

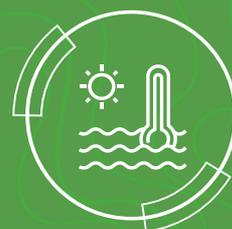
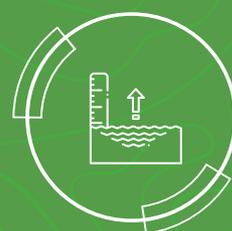
Informe sobre el Estado del Clima de Puerto Rico: 2014-2021

RESUMEN



2022

Resumen preparado por: Wanda I. Crespo Acevedo
Especialista en adaptación climática en apoyo al Programa NOAA-
Climate Adaptation Partnerships en Puerto Rico (antes RISA),
contratista bajo Lynker



Este documento presenta un resumen de los indicadores de cambio climático para Puerto Rico, contenidos en el informe preparado por el Grupo de Trabajo 1. Conocimiento Científico sobre la Geofísica y la Química del Consejo de Cambios Climáticos de Puerto Rico.

Fuente: Díaz, E., Terando, A., Gould, W., Bowden, J., Chardón, P., Meléndez, M., and Morell, J. (2021). Working Group 1: Geophysical and Chemical Scientific Knowledge. State of the Climate Report. Puerto Rico Climate Change Council. Díaz, E. and Terando, A. [Eds.]

Este resumen ha sido revisado por: Ernesto L. Díaz Velázquez, Coordinador Científico del PRCCC.





Contenido

**Sobre el Consejo
de Cambio
Climático de
Puerto Rico**

2

**Indicadores
globales de
cambio climático
e implicaciones
para Puerto Rico**

4

**La variabilidad
natural del clima**

5

**Indicadores de
cambio climático
para Puerto Rico:
tendencias y
proyecciones**

7

Temperatura

Precipitación

Nivel del mar

Acidificación del
océano

Temperatura de la
superficie del mar

Ciclones tropicales

SOBRE EL CONSEJO DE CAMBIO CLIMÁTICO DE PUERTO RICO

El Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico (PRCCC, por sus siglas en inglés) es un esfuerzo colaborativo, multidisciplinario y voluntario iniciado en el año 2010. El PRCCC reúne a profesionales de agencias federales, estatales, la empresa privada, la academia, investigadores independientes y del sector sin fines de lucro. Sus miembros se organizan en cuatro grupos de trabajo (Figura 1).

Misión

del PRCCC

Evaluar el estado del clima de Puerto Rico, utilizando la mejor ciencia y conocimiento disponible, entender las vulnerabilidades socio-ecológicas de Puerto Rico y desarrollar estrategias de adaptación para construir una sociedad resiliente.



Figura 1. Grupos de trabajo del PRCCC

EL INFORME SOBRE EL ESTADO DEL CLIMA DE PUERTO RICO

El PRCCC prepara el informe sobre el Estado del Clima de Puerto Rico, en el que se documenta el conocimiento sobre los indicadores de cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad y la sociedad puertorriqueña. El informe propone, además, un marco de trabajo para la comunicación efectiva de la ciencia climática. El primer informe del PRCCC fue publicado en el año 2013.

El informe se compone de cuatro capítulos que han sido desarrollados por cada uno de los grupos de trabajo: (1) Conocimiento Científico sobre la Geofísica y la Química; (2) Ecología y Biodiversidad; (3) Sociedad y Economía y (4) Comunicación y Divulgación. En este documento se resumen los hallazgos del Capítulo 1.

INDICADORES DE CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL GLOBAL E IMPLICACIONES PARA PUERTO RICO

En Puerto Rico los efectos de cambio climático dependen de las concentraciones de emisiones de gases de efecto invernadero generadas a escala global. El continuo aumento en las emisiones globales altera el clima en la región del Caribe, por lo que es necesario y urgente acelerar la mitigación y la adaptación al cambio climático en Puerto Rico.

