

BOLETÍN Meteorológico Mensual



Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

 www.imn.ac.cr
 imn@imn.ac.cr
 [+\(506\)2222-5616](tel:+50622225616)

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

BOLETÍN METEOROLÓGICO NOVIEMBRE 2021

Edición general:
M.E. Suárez B.

Contenido:
Rebeca Morera R.
Luis F. Alvarado
IMN

Fotografía de portada:
Instrumentos meteorológicos
sobre azotea del IMN
por Rodrigo Granados J.

*
San José



Contenido

Página

Resumen meteorológico mensual.....	2
Información climática	
Estaciones termopluviométricas.....	22
Estaciones pluviométricas.....	23
Gráficas precipitación mensual.....	24
Ubicación de estaciones meteorológicas.....	31
Estado del fenómeno ENOS	32
Pronóstico climático diciembre 2021-febrero 2022.....	35

RESUMEN METEOROLÓGICO DE NOVIEMBRE DE 2021

Rebeca Morera Rodríguez

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

Resumen

Los cambios graduales en el patrón del tiempo ocasionaron el establecimiento de la estación seca en el Pacífico Norte y seguidamente en el Valle Central, situación propiciada por mayor dominio de vientos alisios y a su vez el desplazamiento hacia el sur de la Zona de Convergencia Intertropical. Además, conforme transcurrió el mes fue menor la cantidad de tránsito de ondas tropicales, mientras se experimentaban incursión de sistemas frontales al norte de la región. Las precipitaciones se manifestaron de forma recurrente en el Caribe y la Zona Norte, superando en algunos puntos de dichas regiones el umbral climatológico. Las precipitaciones vespertinas estuvieron presentes con regularidad en el Pacífico Central y Sur.

1. Condiciones atmosféricas regionales

El análisis de la dinámica atmosférica promedio en los niveles principales, la presión atmosférica a nivel del mar (PNM), el viento zonal, la temperatura del aire, diferentes oscilaciones atmosféricas, entre las que destacan: Madden-Julian (MJO, siglas en inglés), Ártica (AO, siglas en inglés) y del Atlántico Norte (NAO), conjuntamente con los acumulados de precipitación mensual determinan para el mes de noviembre lo siguiente:

- El patrón atmosférico guarda características de la época invernal del hemisferio norte, indicando subsidencia en niveles altos y medios, mientras en niveles cerca de la superficie terrestre dominio de componente zonal del viento.
- No se manifestaron cambios importantes en la presión atmosférica en gran parte de la región; sin embargo, en el centro de Estados Unidos, amplio sector de México, así como el norte de América Central denotaron incremento de dicha variable debido al tránsito de altas presiones.

- El efecto de la migración de altas presiones hacia el norte de la región, generaron aumento en el viento zonal; se identifica un máximo en sus valores sobre Nicaragua con rangos entre 12 ms^{-1} y 16 ms^{-1} (43.2 km/h y 57.6 km/h).
- Las variaciones más significativas en la temperatura promedio del aire se registraron cerca de la superficie terrestre, abarcando amplia zona de la cuenca del Caribe con diferencias de hasta $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y se extendió en menor medida hacia el sector continental del sur de América Central; lo opuesto fue observado sobre la península de Yucatán y norte de Guatemala, registrándose temperaturas más bajas de las usuales.
- Dominio de la fase convergente de la MJO en todo el periodo de estudio, influyendo sobremanera en el faltante y/o incluso ausencia en algunos sectores de precipitaciones.
- La Oscilación Ártica (AO) y la del Atlántico Norte (NAO) manifestaron los dos escenarios posibles. La AO positiva en la primera quincena, mientras en la segunda parte del mes mantuvo valores negativos propiciando incursión de masas de aire frío a latitudes tropicales. La NAO mostró mayores fluctuaciones, inició y culminó el mes con valores negativos, lo cual está vinculado a cuanto pueden incursionar a latitudes cercanas al ecuador terrestre.
- Déficits de precipitación se presentaron en la mayor parte de la región, en sectores se marcan diferencias de hasta 200 mm; no obstante, en zonas costeras de Honduras, norte de Nicaragua, así como algunas partes de Yucatán y Panamá los acumulados de lluvia excedieron los umbrales históricos en un rango entre 100 mm y 200 mm.

1.1 Análisis de las condiciones de presión atmosférica

La dinámica atmosférica en los niveles mandatorios de 250 hPa, 500 hPa y 850 hPa indica lo siguiente:

Nivel 250 hPa: Amplio anticiclón ubicado al oeste de Venezuela con dorsales que se proyectan sobre el sur de América Central, el mar Caribe hasta alcanzar las Antillas Mayores e inclusive extenderse al océano Atlántico. Eje de vaguada que se extiende sobre el este de Estados Unidos hasta incursionar al golfo de México. Validando con la climatología se destaca el anticiclón dominando toda la cuenca del Caribe, sin embargo, su centro muestra diferencias en la ubicación. En términos generales, ambas figuras muestran dominio de patrón subsidente en el área, así se observa en la figura 1.a.

Nivel 500 hPa: El comportamiento promedio muestra sucesión de anticiclones situados alrededor de latitud 20° N, uno al oeste de México y el segundo centrado al noreste de Puerto Rico. La posición de estos sistemas mantiene el flujo de viento zonal hacia la mayor parte de América Central, en este sentido lo anterior coincide con la climatología para el mes en estudio, no obstante, dista en la posición del sistema anticiclónico, como se observa en la figura 1.b.

Nivel 850 hPa: Cadena de anticiclones entre 25° N y 30° N; de izquierda a derecha el primero sobre Baja California, el segundo en el golfo de México y el tercero se ubica en el Atlántico Norte; cabe resaltar que la media mensual muestra anticiclón en el oeste del Atlántico Norte lo cual es semejante a lo expuesto, otra característica similar es un sistema ciclónico entre Colombia y Panamá con eje de vaguada extendiéndose hacia el mar Caribe, como se detalla en la figura 1.c.

Las variaciones más importantes en la presión atmosférica promedio sobre el nivel del mar se destacaron en gran parte de Estados Unidos y se extendieron hacia porciones de México —comprendiendo también el golfo de México— y norte de Centroamérica con anomalías positivas entre 1 y 3 hPa, consecuencia de sistemas de alta presión migrando hacia el océano Atlántico. Mientras en el sur de América Central y sectores del mar Caribe no presentaron alteraciones, manteniendo valores de presión entre 1010 hPa hacia el sur y aumentando a 1016 hPa alrededor de las Antillas Mayores, todo lo anteriormente expuesto se muestra en la figura 2.

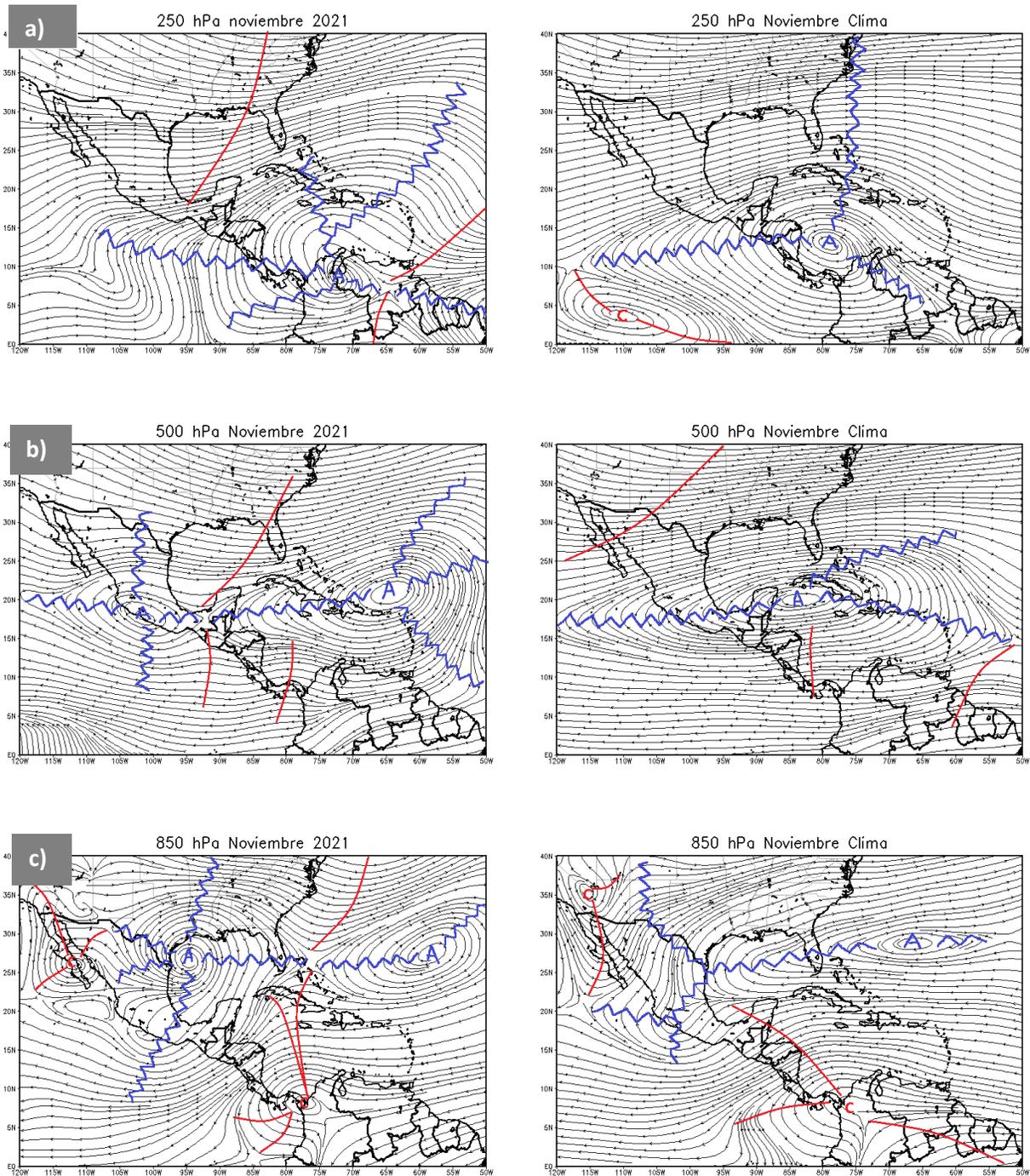


Figura 1. Líneas de corriente promedio para el mes de noviembre de 2021 –izquierda– y su respectiva climatología –derecha– a) en el nivel de 250 hPa, b) 500 hPa, c) 850 hPa. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de una dorsal. Simulación realizada con el software GrADS. Los datos se adquirieron de Reanálisis NCEP/NCAR.

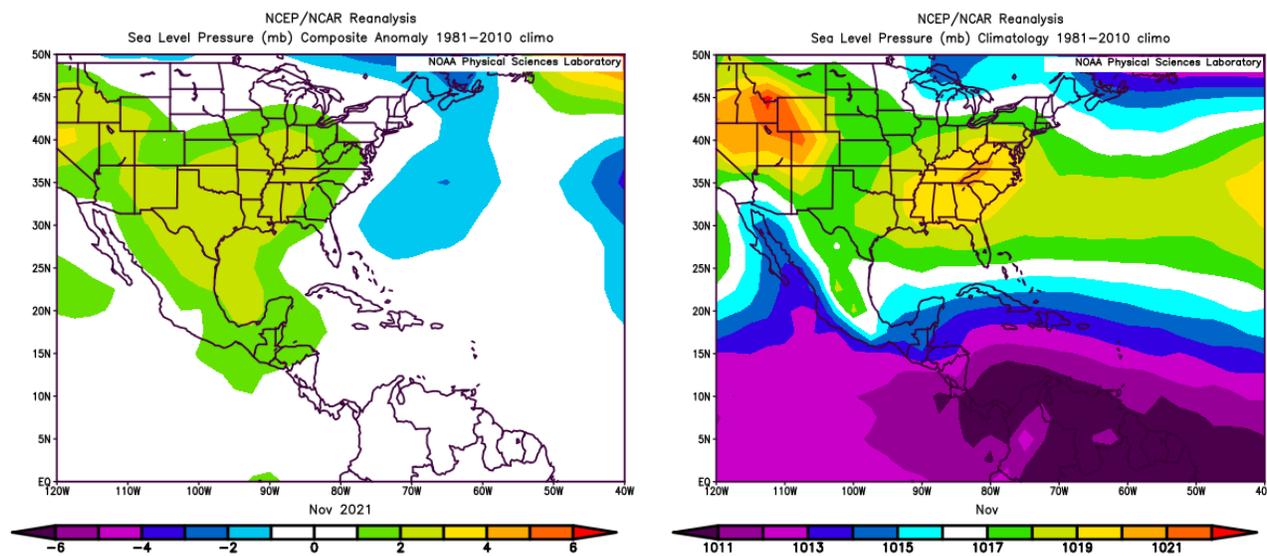


Figura 2. Variación horizontal de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (PNM). A la izquierda se observa la anomalía para el mes de noviembre de 2021 y a la derecha la climatología. Anomalía: diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio del mismo. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

1.2 Comportamiento del viento

El vector de viento total en el nivel de 850 hPa se destaca en la figura 3. Como se observa durante el mes de estudio dominaron vientos con componente zonal (del este) en la cuenca del Caribe, situación propiciada por sistemas de alta presión que se trasladan de Estados Unidos hacia el océano Atlántico, con valores promedio entre 4 - 16 ms^{-1} (14,4 - 57,6 km/h), nótese que los máximos se registran sobre Nicaragua.

Si se analizan las anomalías, los rangos de velocidades se encuentran dentro de los parámetros normales a ligeramente por encima de la media, lo cual significa de 1 a 4 ms^{-1} (3,6 - 14,4 km/h).

