



BOLETÍN DE LA VIGILANCIA DEL CLIMA



**Centro del Clima
Instituto de Meteorología
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
República de Cuba**

El Boletín de la Vigilancia del Clima es un producto del Sistema Nacional de la Vigilancia del Clima, editado mensualmente por el Centro del Clima, del Instituto de Meteorología, a partir de los datos preliminares de la Red de Estaciones Meteorológicas del Instituto de Meteorología y de la Red de Estaciones Pluviométricas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

Responsable:

MSc. Idelmis T. González García

Editores Científicos:

Dra. Cecilia M. Fonseca Rivera
MSc. Idelmis T. González García

Editora Principal:

Lic. Anabel García Hernández

Autores:

MSc. Virgen Cutié Cancino
MSc. Idelmis T. González García
Dra. Cecilia M. Fonseca Rivera
Dr. Ramón Pérez Suárez
MSc. Marilee Martínez Álvarez
Lic. Anabel García Hernández
Lic. Laura Leiva Pit
Lic. Beatriz Velazquez Saldívar

Colaboradores:

Lic. Eileen González
MSc. Alis Varela
Lic. Daisladys Gómez de la Maza
MSc. Evelio García Valdés

Resumen

¡Aviso Importante!

Continúa evolucionando el actual evento El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) en el océano Pacífico.

Diciembre clasificó como el duodécimo más cálido desde 1951, con una temperatura media de 23.6 °C

Acumulados de lluvia de interés en uno y cinco días consecutivos en algunas estaciones de referencia.

Sensaciones térmicas ligeramente frías en las mañanas en todo el país y tardes calurosas en gran parte de la región oriental.

Lluvias por encima de lo normal para Occidente y Centro y en la norma en Oriente.

El 11% del territorio nacional presentó afectación por sequía meteorológica, fundamentalmente en las provincias de Pinar del Río, Artemisa y Guantánamo.

... Se espera un enero con abundantes precipitaciones y temperaturas extremas en la norma en todo el país...

Editado el 5 de enero de 2024

ÍNDICE

Pág.

1. EVENTOS CLIMATOLÓGICOS MÁS SOBRESALIENTES DEL AÑO 2023 EN CUBA	3
2. CONDICIONES OCEÁNICAS Y ATMOSFÉRICAS	5
2.1 Temporada invernal 2023-2024	9
3. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS GENERALES DEL MES	9
3.1 Comportamiento de las temperaturas	9
3.2 Indicadores climáticos extremos	12
3.3 Condiciones bioclimáticas	13
3.4 Comportamiento de las precipitaciones	14
4. ESTADO DE LA SEQUÍA	15
5. PRONÓSTICO MENSUAL DE TOTALES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS MEDIAS EXTREMAS PARA ENERO DE 2024	19
6. NOTICIAS DE INTERÉS	21
7. GLOSARIO DE TÉRMINOS METEOROLÓGICOS	22

1. EVENTOS CLIMATOLÓGICOS MÁS SOBRESALIENTES DEL AÑO 2023 EN CUBA

- El territorio cubano fue afectado por el paso del ciclón tropical Idalia el día 28 de agosto en las inmediaciones del extremo más occidental del país. Esto trajo consigo lluvias fuertes y localmente intensas sobre el municipio especial Isla de la Juventud, Pinar del Río y Artemisa, así como en La Habana, Mayabeque y parte de la región central de Cuba. En estos últimos casos las lluvias estuvieron asociadas a las bandas de alimentación más externas y a un flujo cálido del sudeste al sur en combinación con la inestabilidad vespertina y los factores locales.
- La temperatura media anual de Cuba durante el 2023 fue la más alta desde 1951, al alcanzar un valor que superó a la media histórica del periodo 1961-1990 en 1.38 °C. Atendiendo a la temperatura media mensual de las estaciones de serie larga, julio finalizó como el mes más cálido del periodo 1951 - 2023. En agosto se registró una temperatura media de 29.6 °C, resultando ser el mes más cálido entre todos los meses de los últimos 73 años. Solo se registraron 6 récords de temperatura mínima durante el 2023, cinco en el mes de enero y uno en octubre, mientras se reportaron récords de temperatura máxima en todos los meses del año, para un total de 91 nuevos récords al finalizar el 2023. El comportamiento de la temperatura durante el recién finalizado año responde en primer lugar al cambio climático, en particular, al calentamiento global así como a la influencia y desarrollo del actual evento El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) contribuyendo de esta forma a acentuar la tendencia al incremento de la temperatura en Cuba.
- En correspondencia con el comportamiento de las temperaturas extremas los indicadores de extremos climáticos derivados de esta variable mostraron valores significativos de días y noches cálidas en gran parte del periodo lluvioso o verano y en el mes de noviembre. El por ciento de noches cálidas fue el más alto desde 1980 para los meses de julio, agosto y noviembre en la mayoría de las estaciones de referencia. También el por ciento de días cálidos reportó valores récords en gran parte del país durante el año, destacándose los meses

de julio y noviembre con por cientos elevados. Respecto a los indicadores derivados de la lluvia, el acumulado máximo en cinco días resultó atípico en el mes de agosto con acumulados superiores a los 120 mm y entre los siete más altos del periodo analizado en las estaciones de las regiones occidental y central. Estos estuvieron asociados al tránsito del huracán Idalia en fase de Tormenta Tropical.

- Desde el punto de vista bioclimático, las temperaturas efectivas (TE) en el periodo poco lluvioso oscilaron en el horario de la mañana de Ligeramente Frías a Confortables, destacándose enero y diciembre con las sensaciones más frías. En las tardes oscilaron entre Confortables y Calurosas donde sobresalió febrero con valores muy superiores a los valores medios históricos. En el periodo lluvioso las temperaturas efectivas oscilaron en el horario de la mañana de Confortables a Calurosas y las tardes de Calurosas a Muy Calurosas. En los meses de julio, agosto y septiembre predominaron tardes Muy Calurosas. Esto propició la ocurrencia de días con Condición de Calor Intenso en casi todos los meses del año con 3 eventos extremos por calor en el mes de agosto del 7-9, 14-17 y 22-24 y 6 días cálidos entre junio, julio y septiembre.
- Los severos déficits en los acumulados de las lluvias ocurridos en los meses de enero y febrero del 2023, dieron continuidad al evento de sequía meteorológica que nos afectaba desde meses anteriores. Este comportamiento dio lugar a que al cierre del tercer trimestre del periodo poco lluvioso (diciembre 2022 a febrero 2023), el 95 % del territorio nacional presentara afectación por sequía meteorológica. Las provincias con mayores áreas afectadas por el evento fueron: Artemisa, La Habana, Cienfuegos, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Las Tunas, Granma, Holguín y Guantánamo. Un total de 139 municipios presentaron sequía de moderada a extrema en más del 25 % de sus áreas. Al cierre del año natural 2023 (enero-diciembre), solo el 28 % del territorio nacional presentó afectación con sequía meteorológica. Las provincias más afectadas con sequía de moderada a extrema fueron las pertenecientes a la región occidental.

2. CONDICIONES OCEÁNICAS Y ATMOSFÉRICAS

Continúa evolucionando el evento El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) en el océano Pacífico. La temperatura superficial del mar en las regiones central y occidental de dicho océano exceden ampliamente el umbral de un evento ENOS.

Durante diciembre continuó el proceso de sobrecalentamiento del mar en el océano Pacífico central y oriental. En la región Niño 3 la anomalía fue de $2.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ con respecto a la norma 1961 - 1990 (Figura 2.1), así como $2.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, como promedio de los últimos tres meses, propio de un evento ENOS. Las anomalías de la temperatura superficial del mar se expanden desde el este hacia el oeste (Figura 2.2) y han alcanzado hasta la región central del océano Pacífico. Las anomalías de la temperatura subsuperficial del mar disminuyeron en diciembre hasta alcanzar el valor $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La circulación atmosférica en el océano Pacífico tropical responde a la presencia de un evento El Niño - Oscilación del Sur (ENOS). Las anomalías del viento del Oeste se han hecho más fuertes y predominantes en las regiones central y oriental de dicho océano. Anomalías negativas de la radiación de onda larga emitida (representan mayor nubosidad convectiva y precipitación) se observan sobre la Línea de la Fecha hasta el océano Pacífico oriental, indicando que la circulación atmosférica se ajusta al calentamiento del mar. Sin embargo, el Índice de la Oscilación del Sur (SOI) retrocedió en diciembre hasta el valor de -0.2 unidades, con un valor medio en los últimos tres meses de -0.50 unidades, inferior al trimestre anterior. Como consecuencia, el Índice ENOS (IE) disminuyó, con un valor de 117 unidades. A su vez, el índice MEI alcanzó valores propios de un evento fuerte, con tendencia al ascenso.

El índice Pacífico Norteamérica (PNA) ha sostenido valores positivos desde junio, lo que implica que la circulación atmosférica en nuestra región ha adoptado patrones propios de la presencia del ENOS.

La mayoría de los modelos prevén que el ENOS persistirá al menos hasta finalizar la próxima primavera, alcanzando su máxima intensidad entre diciembre y enero, como un ENOS moderado o fuerte. Sin embargo, el modelo de pronóstico del índice MEI prevé que dicho evento se extenderá hasta abril o mayo, y su mayor intensidad se alcanzará entre febrero y marzo, como un evento fuerte.

Habitualmente el mayor impacto del evento ENOS sobre el clima de Cuba se produce entre enero y abril, principalmente durante febrero y marzo, aún cuando dicho evento haya comenzado su fase de debilitamiento. Tal impacto se caracteriza por un incremento de las precipitaciones, o sea, totales de precipitación por encima de los valores propios en esa época del año, y una mayor afectación de frentes fríos y vaguadas prefrontales.

Es necesario mantener una vigilancia permanente sobre este evento y estar atentos a las informaciones que emita el Centro del Clima de Instituto de Meteorología.