El cambio climático es causado por las emisiones de gases de efecto invernadero a escala global, los cuales atrapan el calor en la atmósfera. Durante más de 170 años las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado debido a la actividad humana. El calentamiento global continúa incrementando como consecuencia del aumento en las concentraciones de dichos gases. Como resultado, a escala global se observa que:

- Desde el año 2014 el planeta ha tenido siete de los 10 años más cálidos registrados.
- En el año 2020 la temperatura promedio global fue 1.76°F (0.98°C) más caliente que el promedio del siglo 20, el cual fue de 57.0°F (13.9°C). En promedio, la temperatura global en 2020 fue 2.14°F (1.19°C) más caliente que el período preindustrial (1880-1900).
- Es probable que el calentamiento sea mayor en las superficies terrestres y aumente la intensidad y la frecuencia de eventos extremos de precipitación y de condiciones de tiempo muy secas, lo que tiene implicaciones para las inundaciones y para las sequías.
- Se proyectan cambios en la circulación atmosférica regional, incluyendo los monzones y en las trayectorias de tormentas en las latitudes medias. Esto influirá en las tendencias regionales de precipitación y en la ubicación y frecuencia de eventos climáticos extremos.
- Entre 1901 y 2018 el nivel del mar aumentó, en promedio, 0.20 metros (m) debido a la expansión térmica de los océanos y a la disminución de las capas de hielo. En cada periodo examinado, el aumento ha sido mayor: entre 1901 a 1971 fue a razón de 1.3 mm/año y entre 2006 a 2018 fue de 3.7 mm/año.

- El aumento del CO₂ atmosférico atribuible a la actividad humana ha alterado la acidez (pH) y la temperatura de la superficie del océano. El pH de la superficie del océano ha disminuido a nivel mundial, lo que ha provocado reducciones en el estado de saturación del carbonato de calcio, afectando a una variedad de organismos y ecosistemas marinos.

En conclusión, el cambio climático global afecta el clima de Puerto Rico. Por tanto, las proyecciones para los indicadores climáticos locales dependen de los escenarios de emisiones generadas a escala global.

- Puerto Rico ocupa el lugar 19 entre los 38 países de América Latina y el Caribe con las mayores emisiones de CO₂. En Puerto Rico los principales contribuyentes a las emisiones netas de gases de efecto de invernadero incluyen la producción de energía, la transportación y la producción industrial.
- En Puerto Rico, es importante reducir y cuantificar las emisiones de gases de efecto de invernadero y también del carbono secuestrado, con el fin de medir nuestra contribución al progreso de los objetivos nacionales y globales. Esto permite, además, alinear las mejores prácticas de mitigación^[i] y de adaptación, con las condiciones e incentivos locales, el financiamiento y las políticas públicas.

LA VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA

El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) influye en la cantidad de ciclones tropicales que se forman dentro de la cuenca del Atlántico Norte. Durante los años más intensos de El Niño el número de ciclones tropicales ha sido menor, en promedio, en comparación con los años neutrales y de La Niña. El ENSO, la Oscilación del Atlántico Norte (NAO) y las altas concentraciones del polvo del Sahara contribuyen a reducir la cantidad de lluvia en Puerto Rico. Todas estas formas de variabilidad natural seguirán influyendo en el clima global y de Puerto Rico en el futuro, pero existe poca confianza en cómo estas y otras fuentes de variabilidad climática natural responderán al calentamiento global.

El ENSO y el NAO son dos fenómenos globales de variabilidad natural climática que influyen en las variaciones en el clima en Puerto Rico. El ENSO es una circulación oceánica-atmosférica dentro del Pacífico ecuatorial que causa cambios periódicos en las temperaturas de las aguas oceánicas cercanas a la superficie y en la presión superficial de la atmósfera suprayacente. El ENSO influye en las variaciones climáticas globales de un año a otro.

[i] Mitigación en este contexto se refiere a las medidas para reducir las fuentes y las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la remoción o el secuestro de dichos gases.

El ENSO tiene tres fases: una fase “neutral” y dos fases opuestas que se conocen como: (1) el Niño, con aguas anómalamente cálidas en el Océano Pacífico ecuatorial y (2) la Niña, con aguas anómalamente más frías para las mismas regiones. Estas fases impactan la actividad de los ciclones tropicales.

El Niño produce condiciones desfavorables para la formación de ciclones tropicales en el Atlántico. Por lo tanto, típicamente el número de tormentas se reduce durante los años cuando El Niño es más intenso. La Niña, por su parte, crea condiciones favorables para la formación de ciclones en el Atlántico. Entre 1950-2020 el número de ciclones tropicales nombrados o que exceden 38 MPH y que han pasado dentro de las 200 millas náuticas de Puerto Rico ha sido, en promedio, 1.56 ciclones por año durante El Niño, 1.97 ciclones por año durante la fase neutral y 2.20 ciclones por año durante La Niña (Figura 2).

El ENSO continuará influyendo en el clima de Puerto Rico. Se han observado cambios en el ENSO que incluyen su extensión y aumento en la frecuencia de eventos de El Niño en el Pacífico, pero no se cuenta con evidencia clara que permita concluir que los cambios son inusuales y se deben al cambio climático.

