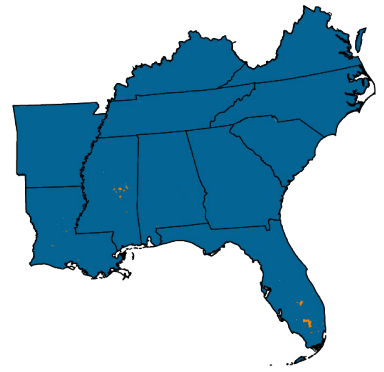


Sureste



Capítulo 22. Sureste

Autores y colaboradores

Autor principal de coordinación federal

Steven G. McNulty, USDA Forest Service

Autor principal del capítulo

Jeremy S. Hoffman, Groundwork USA

Autores del capítulo

Claudia Brown, Centers for Disease Control and Prevention

Kathie D. Dello, North Carolina State University, State Climate Office of North Carolina

Pamela N. Knox, University of Georgia

Aranzazu Lascurain, National Oceanic and Atmospheric Administration

Carl Mickalonis, Federal Emergency Management Agency

Gary T. Mitchum, University of South Florida, College of Marine Science

Louie Rivers III, US Environmental Protection Agency

Marie Schaefer, US Geological Survey, Southeast Climate Adaptation Science Center

Gavin P. Smith, North Carolina State University

Janey Smith Camp, Vanderbilt University

Kimberly M. Wood, Mississippi State University

Contribuyentes técnicos

William D. Bryan, Southeast Energy Efficiency Alliance

Ryan E. Emanuel, Duke University

Adam D. Griffith, North Carolina State University

Dionne L. Hoskins-Brown, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center

Solomon Hsiang, University of California, Berkeley

Evan Mallen, Georgia Institute of Technology, Urban Climate Lab

Megan McLaughlin, Oak Ridge Institute for Science and Education

William Sweet, NOAA National Ocean Service

Peter E. Thornton, Oak Ridge National Laboratory

Aaron van Donkelaar, Washington University in St. Louis

Editor revisor

Tisha Joseph Holmes, Florida State University

Arte de apertura de capítulo

Laura Tanner

Cita recomendada

Hoffman, J.S., S.G. McNulty, C. Brown, K.D. Dello, P.N. Knox, A. Lascurain, C. Mickalonis, G.T. Mitchum, L. Rivers III, M. Schaefer, G.P. Smith, J.S. Camp, and K.M. Wood, 2023: Cap. 22. Sureste. En: *La Quinta Evaluación Nacional del Clima*. Crimmins, A.R., C.W. Avery, D.R. Easterling, K.E. Kunkel, B.C. Stewart, and T.K. Maycock, Eds. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA. <https://doi.org/10.7930/NCA5.2023.CH22.ES>

Índice de Contenidos

Introducción6

Mensaje clave 22.1

El crecimiento regional aumenta los riesgos climáticos7

Una región en crecimiento significa mayores riesgos climáticos..... 7

Las inundaciones en el interior y costeras amenazan el presente y el futuro..... 11

Comunidades indígenas: pérdidas y liderazgo en una región en transformación rápida..... 14

Alejarse del peligro, proteger las comunidades existentes y planificar el crecimiento y los posibles reasentamientos 15

Las herramientas actuales podrían garantizar una adaptación equitativa 16

Recuadro 22.1. Reducción del riesgo de inundaciones en Princeville, Carolina del Norte..... 18

Recuadro 22.2 Reformulación de la política de la FEMA para contribuir a la recuperación después de un desastre en el corredor del patrimonio cultural gullah geechee 18

Mensaje clave 22.2

El cambio climático empeora la salud humana y amplía las desigualdades de salud.....20

Problemas de salud subyacentes e historia en el Sureste 20

Mantenerse fresco cuando suben las temperaturas 21

Soplando en el viento 24

Peligro de incendio 25

Mareas rojas 26

Más que una picadura de insecto 26

La conexión mente-clima..... 27

Mensaje clave 22.3

El cambio climático perjudica desproporcionadamente empleos, hogares y la seguridad económica del Sureste27

Riesgos económicos en el Sureste: “Menos dinero, más problemas”..... 28

Los impactos en la cadena de suministro afectan lugares fuera del Sureste 32

Garantizar la vitalidad económica 34

Mensaje clave 22.4

La agricultura se enfrenta a amenazas crecientes, pero las innovaciones ofrecen ayuda35

Factores de estrés climático en la agricultura y los sistemas alimentarios 35

Impactos desproporcionados en las comunidades con menos recursos 37

Competencia por los recursos 38

Dependencias regionales..... 38

Adaptación de la agricultura y los sistemas alimentarios en el Sureste del país 38

Recuadro 22.3. Administración indígena de los ecosistemas del Sureste:
caña de río 40

Cuentas trazables.....41

Descripción del proceso 41

Mensaje clave 22.1 41

Mensaje clave 22.2..... 43

Mensaje clave 22.3..... 44

Mensaje clave 22.4..... 45

Referencias48

Introducción

Los patrones de riesgo climático, vulnerabilidad social y adaptación al clima en el Sureste se hacen eco de siglos de historia humana. La región está formada por comunidades y paisajes muy diversos, incluida una de las zonas con mayor biodiversidad del territorio continental de Estados Unidos. Los ecosistemas del Sureste, administrados durante generaciones por los pueblos indígenas, ahora se encuentran en una situación precaria. Siglos de decisiones políticas y de uso de la tierra han amenazado el paisaje y la población, con pocos prosperando a la expensa de muchos. Estas decisiones, moldeadas por una larga historia de discriminación y agresión racial sistémica y estructural, siguen teniendo efectos nocivos duraderos en la preparación de las comunidades del Sureste para hacer frente a las crecientes amenazas del cambio climático. Las instituciones de la esclavitud y la propiedad intergeneracional de las personas como bienes, la segregación de Jim Crow y la discriminación en materia de vivienda han ocasionado que muchas comunidades de negros, indígenas y personas de color (Black, Indigenous, and People of Color, BIPOC) vivan en vecindarios desproporcionadamente expuestos a riesgos medioambientales y con menos recursos para hacerles frente en comparación con comunidades mayoritariamente blancas (Figura 32.18)^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}. Además, estas comunidades de primera línea —aquellas con mayor exposición y vulnerabilidad y menor capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático— siguen enfrentándose a formas de discriminación que aumentan su vulnerabilidad a los riesgos climáticos y reducen sus opciones de resiliencia (Figura 20.1)^{14,15}. Estas desigualdades se complican aún más por cambios demográficos, inversiones económicas y aumento de los ingresos fiscales en zonas urbanas y suburbanas del Sureste. Las comunidades más ricas pueden buscar los recursos externos necesarios para implementar proyectos innovadores de resiliencia y adaptación al clima^{16,17}. Mientras tanto, las comunidades más pequeñas y rurales, a menudo, carecen de la capacidad para recibir y gastar fondos, entrenar líderes y abogar por la planificación de la adaptación al clima¹⁸.

Prácticamente sin excepciones, el cambio climático en el Sureste sigue mostrando las tendencias que se reportaron en la anterior Evaluación Nacional del Clima (National Climate Assessment, NCA)¹⁹. Ahora comprendemos mejor la creciente intensidad de los factores de estrés climático en el Sureste, como calor extremo, eventos de precipitaciones extremas, persistencia e intensidad de las sequías, cambio del nivel del mar y ciclones tropicales (Tabla A4.1), así como disminución de la intensidad y la frecuencia de eventos disruptivos en la estación fría, como nevadas y días de heladas (Capítulo 2)²⁰.

En los años recientes se han producido notables avances en la adaptación al cambio climático en el Sureste¹⁹. Por ejemplo, los planes de adaptación creados por las Naciones Tribales han contribuido a su continuidad cultural en un clima cambiante, es decir, a su “capacidad para mantener la integridad cultural, la salud, la vitalidad económica y el orden político de sus miembros en el futuro y evitar que estos experimenten daños evitables” (KM 16.3)^{21,22}. La administración indígena continúa en el Sureste en muchos “paisajes culturales” indígenas contemporáneos, o lugares donde los miembros de las tribus tienen conexiones centenarias (Recuadro 22.3). En estos lugares, sus miembros siguen cultivando prácticas culturales que incluyen la caza, la pesca, la búsqueda de alimentos y las ceremonias²³. Los peligros crecientes del cambio climático, la contaminación y las amenazas a los derechos sobre la tierra y el agua, que pueden estar infravalorados por los análisis de justicia medioambiental existentes^{24,25}, ponen a prueba la soberanía de los pueblos indígenas y su capacidad para mantener altos niveles de continuidad cultural^{21,22,26}.

Además, comunidades de todo el Sureste están estudiando la forma de estimular la acción mediante la comunicación sobre la ciencia del cambio climático a través del aprendizaje formal (en las aulas) e informal (fuera de las aulas)^{27,28,29,30,31,32,33}, al establecer metas climáticas claras³⁴ y al responder a las crecientes amenazas y factores de estrés que plantea el cambio climático (Figura 31.1)³⁵. Sin embargo, ha habido un número igual, si no mayor, de fallos al preparar adecuadamente los hogares, las infraestructuras, la economía y los medios de subsistencia de la región para las amenazas de un clima cada vez más cálido,

como se ha visto en las respuestas mal coordinadas a los huracanes durante muchos años, desde los huracanes Katrina³⁶ hasta Florence³⁷ e Ida³⁸, especialmente para las comunidades de primera línea³⁹. Además, la falta de coordinación de los esfuerzos de adaptación a través de las fronteras municipales y estatales para hacer frente al cambio climático puede obstaculizar la eficacia a largo plazo de cualquier proyecto individual y retrasar la meta común de garantizar la vitalidad del Sureste.

Mensaje clave 22.1

El crecimiento regional aumenta los riesgos climáticos

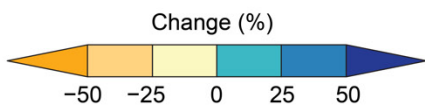
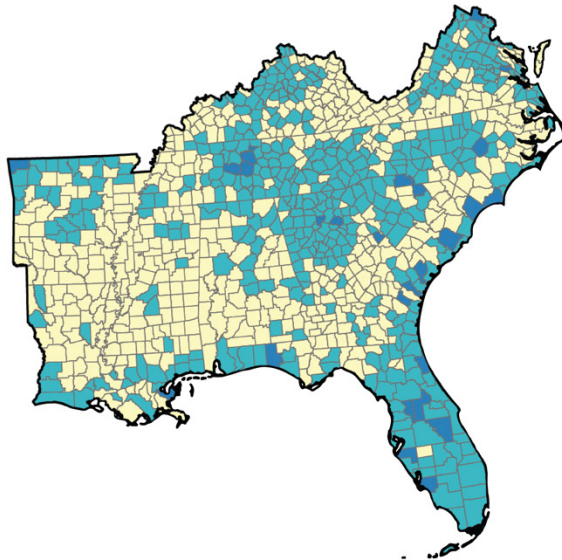
La población del Sureste ha crecido y se espera que lo siga haciendo, sobre todo en las áreas metropolitanas y a lo largo de su costa (*muy probable, confianza muy alta*), lo que pone en peligro a más comunidades y sus bienes debido al aumento de los riesgos relacionados con el clima y los cambios en el uso de la tierra (*muy probable, confianza muy alta*). Por el contrario, muchos lugares rurales se enfrentan a un descenso de la población con un porcentaje creciente de residentes de edad avanzada (*confianza muy alta*), lo que hace que estas zonas sean especialmente vulnerables a los impactos de un clima cambiante (*probable, confianza alta*). Al mismo tiempo, los tomadores de decisiones suelen utilizar información obsoleta o limitada sobre los riesgos relacionados con el clima para elaborar planes de adaptación que, como resultado, no tienen en cuenta el empeoramiento de las condiciones futuras (*probable, confianza alta*). Estos esfuerzos de adaptación al clima también tienden a concentrarse en las comunidades más ricas, dejando a las poblaciones con menos recursos y más rurales, a las comunidades de color y a las Naciones Tribales en una situación de riesgo creciente y desproporcionado (*probable, confianza alta*).

Una región en crecimiento significa mayores riesgos climáticos

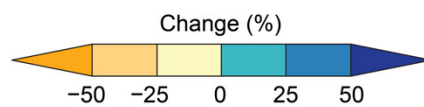
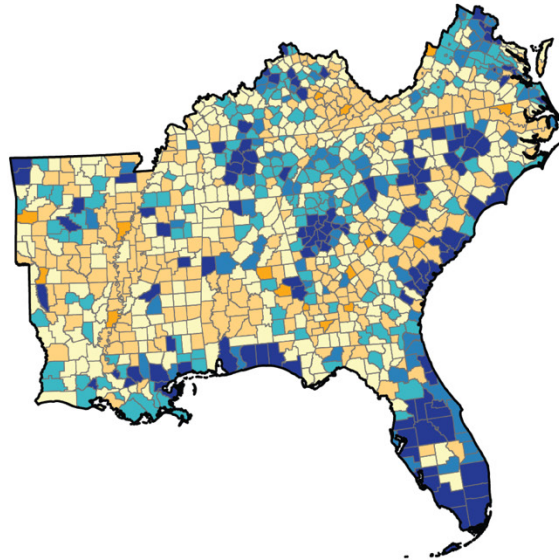
Todos los estados del Sureste menos uno —Mississippi— experimentaron un crecimiento demográfico en la última década, y la mayoría de las grandes ciudades estadounidenses de más rápido crecimiento están situadas en la región⁴⁰. Incluso en escenarios con un crecimiento moderado de la población (p. ej., Trayectoria Socioeconómica Compartida [Shared Socioeconomic Pathway, SSP] 2), se espera que la población de la región aumente (Figura 22.1)⁴¹.

Cambio demográfico en el Sureste

a) Change in county population, 2020 compared to 2010



b) Projected change in county population (SSP2), 2050 compared to 2010



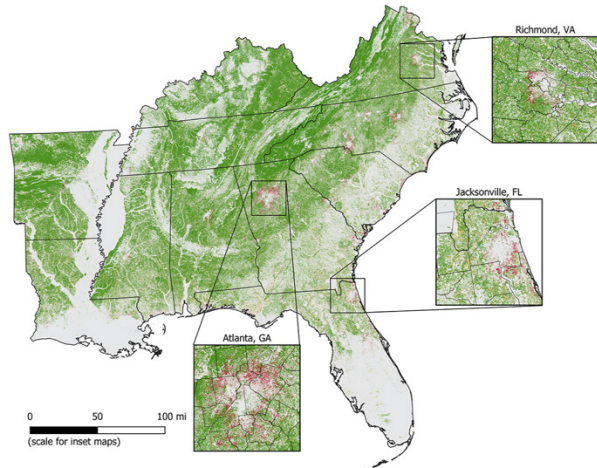
El cambio demográfico en el Sureste expone a más personas a las amenazas climáticas a lo largo de la costa y en las ciudades, al tiempo que deja a las zonas rurales con una capacidad limitada.