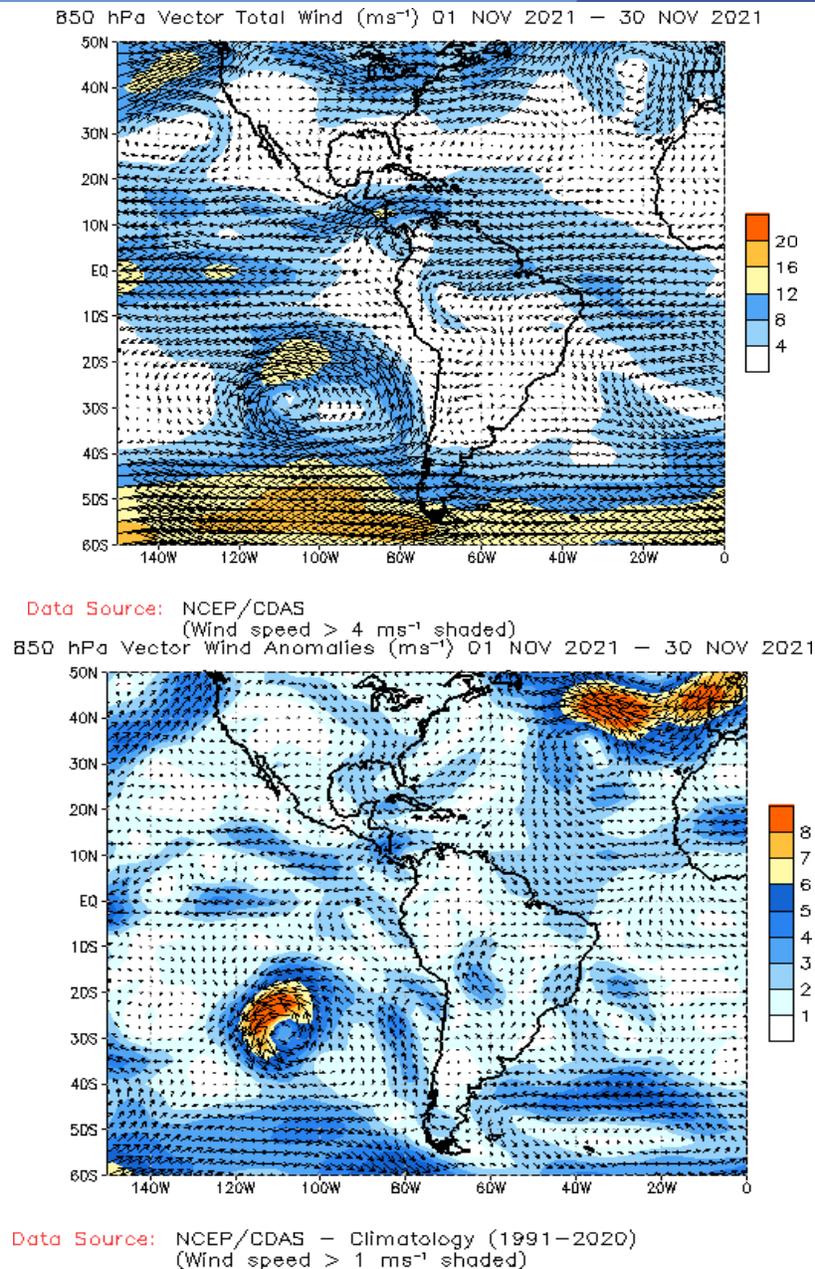


Figura 3. Vector viento total en el nivel de 850 hPa del 01 al 30 de noviembre de 2021 (m/s) —arriba— en el nivel de 850 hPa sobre el continente americano. La imagen inferior muestra la anomalía del vector viento (m/s), 850 hPa para el mismo periodo. Fuente: CDAS/NCEP/NOAA.

1.3 Temperatura del aire

En la figura 4 se aprecia la temperatura del aire. A nivel superficial resaltan variaciones en gran parte de la región, entre 0.2 °C - 0.4 °C sobre zona continental de América

Central, se observa una tendencia a acrecentarse conforme se aproxima al sector más oriental de la cuenca del Caribe, con diferencias de hasta 1 °C mayor que el umbral climatológico.

Si se examina otros niveles de la troposfera con el corte vertical, solamente se reflejan cambios en la temperatura de alrededor de 1 °C entre las capas de 400 hPa y 300 hPa.

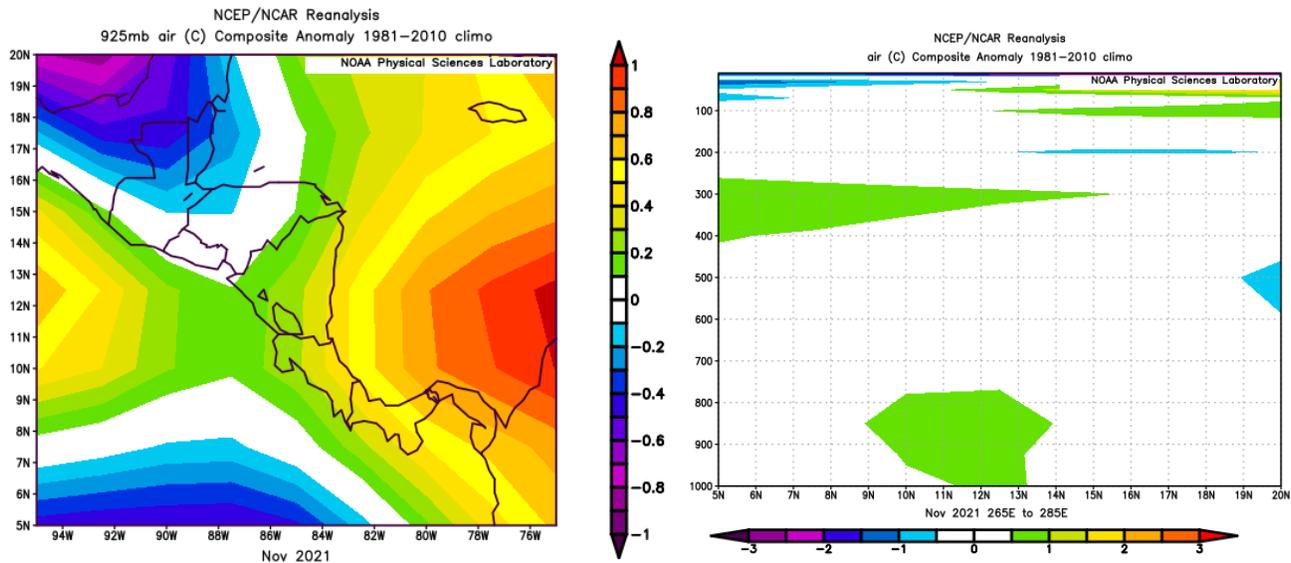
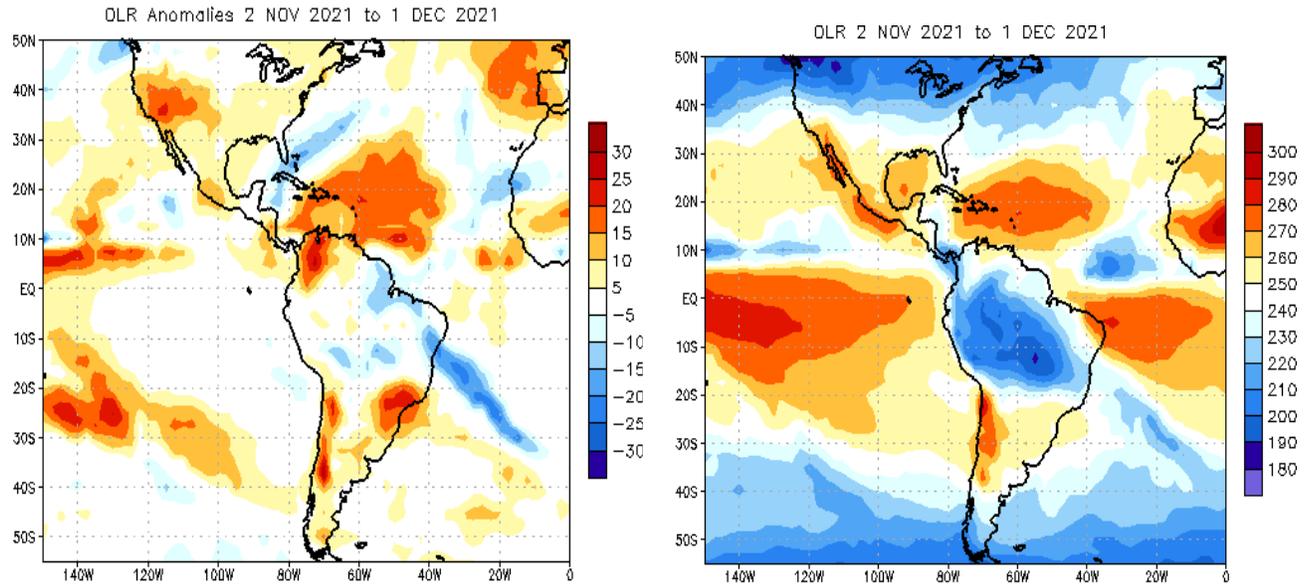


Figura 4. Anomalía de la temperatura del aire –izquierda– en 925 hPa, y corte vertical latitudinal en 5° N - 20° N y 95° O - 75° O, noviembre de 2021. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

1.4 Radiación de onda larga, líneas de corriente y ZCIT

Mediante la exploración de la Radiación de Onda Larga (OLR, siglas en inglés) y las líneas de corriente a nivel superficial permiten corroborar la ubicación y estructura de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

La figura 5 muestra esencialmente una amplia área de la cuenca del Caribe y América Central donde resaltan anomalías positivas, asociado a supresión de nubosidad convectiva, por ende, condiciones mayormente estables y pocas precipitaciones. Sin embargo, nótese que el comportamiento promedio muestra ligeros matices azulados sobre Panamá y porciones de Costa Rica, lo cual indica que en ese sector se manifestó cobertura nubosa y por tanto presencia de lluvias. Las líneas de corriente a nivel superficial se observan en la figura 6, señalan la confluencia de vientos en el sur de América Central, entre latitud 6° N y 10° N. De lo anteriormente expuesto, se deduce que la Zona de Convergencia Intertropical preservó la ubicación climatológica.



Data Source: NESDIS/ORA

Data Source: NESDIS/ORA

Figura 5. Anomalía —izquierda— y el comportamiento de la Radiación de Onda Larga (OLR) —derecha— para el periodo del 02 de noviembre al 01 de diciembre de 2021. Valores positivos representan inhibición de desarrollos nubosos convectivos asociados a actividad convectiva, caso contrario los valores negativos están asociados a formación nubosa convectiva. Fuente: Reanálisis NESDIS/ORA.

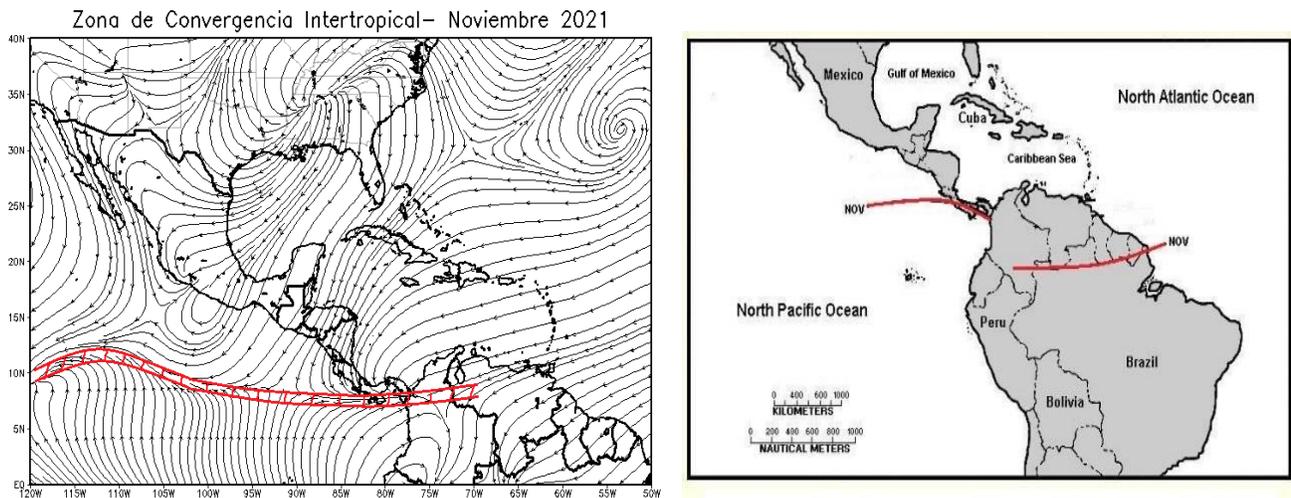


Figura 6. Izquierda: Líneas de corriente promedio a nivel superficial para noviembre 2021, en rojo se la ubicación de la ZCIT. Derecha: Posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical. Fuentes: Reanálisis NCEP/NCAR y Climate Prediction Center (CPC). Simulación elaborada con el software GrADS.

1.5 Oscilación Madden Julian y velocidad potencial

La figura 7 detalla las anomalías de la velocidad potencial filtrada en el nivel atmosférico de 200 hPa, las mismas son empleadas como indicador para explorar el comportamiento la Oscilación Madden Julian (MJO en inglés). El recuadro negro enfatiza el área de la región y el mes de estudio, como lo señala evidencia un escenario convergente dominante en todo el lapso marcado por tonalidades marrón, dicho patrón no es favorable para la ocurrencia de precipitaciones.

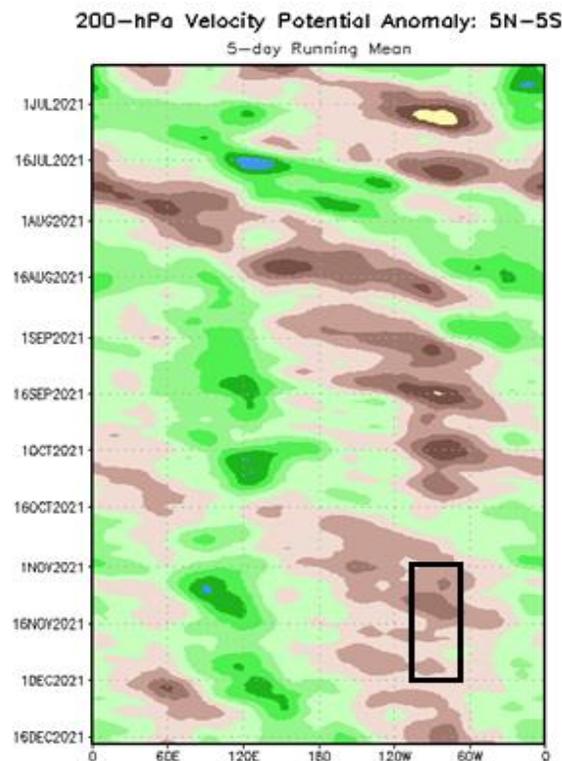


Figura 7. Anomalías de la velocidad potencial son proporcionales a la divergencia (convergencia) con contornos verdes (marrón) correspondientes a las regiones en las que la convección tiende a ser reforzada (suprimido). El rectángulo negro destaca el área y el mes de estudio. Fuente: Climate Prediction Center (CPC).

