diciembre de 2021. Los colores indican la anomalía de la rapidez del viento (en metros por segundo) y las flechas la anomalía en la dirección en este nivel. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

#### 1.4 Zona de convergencia intertropical

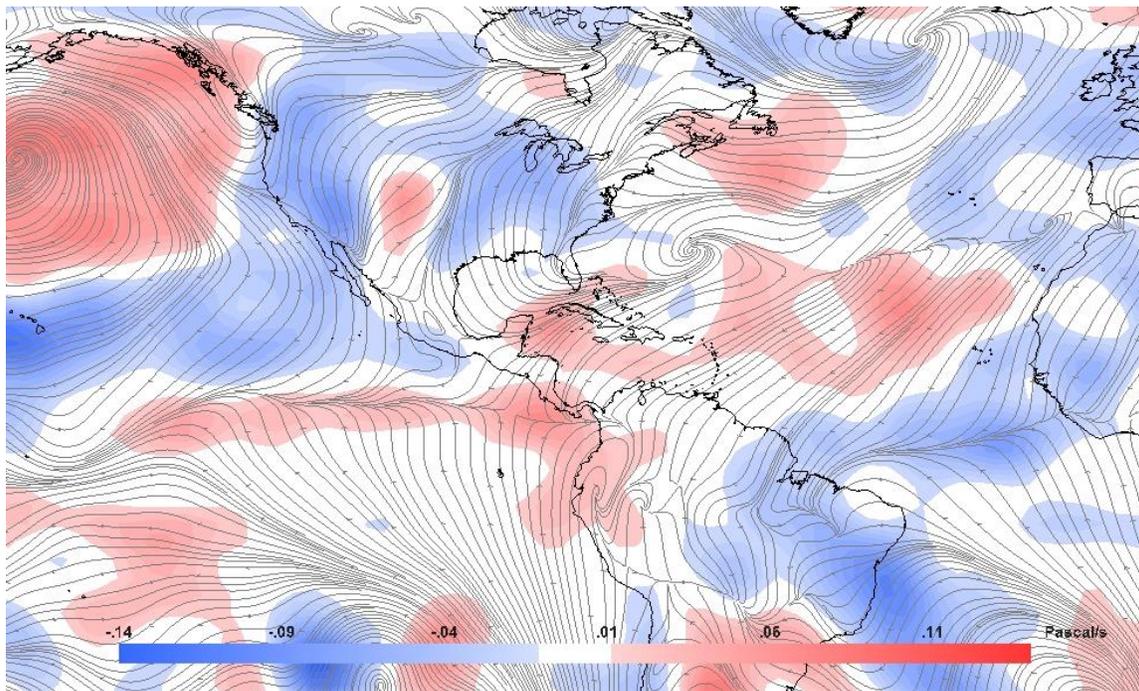
La zona de convergencia intertropical (ZCIT) en el Pacífico Tropical del Este se analizó utilizando líneas de corriente en el nivel de 1000 hPa (figura 4, arriba) para determinar su ubicación y se comparó con su posición climatológica (figura 4, abajo). La actividad convectiva asociada a la ZCIT fue analizada utilizando las anomalías de las variables: omega (áreas coloreadas en la figura 4) relacionada con los movimientos verticales del aire —ascensos en tonos azules y descensos en tonos rojizos—, el agua precipitable (PWAT, figura 5) como representación de la advección de humedad por el viento —tonos verdes significan mayor humedad y tonos cafés significan menor humedad—, y la radiación de onda larga saliente (OLR, figura 6) relacionada con la cantidad de nubes presentes, ya que la presencia (ausencia) de ellas impiden (permiten) que radiación de onda larga salga desde la superficie de la Tierra.

De acuerdo con las líneas de corriente, la ZCIT durante diciembre se extendió como vaguada monzónica desde 7° N, 77° O hasta los 8° N, 90° O; y luego como zona de convergencia desde el punto anterior hasta los 11° N, 150° O. Esta ubicación de la ZCIT es muy cercana a su posición climatológica, excepto en el golfo de Panamá y sur de Costa Rica donde estuvo ligeramente al norte de lo usual; esto se debió a la disminución de la presión atmosférica en esta zona mencionada anteriormente favoreciendo una mayor convergencia de los vientos en esta área.

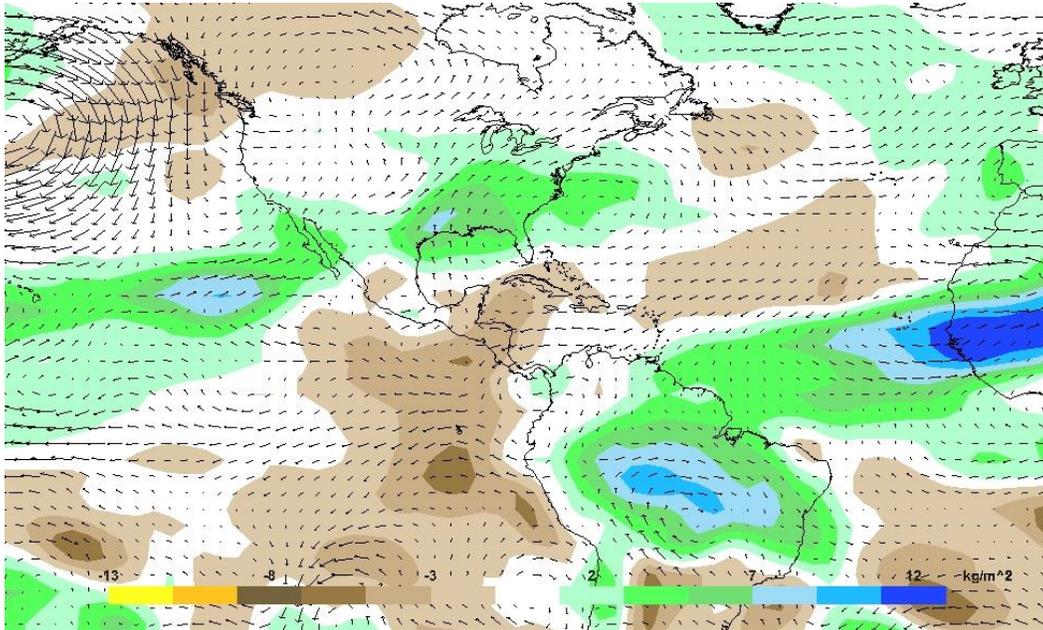
En lo que respecta a la actividad convectiva, la anomalía de los valores de la variable omega muestra valores positivos entre 0,03 Pa/s y 0,09 Pa/s, lo cual significa que hubo menor intensidad de aire ascendiendo en comparación a los valores usuales para este mes y con esto, un indicio de poca convección profunda. Además, la anomalía del PWAT indica una disminución entre 1 kg/m<sup>2</sup> y 4 kg/m<sup>2</sup> de humedad sobre América Central, lo que implica una menor cantidad de humedad disponible para la formación de tormentas por la ZCIT; excepto en los golfos de Darién y Panamá, donde hubo un aumento de 1 kg/m<sup>2</sup> producto de advección de humedad por la convergencia de los vientos.

Como consecuencia de una menor actividad convectiva, los valores de anomalía de la OLR en América Central fueron positivos, rondaron entre 10 W/m<sup>2</sup> y 25 W/m<sup>2</sup> de irradiancia saliente desde la superficie de la Tierra por encima del promedio climatológico, lo cual es un indicativo de poca nubosidad en la región durante el mes. Por el contrario, en Panamá, hubo una disminución de 1 W/m<sup>2</sup> en la radiación saliente, lo que implica que hubo una mayor cobertura de nubes.

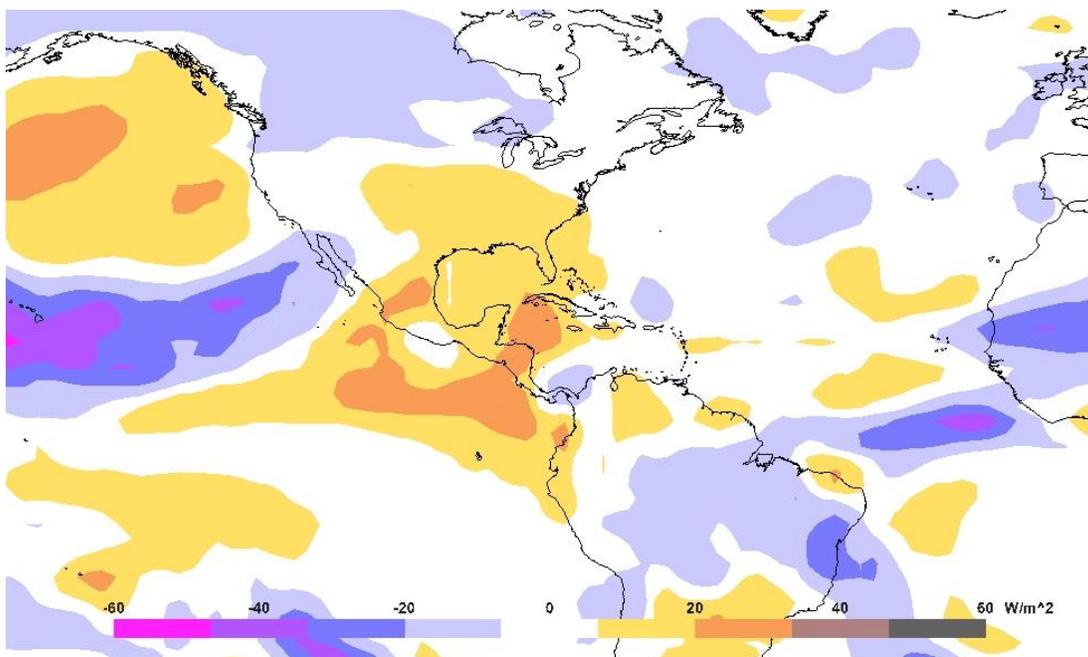
Por lo tanto, se concluye que la zona de convergencia intertropical estuvo muy cercana a su posición usual, pero la actividad convectiva asociada a ella fue poca, generando poca nubosidad.



**Figura 4. Arriba:** Representación de la zona de convergencia intertropical mediante líneas de corriente en superficie (nivel de 1000 hPa) y las anomalías de la variable omega en Pascal por segundo para el nivel de 500 hPa durante diciembre de 2021. Los colores rojos (azules) indican mayor (menor) intensidad de la variable omega. **Abajo:** Posición climatológica de la zona de convergencia intertropical en el Pacífico Tropical del Este durante diciembre. Fuente: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory, Climate Prediction Center (CPC) e IMN.



**Figura 5.** Anomalías de agua precipitable (PWAT) en kilogramo por metro cuadrado durante diciembre de 2021. El agua precipitable es 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 mismo lugar. Zonas con valores positivos (negativos) significa mayor (menor) humedad comparado con el promedio climatológico. Las flechas indican la anomalía del viento al nivel atmosférico de 850hPa. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.



**Figura 6.** Anomalías de radiación de onda larga saliente (ORL) en Watts por segundo ( $\text{W/m}^2$ ) para diciembre de 2021. Los valores negativos (positivos) indican mayor (menor) presencia de nubes durante el mes. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN. Valores negativos indican menor radiación saliente.

### 1.5 Oscilación Madden-Julian

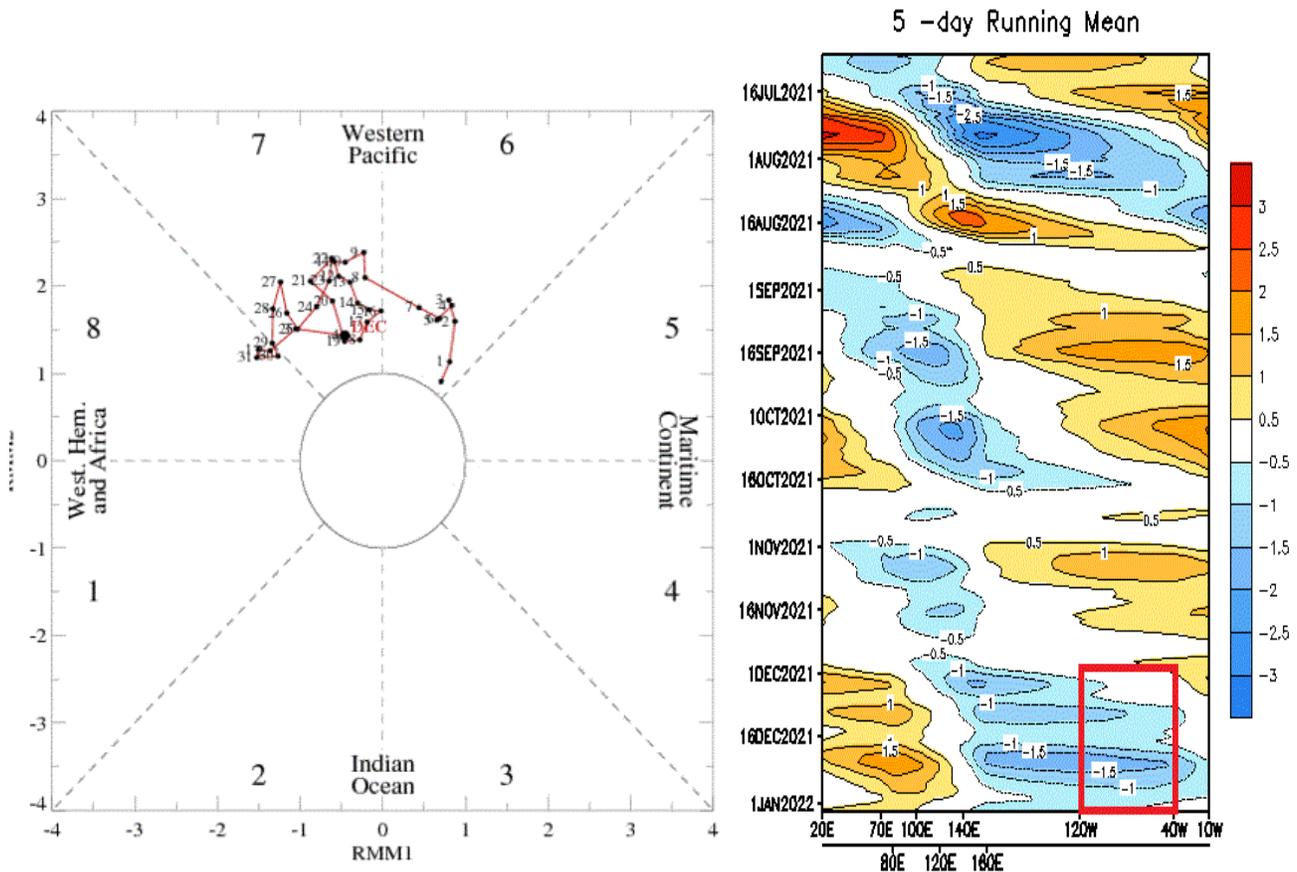
Esta oscilación se analiza con los índices representados en el diagrama de Wheeler-Hendon (figura 7, izquierda) y el diagrama de Hovmöller de la anomalía de la velocidad potencial en el nivel atmosférico de 200 hPa (figura 7, derecha).

El diagrama Wheeler-Hendon describe el desplazamiento diario de la MJO a través de los trópicos alrededor del planeta, iniciando en el océano Índico y viajando en dirección Este hasta finalizar en África. En su desplazamiento, la MJO pasa por 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).

Por su parte, en el diagrama de Hovmöller se relaciona la anomalía diaria de la velocidad potencial con la intensidad de la MJO a su paso por la región del Pacífico Tropical del Este y del Atlántico Norte Tropical (cuadro rojo); en este diagrama, los tonos azules significan la presencia de la fase divergente y los tonos rojizos de la fase convergente.

La mayoría del mes, la MJO estuvo desplazándose sobre el Pacífico Occidental, ocasionando que en América Central (el hemisferio occidental) y sus alrededores predominase la fase divergente de la oscilación; con intensidad máxima de 1,5 m/s durante la segunda quincena.

Sin embargo, debido al desplazamiento climatológico de la ZCIT al sur de América Central y la poca humedad en la región durante el mes, su influencia en la región es baja, ya que las precipitaciones que ocurren fueron generadas principalmente por condiciones atmosféricas locales como la interacción entre la brisa marina y la orografía.



**Figura 7. Izquierda:** diagrama Wheeler-Hendon muestra el desplazamiento y amplitud (intensidad) de la MJO para diciembre de 2021 alrededor del planeta. **Derecha:** diagrama Hovmöller de las anomalías de la velocidad potencial como indicador de los cambios de fase de la MJO sobre el Pacífico Tropical del Este y el mar Caribe (cuadro rojo); los colores azules (rojos) significan la fase divergente (convergente) de la oscilación. Fuente: NOAA Climate Prediction Center (CPC).