Figura 22.1. (a) Entre 2010 y 2020 se produjo un cambio desigual de la población en el Sureste, ya que los condados costeros y metropolitanos crecieron mientras que la población de muchos condados rurales disminuyó. (b) Se espera que este patrón continúe hasta 2050 (según el SSP2) y expondrá a más personas a las amenazas climáticas. La disminución de la población reduce la capacidad de los condados rurales para adaptarse a las amenazas climáticas al reducir recursos financieros y sociales fundamentales, como bases impositivas y organizaciones de atención comunitaria. Créditos de la figura: Groundwork USA, NOAA NCEI y CISESS NC.

La cubierta terrestre del Sureste, equivalente a unos 1.7 millones de campos de fútbol americano, cambió de boscosa a urbanizada entre 1985 y 2019, más que en cualquier otra región de la NCA (Figura 22.2a; Capítulo 6). Se estima que la cubierta terrestre urbanizada aumentará más de un 9 % en toda la región hasta 2060, con base en las tendencias de crecimiento de las zonas urbanas durante 1990-2010⁴², lo que amenaza aún más la biodiversidad terrestre y acuática única de la región (Figura 22.2b; KM 8.1).

Cambio de la cubierta terrestre y biodiversidad

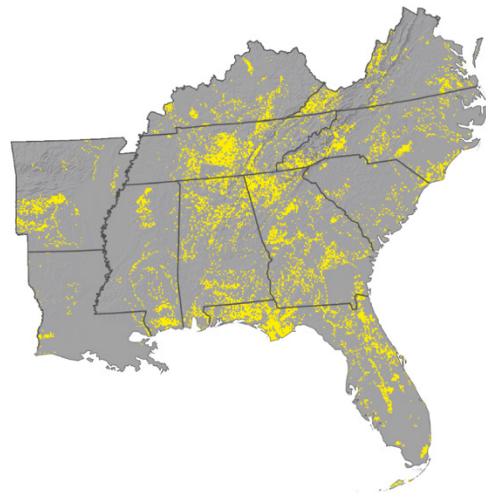
a) Land that changed from forest to developed (and other), 1985–2020



Forest Land Transitions

- Forest in 1985 to 2020
- Forest in 1985 to developed in 2020
- Forest in 1985 to other in 2020
- Not forest in 1985

b) Areas of unprotected biodiversity importance (AUBIs)



■ AUBIs

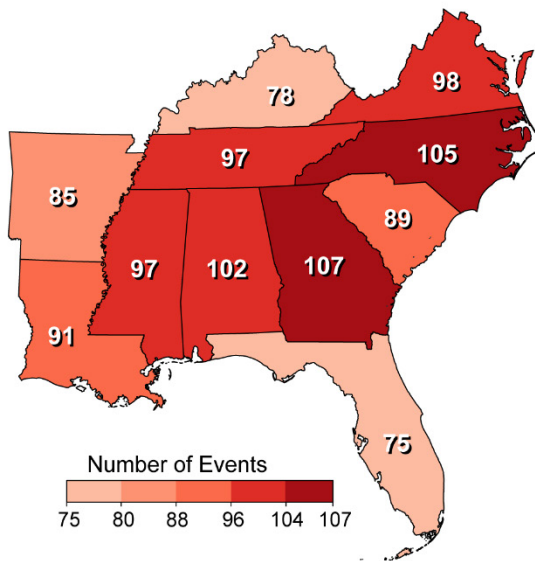
El cambio de la cubierta terrestre y la expansión urbanística amenazan los focos de biodiversidad desprotegidos del Sureste.

Figura 22.2. (a) El Sureste ha perdido más superficie forestal en favor del desarrollo y otros usos de la tierra (tierras de cultivo, césped/arbustos y agua) que cualquier otra región de la Evaluación Nacional del Clima desde 1985. (b) Muchos de los paisajes con mayor biodiversidad de la región permanecen desprotegidos, y amenazan especies únicas de aves, peces y anfibios. La expansión futura puede amenazar estos paisajes, conocidos como Áreas de Importancia para la Biodiversidad no Protegidas (Areas of Unprotected Biodiversity Importance, AUBI). Créditos de la figura: (a) Groundwork USA, Oak Ridge National Laboratory, NOAA NCEI y CISESS NC; (b) adaptado con permiso de Hamilton *et al.* 2022⁴³.

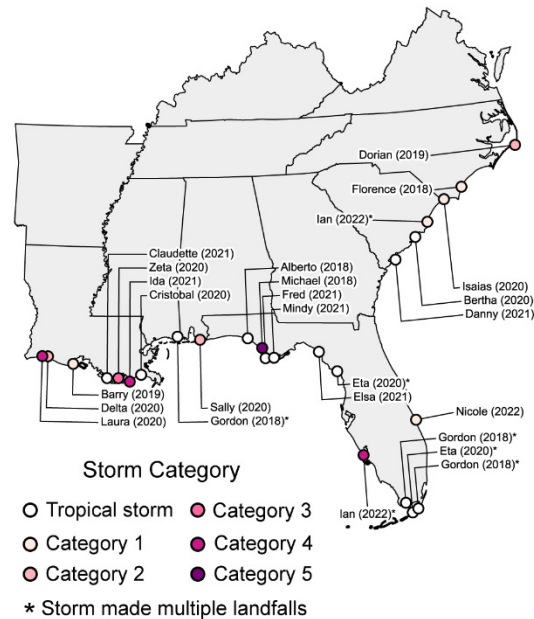
La expansión exurbana y suburbana sin restricciones expondrá aún más el desarrollo humano a riesgos relacionados con las condiciones meteorológicas y el clima como incendios forestales⁴⁴, huracanes⁴⁵, inundaciones^{13,46}, intensificación de tormentas⁴⁷ y tornados⁴⁸. El crecimiento a lo largo de las costas de la región⁴⁹ ha aumentado la población expuesta a amenazas climáticas específicas de las costas^{13,50,51,52,53}. Aunque históricamente el Sureste ha experimentado más desastres de miles de millones de dólares que el resto del país⁵⁴ y ha resistido múltiples huracanes desde 2018 (Figura 22.3), existe una considerable variación regional entre las percepciones de los residentes sobre si el cambio climático los perjudicará personalmente^{55,56}.

Desastres de mil millones de dólares y huracanes en el Sureste del país

Billion-Dollar Disasters by State (1980–2022)



b) Southeast Hurricane Landfalls (2018–2022)



El Sureste experimenta con frecuencia costosos desastres meteorológicos, que se ven agravados por el cambio climático.

Figura 22.3. (a) El mapa muestra los desastres de mil millones de dólares de la NOAA por estado durante 1980–2022 en el Sureste. El mapa suma los eventos de mil millones de dólares por cada estado afectado (es decir, no significa que cada estado mostrado sufriera al menos \$1,000 millones en pérdidas por cada evento). (b) El mapa muestra los huracanes que tocaron tierra en el Sureste durante 2018–2022. Desde 1980, el Sureste ha tenido una mayor frecuencia de desastres de mil millones de dólares que otras regiones de la Evaluación Nacional del Clima. Los desastres atribuidos a los huracanes han sido especialmente dañinos. Los impactos de los huracanes pueden extenderse al interior e incluso fuera de la región, incluidas grandes inundaciones, que no se recogen en la escala Saffir-Simpson que representa la intensidad de la llegada del huracán a tierra (b). Dado que el mapa (b) se limita a 2018–2022, excluye huracanes anteriores de mil millones de dólares que azotaron el Sureste, incluidos Hugo (1989), Andrew (1992), Fran (1996), Floyd (1999), Charley (2004), Rita (2005), Katrina (2005), Matthew (2016) e Irma (2017). Créditos de la figura: Mississippi State University.

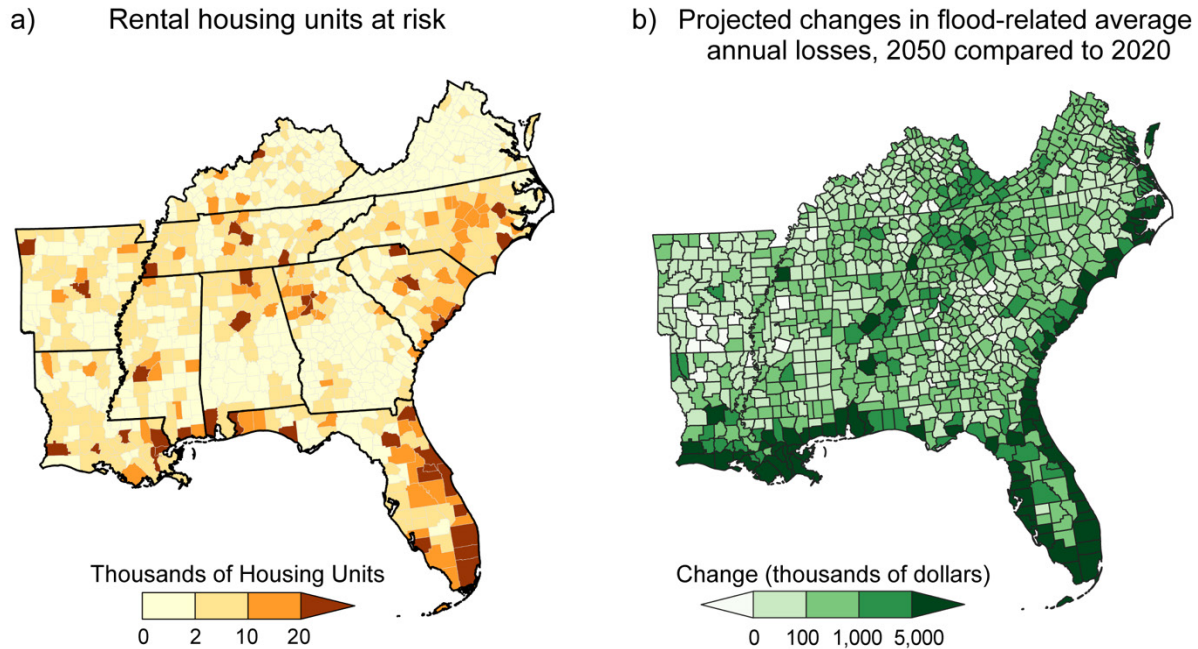
Parte del crecimiento del Sureste sigue patrones de renovación urbana, con el regreso de personas acomodadas y jóvenes a las zonas urbanas y desplazando comunidades con pocos recursos a zonas suburbanas y rurales⁵⁷. Como consecuencia de este desplazamiento y de la falta de inversión histórica, las comunidades con menos recursos se enfrentan a más peligros medioambientales y a riesgos cada vez mayores (Figura 22.4b)^{3,13}, pero tienen menos acceso a infraestructuras preparadas para el clima (Figura 22.4a), como viviendas con códigos de construcción estrictos⁵⁸ que minimizan las interrupciones durante las tormentas^{59,60}, transporte público⁶¹, centros de recursos comunitarios para el alivio del calor y el frío⁶² y sistemas actualizados de gestión de las aguas pluviales⁶³. Estas comunidades suelen carecer también de una fuerza de trabajo gubernamental local o estatal bien dotada de recursos⁶⁴ para analizar, planificar y mitigar los riesgos (KM 20.1)^{6,17,18,65,66}.

Las inundaciones en el interior y costeras amenazan el presente y el futuro

El riesgo de inundaciones en el Sureste se distribuye de forma desigual debido a factores de estrés climáticos y no climáticos. Los factores físicos de estrés, como el aumento de precipitaciones y temperaturas y el aumento del nivel del mar, además del cambio de la cubierta terrestre, agravan los riesgos de inundación (KM 4.2)^{13,50,67,68}, mientras que las políticas sociales y económicas, incluidas las inversiones y desinversiones institucionales, determinan de forma diferenciada el riesgo, la vulnerabilidad y la exposición a las inundaciones^{69,70,71}. Los cambios en los patrones de precipitaciones agravan las disparidades sociales y económicas preexistentes. Por ejemplo, los cambios en los patrones de precipitaciones otoñales se han atribuido al cambio climático provocado por la actividad humana⁷², y algunos condados del Sureste con mayor vulnerabilidad social están experimentando inundaciones más frecuentes⁷³.

Los requisitos de divulgación obligatoria del riesgo de inundación dependen en gran medida de las políticas de cada estado⁷⁴, y prácticamente todos los requisitos se aplican únicamente a la venta de viviendas. Millones de viviendas de alquiler de la región se encuentran en condados con un alto índice de pérdidas anuales esperadas según la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (Federal Emergency Management Agency, FEMA)⁷⁵, y crece la confianza en que las zonas actualmente pobladas por comunidades de color, que también suelen ser inquilinos, se enfrentarán en el futuro a riesgos de inundación desproporcionadamente altos (Figura 22.4)^{3,13}. Además, otras formas de vivienda vulnerables a los riesgos climáticos son las casas móviles y las viviendas prefabricadas, que se concentran en el Sureste^{40,76,77}. Estas poblaciones tienden a enfrentarse a más barreras para acceder a los seguros de inundación y a las ayudas federales para desastres por inundaciones, y experimentan con mayor frecuencia resultados adversos durante la recuperación después del desastre, debido en parte a la falta de programas de ayuda en caso de desastre para inquilinos y al aumento del costo de los seguros de inundación^{78,79,80}. Además, la posible sobrevaloración de las viviendas residenciales costeras dificulta aún más el traslado de las personas fuera del peligro debido a los límites máximos impuestos al monto de compensación que estos programas pueden ofrecer y la renuencia de las personas a vender estas propiedades y perder ingresos por alquiler. Por ejemplo, en el condado de Miami-Dade, Florida, la sobrevaloración total de las propiedades es de \$3,900 millones, y en el cercano condado de Duval, donde Jacksonville es la capital del condado (Figura 22.5), la sobrevaloración supera los \$420 millones⁸¹. En todo el Sureste, la sobrevaloración total promedio de las propiedades se estima en unos \$110 millones por condado. Florida tiene la sobrevaloración promedio total más alta de todo el estado, con \$749 millones, mientras que Mississippi tiene una infravaloración de \$20 millones⁸¹.

Riesgos actuales y proyectados para las viviendas



Los hogares vulnerables del Sureste se enfrentarán en el futuro a amenazas climáticas cada vez mayores.

