



# EVALUACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

# Chiapas, México

Para mayor información sobre este análisis o cualquier otra evaluación de riesgo climático, comuníquese con nosotros a través de la dirección [policy@woodwellclimate.org](mailto:policy@woodwellclimate.org).

Para saber más sobre el Centro Woodwell, visite [woodwellclimate.org](http://woodwellclimate.org).



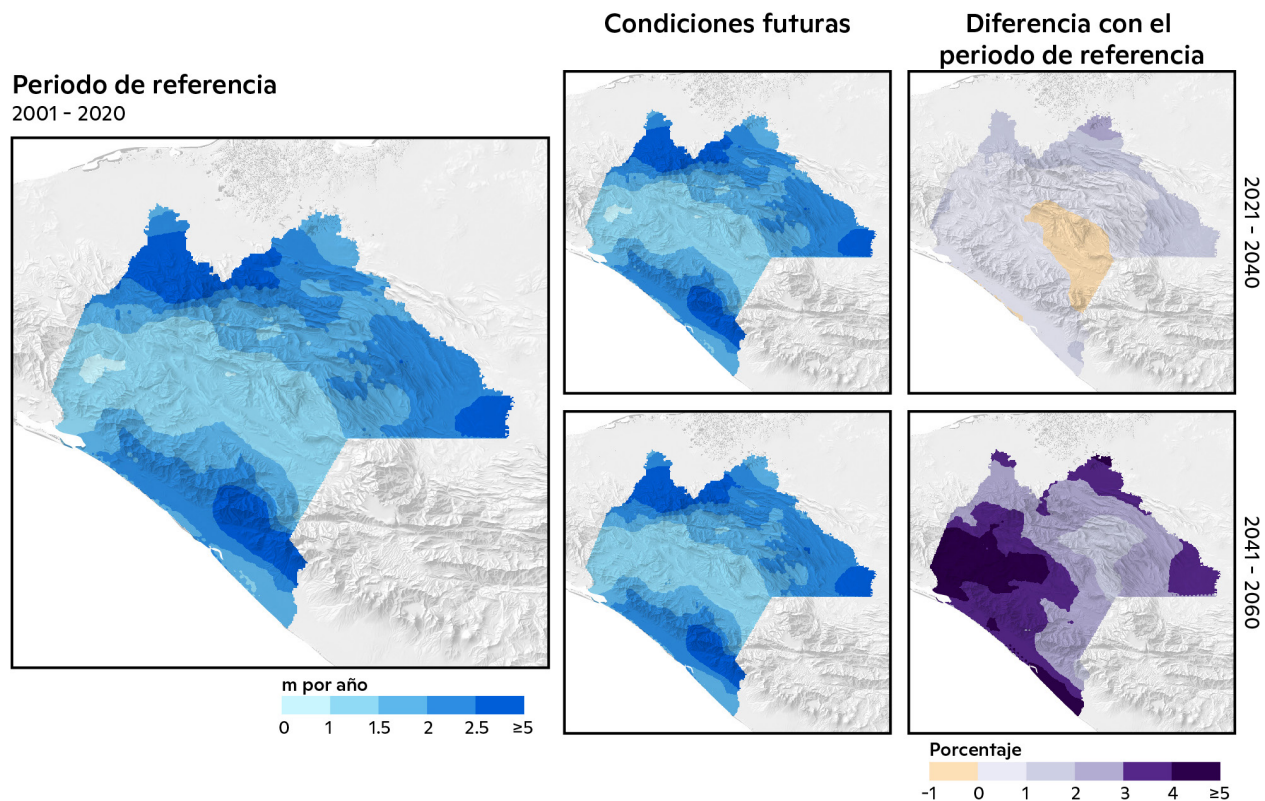
## Introducción

El aumento en la frecuencia e intensidad de amenazas meteorológicas derivado del cambio climático está poniendo a muchas comunidades bajo grave riesgo. Conforme la severidad del cambio climático aumenta, así también la necesidad de contar con información, herramientas y conocimiento experto para apoyar la toma de decisiones enfocadas en procesos de adaptación. En el Centro Woodwell de Investigaciones Climáticas (Woodwell Climate Research Center) creemos que es necesario contar con evaluaciones de riesgo climático precisas y geográficamente localizadas. Sin embargo, aunque esta información es clave para permitir procesos de planeación y preparación a nivel local, pocas comunidades cuentan con ella. En el Centro Woodwell consideramos que este conocimiento debe hacerse ampliamente disponible. A nivel global, trabajamos con comunidades y estados, como el de Chiapas, México, para proveerles de una evaluación de riesgo climático sin costo alguno.

Este reporte contiene nuestra evaluación de cinco riesgos hidroclimáticos presentes y futuros para el estado Chiapas, México. Éstos incluyen: cambios en precipitación, sequía, cambios en la estacionalidad de la lluvia, cambios en escorrentía hídrica, e inundación para el caso específico de San Cristóbal de las Casas. Para la evaluación de estos riesgos se utilizaron datos de modelos climáticos provenientes del Proyecto de Intercomparación de Modelos de Clima Acoplados fase 6 (CMIP6, por sus siglas en inglés). Los riesgos fueron evaluados para un periodo de referencia (2001-2020) y dos periodos futuros (2021-2040 y 2041-2060) bajo un escenario de emisiones moderadas (SSP245), considerado uno de los más cercanos a la trayectoria de emisiones que se espera si las condiciones socioeconómicas globales actuales se mantienen en el futuro.