1.6 Precipitación

Las mayores precipitaciones se presenciaron en todo el litoral caribe de América Central, con rangos entre 100 mm – 300 mm y máximos entre 500 mm – 750 mm, los montos más significativos se registraron sobre Panamá y cercanías de Costa Rica. Aunque estos montos son sobresalientes, denotaron déficits particularmente en las proximidades de Costa Rica con diferencias entre 100 mm y 200 mm (ver figura 8, imagen de anomalías de lluvia). Por su parte, en la península de Yucatán, Belice y Panamá los umbrales

superaron la media climatológica generando superávits de alrededor de 100 mm y 200 mm. En la figura 8 se muestra lo descrito.

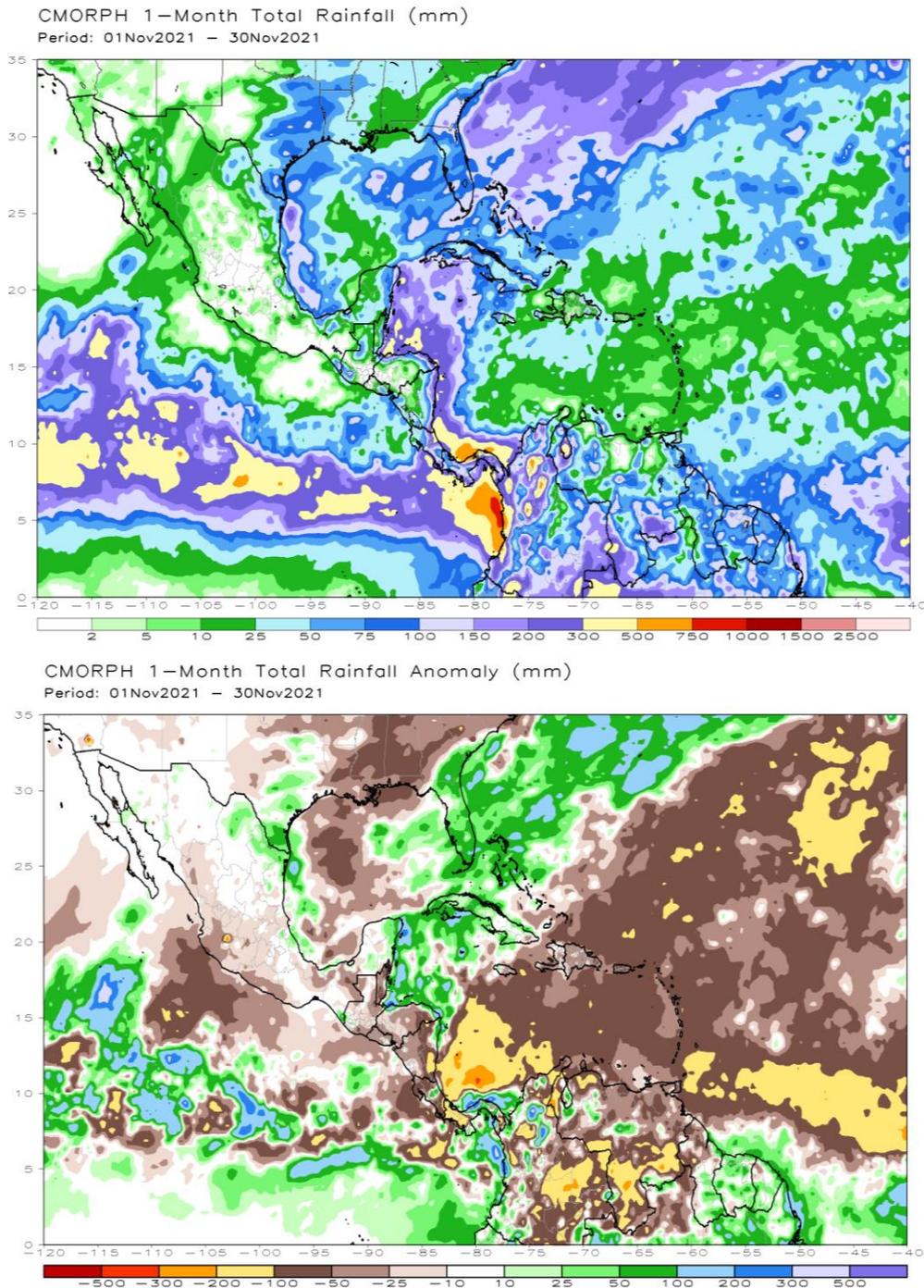


Figura 8. Total de precipitación (mm) (arriba) y anomalías de lluvia (mm) (abajo) para el mes de noviembre de 2021 en Centroamérica. Anomalías: valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) del promedio. Estimaciones hechas por el Satélite TRMM, NASA.

1.7 Fenómenos y eventos extremos durante el mes de noviembre 2021

Los empujes fríos se definen como extensas masas de aire frío que descienden desde latitudes polares hasta latitudes tropicales. Constan por un sistema de alta presión asociado con la masa fría, delante de ella se ubica un frente frío (zona choque entre masas de aire frías y masas de aire secas), seguido de una línea de cortante (convergencia –unión– de los vientos fríos del norte junto con los vientos alisios húmedos del Caribe).

Para contabilizar dichos sistemas se contempla el ingreso de la línea cortante al canal de Yucatán en el norte del mar Caribe. Dependiendo de su intensidad varía su influencia en la región. Tomando en cuenta esta consideración, se registraron cinco empujes fríos que ingresaron al mar Caribe, lo anterior se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Empujes fríos que ingresaron al mar Caribe durante noviembre de 2021

Nro. de empuje frío de la temporada	Día del mes de noviembre de ingreso de la línea cortante
2	6
3	14
4	21
5	26
6	28

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

La incursión de empujes fríos al mar Caribe y Centroamérica está relacionado con el comportamiento de las oscilaciones Ártica (AO, siglas en inglés) y del Atlántico Norte (NAO sus siglas en inglés).

La Oscilación Ártica está asociada al ingreso de empujes fríos a latitudes tropicales y la Oscilación del Atlántico Norte está vinculado a cuanto pueden incursionar a latitudes cercanas al ecuador terrestre. En la figura 9 muestra ambas oscilaciones, se distingue que la OA se mantuvo en una fase positiva en gran parte del mes, exceptuando un lapso en la segunda quincena situación que favoreció las incursiones de masas frías a la región. Por su parte la NAO presentó mayor fluctuación de fases; negativa iniciando y cerrando noviembre permitiendo mayor proximidad a latitudes cercanas a Costa Rica y en fase positiva al mediar el mes propiciando que los empujes fríos no se aproximaran a la línea ecuatorial.

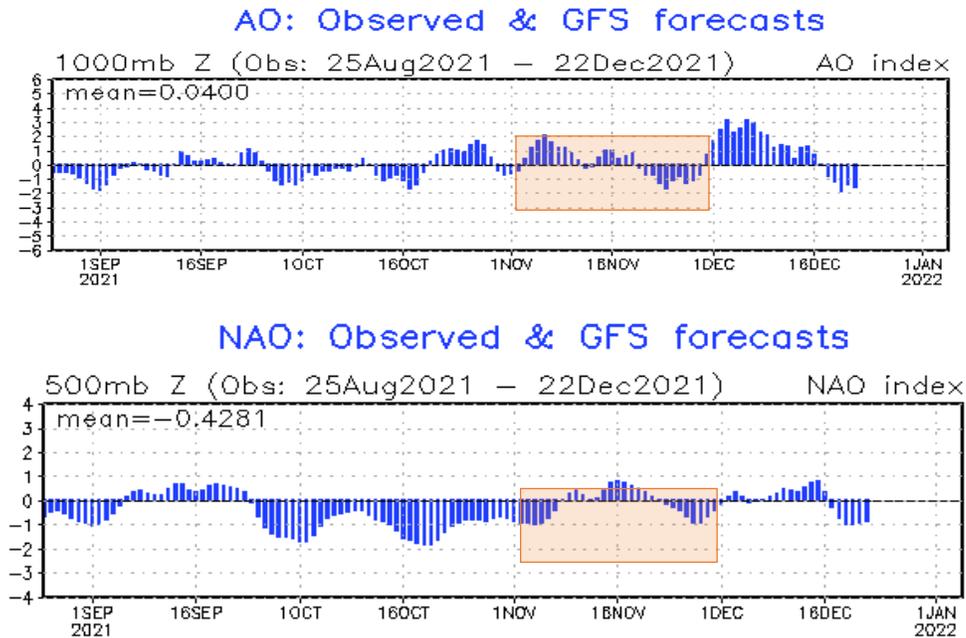


Figura 9. Seguimiento de la Oscilación Ártica (arriba) y la Oscilación del Atlántico Norte (abajo). En el recuadro naranja el mes en estudio. Fuente: Climate Prediction Center (CPC).

2. Condiciones atmosféricas locales de Costa Rica

2.1 Viento

Durante noviembre se acentúa la componente zonal del viento en el norte y centro del territorio nacional, marcando el establecimiento de la temporada seca en algunas zonas del país. Para la comprensión de esta variable en este mes se estudia el dato horario del mediodía hora local que se registraron en las estaciones de los aeropuertos Juan Santamaría, Tobías Bolaños y Daniel Oduber y se destacan en la figura 10.

En la primera quincena del periodo en cuestión, se observa variaciones en el flujo de viento particularmente en los aeropuertos Tobías Bolaños y Juan Santamaría, mientras en la segunda parte del mes predominaron vientos del este con velocidades entre 6 nudos (11,11 km/h) y 17 nudos (31,48 km/h). Por su parte, en el aeropuerto de Liberia destacan mayores fluctuaciones, el periodo más extenso con dominio de vientos alisios en esta estación fue entre el 11 y el 23 de noviembre.

Se registraron ráfagas en Liberia el día 8 con máximos de 20 kt (37,04 km/h), así como el 14 y 27 de noviembre con velocidades de hasta 22 kt (40,74 km/h); en Alajuela los máximos de viento acontecieron los días 8 y 13 con 22 kt (40,74 km/h) y el día 20 alcanzando 24 kt (44,45 km/h).

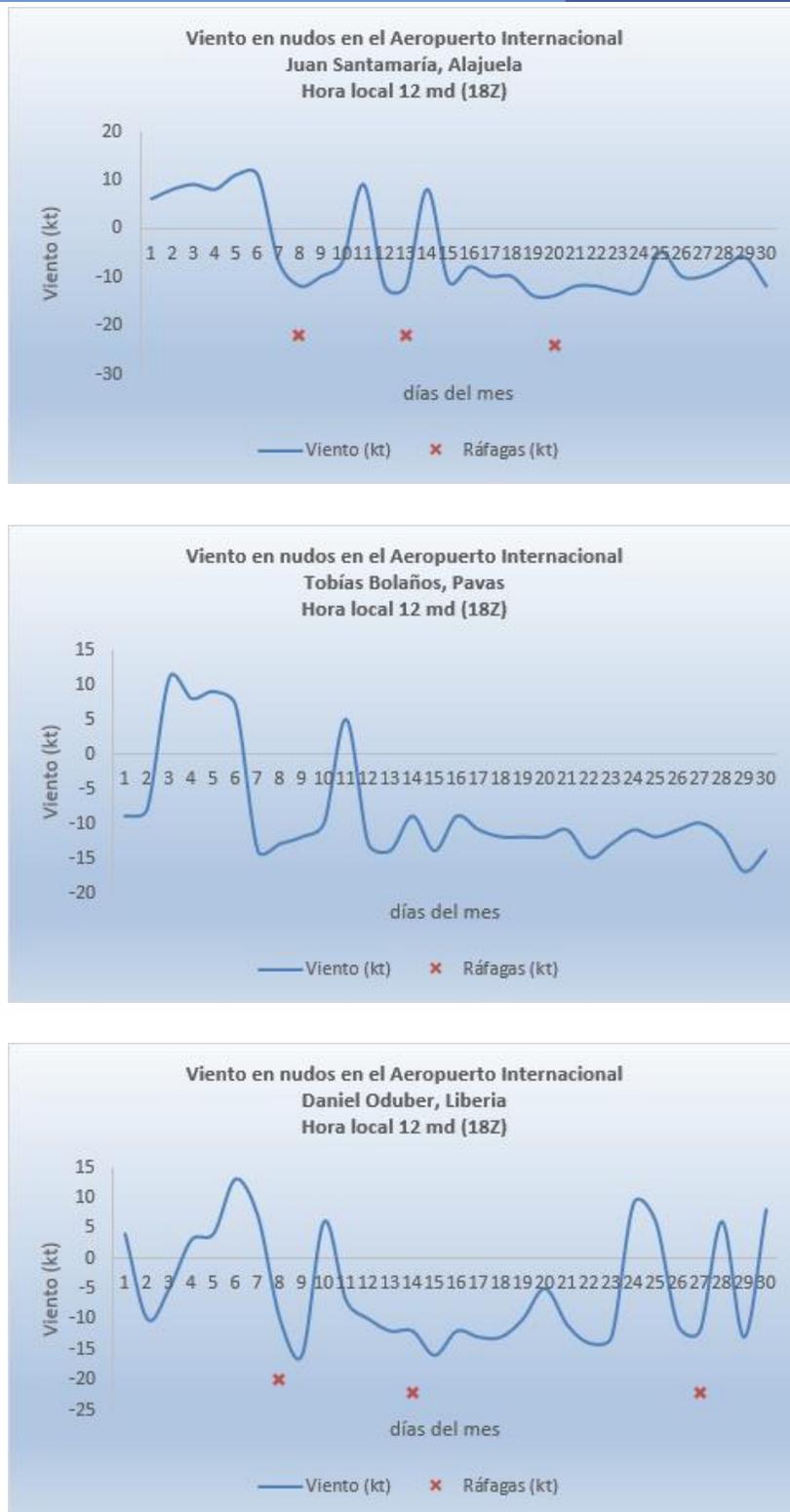


Figura 10. Viento diario (en nudos) a las 18 UTC (12 m.) en los aeropuertos internacional Juan Santamaría, Tobías Bolaños y Daniel Oduber respectivamente, noviembre 2021. La equis (X) de color rojo expresa la ráfaga máxima registrada a esa hora. (1 nudo (kt) = 1,85 km/h).