Figura 22.4. (a) Miles de viviendas de alquiler en todo el Sureste están situadas en condados con al menos una puntuación de Pérdida Anual Esperada “relativamente moderada” en el Índice de Riesgo Nacional de la FEMA. (b) Los futuros aumentos proyectados de las pérdidas promedio anuales relacionadas con las inundaciones para 2050 en comparación con 2020 en un escenario intermedio (RCP4.5) afectan de manera desproporcionada a las poblaciones con menos recursos y las comunidades de color, y se ven amplificadas por el crecimiento de la población, lo que expone a más personas a un mayor riesgo de inundación. (a) Adaptado con permiso del Harvard Joint Center for Housing Studies, *America’s Rental Housing*, © 2022 por el President and Fellows of Harvard College, www.jchs.harvard.edu. Todos los derechos reservados⁷⁵; (b) adaptado de Wing *et al.* 2022¹³ [CC BY 4.0].

Las inundaciones impactan las infraestructuras y, a su vez, la salud pública. La exposición al moho debido a los daños causados por las inundaciones puede provocar lesiones, enfermedades y la muerte^{82,83}, fallos del sistema de tratamiento de aguas residuales en el sitio⁸⁴ y envenenamiento por monóxido de carbono debido al mal uso de los generadores de emergencia^{85,86,87}. Además, las instalaciones de atención médica pueden resultar perjudicadas por inundaciones o ser incapaces de manejar una afluencia de demanda^{88,89}. Los daños en carreteras y puentes podrían impedir el acceso a estos centros, interrumpir el suministro de medicamentos y equipos⁹⁰ y obstaculizar el acceso de una comunidad a servicios de emergencia y rutas de evacuación⁹¹.

Las tormentas tropicales y los huracanes han sido responsables de algunos de los mayores y más dañinos eventos de inundaciones del Sureste desde 2018 (Figura 22.3). Ha aumentado la probabilidad de que los huracanes disminuyan su velocidad o se detengan cerca de la costa, lo que agrava la amenaza de inundaciones por lluvias provocadas por estos sistemas⁹². Sin embargo, el impacto del cambio climático en el retraso o el estancamiento de las tormentas tropicales sigue siendo incierto⁹², aunque algunas simulaciones indican un posible retraso de las tormentas atlánticas debido al cambio climático^{93,94}, incluso cerca de la costa Sureste de los EE. UU.^{95,96}. Además, la rápida intensificación de los huracanes ha planteado retos al implementar evacuaciones⁹⁷ y la frecuencia con la que los huracanes del Atlántico se intensifican rápidamente puede estar aumentando en respuesta al cambio climático a largo plazo provocado por la actividad humana⁹⁸. También hay evidencia de un aumento de las tasas de intensificación cerca de la Costa Atlántica de los EE. UU., que puede continuar en el futuro⁹⁹. Se han producido mejoras significativas en la

comprensión de cómo sistemas no tropicales¹⁰⁰, ríos atmosféricos^{101,102,103,104,105}, patrones pasados y futuros de El Niño-Oscilación del Sur^{106,107}, inundaciones repentinas^{73,108} y entornos urbanos^{109,110,111,112,113} aumentan el riesgo de precipitaciones extremas e inundaciones en el Sureste.

Con el calentamiento global adicional, se espera que más huracanes del Atlántico Norte se fortalezcan hasta alcanzar al menos la categoría 4 de intensidad y que experimenten una intensificación rápida, que el aumento del nivel del mar empeore las inundaciones por marejadas ciclónicas y que aumenten las precipitaciones relacionadas con los ciclones tropicales^{93,114,115,116,117}. La probabilidad de que las tormentas toquen tierra podría aumentar, lo que podría contrarrestar la posible disminución del número total de tormentas y exacerbar globalmente los impactos¹¹⁸. Sin embargo, sigue existiendo cierta incertidumbre en cuanto al grado esperado de cambio en la actividad de los huracanes que impactan el Sureste. Además, las estimaciones sugieren que aumentarán algunas cantidades de precipitaciones estacionales, promedio anuales y extremas en todo el Sureste, impulsadas principalmente por eventos más extremos (p. ej., precipitaciones de 3 pulgadas o más en 24 horas) a niveles de calentamiento más altos^{20,67,119}.

Algunas comunidades del Sureste hacen planes para estos eventos extremos con un conocimiento anticuado de los riesgos relacionados con el clima^{68,120,121}. Las infraestructuras de alcantarillado se construyen para acomodar una cantidad determinada de precipitaciones durante un tiempo específico, y las estimaciones actuales de la intensidad, la frecuencia y la duración de las precipitaciones no suelen tener en cuenta las proyecciones futuras de estas métricas, lo que plantea un reto importante a los ingenieros civiles^{122,123}. La estimación de las características futuras de las precipitaciones y su impacto en la infraestructura de alcantarillado en el Sureste se realiza principalmente estado por estado y se basa en diferentes enfoques científicos^{121,124}, lo que complica aún más el desarrollo de normas de diseño para infraestructuras preparadas para el clima (Figura 22.5; KM 12.2)¹²⁰.

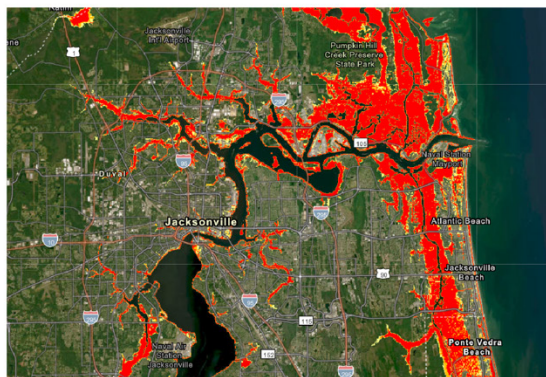
Las precipitaciones extremas que se producen al mismo tiempo que el agua del mar inunda zonas pobladas (p. ej., debido a las mareas altas o las marejadas ciclónicas) crean eventos de inundaciones compuestas, que pueden ocasionar una disminución del valor de las propiedades¹²⁵ y obstrucciones de las carreteras que pueden dificultar la actuación de los primeros socorristas (KM 9.2)^{66,126}. Los eventos de inundaciones compuestas ya afectan las zonas bajas de la llanura costera^{93,127}, y los escenarios de aumento del nivel del mar intermedio-bajo e intermedio para el Sureste proyectan una mayor frecuencia de inundaciones compuestas para mediados de siglo en las regiones de la Costa Atlántica¹²⁸.

Los mareógrafos del Sureste indican que el nivel relativo del mar subió 6 pulgadas durante el período 1970-2020, con algunas variaciones en la región⁵¹. El rango promedio de aumento del nivel del mar en 2050 en relación con 2000 en el Sureste (escenarios entre bajo y alto)⁵¹ es de 16-23 pulgadas (0.40-0.58 m). Esto aumenta a un rango de 2.2-7.3 pies en 2100 en relación con 2000 con los mismos escenarios⁵¹. Estas estimaciones regionales son superiores al aumento promedio global proyectada debido a las variaciones regionales del movimiento de tierras, al bombeo excesivo de aguas subterráneas¹²⁹ y a los efectos de los cambios en el nivel del mar causados por los cambios en las corrientes marinas⁵¹. Por ejemplo, las proyecciones globales de aumento del nivel del mar para 2050 son de 22-32 pulgadas para Grand Isle, Louisiana; 10-19 pulgadas para Jacksonville, Florida; y 15-22 pulgadas para Outer Banks, Carolina del Norte. Los eventos de inundaciones por mareas altas en el Sureste pueden multiplicarse por 5-10 en 2050 debido al aumento del nivel del mar (Figura 22.5)⁵¹. Sin embargo, muchas comunidades experimentarán aumentos comparables de estos eventos antes de 2050 debido a cambios en las mareas que exacerban el aumento del nivel del mar⁵². La intrusión de agua salada provocada por el aumento del nivel del mar ya ha degradado la salud de bosques costeros y estuarios, al tiempo que ha reducido su capacidad para almacenar carbono^{130,131}, y el aumento de la salinidad del suelo ha reducido el rendimiento del resto de las praderas y las tierras de cultivo¹³². Aunque no se sabe con certeza cómo responderán las capas de hielo a un mayor calentamiento global y, por tanto, cómo se

determinará en última instancia el aumento del nivel del mar a largo plazo, el Sureste podría experimentar un aumento del nivel del mar entre 3.1 y 13.2 pies hasta 2150⁵¹.

Aumento del nivel del mar e inundaciones en el Sureste

a) Areas exposed to high tide flooding in Jacksonville, FL



High Tide Flooding Exposure
 ■ Minor ■ Moderate ■ Major

b) Major flooding from Hurricane Irma in Jacksonville, FL, in 2017



Las grandes inundaciones en Jacksonville, Florida, podrían ser 5 veces más probables en 2050 en un escenario de aumento del nivel del mar intermedio-alto.

Figura 22.5. El aumento del nivel del mar en un escenario intermedio-alto⁵¹ aumentaría drásticamente la probabilidad de inundaciones en 2050. Para Jacksonville, Florida (a), esto significaría que las inundaciones “menores” (colores rojos) serían alrededor de 30 veces más probables, las “moderadas” (colores naranjas) 20 veces más probables y las “importantes” (colores amarillos) 5 veces más probables. Esto se traduciría en más de 250 inundaciones menores, 10-50 inundaciones moderadas y aproximadamente 1 inundación mayor por década en 2050. (b) Los impactos de inundaciones mayores se parecerían a los experimentados durante el huracán Irma en 2017, cuando Jacksonville tuvo condiciones de inundación sin precedentes. (a) Adaptado del NOAA/NOS/CO-OPS, 2023¹³³. Capas de datos proporcionadas por © Esri, HERE, Garmin, FAO, NOAA, USGS, contribuyentes de © OpenStreetMap y la GIS User Community. (b) Créditos de las fotografía: Department of Homeland Security.

Comunidades indígenas: pérdidas y liderazgo en una región en transformación rápida

Las comunidades indígenas llevan mucho tiempo sufriendo el desplazamiento y la pérdida de tierras culturales y deseables por parte de pobladores y gobiernos (Figura 16.1). El colonialismo de los pobladores y el cambio climático están forzando de nuevo el desplazamiento de las comunidades indígenas, lo que causa estrés y dolor (KM 16.1). Las comunidades indígenas tienen viviendas e infraestructuras deficientes, así como una cobertura de seguros limitada, lo que aumenta su vulnerabilidad a los factores de estrés climático (KM 16.2)¹³⁴. Además, el despojo de tierras en el Sureste ha impedido a los pueblos indígenas soportar los peligros climáticos y los ha privado de los beneficios de los entornos naturales que una vez administraron^{135,136,137,138}.

El cambio climático y el paso de paisajes culturales gestionados por indígenas a paisajes gestionados por pobladores amenazan los conocimientos y las prácticas culturales¹³⁶. Este cambio puede apreciarse en la pérdida de plantas y animales de importancia cultural para las comunidades indígenas del Sureste (Figura 22.2; Recuadro 22.3). Esta pérdida ha contribuido a la disminución del bienestar físico y mental, ya que los ciudadanos tribales han tenido que alejarse de los estilos de vida de subsistencia que los conectan con sus paisajes culturales y contribuyen a la continuidad cultural^{22,139}. El cambio climático también altera la zona de distribución de las plantas nativas y favorece el crecimiento de especies invasoras que pueden competir

con ellas¹⁴⁰. La pérdida de especies nativas afecta negativamente las poblaciones indígenas que dependen de estos recursos para su subsistencia o por su valor cultural¹⁴¹, como las comunidades costeras cuyas economías dependen de los bosques o la pesca¹⁴². Sin embargo, las Naciones Tribales están encontrando formas de liderar la respuesta al cambio climático (KM 16.3) al tiempo que ejercen sus derechos a la continuidad cultural y la soberanía a través de numerosas acciones y proyectos, incluida la revitalización de los ecosistemas de caña de río (Recuadro 22.3).

Los yacimientos arqueológicos del Sureste revelan una rica historia de cómo las Naciones Tribales han superado retos similares a los que están experimentando ahora utilizando sus conocimientos indígenas¹⁴³. Sin embargo, muchos de estos yacimientos están expuestos a la amenaza del aumento del nivel del mar por estar situados en tierras costeras bajas¹⁴⁴. Un aumento del nivel del mar de aproximadamente 3 pies (alrededor de 1 m) podría provocar la pérdida de más de 13,000 yacimientos arqueológicos históricos y prehistóricos (y un número mucho mayor en escenarios más severos) y perjudicar directamente a las comunidades indígenas contemporáneas del Sureste¹⁴⁴. El aumento del nivel del mar también amenaza a las marismas costeras del Sureste más que en cualquier otro lugar de los EE. UU.¹⁴⁵. La posible pérdida de estas marismas, repletas de biodiversidad y servicios ecosistémicos esenciales, podría afectar negativamente a las comunidades que dependen de ellas. La capacidad de las marismas para desplazarse (o “migrar”) hacia tierra firme en respuesta al aumento del nivel del mar dependerá de la disponibilidad de tierras continentales que, en muchos casos, ya están urbanizadas. La planificación de la migración de las marismas requerirá una mayor comprensión de su dinámica, así como de las concesiones mutuas sociales para adaptar su migración a nuevas zonas¹⁴⁵.

Alejarse del peligro, proteger las comunidades existentes y planificar el crecimiento y los posibles reasentamientos

El Sureste está respondiendo a las amenazas climáticas; sin embargo, estas acciones se reparten de forma desigual por la región (Figura 31.1). Muchas comunidades están incorporando planes de adaptación, incluida la anticipación del crecimiento de la población debido a la reubicación provocada por el clima^{146,147,148}. Los gobiernos tribales logran un mayor éxito en el desarrollo de planes integrales de adaptación al clima cuando se unen a redes intertribales sólidas que comparten conocimientos sobre estrategias efectivas¹⁴⁹. Sin embargo, los planes de adaptación del Sureste (especialmente para la sequía y el calor) son menos completos que los de otras regiones^{150,151,152,153}.

Las acciones de adaptación incluyen evasión, reubicación planificada, protección, adaptación o alguna combinación de estas. Evasión implica limitar el desarrollo en zonas peligrosas. La retirada de la costa o de los terrenos inundables a orillas de los ríos implica retirar con el tiempo infraestructuras, viviendas e instalaciones públicas de las zonas peligrosas, lo que limita al mismo tiempo el desarrollo futuro. Las estrategias de protección recurren a infraestructuras físicas como diques, malecones y regeneración de playas, aunque es posible que no ofrezcan protección a largo plazo si se diseñaron para condiciones climáticas pasadas¹⁵⁴. La adaptación implica elevar las estructuras o utilizar materiales de construcción que puedan soportar quedar sumergidos por las aguas de las inundaciones o que sean menos propensos a sufrir daños cuando se exponen al fuego (Figuras 22.6, 22.7).