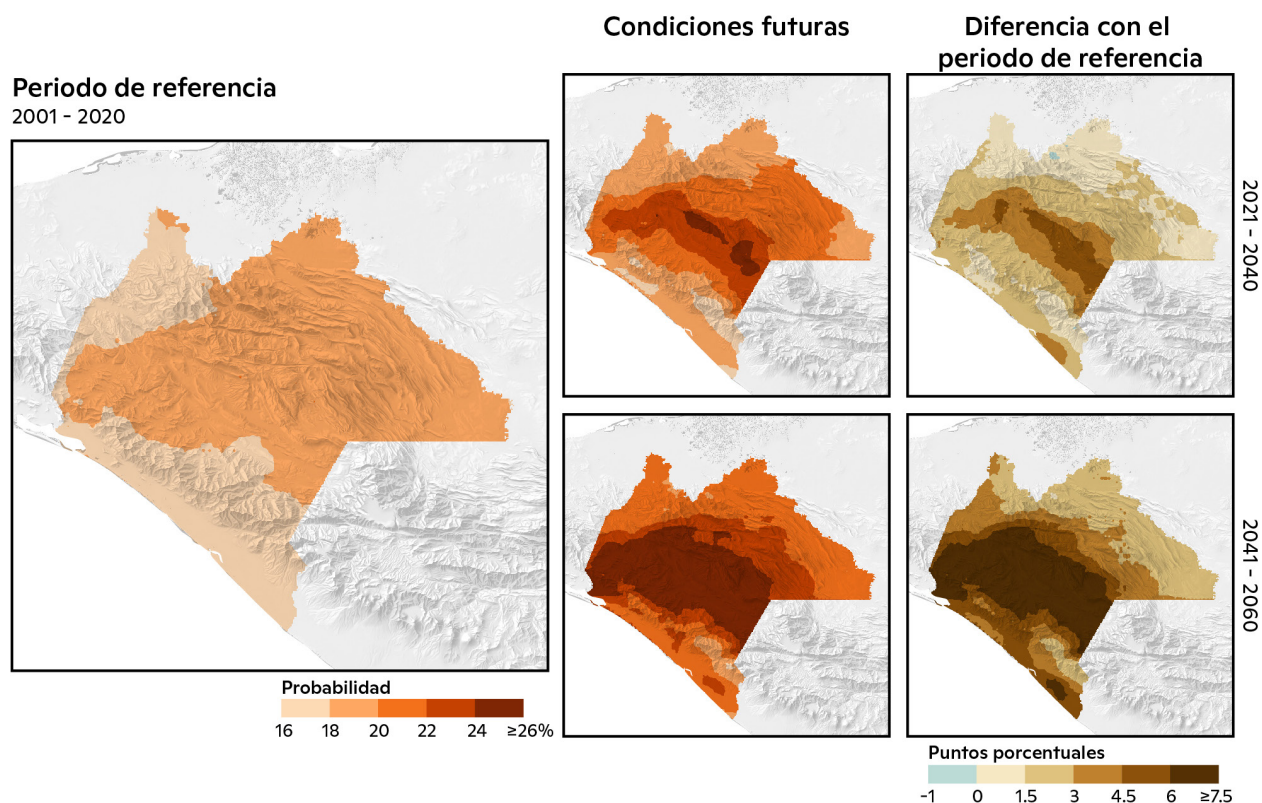
## 1. Precipitación anual

Esta figura muestra los patrones de precipitación anual actuales y proyectados hacia el futuro. Las regiones más lluviosas se encuentran al norte, sur y este del estado, con acumulados anuales de entre 2,500 y 5,000 mm. Asimismo, la figura muestra que la cantidad de lluvia que el estado recibirá en las próximas décadas no cambiará significativamente. Los cambios más pronunciados ocurrirán al oeste y sur del estado, en donde se espera un aumento del ~5% en precipitación anual.