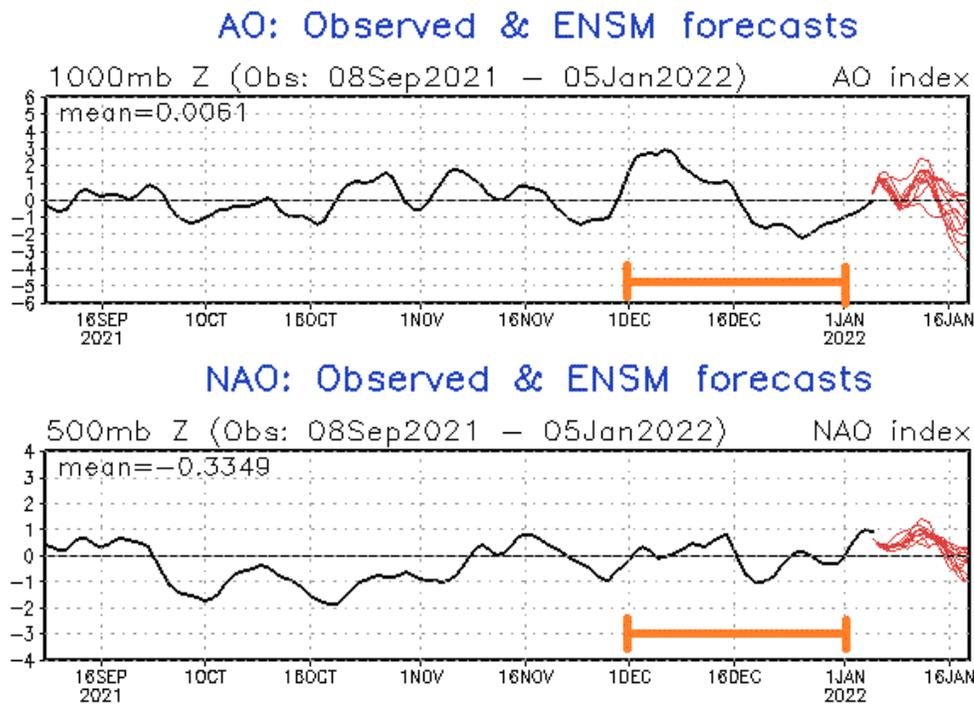
## 1.6 Oscilación Ártica y oscilación del Atlántico Norte

Durante los meses invernales en el hemisferio norte —diciembre a marzo—, la oscilación Ártica y la oscilación Atlántico Norte (AO y NAO respectivamente) tienen una influencia importante en la incursión de empujes fríos desde el norte de América hacia el mar Caribe.

La AO es una oscilación de la presión atmosférica entre latitudes polares y latitudes medias, que fluctúa entre fases negativa y positiva. La fase negativa produce un aumento en la presión atmosférica sobre la región polar y una disminución de la presión alrededor de la latitud 45° N, permitiendo que los empujes fríos migren hacia el sur hasta alcanzar latitudes tropicales; por el contrario, en la fase positiva los empujes fríos permanecen en el norte del continente.

Por su parte, la NAO es una oscilación que relaciona la presión atmosférica entre el sistema de alta presión subtropical de las Azores en el océano Atlántico y el sistema de baja presión semiestacionario de Islandia. La fase positiva ocasiona que los empujes que llegan al golfo de México no ingresen al mar Caribe y, por el contrario, en la fase negativa está relacionada con el ingreso de los empujes fríos hasta el sur de la cuenca.

Durante diciembre (figura 8), ambas oscilaciones tuvieron un comportamiento similar ya que ambas predominaron en su fase positiva durante la primera quincena del mes, lo que implicó que los sistemas de masa de aire frío se mantuvieran en el norte del continente o se desplazaran por el golfo de México, dificultando que ingresaran al mar Caribe. Por el contrario, en la segunda quincena el cambio en ambas oscilaciones a la fase negativa permitió que uno de los empujes llegara hasta el sur de América Central.



**Figura 8.** Variación del índice de las oscilaciones Ártica (arriba) y Atlántico Norte (abajo) durante el periodo de setiembre de 2021 a enero de 2022. La línea color naranja indica el comportamiento del índice la oscilación en diciembre. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

## 1.7 Empujes fríos

Durante diciembre, la época invernal comienza a establecerse en el hemisferio norte, donde el principal fenómeno sinóptico que se presenta en la región son los empujes fríos. Estos sistemas están formados por una alta presión producto de la masa fría polar que se desplaza, un frente frío y una línea de cortante de cizalladura detrás del frente frío; los cuales se desplazan desde latitudes extratropicales hacia las zonas tropicales.

El Instituto Meteorológico Nacional numera los empujes fríos que ingresan al mar Caribe, cuando la línea de cortante cruza el canal de Yucatán. La tabla 1 muestra la fecha de ingreso a la cuenca del mar Caribe de los empujes fríos y el número secuencial dentro de la temporada. Solamente el empuje frío #10 logró llegar hasta el sur de América Central, ocasionando que el frente frío que lo precede llegase hasta Costa Rica el 23 de diciembre.

**Tabla 1.** Empujes fríos que ingresaron al mar Caribe en diciembre de 2021 y su influencia.

Nro. de empuje frío de la temporada	Día de ingreso al mar Caribe	Influencia en Costa Rica
7	3	Línea de cortante llega a Costa Rica
8	9	
9	13	
10	19	Frente frío llegando a Costa Rica

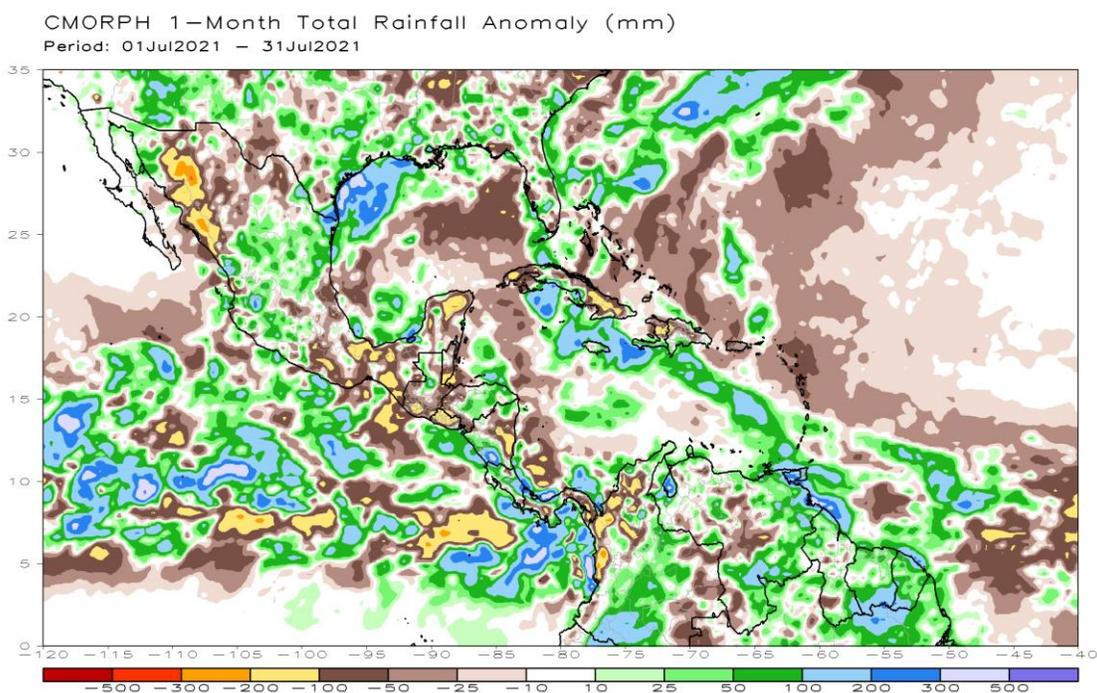
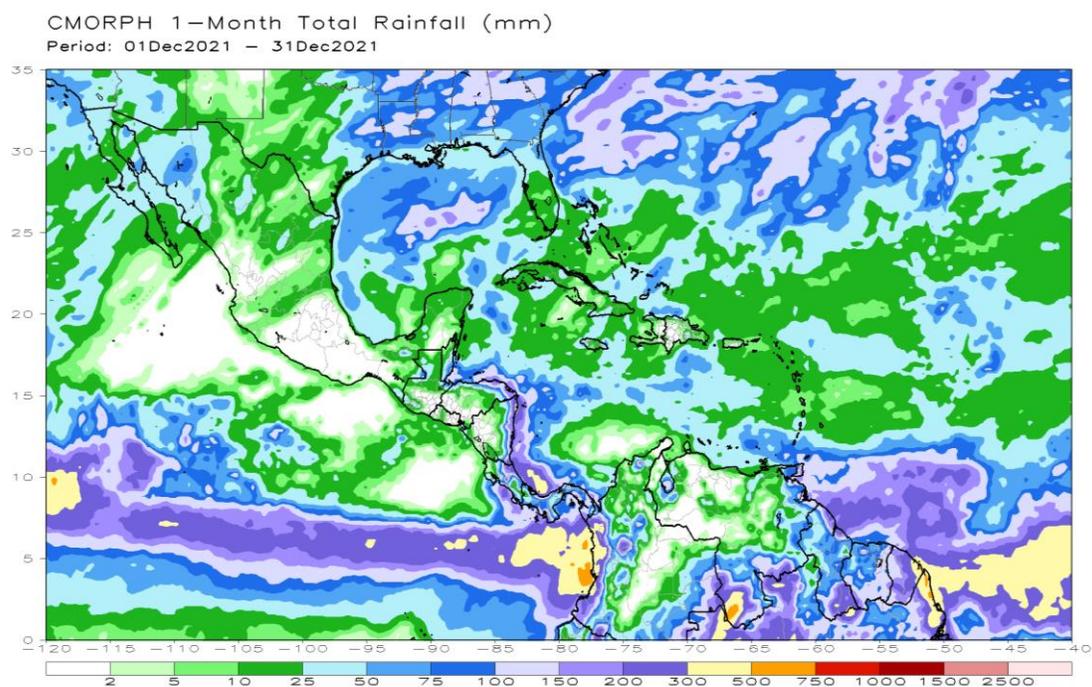
**Fuente:** Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

## 1.8 Precipitaciones

El mes de diciembre se caracteriza ser un mes de acumulados de precipitación bajos en América Central, debido a que la estación seca se establece en gran parte de la región desde noviembre. Los principales generadores de lluvias en la región este mes es la advección de humedad desde el mar Caribe debido al aumento estacional de los vientos alisios y los empujes fríos cuando estos logran ingresar al mar Caribe; concentrando las precipitaciones a lo largo de la costa del Caribe.

De acuerdo con la estimación satelital de precipitación de CMORPH del CPC (figura 9, arriba), se presentaron acumulados entre 100 mm y 200 mm a lo largo de la costa del Caribe, con un máximo de 300 mm en el golfo de los Mosquitos en Panamá, pero sobre aguas abiertas. Estos valores son muy cercanos al promedio climatológico, pero deficitarios entre 15 mm y 25 mm por debajo del promedio (figura 9, abajo).

Por su parte, en algunos sectores de la costa pacífica de Costa Rica y Panamá los montos estimados fueron entre 150 y 200 mm, superando el promedio climatológico entre 50 mm y 100 mm debido a la salida tardía de la estación lluviosa en estos lugares.



**Figura 9.** Estimación satelital de la lluvia acumulada para diciembre de 2021 (arriba) y la anomalía de la precipitación estimada (abajo). 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 de Costa Rica

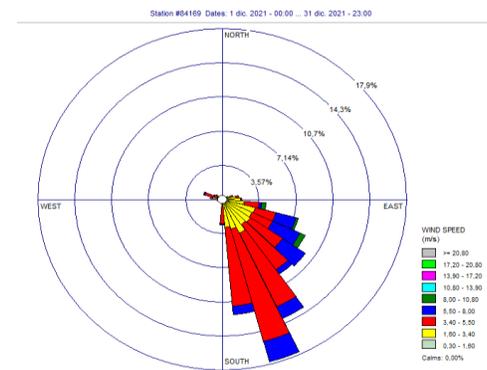
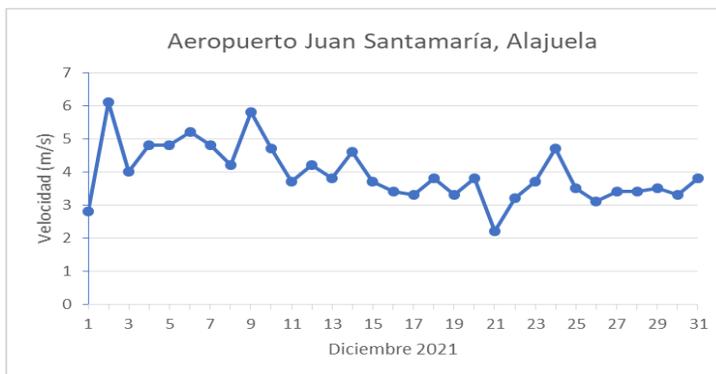
**María E. Suárez Baltodano**

Departamento de Desarrollo  
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

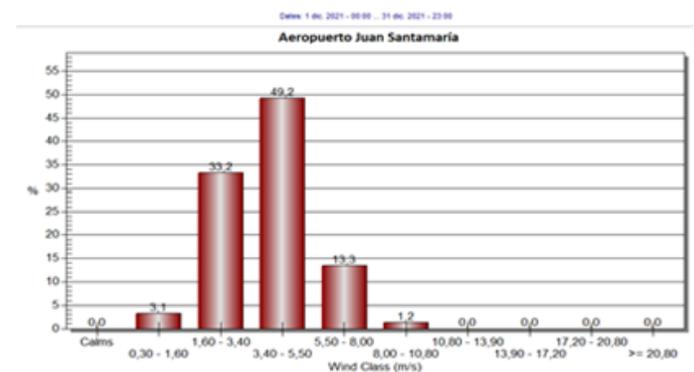
A continuación, se analizan las variables meteorológicas de viento, temperatura y precipitaciones en Costa Rica, utilizando datos registrados por la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional. Al final se describen los eventos meteorológicos extremos ocurridos durante el mes.

### 2.1 Viento

Se analiza 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) e Internacional de Limón (en el Caribe), las cuales son representativas del patrón de vientos que se presenta en el país.



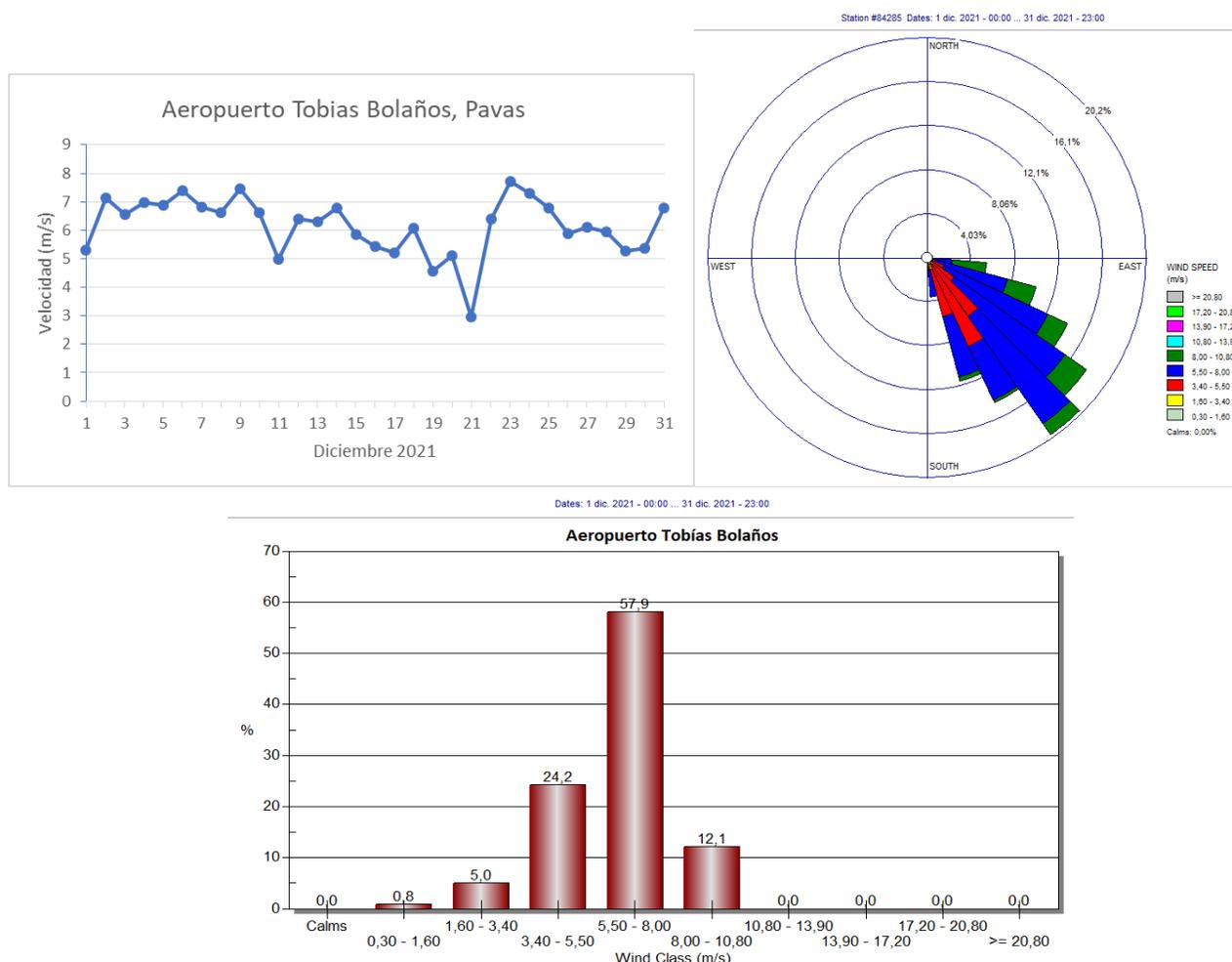
**Figura 10.** Para el mes de diciembre 2021 en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, se muestra: Arriba izquierda: Promedio diario de la velocidad del viento en m/s. Arriba derecha: rosa de los vientos de la dirección predominante horaria del viento. Derecha: distribución de frecuencia de la velocidad promedio horaria del viento. Fuente: IMN.