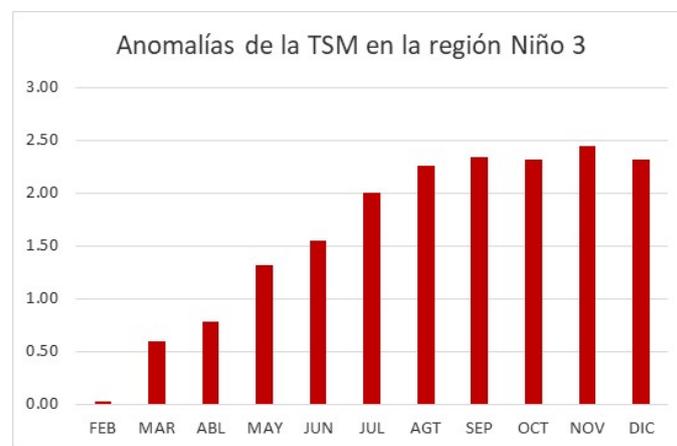


Figura 2.1: Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar en la región Niño 3 con respecto a la norma 1961-1990.

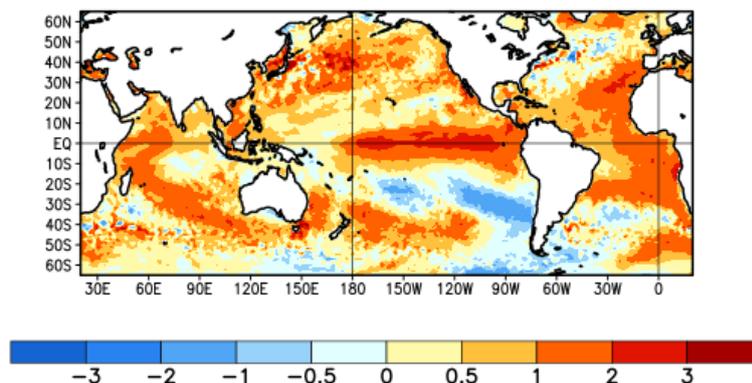


Figura 2.2: Anomalías de la temperatura superficial del mar en el mes de diciembre de 2023 referidas al periodo 1991-2020 (Tomado de <https://www.cpc.ncep.noaa.gov>).

En el análisis de la presión atmosférica media al nivel del mar se observó al anticiclón subtropical del Atlántico localizado en una posición similar a la climatológica para un mes de diciembre, próximo a la costa noroccidental de África en el océano Atlántico

oriental. Su presión central fue de 1025 hPa, valor superior a lo normal para el mes. Además, se observó un centro anticiclónico secundario de 1022 hPa situado en el océano Atlántico centro-occidental. Ambos centros estuvieron separados por una vaguada de onda corta que se extendió desde los 50 °N hasta los 40 °N, seguida de una vaguada invertida extendida desde los 35 °N hasta los 20 °N. Sobre el sudeste de los Estados Unidos predominó la influencia de las altas presiones continentales migratorias, con un sistema anticiclónico con una estructura y presión central similar a la habitual. Una vaguada prolongada desde el noreste de Nueva Escocia hasta los 40 °N separó los dos centros de alto barómetro mencionados anteriormente. Esta vaguada estuvo menos profunda que lo usual y en consecuencia, la influencia de ambos sistemas estuvo desplazada ligeramente hacia el norte. Esta configuración sinóptica dio lugar a que durante el mes, Cuba y sus mares adyacentes se encontrara durante el mes en la periferia de las altas presiones continentales migratorias, lo cual se reforzó tras el paso de los frentes fríos que afectaron en el mes. Las anomalías positivas de la presión atmosférica se concentraron sobre el océano Atlántico central y occidental, con valores de hasta 3.5 hPa, mientras que las anomalías negativas estuvieron al oeste de Canadá, con una disminución de 3 hPa. En el resto de la región analizada, incluyendo Cuba, la presión tuvo valores cercanos a los habituales (Figura 2.3).

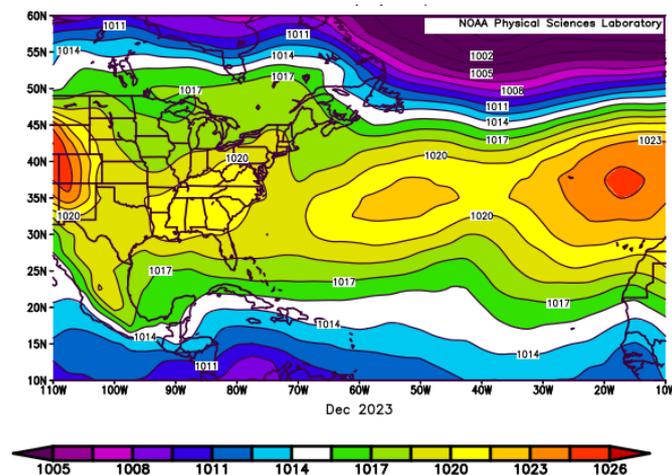


Figura 2.3: Presión atmosférica en superficie para diciembre de 2023 (Tomado de <https://www.esrl.noaa.gov>).

En 500 hPa predominó una zona de dorsal anticiclónica extendida sobre el Caribe, el golfo de México y el Atlántico, mostrando valores del geopotencial en la norma.

La vaguada polar sobre la zona continental se observó fraccionada sobre los $50^{\circ}N$, quedando un segmento extendido desde Canadá hasta el nordeste de San Juan de Terranova y otro retrasado sobre el centro de Estados Unidos. No obstante, otra vaguada (de tipo abierta) se localizó sobre el Atlántico central separando dos centros de alto valor geopotencial. Las anomalías positivas estuvieron localizadas al norte de los $45^{\circ}N$, en el resto del área, los valores del geopotencial estuvieron en concordancia con los habituales para un mes de diciembre (Figura 2.4).

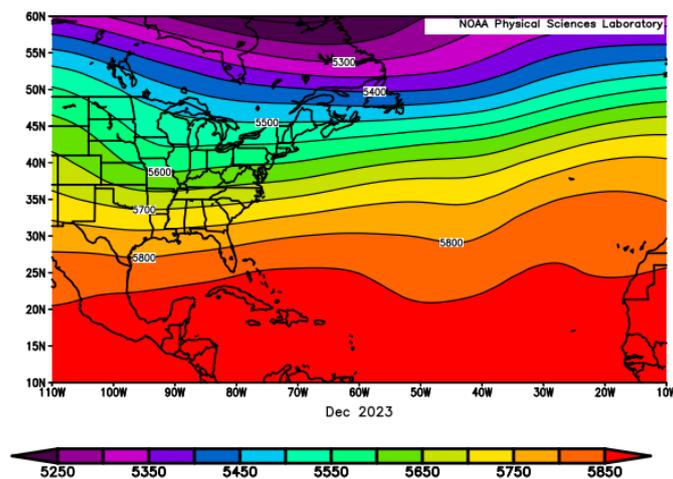


Figura 2.4: Altura geopotencial en el nivel atmosférico de 500 hPa, para diciembre de 2023
(Tomado de <https://www.esrl.noaa.gov>).

En la troposfera alta se observó la amplia faja de alto geopotencial apreciada en 500 hPa desplazada en latitud, localizándose al sur de $20^{\circ}N$. Como resultado Cuba quedó bajo la influencia periférica de este sistema de alto barómetro. En 200 hPa continuó siendo apreciable la vaguada de tipo abierta descrita en niveles medios. La vaguada polar, se observó fraccionada también sobre los $50^{\circ}N$, con un fragmento prolongado desde los $45^{\circ}N$ hasta los $35^{\circ}N$, en la región central de Estados Unidos, es decir más profunda con respecto al mapa climático correspondiente al mes de diciembre. Sobre el oriente del archipiélago cubano se concentraron las anomalías positivas del geopotencial, en el resto del área geográfica los valores estuvieron en correspondencia con el rango climático característico del período (Figura 2.5).

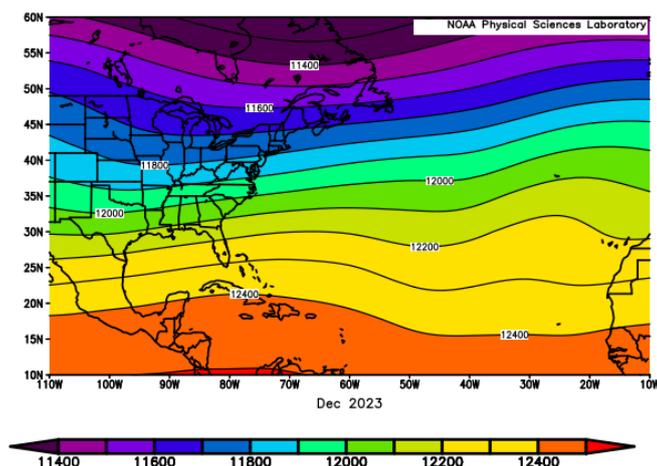


Figura 2.5: *Altura geopotencial en el nivel atmosférico de 200 hPa, para diciembre de 2023 (Tomado de <https://www.esrl.noaa.gov>).*

2.1 Temporada invernal 2023-2024

Durante diciembre arribaron al país cinco frentes fríos, superándose de esta forma la media histórica para el mes. En horas de la mañana del día 6 llegó al occidente el primer frente frío y resultó revesino según el giro del viento. Con el paso de este sistema se reportó una racha máxima de viento de 45 km/h, mientras que los vientos máximos sostenidos se mantuvieron en 30 km/h. El segundo frente del mes arribó al archipiélago cubano el día 11 también en horas de la mañana y fue clasificado como revesino atendiendo al giro del viento. Con este frente frío se reportó una racha máxima de 41 km/h con vientos máximos sostenidos de 28 km/h. Hacia el final de la mañana del 17 de diciembre comenzó a afectar el tercer frente del plazo, con respecto al giro de sus vientos, se clasificó como clásico, registrándose una racha máxima de 45 km/h, con vientos máximos sostenidos de 22 km/h. Entre los días 28 y 29 arribaron al archipiélago cubano los frentes fríos número 7 y 8 de la actual temporada, cuarto y quinto del mes. Durante la presente temporada invernal 2023 - 2024 ocho zonas frontales han afectado al país.

3. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS GENERALES DEL MES

3.1 Comportamiento de las temperaturas

Atendiendo a la temperatura media mensual de las estaciones de serie larga, diciembre de 2023, ocupó el lugar 12 de los diciembres más cálidos desde 1951. La temperatura media presentó un comportamiento ligeramente por encima del

promedio histórico para el mes, con un valor de $23.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, correspondiéndole una anomalía de $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$. La temperatura máxima media fue de $27.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, valor normal para un mes de diciembre. Mientras la temperatura mínima media fue de $19.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, correspondiéndole una anomalía de $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La marcha diaria de las temperaturas medias extremas reflejó un comportamiento mayormente por encima de lo normal durante la primera quincena del mes. Se exceptúan los días 7 y 8 en los que se apreció un descenso de las mismas, asociado al 4to frente frío de la actual temporada invernal. Durante la segunda quincena de diciembre entre los días 18 y 23 se observó un notable descenso de las temperaturas medias extremas asociado a la llegada al territorio nacional de otro sistema frontal. Durante los últimos días del mes, las temperaturas máximas y mínimas medias estuvieron por debajo del promedio histórico asociado a la influencia de dos sistemas frontales que afectaron de manera consecutiva al país (Figura 3.1).

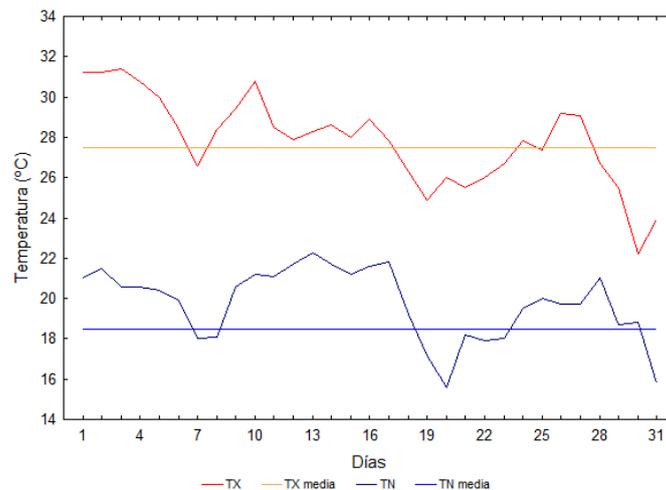


Figura 3.1: Comportamiento de las temperaturas medias extremas en Cuba en diciembre de 2023.

Atendiendo a este comportamiento, durante los primeros días de diciembre se reportaron 4 nuevos récords de temperatura máxima (Tabla 3.1). Además, en la estación meteorológica de Tapaste en la provincia de Mayabeque se igualó el día 3 el récord de temperatura máxima de $32.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Este valor se había reportado anteriormente el día 4 del 2016.

Tabla 3.1: Récords de temperatura máxima certificados en diciembre de 2023.

Estación	Temperatura máxima absoluta (°C)	Día	Récord anterior (°C)(día/año)
Bainoa	31.8	1	31.5 (12/1986)
Santiago de las Vegas	33.0	3	32.2 (18/2015)
San Juan y Martínez	33.2	4	32.4 (4/1942)
Güira de Melena	33.0	4	31.9 (1/1978)

El análisis de las anomalías estandarizadas de la temperatura media indicó un predominio de valores ligeramente por encima del promedio histórico para el mes en la mayoría del país. En las provincias de Mayabeque, Matanzas, Cienfuegos y Villa Clara predominaron anomalías en el rango de la norma (Figura 3.2).

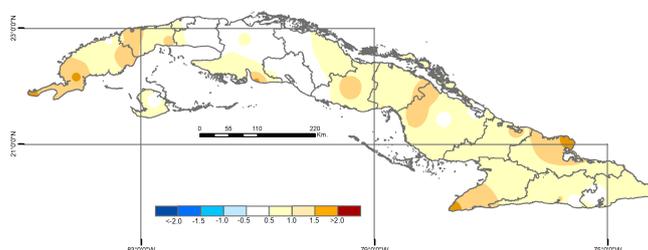


Figura 3.2: Anomalías estandarizadas de la temperatura media mensual de diciembre de 2023, período de referencia 1971-2000.

Las anomalías estandarizadas de la temperatura mínima media estuvieron por encima de lo normal en gran parte del territorio nacional. En algunas localidades de las provincias de Pinar del Río, Matanzas, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Granma y Santiago de Cuba se observaron valores muy por encima de la media histórica. Mientras en otras localidades de La Habana, Mayabeque, Cienfuegos, Villa Clara y Guantánamo los valores fueron inferiores, con anomalías ligeramente por encima de la norma (Figura 3.3).

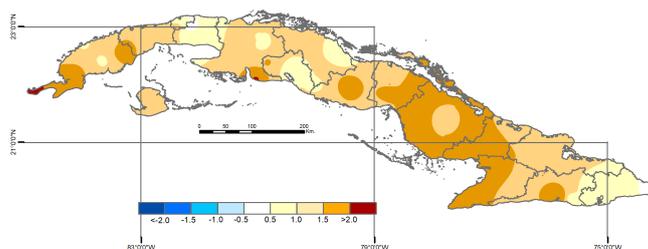


Figura 3.3: Anomalías estandarizadas de la temperatura mínima media mensual de diciembre de 2023, período de referencia 1971-2000.

El análisis de las anomalías estandarizadas de la temperatura máxima media indicó un predominio de valores en el rango de la norma para el mes. En la provincia de Matanzas y localidades de Mayabeque, Cienfuegos, Villa Clara, Ciego de Ávila, Camagüey y el municipio especial Isla de la Juventud se observaron valores ligeramente por debajo de la media histórica (Figura 3.4).

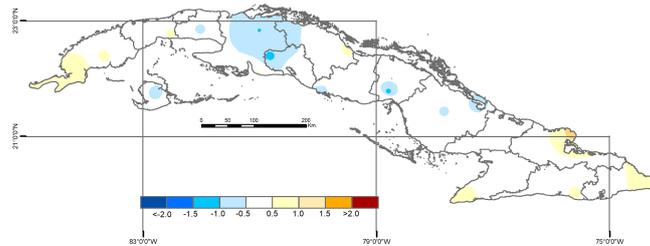


Figura 3.4: Anomalías estandarizadas de la temperatura máxima media mensual de diciembre de 2023, periodo de referencia 1971-2000.

3.2 Indicadores climáticos extremos

Lo más interesante en el mes que acaba de concluir, en cuanto a los extremos climáticos, fue el comportamiento de la lluvia en uno y cinco días consecutivos en algunas de las estaciones meteorológicas de referencia de las regiones occidental y central.

El acumulado máximo de lluvia en un día (RX1day) resultó ser el más alto para un mes de diciembre en La Fe y Punta del Este, ambas en el municipio especial Isla de la Juventud con 98.5 y 103.4 mm, respectivamente. En Casablanca y Camagüey ocuparon el segundo lugar de la serie analizada con 101.3 y 53.2 mm, respectivamente (Figura 3.5). En las mismas estaciones mencionadas con anterioridad el acumulado máximo de lluvia en cinco días (RX5day) resultó entre los tres más altos para el mes (Figura 3.6).

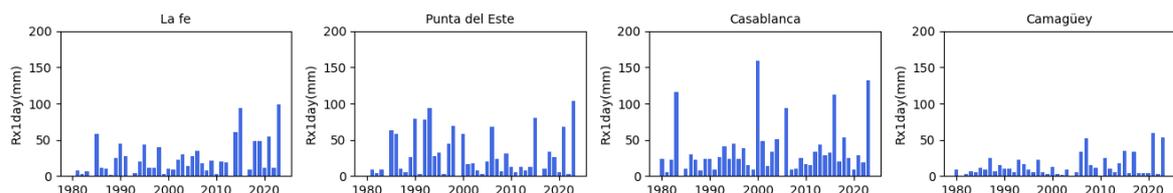


Figura 3.5: Acumulado máximo de lluvia en un día (RX1day), en diciembre durante el periodo 1980-2023.

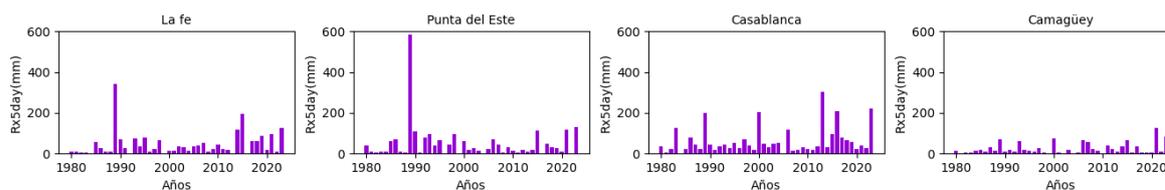


Figura 3.6: Acumulado máximo de lluvia en cinco días (RX5day), en diciembre durante el periodo 1980-2023.

3.3 Condiciones bioclimáticas

En el mes de diciembre predominaron, en horarios de la mañana, las sensaciones térmicas ligeramente frías en todo el territorio nacional. Con respecto a las condiciones medias históricas del periodo 1981 - 2010, disminuyeron las áreas con sensaciones frías. Las tardes se caracterizaron por ser confortables en la mayor parte del país, con incremento de las sensaciones calurosas en gran parte de Camagüey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo, al analizar las medias históricas (Figura 3.7).