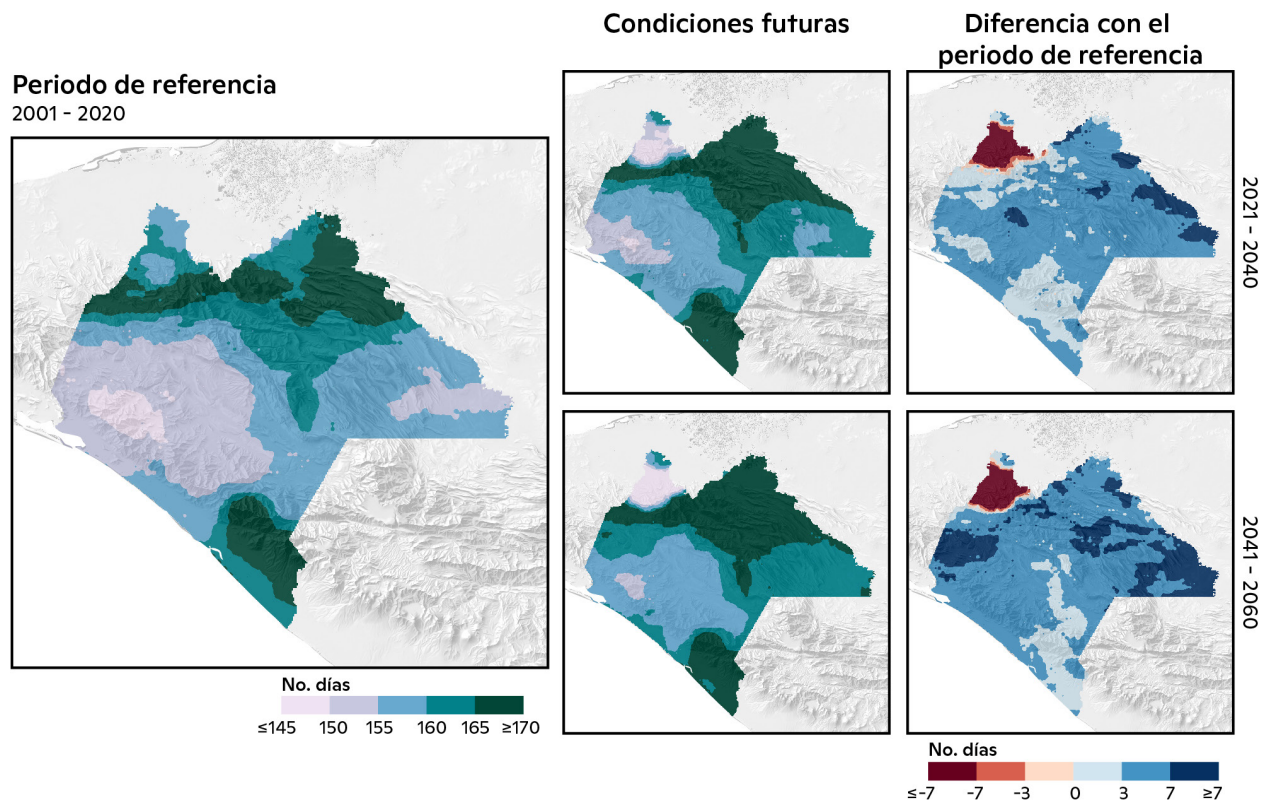
## 2. Sequía extrema

Esta figura muestra la incidencia de sequía extrema, la cual se definió como un evento con una probabilidad histórica (1970–2000) de ocurrencia por debajo de 10%. La figura muestra que, durante el periodo de referencia, el estado en general experimentó sequía extrema entre 16 y 20% del tiempo. En el futuro, se espera que esta probabilidad aumente. Para mediados del presente siglo (2041–2060), la probabilidad de ocurrencia podría alcanzar 26% en los valles centrales, los que representaría un aumento de más de ~8 puntos porcentuales con respecto al periodo de referencia. Nótese que el aumento en ocurrencia de sequía aún con un aumento en precipitación anual se puede deber a: (1) una mayor evaporación como resultado del aumento en temperaturas globales, lo que contrarrestaría el efecto de mayor precipitación en niveles de humedad; y/o (2) el hecho de que la sequía es un evento discreto que puede ocurrir aún dentro de una tendencia a la alza en precipitación a largo plazo.