En el Valle Central, hubo predominio del viento del sureste la mayor parte del mes.

En el Aeropuerto Juan Santamaría en Alajuela (figura 10) los vientos fueron de débiles a moderados, con dirección predominante del sureste (SE). La intensidad diaria promedio fue 4 m/s con un rango de 2,2 m/s a 7,7 m/s, y una velocidad máxima registrada de 8.5 m/s que se presentó en horas de la tarde los días 2 y 9 del mes.

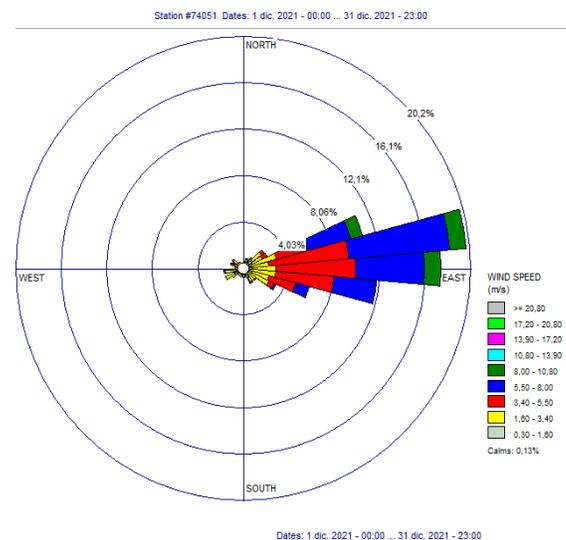
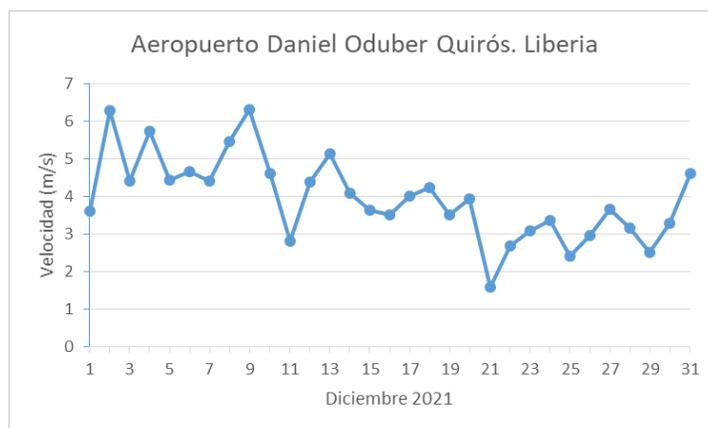
Por su parte, en la estación del Aeropuerto Tobías Bolaños en Pavas (figura 11) también predominó el viento proveniente del sureste (SE), con una intensidad media de 6.2 m/s y un rango de promedios horarios entre 1 y 10 m/s, además de ráfagas de hasta los 16.6 m/s.



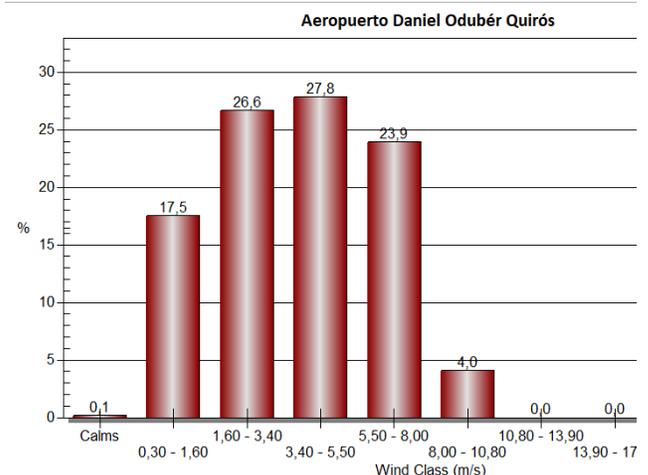
**Figura 11.** *I* Velocidad media diaria en m/s (arriba izquierda), dirección del viento horario predominante (arriba derecha) y distribución de frecuencias de velocidad media horaria de diciembre de 2021 (izquierda), en el Aeropuerto Tobías Bolaños, en Pavas. Fuente: IMN.

En el Aeropuerto Daniel Oduber en Liberia (figura 12) el registro de vientos muestra que sobre la estación la dirección del viento fue predominante del este (E), solo el día 21 predominó la componente oeste. La intensidad promedio horaria fue de débil a moderada, variando entre 2.0 y 5.9 m/s. Las ráfagas más altas alcanzaron los 16,7 m/s.

Este comportamiento predominante del viento del este es acorde con la presencia del viento aliso en el país durante el mes; aunque hubo registros de vientos con componentes del oeste como parte del ingreso de la brisa marina a la estación debido a su cercanía con la costa, los cuales fueron sumamente escasos.

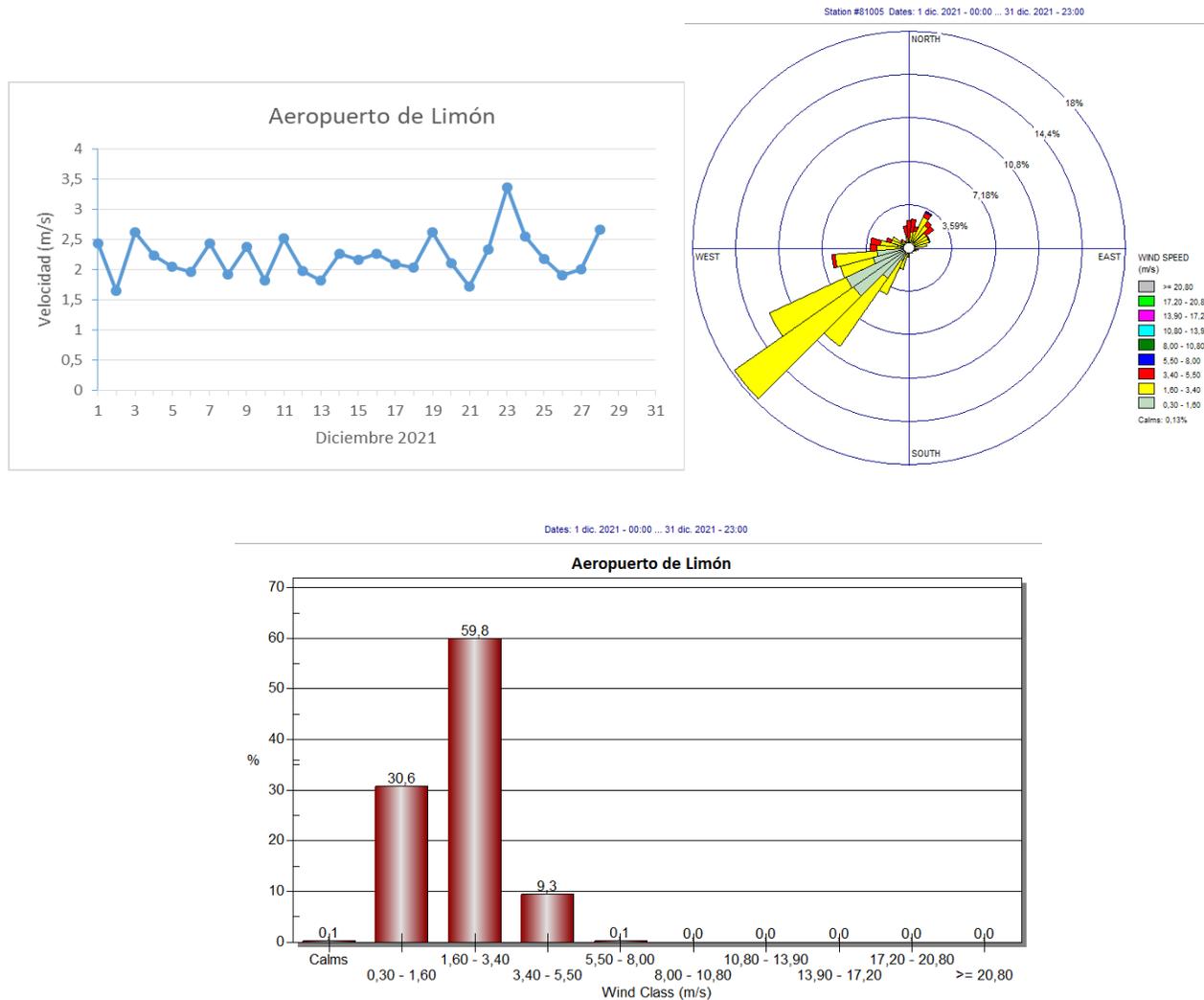


**Figura 12.** Velocidad media diaria en m/s (arriba izquierda), dirección del viento horario predominante (arriba derecha) y distribución de frecuencias de velocidad media horaria de diciembre de 2021 (izquierda), en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber de Liberia en Guanacaste. Fuente: IMN.



Finalmente, en el Aeropuerto Internacional de Limón (figura 13), entre las 11 a.m. y las 5 p.m. del mes de diciembre prevalecieron los vientos del norte y noreste; el resto del día, se tienen vientos del suroeste (SO) como consecuencia de las brisas terrestres y un

efecto local entre la orografía cercana a la costa y la intensidad del viento que, al chocar con las montañas regresa hacia la costa. La ráfaga máxima del mes fue de 11 m/s registrada el 15 de diciembre. Las intensidades promedio horarias variaron entre 1 y 7,8 m/s (esta última el día 7 entre las 5 y 6 p.m.), siendo el promedio mensual de celeridad del viento de 2,0 m/s.



**Figura 13.** Velocidad media diaria en m/s (arriba izquierda), dirección del viento horario predominante (arriba derecha) y distribución de frecuencias de velocidad media horaria de diciembre de 2021 (abajo), en el Aeropuerto Internacional de Limón. Fuente: IMN.

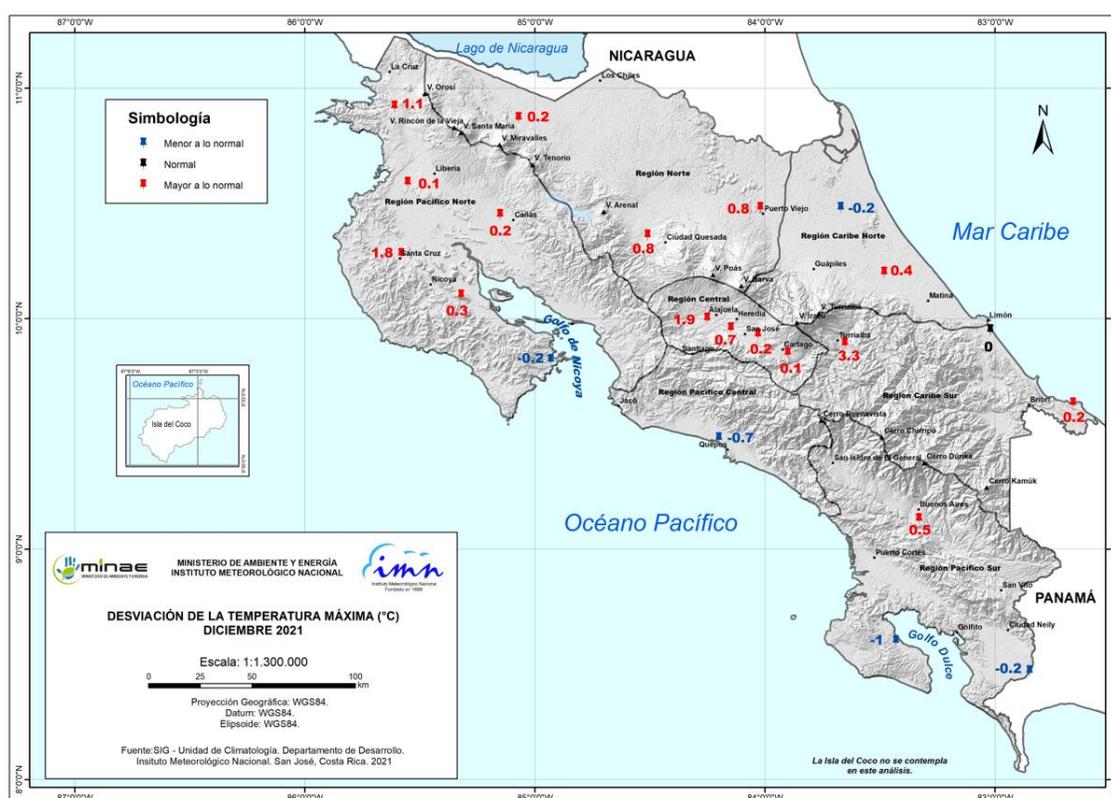
## 2.2 Temperaturas

Las temperaturas promedio del mes de diciembre de 2021, en los registros de 33 estaciones analizadas y distribuidas en el país, oscilaron desde los 7.4 °C en el volcán Irazú, hasta los 26.9 °C en la estación de Miel La Guinea, en Carrillo de Guanacaste.

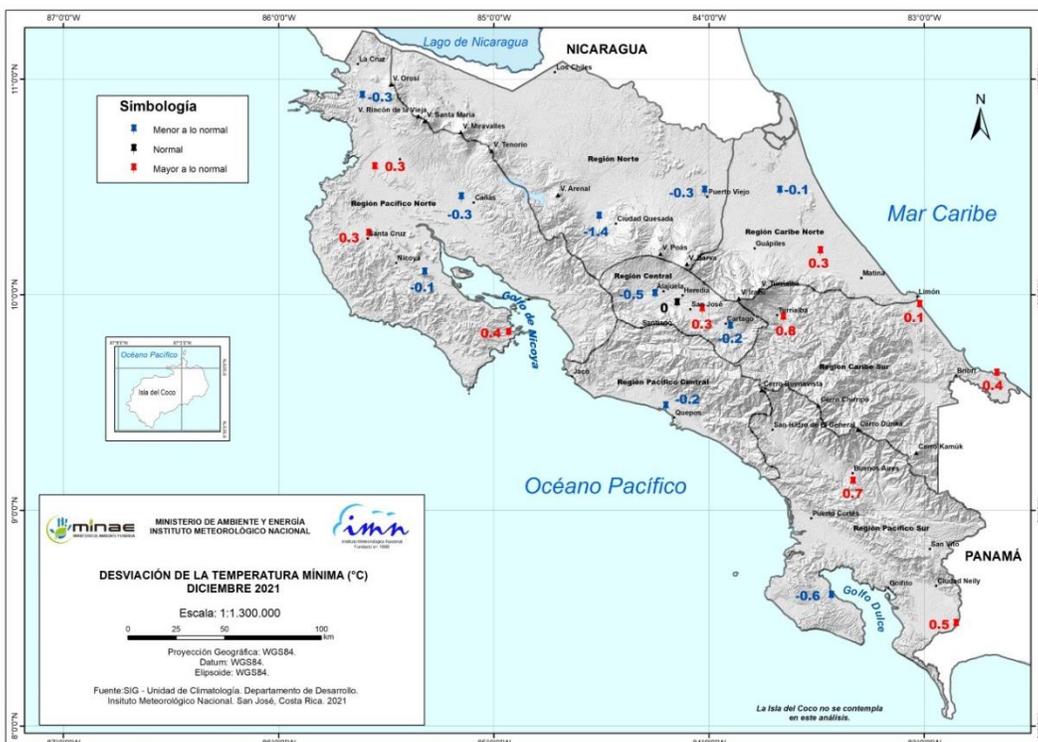
La desviación de las temperatura media del mes con respecto a su climatología se muestran en la figura 16. Estos valores varían entre los  $-0.8$  °C registrados en la península de Osa y los  $+1.1$  °C en Santa Cruz de Guanacaste.