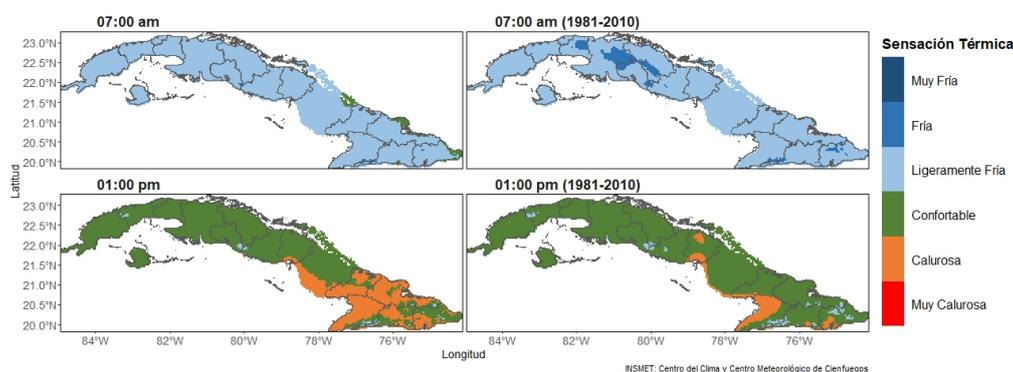


Figura 3.7: Sensación térmica determinada a partir de la TE en diciembre de 2023 a las 7:00 am (arriba) y a la 1:00 pm (abajo) con sus normas correspondientes (derecha).

La combinación de estas sensaciones solo propició la ocurrencia de días con Condición de Calor Intenso (CCI) en el 13 % de las estaciones meteorológicas del país al analizar la variante sin viento, con rachas de 3 días como promedio (Figura 3.8) y 11 % de días con Condición de Frío Intenso (CFI). En el mes no se presentaron eventos extremos cálidos ni fríos (Figura 3.9).

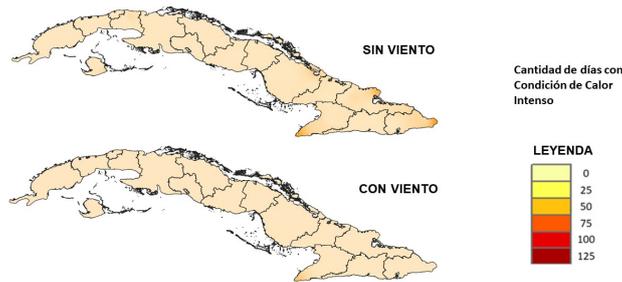


Figura 3.8: Cantidad de días con Condición de Calor Intenso sin viento (arriba) y con viento (abajo) durante el mes de diciembre de 2023.

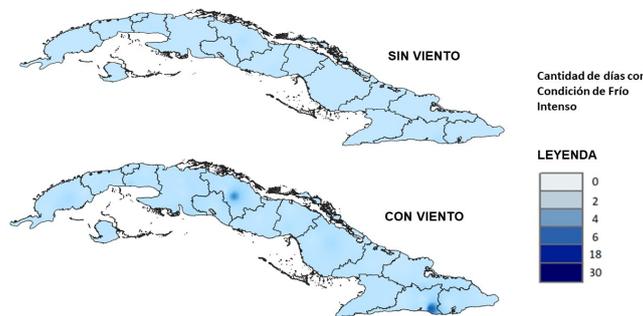


Figura 3.9: Cantidad de días con Condición de Frío Intenso sin viento (arriba) y con viento (abajo) durante el mes de diciembre de 2023.

3.4 Comportamiento de las precipitaciones

Diciembre es el segundo mes del periodo poco lluvioso y el de menos aporte a los acumulados anuales de la lluvia en Cuba. Sin embargo, diciembre de 2023, finalizó con lluvias por encima de sus valores normales para el mes en las regiones occidental y central. En occidente el acumulado promedio fue de 82.3 mm y en el centro de 103.6 mm. Estas cifras representan anomalías estandarizadas, según el SPI, de 1.44 y 2.01 respectivamente y ubican a diciembre como el 4to y 2do de mayor acumulado desde 1961 hasta la fecha. En la región oriental en cambio, los acumulados estuvieron en el rango considerado como normal. Todo este comportamiento trajo como consecuencia que para Cuba en su conjunto el acumulado promedio de 76.7 mm, clasificara como el 4to mes de diciembre más lluvioso de la serie (Figura 3.10).

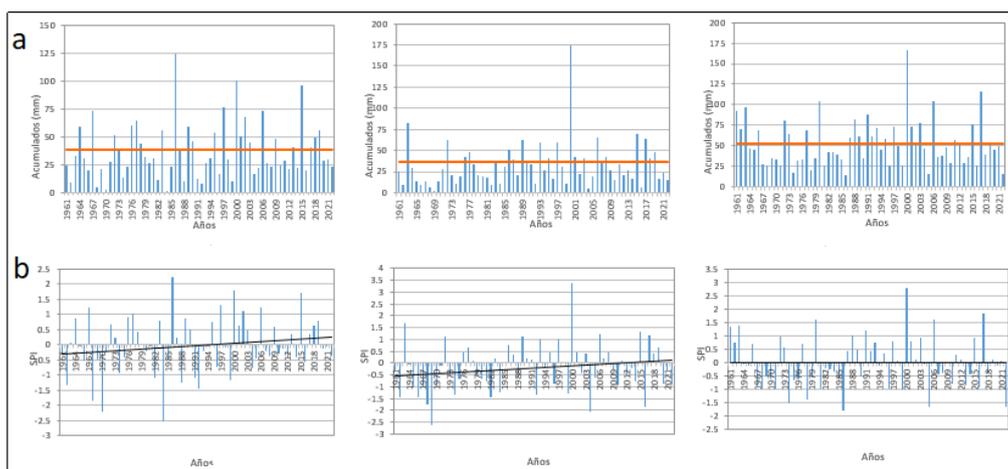


Figura 3.10: Acumulados de precipitación en mm (a) para las regiones occidental, central y oriental y sus correspondientes anomalías estandarizadas (b) para diciembre 2023 durante el periodo 1961-2023. Norma: 1971-2000.

4. ESTADO DE LA SEQUÍA

Finalizó diciembre con el 6 % del territorio nacional con déficits en los acumulados de las lluvias. De ese porcentaje, el 1 % clasificó en la categoría de severo a extremo, el 1 % moderado y el 4 % débil (Figura 4.1). Un total de 5 municipios presentaron déficits de moderados a extremos en más del 25 % de sus áreas. De ellos, Imías con más del 50 %, y Baracoa con más del 75 %, ambos en la provincia de Guantánamo.

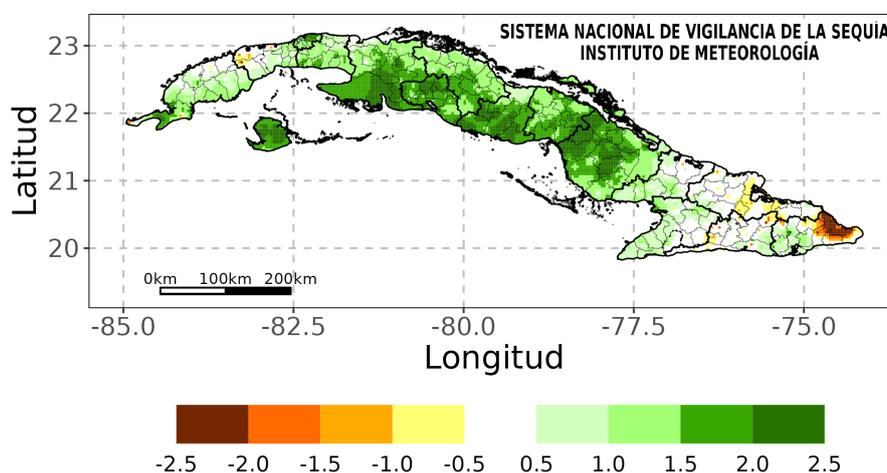


Figura 4.1: Acumulados de las lluvias en el mes diciembre de 2023, expresados según el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI). Norma: 1971-2000.

Al cierre del trimestre octubre - diciembre de 2023, el 11 % del territorio nacional presentó afectación por sequía meteorológica, fundamentalmente en las provincias de Pinar del Río, Artemisa y Guantánamo. De ellos, el 2 % en la categoría severa a extrema, el 3 % moderada y el 6 % débil (Figura 4.2). Con relación al trimestre

septiembre - noviembre 2023, se produjo una disminución del 27 % de las áreas afectadas con sequía meteorológica en el país (Figura 4.3). Un total de 13 municipios presentaron sequía de moderada a extrema en más del 25 % de sus áreas. De ellos, con más del 50 % San Juan y Martínez y Guane en Pinar del Río, y Baracoa en Guantánamo.

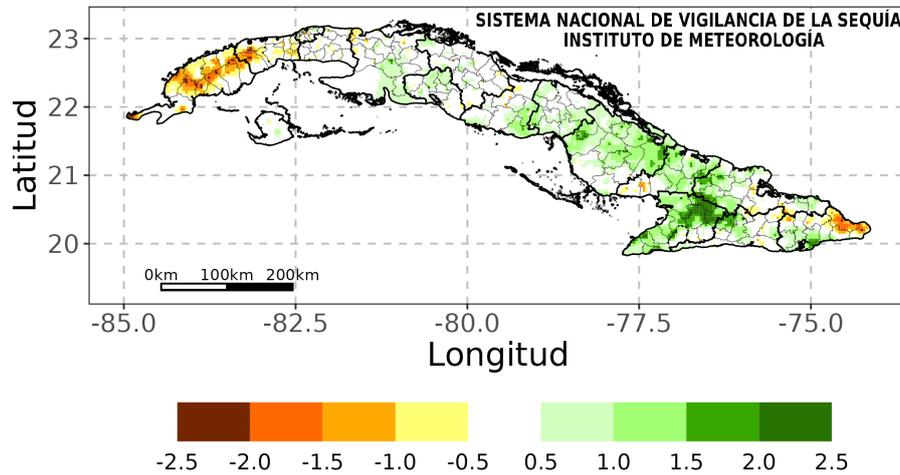


Figura 4.2: Acumulados de las lluvias en el trimestre octubre - diciembre 2023, expresados según el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI). Norma: 1971-2000.