2.2 Temperaturas

La desviación de las temperaturas promedio extremas (máximas y mínimas) se visualiza en las figuras 11 y 12 respectivamente.

Se manifestaron fluctuaciones en las temperaturas máximas, en algunos sectores superando los registros históricos con diferencias de hasta 1.5 °C, como se registró hacia el oeste del Valle Central; mientras que en el norte de Guanacaste, partes altas del Pacífico Sur y zona costera de Limón las variaciones no fueron tan abruptas, los rangos oscilaron entre 0.3 °C y 0.7 °C. Temperaturas máximas más bajas que la media climatológica se presentaron en las llanuras de la Zona Norte y Caribe, el sector oriental del Valle Central, así como en la península de Nicoya y parte de la provincia de Puntarenas, con diferencias entre 0.1 °C y 1.1 °C, esta última se evidenció en Quepos.

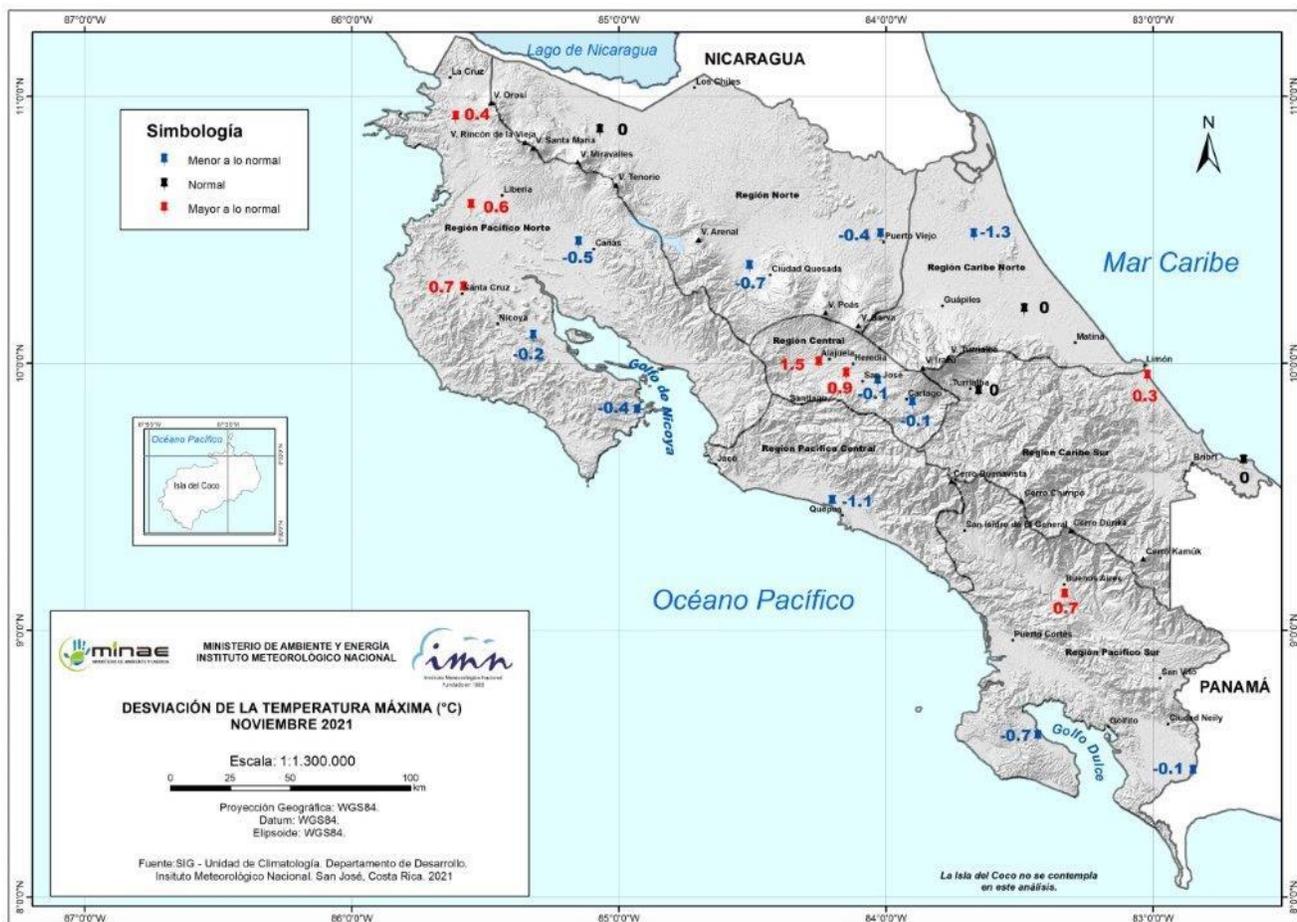


Figura 11. Mapa de anomalías mensuales de temperaturas máximas promedio, noviembre 2021.
Fuente: IMN.

En la mayor parte de país las temperaturas mínimas fueron inferiores al umbral histórico, con variaciones ligeras entre 0.2 °C y 0.6 °C, en otros puntos con mayor disparidad de 1.1 °C en la península de Osa, 1.2 °C en Liberia y de hasta 2 °C menos que la media histórica en Santa Clara de San Carlos. En zonas muy localizadas las estaciones marcaron sutiles diferencias mayores a sus promedios históricos, los cuales rondaron entre 0.1 °C y 0.3 °C, solamente en Turrialba se registró un contraste de 1 °C mayor a la media.

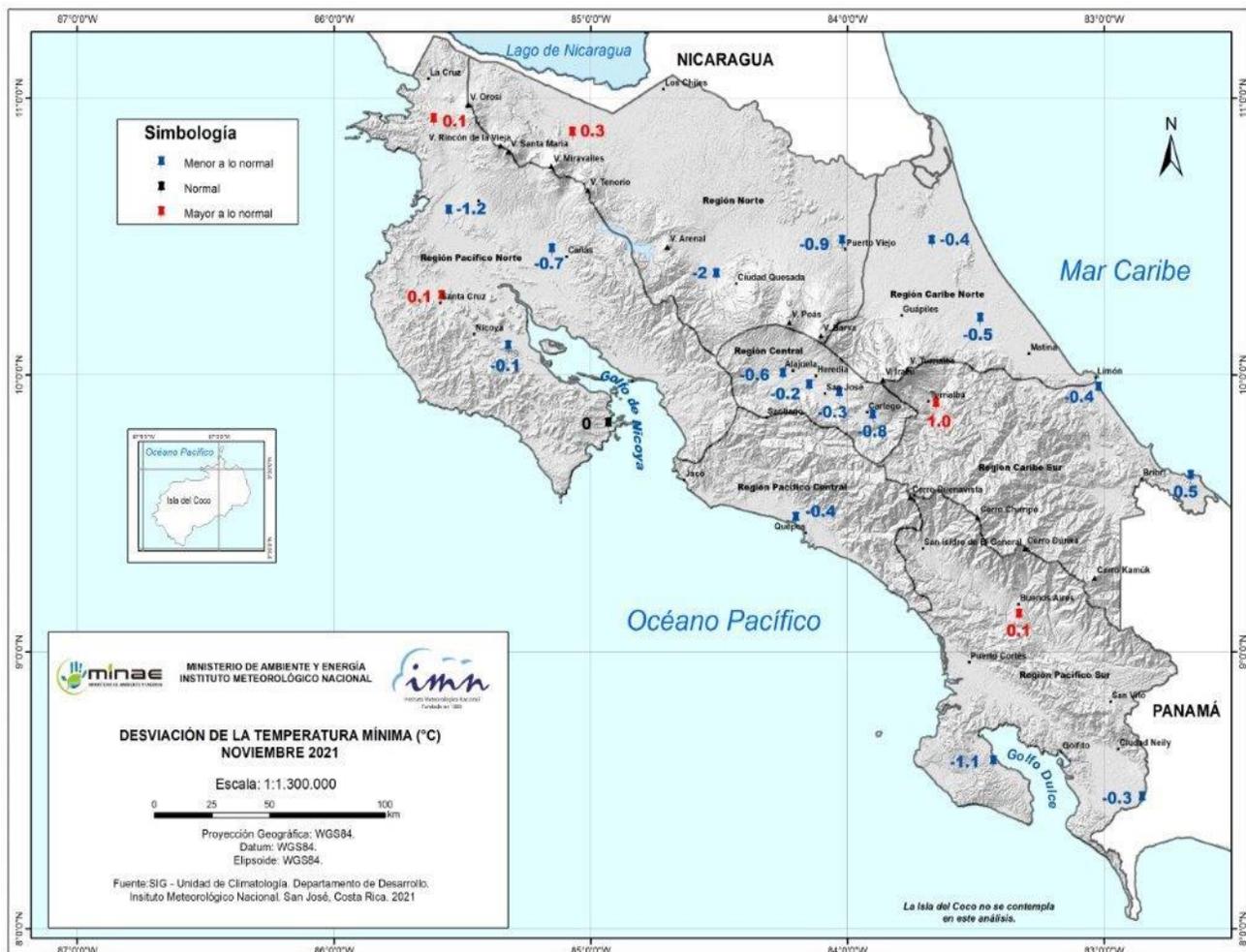


Figura 12. Mapa de anomalías mensuales de temperaturas mínimas promedio, noviembre 2021. Fuente: IMN.

2.3 Precipitaciones

En este mes se inicia un cambio en el patrón de precipitaciones, con tendencia a disminuir de manera gradual conforme transcurre el mes en el Pacífico —especialmente en la región más norte— y Valle Central, lo opuesto sucede en la provincia de Limón y la Zona Norte con mayor reincidencia de episodios de lluvias.

Los acumulados más significativos se presenciaron en toda la Vertiente Caribe (figuras 13, 14, 15), que comprende la provincia de Limón y la Zona Norte; donde se registraron montos máximos de 656 mm en la estación Canta Gallo (Caribe Norte), seguido de Reserva El Ceibo con 637 mm en la Zona Norte. En el Caribe Sur los registros de precipitación oscilaron entre 125 mm y 290 mm. La cantidad de días con lluvias en estas regiones rondan entre 9 y 24 días. En el Pacífico Central y Sur los acumulados más altos excedieron 100 mm y alcanzaron hasta 522 mm, este último se presentó en Montecarlo de Pérez Zeledón.

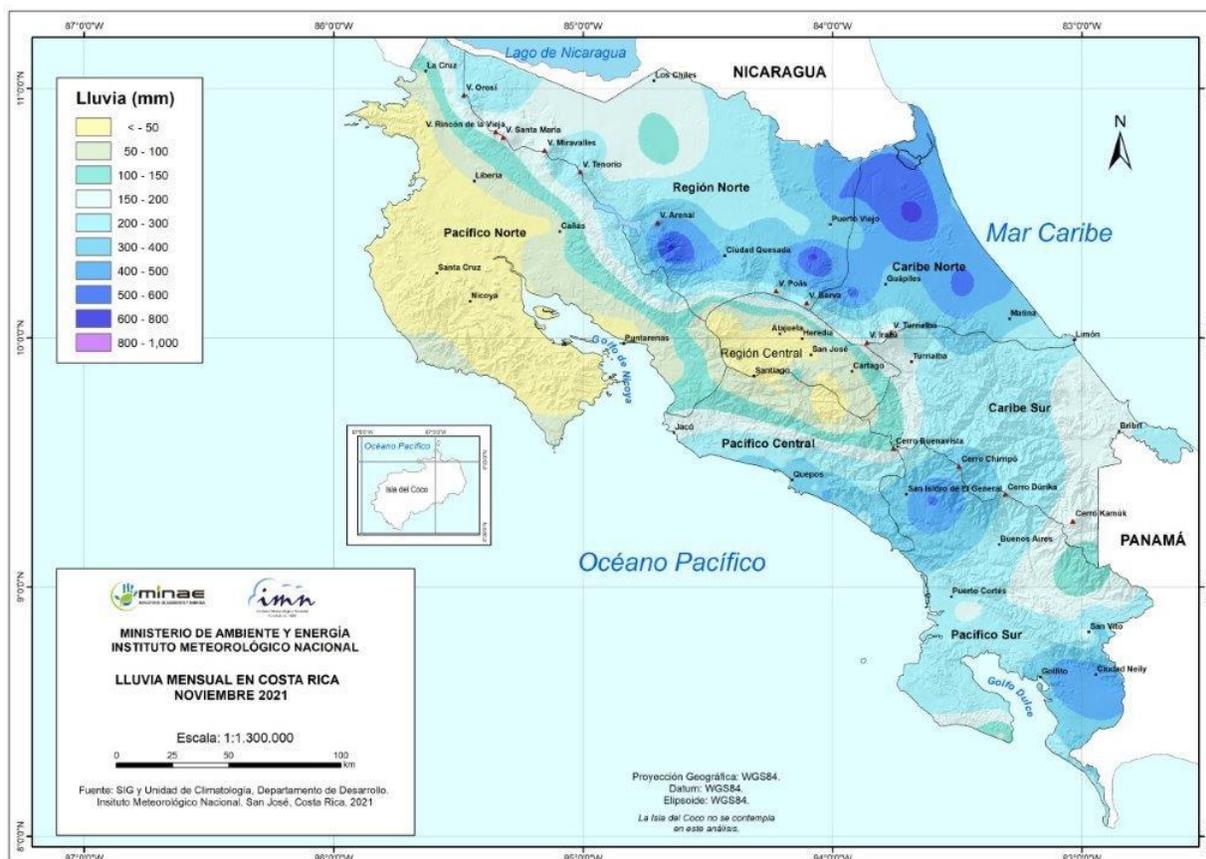


Figura 13. Distribución espacial de la precipitación acumulada en milímetros (mm) para el mes de noviembre de 2021. Fuente: IMN.

