

## LXVI Perspectiva del Clima de América Central

**Período: diciembre 2021- marzo 2022**

**Espacio digital, 23 al 25 de noviembre de 2021**

El Comité Regional de Recursos Hidráulicos del Sistema de la Integración Centroamericana (CRRH-SICA) en coordinación con los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, organizó el LXVI Foro del Clima de América Central. El CRRH-SICA consciente de la necesidad de continuar emitiendo información para la toma de decisiones informadas, en los sectores económicos y sociales de Centroamérica tomó la decisión de realizar el Foro del Clima en la modalidad virtual. Para lo cual contamos con el apoyo de la Secretaria General del Sistema de Integración Centroamericana para el uso de su plataforma SICA Digital. Esta modalidad permitió al grupo de expertos en meteorología y climatología preparar, con éxito, la LXVI Perspectiva del Clima.

Contamos con la participación de expertos de México, Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

El Foro revisó y analizó las condiciones oceánicas y atmosféricas más recientes, los registros históricos de lluvia, las previsiones de los modelos globales y sus posibles implicaciones en los patrones de lluvia en la región, así como los registros históricos y los análisis estadísticos aportados por cada uno de los servicios meteorológicos de la región. Con estos insumos se obtuvo consenso en la “**LXVI Perspectiva Regional del Clima**” para América Central.

### Objetivos generales

- I. Revisar las condiciones atmosféricas y oceánicas actuales y sus implicaciones en los patrones de lluvia en Centroamérica y el Sur de México, para generar la Perspectiva Climática correspondiente al período de diciembre de 2021 a marzo de 2022.
- II. Continuar el fortalecimiento de las capacidades para la emisión regular, actualización y la verificación de los pronósticos climáticos y sus aplicaciones en la agricultura y café, seguridad alimentaria y nutricional, pesca, salud, gestión de recursos hídricos y sanidad agropecuaria.

### El FCAC considerando:

- I. Hacia mediados de este año en curso, se observó la Corriente en Chorro del Caribe debilitado lo que ayudó a el desarrollo de ciclones o al fortalecimiento de Ondas Tropicales o del Este en su paso por el Caribe, luego hubo un cambio de escenario, ya que a partir de septiembre el chorro se comenzó a acelerar, presentando anomalías positivas y teniendo un máximo en octubre, siendo esta una de las razones de la disminución de las lluvias en la segunda parte de la época lluviosa de la Región. Aunado a lo anterior, la cortante vertical del viento aumentó, inhibiendo la formación de nubes de tormenta en los meses de septiembre y octubre.
- II. Las condiciones recientes y pronósticos de las temperaturas de la superficie del mar (TSM) de los océanos Pacífico y Atlántico, así como, el Mar Caribe.
- III. Los patrones registrados de los forzantes océano-atmosféricos y sus correspondientes índices: (1) fenómeno ENOS (El Niño Oscilación del Sur); (2) el Niño del océano Atlántico; (3) la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO); (4) la Oscilación Multidecadal del Atlántico Norte

(AMO); (5) las temperaturas del mar en el Atlántico Tropical Norte (ATN) y Mar Caribe (CAR); (6) las presiones atmosféricas en el Atlántico Norte (NAO); (7) las presiones atmosféricas en el Ártico (OA); (8) los vientos Alisios en el mar Caribe (incluyendo el chorro de nivel bajo) y el océano Atlántico Tropical.

- IV. Las predicciones climáticas estacionales derivadas de los ensambles de modelos dinámicos globales de: (1) los centros climáticos de la OMM, (2) Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Clima y la Sociedad (IRI), (3) Climate Forecast System versión 2 (CFSv2), (4) Norteamérica (NMME) y (5) europeos (SEA5). También se consideraron los pronósticos provenientes de los modelos dinámico-regionales in situ (WRF-IMN y WRF-CLIMA3) y el NextGen (IRI).
- V. La lista de años análogos obtenidos con la metodología propia del FCAC y calculados operativamente con una rutina de Python.
- VI. Los registros históricos de lluvia proporcionados por la Base de Datos Climáticos de América Central (BDCAC), los datos más actualizados aportados por los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y la base de datos reticulada CHIRPS (v2.0).
- VII. Las probabilidades de escenarios de lluvia para el período, estimadas utilizando análisis contingente con base en los registros históricos climáticos de los países de la región.
- VIII. El análisis de correlación canónica, elaborado a través de la Herramienta de Predicción Climática (CPT, por sus siglas en inglés) del IRI.
- IX. El juicio experto de los profesionales en Meteorología y Climatología que conforman el grupo de trabajo del Foro del Clima de América Central.

## El FCAC concluye que:

- I. Según la metodología del FCAC, la lista de años análogos utilizada para la temporada diciembre 2021 a marzo del 2022 es la siguiente: 1995-1996, 2003-2004, 2006-2007, 2008-2009.
- II. Se mantiene la influencia de la fase negativa del fenómeno ENOS, es decir, la presencia de La Niña. Y de acuerdo con los pronósticos y el análisis de los expertos, esta condición se mantendrá por lo menos para este periodo de validez (DEFM), esperando que a partir del trimestre (AMJ) se esté regresando a un episodio neutro del ENOS.
- III. Aunque el índice de Oscilación Ártica (OA) presenta variaciones continuas, se espera para el periodo de diciembre a febrero una tendencia en su promedio hacia valores negativos, lo que podría permitir que las masas de aire frías logren descender en latitud e incursionar al Caribe de Centroamérica afectando con más eventos de “Vientos Nortes” y un descenso en las temperaturas para los próximos meses.
- IV. La Oscilación Decadal del Pacífico (PDO, por sus siglas en inglés) se encuentra en fase negativa y se espera que se mantenga en esta fase para el periodo de validez del pronóstico, esto concuerda con la persistencia de La Niña para los próximos meses y da fortaleza al pronóstico de continuidad de La Niña para el próximo cuatrimestre.