Para el análisis de las desviaciones de la temperatura media y extremas se utilizaron los datos de 21 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional (figuras 14 y 15).

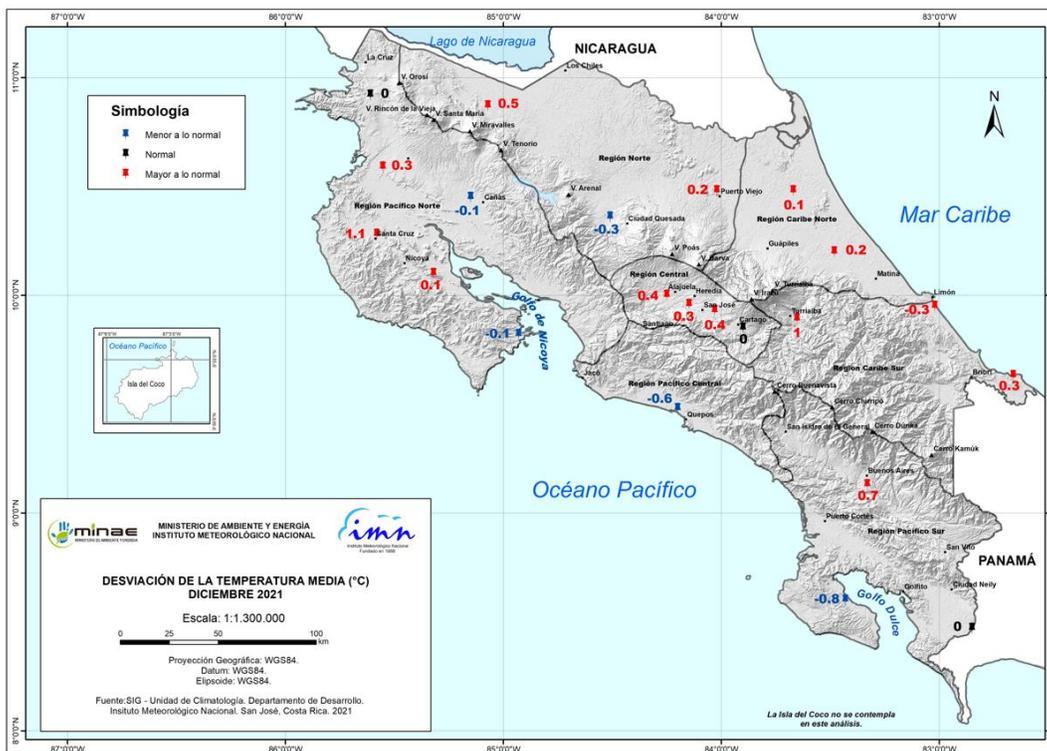
La figura 14 muestra el mapa con las anomalías de temperatura máxima, donde se muestran anomalías positivas (valores más altos de lo climatológicamente esperado) en la mayor parte de Costa Rica, especialmente el Pacífico Norte, Valle Central, Zona Norte y Caribe Sur. Anomalías negativas (valores más bajos de lo climatológicamente esperado) de los máximos de temperatura se registraron en el extremo sur de la península de Nicoya (específicamente en la estación de Paquera), en Quepos en el Pacífico Central, alrededor del golfo Dulce y en el Caribe Norte, particularmente en la estación de Canta Gallo. El rango de las anomalías de temperaturas máximas registrado va desde  $-1.0$  °C (registrado en la península de Osa) hasta  $+1,8$  °C en Santa Cruz de Guanacaste y  $+1.9$  °C en la estación Fabio Baudrit en Alajuela.



**Figura 14.** Anomalía de las temperaturas máximas en Costa Rica durante diciembre de 2021. Fuente: IMN.



**Figura 15.** Anomalía de la temperatura mínima promedio en Costa Rica en el mes de diciembre de 2021. Fuente: IMN.



**Figura 16:** Anomalía de la temperatura media en Costa Rica de diciembre de 2021. Fuente: IMN.

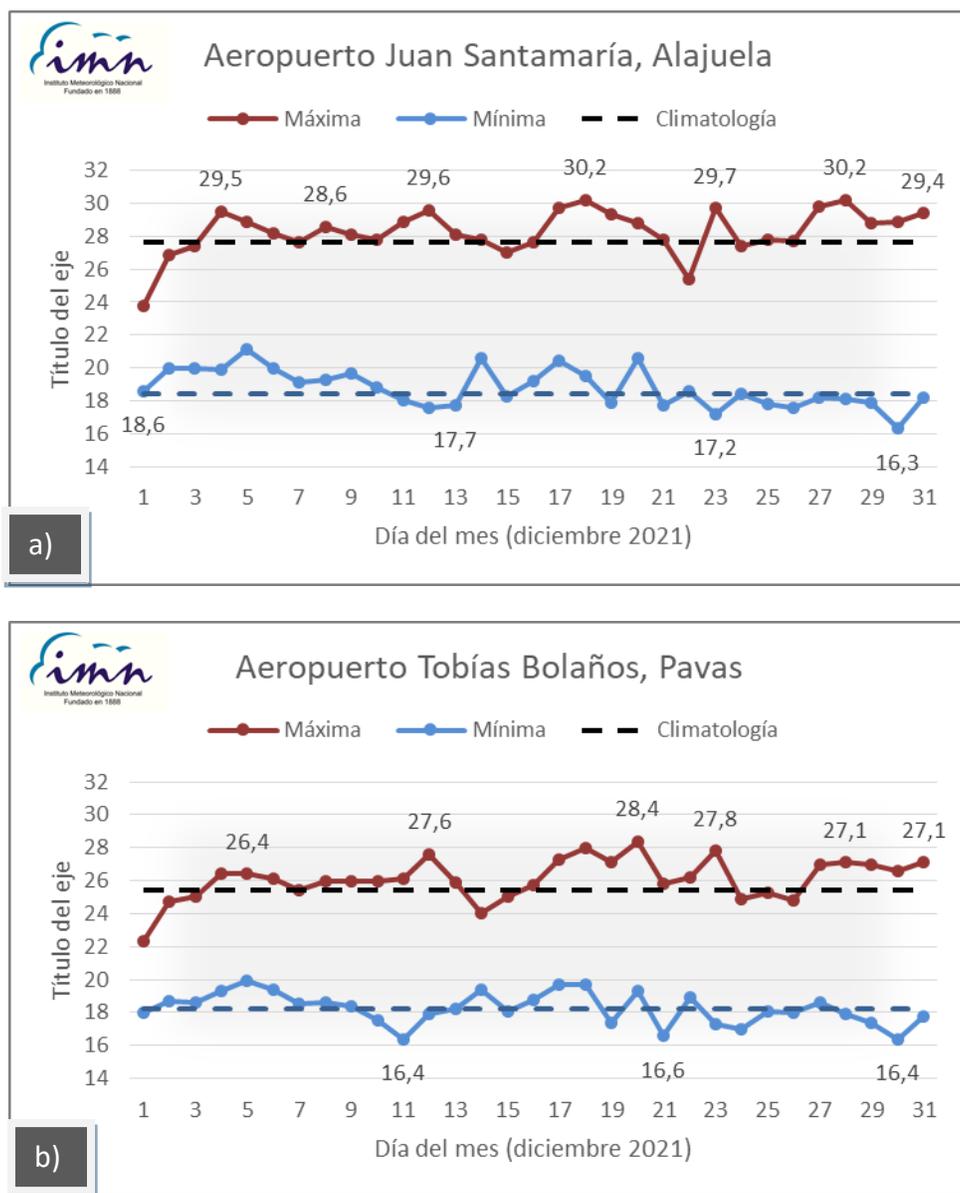
Las figuras 17 y 18 muestran la variación diaria de las temperaturas extremas registradas en los aeropuertos internacionales del país. En general, estas estaciones mostraron un comportamiento cercano a lo climatológicamente esperado.

En el aeropuerto de Alajuela (figura 17 a) el promedio mensual de temperatura en el mes de diciembre fue de 22,8 °C (un poco más baja que su climatología de 23,5 °C). El promedio de las temperaturas máximas registradas durante el mes fue 28,3 °C (promedio climatológico 27,6 °C), siendo el 18 y 28 de diciembre cuando se registró la temperatura máxima de 30,2 °C. Mientras que, el promedio de las temperaturas mínimas fue 18,8 °C (promedio climatológico 18,4 °C) y el día 30 de diciembre se registró el valor más bajo de 16,3 °C.

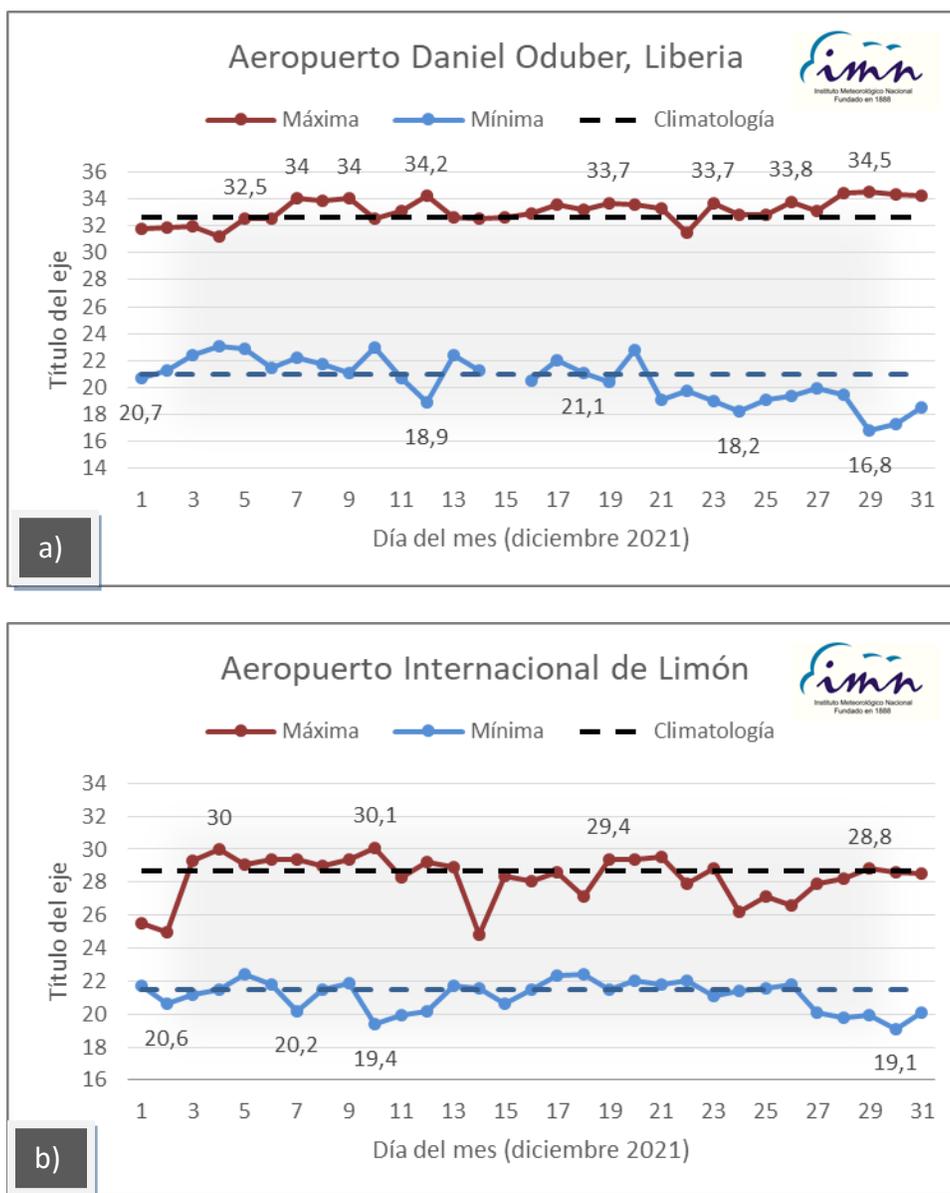
Por su parte, en el aeropuerto Pavas (figura 17 b), la temperatura media del mes estuvo en 21.4 °C (la climatología es de 22,1 °C en diciembre). La temperatura máxima más alta se dio el día 20 con 28,4 °C (bastante más alto que su climatología de 26,0 °C para diciembre), y la más baja en los días 11 y 30 del mes que presentaron 16.4 °C (igualmente mucho más bajo que su climatología de 18,3 °C). Las temperaturas extremas diarias en el mes fueron en promedio de 26,1 °C y 18,3 °C, máxima y mínima respectivamente.

En el aeropuerto de Liberia el promedio de las temperaturas máximas registradas este mes (figura 18 a) fue 33,1 °C (promedio climatológico de 32,5 °C); mientras que la temperatura mínima promedio de 20,6 °C (promedio climatológico de 20,9 °C). Las temperaturas medias diarias en promedio estuvieron en 26.6 °C. La temperatura máxima más alta de 34,5 °C se registró el día 29 y la temperatura mínima más baja el día 29, de 16,8 °C.

Finalmente, en el aeropuerto de Limón (figura 18 b), tanto las temperaturas medias estuvieron similares a sus respectivos valores climatológicos. La temperatura máxima promedio fue de 28,3 °C (promedio climatológico de 28,4 °C); mientras que, la temperatura mínima fue igual que su promedio climatológico de 21,1 °C. El día 10 se registró la temperatura máxima más alta del mes de 31,1 °C y el día 30 se registró la temperatura mínima más baja de 19,1 °C.



**Figura 17.** Temperaturas diarias extremas del mes de diciembre de 2021 en las estaciones meteorológicas ubicadas en: a) Alajuela y b) Pavas. Línea horizontal a trazos representa el promedio climatológico para este mes. Los números resaltados son algunos de los valores máximos y mínimos registrados en el mes. Fuente: IMN.



**Figura 18.** Temperaturas diarias extremas del mes de diciembre en las estaciones meteorológicas ubicadas en: a) Liberia y b) Limón. Línea horizontal en trazos representa el promedio climatológico para este mes. Los números resaltados son algunos de los valores máximos y mínimos registrados en el mes. Fuente: IMN.

### 2.3 Precipitaciones en el país

Como es lo usual, noviembre es un mes donde las precipitaciones empiezan a disminuir gradualmente y ya para finales de diciembre en todas las regiones del Pacífico y Valle Central se encuentra establecida la estación seca; aunque cabe señalar que este año la salida de la temporada lluviosa fue un poco más tardía de lo normal (ver tabla 1).

**Tabla 1:** Pronóstico de fechas de establecimiento de la estación seca en el Pacífico y Valle Central

REGION	PRONOSTICO 2021	NORMAL
Pacífico Norte	[6 - 10] nov	[2 - 6] nov
Valle Central	[16 - 20] nov	[12 - 16] nov
Pacífico Central	[11 - 15] dic	[7 - 11] dic
Valle del General	[11 - 15] dic	[7 - 11] dic
Pacífico Sur	[27 - 31] dic	[27 - 31] dic
Zona Norte Occidental	[10 - 14] feb	[5 - 9] feb

Fuente: IMN

A continuación, se hace una descripción de los acumulados de lluvia del mes en estudio.

La figura 19 muestra el mapa de la distribución de los acumulados de lluvia (mm) en Costa Rica en diciembre 2021 según los registros, y la figura 20 el mapa del número de días en los cuales la lluvia fue mayor o igual a 1 mm.

La figura 21 presenta el mapa de la anomalía mensual de lluvia y, finalmente, las figuras 22 y 23 muestran la distribución diaria de la precipitación (mm) durante el mes de diciembre en las estaciones de los principales aeropuertos del país.