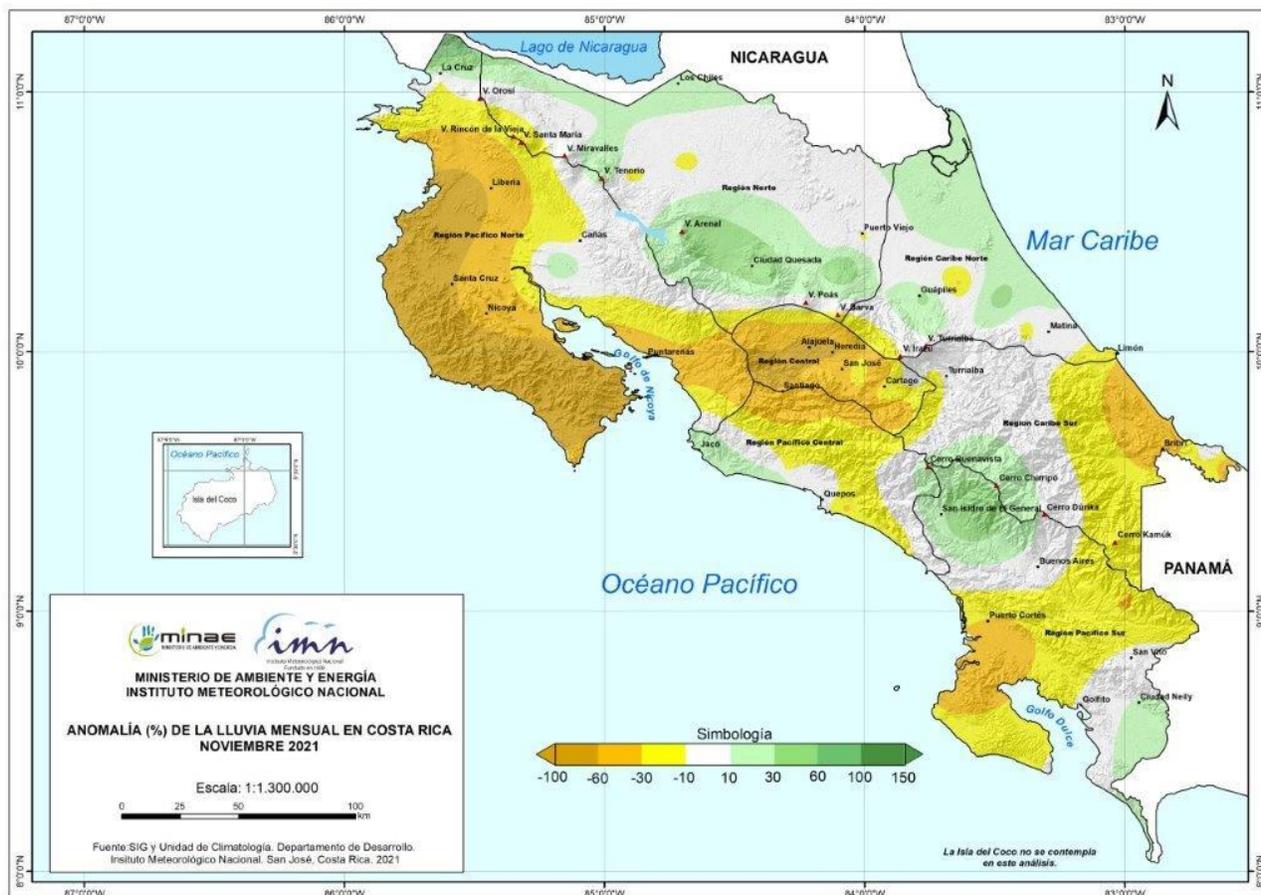


Figura 14. Distribución espacial de la anomalía de precipitación en milímetros (mm) para para noviembre de 2021. Contornos café, naranjas y amarillos indican déficits de lluvia, mientras que contornos verdes denotan superávits. Fuente: IMN.

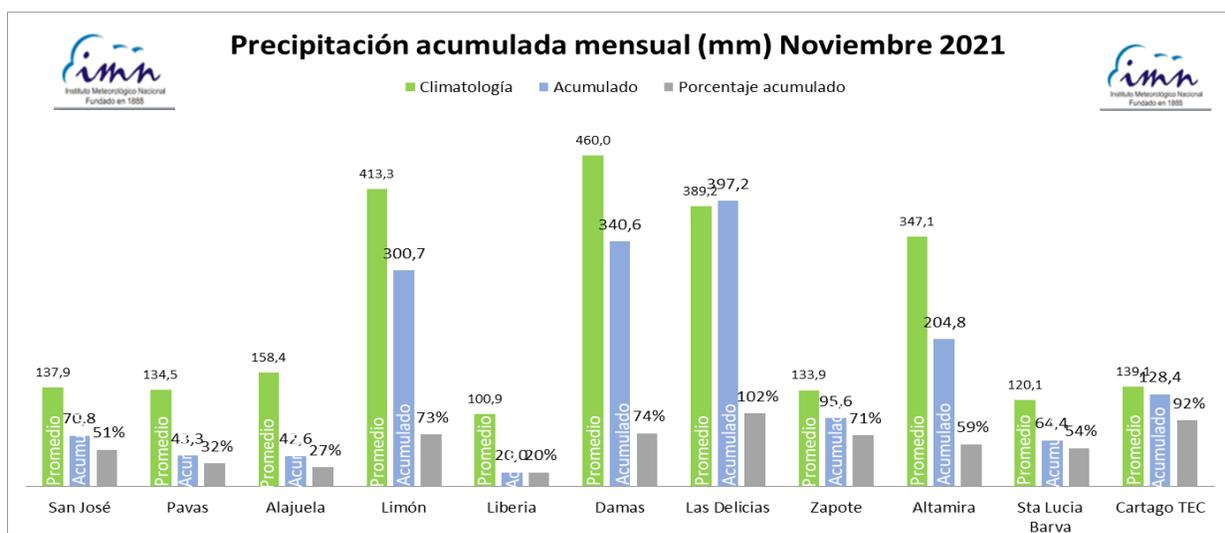


Figura 15. Precipitación, porcentaje de acumulado mensual y climatología en algunas estaciones del Valle Central, Zona Norte, Caribe y Pacífico durante el mes de noviembre de 2021. Fuente: IMN.

Breve descripción del comportamiento para cada región climática, según estaciones analizadas:

- ✓ *Valle Central:* Establecimiento de la época seca, por tanto, dominaron más los días sin precipitación denotando un déficit entre 49-73 %, sin embargo, en el sector oriental de la región la diferencia se redujo a un 8 % de anomalía. La estación de Alajuela registró 42,6 mm en San José la lluvia total fue de 70,8 mm.
- ✓ *Pacífico Norte:* Otra región donde predominó esquema de estación seca con escasos eventos de precipitación. En Liberia la cantidad de días con lluvia fueron 5, generando un acumulado de 20 mm, lo que significa una diferencia de 80,9 mm de precipitación menor que la climatología.
- ✓ *Pacífico Central:* Los eventos de lluvia fueron frecuentes especialmente en la franja costera acercándose a la media histórica, pero sin alcanzar dicho umbral con variaciones de 26 %. Damas de Quepos reportó acumulados de 340,6 mm.
- ✓ *Pacífico Sur:* Episodios de lluvia en la mayor parte del mes, pese a lo anterior, los máximos de precipitación se manifestaron de manera puntual siendo en la cordillera y también hacia la frontera con Panamá con superávits máximos de alrededor de 30 %. En Altamira el acumulado fue de 204 mm denotando un déficit de 41 %.
- ✓ *Caribe:* El patrón lluvioso sobresalió en la región, las precipitaciones sobrepasaron los registros históricos en el sector más norte, no obstante, hacia la parte sur se identifican condiciones deficitarias de un 27 % en la estación del aeropuerto de Limón.
- ✓ *Zona Norte:* Escenario lluvioso dominando prácticamente en toda la región generando comportamiento normal a ligeramente por encima de la climatología. Tal es el caso de la estación Las Delicias con un excedente de 2 %, la lluvia total fue de 397,2 mm.

3.0 Condiciones atmosféricas especiales

3.1 Ondas tropicales y sus efectos sobre el país

Se contabilizó el ingreso de cinco ondas tropicales al mar Caribe, dos de ellos generaron actividad lluviosa relevante, los demás sin impacto importante. En el cuadro 2 se enumera el día en que atravesó el territorio nacional, el número de onda registrada durante este año y el impacto que ocasionaron las precipitaciones.

Tabla 2. Ondas tropicales que transitaron sobre Costa Rica durante noviembre de 2021 y sus efectos al país.

Día del mes	Nro. de onda tropical	Efectos en Costa Rica
2	50	Actividad lluviosa matutina en el Caribe-Zona Norte, se extendió al Valle Central. Por la tarde las precipitaciones se mantuvieron en gran parte del país. Máximos de lluvia en Pacífico Sur con 99 mm.
4	51	La actividad lluviosa más fuerte se presentó durante la tarde en el Valle Central, Pacífico Norte, sectores de Sarapiquí, en esta zona se superaron montos de 100 mm.
7	52	Sin efectos sobre Costa Rica ya que se mantenía la influencia del empuje frío #2.
11	53	Poca afectación, solamente se presentaron lluvias aisladas en el Pacífico y montañas de Zona Norte.
19	54	Se disipó conforme se acercaba a la región.

3.2 Empujes fríos y efectos sobre el país

En la tabla 3 se enumeran los empujes fríos que arribaron al mar Caribe y el tipo de influencia que ejerció sobre el país.

Tabla 3. Número y fecha de empujes fríos, y su afectación en el país durante el mes de noviembre del 2021.

Día del mes	Nro. de empuje frío	Efectos en Costa Rica
6	2	Línea cortante alcanzó Nicaragua. Ventoso en el Valle Central y Pacífico Norte. Actividad lluviosa matutina en el Caribe y Zona Norte. Influencia se entendió al día 9, generando acumulados diarios entre 50-80 mm en Caribe y Zona Norte.
14	3	Vientos moderados en el Pacífico Norte y Valle Central. Línea cortante alcanzó territorio hondureño. Efectos continuaron hasta el día 16.
21	4	Línea cortante incursionó al norte del mar Caribe. Ráfagas ocasionales de viento en el Pacífico Norte y Valle Central.
26	5	Lluvias intermitentes en el Caribe y Zona Norte, acumulados entre 15-68 mm. Vientos moderados en GAM y Guanacaste.
28	6	Actividad lluviosa en Caribe y Zona Norte con montos alrededor de 50 mm. Patrón ventoso persistente en Valle Central y Guanacaste.

Noviembre 2021
Estaciones termoplumiométricas

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	44,1	-83,4	9	26,5	18,1	21,3	28,2	15	16,4	5
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	130,2	-17,6	13	24,7	16,3	19,7	27,6	7	14,6	14
	RECOPE La Garita	1060	28,9	-91,7	11	29,5	18,2	22,8	31,6	21	15,1	3
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	40,2	-108,4	11	28,2	18,5	22,3	29,8	18	16,5	17
	Belén (San Antonio de Belén)	900	60,2	-28,6	13	26,7	18,0	22,2	34,1	7	16,9	17
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	85,4	-47,7	11	23,4	15,0	19,2*	26,0	6	10,5	12
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	126,6	-106,7	14	17,3	ND	ND	20,1	15	ND	ND
	IMN (San José)	1172	69,2	-70,4	12	24,3	17,0	19,9	27,2	7	15,2	13
	RECOPE Ochomogo	1546	78,3	-48,2	11	22,2	13,6	17,0	24,6	7	10,4	13
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	129,4	-21,0	23	23,0	14,6	17,8	25,0	7	12,1	13
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	22,6	-146,9	13	29,9	17,8	22,3	32,2	22	15,4	3
	Universidad Técnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	21,8	-118,9	11	28,5	19,3	23,8	32,2	14	17,6	3
	Santa Lucía (Heredia)	1200	58,0	-132,4	13	24,8	14,6	19,0	27,1	7	12,1	24
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	269,2	ND	22	12,2	4,4	7,6	16,4	7	1,3	24
Potrero Cerrado	1950	151,8	ND	18	20,0	12,4	15,2	21,7	7	10,7	24	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	19,0	-85,2	5	31,9	20,3	25,4	33,3	27	18,0	24
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	65,2	-43,8	11	29,4	20,5	24,2	30,7	12	18,9	9
	Paquera (Puntarenas)	15	38,0	-149,1	13	32,3	21,8	25,9	33,6	2	20,2	13
	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	8,2	ND	6	31,7	21,3	26,1	32,9	15	19,4	24
Pacífico Central	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	47,4	-107,4	7	26,6	17,4	22,0*	29,8	15	14,2	9
	Damas (Quepos)	6	341,2	-60,8	28	29,8	22,5	25,3	31,6	30	21,4	7
Pacífico Sur	Altamira (Bioley de Buenos Aires)	1370	204,4	-146,7	29	22,6	14,9	17,9	24,6	20	12,8	13
	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	189,4	42,7	26	30,4	21,9	24,9	32,5	15	20,6	24
	Upala (Las Brisas)	60	229,0	-0,2	27	30,2	22,4	24,9	32,6	15	19,9	24
	ITCR San Carlos	170	499,8	117,7	28	28,6	19,7	23,1	31,8	15	16,4	24
	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	418,8	ND	28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	270,6	-151,4	14	29,7	21,7	25,0	31,7	9	19,7	24
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	254,8	-57,7	20	24,4	15,2	19,0	26,7	20	11,7	13
	Turrialba Centro	602	277,0	ND	18	29,0	18,0	22,2	31,0	20	14,5	13
	EARTH (Guácimo)	30	564,4	ND	18	30,2	21,2	24,7	33,0	14	18,1	24
	Manzanillo	80	336,2	38,8	21	29,7	22,6	25,5	31,8	14	21,3	24
	Canta Gallo	20	734,8	268,4	29	28,8	21,5	24,2	31,8	5	18,4	24

ND: No hay información o no tiene registro histórico

*: Valor estimado a partir de las temperaturas extremas

Noviembre 2021
Estaciones pluviométricas

Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (≥ 1 mm)
Valle Central	Cementerio (Alajuela Centro)	950	28,8	-146,5	9
	Barrio Mercedes, Atenas	752	19,4	ND	8
Pacífico Norte	Taboga, Cañas	29	132,0	36,8	11
Pacífico Central	Finca Nicoya (Parrita)	30	268,2	-76,1	23
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	297,0	-49,7	27
	Finca Pocaes (Parrita)	6	306,7	-66,2	28
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	335,0	-101,9	26
	Finca Anita (Aguirre)	15	399,0	-31,9	29
	Finca Curres (Aguirre)	10	359,1	-197,7	29
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	359,4	-147,8	30
	Finca Llorona (Aguirre)	10	268,1	-225,2	28
Finca Marítima (Aguirre)	8	394,3	-133,7	27	
Pacífico Sur	Coto 49	28	437,0	-81,1	23
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	630,8	53,2	29
	La Selva (Sarapiquí)	40	ND	ND	ND
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	1736	ND	ND	ND
Caribe	Capellades (Alvarado, Cartago)	1610	229,2	-56,4	19
	Hitoy Cerere (Talamanca)	100	ND	ND	ND