- V. El índice del Atlántico Tropical Norte ha vuelto a presentar anomalías positivas, el pronóstico para el cuatrimestre de estudio, muestra que, para el mes de marzo o abril, pasaría a condiciones promedio.

Este Foro estimó la probabilidad de que la lluvia acumulada en el período de diciembre 2021 a marzo 2022 esté en el rango Bajo de lo Normal (B), en el rango Normal (N) o en el rango Arriba de lo Normal (A). Las zonas con perspectivas similares de que la lluvia acumulada se ubique dentro de cada uno de estos rangos se identifican con colores en el mapa adjunto. A continuación, se indica el color correspondiente a cada categoría.

	Arriba de lo Normal (Verde)
	Normal (Amarillo)
	Bajo lo Normal (Marrón)

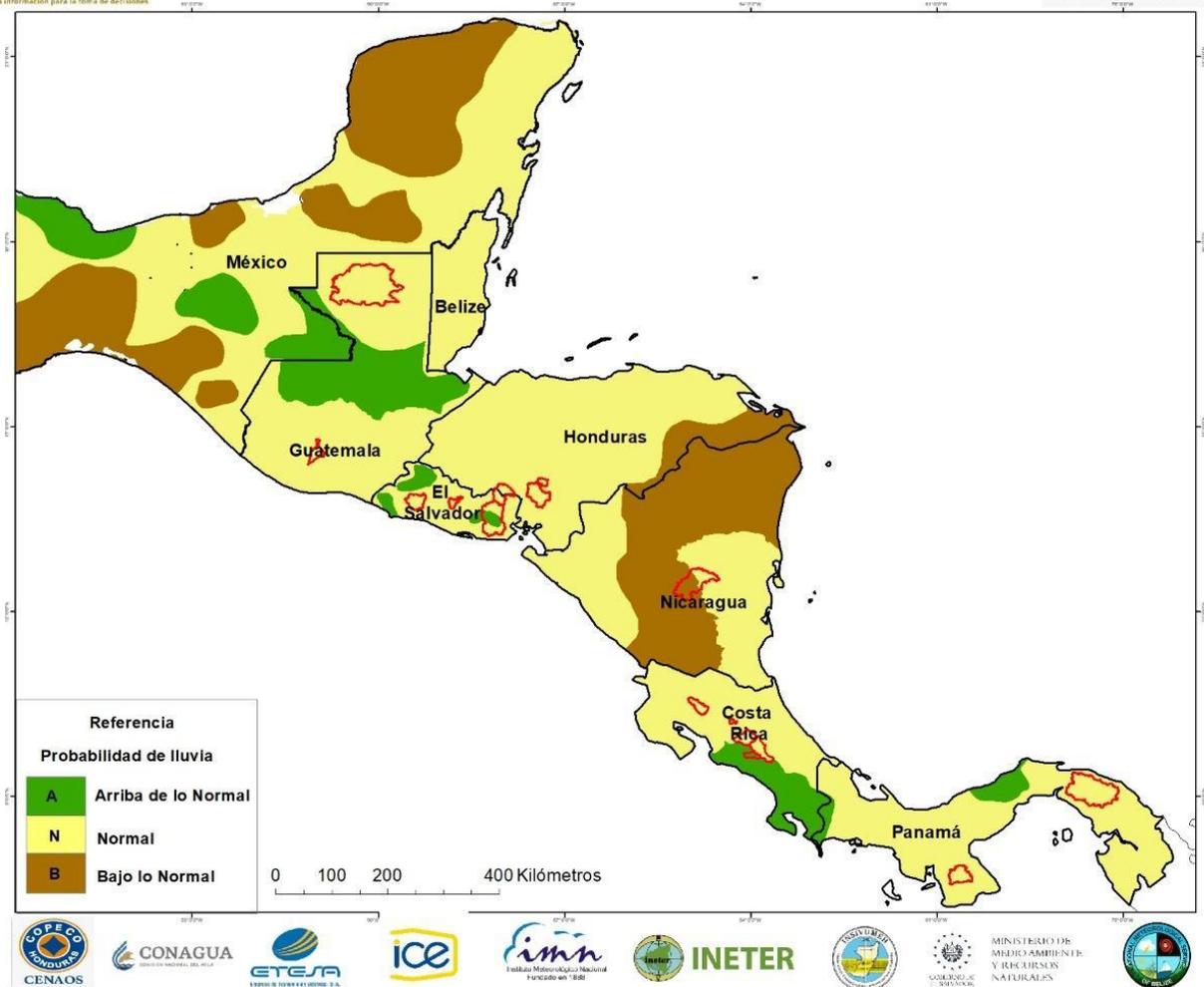


Figura 1. Mapa de la Perspectiva del Clima para Centroamérica, período diciembre 2021 a marzo 2022.

NOTA: Para descargar el mapa, visitar nuestra plataforma Centro Clima:

<http://centroclima.org/perspectiva-climatica/>

Cuadro 1. Escenarios más probables de precipitaciones para Centroamérica, período: diciembre 2021 a marzo 2022.

País	Escenario más probable		
	Arriba de lo Normal (A)	Normal (N)	Bajo lo Normal (B)
	Arriba de lo Normal (A)	Normal (N)	Bajo lo Normal (B)

<b>México</b>	Centro y este de Chiapas.	Quintana Roo, Tabasco y oeste de Chiapas.	Yucatán y norte de Campeche
<b>Belize</b>	El norte y a lo largo de las zonas costeras	noroeste y sur	El oeste y suroeste
<b>Guatemala</b>	Oeste y sur de Petén, regiones Franja Transversal del Norte y Caribe.	Norte, este y centro de Petén, regiones Valles de Oriente, Altiplano Central, Occidente, Bocacosta y Pacífico.	
<b>Honduras</b>		Regiones occidental, central, sur, norte y la mayor parte del oriente.	Sureste de Trojes El Paraiso, sureste de Olancho y el sur de Gracias a Dios

**Escenario más probable**

<b>País</b>	<b>Arriba de lo Normal (A)</b>	<b>Normal (N)</b>	<b>Bajo lo Normal (B)</b>
-------------	--------------------------------	-------------------	---------------------------