Como se muestra en la figura 19, en general, se presentaron dos núcleos de mayor precipitación: uno en el Caribe Norte junto con el sector noreste de la Zona Norte, y el otro en la parte costera del Pacífico —especialmente el Pacífico Central—. Los montos de precipitación en estos lugares son desde los 200 y 400 mm en el Caribe Norte hasta los 533.8 mm en la estación Marina Pez Vela en la región Pacífico Central. Por su parte, montos más bajos (menores a 50 mm) se presentaron en gran parte del Pacífico Norte extendiéndose estos mínimos hasta el Valle Central y partes altas de la cordillera de Talamanca. Similar comportamiento muestra la figura 20 de número de días con lluvia mayor o igual a 1 mm registradas durante este mes.

Con respecto a las anomalías de lluvia del mes (diferencia entre lo que se presentó y lo climatológicamente esperado), se encontraron condiciones deficitarias en el Valle Central, en la cuenca media y baja del río Tempisque en el Pacífico Norte, en el sector sur del Caribe Norte y en el Caribe Sur, y en la región sur del Pacífico Sur. Aunque se

presentaron más de quince días con precipitaciones que alcanzaron o superaron 1 mm en las regiones del Caribe y Pacífico Sur, estas regiones tuvieron deficiencia en los acumulados.

Anomalías positivas se destacan en las zonas bajas de la costa del Pacífico Central y sector montañoso de la península de Nicoya.

En las figuras 22 y 23, se puede observar la distribución diaria de las lluvias durante diciembre en los aeropuertos internacionales del país. Son notorios los pocos días con registro de precipitaciones —cuatro o menos— en los aeropuertos de Alajuela, Pavas y Liberia. Mientras, en el aeropuerto de Limón, aunque se registró lluvia en 21 días, no se acumuló al final del mes lo suficiente para alcanzar lo climatológicamente esperado y la anomalía alcanzó los -123,2 mm.

A continuación, se hace una descripción referente a la información sobre los acumulados de lluvia en el mes de estudio por regiones climáticas del país:

**Valle Central:** Este mes los acumulados mensuales no alcanzan los valores esperados según su climatología. Los registros muestran anomalías negativas de lluvia en la mayor parte de la región, cuyos montos alcanzaron valores entre el -90 % y -70 % en gran parte de las estaciones aquí analizadas (ver sección Información Climática de este boletín). En las estaciones analizadas se presentan montos de lluvia desde menos de 1 mm (en Alajuela Centro) hasta 86,8 mm registrados en Potrero Cerrado de Cartago.

**Pacífico Norte:** Esta región presentó montos superiores a la climatología en las montañas de la península de Nicoya y montos inferiores a la climatología en sectores del noreste de la cuenca del Tempisque. En las estaciones analizadas de esta región (ver sección Información Climática de este boletín) los registros muestran montos de lluvia por debajo de la climatología, con valores entre 0,8 y 14,7 mm. Las anomalías de lluvia bajan hasta un -89 % en Paquera. La cantidad de días con registros de lluvia igual o superior a 1 mm fueron, en casi la totalidad de la región, menos de 4.

**Pacífico Central:** En las zonas montañosas de esta región se presentaron los montos más bajos de lluvia y el menor número de días con precipitaciones. Estos valores se incrementaron hacia el sector costero de esta región, aumentando tanto el número de días con registro de lluvia —llegando hasta 24— como los montos de la misma, los cuales llegan a 398,2 mm en Finca Cerritos en Quepos alcanzando en ese punto una anomalía mensual positiva del 115 %.

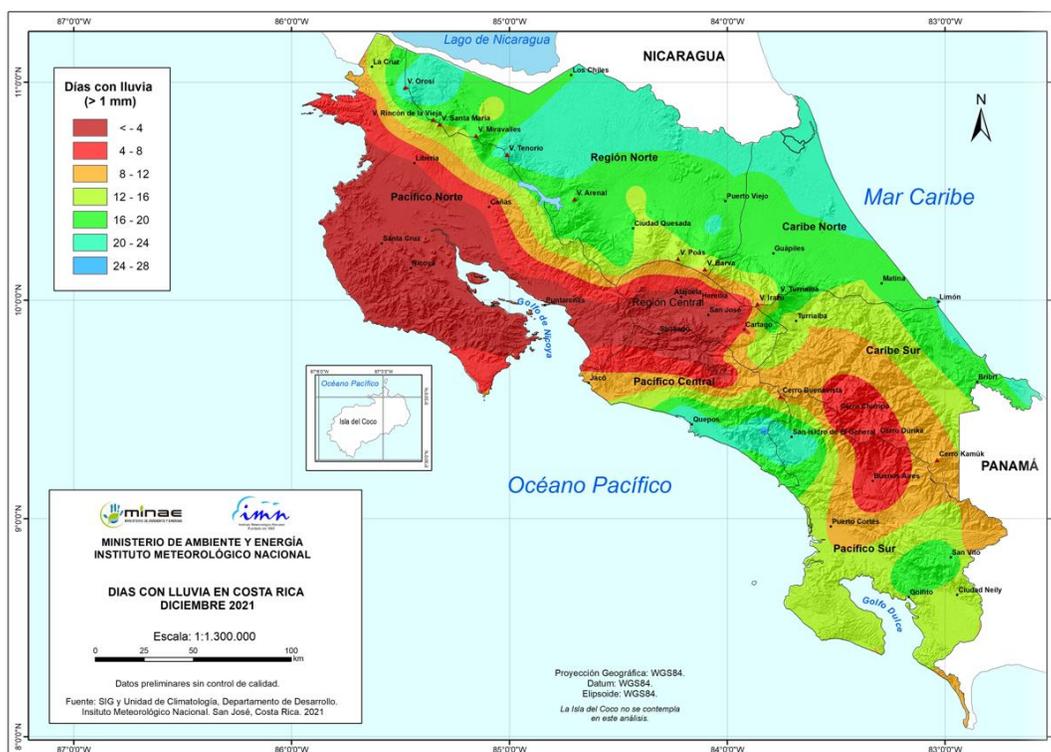
**Pacífico Sur:** El sector norte presentó condiciones climáticas entre lo normal y húmedas, mientras que el sur mostró anomalías negativas. Así, por ejemplo, en la estación de Coto 49 se registró un acumulado mensual de 95 mm que representa una anomalía de -50 %.

**Zona Norte:** Una gran área de esta región se encontró con las condiciones climatológicamente esperadas, aunque se presentó déficit por los aledaños de Ciudad Quesada y sector noreste, y valores sobre la climatología del mes en las zonas montañosas de la cordillera de Guanacaste. Los montos de lluvia alcanzaron 376 mm en la estación de La Selva de Sarapiquí, que representa una anomalía del -17 %.

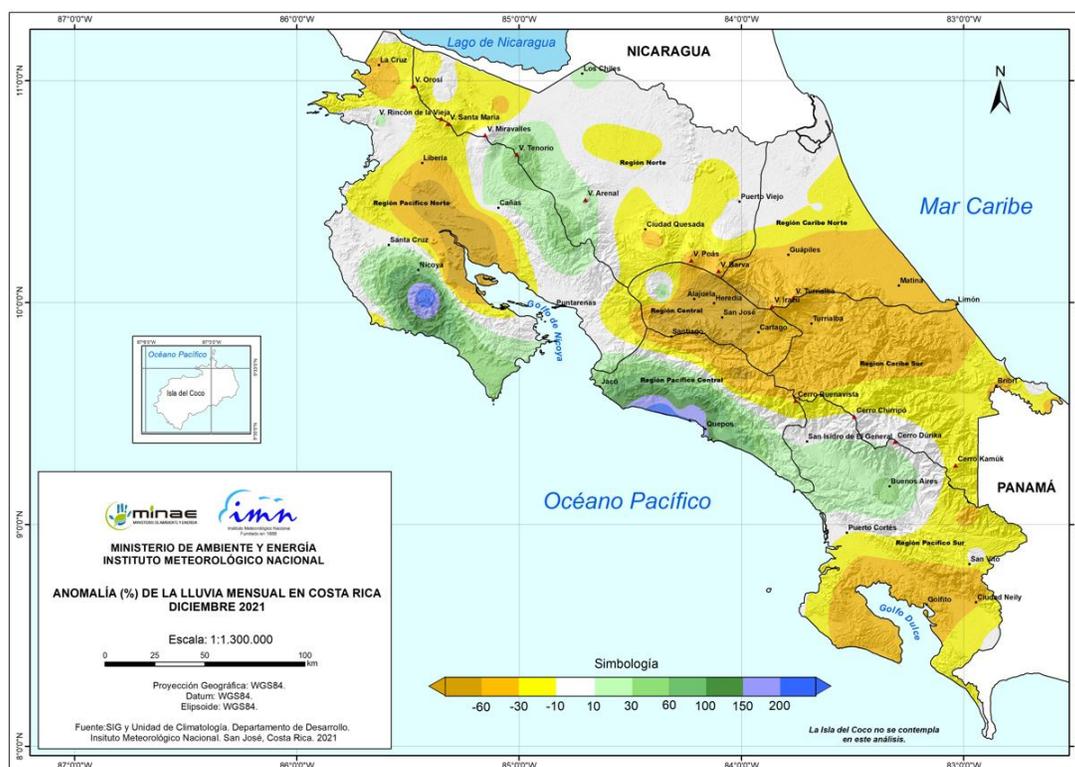
**Caribe Norte y Sur:** En general gran parte de esta región presentó condiciones deficitarias de lluvia, especialmente en la zona central, así encontramos anomalías de -46 % en Juan Viñas y -30 % en el Aeropuerto de Limón. Condiciones climatológicamente normales se presentaron en el sector norte del Caribe Norte y el sector sureste del Caribe Sur.



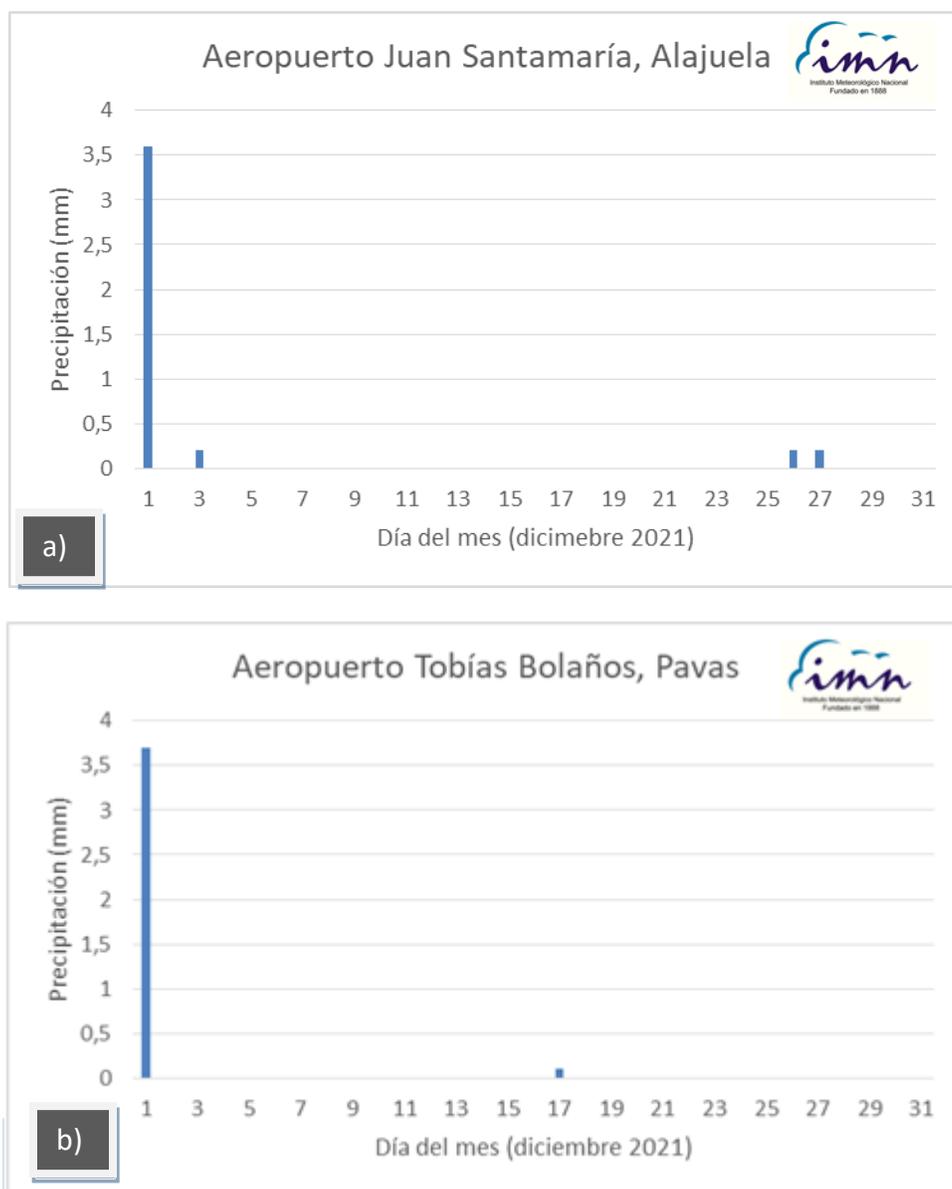
**Figura 19.** Precipitación acumulada total en milímetros (mm) durante diciembre de 2021. Fuente: IMN.



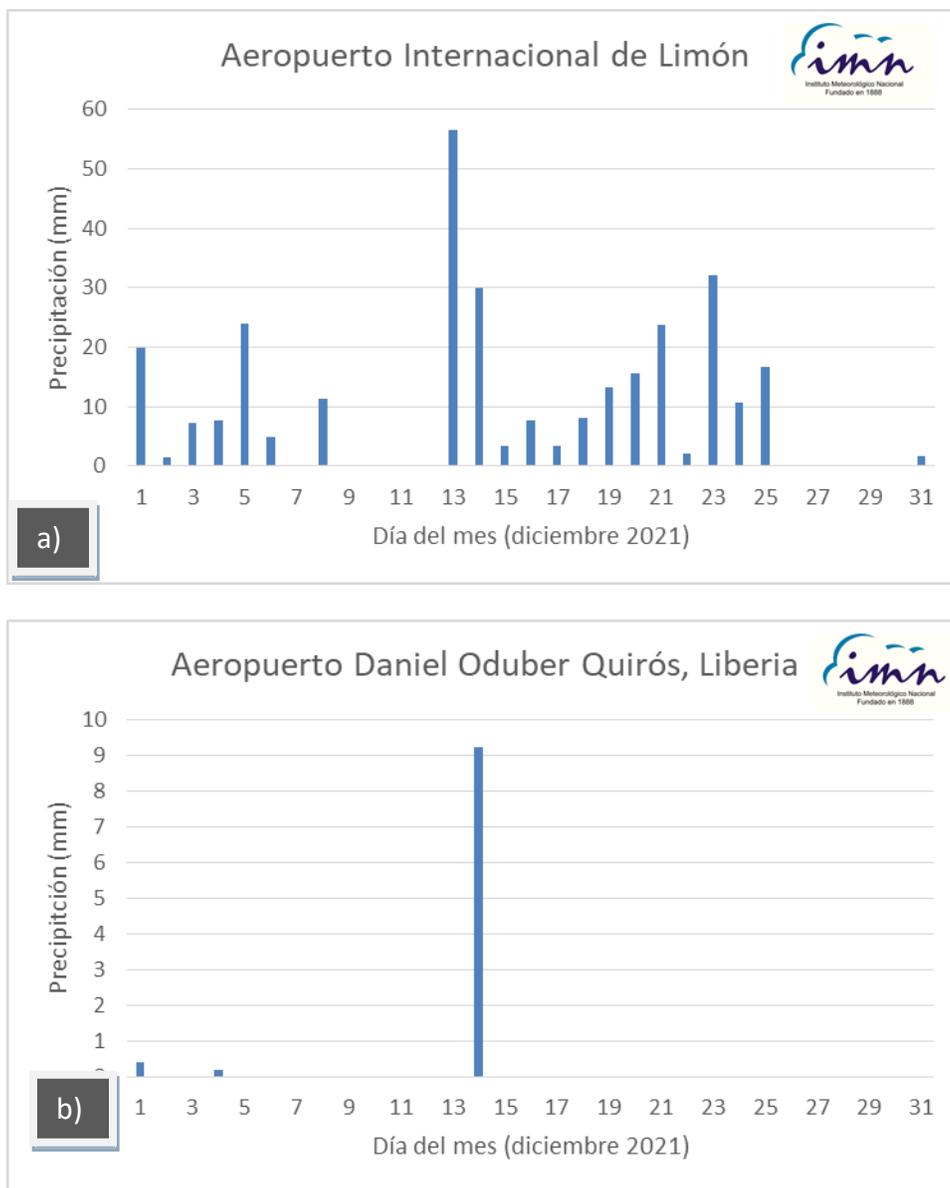
**Figura 20.** Número de días con lluvia mayor o igual a 1 mm registradas durante diciembre de 2021. Fuente: IMN.