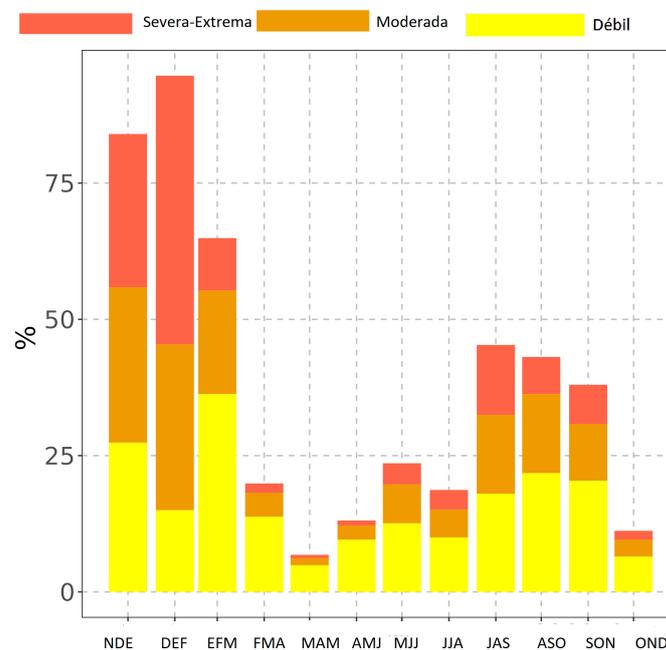


Figura 4.3: Marcha trimestral de áreas afectadas con sequía en Cuba durante el periodo noviembre 2022 - enero 2023 a octubre - diciembre 2023. Expresado en %.

Al finalizar el semestre julio - diciembre 2023, el 29 % del territorio nacional presentó afectación por sequía meteorológica, fundamentalmente en la mitad occidental del

país. De ese porcentaje, el 5 % correspondió a la categoría severa a extrema, el 8 % moderada y el 16 % débil. Las áreas con mayor severidad del evento se localizan en el límite de las provincias de Pinar del Río y Artemisa, La Habana, Mayabeque, Matanzas y sur de Las Tunas (Figura 4.4). Un total de 42 municipios presentaron sequía de moderada a extrema en más del 25 % de sus áreas. De ellos 26 con más del 50 % y los más críticos con más del 75 %, se muestran en la Tabla 4.1.

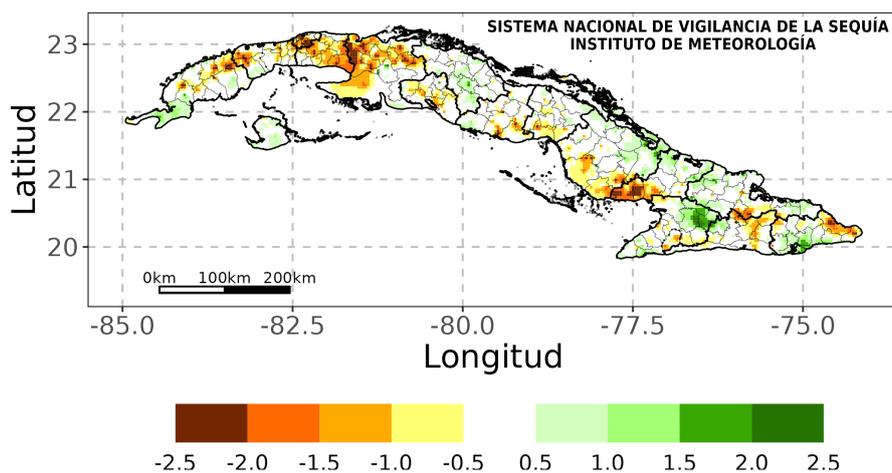


Figura 4.4: Acumulados de las lluvias durante el semestre julio - diciembre 2023. Expresados según el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI). Norma: 1971-2000.

Tabla 4.1: Municipios con más del 75% de sus áreas afectadas con sequía de moderada a extrema durante el semestre julio - diciembre 2023.

Municipios	Provincias	% de áreas afectadas	Municipios	Provincias	% de áreas afectadas
Cerro	La Habana	100	San Nicolás	Mayabeque	100
Plaza de la Revolución		100	Nueva Paz		100
Arroyo Naranjo		100	Unión de Reyes	Matanzas	88
Cotorro		100	Limonar		84
San Miguel del Padrón		100	Amancio Rodríguez	Las Tunas	91
Habana Vieja		100	Colombia		82
Boyeros		89			

En el análisis de los últimos 12 meses, que coincide con el cierre del año natural 2023, el 28 % del territorio nacional presentó afectación con sequía meteorológica, siendo la región occidental la más afectada. De ese porcentaje, el 8 % correspondió a la categoría severa a extrema, el 8 % moderada y el 12 % débil (Figura 4.5). Las provincias con la mayor presencia de áreas con sequía meteorológica fueron: Pinar del Río, Artemisa, La Habana, Mayabeque y Matanzas. Un total de 56 municipios presentaron afectación por sequía de moderada a extrema en más del 25 % de sus

áreas. De ellos, 37 con más del 50 % y los más críticos con más del 75 %, se muestran en la Tabla 4.2.

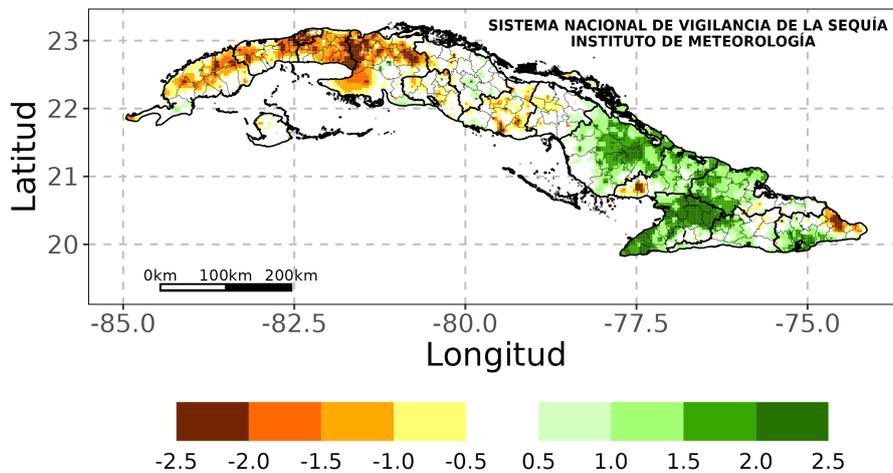


Figura 4.5: Acumulados de las lluvias en los últimos 12 meses enero - diciembre 2023. Expresados según el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI). Norma: 1971-2000.

Tabla 4.2: Municipios con más del 75% de sus áreas afectadas con sequía de moderada a extrema durante los últimos 12 meses.

Municipios	Provincias	% de áreas afectadas	Municipios	Provincias	% de áreas afectadas
La Palma	Pinar del Río	81	Cerro	La Habana	100
San Antonio de los Baños	Artemisa	100	Plaza de La Revolución		100
Bauta		100	Arroyo Naranjo		100
Caimito		100	Cotorro		100
San Nicolás		100	San Miguel del Padrón		100
Nueva Paz	Mayabeque	100	Habana Vieja		100
Madrugá		97	Matanzas		96
Güines		94	Limonar	94	
Jaruco		88	Unión de Reyes	92	
Bejucal		88	Cárdenas	81	
San José de las Lajas	87	Jovellanos	77		
La Lisa	La Habana	100	Perico	76	
Boyereros		100	Colón	75	
Marianao		100			

En resumen, los acumulados de las lluvias al cierre del trimestre octubre - diciembre contribuyeron a que disminuyeran en un 27 % las áreas afectadas con sequía meteorológica de moderada a extrema en el territorio nacional, con relación al trimestre septiembre - noviembre. Teniendo en cuenta los totales de precipitación pronosticados para el mes de enero, no se espera un incremento de las áreas afectadas con sequía meteorológica en los diferentes periodos analizados en el país.

5. PRONÓSTICO MENSUAL DE TOTALES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS MEDIAS EXTREMAS PARA ENERO DE 2024

... Se espera un enero con abundantes precipitaciones y temperaturas extremas en la norma en todo el país...

Enero es el tercer mes del periodo poco lluvioso en Cuba. Durante el mismo se produce una mayor afectación de los frentes fríos en relación con los meses anteriores, lo que influye en el establecimiento de condiciones invernales con frecuencia. Este es a su vez uno de los meses menos lluviosos del año. Las precipitaciones dependen fundamentalmente de los sistemas frontales que afectan al país.

Actualmente continúa desarrollándose el evento El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) en el océano Pacífico. Las condiciones oceánicas están bien establecidas. La temperatura superficial del mar en las regiones central y occidental de dicho océano exceden ampliamente el umbral de un evento ENOS.

La mayoría de los modelos prevén que este evento se desarrollará y persistirá al menos hasta finalizar la próxima primavera, alcanzando su máxima intensidad entre diciembre y enero, como un ENOS moderado o fuerte. El modelo de pronóstico del índice MEI prevé que dicho evento se extenderá hasta abril o mayo, y su mayor intensidad se alcanzará entre febrero y marzo.

La mayor influencia de este evento sobre Cuba se produce en el periodo noviembre - abril, con acumulados de precipitaciones por encima de lo normal, en todas las regiones del país. Es de destacar que, de forma general, los mayores acumulados ocurren principalmente entre diciembre y marzo, cuando nuestro clima se hace más lluvioso que lo normal y también en ocasiones más tormentoso. La magnitud del impacto que ocasiona el ENOS depende de la intensidad que llegue a alcanzar.

El Centro del Clima del Instituto de Meteorología mantiene una continua vigilancia sobre este evento climatológico e informará oportunamente sobre la evolución del mismo.

Teniendo en cuenta estos factores, y la salida de los modelos consultados por el Centro del Clima, se espera que para enero de 2024 ocurran precipitaciones por

encima de lo normal en las regiones occidental y central y en el límite superior de la norma en Oriente (Tabla 5.1)(Figura 5.1).

Tabla 5.1: Valores de precipitación previstos para el mes de enero de 2024.