<p><b>El Salvador</b></p>	<p>En occidente los departamentos de: Chalatenango, Santa Ana, Ahuachapán y sector suroeste del departamento de Sonsonate.</p> <p>Alrededor de la cordillera volcánica oriental de El Salvador, en los departamentos de: San Miguel, y Usulután.</p>	<p>En la zona centro y oriente del país.</p>	
<p><b>Nicaragua</b></p>		<p>Zona Pacífico Occidental, Zona Pacífico Central y Región Autónoma de la Costa Caribe Sur</p>	<p>Zona Pacífico Sur, Región Norte, Región Central y Región Autónoma de la Costa Caribe Sur</p>
<p><b>Costa Rica</b></p>	<p>Pacífico Central y Pacífico Sur</p>	<p>Zona Norte Occidental y Oriental y Occidental, Caribe Norte y Sur, Valle Central, Pacífico Norte</p>	
<p><b>Panamá</b></p>	<p>Costa Abajo de Colón y Centro Occidente de la Cuenca del Canal</p>	<p>El resto del País</p>	

*Para mayores detalles de información sobre las perspectivas climáticas por país, contactar a los Servicios Meteorológicos Nacionales de cada país.*

## Consideraciones especiales por país

### Belize

Las herramientas utilizadas para crear este pronóstico son: climatología, modelos globales y regionales y la herramienta de predicción del clima (CPT) utilizada a través del Generador de Pronósticos Climáticos del Caribe (CAROGEN). Considerando los recursos antes mencionados, la previsión para los próximos cuatro meses (DJFM) sugiere que las lluvias tenderán a ser normales en la mayor parte del país. Existe una baja probabilidad (35%) de que pueda estar por encima de lo normal en algunas áreas del norte y el centro y por debajo de lo normal en algunas partes del oeste y suroeste del país.

Esto corresponde a un rango de aproximadamente 200-300 mm de precipitación para los distritos de Corozal, Orange Walk hasta alrededor de 600 mm en el distrito de Toledo. Esto se incluye en la siguiente tabla:

### Cantidades de lluvia pronosticada para el trimestre, por distritos.

<b>Distritos</b>	<b>Lluvia (mm)</b>
Distrito de Toledo	400-600
Distrito de Stann Creek	400-600
Distrito de Cayo	200-500
Distrito de Belize	200-500
Distritos de Orange Walk y Corozal	200-300

Las temperaturas serán agradables y frescas durante el período diciembre a marzo.

### Guatemala

Años análogos: 2008-2009, 2011-2012, 2013-2014, 2017-2018

Según el análisis de terciles de los años análogos y el pronóstico estacional de precipitación de modelos seleccionados de NMME calibrados con CHIRPS (metodología NextGen) se elaboraron los escenarios de lluvia para el país. Los años análogos fueron definidos a partir de los forzantes climáticos como las condiciones de La Niña y la temperatura superficial del Atlántico Tropical Norte.

Respecto a la precipitación se espera un escenario normal hacia arriba de lo normal en el oeste y sur de Petén, regiones Caribe y Franja Transversal del Norte. Las lluvias de este período están asociadas

al paso de frentes fríos que puedan acercarse o incursionar en el norte del país y entrada de humedad del Caribe.

En regiones del Altiplano Central, Pacífico y Bocacosta (época seca) las lluvias que se podrían presentar son consideradas dentro de las normales climáticas. No se descartan algunos eventos aislados de lluvia que podrían superar estos valores, principalmente en Bocacosta y sur de la región Occidente, en los meses de febrero y marzo.

Para los frentes fríos se prevé una temporada cercana a lo normal, de 13 a 15 frentes fríos.

Los vientos pueden intensificarse a finales e inicios de año, con velocidades de 60-70 km/h en la Ciudad de Guatemala. En Bocacosta y lugares donde existe el encañonamiento del viento, la velocidad puede ser mayor a 90 km/h.

Las condiciones de baja humedad en el suelo, poca nubosidad, mayor radiación solar durante el día y la disminución en la velocidad del viento, son favorables para que se presenten heladas meteorológicas en los Altiplanos Central y Occidental del país.

Se pronostican **temperaturas mínimas absolutas** en:

- Altiplano de Occidente:  $-6.0^{\circ}\text{C}$  a  $-4.0^{\circ}\text{C}$
- Altiplano central:  $-3.0^{\circ}\text{C}$  a  $-1.0^{\circ}\text{C}$ ,
- Ciudad de Guatemala:  $8.0^{\circ}\text{C}$  a  $10.0^{\circ}\text{C}$

## Honduras

Años análogos: 1996, 2012 y 2021

Esta temporada se caracteriza por la influencia de masas de aire frío que se desplazan desde latitudes medias y en ocasiones polares hasta el Mar Caribe, produciendo abundante nubosidad y precipitaciones de moderadas a fuertes en la región norte, con montos de lluvia que en promedio sobrepasan los 400 milímetros en diciembre y que disminuyen en la medida que se avanza hasta marzo. Mientras que varios sectores del centro, el suroccidente, sur y suroriente se encuentran en época seca, con montos de precipitación inferiores a los 30 milímetros mensuales.

Para esta temporada Diciembre 2021 - Marzo 2022, se pronostica el ingreso de 8 a 10 masas de aire frío, que es un valor inferior al promedio climático, sin embargo se pronostica el paso lento de estas, y las cuñas de alta presión asociadas a las mismas, estarían afectando al país con vientos nortes y norestes por varios días. Por lo que se pronostica un comportamiento de las lluvias muy parecidas al promedio en la mayor parte del territorio nacional con tendencia a sobrepasar estos valores entre un 5 y 15 % en la región norte.

Durante diciembre se pronostica el ingreso de al menos 3 masas de aire frío, lo que producirá un leve exceso en la precipitación y un leve descenso en las temperaturas.