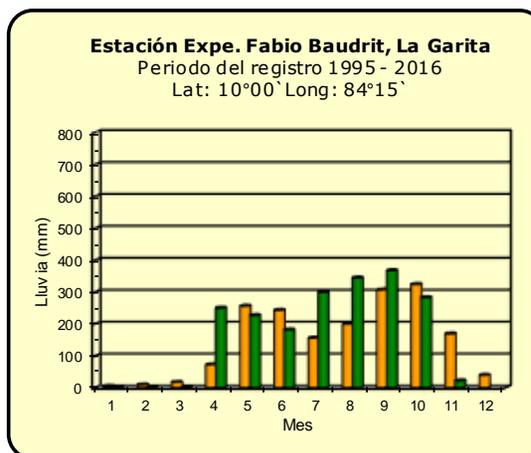
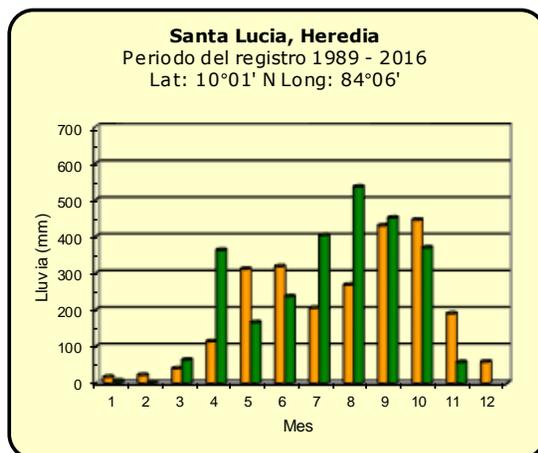
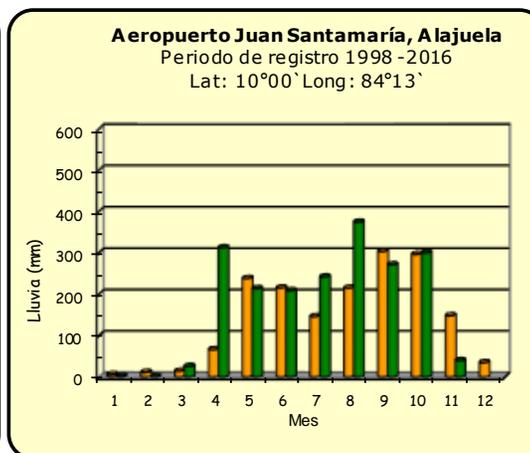
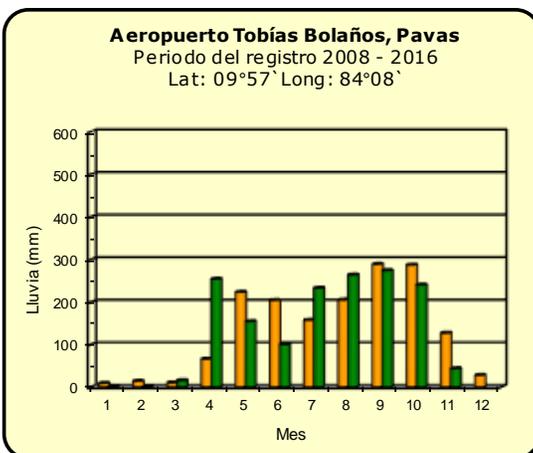
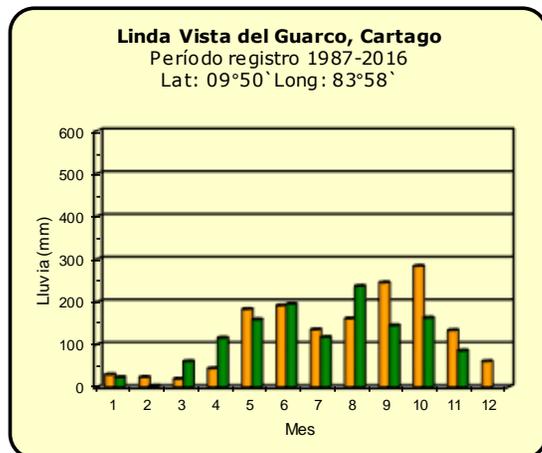
ND: No hay información o no tiene registro histórico

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 31.

Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

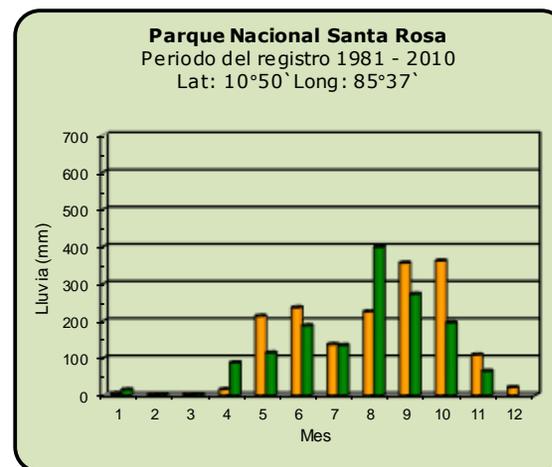
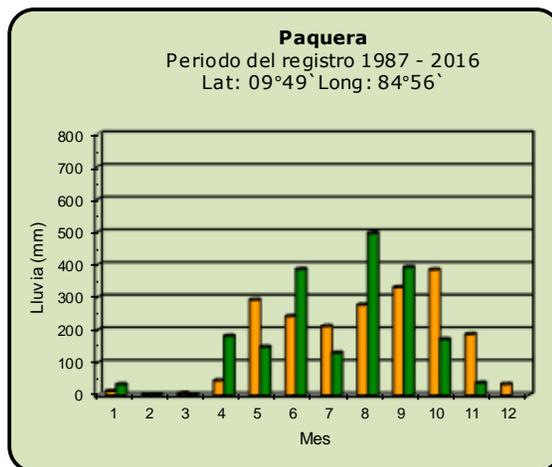
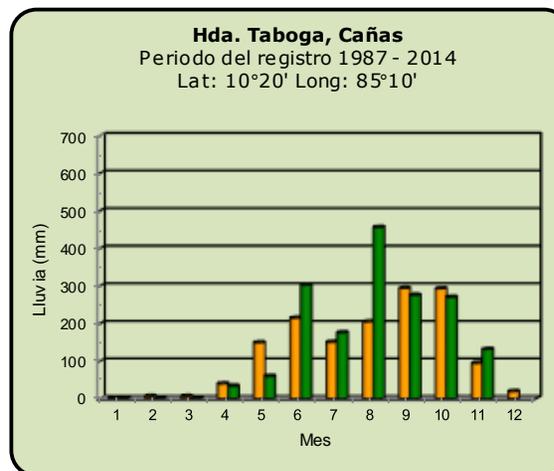
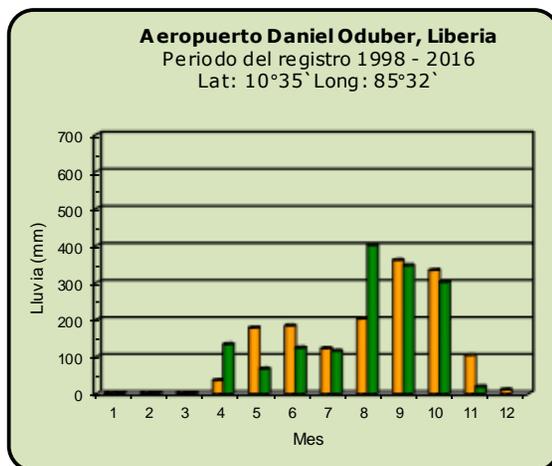
Valle Central



Año 2021	ND: No hay información	Promedio histórico
-----------------	------------------------	---------------------------

Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

Pacífico Norte



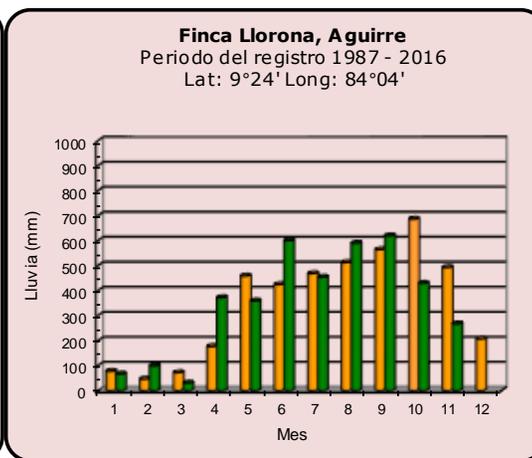
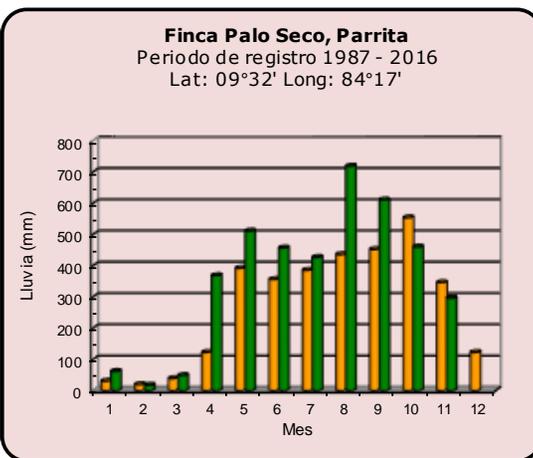
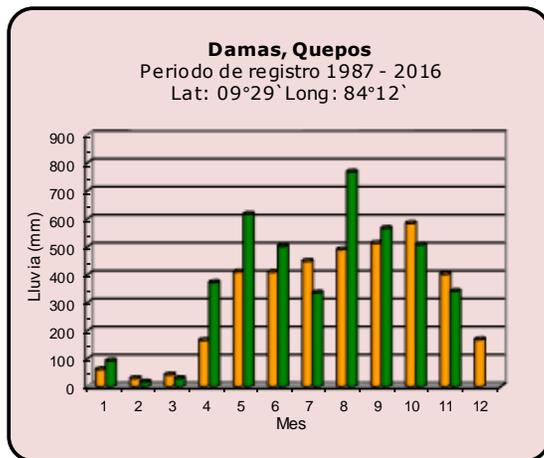
Año 2021

ND: No hay información

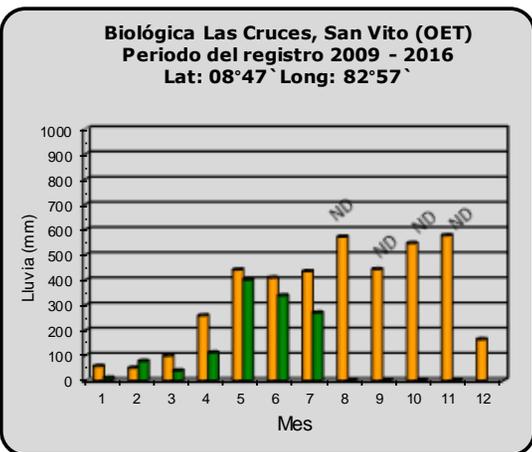
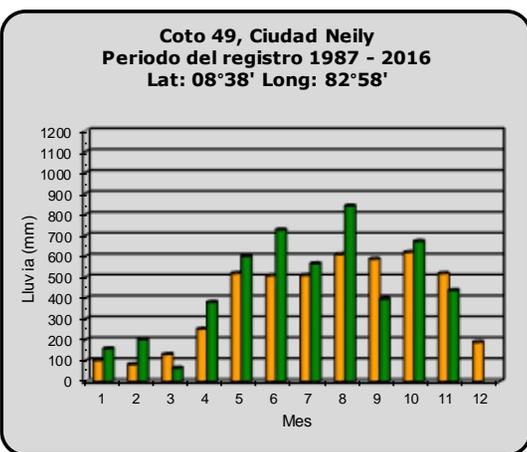
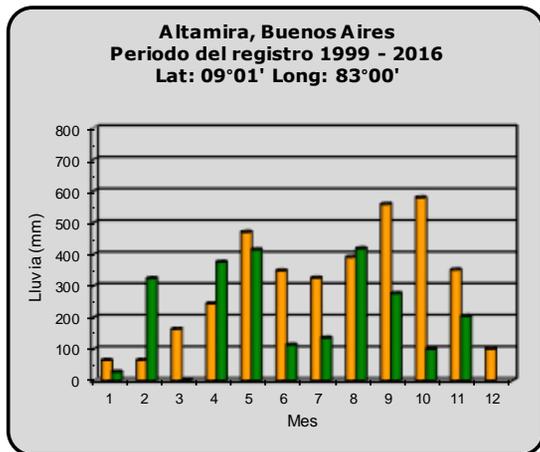
Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