Región	Promedio histórico (1991-2020)	Valor pronosticado en mm	Decil	Estimado de precipitación en mm	
				Mayor que el 50%	Mayor que el 70%
Occidente	50.5	69.2	8	51.4 - 183.7	38.9 - 183.7
Centro	35.7	49.5	8	36.3 - 104.7	28.9 - 104.7
Oriente	51.2	57.5	7	46.4 - 77.1	38.5 - 179.1

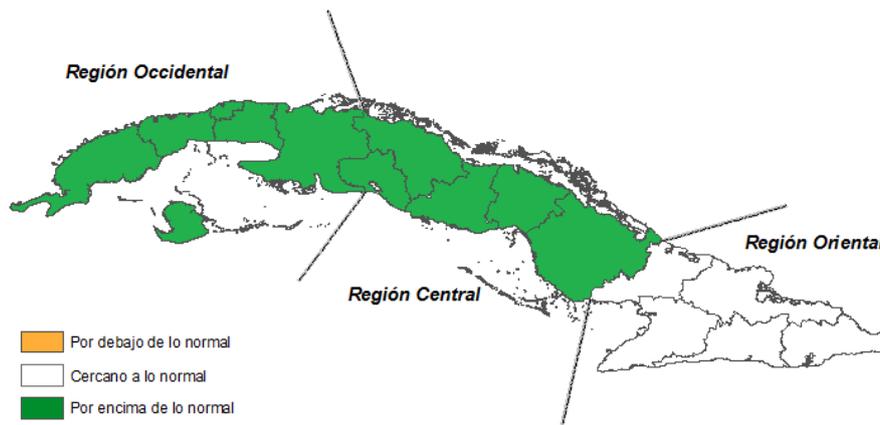


Figura 5.1: Probabilidad de totales de precipitación por regiones, para el mes enero de 2024.

Normalmente en enero las temperaturas descienden de forma apreciable respecto a noviembre y diciembre, principalmente en su segunda mitad. Durante el transcurso de este mes suelen predominar las masas de aire frío continental y se presentan días fríos, alternando periodos frescos y otros ligeramente cálidos. Todo esto permite caracterizar a enero como el mes más frío del año en Cuba. Sin embargo en los últimos años tanto las temperaturas máximas como las mínimas estuvieron en la mayoría de los casos cercanas o por encima de lo normal. Para enero de 2024 se prevén temperaturas mínimas normales y máximas en el límite superior de la norma en todo el país (Tabla 5.2).

Tabla 5.2: Estimados de temperaturas extremas, con probabilidad mayor que el 50%, previstos para el mes de enero de 2024 expresados en °C.

Región	Temperatura Máxima (Tx)			Temperatura Mínima (Tn)		
	Promedio histórico (1991-2020)	Intervalo	Anomalía	Promedio histórico (1991-2020)	Intervalo	Anomalía
Occidente	26.7	26.7 - 27.8	0.4	18.2	17.8 - 19.8	0.3
Centro	27.0	27.1 - 28.0	0.4	17.8	17.5 - 18.6	0.3
Oriente	28.6	28.6 - 29.3	0.4	21.9	21.7 - 22.5	0.3

6. NOTICIAS DE INTERÉS

- * **Nuevos informes y artículos científicos publicados para informar las negociaciones de la ONU sobre el Cambio Climático, COP28, muestran que el mundo continúa yendo en la dirección equivocada.**

El Presupuesto Mundial de Carbono anual proyecta emisiones de dióxido de carbono fósil (CO₂) de 36.800 millones de toneladas en 2023, un 1.1 % más que en 2022. El nuevo informe del Proyecto Global de Carbono, uno de los socios de los informes Unidos en la Ciencia de la OMM, complementa el Boletín anual de Gases de Efecto Invernadero de la OMM, que decía que las concentraciones de gases de efecto invernadero en 2022 alcanzaron un nivel récord y continuaron aumentando en 2023. Impulsado por niveles récord de gases de efecto invernadero, 2023 se convertirá en el año más cálido jamás registrado, según el informe provisional de la OMM sobre el estado del clima global 2023. Cada década desde la década de 1990 ha sido más cálida que la anterior, según el informe Clima global 2011-2020 de la OMM: una década de cambio climático acelerado. El informe sobre la brecha de emisiones del PNUMA concluye que, según los actuales planes climáticos nacionales, el mundo está en camino de limitar el aumento de la temperatura a 2,9 °C por encima de los niveles preindustriales este siglo. Los informes de la comunidad científica destacan la urgencia y los crecientes desafíos de controlar los aumentos de temperatura cada vez más peligrosos y cumplir los objetivos del Acuerdo de París sobre el Cambio Climático.

Más información en: <https://wmo.int/media/news/scientific-reports-cop28-show-we-are-heading-wrong-direction>.

- * **La tasa y el impacto del cambio climático aumentan dramáticamente en 2011-2020**

Ginebra/Dubái (OMM)- El ritmo del cambio climático aumentó alarmantemente entre 2011 y 2020, que fue la década más cálida jamás registrada. El continuo aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero impulsó temperaturas récord en la tierra y los océanos y aceleró drásticamente el derretimiento del hielo y el aumento del nivel del mar, según un nuevo informe de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). El Clima Global 2011-2020: Una Década de Aceleración hizo sonar la alarma, en particular, por la profunda transformación que se está produciendo en las regiones polares y las altas montañas. Los glaciares se adelgazaron alrededor de 1 metro por año (una pérdida sin precedentes) con repercusiones a largo plazo en el suministro de agua para muchos millones de personas. La capa de hielo continental antártica perdió casi un 75 % más de hielo entre 2011 y 2020 que en 2001-2010,

un acontecimiento siniestro para el futuro aumento del nivel del mar que pondrá en peligro la existencia de regiones y estados costeros bajos. Como un rayo de esperanza, el informe afirma que el agujero de la capa de ozono en la Antártida fue menor en el período 2011-2020 que durante las dos décadas anteriores gracias a una acción internacional exitosa y concertada para eliminar gradualmente las sustancias químicas que agotan la capa de ozono, una indicación del éxito de la Cumbre de Montreal.

Más información en: <https://wmo.int/media/news/rate-and-impact-of-climate-change-surges-dramatically-2011-2020>

*** La OMM publica nuevas directrices sobre la evaluación de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos**

La OMM ha asumido la responsabilidad de albergar el Archivo oficial de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, el equivalente al Libro Guinness de récords sobre calor, lluvia, viento, relámpagos y muchos otros fenómenos. También ha emitido nuevas directrices sobre la evaluación de nuevos registros. El conocimiento del tiempo y los extremos climáticos es de vital importancia, no sólo para la ciencia del clima, sino también para fines prácticos. Por ejemplo, a la hora de diseñar un edificio o un puente, es fundamental saber, basándose en observaciones pasadas, qué tan rápido podrían alcanzar realmente las velocidades del viento en una zona geográfica determinada. Existen preocupaciones similares con respecto a la temperatura del aire y otras variables meteorológicas. ¿Qué tan altas podrían alcanzar las temperaturas del aire en un lugar determinado? ¿Qué frío? Los cuerpos humanos funcionan dentro de un rango específico de condiciones ambientales y el Archivo Mundial de Meteorología y Extremos Climáticos contribuye a establecer los límites de esas condiciones en una determinada región. La evaluación del tiempo y los extremos climáticos también es relevante para el avance de la ciencia atmosférica básica: a medida que el clima cambia, los valores extremos proporcionan información crítica sobre los cambios en los rangos de los indicadores climáticos.

Más información en: <https://wmo.int/media/news/wmo-issues-new-guidelines-evaluation-of-weather-and-climate-extremes>.

7. GLOSARIO DE TÉRMINOS METEOROLÓGICOS

1. Altura geopotencial: es la altura, referida al nivel del mar, de un punto en la atmósfera, expresada en unidades proporcionales al geopotencial en dicho punto, es decir, al trabajo necesario para llevar una masa unidad desde el nivel del mar hasta ese punto.

2. Anomalía: desviación de una medición con respecto al promedio del periodo de referencia (Tabla 7.1).

Tabla 7.1: Categorías de las anomalías de temperatura.

Valor de Anomalía	Categoría
Mayor de 2.0	En extremo por encima de la norma
1.5 a 2.0	Muy por encima de la norma
1.0 a 1.5	Por encima de la norma
0.5 a 1.0	Ligeramente por encima de la norma
-0.5 a 0.5	Normal
-0.5 a -1.0	Ligeramente por debajo de la norma
-1.0 a -1.5	Por debajo de la norma
-1.5 a -2.0	Muy por debajo de la norma
Menor de -2.0	En extremo por debajo de la norma

3. Anomalía estandarizada: razón entre la anomalía y la desviación estándar calculada para el periodo de referencia.
4. Anticiclón: distribución del campo de presión atmosférica en donde el centro presenta una presión mayor que la existente en su alrededor y a la misma altura. En un mapa sinóptico se observa como un sistema de isobaras cerradas, de forma aproximadamente circular, con circulación a favor de las manecillas del reloj (en el hemisferio norte). Este fenómeno provoca subsidencia, por lo que favorece el tiempo estable.
5. Anticiclón continental: anticiclón localizado sobre un continente durante las estaciones frías, causado por enfriamiento de la superficie terrestre y por bajas temperaturas en las capas inferiores de la atmósfera.
6. Anticiclón Subtropical del Atlántico: también denominado como Anticiclón de las Azores- Bermudas en Norteamérica, es un anticiclón dinámico subtropical situado normalmente en el centro del Atlántico Norte, a la altura de las islas portuguesas de las Azores. Es el centro de acción que influye sobre el clima de América del Norte, Europa y el Norte de África.
7. Baja tropical: área de bajas presiones con una masa de aire homogénea, una débil circulación ciclónica y al menos una isobara cerrada. Alrededor de la baja se desarrollan nubes convectivas con chubascos y tormentas eléctricas. A partir de este débil organismo puede desarrollarse un ciclón tropical.