En enero se pronostica el ingreso de 3 masas de aire frío pero el desplazamiento de estas sería más rápido que las de diciembre por lo que durante este mes la precipitación sería menor al promedio y las temperaturas más cálidas que las que normalmente se registran durante enero.

Se pronostica solamente el ingreso de 1 a 2 masas de aire frío a principios del mes de febrero por lo que tendremos un periodo largo bajo la influencia de viento del Este, lo que disminuirá la nubosidad y precipitación e incrementará la temperatura entre 1 y 2 grados más caliente que el promedio.

Para principios de marzo se pronostica el ingreso de un frente frío de moderado a fuerte, lo que producirá lluvias y chubascos de moderados a fuertes en el norte y en débiles y aislados en el resto de Honduras,

## **El Salvador**

Años análogos: 1996, 2000, 2007, 2012 y 2017.

La Dirección General del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales (DOA), a través de la Gerencia de Meteorología (GMT) y, el Área de Clima y Agrometeorología (CCA), utiliza tres métodos para producir las perspectivas del clima probable, los cuales son; Años Análogos, Herramienta de Predictibilidad del Clima (CPT, por su sigla en inglés) y métodos numéricos (WRF).

En el caso de los años análogos, se seleccionan como resultado de un proceso que involucra revisión y análisis de los índices climáticos océano-atmosféricos en los últimos seis meses y que están relacionados con modificaciones en el comportamiento de las lluvias y la temperatura en El Salvador. En este orden, toma importante rol la temperatura superficial del mar en los océanos Pacífico y el Atlántico Tropical Norte (ATN).

En el caso de la herramienta de predictibilidad del clima CPT, se usa el método retrospectivo de análisis de correlación canónica, como variable explicativa la presión atmosférica al nivel del mar de la serie 1971 a 2021 y como variable respuesta la lluvia en El Salvador para el mismo periodo considerando las 25 estaciones climatológicas. También se utiliza en la CPT, el método de salidas de modelos estadísticos, que usa como variable explicativa la temperatura superficial del mar.

Finalmente, con el Modelo Regional Dinámico, WRF, se utiliza las condiciones iniciales del modelo Climático CFSV2 más recientes para obtener datos de precipitación y otras variables mediante la ejecución de scripts que tienen incorporados las ecuaciones matemáticas que describen aproximadamente la física atmosférica y la topografía del terreno a una resolución espacial de 15 km<sup>2</sup>

Con cada método se produce una matriz de pronóstico para las 25 estaciones de monitoreo del clima. Finalmente, se valora un producto final, que es el que se presenta a continuación.

## **Vientos Nortes**



La perspectiva de la temporada de “Vientos Nortes” ocasionados por empujes o frentes fríos son las siguientes:

Para el cuatrimestre que abarca de diciembre 2021 a marzo 2022 se estima que ocurran entre 8 y 13 eventos. De manera mensual se detalla en la siguiente tabla.

Eventos de vientos Nortes en El Salvador. **Fuente MARN/DOA/GMT/CCA.**

Mes	Pronóstico de eventos de “Vientos Nortes”	Promedio de eventos de “Vientos Nortes” (Climatología)
Diciembre 2021	3 a 4	4
Enero 2022	2 a 4	3
Febrero 2022	2 a 3	2
Marzo 2022	1 a 2	1
<b>Total</b>	<b>8 a 13</b>	<b>10</b>

## Temperatura

En cuanto a las temperaturas para el cuatrimestre diciembre 2021 a marzo 2022 en términos de temperatura media se prevé una anomalía de  $-0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a nivel nacional, indicando un escenario predominantemente normal.

A continuación, se presentan los valores pronosticados para la temperatura a nivel nacional por zonas climáticas para El Salvador para el cuatrimestre de diciembre 2021 a marzo 2022.

*Perspectiva de temperatura máxima, mínima y media promedio nacional.*

Mes/Perspectiva	Temperatura Máxima promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	Anomalía Temperatura máxima ( $^{\circ}\text{C}$ )	Temperatura Mínima promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	Anomalía Temperatura mínima ( $^{\circ}\text{C}$ )	Temperatura Media promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	Anomalía Temperatura media ( $^{\circ}\text{C}$ )
Diciembre 2021	29.4	-0.5	19.4	2.0	22.9	0.2

Enero 2022	30.0	-0.4	20.3	3.3	22.1	-0.7
Febrero 2022	31.4	-0.2	18.8	1.2	23.4	0.0
Marzo 2022	32.7	0.0	20.0	1.4	26.4	0.1
Abril 2022	33.1	0.2	21.2	1.3	25.1	-0.2
Cuatrimestre DEFM	30.9	-0.3	19.6	2.0	23.8	-0.1

Fuente: MARN/DOA/GMT/CCA

*Perspectiva de temperatura por zonas climáticas.*

Zona/Perspectiva DEFM	Temperatura Máxima promedio (°C)	Anomalía Temperatura máxima (°C)	Temperatura Mínima promedio (°C)	Anomalía Temperatura mínima (°C)	Temperatura Media promedio (°C)	Anomalía Temperatura media (°C)
Altura entre 0 y 200 msnm	34.4	-0.9	23.6	2.0	27.7	0.0
Altura entre 201 y 800 msnm	32.8	-0.5	20.3	1.9	25.0	0.1
Altura entre 801 y 1200 msnm	29.3	0.7	18.6	1.9	21.3	0.0
Altura entre 1201 y 1800 msnm	22.5	0.1	14.1	2.8	16.5	0.1
Altura 1801 y 2700 msnm	22.0	0.9	13.3	1.8	14.8	3.4

Fuente: MARN/DOA/GMT/CCA

## Lluvia



A escala nacional, los escenarios previstos, para los meses de diciembre 2021 a marzo 2022, son indicados por las categorías Arriba, Normal y Bajo (A, N, y B, respectivamente).

se muestra las cantidades de lluvia esperadas en milímetros, los valores medios para cada mes, así como también los valores de los percentiles que permiten el pronóstico de escenarios de lluvia para El Salvador respecto a la serie climatológica 1981 a 2010.