**Figura 21.** Anomalía de la precipitación registrada durante diciembre de 2021. Fuente: IMN.



**Figura 22.** Distribución diaria de la lluvia en diciembre 2021 en: a) Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y b) Aeropuerto Tobías Bolaños en Pavas. El número resaltado es el monto mayor acumulado del mes. Fuente: IMN.



**Figura 23.** Distribución diaria de la lluvia en el mes de diciembre 2021 a) Aeropuerto de Limón y b) Aeropuerto Internacional Daniel Oduber en Liberia. El número resaltado es el monto mayor acumulado del mes. Fuente: IMN.

### 3.0 Eventos extremos

No se reportaron eventos extremos durante este mes.

**Diciembre 2021**  
**Estaciones termopluviométricas**

Región Climática	Nombre de la estación	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (≥ 1 mm)	Temperaturas promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
			Total			Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	3,8	-24,7	2	26,1	18,3	21,4	28,4	20	16,4	11
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	8,2	-35,3	5	23,8	16,3	19,6	26,5	20	13,7	11
	RECOPE La Garita	1060	7,4	-23,6	4	29,9	17,9	23,3	31,5	4	15,2	12
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	4,2	-31,0	4	28,3	18,8	22,8	30,2	18	16,3	30
	Belén (San Antonio de Belén)	900	3,8	-18,6	2	27,4	19,2	22,6	29,7	20	16,5	30
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	25,7	-34,8	10	22,7	15,4	19,1*	25,0	11	11,0	29
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	16,1	-49,9	13	17,9	ND	ND	19,2	11	ND	ND
	IMN (San José)	1172	5,2	-28,9	2	23,3	17,1	19,7	26,1	20	14,9	11
	RECOPE Ochomogo	1546	15,4	-37,6	6	21,8	13,4	16,8	23,9	4,0	10,5	11
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	52,2	-31,0	24	22,1	14,2	17,4	24,4	12	11,7	10
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	8,0	-32,0	5	30,9	17,7	22,9	32,7	4	14,9	12
	Universidad Técnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	6,0	-16,5	2	31,6	19,1	24,6	33,5	8	15,9	10
	Santa Lucía (Heredia)	1200	17,4	-41,3	6	24,4	15,1	19,2	26,5	20	10,8	30
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	83,6	ND	17	11,7	4,2	7,4	17,1	23	0,8	8
Potrero Cerrado	1950	86,8	ND	18	19,2	12,1	14,9	23,6	7	10,6	9	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	9,8	-1,5	3	33,1	20,6	26,6	34,5	29	16,8	29
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	14,7	-6,8	9	29,9	20,6	24,7	32,4	23	17,8	29
	Paquera (Puntarenas)	15	3,8	-30,0	1	32,6	20,9	25,8	34,3	25	18,4	10
	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	0,8	ND	1	32,6	21,5	26,9	34,3	20	18,7	12
Pacífico Central	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	0,0	-34,1	0	27,9	18,2	23,1*	30,3	18	16,3	30
	Damas (Quepos)	6	380,6	212,0	29	30,5	22,5	25,6	31,7	7	21,2	2
Pacífico Sur	Altamira (Bioley de Buenos Aires)	1370	58,2	-42,1	26	22,9	14,5	18,0	24,9	11	12,4	10
	Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus)	1210	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zona Norte	Comando Los Chiles (Centro)	40	158,4	38,8	26	30,1	21,2	24,5	31,8	30	19,2	29
	Upala (Las Brisas)	60	114,2	-75,7	15	28,9	22,0	24,8	32,8	28	19,8	29
	ITCR San Carlos	170	216,8	-87,7	20	28,7	20,0	23,7	31,8	8	17,8	29
	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	307,0	ND	26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	301,8	-123,2	21	28,3	21,1	24,1	30,1	10	19,1	30
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	160,2	-136,8	22	23,4	15,0	18,8	26,4	12	11,9	11
	Turrialba Centro	602	160,2	ND	20	28,0	18,0	21,8	30,5	12	14,4	11
	EARTH (Guácimo)	30	375,6	ND	20	29,7	21,3	24,7	32,0	10	19,0	30
	Manzanillo	80	324,4	1,9	24	29,4	22,3	25,2	31,4	10	20,5	10
Canta Gallo	20	496,2	-80,0	24	28,9	21,3	24,3	31,1	12	19,3	29	

ND: No hay información o no tiene registro histórico

\*: Valor estimado a partir de las temperaturas extremas

**Diciembre 2021**  
**Estaciones pluviométricas**

Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia ( $\geq 1$ mm)
Valle Central	Cementerio (Alajuela Centro)	950	0,8	-51,7	0
	Barrio Mercedes, Atenas	752	ND	ND	ND
Pacífico Norte	Taboga, Cañas	29	2,6	-17,2	6
Pacífico Central	Finca Nicoya (Parrita)	30	237,1	119,8	16
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	258,0	135,0	18
	Finca Pocares (Parrita)	6	354,2	221,3	23
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	398,2	212,6	25
	Finca Anita (Aguirre)	15	347,8	163,9	23
	Finca Curres (Aguirre)	10	336,9	131,0	21
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	288,4	78,5	23
	Finca Llorona (Aguirre)	10	313,3	105,6	24
Pacífico Sur	Coto 49	28	95,0	-93,8	20
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	201	-284,3	21
	La Selva (Sarapiquí)	40	376,0	-79,7	26
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcelero)	1736	ND	ND	ND
Caribe	Capellades (Alvarado, Cartago)	1610	177,7	-125,0	23
	Hitoy Cerere (Talamanca)	100	ND	ND	ND

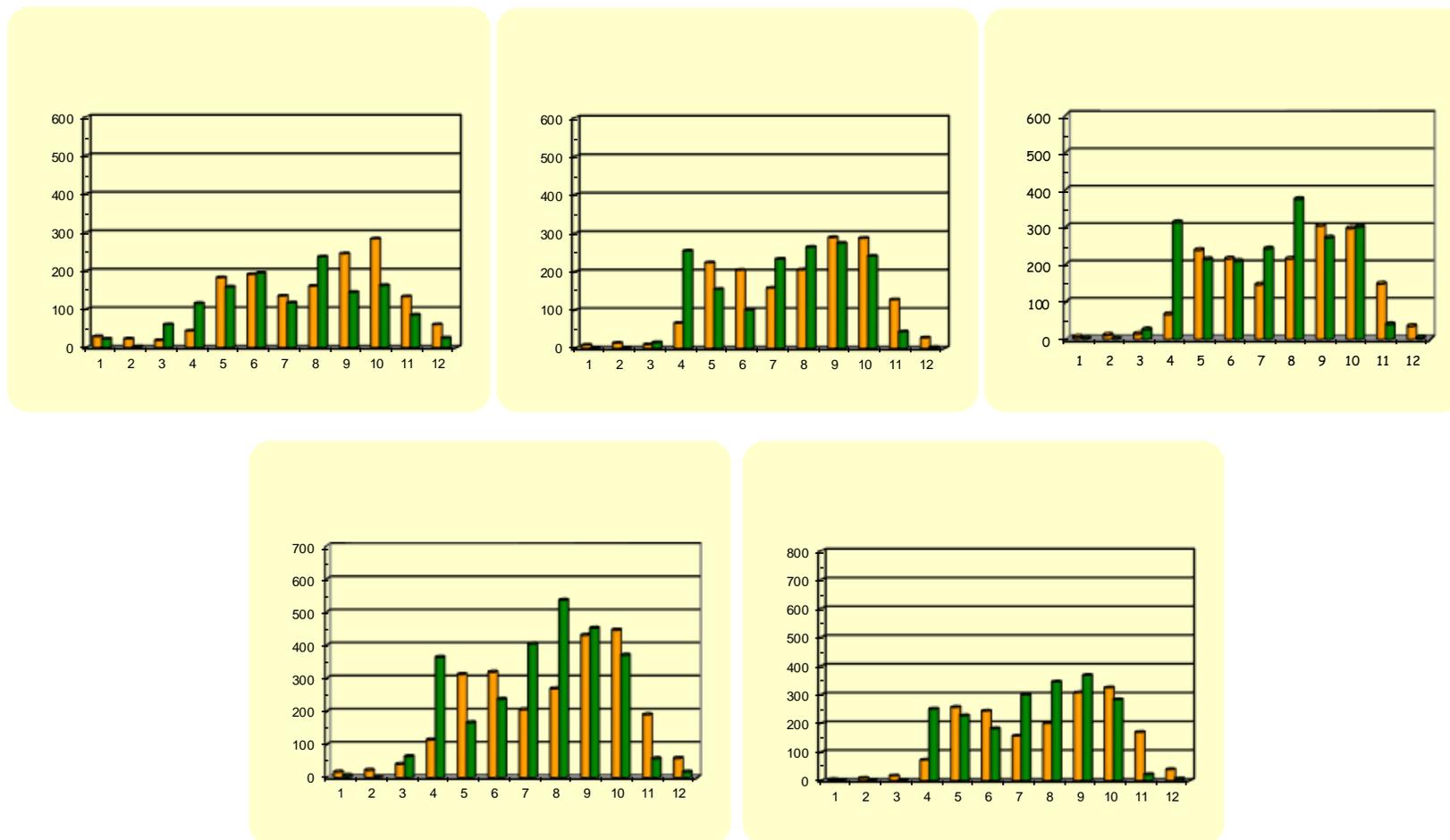
ND: No hay información o no tiene registro histórico

**Notas:**

- Las estaciones termo-pluviométricas miden precipitación y temperatura máxima, mínima y media diaria. Las estaciones pluviométricas únicamente miden precipitación.
- La unidad de la temperatura es el grado 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 40.

## Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

### Valle Central



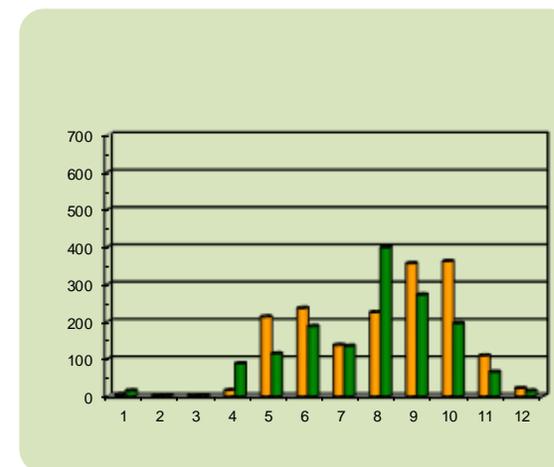
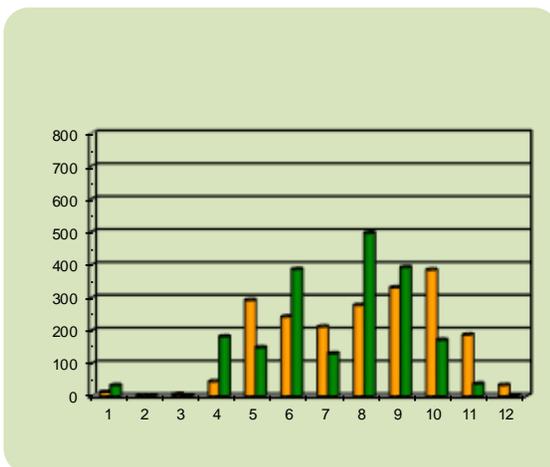
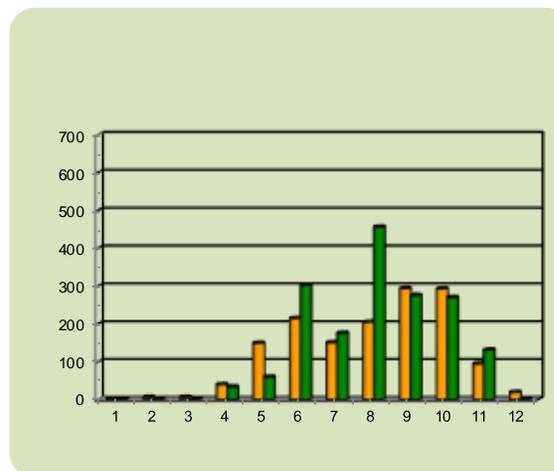
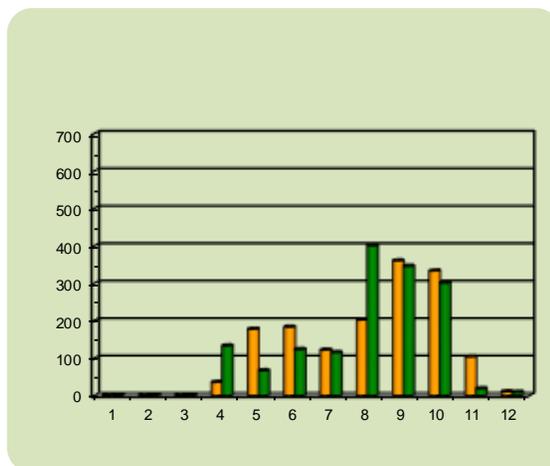
**Año 2021**

ND: No hay información

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

### Pacífico Norte



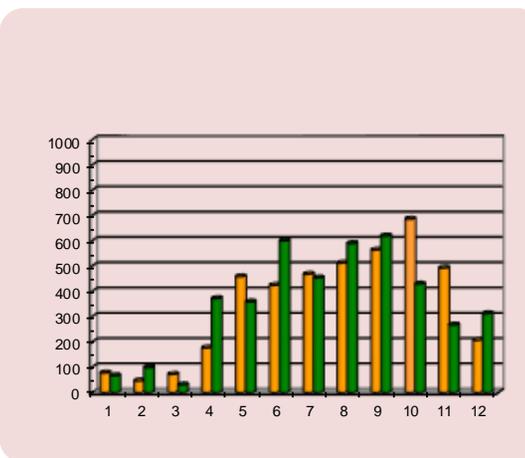
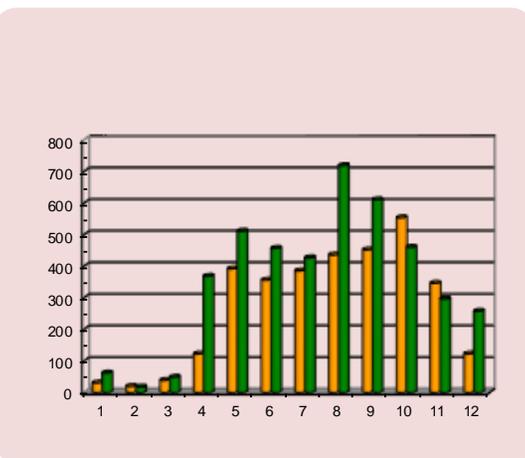
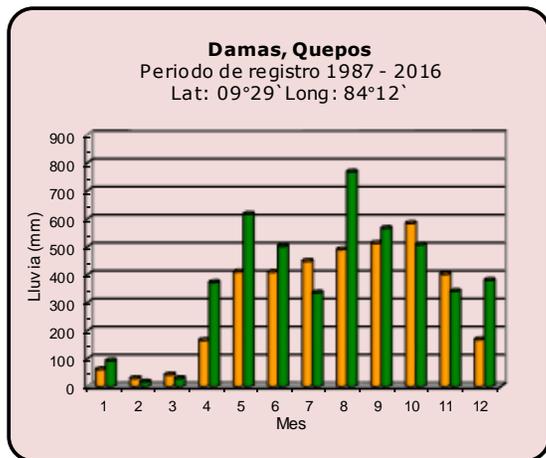
**Año 2021**