El financiamiento necesario para implementar proyectos de adaptación sigue siendo esquivo para muchas comunidades, especialmente aquellas con recursos limitados y altos niveles de vulnerabilidad social pre-existente^{80,155}. Una estrategia para avanzar en la adaptación climática es solicitar subvenciones de Asistencia para la Mitigación de Peligros (Hazard Mitigation Assistance, HMA) de la FEMA^{156,157,158}. Sin embargo, los responsables estatales de mitigación de peligros que gestionan estos programas de subvenciones han descrito diferentes niveles de capacidad para ayudar a los gobiernos locales a desarrollar e implementar las subvenciones de HMA¹⁶. Aunque la FEMA actualizó su guía de planificación de mitigación de peligros en 2022 para

requerir que los gobiernos locales y los estados aborden la equidad y las condiciones futuras como parte de sus nuevos planes estratégicos¹⁵⁶, los impactos de estos cambios aún no se han evaluado efectivamente en relación con la calidad de los planes. A pesar de estos retos, un número creciente de localidades están incluyendo en sus planes de adaptación la intensificación de los factores de estrés relacionados con el clima^{35,159,160,161}, y contribuyen a orientar las nuevas políticas (Recuadro 22.2).

Las herramientas actuales podrían garantizar una adaptación equitativa

Existen varios tipos de herramientas de adaptación climática a disposición de las comunidades del Sureste, entre las que se incluyen recompras, centros de intercambio de información, políticas de uso de la tierra y diseño y planificación de las ciudades (Figuras 22.6, 22.7).

Las recompras —adquirir viviendas propensas a peligro de demolición y que se conviertan en espacios abiertos— son ampliamente conocidas como una de las estrategias con mejor rentabilidad para reducir pérdidas futuras^{162,163}, incluidas las asociadas a la adaptación a un clima cambiante¹⁶⁴. Sin embargo, aunque las recompras requieren que el terreno se convierta en un espacio abierto después de la compra, la aplicación de otras técnicas proactivas de planificación del uso de la tierra que orienten el desarrollo hacia lugares más seguros o limiten el crecimiento futuro en zonas expuestas a peligros sigue siendo una práctica poco común^{165,166}. Como consecuencia, sigue existiendo una gran incertidumbre sobre si las comunidades están reduciendo realmente el riesgo al contabilizar las pérdidas evitadas con las recompras en relación con el aumento de la exposición al peligro asociado al nuevo desarrollo en zonas propensas a peligros^{167,168,169}. Por ejemplo, en algunos casos, las personas se trasladaron a una zona de riesgo similar a la de su vivienda original^{170,171} y la reubicación en un contexto más amplio ha significado pasar de una zona de riesgo a otra¹⁷². Las recompras también pueden reducir la base impositiva de una comunidad, lo que puede ser especialmente devastador en jurisdicciones más pequeñas con ingresos limitados para mantener los servicios gubernamentales¹⁷³. Las preguntas sobre la equidad en las recompras incluyen si los residentes prefieren las recompras, si la elección de participar en estas los beneficia y si las comunidades de primera línea están involucradas en la decisión de cómo y dónde se producen las recompras (KM 20.5; Figura 20.3)^{174,175,176,177,178,179}. Otros retos que plantean las recompras son la gestión a largo plazo de los espacios abiertos resultantes, el seguimiento de los terrenos adquiridos en una zona determinada y las estrategias para lograr beneficios colaterales, como la creación de instalaciones recreativas resilientes al clima como parques, vías verdes, zonas de retención de agua y campos de juego^{180,181,182}. La migración por recompra y la reubicación desde un lugar también pueden exacerbar la presión de vivienda local en otro. Por ejemplo, en Miami, las personas más ricas se están trasladando de las zonas costeras de mayor riesgo de inundación a zonas más seguras situadas a mayor altitud, lo que aumenta el valor de las propiedades en el interior y desplaza a los residentes^{183,184,185}, aunque las presiones exactas que impulsan la gentrificación y el desplazamiento dentro de cualquier comunidad son complejas^{186,187}. Existe evidencia que apunta a la migración de algunos residentes negros fuera de los terrenos inundables en el Sureste, incluido el caso del condado de Edgecombe, Carolina del Norte, donde se encuentra el pueblo de Princeville, analizado en el Recuadro 22.1⁵³.

Existe un número creciente de centros de intercambio de recursos para la adaptación al clima (KM 31.4), que incluyen estudios de casos del Sureste^{188,189}. Además, organizaciones centradas en el Sureste como el Centro Científico de Adaptación Climática del Sureste, el Centro Climático del Sureste del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (United States Department of Agriculture, USDA) y la Alianza para la Resiliencia ante Desastres en el Sureste y el Caribe proporcionan los recursos necesarios para avanzar en las estrategias de adaptación, incluidos los recursos para las comunidades rurales o con escasos recursos^{18,64}. Algunos documentos de planificación del cambio climático incluso se centran ahora en consideraciones adicionales como la equidad en sus marcos¹⁹⁰. Sin embargo, el acceso desigual a los recursos y las limitaciones en la capacidad de la mano de obra para utilizar efectivamente estas herramientas también pueden conducir a un progreso desigual hacia la implementación de estrategias en las distintas comunidades.

Planificadores urbanos, arquitectos paisajistas y arquitectos, así como un número cada vez mayor de municipios, están empleando principios de diseño comunitario resilientes al clima (Figuras 22.6, 22.7, 12.8).

Diseño de vecindarios resilientes al cambio climático



El diseño de comunidades resilientes al clima puede garantizar la vitalidad de las ciudades a largo plazo.

Figura 22.6. El diseño urbano resiliente al clima puede incorporar soluciones basadas en la naturaleza, las infraestructuras y la comunidad para aliviar los daños de los factores de estrés climático, como el calor extremo y las inundaciones. Los procesos participativos pueden fomentar la apropiación compartida de las estrategias de resiliencia climática y promover la distribución de los recursos donde más se necesitan. La reducción equitativa de los riesgos climáticos y la garantía de la fiabilidad de los servicios fundamentales pueden generar beneficios sociales. Créditos de la figura: Groundwork USA y North Carolina State University.

Recuadro 22.1. Reducción del riesgo de inundaciones en Princeville, Carolina del Norte

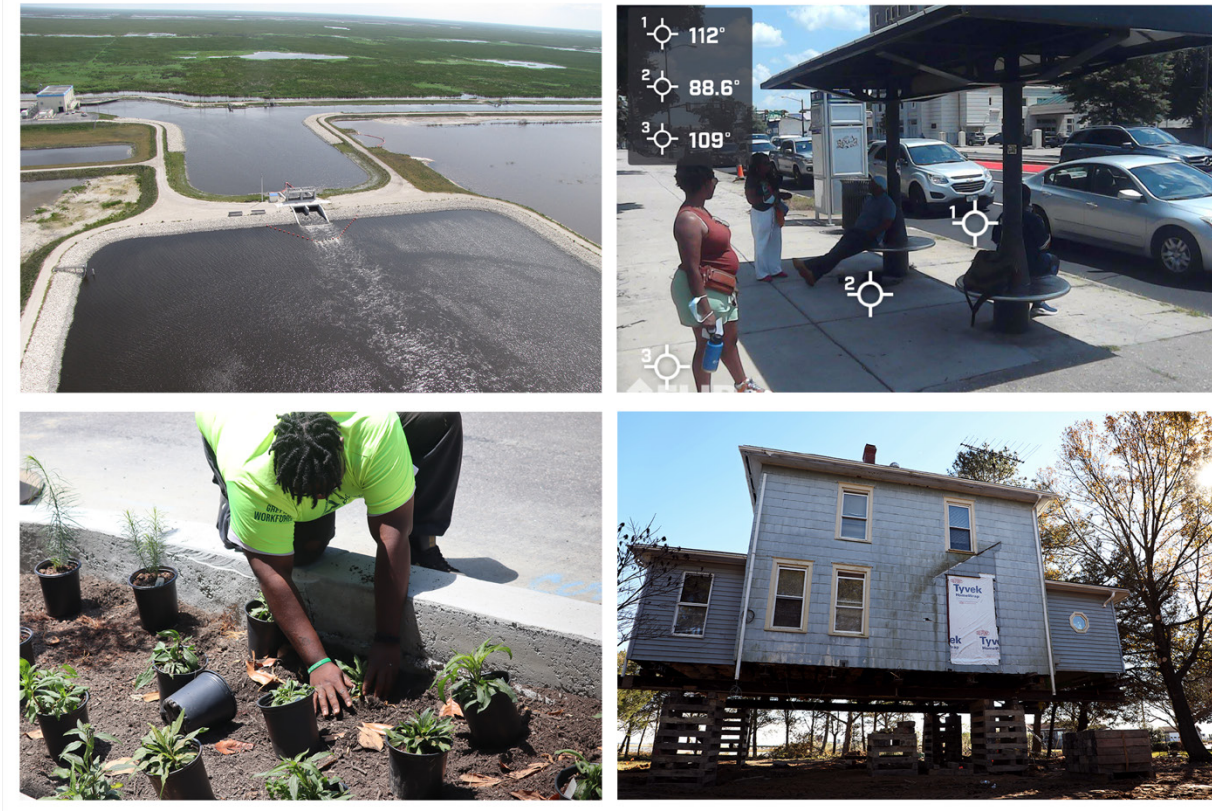
Las decisiones sobre el uso de la tierra, que se remontan a la época de la reconstrucción después de la Guerra Civil, situaron a las comunidades negras en zonas bajas e históricamente propensas a las inundaciones en todo el Sureste. Un ejemplo es la comunidad de Princeville, Carolina del Norte, situada junto al río Tar¹⁹¹. Princeville es la comunidad negra independiente incorporada más antigua de Estados Unidos, poblada originalmente por antiguos esclavos¹⁹². La ciudad, situada en su totalidad en un terreno inundable, se ha inundado en numerosas ocasiones. En 1967, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos construyó un dique que protegió Princeville hasta el paso del huracán Floyd en 1999, que causó grandes daños de inundación a la ciudad¹⁹². Las investigaciones sugieren que la exposición repetida a niveles de agua variados a lo largo del tiempo ha reducido la capacidad protectora del dique¹⁹³. Aunque después del huracán Floyd las autoridades estatales ofrecieron la recompra de los terrenos para trasladar la ciudad a terrenos más elevados, los residentes se negaron debido al profundo apego que sentían por el lugar.¹⁹⁴ En 2016, el huracán Matthew volvió a inundar Princeville. Los residentes aceptaron entonces la oferta del estado de financiar varias medidas de reducción del riesgo como recompra de terrenos, conversión de las tierras adquiridas en espacios abiertos, elevación de las viviendas y construcción de viviendas de sustitución que cumplieran las normas locales sobre inundaciones. El estado también compró una parcela de 52 acres adyacente a los límites de la ciudad pero situada fuera del terreno inundable de 100 años, donde se construirán instalaciones fundamentales, empresas y viviendas nuevas¹⁷³. Princeville es un buen ejemplo de cómo los programas de financiamiento y las políticas existentes después de un desastre pueden orientar la reducción de riesgos y la adaptación ante un clima cambiante. El impacto a largo plazo de estos programas en la cohesión social y física general de la comunidad, así como en su resiliencia a futuras tormentas, sigue siendo una pregunta abierta.

Recuadro 22.2 Reformulación de la política de la FEMA para contribuir a la recuperación después de un desastre en el Corredor del Patrimonio Cultural Gullah Geechee

El Corredor del Patrimonio Cultural Gullah Geechee es un área del patrimonio nacional establecida por el Congreso para reconocer la cultura única del pueblo Gullah Geechee, que ha residido tradicionalmente en las zonas costeras y las islas marítimas de Carolina del Norte, Carolina del Sur, Georgia y Florida, desde el condado de Pender, Carolina del Norte hasta el condado de St. Johns, Florida.

Las comunidades suelen estar formadas por familias costeras que representan a cinco o más generaciones de la herencia Gullah Geechee y cuya calidad de vida está inextricablemente ligada al medioambiente y a los servicios ecosistémicos que presta. Los residentes de Gullah Geechee y otros ciudadanos costeros que residen en propiedades de herederos, o propiedades transmitidas a través de miembros de la familia por herencia, son muy vulnerables a los impactos negativos asociados a los eventos meteorológicos extremos y a las cambiantes condiciones climáticas y marinas. Uno de esos impactos fueron las antiguas políticas federales de ayuda en caso de desastre, que no reconocían la singularidad de los bienes de los herederos, en los que la posesión es auténtica pero la documentación puede ser complicada. El Corredor del Patrimonio Cultural Gullah Geechee colaboró con la FEMA para identificar los obstáculos y las revisiones de las políticas para los ciudadanos Gullah Geechee que solicitan ayudas para desastres y recuperación. El corredor utilizó su red de comunicación para informar a las comunidades sobre las revisiones de las ayudas por desastres recientemente creadas para apoyar a los propietarios de bienes heredados antes de la temporada de huracanes de 2022. Cuando las tormentas fuertes azotaron comunidades de Carolina del Sur, el equipo del corredor se puso en contacto con las familias y dirigió a representantes de la FEMA a las zonas más afectadas. A través de su subcomité *ad hoc* sobre recursos naturales y cambio climático impulsado por la comunidad, el corredor también ha utilizado un enfoque de base similar para comprender cómo el cambio climático puede experimentarse de forma diferente en las comunidades costeras del corredor y ha trabajado para identificar soluciones basadas en la naturaleza que puedan beneficiar a algunas comunidades.

Resiliencia climática en el Sureste



Las comunidades del Sureste se están adaptando a las amenazas climáticas de diversas maneras.

Figura 22.7. (Arriba a la izquierda) un embalse de aguas pluviales de 60,000 acres en el condado de Palm Beach, Florida, almacena temporalmente los caudales máximos de aguas pluviales. (Arriba a la derecha) defensores del transporte público en Richmond, Virginia, documentan la eficiencia de enfriamiento de las estructuras de sombra en las paradas de autobús público. (Abajo a la derecha) trabajadores de la construcción se preparan para levantar los cimientos de una casa en la costa este de Virginia. (Abajo a la izquierda) los jardines de lluvia como este pueden ser proyectos muy orientados al lugar y a la comunidad para absorber el exceso de aguas pluviales y mejorar los espacios verdes, mientras que organizaciones sin fines de lucro como Groundwork RVA desarrollan habilidades para una economía ecológica. Créditos de las fotografías: (arriba a la izquierda) South Florida Water Management District [CC BY-ND 2.0]; (arriba a la derecha) © Jeremy Hoffman, Science Museum of Virginia; (abajo a la izquierda) © Robert Jones; (abajo a la derecha) Aileen Devlin, Virginia Sea Grant [CC BY-ND 2.0].