Cuadro de lluvia promedio nacional 1981 a 2010 y pronóstico desde diciembre 2021 hasta marzo 2022 y el cuatrimestre diciembre a marzo.

Período	Percentil 33 en mm	Percentil 66 en mm	Media en mm	Pronóstico	Escenario esperado
Diciembre 2021	0.9	8.1	2.2	2.3	NORMAL
Enero 2022	0.3	1.4	1.0	1.2	NORMAL
Febrero 2022	0.3	2.6	0.7	1.3	NORMAL /ARRIBA
Marzo 2022	1.7	12.2	5.1	11.5	NORMAL /ARRIBA
Cuatrimestre DEFM	12.9	33.3	21.3	35.6	ARRIBA

Fuente: MARN/DOA/GMT/CCA.

## Nicaragua

Años análogos: 1995-1996, 2006-2007, 2010-2011

En los meses de diciembre 2021 a marzo 2022, en las zonas centrales y orientales de las regiones Norte y Central, así como en las regiones Autónomas de la Costa Caribe, se lleva a cabo la siembra conocida como Apante, principalmente con los rubros de frijol, maíz y arroz, la cual finaliza el ciclo entre febrero y marzo, garantizando la seguridad alimentaria de la población en los meses subsiguientes.

En tal sentido, el INETER ha realizado una serie de análisis al comportamiento de los índices oceánicos-atmosféricos los cuales dan como resultado, que el comportamiento de la lluvia presente condiciones normales de un período seco en la Región del Pacífico y las zonas occidentales de las regiones Norte y Central que abarcan la zona del corredor seco y las ubicadas en el sector occidental

de la cordillera Chontaleña. En los sectores centrales y orientales de las regiones Norte, Central y la Costa Caribe Norte, se esperan condiciones por debajo de lo normal; mientras que en las Región Autónoma de la Costa Caribe Sur es muy probable que las lluvias se ubiquen dentro del comportamiento de lo normal con respecto a su promedio histórico, este escenario podría favorecer el desarrollo óptimo de los cultivos en dichas zonas, principalmente el cultivo del frijol.

## TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS

Según los análisis realizados al comportamiento atmosférico y a los resultados de los distintos modelos de predicción climática, se espera que para la presente temporada diciembre 2021 a marzo 2022, incursionen al país al menos cinco frentes fríos, los cuales podrían generar precipitaciones principalmente en la costa Caribe Norte y macizos montañosos de la Región Norte.

## TEMPERATURAS

Como es característico para el período diciembre a marzo, se espera que las temperaturas comiencen a descender en las distintas regiones del país desde los primeros días de diciembre. Para el presente período se espera que las temperaturas medias descenden alrededor de 1.5 °C en las zonas de menor altitud como son las regiones del Pacífico y las Regiones Autónomas de la Costa Caribe, mientras que en las zonas de mayor elevación ubicadas en la **Región Norte** podrían descender hasta 2.5 °C.

## ACUMULADOS DE LLUVIA ESPERADOS

En la zona Pacífico Occidental que comprende los Departamentos de León y Chinandega se espera que los acumulados de precipitación oscilan entre 1 mm en las zonas de La Paz Centro, Jicaral, Larreynaga, Santa Rosa del Peñón y 6 mm en los sectores de Chinandega, El Viejo, Achuapa, El Sauce y sus alrededores (Norma Histórica 18.2. mm); en la zona Pacífico Central que comprende los Departamentos de Managua, Masaya, Carazo y parte de Granada, los acumulados de precipitación oscilan entre 2 mm en los sectores de San Francisco Libre, Tipitapa y Mateare, y 10 mm en la zona de El Crucero y Meseta de los Pueblos (NH 26.3 mm); la zona Pacífico Sur (Departamento de Rivas) presentará acumulados de lluvia entre 9 mm en los sectores de San Juan del Sur y Tola y 75 mm en el sector Sur de la cuenca del Lago de Nicaragua (NH 80.4 mm).

En la Región Norte (Departamentos de Matagalpa, Jinotega, Estelí, Madriz y Nueva Segovia), los acumulados de lluvia oscilarán entre 9 mm en Sébaco, Ciudad Darío, San Isidro, Terrabona, Condega, Estelí, San Juan de Limay, Ocotal, Mozonte, Yalagüina, Palacagüina, Totogalpa, San Lucas, Macuelizo y Telpaneca y 125 mm en el sector de El Cuá, San José de Bocay, El Tuma-La Dalia, Murra, Jalapa, Quilalí, El Jícaro, Wiwilí, Río Blanco y Rancho Grande, (NH 122.5 mm); en la Región Central (Departamentos de Boaco, Chontales y Río San Juan) los acumulados de precipitación fluctúan entre 10 mm en los sectores de Teustepe, San Lorenzo, Santa Lucía, San José de los Remates, Cuapa, Juigalpa y Comalapa, y 250 mm en los sectores de Santo Tomás, La libertad, Villa Sandino, San Pedro de Lóvago, El Coral, El Almendro, Morrito, San Miguelito, San Carlos y El Castillo (NH 154.4 mm).

En la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte los acumulados de precipitación podrían variar entre 155 mm en Waslala, Mulukukú y Siuna y 350 mm en el sector de Puerto Cabezas y Waspam (NH 379.3 mm); la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, probablemente presentará valores de lluvia entre 250 mm en Muelle de los Bueyes, El Rama y Nueva Guinea, y 550 mm entre Bluefields y San Juan de Nicaragua (NH 447.6 mm).

## TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA



Para la presente temporada no se espera que las temperaturas mínimas sean inferiores a los récord históricos, aunque es probable que se registre una mayor cantidad de días frescos, producto de una mayor incidencia de las masas de aire frío que se pudieran acercarse al territorio nacional.

Producto de las condiciones propias del período seco es probable que la temperatura máxima esperada para el presente período varíe entre 24.5 °C y 32.5 °C, las mínimas entre 17.0°C y 22.0 °C, la humedad relativa del aire entre 65 % y 85 %, con una insolación entre 7 horas y 10 horas al día. Estas condiciones variarán en dependencia del comportamiento mensual de la nubosidad y la precipitación.



INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES  
(INETER)

PRECIPITACIÓN PROBABLE EN MILÍMETROS

DICIEMBRE 2021, ENERO, FEBRERO Y MARZO DEL 2022

	DIC	ENE	FEB	MAR	CUTRIMESTRE
<b>ZONA PACÍFICO OCCIDENTAL</b>					
Norma Histórica.	6.2	2.0	2.0	8.0	18.2
Precipitación Esperada	1-4	0-2	0-2	0-0	1-8
<b>ZONA PACÍFICO CENTRAL</b>					
Norma Histórica.	12.0	6.7	3.2	4.4	26.3
Precipitación Esperada	1-10	1-8	0-1	0-1	2-20
<b>ZONA PACÍFICO SUR</b>					
Norma Histórica.	40.1	21.9	10.0	8.4	80.4
Precipitación Esperada	5-35	2-20	1-10	1-10	9-75
<b>REGIÓN NORTE</b>					
Norma Histórica.	44.4	35.7	22.2	20.2	122.5
Precipitación Esperada	5-50	2-30	1-25	1-20	9-125
<b>REGIÓN CENTRAL</b>					
Norma Histórica.	63.9	51.2	24.7	14.6	154.4
Precipitación Esperada	5-75	2-75	2-50	1-50	10-250
<b>REGIÓN AUTÓNOMA DEL CARIBE NORTE</b>					
Norma Histórica.	143.2	114.3	70.3	51.5	379.3
Precipitación Esperada	50-125	50-100	25-75	30-50	180-350
<b>REGIÓN AUTÓNOMA DEL CARIBE SUR</b>					
Norma Histórica.	186.7	142.6	74.7	43.6	447.6
Precipitación Esperada	100-200	75-150	50-125	25-75	250-550
Ligeramente deficitario					
Normal					
Ligeramente húmedo					
Condición Normal Período Seco					

Costa Rica

Años análogos: 2008-2009

Lluvia



La temporada de lluvias en el Pacífico Norte y Valle Central finalizó en las fechas normales, quedando pendiente las regiones del Pacífico Central y Pacífico Sur, que se estima finalizarán en la primera y segunda quincena de diciembre de 2021, respectivamente.

Debido al fenómeno de La Niña y otros forzantes océano-atmosféricos, la Perspectiva estacional muestra escenarios más lluviosos que lo normal en el centro y sur de la Vertiente del Pacífico, lo cual, en el contexto de temporada seca 2021-2022 en que se encontrarán, no significa una anormal prolongación de la temporada lluviosa, sino que los pocos días con lluvia ocasionarían en total un acumulado mayor al promedio de dicho periodo, o en su defecto, se presentarían más días con lluvia que lo normal, que sumados en total producirían un monto acumulado mayor al promedio. Por el contrario, se pronostica que las regiones del Caribe Norte, Caribe Sur y Zona Norte presentes condiciones lluviosas normales con tendencia a bajo lo normal, lo cual puede representar un riesgo de sequía meteorológica particularmente para los cantones de Matina, Siquirres, Guácimo y Sixaola, quienes han venido con condiciones deficitarias en los últimos 2 a 4 meses. Las zonas del Pacífico Norte y Valle Central tendrán una temporada seca normal, no obstante estará latente el posible efecto de La Niña, que podría generar lluvias sorpresivas en plena temporada seca.

De acuerdo con los pronósticos de los patrones atmosféricos futuros en Norteamérica, en particular el comportamiento de la Oscilación Artica, se estiman que entre 2 y 3 frentes fríos pueden llegar al país en toda la temporada (noviembre a febrero), la mayoría de ellos llegarán con baja intensidad, y posiblemente sólo uno tendría el potencial de ocasionar condiciones atemporaladas en la región Caribe así como vientos fríos en el Valle Central y las cordilleras. En cuanto a la temporada de vientos Alisios y Nortes, los modelos son consistentes en que no será más intensa que lo normal, especialmente entre diciembre y enero.

La siguiente tabla muestra los valores mensuales climatológicos de la lluvia y los valores mensuales estimados para cada mes del periodo de análisis; este último en forma de intervalo. La simbología de colores indica sobre lluvia normal en color azul, bajo lo normal en color naranja y normal en gris.

REGION	dic-21		ene-22		feb-22		mar-22	
	NORMAL	2022	NORMAL	2022	NORMAL	2022	NORMAL	2022
PACIFICO NORTE	37	[15,48]	14	[12,15]	8	[8, 10]	9	[10, 12]
PACIFICO CENTRAL	143	[80, 186]	72	[80,94]	34	[36, 40]	50	[57, 65]
PACIFICO SUR	117	[57,152]	51	[57,67]	65	[68, 75]	113	[130, 147]
VALLE CENTRAL	61	[32,79]	29	[26,32]	22	[23, 25]	23	[26, 30]
ZONA NORTE OCCIDENTAL	212	[191,233]	143	[129,158]	91	[96, 105]	55	[58, 63]
ZONA NORTE ORIENTAL	329	[296,362]	244	[219,268]	158	[134, 150]	127	[133, 146]
CARIBE NORTE	452	[272,316]	303	[272,333]	227	[238, 261]	182	[191, 209]
CARIBE SUR	318	[204,223]	226	[204,249]	175	[184, 201]	153	[161, 176]

## Temperatura

En cuanto a temperaturas, es normal que disminuyan en promedio por efecto de La Niña y de la época, especialmente en las regiones del Pacífico y el Valle Central, sin embargo, por no tratarse de un evento intenso es probable que la disminución no sea significativa. Para la Vertiente del Caribe y Zona Norte el pronóstico de bajas cantidades de lluvia en diciembre y enero, así como el calentamiento anormal del mar Caribe, ocasionarán condiciones relativamente más cálidas que lo normal.