La NAO y las concentraciones de polvo del Sahara también contribuyen significativamente a la variabilidad natural. Una NAO positiva puede aumentar la fuerza de los vientos alisios y el potencial de evapotranspiración, así como reducir las temperaturas de la superficie del mar y de las lluvias. Por su parte, los aumentos en las concentraciones de polvo del Sahara en el Atlántico tropical se han asociado con la reducción de las lluvias en el Caribe y en Puerto Rico.



Figura 2. Ruta de ciclones tropicales para el periodo de 1950-2020 para los años de El Niño (25 ciclones con nombres en 16 años) y La Niña (44 ciclones con nombre en 20 años).

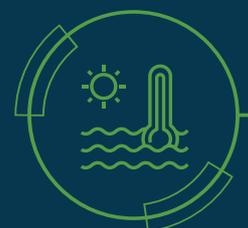
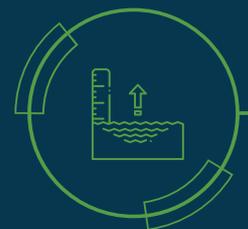
Resumen de indicadores de cambio climático

Observados en Puerto Rico

Los indicadores de cambio climático se utilizan para medir las tendencias y la variabilidad del clima en Puerto Rico.

Los indicadores analizados para Puerto Rico incluyen: los cambios en la temperatura, los cambios en los patrones de lluvia, el aumento en el nivel del mar, la acidificación y la temperatura de la superficie del océano, y los cambios asociados con los ciclones tropicales (en la frecuencia, la intensidad y la lluvia asociada).

Para cada indicador se presenta información sobre la tendencia observada, el escenario futuro y la certeza o confianza que se tiene sobre dichas observaciones. El nivel de certeza depende de factores como desde cuándo se están recopilando los datos, así como la calidad y la suficiencia estadística de estos.



Resumen de los indicadores de cambio climático observados en Puerto Rico



INDICADOR	¿QUÉ SE OBSERVA?	¿QUÉ SE ESPERA?
 Temperatura	↑	↑
 Precipitación anual promedio	=	↑
 Precipitación intensa (> 3pulgadas)	=	↑
 Periodos de sequía	↑	↑
 Nivel del mar	↑	↑
 Acidificación del océano	↑	↑
 Temperatura del mar	↑	↑
 Frecuencia de ciclones tropicales	↑	?
 Intensidad de ciclones tropicales	=	↑
 Lluvia asociada a ciclones tropicales	↑	↑

TEMPERATURA

En Puerto Rico las temperaturas nocturnas han aumentado en las áreas de menor elevación. Es posible, pero con menor certeza, que las temperaturas nocturnas en lugares elevados también se encuentren en los niveles más altos. Las temperaturas máximas durante el día no han aumentado significativamente en la isla durante los últimos 70 años. Sin embargo, durante este siglo se proyecta un calentamiento sustancial, tanto en escenarios de mayores y menores emisiones. La cantidad de días extremadamente calurosos aumentará a más de 150-200 días al año.

TEMPERATURAS OBSERVADAS

Las temperaturas nocturnas en Puerto Rico han aumentado, especialmente en las áreas de menor elevación.

- El aumento en las temperaturas mínimas nocturnas en las áreas de menor elevación ha sido continuo. Estas temperaturas se encuentran en los niveles más altos desde mediados de siglo 20, cuando se comenzaron a documentar estos datos. El aumento de estas temperaturas ha sido en 1.6°C [de 0.9 a 2.2 °C] entre 1950-2000 y 2011-2020.
- También es posible (pero con menor nivel de confianza) que las temperaturas nocturnas en lugares de mayor elevación estén en los niveles más altos. El aumento ha sido de 1.2 °C [0.1 a 2.1 °C] entre 1950- 2000 y 2011-2020.
- Durante los pasados 70 años (de 1950 a 2020), las temperaturas máximas diurnas no han aumentado significativamente a través de la isla.

De acuerdo con un informe de la NOAA, la cantidad de noches extremadamente calurosas (sobre 95°F) han estado sobre el promedio desde el 2000, con el número más alto en el 2015 (Runkle et al., 2022). El efecto de “isla de calor” ha provocado que las temperaturas sean más altas en San Juan que en el resto de la isla.

PROYECCIONES DE TEMPERATURA

Para finales de siglo las temperaturas dentro de la isla aumentarán significativamente. Para los próximos años el aumento promedio para Puerto Rico será de 1.6°C. La cantidad de días extremadamente calurosos aumentará a más de 150-200 días al año.