ND: No hay información

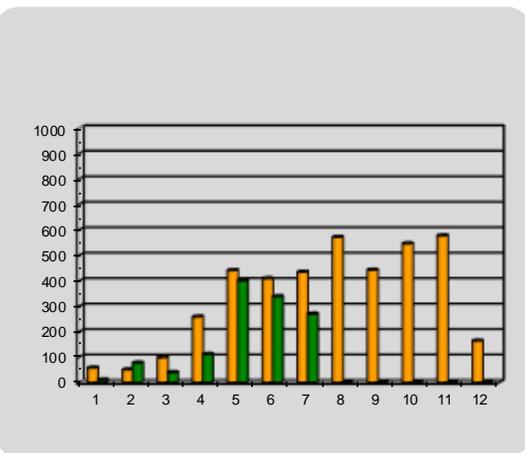
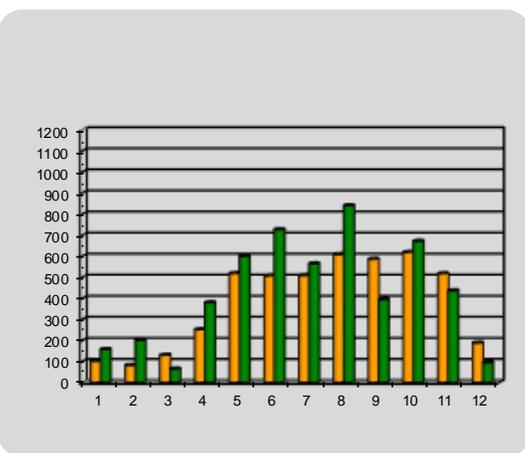
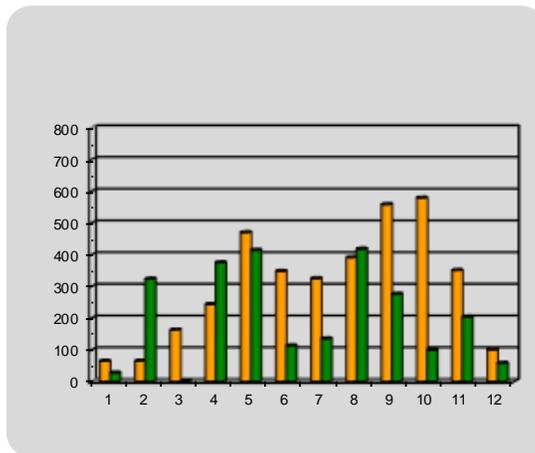
**Promedio histórico**

Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

Pacífico Central



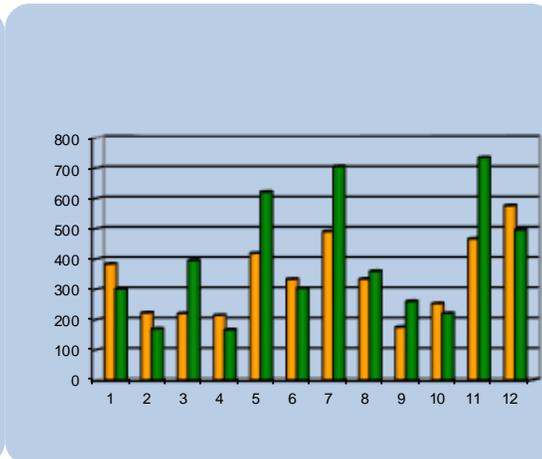
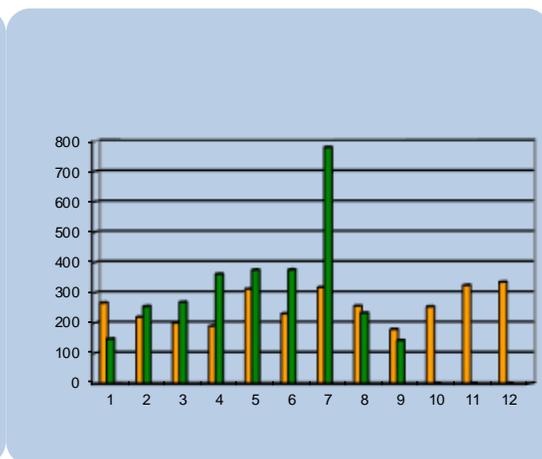
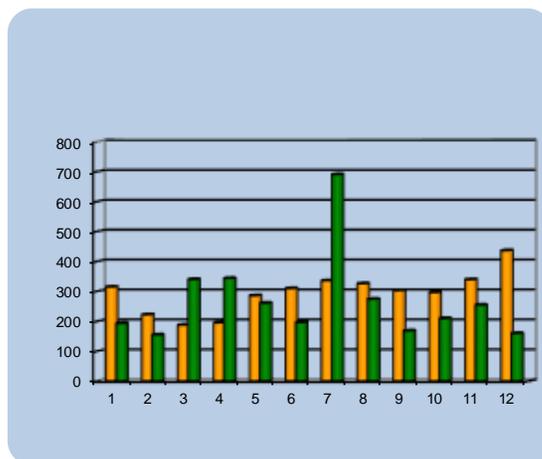
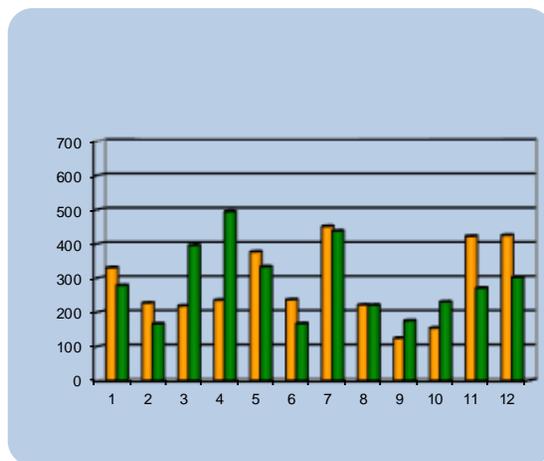
Pacífico Sur



<b>Año 2021</b>	ND: No hay información	<b>Promedio histórico</b>
-----------------	------------------------	---------------------------

### Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

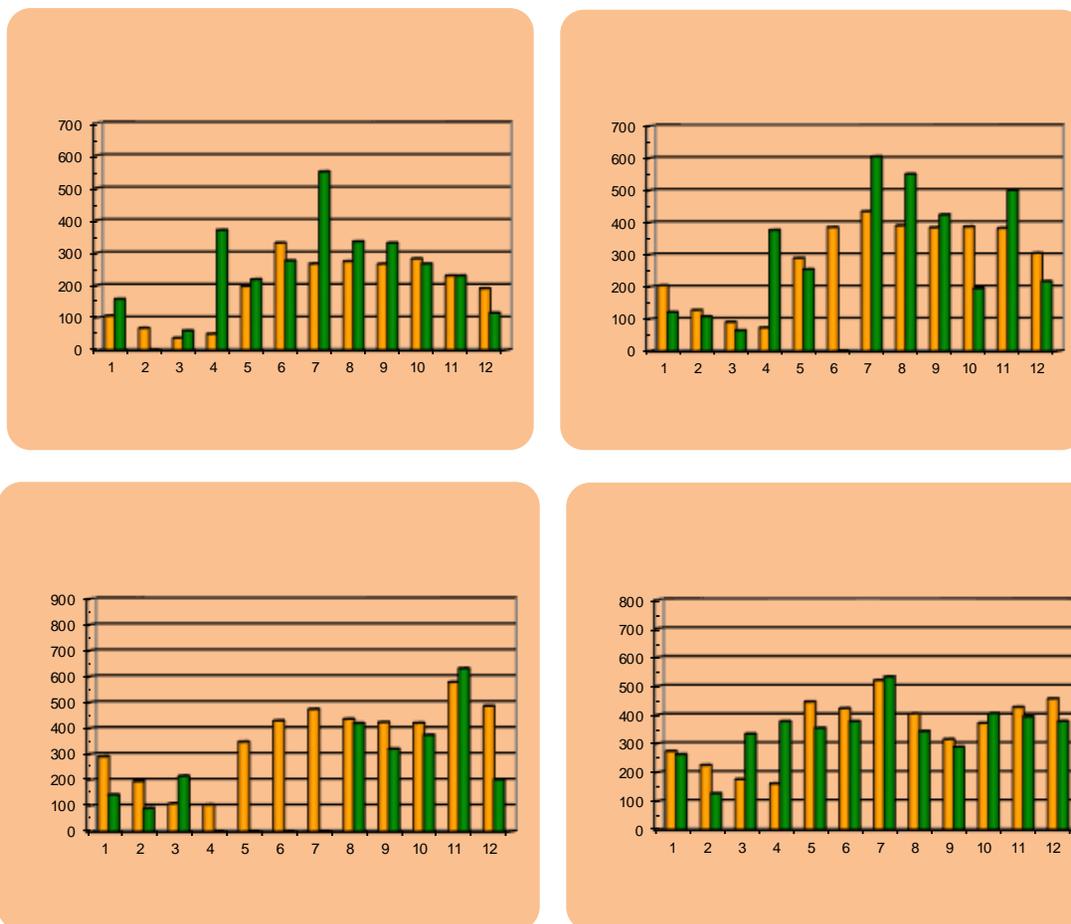
#### Región del Caribe



<b>Año 2021</b>	ND: No hay información	<b>Promedio histórico</b>
-----------------	------------------------	---------------------------

## Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

### Zona Norte



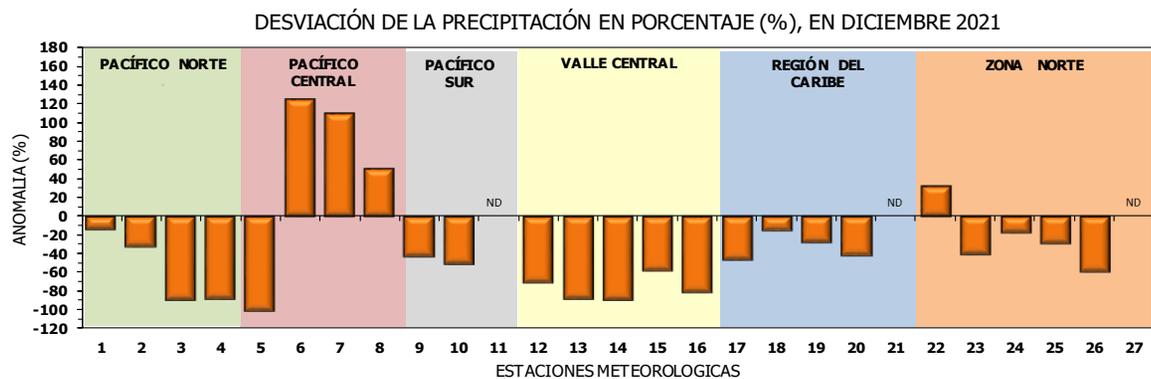
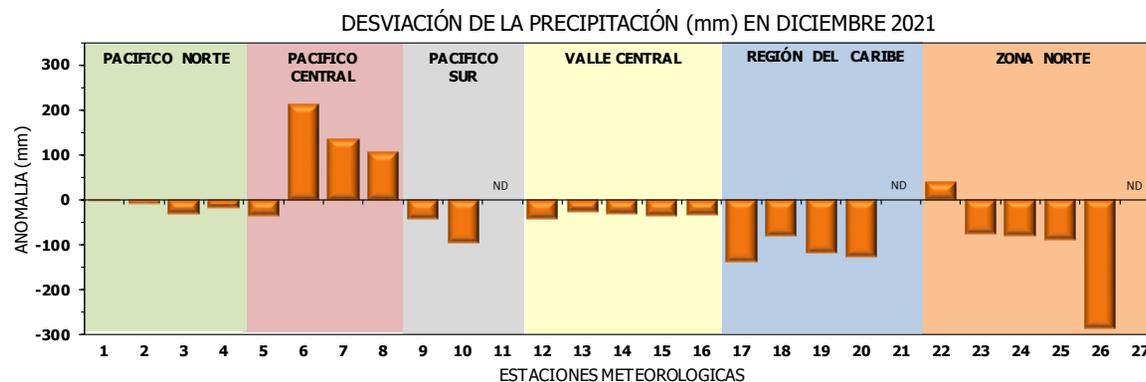
**Año 2021**

ND: No hay información

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

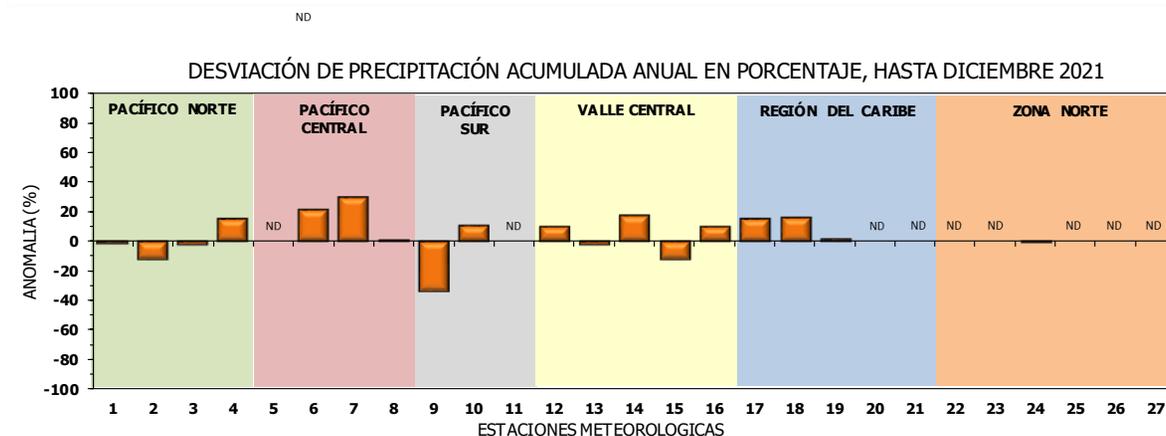
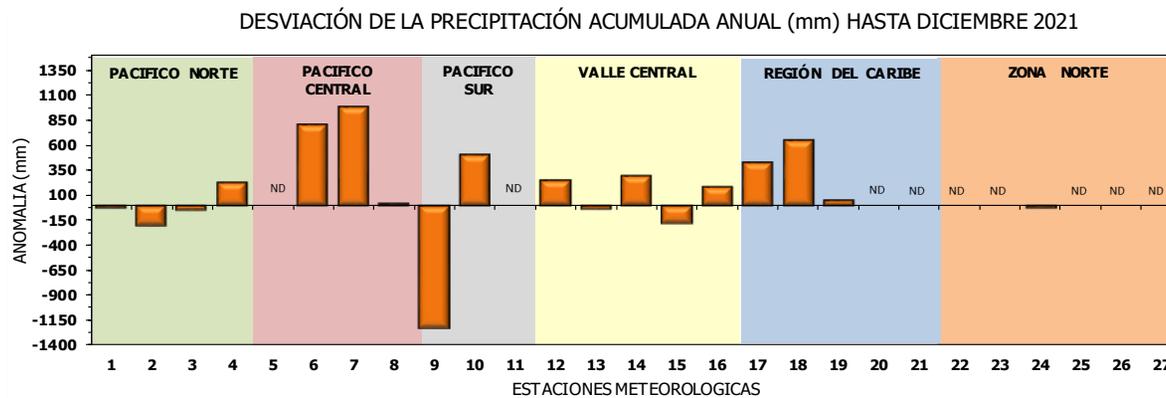
Región Climática	Estaciones meteorológicas	No.
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	1
	Parque Nacional Santa Rosa	2
	Paquera	3
	Taboga, Cañas	4
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	5
	Damas, Quepos	6
	Finca Palo Seco (Parita)	7
	Finca Llorona (Aguirre)	8
Pacífico Sur	Altamira (Buenos 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
	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
Zona Norte	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Florencia)	25
	San Vicente (Ciudad Quesada)	26
	Agencia Ext. Agrícola (Zarcero)	27



ND: No hay información

## Comparación de precipitación acumulada anual del año 2021 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 (Parrita)	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
	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
Zona Norte	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Flores)	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	UPALA
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, Balsa 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	HITZO CERERE
39	MANZANILLO

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

## ESTADO Y PRONÓSTICO DEL FENÓMENO ENOS

**Karina Hernández Espinoza, María E. Suárez B.**

Departamento de Desarrollo  
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

### RESUMEN

El Niño (La Niña) es un fenómeno que ocurre en el océano Pacífico Ecuatorial y es caracterizado por la anomalía de temperatura superficial del océano Pacífico Tropical. Por facilidad en el monitoreo de la temperatura superficial del mar (SST por sus siglas en inglés), el océano Pacífico Tropical se divide en las siguientes regiones: Niño 4, Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2 (N4, N3.4, N3 y N1+2 respectivamente, ver figura 1). A partir de las anomalías de temperatura en cada región se determinan los índices correspondientes (índice Niño3.4 por ejemplo). Los índices más usados en el país son los de las regiones Niño3.4 (N3.4) y Niño3 (N3), y el índice oceánico de El Niño (ONI por sus siglas en inglés).