Mensaje clave 22.2

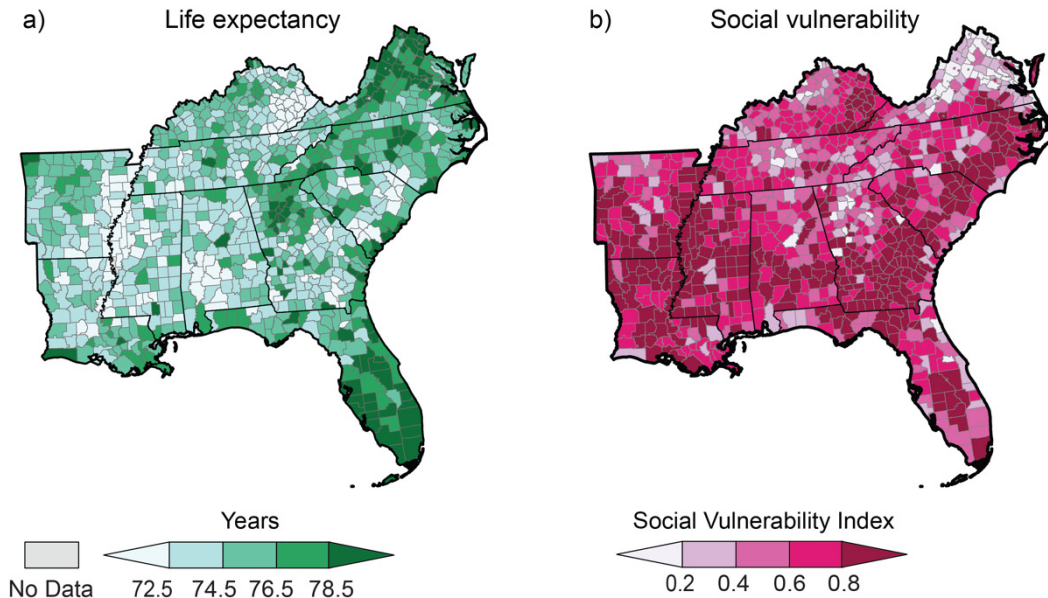
El cambio climático empeora la salud humana y amplía las desigualdades de salud

La salud humana y los factores de estrés climático están íntimamente relacionados en el Sureste (*confianza muy alta*). Características de la comunidad, como población racial y étnica, prevalencia de enfermedades crónicas, edad y nivel socioeconómico, pueden influir en la forma en que el cambio climático agrava, mejora o introduce nuevos problemas de salud (*confianza muy alta*). El cambio climático ya está impactando la salud en la región (*muy probable, confianza muy alta*). Existen estrategias efectivas para abordar los impactos del cambio climático en la salud en el Sureste que tienen múltiples beneficios en todos los contextos sociales y medioambientales (*confianza alta*).

Problemas de salud subyacentes e historia en el Sureste

El estado de salud pública es un indicador importante de la vulnerabilidad a los factores de estrés climático^{190,195}, y los habitantes del Sureste se encuentran de manera consistente entre los menos saludables, con una esperanza de vida inferior al promedio de los EE. UU. (Figura 22.8)¹⁹⁶. Las disparidades de salud en el Sureste están relacionadas con diversos determinantes sociales de la salud, como falta de acceso a atención médica, bajo nivel socioeconómico y comportamientos deficientes en materia de salud (p. ej., el hábito de fumar y el consumo de drogas y alcohol)¹⁹⁷. Los estilos de vida sedentarios se ven reforzados por la calidad del entorno construido: en el Sureste se encuentran 8 de las 10 ciudades menos transitables a pie¹⁹⁸, 15 de las 20 ciudades más peligrosas para los peatones¹⁹⁹ y 4 de los 10 estados más mortíferos para los ciclistas en Estados Unidos²⁰⁰.

Desigualdades de salud actuales



Las desigualdades de salud actuales en el Sureste agravan los riesgos relacionados con el clima.

Figura 22.8. (Izquierda) los estados del Sureste se encuentran entre los más bajos de la nación en esperanza de vida, aunque existe una variación considerable dentro de la región y dentro de cada estado. Estos patrones de esperanza de vida se reflejan en las estimaciones de vulnerabilidad social (**derecha**), una medida de cómo los factores de estrés social como la pobreza, el hacinamiento en las viviendas, el envejecimiento de la población y la falta de acceso al transporte puede reducir la capacidad de una comunidad para evitar angustias humanas y daños económicos en caso de desastres como los que empeoran por el cambio climático. Créditos de la figura: (izquierda) Groundwork USA, NOAA NCEI y CISESS NC; datos de esperanza de vida de University of Wisconsin Population Health Institute, County Health Rankings & Roadmaps 2022, www.countyhealthrankings.org; (derecha) Science Museum of Virginia, NOAA NCEI y CISESS NC.

El Sureste tiene más residentes negros que cualquier otra región de la NCA⁴⁰ y los retos relacionados con la salud a los que se enfrentan las comunidades con mayoría de población negra difieren de las que tienen mayoría de población blanca, hispana o asiática²⁰¹. Las comunidades con mayoría de población negra tienden a tener una esperanza de vida aún más baja y menos acceso a los recursos que promueven la salud, como tiendas de comestibles, lugares seguros para hacer ejercicio y atención médica de calidad que las poblaciones más blancas y ricas²⁰². Estas comunidades también tienen menos oportunidades de prosperidad económica (Figura 22.12), menos oportunidades de empleo, acceso limitado a educación de calidad y tasas de desempleo más altas, todo lo cual determina los resultados de salud¹¹. Las comunidades negras del Sureste, por tanto, soportan un nivel desproporcionado de riesgo para la salud asociado al cambio climático^{3,12}.

Mantenerse fresco cuando suben las temperaturas

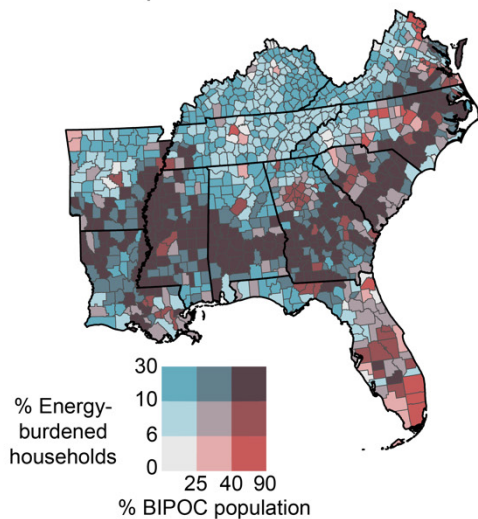
El calor extremo afecta a todo el mundo, pero están en riesgo particular personas embarazadas^{203,204,205}; personas con afecciones cardíacas y pulmonares^{206,207}; adultos mayores y niños pequeños^{208,209}; personas con problemas de salud mental^{210,211}; trabajadores exteriores de la construcción, la agricultura y el sector de servicios^{212,213}; deportistas^{214,215,216}; y poblaciones que carecen de refugio adecuado o están encarceladas^{217,218}.

Los habitantes del Sureste dependen del aire acondicionado para refrescar sus viviendas, y se espera que la demanda de este aparato aumente en todo el Sureste a medida que se caliente el clima²¹⁹. Sin embargo, la prevalencia del aire acondicionado varía según la raza y la situación económica²²⁰. Además, el Sureste

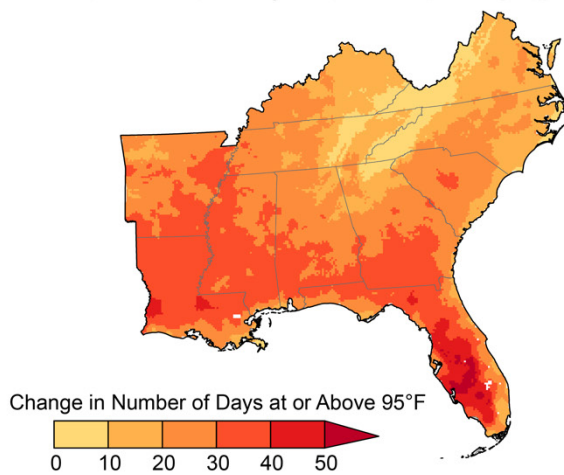
tiene altos índices de hogares que experimentan inseguridad energética²²¹. Aunque el Sureste tiene las tarifas energéticas más bajas de los EE. UU., sus hogares pagan las facturas de energía más altas del país²²². Las elevadas facturas de energía impactan de manera desproporcionada a los residentes rurales y con pocos recursos, a los ancianos con ingresos fijos y a las comunidades de color (Figura 22.9)²²². Las políticas históricas de segregación tanto *de facto* como *de jure*, como la negación de servicios financieros —la práctica de la era del New Deal de clasificar como peligrosas a las comunidades con una población significativa de negros, asiáticos e inmigrantes para la inversión financiera—, los convenios de vivienda en vecindarios y la renovación urbana, han tenido efectos persistentes en las comunidades de primera línea del Sureste, lo que se traduce en una baja proporción de viviendas energéticamente eficientes y asequibles²²². Hay evidencia de que está aumentando el número de apagones (cortes de electricidad) que afectan a más de 1,000 residentes durante más de una hora debido a la creciente demanda de energía y a eventos meteorológicos extremos^{223,224,225}. El Sureste ha experimentado muchos de estos apagones anualmente y durante la estación cálida (mayo–septiembre) desde 2011 (Figura 22.10)²²⁶.

Carga térmica desigual y exposición futura al calor

a) Energy-burdened households overlap with communities of color



b) Projected change in extreme heat days, 2050 compared to 1991–2020

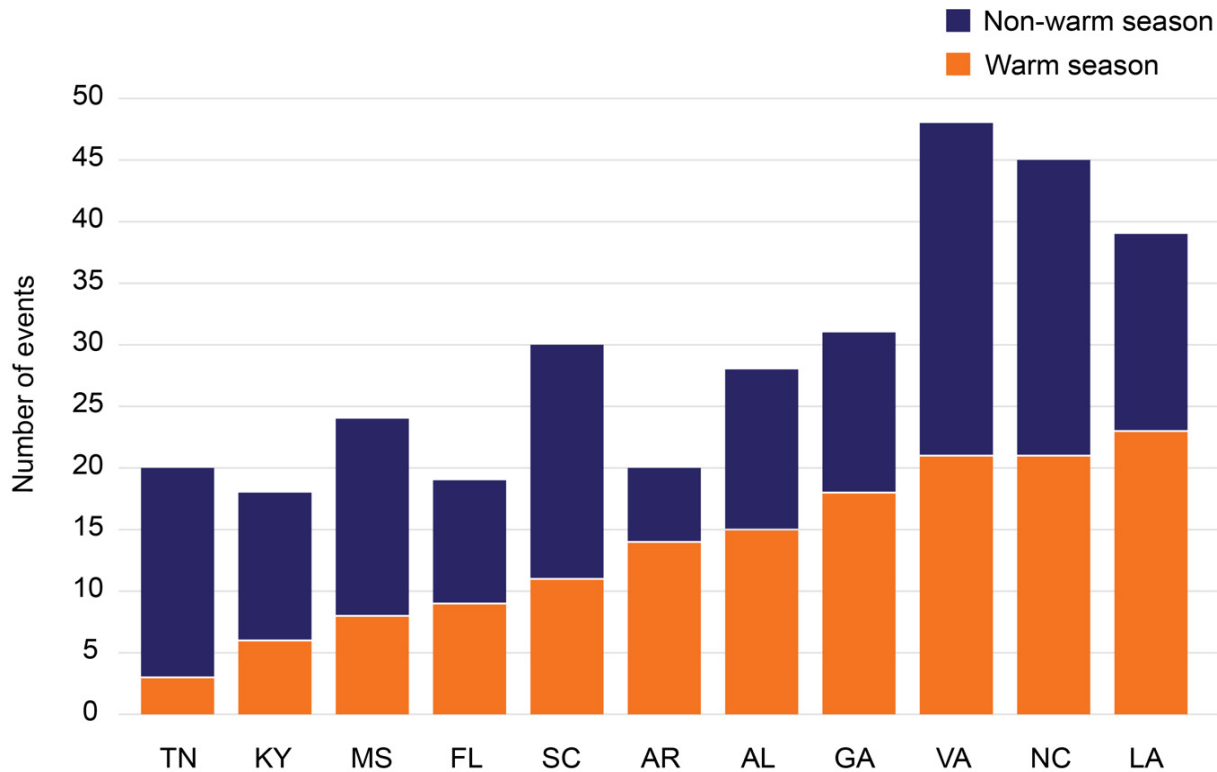


Los aumentos proyectados de las temperaturas extremas afectan de manera desproporcionada las comunidades de color y otros grupos sobrecargados de energía.

Figura 22.9. Las desigualdades actuales se verán amplificadas por el aumento de la amenaza de calor extremo en el futuro. El panel (a) muestra el traslapo entre el porcentaje de la población BIPOC (negros, indígenas y personas de color) y el porcentaje de hogares de ingresos bajos y moderados con una alta carga energética u hogares que gastan una cantidad desproporcionadamente alta de dinero en costos energéticos en relación con sus ingresos. Las zonas de color púrpura oscuro muestran grandes traslapo entre los hogares BIPOC y una elevada carga energética. El panel (b) muestra el aumento proyectado del número de días de calor extremo (temperatura máxima igual o superior a 95 °F) en 2050 en relación con 1991-2020 en un escenario alto (SSP3-7.0). Créditos de la figura: (a) adaptado de Bryan 2020²²⁷; (b) NOAA NCEI y CISS NC.

Apagones que afectan más de 1,000 residentes durante más de 1 hora

(2011–2021)



Los apagones de la estación cálida aumentan los riesgos relacionados con el calor para los residentes en el Sureste.

Figura 22.10. En varios estados del Sureste, los principales apagones se producen con mayor frecuencia durante la estación cálida (mayo-septiembre). Los grandes apagones de la estación cálida suelen producirse durante las olas de calor, lo que expone a la población a un mayor riesgo de exposición al calor y de enfermedades relacionadas con este al no tener acceso al aire acondicionado. El gráfico muestra los principales apagones reportados —definidos como fallos de la red eléctrica que afectan a más de 1,000 residentes durante más de 1 hora— en los estados del Sureste durante 2011-2021. Los datos se presentan como temporada cálida (naranja, de mayo a septiembre) y no cálida (azul, de octubre a abril). Créditos de la figura: Georgia Institute of Technology, Groundwork USA, CDC, NOAA NCEI y CISS NC.