Por tanto, es posible que para mediados de este siglo sobre la mitad de las temperaturas máximas promedio diarias sobrepasen las temperaturas más extremas reportadas a finales del Siglo 20.

TEMPERATURA

PROYECCIONES DE TEMPERATURA (CONT.)

Los cambios proyectados para las temperaturas mínimas a través de Puerto Rico son más homogéneos en comparación con las temperaturas máximas (Figura 3).

Esto evidencia cuánto influyen la insolación solar y la superficie terrestre sobre las temperaturas máximas dentro de la isla, a medida que el clima se calienta.

Además, las proyecciones sugieren un aumento en el rango de las temperaturas diurnas (Bowden et al., 2021).

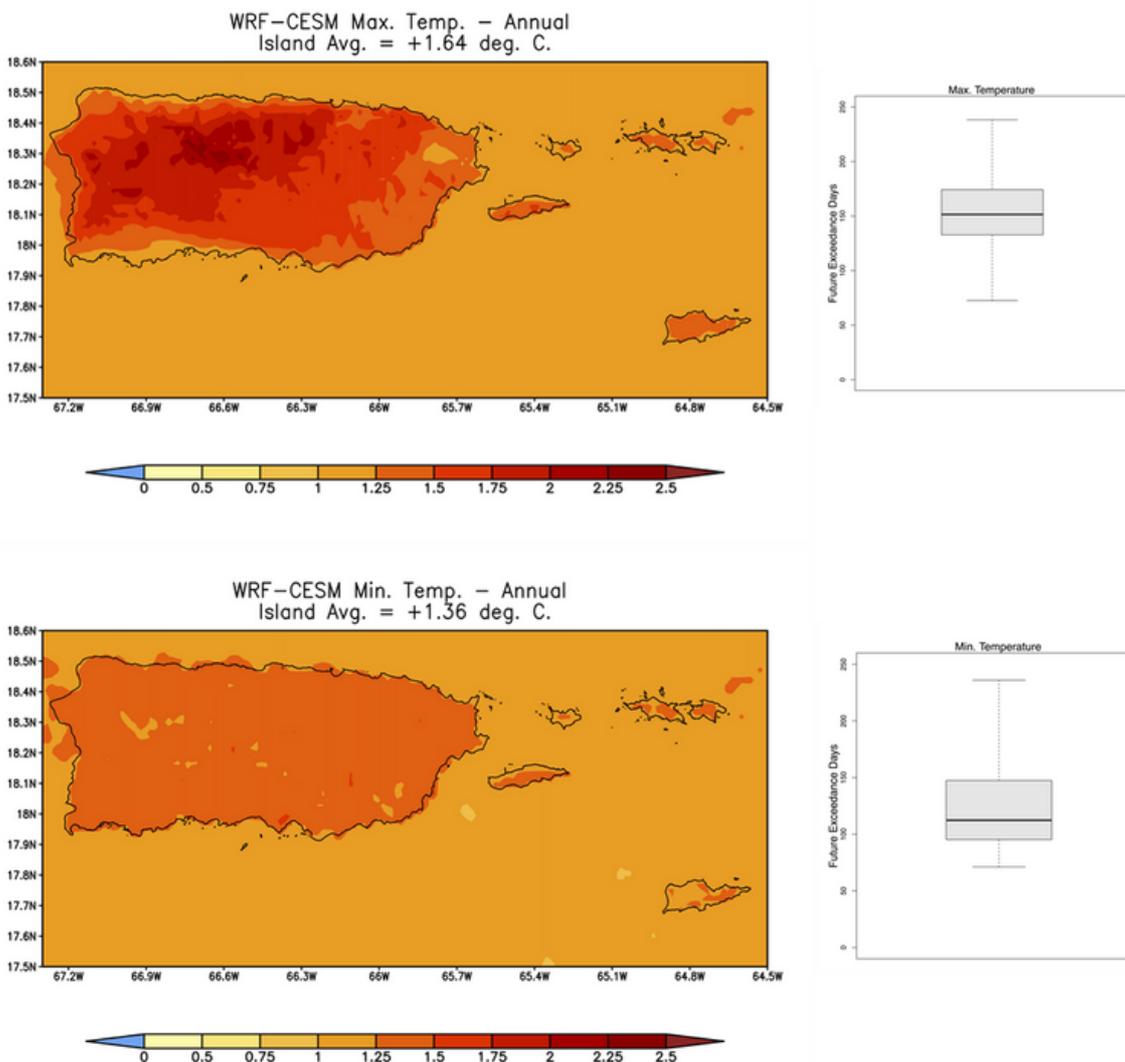


Figura 3. Los mapas muestran el cambio promedio anual para la temperatura máxima a 2 m (arriba) y la temperatura mínima (abajo) entre el período de referencia histórico (1986-2005) y el período futuro (RCP8.5; 2041-2060). Los paneles a la derecha muestran los días para cada año cuando las temperaturas máximas y mínimas excederán los valores históricos reportados para dichos periodos.