Los índices N3.4 y N3 son calculados cada mes a partir de un promedio de la SST del mes correspondiente y los cuatro meses anteriores (esto es un promedio móvil de la anomalía de la SST de los últimos cinco meses), y se define un evento Niño o Niña cuando el índice excede +/- 0.4 °C por un periodo de seis meses o más. Por otro lado, el índice ONI es calculado por el promedio de tres meses consecutivos —haciendo un promedio móvil mes a mes de los últimos tres meses— de la anomalía de la temperatura media del mar en la región Niño 3.4 y oficialmente el fenómeno Niño o Niña se establece cuando al menos cinco de estos valores trimestrales consecutivos excede los +/- 0.5 °C (fase cálida/fría).

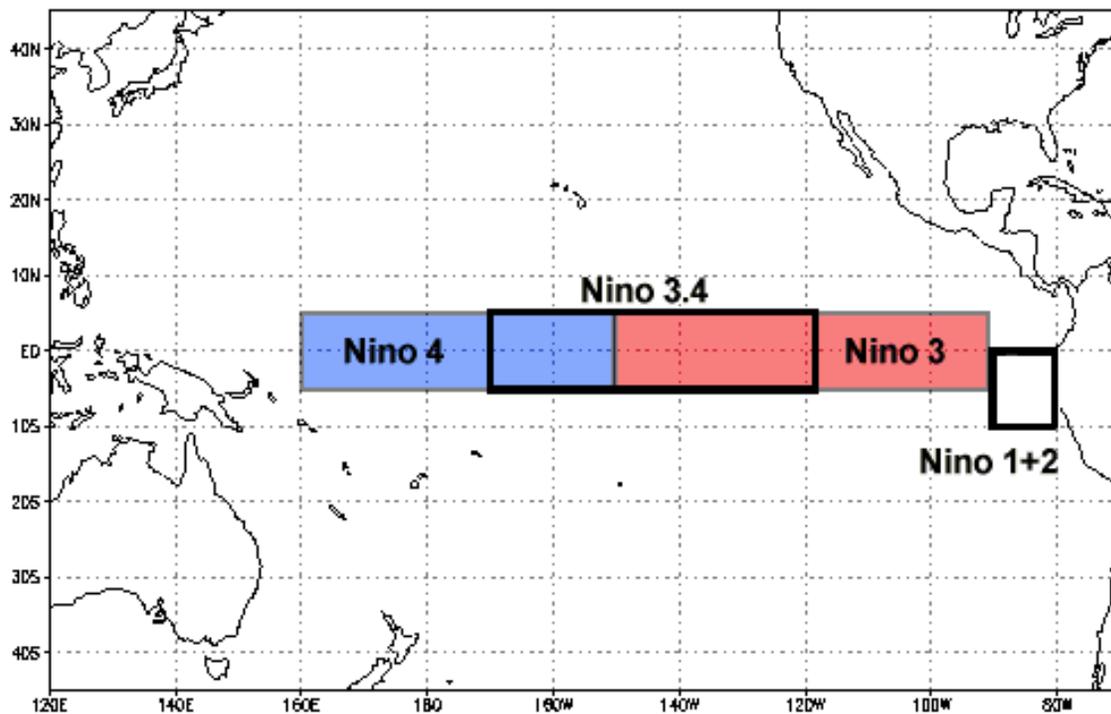
En cuanto a la intensidad, se consideran condiciones climáticas normales cuando los valores de estos o índices están entre 0 y +/-5 °C. Un evento es "débil" cuando los valores están entre +/-0.5 y +/-1 °C, es "moderado" de +/-1 a +/-1.5 °C, fuerte de +/-1.5 a +/-2 °C, y si es mayor o igual a +/-2 °C se clasifica como un evento "muy fuerte".

Cabe destacar que debido a diferencias en los efectos que este evento tiene en las regiones, los países pueden determinar otros límites o condiciones de acuerdo al establecimiento local de los efectos del fenómeno.

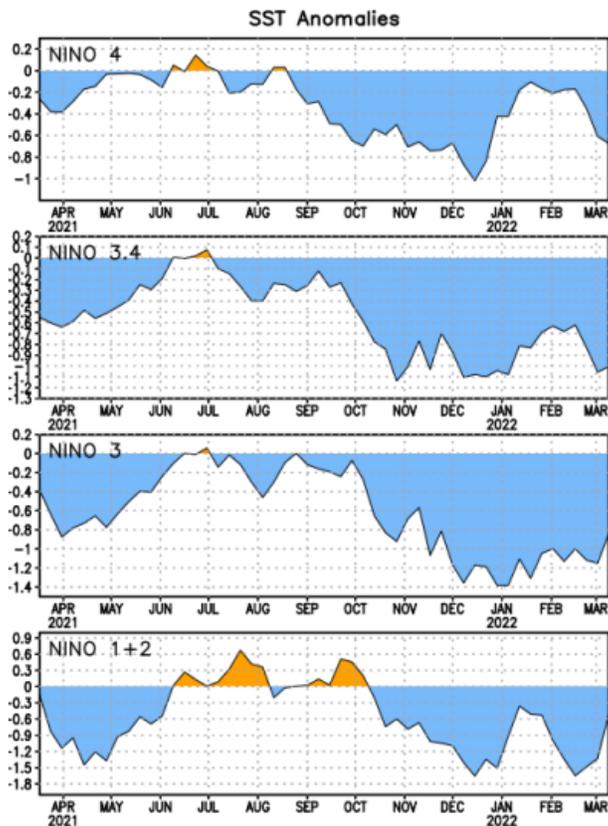
La figura 2 muestra la anomalía de la SST en las diferentes regiones Niño a lo largo del año 2021, y la figura 3 muestra el índice ONI trimestral.

Este diciembre se mantuvo un buen acople entre el océano y la atmósfera en relación con el fenómeno ENOS, de tal modo que La Niña se consolidó y siendo una extensión del evento anterior (figura 3). Por esa razón, y según los indicadores océano-atmosféricos mostrados en la tabla 1 y el Sistema de Alerta Temprana (SAT) del fenómeno ENOS, el IMN elevó el SAT al estado de "Advertencia de La Niña", especialmente por la alta probabilidad de mantenerse el ENOS en su fase fría hasta marzo 2022.

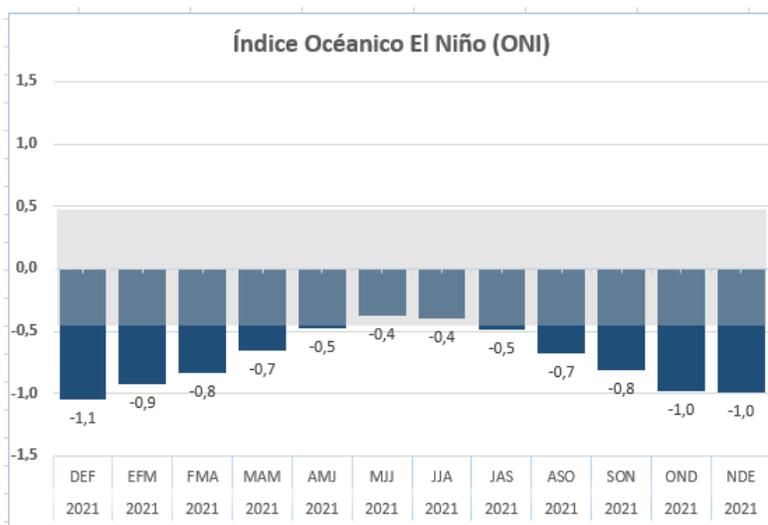
El análisis probabilístico (figura 4) es claro en indicar que el escenario de La Niña es el más probable en los próximos meses y al menos hasta el trimestre febrero a abril del año 2022. En cuanto a la posible intensidad, el pronóstico determinístico del índice ONI (figura 4) –que es el promedio de un ensamble de 24 modelos– indica que este es un evento débil de La Niña y que sería de menor magnitud que el evento anterior que alcanzó  $-1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



**Figura 1:** Posición geográfica de las regiones Niño, todas dentro de la franja  $5^{\circ}\text{ N}$ - $5^{\circ}\text{ S}$  a excepción del Niño 1+2 que cubre  $0^{\circ}$  - $10^{\circ}\text{ S}$ : Niño 4 ( $160^{\circ}\text{ E}$ - $150^{\circ}\text{ O}$ ), Niño 3.4 (entre  $170^{\circ}\text{ O}$  -  $120^{\circ}\text{ O}$ , formada por sectores de la región N3 y N4), Niño3 ( $90^{\circ}\text{ O}$  -  $150^{\circ}\text{ O}$ ) y Niño 1+2 ( $80^{\circ}\text{ O}$  -  $90^{\circ}\text{ O}$ ). Fuente NOAA.



**Figura 2:** Anomalías de la temperatura superficial del mar en las diferentes regiones del Pacífico en el año 2021 y parte del 2022. Fuente: CPC-NOAA.



**Figura 3:** Valores del índice ONI por trimestre en el año 2021. Fuente: NOAA-IMN.

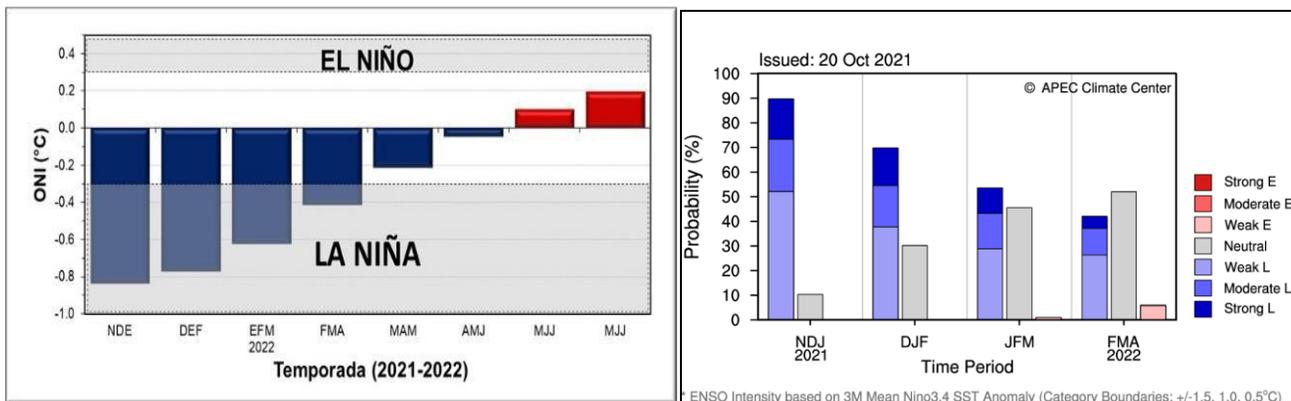
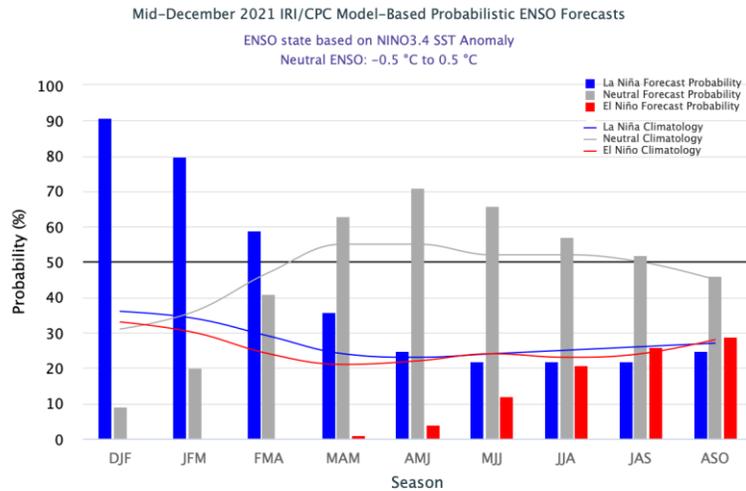
**Tabla 1.** Variación mensual de índices océano-atmosféricos en noviembre y diciembre de 2021

Indicador	Noviembre	Diciembre
ONI (°C)	-0,89	-1.07
Niño 3 (°C)	-0,68	-1.19
HCI (°C)	-1,09	-1.12
IOS	1,1	0.2
ATN (°C)	0,12	0.10

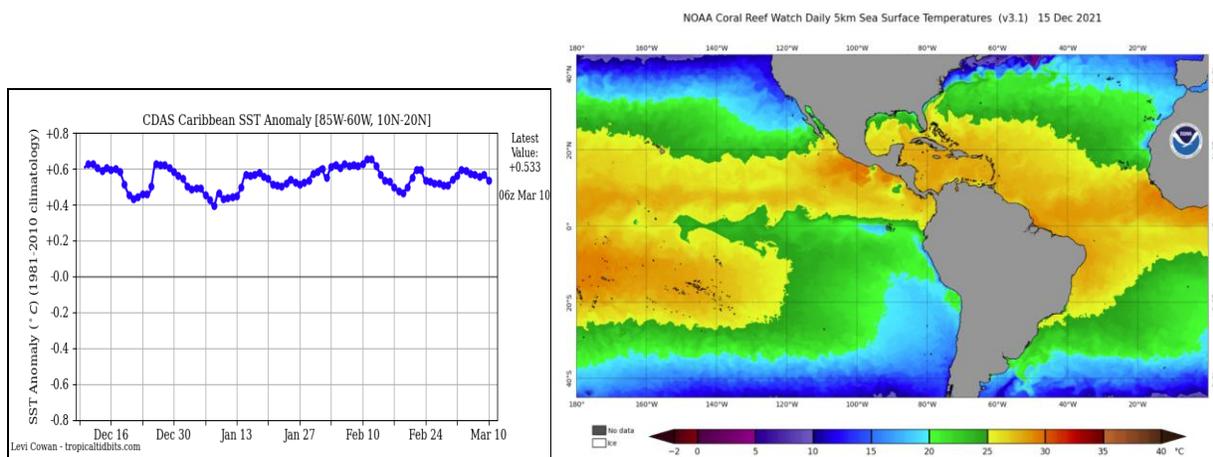
**Notas:** El ONI, el Niño3 y el HCI (contenido de calor bajo la superficie del mar) son índices de temperatura superficial del océano Pacífico (fuente: OISST.v2 y ERSSTv5). El índice de oscilación del sur (IOS) es atmosférico y se calcula en el océano Pacífico. El ATN es un índice de anomalía de la temperatura superficial del océano Atlántico tropical norte (OISST.v2). Fuente: CPC-NOAA.

Otro de los elementos que se ha manifestado fuertemente en la variabilidad climática de este año es el anormal comportamiento de los fenómenos atmosféricos y oceánicos en el mar Caribe y océano Atlántico Tropical, particularmente por las temperaturas del mar (tabla 1 y figura 4). La anomalía de la temperatura del mar Caribe se incrementó significativamente desde principios de setiembre, persistiendo esta condición con tendencia a estabilizarse en la primera quincena del mes y al alza en la segunda mitad del mes de noviembre. El pronóstico indica anomalías positivas hasta febrero del 2022 (probabilidad más del 50%).

Por último, la oscilación ártica (AO) que suele tener una variación fluctuante entre anomalías negativas y positivas, condición que mantendrá hasta la primera quincena de enero. Se encontrará con dominancia de fase negativa a partir de mediados de enero hasta febrero, momento en que se favorecerá la incursión de frentes fríos en el mar Caribe de los cuales se espera que entre 2 y 3 logren llegar al país, siendo uno de ellos el único que genere condiciones atemporadas en la región Caribe, así como vientos fríos en el Valle Central y las cordilleras. Por lo tanto, la variabilidad climática en el país por los próximos meses estará fuertemente modulada por La Niña, el sobrecalentamiento del mar Caribe y los frentes fríos; lo cual ocasionará una época seca más lluviosa de lo normal en el Pacífico y Valle Central, manteniendo las condiciones deficitarias en la región Caribe.



**Figura 4.** Pronóstico probabilístico (arriba y abajo a la derecha) y determinístico (izquierda) de los escenarios del ENOS. Los valores corresponden a un promedio móvil de tres meses, así: NDE (o bien, NDJ por sus siglas en inglés) corresponde al trimestre noviembre-enero, DEF (DJF siglas en inglés) al trimestre diciembre-febrero y así sucesivamente. Fuente: IRI.



**Figura 4.** Variación observada en las temperaturas superficiales del mar expresadas como anomalías en °C para: arriba a la izquierda: la serie de tiempo para el mar Caribe de diciembre 2021 a marzo 2022, y a la derecha la temperatura media superficial del mar el 15 de diciembre 2021. Fuente: Tropical Tidbits.com y NOAA.