8. Centro de bajas presiones: sistema de isobaras cerradas concéntricas en el cual la presión mínima se localiza en el centro. La circulación es en sentido contrario a las manecillas del reloj. Este fenómeno provoca convergencia y convección, por lo que se asocia a la presencia de gran nubosidad y chubascos.
9. Ciclón tropical: término genérico de un ciclón de escala sinóptica no acompañado de frentes atmosféricos, que se forma sobre aguas tropicales o subtropicales y que tiene una convección organizada y una circulación de los vientos en superficie claramente ciclónica. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo a la velocidad que alcanzan los vientos máximos sostenidos (promediados en un minuto), de la siguiente manera:
- * Depresión tropical: vientos máximos sostenidos inferiores a 63 kilómetros por hora.
 - * Tormenta tropical: vientos máximos sostenidos entre 63 y 117 kilómetros por hora.
 - * Huracán: vientos máximos sostenidos superiores a 118 kilómetros por hora.

Se llama Huracán al ciclón tropical totalmente desarrollado. Como los mismos se clasifican a partir de los vientos máximos sostenidos (1 minuto) y el poder destructivo de los huracanes aumenta rápidamente, ya que depende no de la velocidad del viento, sino del cuadrado de esta variable, se ha puesto en uso la clasificación de los huracanes en una escala de cinco categorías, llamada escala Saffir-Simpson (Tabla 7.2). Los huracanes de categoría 3 o superiores se denominan huracanes de gran intensidad.

Tabla 7.2: Clasificación de los huracanes según la escala de Saffir-Simpson.

Categoría	Viento Máximo Sostenido (km/h)	Daños
1	119-153	Mínimos
2	154-177	Moderados
3	178-208	Extensos
4	209-251	Extremos
5	> 255	Catastróficos

10. Condición de Calor Intenso (CCI): condición en la que, subjetivamente, las sensaciones térmicas por excesivo calor, prevalecen durante todo el día o

en parte considerable de él, ya sea por su intensidad, duración o por una combinación de ambas características. Se manifiesta en dos variantes: sin viento (CCIsv) - partiendo de los valores de TE - y con viento (CCIcv) - sobre la base de las magnitudes de TEE. Se expresan en cuatro categorías, comunes para sus dos variantes, denotadas ascendentemente según su intensidad (Tabla 7.3).

Tabla 7.3: Clasificación de la CCI sin viento y con viento por categorías.

Categoría CCI	Sensaciones a las 07:00 am	Sensaciones a la 1:00 pm
1	Confortables	Muy calurosas
2	Calurosas	Calurosas
3	Calurosas	Muy calurosas
	Muy Calurosas	Calurosas
4	Muy Calurosas	Muy calurosas

11. Condición de Frío Intenso (CFI): condición en la que, subjetivamente, las sensaciones térmicas por excesivo frío prevalecen durante todo el día o en parte considerable de él, ya sea por su intensidad, duración o por una combinación de ambas características. Se manifiesta en dos variantes, una sin viento (CFIsv) -a partir de los valores de TE- y otra con viento (CFIcv), -sobre la base de la TEE. Se expresan en cinco categorías, comunes para sus dos variantes, denotadas ascendentemente según su intensidad (Tabla 7.4).

Tabla 7.4: Clasificación de la CFI sin viento y con viento por categorías.

Categoría CCI	Sensaciones a las 07:00 am	Sensaciones a la 1:00 pm
1	Muy fría	Confortable
	Confortable	Muy fría
2	Muy fría	Ligeramente fría
	Ligeramente fría	Muy fría
3	Fría	Fría
4	Muy fría	Fría
	Fría	Muy fría
5	Muy fría	Muy fría

12. Conversión de rumbos de la rosa de los vientos: el sistema circular es el más usado en la actualidad por su mayor sencillez y menor error. Es la circunferencia del compás que representa las direcciones de los vientos e indica los rumbos o direcciones posibles. El sistema cuadrantal la divide en 32 partes de 0o, a 90o, a partir del norte y sur hacia el este y oeste. Los 4 puntos

cardinales son N, S, E y O. Los 4 puntos cuadrantales son EN, SE, NW, SE. Los 8 puntos intermedios son los llamados laterales: NNE, ENE, ESE, SSE, SSW, WSW, WNW, NNW. Las 16 cuartas se sitúan entre los puntos citados, y se designan N 1/4 NE (norte cuarta al noroeste), NW 1/4N (noroeste cuarta al norte), etc.

- * 1^{er} Cuadrante: es el comprendido entre NORTE (N) Y ESTE (E).
 - * 2^{do} Cuadrante: es el comprendido entre SUR (S) Y ESTE (E).
 - * 3^{ro} Cuadrante: es el comprendido entre SUR (S) Y OESTE (O / W).
 - * 4^{to} Cuadrante: es el comprendido entre NORTE (N) Y OESTE (O / W).
13. Clima: es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un periodo largo de tiempo.
 14. Chubasco: precipitación de gotas de agua que caen desde una nube del género cumulonimbus. Se caracteriza por empezar y terminar repentinamente, por variaciones de intensidad muy bruscas y porque el estado del cielo sufre cambios muy rápido.
 15. Decil: en estadística descriptiva, un decil es cualquiera de los nueve valores que dividen a un grupo de datos ordenados en diez partes iguales, de manera que cada parte representa 1/10 de la muestra o población.
 16. Dorsal: Es la elongación central de un centro de alta presión, se caracteriza por la presencia de estados del tiempo despejados y por baja humedad en el ambiente.
 17. El Niño/Oscilación del Sur o ENOS: Evento oceánico-atmosférico que consiste en la interacción de las aguas superficiales del océano Pacífico tropical con la atmósfera circundante. El Niño (componente oceanográfico) está caracterizado por un calentamiento (enfriamiento) anómalo de las aguas superficiales del mar en el Pacífico Ecuatorial y la Oscilación del Sur (OS), que es la componente atmosférica, constituye una oscilación alternante a gran escala de la presión atmosférica superficial entre los océanos Índico y Pacífico. De esta forma,

la fase cálida del ENOS coincide con el Niño (o el calentamiento oceánico) y la fase baja o negativa de la OS. La fase fría coincide con La Niña (o el enfriamiento oceánico) y la fase alta o positiva de la OS.

Eventos extremos por frío o calor: Barcia-Sardiñas et al., (2020) definieron, a partir de los indicadores CCI y CFI, que para la ocurrencia de un evento extremo se tiene en cuenta la mayor o menor influencia marítima, la presencia por al menos por dos días consecutivos, y manifestarse en al menos el 10% de las estaciones del país. De aquí surgen los siguientes términos:

- *episodio cálido (o frío)*: se refiere al evento cálido (o frío) a escala local, es decir, a la ocurrencia de 3 o más días consecutivos en que se cumple la condición en una estación meteorológica.
- *día cálido (o frío)*: se refiere al evento cálido (o frío) a escala regional o nacional, pero de corto periodo. El mismo tiene en cuenta que el 10 % de las estaciones estén en un evento local en un día determinado.
- *evento extremo por calor (o frío)*: se refiere entonces al evento cálido (o frío) extremo a escala regional o nacional que persiste por 3 días consecutivos o más.

18. Evento extremo por calor presenta dos variantes:

- * Ocurrencia de 3 o más “días cálidos” consecutivos en que el 10% de las estaciones del país están en presencia de un “episodio o periodo cálido”. Este último se define por la ocurrencia de 3 o más días consecutivos con CCIs_v (categoría 3 o 4) en estaciones meteorológicas con mayor influencia marítima, y por 2 o más días consecutivos en estaciones del interior.
- * Ocurrencia de 3 o más “días cálidos” consecutivos en que el 10% de las estaciones del país están en presencia de un “episodio o periodo cálido”. Este último, se define por la ocurrencia de 6 o más días consecutivos con CCIs_v (categoría 2, 3 o 4) en estaciones meteorológicas con mayor influencia marítima, y por 3 o más días consecutivos en estaciones del interior del país.

19. Evento extremo por frío presenta tres variantes:

- * Ocurrencia de 2 o más “días fríos” consecutivos en que el 10% de las estaciones del país están en presencia de un “episodio o periodo frío”. Este último se define por la ocurrencia de 2 o más días consecutivos con CFICv (categoría 4 o 5) en estaciones meteorológicas costeras e interiores y por 4 o más días consecutivos en estaciones montañosas.
- * Ocurrencia de 2 o más “días fríos” consecutivos en que el 10% de las estaciones del país están en presencia de un “episodio o periodo frío”. Este último se define por la ocurrencia de 2 o más días consecutivos con CFICv (categoría 3, 4 o 5) en estaciones meteorológicas costeras e interiores y por 4 o más días consecutivos en estaciones montañosas.
- * Ocurrencia de 2 o más más “días fríos” consecutivos en que el 10% de las estaciones del país están en presencia de un “episodio o periodo frío”. Este último se define por la ocurrencia de 3 o más días consecutivos con CFICv (categoría 2, 3, 4 o 5) en estaciones meteorológicas costeras e interiores de la región occidental y central y 2 o más días consecutivos con CFICv para la región oriental, mientras que en estaciones montañosas se define por 6 o más días consecutivos.

20. Frentes: un frente atmosférico se define como la frontera entre dos masas de aire de diferentes temperaturas y densidades. De esta forma, si una masa de aire caliente se mueve rápido hacia el aire frío, el espacio comprendido entre las dos masas de aire se conoce como FRENTE CÁLIDO y si la masa de aire frío se aproxima rápidamente a otra de aire caliente se conoce como FRENTE FRÍO.

21. Frente frío clásico: son aquellos que están asociados a un centro de bajas presiones que generalmente se desplaza de Oeste a Este, sobre las aguas del Golfo de México. Estos frentes están precedidos por vientos de región sur, sobre la mitad occidental de Cuba.

22. Frente frío reversino: son aquellos que al llegar a Cuba provocan un giro del viento del Norte al Nordeste sin pasar por la dirección Sur.