PRECIPITACIÓN

No se observan tendencias hacia un aumento o reducción en el promedio anual o estacional de precipitación en Puerto Rico para el período 1925-2020. Las sequías recientes se pueden asociar con cantidades de lluvia anormalmente bajas durante la época lluviosa, en comparación con la época seca.

Los modelos proyectan disminuciones en la precipitación para Puerto Rico, si continúan aumentando las emisiones de gases de efecto invernadero. En el escenario de mayores emisiones, la precipitación promedio disminuye a mediados de siglo. Esta reducción se producirá a lo largo del año (nivel de confianza medio). Sin embargo, no se sabe con certeza cuáles áreas de Puerto Rico experimentarán las mayores reducciones de precipitación (nivel de confianza bajo).

PRECIPITACIÓN OBSERVADA

En Puerto Rico, la topografía y los vientos alisios hacen que aún en distancias cortas la cantidad de precipitación varíe sustancialmente. Los lugares más húmedos se encuentran en la parte noreste de la isla y las áreas más secas se observan en la costa sur (Figura 4).

La cantidad de precipitación que cae de año en año también varía sustancialmente. Por ejemplo, durante el periodo de 1925 a 2020 en San Juan la precipitación anual promedio fue de 1,443 mm, con un valor mínimo de 903 mm en el 1991 y de 2,275 mm en 2010.

Los datos sobre los promedios de precipitación para Puerto Rico entre 1925 al 2020 no presentan cambios significativos que permitan concluir que la cantidad de lluvia anual está aumentando o disminuyendo.

Los eventos de lluvias fuertes (> 3 pulgadas en un día) no muestran una tendencia clara, pero sí se observa un posible aumento en la frecuencia de los periodos de sequía.

También se observa mayor variabilidad en las lluvias durante la estación húmeda en comparación con la estación seca, lo que tiene implicaciones para la sequía estacional.

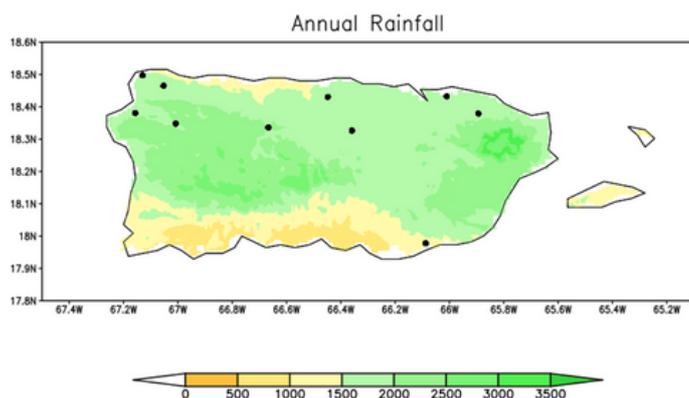


Figura 4. Precipitación promedio anual (mm) de 1950 a 2020. Los totales de precipitación se derivan de los estimados de WorldClim (Hijmans et al., 2005). También se muestra la ubicación de las estaciones COOP con datos disponibles para los análisis de lluvia a largo plazo.

PRECIPITACIÓN

PROYECCIONES DE PRECIPITACIÓN

Los modelos climáticos muestran una disminución en la precipitación promedio ante el aumento de las emisiones de gases de efecto de invernadero. Para mediados de siglo (2041-2060), en el Caribe la precipitación se reduciría entre 1%-6% en escenarios de menores y mayores emisiones, respectivamente.

Se proyecta que las condiciones más secas aumenten para finales de siglo (2080-2099), con una disminución de 20% en los totales anuales de precipitación ante el escenario de mayores emisiones. No obstante, apenas se proyectan cambios para el escenario de menos emisión.

Para entender los posibles escenarios futuros de precipitación en Puerto Rico, es necesario reducir la escala de los modelos climáticos globales para que consideren los gradientes de precipitación dentro de la isla. Es decir, como varía la lluvia por factores como la topografía, entre otros. Al reducir la escala estadística y dinámica de estos modelos, se observa que habrá un cambio hacia condiciones más secas dentro de Puerto Rico, a medida que aumenten las concentraciones de gases de efecto invernadero.