## Panamá

**Años análogos: 1996, 2003 y 2006.**



El período de pronóstico, diciembre de 2021 a marzo de 2022, corresponde a los meses de la temporada seca. Cabe mencionar que diciembre es el mes en que ocurre la transición de la temporada lluviosa a seca. Dadas las condiciones oceánicas atmosféricas los escenarios esperados para Panamá son:

**En la vertiente del Pacífico:**

Los análisis realizados reflejan mayor probabilidad que las lluvias tengan el comportamiento propio de la temporada con un segundo escenario arriba de lo normal, el cual podría presentarse para el período de la perspectiva.

**En la vertiente del Caribe, dónde llueve todo el año:**

La provincia de Bocas del Toro, las comarcas (Ngäbe-Buglé y Guna Yala) y el Norte de Veraguas se espera que el comportamiento de las lluvias sea el propio de la temporada, con un segundo escenario de tendencia arriba de lo normal, particularmente este aumento puede presentarse en los meses de diciembre 2021 y enero 2022, el incremento puede ser de un 10% a 15% por encima de lo que normalmente ocurre.

Mientras que, Costa Abajo de Colón, Noroccidente de la Cuenca del Canal, se prevé un escenario arriba de lo normal, durante de la perspectiva, se prevé que las lluvias estén entre un 20% a 25% por encima de lo que normalmente ocurre.

A continuación, se presentan los valores de lluvia esperados, así como el escenario más probable por regiones:

Áreas del País	Lluvia Normal (mm)		Lluvia Estimada	Escenario Esperado
	Límite inferior	Límite Superior	(mm)	
Bocas del Toro	780	1187	1047	Normal
Coclé	68	179	128	Normal
Colón (Costa Abajo)	450	735	769	Arriba
Colón (Costa Arriba)	541	1054	926	Normal
Cuenca del Canal	123	311	353	Arriba
Chiriquí	162	341	233	Normal

Darién	97	230	125	Normal
Herrera	29	71	55	Normal
Los Santos	43	89	86	Normal
Panamá y Panamá Oeste	131	301	231	Normal
Veraguas	161	314	235	Normal

**Temperatura y Humedad Relativa:** Mediante análisis estadísticos se pronosticó las temperaturas y humedad relativa por región para el periodo de diciembre 2021 a marzo 2022. En general, los modelos estadísticos y dinámicos coinciden en estimar valores cercanos a la climatología, con un ligero aumento de la temperatura del aire entre 0.2°C a 0.3°C para el pacífico panameño.

Región	Áreas del País	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Humedad Relativa (%)
Caribe	Bocas del Toro, Comarca Ngäbe Bugle, Norte de Veraguas, Colón y Guna Yala	30.2 a 31.0	18.6 a 19.8	87%
	Chiriquí, Veraguas, Coclé, Panamá Oeste, Panamá y Darién	32.4 a 35.1	17.7 a 19.2	74%
	Tierras Altas de Chiriquí	23.8 a 25.3	7.4 a 7.6	85%
Azuero (Pacífico Central)	Herrera y Los Santos	32.4 a 38.0	18.6 a 20.0	75%

En cuanto al viento, se prevé un fortalecimiento de los vientos provenientes del Noreste, denominado Alisios, durante el cuatrimestre, las velocidades promedio de los vientos oscilarán entre 3 a 5 m/s, próximo a la superficie. Estas condiciones son propicias para que existan altos niveles de brillo solar y nubosidad dispersa, lo que influye en el establecimiento de temperaturas propias de la época.

Basado en los años análogos y las condiciones señaladas anteriormente se espera una salida a tiempo de la temporada lluviosa en las diversas regiones del Pacífico, las fechas probables para la finalización de la temporada lluviosa son las siguientes:

REGIONES	ÁREAS DEL PAÍS	TIEMPO PROBABLE
Pacífico Occidental	Tierras Bajas de Chiriquí	15 al 25 de diciembre de 2021
	Tierras Altas de Chiriquí	20 al 31 de diciembre de 2021
	Centro de Veraguas	
Pacífico Central	Herrera, Los Santos y Sur de Veraguas	05 al 15 de diciembre de 2021
Pacífico Oriental	Panamá y Panamá Oeste	15 al 25 de diciembre de 2021
	Coclé	
	Darién	

## México

Para pronosticar la precipitación acumulada en el período de diciembre 2021 a marzo 2022, se consideraron los modelos globales dentro de la herramienta CPT, los escenarios de los compuestos de años La Niña y el consenso de expertos en clima en México, dando como resultado acumulados de precipitación cuatrimestral por arriba de la climatología en regiones del centro y este de Chiapas, colindando en la frontera con Guatemala. En cuanto a las perspectivas de precipitación normal se esperan en una amplia región que abarca el oeste de Chiapas, Tabasco, sur de Campeche y Quintana Roo. Finalmente, las regiones de precipitación acumulada debajo de la climatología se esperan al norte de Campeche y sobre Yucatán.

## Comentarios generales de la perspectiva

El Foro del Clima de América Central (FCAC) es un grupo de trabajo coordinado por el Comité Regional de Recursos Hidráulicos del Sistema de la Integración Centroamericana (CRRH-SICA) en el que participan expertos en meteorología, climatología e hidrología de los Servicios Meteorológicos

e Hidrológicos (SMHN) de la región. En este Foro han participado representantes de México, Belize, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá.

La Perspectiva del Clima es una estimación sobre el posible comportamiento de la lluvia y la temperatura realizada con herramientas estadísticas, comparación con años análogos y análisis de los resultados de modelos globales y regionales sobre las temperaturas de la superficie del mar, los patrones de viento, presión atmosférica y la precipitación, que tienen como objetivo complementar las actividades de pronóstico que realizan los SMHN en cada uno de los países de la región.

La perspectiva no contempla eventos extremos puntuales y de corta duración. El mapa presenta escenarios de probabilidad de la condición media en el cuatrimestre; no se refiere a las condiciones en cada uno de los meses individualmente.