23. Frente frío secundario: son los que afectan a Cuba uno o dos días después de que previamente afectó otro frente frío asociado a la misma baja.
24. Hondonada prefrontal: Línea de inestabilidad, a veces de extensión considerable, a lo largo de la cual ocurre el fenómeno de turbonada. Frecuentemente preceden a los frentes fríos.
25. Indicadores de extremos climáticos: definidos por el Equipo de Expertos en detección e Indicadores de Cambio Climático (ETCCDI, por sus siglas en inglés) con el objetivo de detectar cambios en los extremos climáticos. Se calculan a partir de datos diarios de las temperaturas extremas y la precipitación. Permiten establecer un mismo patrón de comparación a nivel global y describen las características particulares de los extremos, incluyendo frecuencia, amplitud y persistencia.
- * TN10p: por ciento de días con temperaturas mínimas por debajo del percentil 10, calculado para una norma de referencia.
 - * Tx10p: por ciento de días con temperaturas máximas por debajo del percentil 10, calculado para una norma de referencia.
 - * Tx90p: por ciento de días con temperaturas máximas por encima del 90 percentil.
 - * Tn90p: por ciento de días con temperaturas mínimas por encima del 90 percentil.
 - * TnMed: temperatura mínima media expresada en grados Celsius.
 - * Rx5d: acumulado máximo de lluvia en cinco días consecutivos, expresado en mm.
 - * Rx1d: acumulado máximo de lluvia en un día, expresado en mm.
 - * DTR: rango Diurno de la temperatura, expresado en °C.
 - * TXx: temperatura máxima absoluta para el mes, expresadas en °C.
 - * TNn: temperatura mínima absoluta para el mes expresada en °C.

* TNx: temperatura mínima más alta, expresada en °C.

26. Índice de Oscilación del Sur (IOS): índice que se calcula aritméticamente a partir de las fluctuaciones mensuales o estacionales de las diferencias de presión atmosférica entre dos estaciones situadas en el Océano Pacífico (Tahití y Darwin).
27. *Índice de Precipitación Estandarizada* (SPI, por sus siglas en inglés): el cálculo del SPI para una localización está basado en registros de largo periodo, los cuales se ajustan a una distribución de probabilidad en la que para una localidad el valor medio del SPI es cero (Edwards and McKee, 1997). El SPI positivo indica acumulados de precipitación superiores a la mediana e inversamente el SPI negativo señala acumulados menores que la mediana. Dado que el SPI está normalizado, los climas húmedos y secos pueden ser representados por la misma vía y periodos secos y húmedos pueden ser monitoreados (Tabla 7.5).

Tabla 7.5: Categorías de SPI.

Escala de SPI (Negativos)	Categoría (Déficits)	Escala de SPI (Positivos)	Categoría (Excesos)
$SPI \leq -2.0$	Extremo	$SPI \geq 2.0$	Extremo
$-2.0 < SPI \leq -1.5$	Severo	$1.5 \leq SPI < 2.0$	Severo
$-1.5 < SPI \leq -1.0$	Moderado	$1.0 \leq SPI < 1.5$	Moderado
$-1.0 < SPI \leq -0.5$	Débil	$0.5 \leq SPI < 1.0$	Débil
$-0.5 < SPI < 0.5$	Normal	$0.5 < SPI < 0.5$	Normal

28. Latitudes medias: es el cinturón de latitudes entre los 35 y 65 grados norte y sur. También conocida como región templada.
29. Modelos Climáticos Globales: son representaciones numéricas de los múltiples procesos que ocurren dentro del Sistema Climático Global.
30. Onda tropical: perturbación de escala sinóptica en la corriente de los vientos Alisios, que viaja con ellos hacia el oeste a una velocidad media de 15 Km/h. Produce fuerte convección sobre la zona que atraviesa.
31. Periodo de referencia: valores medios calculados con los datos de un periodo temporal uniforme y relativamente largo que comprenda por lo menos tres décadas consecutivas. De acuerdo con el Reglamento Técnico de la

Organización Meteorológica Mundial se definen las normales climatológicas estándares como las medias de datos climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 años. Las normales climatológicas estándares más actuales se calculan con datos del periodo 1991- 2020.

32. Periodo lluvioso: en las condiciones de Cuba, es el periodo comprendido entre los meses de mayo y octubre (como promedio) y es donde se reportan los acumulados de precipitación más significativos históricamente (76% del total anual de la lluvia en Cuba). Se corresponde con el periodo de verano, cuando en Cuba se registran las temperaturas más altas.
 33. Periodo poco lluvioso: en las condiciones de Cuba, es el periodo comprendido entre los meses de noviembre y abril (como promedio) y es donde se reportan los acumulados de precipitación menos significativos históricamente (24% del total anual de la lluvia en Cuba). Se corresponde con el periodo invernal, cuando en Cuba se registran las temperaturas más bajas.
 34. Precipitación: partículas de agua líquidas o sólidas que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.
 35. Región Central: región que comprende las provincias de Villa Clara, Cienfuegos, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y Camagüey.
 36. Región Occidental: región que comprende las provincias de Pinar del Río, Artemisa, Mayabeque, La Habana, Matanzas y el municipio especial de la Isla de la Juventud.
 37. Región Oriental: región que comprende las provincias de Las Tunas, Granma, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo.
 38. Regiones Niño: debido a la gran extensión del océano Pacífico, la comunidad científica internacional lo dividió, para su estudio y vigilancia, en cuatro regiones: NIÑO 1+2, NIÑO 3, NIÑO 4 y NIÑO 3.4 (Figura 7.1).
- * Región Niño1+2: región comprendida entre el ecuador y $100^{\circ}S$ y los $800^{\circ}W$ y los $900^{\circ}W$.

- * Región Niño 3: región comprendida entre los $50^{\circ}N$ y $50^{\circ}S$ y los $900^{\circ}W$ y $1290^{\circ}W$.
- * Región Niño4: región comprendida entre los $50^{\circ}N$ y $50^{\circ}S$ y los $1650^{\circ}W$ y $1600^{\circ}E$.
- * Región Niño3.4: región comprendida entre los $50^{\circ}N$ y $50^{\circ}S$ y los $1600^{\circ}W$ y $1900^{\circ}E$.

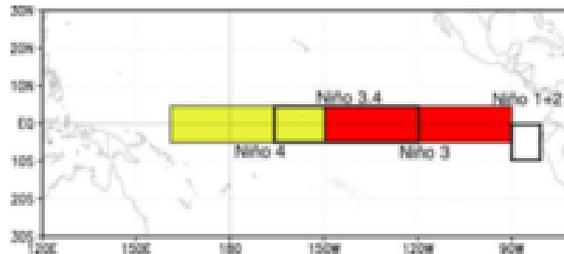


Figura 7.1: Regiones Niño.

39. Sensación térmica: efecto aparente percibido por las personas en función de los parámetros determinantes del ambiente en el cual se mueven. Dependen de la relación entre el calor que produce el metabolismo del cuerpo y el disipado hacia el entorno. Si es mayor el primero, la sensación es de calor, mientras que si es superior el segundo la sensación es de frío.
40. Sistemas anticiclónicos: área de presión relativa máxima con vientos divergentes rotando en sentido opuesto a la rotación de la Tierra. Se desplaza en sentido del reloj en el hemisferio norte y viceversa en el hemisferio sur. Es lo opuesto a un área de baja presión o ciclón.
41. Temperatura efectiva (TE) y temperatura efectiva equivalente (TEE): índices bioclimáticos que comprenden el efecto combinado de la temperatura, humedad del aire y velocidad del viento en las sensaciones térmicas que perciben las personas y aunque se basan en consideraciones subjetivas, permiten dar una idea aproximada de las condiciones térmicas atmosféricas existentes. Ambos reflejan adecuadamente las sensaciones que percibe un individuo bajo actividad física ligera, vestido con ropa habitual de verano, situado en el interior de las edificaciones (TE) o en exteriores a la sombra, con influencia del viento (TEE).

42. Temperatura máxima: es la mayor temperatura registrada durante un periodo de tiempo dado.
43. Temperatura mínima: es la menor temperatura registrada durante un periodo de tiempo dado.
44. Tiempo atmosférico: refleja el estado de la atmósfera en una localidad o región en un periodo determinado. Está vinculado a la evolución de ese estado atmosférico, a través de la génesis, desarrollo y decadencia de las perturbaciones atmosféricas. En resumen, se asocia a los fenómenos y estado atmosférico actual.
45. Tormenta eléctrica: descarga brusca de electricidad atmosférica que se manifiesta por un resplandor breve (relámpago) y por un ruido seco o un estruendo sordo (trueno). Se asocian a nubes convectivas (Cumulonimbus) y suelen acompañarse de precipitaciones en forma de chubascos, de lluvia o de hielo o, de nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo.
46. Vaguada: se refiere al ascenso de masas de aire cálido y húmedo a lo largo de una zona alargada de baja presión atmosférica que se ubica entre dos áreas de mayor presión (anticiclones) formadas por masas de aire mucho más frío y pesado que se introducen como una cuña y dan origen a una formación de nubes de gran desarrollo vertical y a las consiguientes lluvias.
47. Vaguada invertida: es aquella vaguada en que las isobaras presentan una orientación distinta de la que sería normal (U o V) respecto a la depresión. Típicamente, se extiende hacia el norte desde los valores mínimos de presión.
48. Vaguada polar: es aquella donde los amplios vientos del oeste circumpolares alcanzan los trópicos en el aire superior.
49. Vaguada Tropical Troposférica Superior (TUTT, por sus siglas en inglés): también se le conoce como vaguada medio-oceánica, es una vaguada en altura que separa la dorsal subtropical de la dorsal sub-ecuatorial.
50. Vientos Alisios: sistema de vientos relativamente constantes en dirección y velocidad que soplan en ambos hemisferios, desde los 30° de latitud hacia el

ecuador con dirección noreste en el hemisferio norte y sureste en el hemisferio sur.

51. Zona tropical: es aquella en la que los procesos atmosféricos difieren sustancialmente de aquellos propios de altas latitudes. La línea que separa los flujos del este y del oeste pueden servir para determinar las correspondientes fronteras. Región de relativamente bajas presiones localizada entre los cinturones de altas presiones de ambos hemisferios.