PRECIPITACIÓN

PROYECCIONES DE PRECIPITACIÓN (CONT.)

Los modelos climáticos globales, como el CMIP3, reportan reducciones de precipitación de ~50, mientras que el modelo conocido como CMIP5 reporta una reducción de ~25, con un calentamiento global promedio de 3 °C. En muchos lugares de Puerto Rico se proyecta una reducción de precipitación que supera el 20% para mediados de siglo, de acuerdo con CMIP5.

Esta baja en la precipitación es principalmente el resultado de una reducción en la intensidad de la lluvia durante las tardes y las noches, cuando estas son más pronunciadas.

Además, hay evidencia de que las mayores elevaciones en el noreste de Puerto Rico podrían mitigar un clima más seco.

Aunque se proyecta que la precipitación general disminuya, se prevé que los eventos de precipitación extrema aumenten debido a que habrá más vapor de agua disponible, como resultado del incremento en las temperaturas del océano (Runkle et al., 2022).

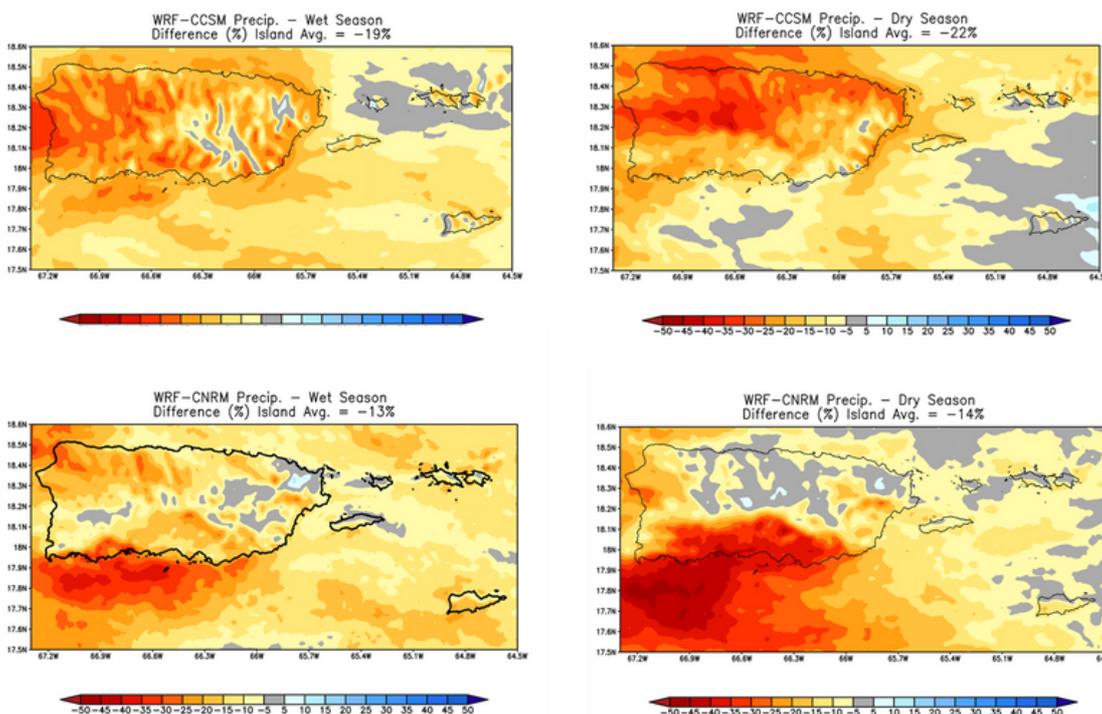


Figura 5. Los mapas muestran las proyecciones de precipitación (en %) a escala reducida para dos modelos climáticos globales de CMIP5 (superior vs. inferior).

Se muestran los cambios en precipitación para las estaciones húmedas (izquierda) y secas (derecha), de acuerdo con los dos modelos climáticos utilizados.

NIVEL DEL MAR

Desde mediados de siglo 20, los niveles del mar han aumentado en Puerto Rico y se observa una aceleración notable a partir del año 2010. Los niveles del mar seguirán aumentando durante siglos, incluso en escenarios ambiciosos de reducciones de gases de invernadero. El escenario extremo proyectado para San Juan, oscila entre 0.83 metros (3.09 pies) para 2050 y 3.10 metros (10.14 pies) para 2100.