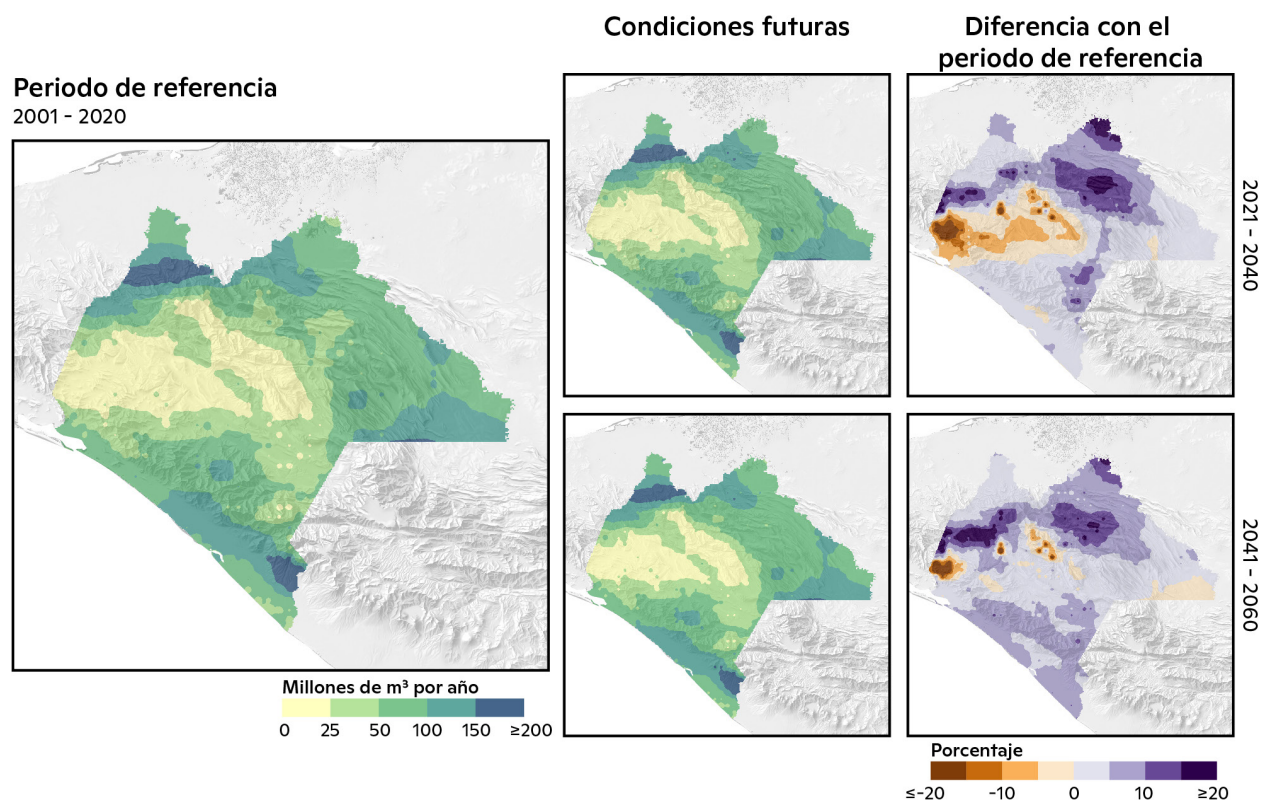
### 3. Duración de la estación lluviosa

Esta figura muestra la duración de la estación lluviosa a lo largo del estado y sus cambios proyectados. Actualmente, la estación dura entre 5 meses y medio y 6 en la mayoría del estado. Los resultados sugieren que la duración de la estación lluviosa, en lo general, no presentará cambios significativos en el futuro. Al noroeste se encuentra un área que experimentará una reducción de más de 7 días, mientras que ciertas áreas al oeste y este podrían ver su estación lluviosa extenderse más de 7 días.