Debido a lo amplio de la escala, en áreas con microclimas el comportamiento de la lluvia puede presentar variaciones respecto a lo descrito en la perspectiva, por tanto, las decisiones que se tomen basadas en esta información, a nivel nacional y local, deben considerar estas singularidades.

Los interesados en obtener más información deberán contactar a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos de cada país. Información adicional sobre la perspectiva del clima por país se encuentra disponible en los siguientes sitios web.

País	Institución	Sitio Web
Regional	CRRH – SICA	<a href="http://www.rekursoshidricos.org">www.rekursoshidricos.org</a> y <a href="https://centroclima.org">https://centroclima.org</a>
Belize	NMS	<a href="http://nms.gov.bz/">http://nms.gov.bz/</a>
Guatemala	INSIVUMEH	<a href="http://www.insivumeh.gob.gt">www.insivumeh.gob.gt</a>
El Salvador	DGOA – MARN	<a href="http://www.marn.gob.sv">www.marn.gob.sv</a>
Honduras	CENAOS	<a href="http://www.cenaos.copeco.gob.hn">www.cenaos.copeco.gob.hn</a>
Nicaragua	INETER	<a href="http://www.ineter.gob.ni">www.ineter.gob.ni</a>
Costa Rica	IMN	<a href="http://www.imn.ac.cr">www.imn.ac.cr</a>
Panamá	ETESA	<a href="http://www.hidromet.com.pa">www.hidromet.com.pa</a>

Nombre	País	Institución	Correo
Berta Olmedo	Regional	CRRH-SICA	bolmedo@recursoshidricos.org

Shanea Young	Belize	NMS Belize	syoung@hydromet.gov.bz
Cesar George	Guatemala	INSIVUMEH	gerolc2002@yahoo.com
Alan Garcia	Guatemala	INSIVUMEH	aagarcia@insivumeh.gob.gt
Sidia Marinero	El Salvador	MARN	smarinero@marn.gob.sv
Juan José Figueroa	El Salvador	MARN	juanfigueroa@marn.gob.sv
Napoleon Galdamez	El Salvador	MARN	ngaldamez@marn.gob.sv
Jairo García Zelaya	Honduras	CENAOS/COPECO	jairogaze@yahoo.es
Francisco Argeñal	Honduras	CENAOS/COPECO	fjargenal@gmail.com
Manuel Prado	Nicaragua	INETER	<a href="mailto:manuel.prado@ineter.gob.ni">manuel.prado@ineter.gob.ni</a>
Marisol Aragon	Nicaragua	INETER	marisol.aragon@ineter.gob.ni
Luis Mariano Gutierrez	Nicaragua	INETER	mariano.gutierrez@ineter.gob.ni
Karina Hernández	Costa Rica	UC/IMN/MINAE	khernandez@imn.ac.cr
Rosangélica Montero	Costa Rica	UC/IMN/MINAE	rmontero@imn.ac.cr
Berny Fallas López	Costa Rica	ICE	befall@ice.go.cr
Vianca Benítez	Panamá	ETESA	vbenitez@hidromet.com.pa
Russy Carrera	Panamá	ETESA	rcarrera@hidromet.com.pa

## Glosario

**AA:** Años Análogos

**AMO:** Atlantic Multi-decadal Oscillation (Oscilación Multidecadal del Atlántico Norte).

**APCC:** Centro Climático de la Cooperación Económica Asia-Pacífico

**ASO:** agosto-septiembre-octubre.

**ATN:** Atlántico Tropical Norte.

**BDCAC:** Base de Datos Climáticos de América Central.

**C3S:** Copernicus Climate Change Service (Servicio de Cambio Climático Copernicus)

**CAR:** Mar Caribe.

**CARICOF:** Caribbean Climate Outlook Forum (Foro del Clima del Caribe).

**CFSv2:** Climate Forecasting System (Sistema de Pronóstico Climático)



**CLLJ:** Caribbean Low Level Jet (Corriente en Chorro de bajo nivel del Caribe).

**CPT:** Climate Predictability Tool (Herramienta de Predicción Climática)

**CRRH:** Comité Regional de Recursos Hidráulicos.

**DEFM:** diciembre-enero-febrero-marzo.

**ENOS:** El Niño Oscilación del Sur.

**ERSST:** Extended Reconstructed Sea Surface Temperature (Reconstrucción Extendida de la Temperatura Superficial del Mar).

**FCAC:** Foro del Clima de América Central.

**FELL:** Final Estación Lluviosa.

**GFDL:** Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (Laboratorio Geofísico de Dinámica de Fluidos).

**IELL:** Inicio Estación Lluviosa.

**IMN:** Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

**IRI:** International Research Institute for Climate and Society (Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad).

**MJJ:** mayo-junio-julio.

**MJO:** Madden-Julian Oscillation (Oscilación Madden-Julian).

**NAO:** North Atlantic Oscillation (Oscilación del Atlántico Norte)

**Niño 3.4:** Anomalías de las TSM ecuatoriales promedio en el Pacífico Ecuatorial comprendido entre 5N-5S y 170W-120W.

**NMME:** North American Multi-Model Ensemble (Ensamble Multi-modelo de Norte América).

**OMM:** Organización Mundial Meteorológica.

**ONI:** Oceanic El Niño Index (Índice Oceánico de El Niño).

**PDO:** Pacific Decadal Oscillation (Oscilación Decadal del Pacífico).

**SICA:** Sistema de la Integración de Centroamérica.

**SMHN:** Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales.

**SOI:** Southern Oscillation Index (Índice de Oscilación del Sur).

**TSM:** Temperatura superficial del mar.

**WRF:** Weather Research and Forecasting Model (Modelo Climático de Investigación y Pronóstico).

**WRF-Clima3:** Versión regional del modelo dinámico de pronóstico WRF, en su versión climática, del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales del Ministerio de Ambiente de El Salvador.

**WRF-IMN:** Versión regional del Modelo dinámico de pronóstico WRF, en su versión climática estacional, del Instituto Meteorológico Nacional(IMN) de Costa Rica.

**ZCIT:** Zona de Convergencia Intertropical.