NIVEL DEL MAR OBSERVADO

Se observa una tendencia de aumento en el nivel del mar, de acuerdo con los datos de promedios mensuales de los niveles del mar en dos localidades en Puerto Rico: en el norte, en La Puntilla, Bahía de San Juan y en el sur, Isla Magueyes en La Parguera, Lajas.

En La Puntilla, el nivel del mar ha aumentado un promedio de 2.10 mm/año durante el periodo de 1964 a 2020. Entre 2010 a 2020 se observa un aumento de 1.8 mm/año. En Isla Magueyes el aumento ha sido de 1.89 mm/año durante el periodo de 1955 a 2020.

A partir de 2010, los niveles del mar han aumentado aproximadamente 4.4 mm/año. Los datos a largo plazo muestran una aceleración creciente en el aumento del nivel del mar de aproximadamente ~ 0.3 m en ambos lugares.

PROYECCIONES EN LOS NIVELES DEL MAR

Es probable que los niveles del mar continúen aumentando durante siglos, incluso ante escenarios de menos emisiones. La adaptación será un desafío para las islas pequeñas con costas bajas y urbanizadas intensamente.

El escenario de bajas emisiones proyectado indica un aumento de 0.19 metros (0.62 pies) para 2050 y de 0.36 metros (1.18 pies) para 2100, de acuerdo con el mareógrafo de La Puntilla en San Juan.

El escenario extremo intermedio de aumento en el nivel del mar oscila entre 0.83 metros (3.09 pies) para 2050 y de 3.10 metros (10.14 pies) para 2100.

La erosión costera, las inundaciones, la salinidad de los acuíferos y de los hábitats costeros de agua dulce y de los estuarios, aumentarán significativamente para fines del presente siglo en las áreas costeras de baja elevación, a menos que se realicen esfuerzos de adaptación significativos.

ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO

El continuo aumento en las emisiones de CO₂ ha incrementado la acidez de las aguas superficiales en el Caribe en un 12% entre 1988 al 2021. A partir del año 2009, las aguas costeras alrededor de los arrecifes en el suroeste de Puerto Rico han experimentado un aumento de 3% en las concentraciones de CO₂ y 2% en la acidez, condiciones que persisten casi todo el año. Esto reduce las concentraciones de carbonato de calcio que están disponibles en el mar, necesarias para los corales y para otros organismos marinos.

ACIDIFICACIÓN DEL MAR OBSERVADA

Las aguas superficiales del Caribe son un 12% más ácidas que en 1988, debido a que los océanos han absorbido alrededor del 26%-30% del CO₂ atmosférico. Desde 2009, las aguas costeras alrededor de los arrecifes en el suroeste de Puerto Rico han experimentado un aumento de 3% por década en la concentración de CO₂ y 2% en la acidez. Estas condiciones persisten hasta un 90% del año y han afectado los arrecifes de coral, ya que inducen la disolución de los sedimentos de carbonato.

Estas condiciones también han causado una reducción en la concentración de minerales de carbonato de calcio en el agua de mar, de aproximadamente un 1.7%, en la última década. Esto dificulta la calcificación de los organismos marinos (por ejemplo, los corales) y debilita las estructuras de carbonato marino.

Esto compromete los servicios prestados por los arrecifes de coral, en términos de protección costera, como fuente de alimento y como atractivo turístico.

TEMPERATURAS DE LA SUPERFICIE DEL MAR

Las aguas costeras en el Caribe también están más calientes. Su temperatura ha aumentado 2.3% desde 1992, lo que crea condiciones favorables para la intensificación de ciclones tropicales.

TEMPERATURA DEL MAR OBSERVADA

Las aguas del Caribe son un 2.3% más cálidas que en 1992. Entre 1992 y 2020 las aguas superficiales del mar se han estado calentando a una tasa de $0.26 \pm 0.006^\circ\text{C}$ por década, de acuerdo con datos obtenidos en el suroeste de Puerto Rico. Esto es el doble de la tasa global y es 2.3% más alta que la tasa reportada en el mismo lugar en Puerto Rico en el año 1992.

El calentamiento del océano ha provocado la aparición frecuente de temperaturas estacionales muy por encima del umbral de blanqueamiento de los corales (29.5°C).

En promedio, el 25% de las observaciones frente a La Parguera y el 13% frente a Ponce superaron este umbral.

El aumento sostenido en la temperatura de las aguas de mar en la región del Caribe representa una gran amenaza para los corales y sus ecosistemas asociados.