Los centros públicos para refrescarse son intervenciones de salud temporales para quienes carecen de un refugio adecuado con aire acondicionado en días excepcionalmente calurosos (KM 15.3). Sin embargo, en algunas zonas del Sureste, estos centros no están situados a poca distancia de las poblaciones más necesitadas²²⁸. Además, el Sureste tiene el acceso más bajo al transporte público para los hogares sin vehículo privado²²⁹.

Las olas de calor en el Sureste del país son más frecuentes y se producen durante una temporada de calor más larga y algunas ciudades también muestran tendencias al alza en su duración e intensidad (Capítulo 2)^{3,230,231}. Se espera que el número de días cálidos extremos (por encima de 95 °F) siga aumentando con cada incremento del calentamiento global (Figura 22.9b; Capítulo 2). La temperatura del globo terráqueo húmedo (Wet-bulb globe temperature, WBGT) —que mide los efectos combinados de la temperatura, la humedad, el viento y la luz solar sobre el confort térmico y puede ser una medida más adecuada para el Sureste que otras más tradicionales de calor extremo^{232,233}— ya ha aumentado debido al cambio climático antropogénico en algunas partes de la región^{234,235}, y se espera que *aumente* en toda la región a lo largo de este siglo^{230,235}.

El estrés térmico adicional dentro de las ciudades puede atribuirse al efecto de isla de calor urbano (Figura A4.4), por el cual las ciudades experimentan temperaturas más cálidas que las zonas rurales periféricas, y algunos vecindarios dentro de una ciudad son más cálidos que otros^{236,237}. Las intensidades de la isla de calor en el Sureste son sistemáticamente más altas en las comunidades que antes fueron negadas de servicios financieros⁵ y en condados con mayores proporciones de residentes negros, hispanos y asiáticos, personas con educación no superior a un diploma de escuela secundaria, personas con ingresos medios más bajos y hogares monoparentales²³⁸. Sin embargo, se carece de umbrales consistentes y apropiados para evaluar el riesgo térmico. Por ejemplo, la mayoría de las enfermedades por calor relacionadas con la profesión en cinco estados del Sureste se produjeron por debajo del intervalo del índice de calor designado como peligroso por el Servicio Nacional Meteorológico²³⁹.

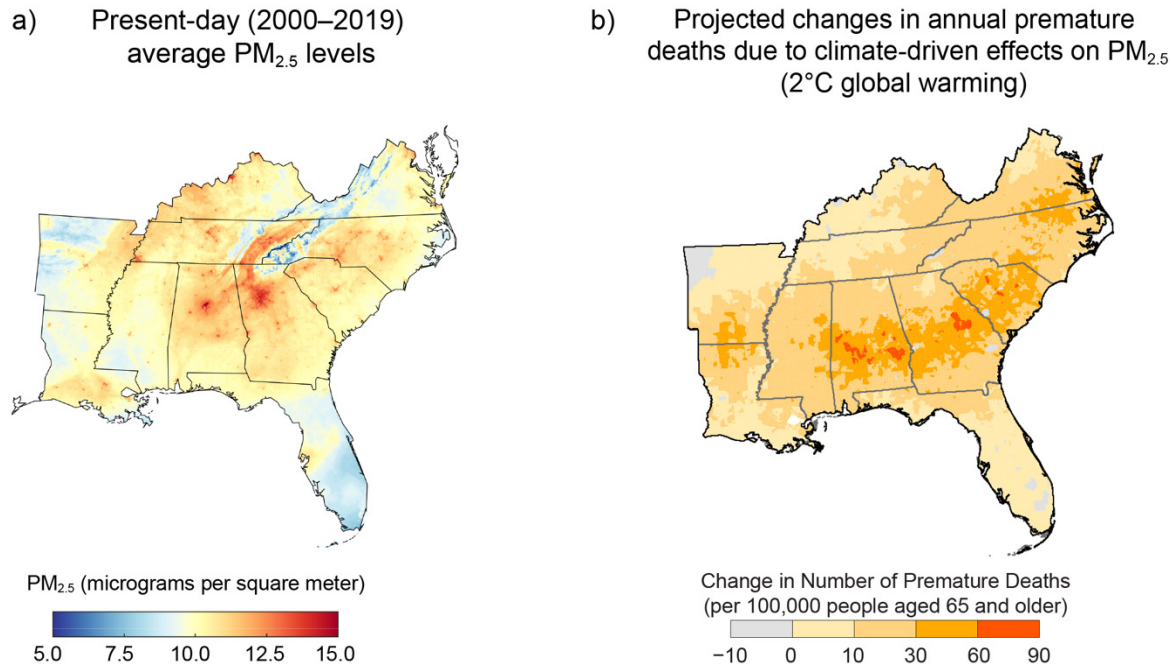
El cambio climático está aumentando el riesgo de que se produzcan múltiples eventos meteorológicos peligrosos de forma simultánea o en estrecha proximidad, lo que se traduce en un empeoramiento de los efectos sobre la salud (Capítulo 15). Un ejemplo de esto fue la ola de calor que se produjo después del paso del huracán Laura por la costa de Louisiana en 2020, que provocó al menos ocho muertes por calor y un mayor riesgo de enfermedades relacionadas con este, sobre todo para quienes se quedaron sin electricidad y los trabajadores al aire libre que ayudaban en la recuperación²⁴⁰.

En respuesta a las amenazas del calor, Miami ha institucionalizado el primer funcionario de calor de la ciudad para coordinar los esfuerzos de preparación y respuesta al calor para reducir los impactos a los más vulnerables.

Soplando en el viento

En el Sureste, el cambio climático amenaza las mejoras de la Ley de Aire Limpio al crear condiciones favorables para el aumento del esmog^{241,242,243} y las emisiones de incendios forestales^{244,245,246}. El Sureste ya tiene cantidades significativas de partículas finas (PM_{2.5}; Figura 22.11a) como consecuencia de contaminantes antropogénicos²⁴⁷ y la extensa vegetación²⁴⁸ y los efectos sobre la salud asociados son experimentados de forma desproporcionada por las comunidades de color y las poblaciones con un estatus socioeconómico más bajo (Capítulo 14)^{249,250}. Futuras muertes prematuras debido a las PM_{2.5} en la región podrían evitarse mediante una reducción significativa de las emisiones, incluso teniendo en cuenta el calentamiento futuro (Figura 22.11b; KM 14.3)^{3,251,252}. Esto es particularmente relevante para el Sureste, que se proyecta que tenga el mayor número de muertes prematuras debido a los aumentos inducidos por el clima en las PM_{2.5} y la exposición al ozono^{3,251,252}.

Niveles actuales de PM_{2.5} y cambio proyectado en las muertes debido a PM_{2.5} con 2 °C de calentamiento global



El aumento de los niveles de contaminación del aire debido al calentamiento climático supone una profunda amenaza para la salud humana.

Figura 22.11. (a) Los patrones actuales (2000-2019) de contaminación de partículas finas (PM_{2.5}) en el aire están asociados a un exceso de mortalidad. (b) Los posibles patrones futuros (cambios proyectados a 2 °C de calentamiento global en relación con el promedio de 1986-2005) de muertes prematuras en personas mayores de 65 años debido a las PM_{2.5} muestran que, incluso teniendo en cuenta la reducción de las emisiones de partículas en el futuro debido a avances como la electrificación de los vehículos, el Sureste es especialmente sensible a los aumentos de PM_{2.5} debido únicamente al aumento de la temperatura. (a) Adaptado de van Donkelaar *et al.* 2019²⁴⁷. (Esta es una adaptación no oficial de un artículo que apareció en una publicación de la Sociedad Americana de Química [American Chemical Society, ACS]. La ACS no ha avalado el contenido de esta adaptación ni el contexto de su uso). (b) Adaptado de la EPA 2021³.

Además, el polen transportado por el aire puede plantear importantes riesgos para la salud de las poblaciones que viven en el Sureste de Estados Unidos²⁵³. Desde 1992 en Atlanta, las concentraciones de polen de árboles han aumentado aproximadamente un 4 % en primavera y un 10 % en otoño, y el polen de las malezas ha aumentado aproximadamente un 5 % en primavera²⁵⁴. Algunas especies de árboles y malezas están mostrando una temporada de polen más temprana y prolongada, en correlación con temperaturas primaverales más cálidas²⁵⁴. El aumento del polen plantea importantes riesgos para la salud, entre ellos el agravamiento de afecciones respiratorias como el asma, que se ha relacionado con la pérdida de días de escuela y trabajo (KM 14.4). Se espera que estos riesgos para la salud empeoren a medida que las estaciones polínicas se adelanten y alarguen debido al cambio climático (KM 14.4; Figura 8.2).

Peligro de incendio

El riesgo de incendios forestales altera de forma desproporcionada la vida de las comunidades socioeconómicamente desfavorecidas del Sureste². A medida que aumenta el número de habitantes de las zonas boscosas, aumentan los riesgos de los incendios forestales para la salud humana y las propiedades²⁵⁵. El aumento de los días calurosos también puede agravar el déficit de humedad del suelo, lo que aumenta

el riesgo de incendios forestales en la región^{244,256}. Las zonas rurales y montañosas del Sureste están más expuestas y menos preparadas para mitigar los incendios forestales²⁵⁷.

Los gerentes forestales realizan incendios controlados de baja intensidad, conocidos como quemas prescritas, para reducir la cantidad de madera muerta y vegetación, con lo que manejan el riesgo de incendios forestales²⁵⁸. Mientras que los impactos de los incendios forestales sobre la calidad del aire son ampliamente reconocidos (KM 14.2), se sabe menos sobre los impactos de las quemas prescritas frente a los incendios forestales sobre la calidad del aire^{246,259}. Las quemas prescritas reducen el riesgo de que los incendios forestales dañen el medioambiente, las viviendas y las infraestructuras, aunque las zonas con quemas prescritas intensivas tienden a estar cerca de comunidades con puntuaciones de vulnerabilidad social más altas, que posteriormente experimentan resultados de salud más negativos a causa del humo^{260,261}. A medida que las condiciones favorables para los incendios forestales y desfavorables para la prevención se convierten en un riesgo mayor para las comunidades del Sureste debido a un clima más cálido y seco^{256,262}, es posible que las comunidades necesiten invertir en equipos e infraestructuras más sólidas. En 2016, los incendios forestales en el oeste de Carolina del Norte y el este de Tennessee resaltaron la conexión entre la sequía excepcional y los incendios en las Montañas Apalaches²⁶³. Los cortes de electricidad y los daños en las tuberías de PVC que suministraban agua a los sistemas de aspersión provocaron una falta de agua para combatir los incendios, lo que se tradujo en daños más significativos^{264,265}. Ese año, casi el 50 % de los incendios forestales de los EE. UU. se produjeron en el Sureste, aunque estos incendios solo contribuyeron al 29 % de la superficie total quemada ese año, lo que indica que los incendios forestales del Sureste son más pequeños^{244,246,258}.

Mareas rojas

El florecimiento de algas nocivas (harmful algal blooms, HAB), también conocidas como mareas rojas o mareas pardas, se producen en aguas dulce, salobre y salada²⁶⁶. Las HAB son el resultado del crecimiento excesivo de algas debido a las aguas de escorrentía que contienen un exceso de nutrientes procedentes de la agricultura y el mantenimiento del césped, el aumento de la temperatura del agua y otros usos de la tierra²⁶⁷. Desde 2011, las grandes masas de sargazo, que pueden clasificarse como HAB, han ido en aumento desde Florida hasta el Caribe, lo que causa daños a los sistemas socioecológicos costeros. Este problema podría intensificarse con el aumento de las temperaturas debido al cambio climático^{268,269}. Las HAB tienen impactos negativos importantes en la salud de humanos y animales, así como efectos medioambientales y económicos de gran alcance^{270,271,272,273}.

Los seres humanos pueden experimentar diversos problemas de salud derivados de la exposición a las HAB, como diarrea y dolor de cabeza²⁷³. Los eventos de HAB también amenazan la economía nacional y local, ya que las zonas turísticas se vuelven menos atractivas²⁷¹. Las industrias pesquera y acuícola sufren la pérdida de vida marina y la disminución de la diversidad de especies al alterarse los ecosistemas y producirse condiciones de hipoxia^{274,275,276}, y los consumidores están potencialmente expuestos a la intoxicación por alimentos de origen marino^{277,278}. En la costa del Golfo de Florida, los prolongados eventos de algas han provocado una devaluación de las propiedades costeras^{270,272}.

Más que una picadura de insecto

Se anticipa que los cambios de temperatura y precipitaciones modifiquen la distribución geográfica y la estación de ciertos mosquitos y garrapatas transmisores de enfermedades en el Sureste (KM 15.1, 8.2). En el caso de las garrapatas portadoras de enfermedades como la fiebre de Lyme y la fiebre maculosa de las Montañas Rocosas, los modelos proyectan cambios variables en la idoneidad de los ecosistemas del Sureste según la especie, los cambios en el uso de la tierra y la abundancia de hospedadores^{279,280,281,282,283}. Las enfermedades más preocupantes son las transmitidas por mosquitos, como la chikunguña, el dengue, la malaria, el virus del Nilo Occidental y el virus del Zika. Todos han sido documentados en el Sureste y suponen riesgos

potenciales para la salud humana²⁸⁴. Los vecindarios negros y de escasos recursos del condado de Chatham y Georgia se identificaron como puntos críticos del virus del Nilo Occidental, además de ser el hogar de comunidades con un conocimiento limitado del riesgo personal y de las medidas de protección contra los mosquitos^{285,286}.

La conexión mente-clima

En el Sureste se encuentran 5 de los 10 estados con mayor prevalencia de enfermedades mentales²⁸⁷ y 8 de los 10 peor clasificados en cuanto a acceso a servicios de salud mental²⁸⁸.

El cambio climático afecta significativamente la salud mental como consecuencia de 1) desastres agudos como huracanes, inundaciones e incendios forestales (KM 15.1); 2) cambios a largo plazo como sequías²⁸⁹ y el estrés térmico²¹⁰; y 3) amenazas existenciales de impactos duraderos del cambio climático que hacen que las personas se sientan menos seguras en su entorno físico²⁹⁰. Las personas directamente impactadas o preocupadas por la amenaza del cambio climático para sí mismas o para los demás pueden experimentar “ecoansiedad” o “ansiedad climática”^{291,292}.

Aunque en el Sureste suelen producirse eventos meteorológicos extremos, el cambio climático ha aumentado su frecuencia y magnitud (Capítulo 2), lo que hace que los residentes se enfrenten a traumas y desplazamientos repetidos a un nivel sin precedentes, que pueden provocar estrés y la aparición de nuevos trastornos psiquiátricos o el empeoramiento de trastornos mentales preexistentes²⁹³, especialmente entre niños y residentes con menos recursos y BIPOC^{290,294,295}. El Departamento de Salud de Florida, en el condado de Monroe, llevó a cabo una evaluación de la efectividad de sus refugios de emergencia al atender a personas con necesidades funcionales y de acceso particulares y descubrió que existía un margen de mejora significativo, lo que llevó a actualizar procesos y procedimientos de planificación estratégica relacionados con el funcionamiento y la comunicación de los refugios de emergencia especializados para garantizar un acceso más equitativo a los servicios de refugio.