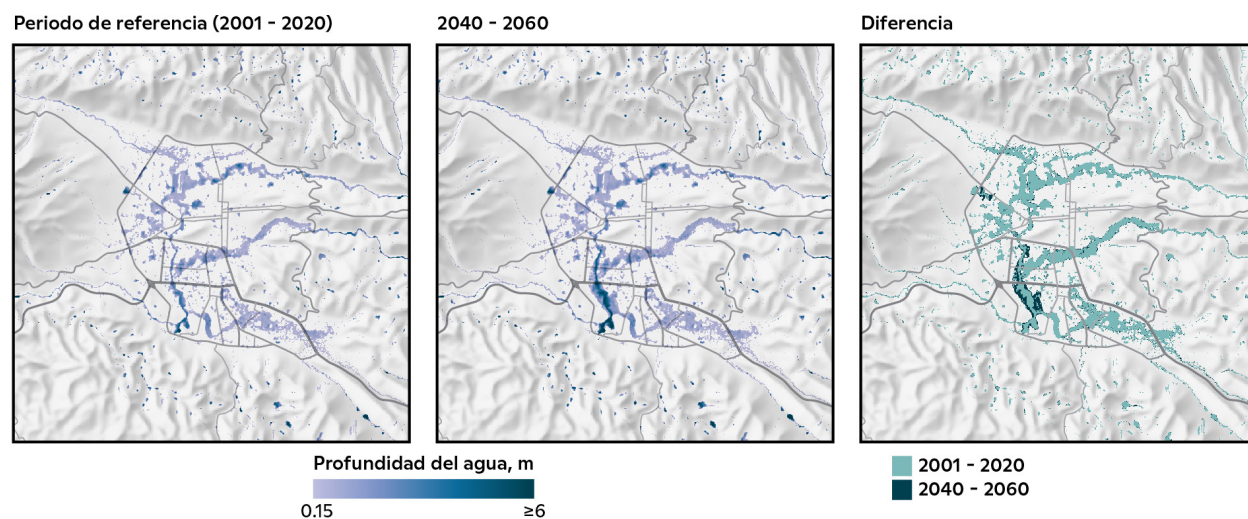
## 4. Escorrentía hídrica

Esta figura muestra la cantidad de agua que escurre superficialmente al año a lo largo del estado. Las regiones con una mayor escorrentía se ubican entre la llanura costera y la sierra en el sureste del estado, así como en un área al norte, con un valor modelado de entre 150 y 200 millones de m<sup>3</sup> al año. Entre estas dos zonas y en la parte media de la cuenca del Grijalva, la escorrentía anual baja a 20-50 millones de m<sup>3</sup>. La figura indica que los patrones de escorrentía en el futuro no experimentarán cambios significativos en lo general. En reducidas áreas del centro-oeste del estado se espera una disminución de entre ~10 y 20%, mientras que algunas partes del norte y noreste podrían experimentar un aumento de la misma magnitud.



## 5. Inundación en San Cristóbal de las Casas

Esta figura muestra la extensión y profundidad del nivel del agua ante una inundación provocada por una tormenta con un periodo de retorno de 100 años en San Cristóbal de las Casas. La figura muestra que, para el periodo de referencia, las áreas inundables se concentran alrededor de los ríos urbanos (Amarillo, Fogótico y Chamula) y sus afluentes. Las mayores profundidades se ubican al sur, en la área de Sumideros y en los humedales de Montaña La Kist. Ante el aumento en la intensidad de lluvias extremas por cambio climático, la proyección para 2040-2060 muestra una ligera expansión de áreas inundables en la ciudad. Esta expansión es particularmente notable en los humedales de Montaña La Kist.



### Breviario metodológico

El análisis de las variables se basó en datos de modelos climáticos CMIP6 refinados en resolución espacial y con ajuste de sesgo (*bias adjustment spatial disaggregation*, en inglés). Para tal, se siguió la metodología [ISIMIP3b](#). Con excepción del análisis de la escorrentía hídrica, el análisis de las variables se basó en un ensamble de 19 modelos climáticos, cuya selección obedece principalmente a aquella por ISIMIP. Para reducir incertidumbre, el análisis