Estas aguas más cálidas, además, crean condiciones favorables para la rápida intensificación de los ciclones tropicales.

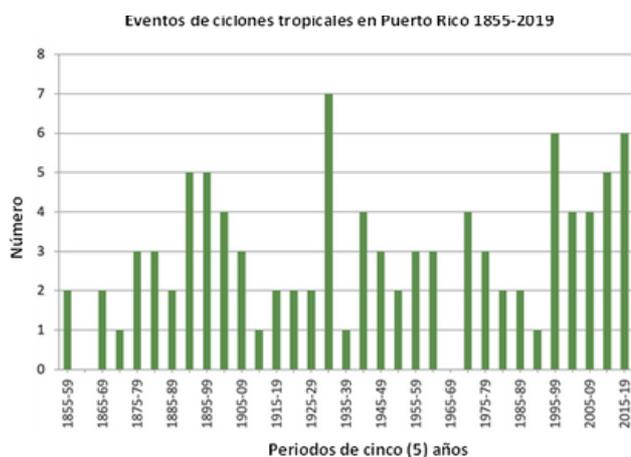
CICLONES TROPICALES

Durante los pasados 25 años (1996-2021) la actividad ciclónica en las aguas del Caribe ha estado sobre el promedio. No se sabe con certeza si la cantidad de ciclones aumentará, pero sí se proyecta que serán más intensos y traerán consigo más lluvia y marejadas más fuertes.

OBSERVACIONES SOBRE LA ACTIVIDAD CICLÓNICA

Los ciclones tropicales incluyen las depresiones tropicales, las tormentas y los huracanes. Desde el año 1855 al 2019 han habido, en promedio, 2.9 eventos de ciclones tropicales cada cinco años dentro de una distancia de 60 millas náuticas de Puerto Rico. Por los pasados 25 años la actividad ciclónica ha estado sobre el promedio para cada periodo de cinco años (Figura 6). El desarrollo de ciclones, su intensidad y la lluvia asociada están relacionados, entre otros, con las temperaturas más cálidas en la atmosfera y en el mar.

Durante el Huracán María en Puerto Rico, es probable que las temperaturas oceánicas y atmosféricas más cálidas hayan contribuido a la lluvia promedio más alta registrada, asociada a un ciclón tropical en los últimos 60 años.



PROYECCIONES SOBRE LA ACTIVIDAD CICLÓNICA

Aún no se tiene certeza si, con un incremento de 2°C en la temperatura atmosférica, habrá un aumento en la formación de ciclones tropicales. Sí se tiene certeza de que la intensidad de los ciclones tropicales aumentará. Esto incluye aumentos en la duración de los vientos asociados y en la proporción de ciclones tropicales que alcancen las categorías 4 y 5.

Habrà lluvias más intensas asociadas con los ciclones tropicales a medida que la superficie del mar y las temperaturas atmosféricas se calientan. Con un aumento en la temperatura global de 2°C, se proyecta un aumento de 14% en el promedio global de las tasas de lluvia asociadas con ciclones. La combinación del aumento en la intensidad de ciclones tropicales (velocidad de vientos y tasas de precipitación), junto con el aumento en el nivel del mar, aumentaría la marejada ciclónica y las inundaciones costeras.

Figura 6. Número de eventos de ciclones tropicales dentro de 60 millas náuticas de Puerto Rico, entre 1855-2019, representados en periodos de cinco (5) años. Adaptado de el Resumen Climático para Puerto Rico (URL).



↓ Acceda al informe completo en: <http://www.pr-ccc.org/>

REFERENCIAS

Bowden, J. H., Terando, A. J., Misra, V., Wootten, A., Bhardwaj, A., Boyles, R. Gould, W., Collazo, J. A., Spero, T. L. (2021). High-resolution dynamically downscaled rainfall and temperature projections for ecological life zones within Puerto Rico and for the U.S. Virgin Islands. *International Journal of Climatology*, 41 (2), 1305-1327. <https://doi.org/10.1002/joc.6810>

Puerto Rico Climate Change Council (PRCCC). 2022. Puerto Rico's State of the Climate 2014-2021: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate. Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of Ocean and Coastal Resource Management. San Juan, PR.

Runkle, J., K.E. Kunkel, L.E. Stevens, S.M. Champion, D.R. Easterling, A. Terando, L. Sun, B.C. Stewart, G. Landers, and S. Rayne, 2022: Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands State Climate Summary 2022. NOAA Technical Report NESDIS 150-PR. NOAA/NESDIS, Silver Spring, MD, 5 pp.