Mensaje clave 22.3

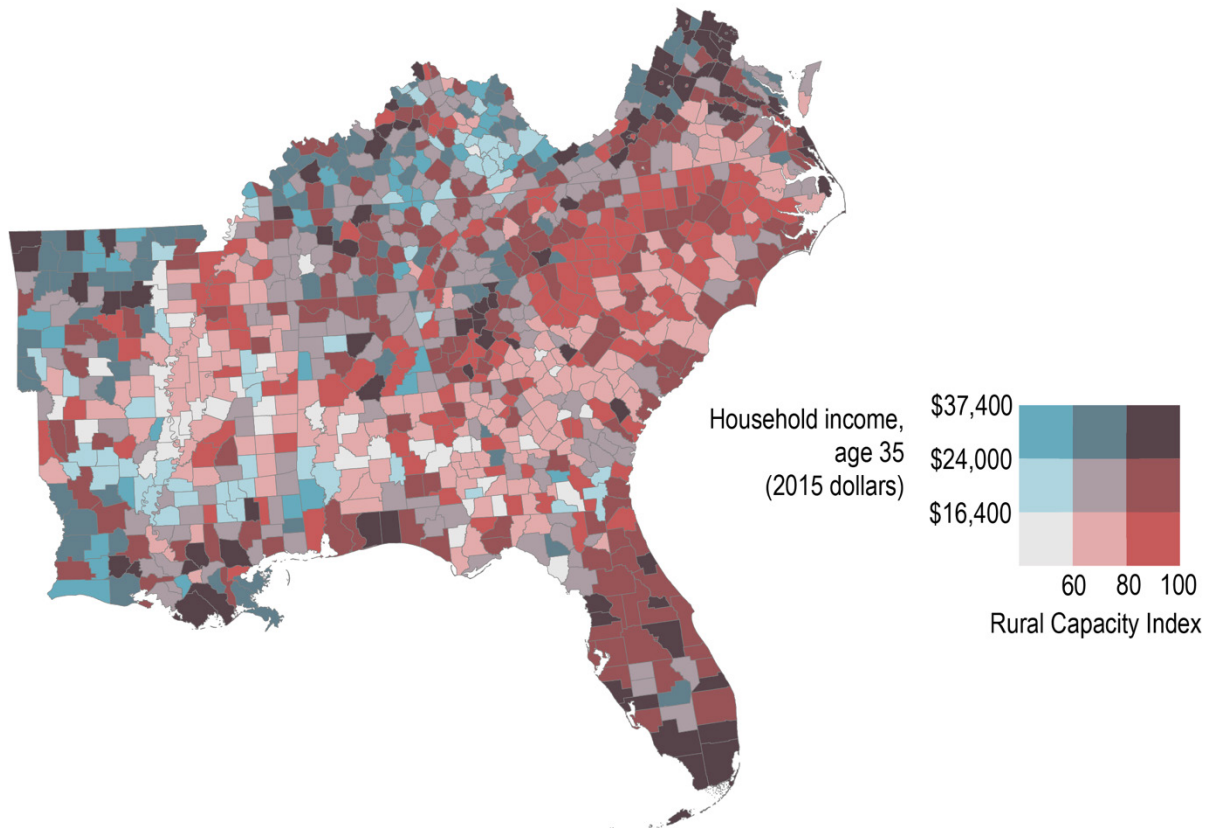
El cambio climático perjudica desproporcionadamente empleos, hogares y la seguridad económica del Sureste

En las últimas décadas, el crecimiento económico del Sureste se ha concentrado en los centros urbanos y sus alrededores (*confianza alta*) que dependen de infraestructuras sensibles al clima y de conexiones regionales para prosperar (*confianza media*). Al mismo tiempo, las economías rurales y locales que dependen de los ecosistemas de la región están especialmente amenazadas por los cambios climáticos actuales y futuros (*muy probable, confianza alta*). Se espera que el calentamiento global empeore los impactos relacionados con el clima en los sistemas económicos, la mano de obra y las cadenas de suministro regionales del Sureste, con efectos desproporcionados en las comunidades de primera línea (*muy probable, confianza alta*). Será necesario un enfoque coordinado que reconozca las desigualdades actuales y las interdependencias entre las comunidades rurales y urbanas para garantizar la vitalidad económica de la región (*muy probable, confianza alta*).

Riesgos económicos en el Sureste: “Menos dinero, más problemas”

En todo el Sureste, las pérdidas por desastres han aumentado en las últimas décadas, debido principalmente al rápido crecimiento de las zonas peligrosas, impulsado en parte por políticas nacionales, estatales y locales que incentivan el desarrollo en dichas zonas^{166,296,297}. El aumento de los costos de los desastres impacta negativamente las economías locales y regionales, algunas de las cuales ya se ven afectadas por la movilidad económica limitada ascendente de su población, así como por la capacidad administrativa limitada, institucional y social (Figura 22.12). Además, se espera que estos impactos multisectoriales empeoren sustancialmente debido al cambio climático²⁹⁸, especialmente en la región Sureste (Figuras 22.13, 22.14, 19.1; KM 19.1).

Ingresos de los hogares y capacidad de acción rural



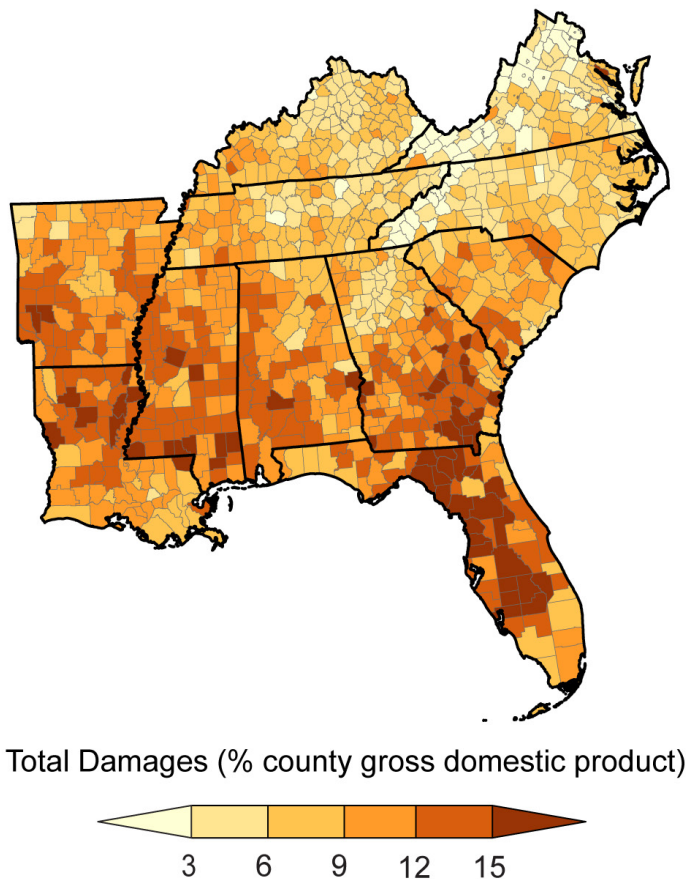
Los condados en los que los hogares de bajos ingresos se traslapan con una capacidad comunitaria limitada (mostrados en gris claro) resaltan los retos del riesgo climático rural.

Figura 22.12. En el Sureste, los niños nacidos de padres que tienen los ingresos más bajos también tienden a obtener ingresos bajos cuando se convierten en adultos (tonos azules), especialmente en las comunidades de primera línea. Estos focos de movilidad generacional ascendente limitada también pueden traslapar con puntuaciones más bajas en el Índice de Capacidad Rural (tonos rojos), medido por estructuras de gobierno con recursos insuficientes y una participación pública limitada en procesos cívicos como el voto⁶⁴. Esta falta de recursos puede dejar a estas comunidades más expuestas a los daños provocados por el cambio climático. Créditos de la figura: EPA, Groundwork USA, NOAA NCEI y CISS NC.

Se espera que las pérdidas atribuidas al cambio climático aumenten a medida que continúe el rápido desarrollo en zonas peligrosas, especialmente a lo largo de las costas (Figura 22.4b)²⁹⁹, mientras que los residentes rurales se enfrentan a niveles crecientes de aislamiento y declive económico (Figura 22.12)⁶².

Proyección de los daños económicos anuales del cambio climático no mitigado

In 2099 under a very high scenario (RCP8.5)



La región Sureste se enfrenta a importantes riesgos económicos derivados de los impactos del cambio climático.

Figura 22.13. Se proyecta que los daños climáticos directos anuales, medidos en porcentaje del Producto Interno Bruto (Gross Domestic Product, GDP) del condado, sean especialmente grandes en el Sureste. El mapa muestra los daños en un escenario muy alto (RCP8.5) a finales de siglo. Adaptado de Hsiang *et al.* 2017³⁰⁰.

Impactos regionales de los eventos meteorológicos extremos



El Sureste se ve impactado por una gran variedad de eventos meteorológicos extremos.

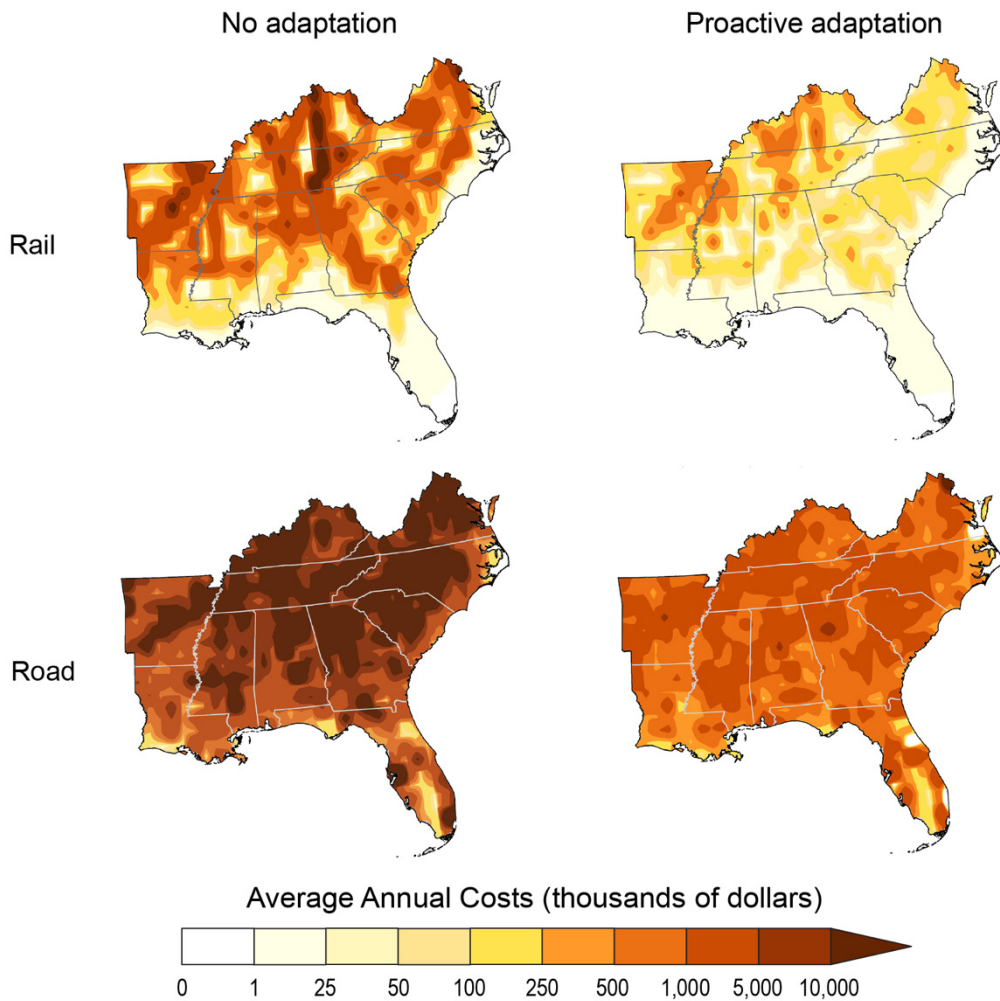
Figura 22.14. Los impactos de las condiciones meteorológicas y climáticas extremas pueden apreciarse en fotografías del Sureste (en el sentido de las agujas del reloj desde arriba a la izquierda): Un vecindario inundado de Kissimmee, Florida, después del paso del huracán Ian (2022), que impactó en demasía los medios de subsistencia locales. Las condiciones de sequía en Alabama (2016) impactaron directamente los ingresos de los agricultores y potencialmente aumentaron los precios para los clientes. La sequía regional en el río Mississippi provocó que barcazas y remolcadores quedaran varados durante varios días (2022). Los daños causados por las inundaciones en el noreste de Arkansas impactaron las infraestructuras de transporte y los cultivos, y pueden haber impactado las cadenas de suministro (2017). Créditos de las imágenes: (arriba a la izquierda) Robert Kaufmann/FEMA, DHS; (arriba a la derecha) Bruce Dupree, Alabama Extension [CCO 1.0]; (abajo a la izquierda) Sonny Perdue, USDA; (abajo a la derecha) adaptado del NASA Earth Observatory.