de la escorrentía hídrica se llevó a cabo con un subgrupo de 9 modelos con una resolución espacial original más fina que el resto. El análisis del periodo de referencia, condiciones futuras, y la diferencia entre ambos se realizó por separado para cada modelo del ensamble. Los mapas muestran la media de cada uno de estos tres análisis.

Los cambios en precipitación anual se analizaron directamente con datos de precipitación. Para analizar sequía se calcularon primero datos de evapotranspiración potencial con la ecuación de [Hargreaves](#). Posteriormente, junto con datos de precipitación, se calculó el [Índice de Precipitación y Evapotranspiración Estandarizado](#). Para estimar la duración de la estación lluviosa se utilizó el método de [acumulación anómala](#) con datos de precipitación diaria. Los cambios en escorrentía se obtuvieron con el modelo [CWatM](#), el cual se calibró previamente para las condiciones específicas del estado. Por último, las proyecciones de inundación de San Cristóbal de las Casas se obtuvieron corriendo el modelo [LISFLOOD-FP](#) bajo una intensidad de tormenta con periodo de retorno de 100 años.



**EL CENTRO WOODWELL DE INVESTIGACIONES CLIMÁTICAS** desarrolla conocimiento científico aplicable en la intersección entre clima, sociedad y naturaleza. Colaboramos con líderes y comunidades en solucionar de manera significativa y justa la crisis climática. Nuestros investigadores contribuyeron con el lanzamiento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992, y en 2007, investigadores del Centro Woodwell compartieron el recibimiento del Premio Nobel por su labor en el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Por más de 35 años, nuestro centro ha combinado experiencia aplicada y en política pública para identificar y apoyar soluciones que puedan implementarse de manera inmediata. Esto incluye trabajar de la mano con comunidades en la primera línea de peligro ante la crisis climática.

149 Woods Hole Road, Falmouth, MA 02540 USA ■ +1 508 540 9900 ■ [woodwellclimate.org](http://woodwellclimate.org)