Pacífico Central



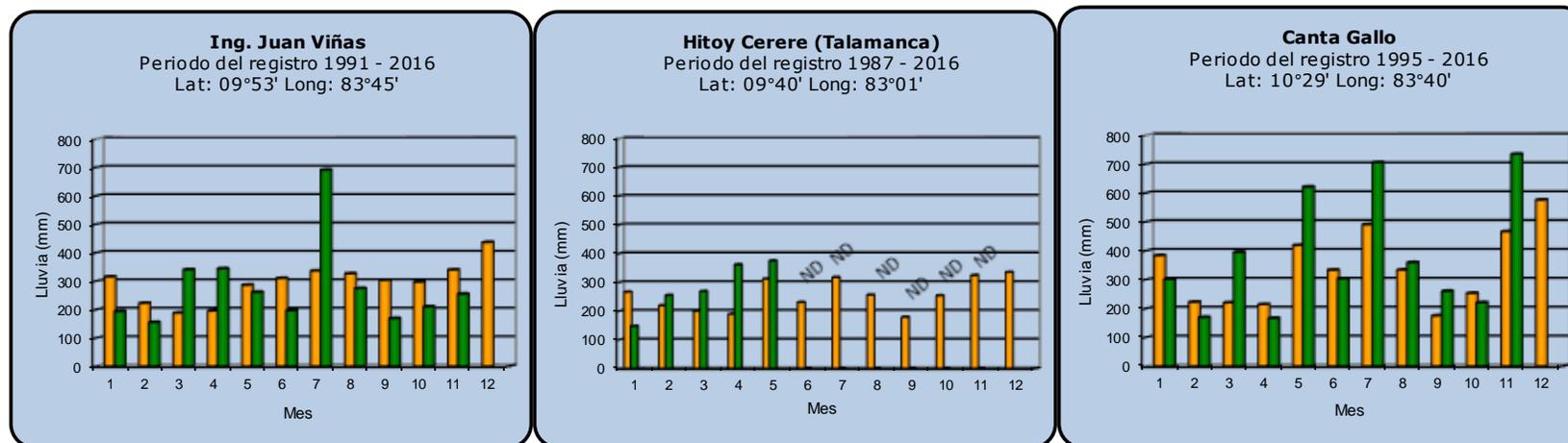
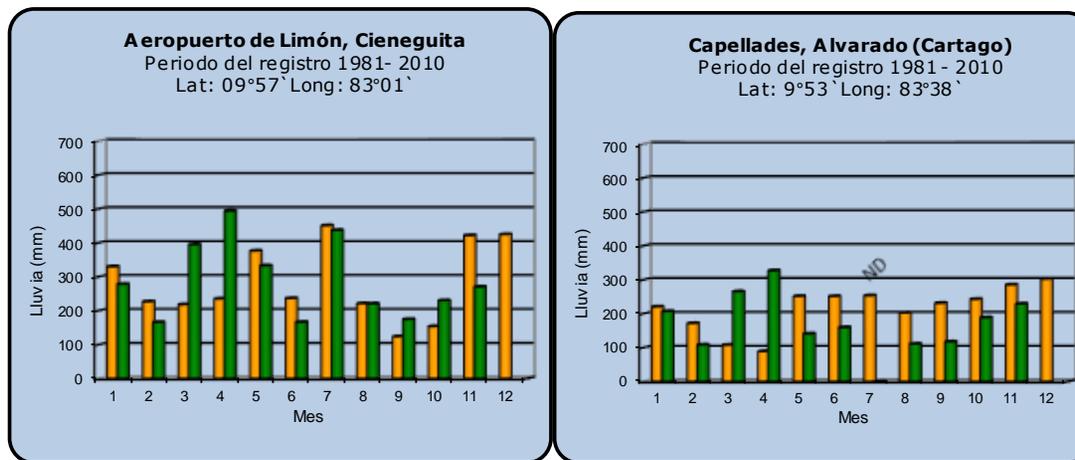
Pacífico Sur



Año 2021	ND: No hay información	Promedio histórico
-----------------	------------------------	---------------------------

Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

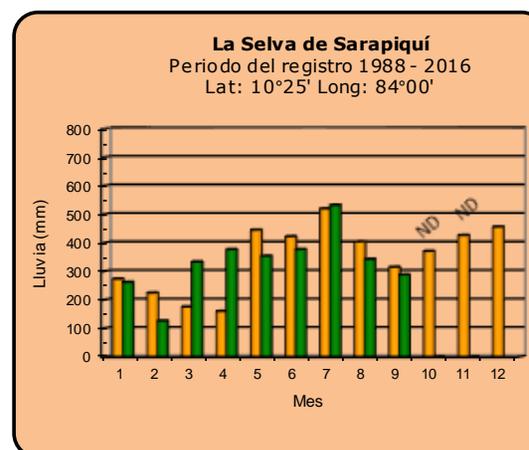
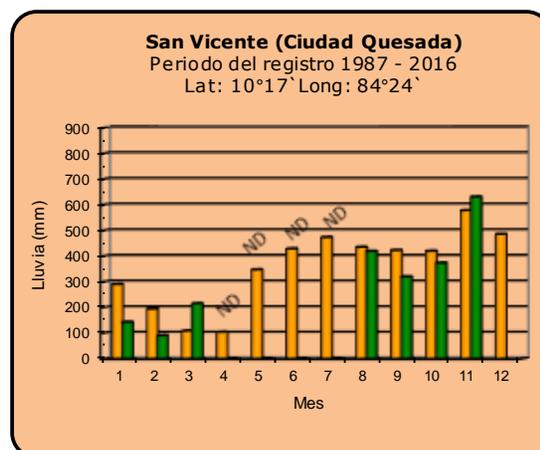
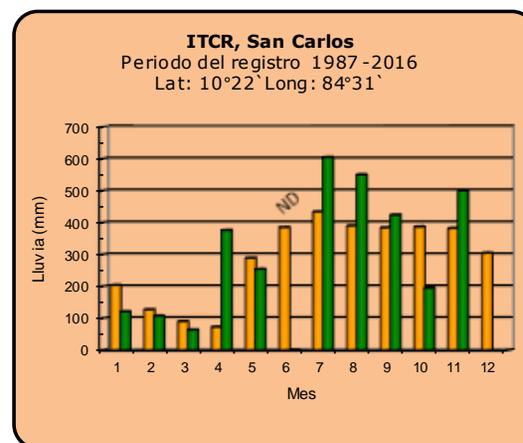
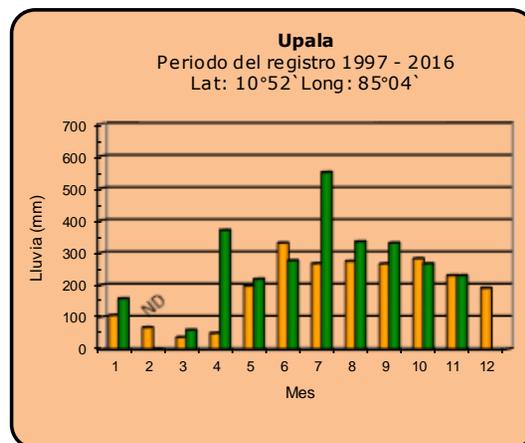
Región del Caribe



Año 2021	ND: No hay información	Promedio histórico
-----------------	------------------------	---------------------------

Comparación de la precipitación mensual del año 2021 con el promedio

Zona Norte



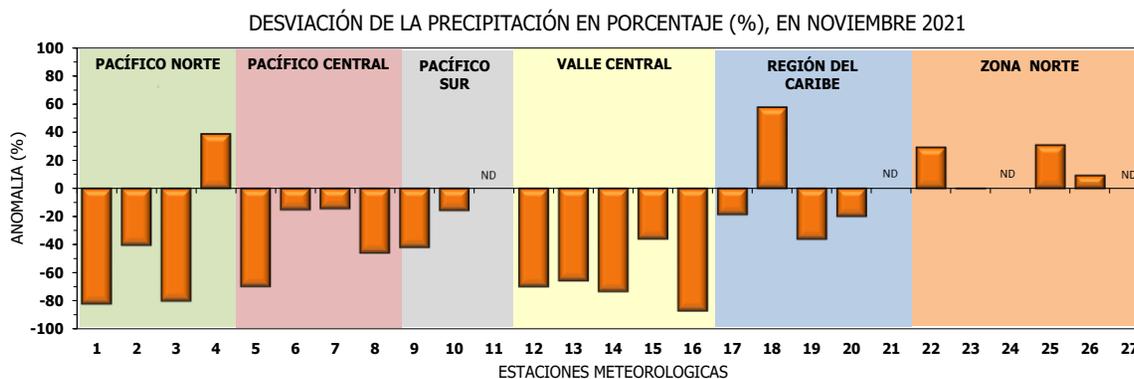
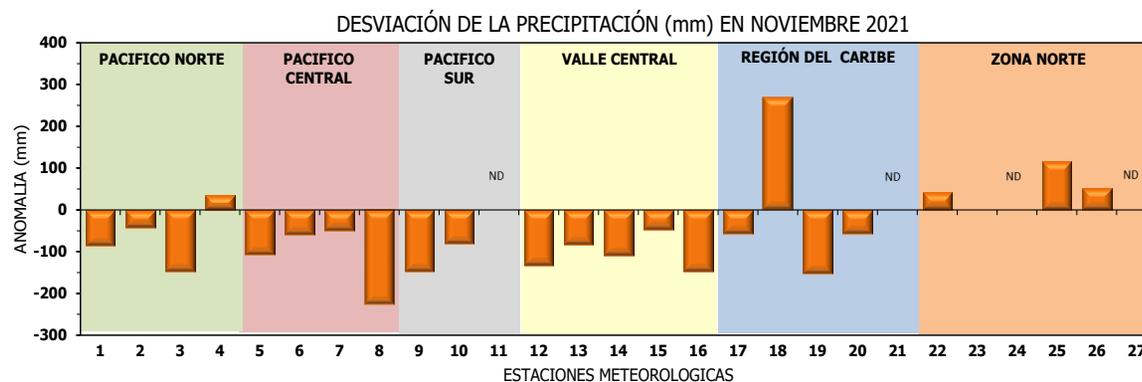
Año 2021

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 Ulorona (Aguirre)	8
Pacífico Sur	Altamira (Buenos Aires)	9
	Coto 49, Ciudad Neily	10
	Las Cruces, San Vito (OET)	11
Valle Central	Santa Lucía (Heredia)	12
	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	13
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	14
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	15
	La Luisa (Sarchí Norte)	16
Caribe	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	17
	Canta Gallo	18
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	19
	Capellades (Alvarado, Cartago)	20
	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

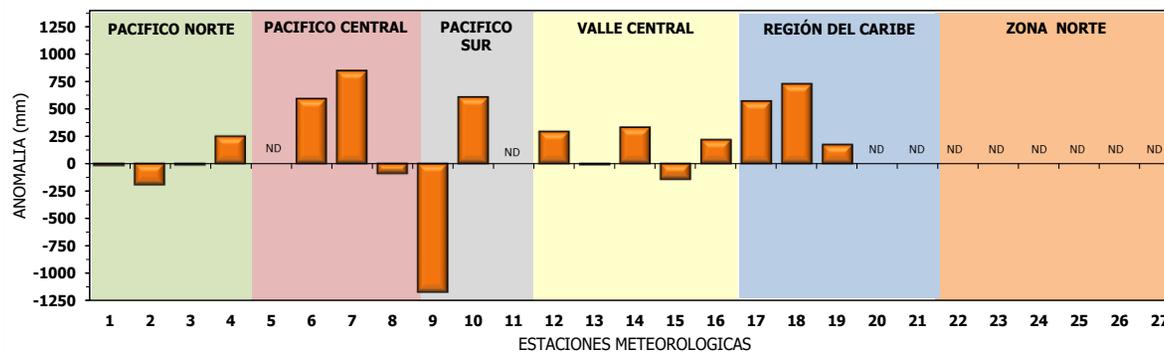


ND: No hay información

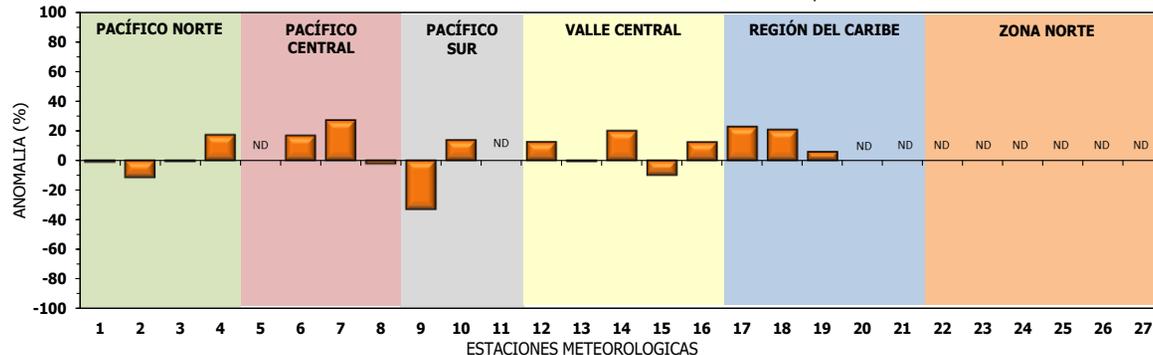
Comparación de precipitación acumulada anual del año 2021 con el promedio

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
Caribe	La Luisa (Sarchí Norte)	16
	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	17
	Canta Gallo	18
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	19
Zona Norte	Capellades (Alvarado, Cartago)	20
	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
Zona Norte	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Flores)	25
	San Vicente (Ciudad Quesada)	26
	Agencia Ext. Agrícola (Zarero)	27

DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL (mm) HASTA NOVIEMBRE 2021



DESVIACIÓN DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL EN PORCENTAJE, HASTA NOVIEMBRE 2021



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

Luis Fdo. Alvarado Gamboa

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

RESUMEN

Durante el mes de noviembre se mantuvo un buen acople entre el océano y la atmósfera en relación con el fenómeno ENOS, de tal modo que se consolida La Niña, que pareciera ser una extensión del anterior evento, por esa razón y según los indicadores océano-atmosféricos (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 febrero 2022.

El análisis probabilístico (figura 1a) es claro en indicar que el escenario de La Niña es el más probable (90 %) entre noviembre de 2021 y al menos hasta febrero de 2022. En cuanto a la posible intensidad, el pronóstico determinístico del índice ONI (figura 1b) — que es el promedio de un ensamble de 24 modelos— indica que la magnitud de este evento estará entre $-0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, eso significa un evento de La Niña débil, que por tanto sería de menor magnitud que la anterior (que fue de $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$).

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 2). La anomalía de la temperatura del mar Caribe se incrementó significativamente desde principios de setiembre, persiste 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.

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 dos y tres 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 para 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.

Tabla 1. Variación de los índices océano-atmosféricos entre octubre y noviembre del 2021

Indicador	Octubre	Noviembre
ONI (°C)	-0,95	-0,89
Niño3 (°C)	-0,55	-0,68
HCI (°C)	-1,59	-1,09
IOS	0,3	1,1
ATN (°C)	0,03	0,12

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.

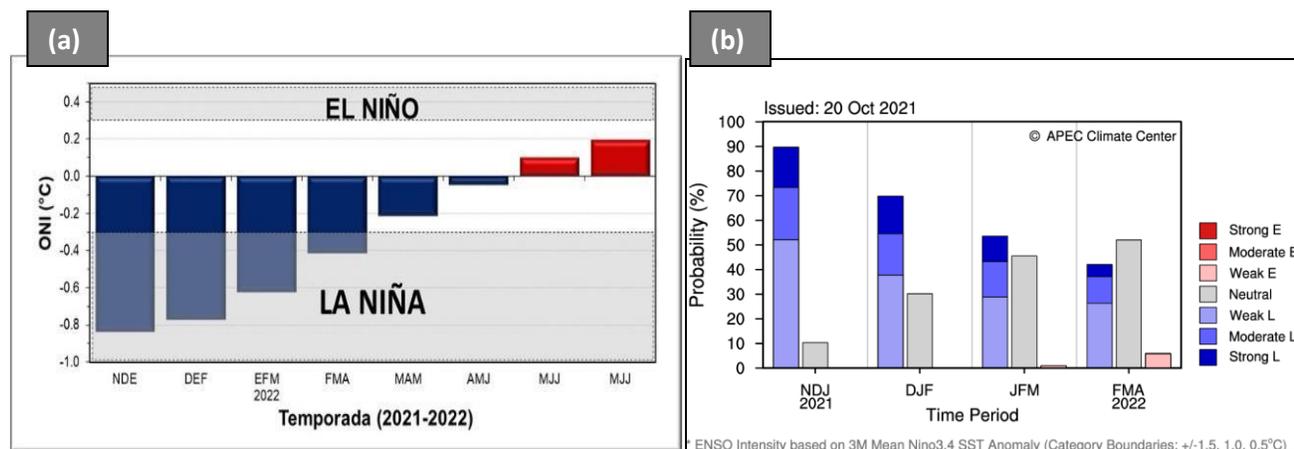


Figura 1. Pronóstico probabilístico (izquierda) y determinístico (derecha) de los escenarios del ENOS. Fuente: IRI.

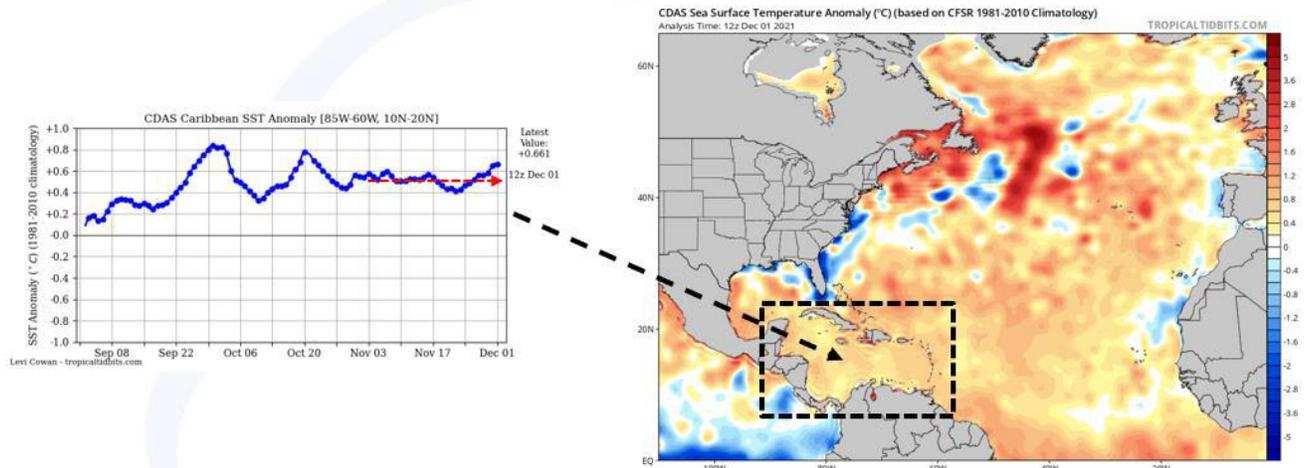


Figura 2. Variación observada en las temperaturas superficiales del mar (expresadas como anomalías en °C). A la izquierda la serie de tiempo para el mar Caribe y a la derecha la distribución espacial del calor oceánico (12Z, 1 de diciembre 2021). Fuente: CDAS.

PRONÓSTICO CLIMÁTICO ESTACIONAL Diciembre 2021 – febrero 2022

Luis Fdo. Alvarado Gamboa

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

A continuación se presenta la perspectiva climática con validez para el periodo de diciembre de 2021 a febrero del 2022.

PERSPECTIVA CLIMÁTICA DICIEMBRE 2021 – FEBRERO 2022

De acuerdo con la figura 1, en noviembre las siguientes regiones estuvieron menos lluviosas que lo normal: Pacífico Norte (-38 %), Valle Central (-36 %) y Caribe Sur (-20 %). En cambio, en las siguientes llovió más: Zona Norte (+18 %), Caribe Norte (+13 %). Por su parte, quienes presentaron condiciones normales fueron la región Zona Norte Occidental (región GLU), Pacífico Central y Pacífico Sur.

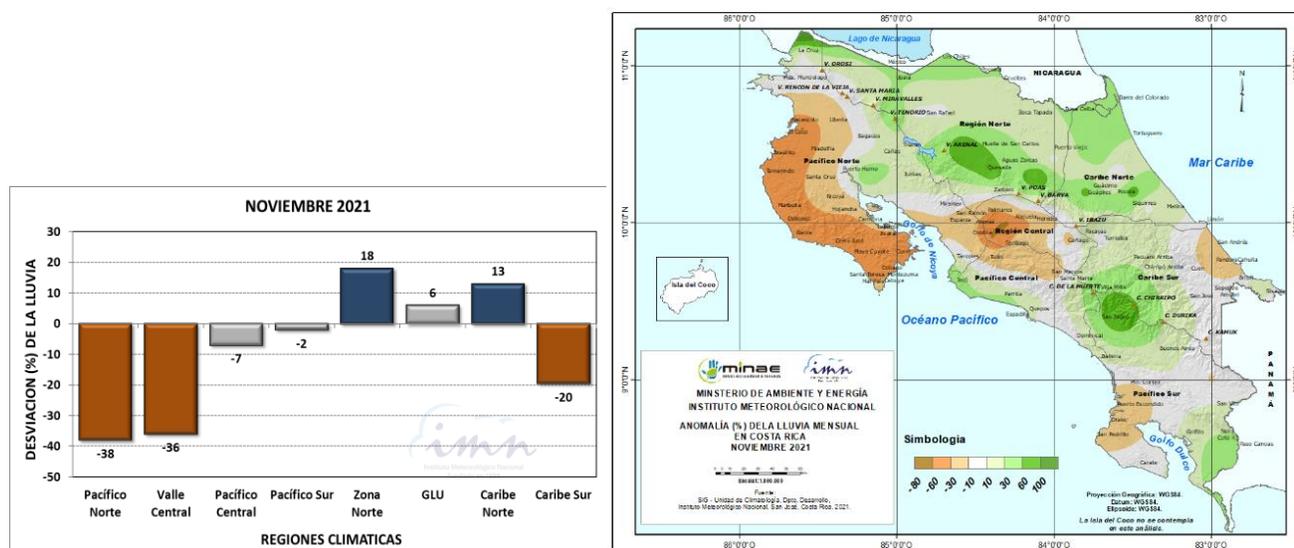


Figura 1. Gráfica con los porcentajes de lluvia en cada región climática para noviembre 2021 (a); así como mapa de la desviación porcentual de lluvia acumulada de noviembre 2021 (b).

Con respecto al acumulado anual hasta noviembre, la región del Caribe Norte es la única que registra un déficit, aunque por el momento es de baja magnitud; sin embargo, es importante resaltar que solo en tres meses llovió más que el promedio, el resto del año ha estado deficitario, por lo que podría convertirse en una potencial sequía meteorológica. Por el contrario, el Pacífico Central ha sido la zona más lluviosa a lo largo de todo el año.

De acuerdo con el boletín ENOS de noviembre, la variabilidad climática estacional de los próximos tres meses estará modulada por el efecto combinado del fenómeno de La Niña y el calentamiento del mar Caribe; así como la Oscilación Ártica. No obstante, no se puede descartar que oscilaciones atmosféricas de menor escala espacio-temporal (como la Madden-Julian y Kelvin) puedan interferir positiva y/o negativamente con estos patrones climáticos.

Bajo los escenarios previstos de los forzantes oceánicos y atmosféricos, se muestra en la figura 2 la proyección de lluvias por regiones para el trimestre diciembre del 2021 a febrero del 2022, la cual se resume de la siguiente manera:

1. Escenario menos lluvioso que lo normal: región Caribe (norte y sur) y Zona Norte.
2. Escenario normal: Zona Norte Occidental (Guatuso, Los Chiles y Upala), Valle Central y Pacífico Norte.
3. Escenario más lluvioso que lo normal: Pacífico Central y Pacífico Sur.

En vista de la presencia del fenómeno ENOS en su fase fría denominada La Niña y la persistencia del calentamiento en el mar Caribe, se esperan días lluviosos en plena temporada seca en el Pacífico Central y el Pacífico Sur; y que por el contrario continúe el déficit en la vertiente del Caribe, al menos hasta enero, con posibilidad de que se presente una sequía meteorológica.

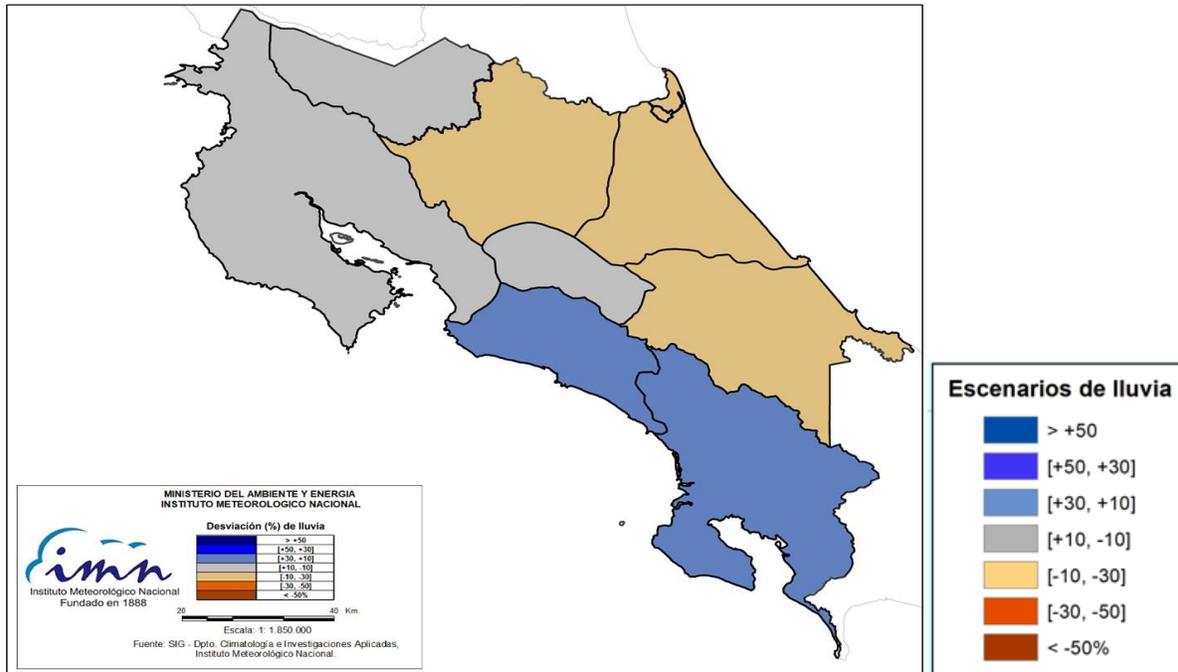


Figura 2. Pronóstico de los porcentajes de lluvia para el periodo diciembre 2021 a febrero 2022. Los colores en el mapa indican el escenario de lluvia o sequedad, cuanto más azul es más lluvioso y cuanto más café es más seco en comparación con el promedio. El color gris significa que lloverán los montos normales.

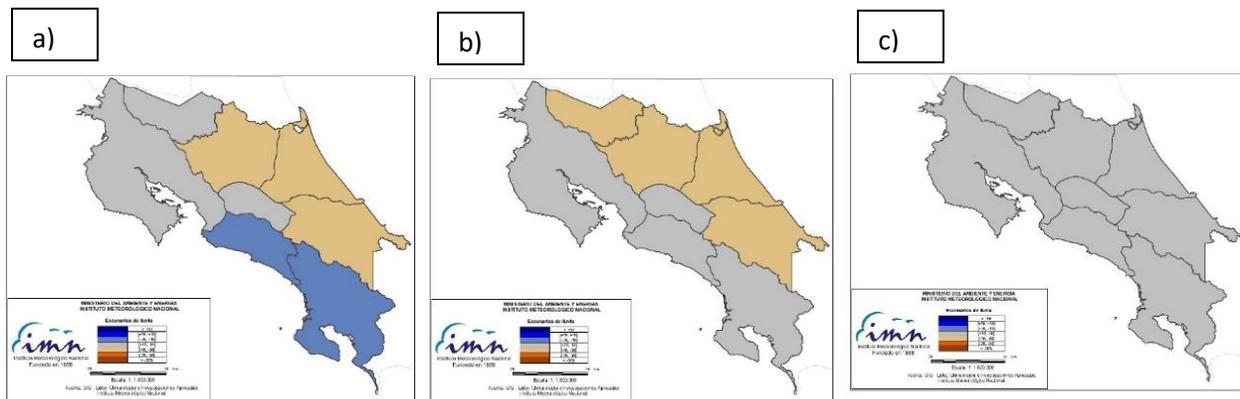


Figura 3. Pronóstico del porcentaje de lluvia mensual para diciembre 2021 (a), enero 2022 (b) y febrero 2022 (c). Los colores en el mapa indican el escenario de lluvia o sequedad, cuanto más azul es más lluvioso y cuanto más café es más seco en comparación con el promedio. El color gris significa que lloverán los montos normales.

La finalización de la temporada lluviosa del Pacífico y Valle Central será muy irregular debido al fenómeno de La Niña. Ya se estableció el inicio de la época seca en el Pacífico Norte y Valle Central, las fechas aproximadas para las restantes estaciones son:

- A. Pacífico Central: 11 al 15 de diciembre.
- B. Valle del General: 11 al 15 de diciembre.
- C. Pacífico Sur: 27 al 31 de diciembre.
- D. Zona Norte Occidental: 10 al 14 de febrero.

La temporada de oficial de frentes fríos comienza en noviembre y se extiende hasta febrero, aunque ha habido años en que empieza en octubre y/o finaliza en marzo. En promedio dos frentes fríos logran llegar al país cada temporada. Este año los patrones de los fenómenos forzantes están a favor de una temporada con hasta tres frentes fríos, sin embargo, la intensidad de éstos sería en promedio débil, es decir, pueden afectar al país con condiciones ligeramente menos frías y lluviosas que lo normal.