Las economías locales situadas en zonas peligrosas y que dependen de sistemas ecológicos únicos (p. ej., acuicultura, agricultura y recreación/turismo) se enfrentan a numerosos retos, entre ellos la incertidumbre asociada a la estabilidad de los servicios ecosistémicos de agua dulce y salada que sustentan el apego empresarial y cultural al lugar³⁰¹. Por ejemplo, algunas comunidades pesqueras se enfrentan a amenazas a la infraestructura pesquera debido al aumento del nivel del mar y a tormentas costeras más intensas, así como a amenazas a los hábitats de las especies que son vulnerables a los efectos de un clima cambiante, como el aumento de las temperaturas del agua del fondo^{142,302,303}. Mientras tanto, pueblos y ciudades del interior con atracciones ecoturísticas también se enfrentan a importantes pérdidas económicas debido al aumento de las inundaciones repentinas^{73,108}, incluidas las zonas rurales con menores ingresos de las Montañas Apalaches, como ejemplifican las inundaciones de 2022 en el este de Kentucky. Los centros urbanos de rápido crecimiento del Sureste son cada vez más vulnerables a la sequía y a los retos relacionados con el suministro de agua para residentes y empresas^{304,305,306,307}. El Sureste es más propenso a la sequía que otras partes del este de los EE. UU. debido a los mayores índices de evapotranspiración^{308,309}. Se espera que la evapotranspiración aumente debido al futuro calentamiento del clima (Capítulo 2). Los planes contra la sequía de las ciudades de Alabama se evaluaron como menos completos y carentes de preparación previa a la sequía en comparación con los de las ciudades de California¹⁵². En las economías rurales dependientes de la agricultura, el aumento del calor, la sequía y las tormentas tropicales cargadas de agua amenazan actualmente la productividad de los cultivos y el ganado (KM 22.4)^{310,311}, así como la salud y los medios de subsistencia de los trabajadores, que suelen ser migrantes latinos.³¹² El futuro calentamiento global

aumentará esta amenaza, lo que podría reducir aún más la productividad laboral y costar miles de millones de dólares, particularmente en el ya caluroso y húmedo Sureste (KM 2.2)^{212,313}. La economía del Sureste depende de puertos, ríos y redes ferroviarias, aéreas y de carreteras de la región, que están en riesgo por el aumento del nivel del mar, las inundaciones, el calor extremo, la sequía y otros peligros relacionados con el clima^{61,314}. Sin embargo, una adaptación proactiva puede compensar sustancialmente los posibles daños futuros relacionados con el clima (Figuras 22.13, 22.15, 22.17). Las interrupciones imprevistas de estos sistemas pueden afectar potencialmente los precios de bienes, servicios y medios de subsistencia para el consumidor en toda la región y en otros lugares (Figura 22.16)^{315,316}.

La adaptación proactiva compensa los costos futuros de las infraestructuras de transporte

Projected transportation infrastructure damages and the benefits of proactive adaptation in 2050 under an intermediate scenario (RCP4.5)



La adaptación proactiva al cambio climático podría ahorrar millones de dólares en futuros costos de infraestructuras de transporte.

Figura 22.15. Los futuros impactos del cambio climático (según RCP4.5) pueden costar miles de millones en daños a las infraestructuras de transporte estadounidenses hasta 2050, con costos especialmente elevados en el Sureste. Los **paneles de la izquierda** muestran los costos promedio anuales adicionales del sistema (en comparación con 1986-2005 en dólares de 2018) para la infraestructura ferroviaria (**arriba**) y las redes de carreteras

(abajo) en 2050, suponiendo que no haya adaptación. La adaptación proactiva —anticiparse a los riesgos climáticos e invertir por adelantado en reforzar estos sistemas antes de que se produzcan daños— podría reducir significativamente, aunque no eliminar, estos costos (**paneles de la derecha**). Las estrategias proactivas de adaptación incluyen sensores de temperatura para las vías férreas y el trabajo para reducir los tiempos de interrupción de las carreteras en reparación. Adaptado de Neumann *et al.* 2021³¹⁷ [CC BY 4.0].

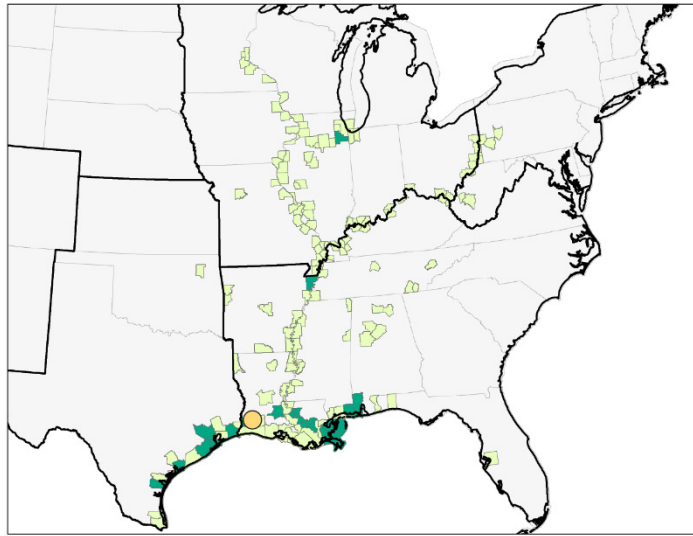
Los impactos en la cadena de suministro afectan lugares fuera del Sureste

Es urgente abordar los riesgos del cambio climático para las cadenas de suministro globales (Enfoque en Riesgos de las Cadenas de Suministro; KM 19.1)³¹⁸. En el Sureste, los riesgos para las infraestructuras de transporte inducidos por el cambio climático afectan todos los modos (p. ej., aéreo, fluvial, por carretera, ferroviario e incluso por oleoductos; Figuras 22.15, 22.16; Capítulo 13). Las agencias de transporte de toda la región parecen planificar las mejoras de las infraestructuras con calendarios diferentes y, a menudo, carecen de capacidad para incluir datos climáticos en el proceso de planificación (Capítulo 13)³¹⁹. Estrategias de adaptación coordinadas y proactivas podrían contrarrestar los importantes daños que sufrirán estos sistemas en el futuro (Figuras 22.15, 22.17)^{317,320,321}.

Muchas carreteras y líneas ferroviarias del Sureste están situadas a lo largo de vías fluviales y cruzan frecuentemente masas de agua, lo que las hace vulnerables a posibles inundaciones e impactos relacionados con el calor. Se esperan costos elevados futuros si no se realizan ahora inversiones de adaptación (Figuras 22.15, 22.17)³¹⁷. La navegación interior y el río Mississippi son fundamentales para las cadenas de suministro en el Sureste y gran parte de la zona central de Estados Unidos, como lo demuestra el cierre en 2021 del puente de la Interestatal 40 sobre el río Mississippi en Memphis, Tennessee³²². Los bloqueos no programados resultantes de inundaciones, sequías, terremotos o huracanes pueden causar impactos en cascada. Por ejemplo, una interrupción imprevista de la esclusa de Calcasieu, en el sur de Louisiana, afectaría las economías de 170 condados y 18 estados (Figura 22.16)^{315,323}. En el Sureste, instalaciones de fabricación para industrias como la automovilística (incluidos vehículos eléctricos y estaciones de carga)³²⁴, paneles solares, agricultura³²⁵ y construcción, a menudo, dependen de piezas o materiales procedentes de otros lugares, incluso algunos de fuentes internacionales. El río Mississippi sirve de puerta de entrada a la Nación para las importaciones de tales materiales y las exportaciones de mercancías como productos agrícolas. En los años recientes, las condiciones de bajo caudal debido a sequías regionales en las vías fluviales del Sureste, como el Mississippi, han detenido o retrasado el movimiento de barcas que transportan mercancías a granel, con implicaciones regionales y nacionales (Figuras 22.14, 22.16)^{326,327}.

Las interrupciones pueden impactar no solo la entrega de bienes y productos acabados a los clientes, sino también la producción y los medios de subsistencia de las personas que trabajan en empleos que dependen de materiales procedentes de otros lugares que pueden no llegar a tiempo, lo que provoca pérdidas de ingresos e incluso la posible pérdida de puestos de trabajo si las interrupciones se vuelven lo suficientemente regulares y significativas. Los impactos del cambio climático en las cadenas de suministro incluyen no solo la interrupción de los sistemas y los costos adicionales asociados al transporte de mercancías, sino también los posibles impactos sobre la salud de los trabajadores de sectores que requieren desempeñarse al aire libre, como la agricultura³²⁵, la pesca, la construcción y las entregas puerta a puerta^{328,329}, que pueden estar expuestos a calor o frío extremos. Los trabajadores de estos puestos de trabajo pueden necesitar calefacción o enfriamiento adicionales o ajustes en los horarios de los turnos para evitar la exposición a condiciones meteorológicas adversas (KM 22.2; Capítulo 19)³³⁰.

Impactos esperados del cierre imprevisto de la Esclusa de Navegación de Calcasieu



2014 Calcasieu Commodity Flows

- Counties with top 10% tonnages by volume
- Counties with commodities utilizing Calcasieu
- Calcasieu

An unplanned closure would:



immediately affect commerce in 170 counties in 18 states



cost the public more than \$1.1 billion annually in additional transport charges



require the availability and use of 10,000 additional rail cars and several hundred locomotives



result in the loss of 17,000 full-time, highly compensated jobs

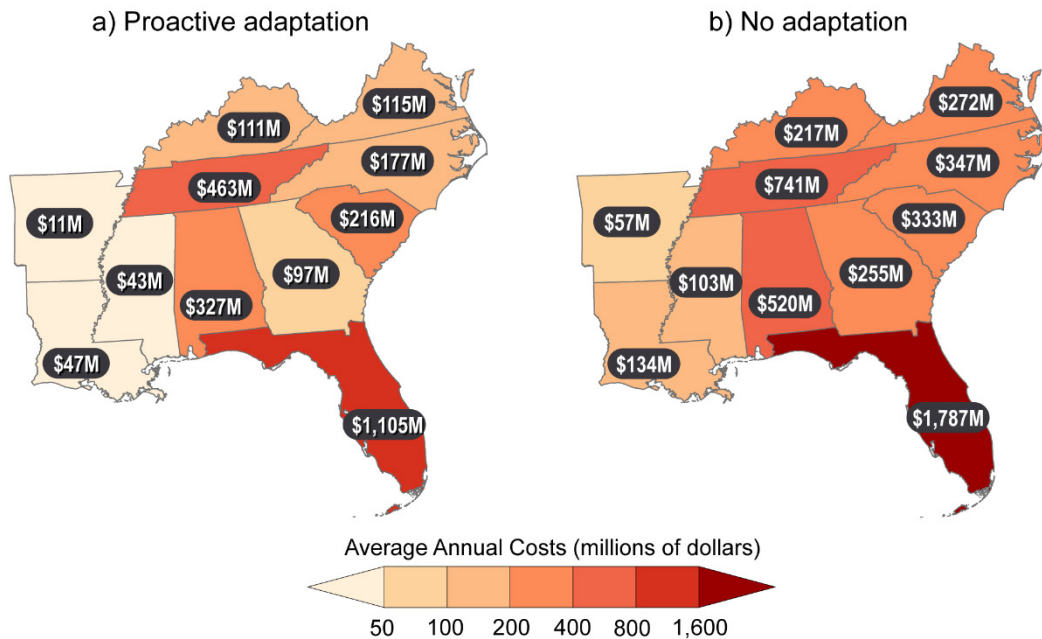
Un cierre imprevisto de la Esclusa de Navegación de Calcasieu tendría impactos que se extenderían mucho más allá del Sureste.

Figura 22.16. Los impactos en el flujo de mercancías asociadas a una parada imprevista de la Esclusa de Calcasieu se extienden mucho más allá del Sureste, afectando 170 condados de 18 estados. Las condiciones meteorológicas y climáticas extremas, como la sequía regional y el bajo caudal del río Mississippi, pueden provocar cierres imprevistos de la Esclusa de Calcasieu. Adaptado con permiso de Burton *et al.* 2017³¹⁵.

Además, el Sureste es un centro de actividad para las refinerías de petróleo que suministran combustible a la mitad oriental de Estados Unidos³³¹. Se espera que el cambio climático impacte negativamente no solo las refinerías situadas a lo largo de la Costa del Golfo, sino también las redes de distribución de los productos petrolíferos de los que muchos dependen para servicios de emergencia, generación de energía de reserva, transporte aéreo, etc.^{60,332,333}.

Costos anuales proyectados de las infraestructuras energéticas

In 2050 under an intermediate scenario (RCP4.5)



Invertir proactivamente en reforzar nuestras infraestructuras eléctricas compensa los importantes costos futuros derivados de los daños del cambio climático.

Figura 22.17. El Sureste se enfrenta a algunos de los mayores riesgos económicos relacionados con daños a la infraestructura energética sin medidas de adaptación proactivas, como que las compañías de servicios públicos de electricidad y los responsables políticos anticipen los riesgos climáticos para las infraestructuras de la red eléctrica e inviertan por adelantado en reforzar estos sistemas antes de que se produzcan daños. Como se muestra en los mapas, en 2050 en un escenario intermedio (RCP4.5) la adaptación proactiva (a) podría ahorrar hasta el doble de los costos totales (en dólares de 2017) de la no adaptación (b). Estos costos podrían traspasarse a los consumidores. Adaptado de Fant *et al.* 2020³²⁰ [CC BY 4.0].

Garantizar la vitalidad económica

La protección de las empresas y de las inversiones en infraestructuras urbanas y rurales puede requerir la adopción de una combinación de medidas de adaptación (KM 22.1). Sin embargo, para evitar disparidades involuntarias en la prestación de servicios, estas inversiones en infraestructuras deben tener en cuenta las necesidades de las comunidades de primera línea en sus criterios de diseño³³⁴. Por ejemplo, en Charleston, Carolina del Sur, se han estudiado las preguntas relativas a la selección adecuada de medidas de adaptación, incluidas técnicas de protección como un dique de contención frente a una mayor dependencia de soluciones basadas en la naturaleza.

La transición justa a una economía baja en carbono ofrece oportunidades tanto para las empresas³³⁵ como para la mano de obra³³⁶, suponiendo que las poblaciones marginadas y las mujeres se incluyan en esta mano de obra para evitar las desigualdades de nuestros mercados laborales energéticos actuales³³⁷. Las empresas y las agencias gubernamentales podrían comprometerse con programas de mano de obra para los empleados de las industrias productoras de petróleo, gas y carbón^{336,338}, ya que el entrenamiento de la mano de obra en tecnología ecológica debe abordar los retos asociados a la transición fuera de las economías estrechamente vinculadas a las costumbres de una comunidad^{339,340}. Además, la restauración de ecosistemas y las soluciones de infraestructuras ecológicas basadas en la naturaleza (p. ej., silvicultura urbana, jardines de retención de aguas pluviales o tejados ecológicos) también pueden ofrecer oportunidades de empleo signi-

ficativas (Capítulo 19)³⁴¹. La clave para adaptarse al cambio climático y aprovechar las nuevas oportunidades es la necesidad de entrenamiento y desarrollo de la mano de obra, que requerirá inversión y priorización (Capítulo 19).

Mensaje clave 22.4

La agricultura se enfrenta a amenazas crecientes, pero las innovaciones ofrecen ayuda

Los cambios en la temperatura, la sequía, las precipitaciones extremas y el nivel del mar ya amenazan la agricultura y otros sistemas alimentarios del Sureste (*probable, confianza muy alta*). Además, se espera que estos peligros relacionados con el clima empeoren con cada incremento del calentamiento global, perjudiquen desproporcionadamente a agricultores y las operaciones a pequeña escala y aumenten la competencia entre las comunidades urbanas y rurales por recursos valiosos como el agua y la tierra (*confianza alta, muy probable*). Sin embargo, técnicas agrícolas innovadoras como la agricultura de precisión resultan prometedoras para adaptarse a los futuros cambios climáticos en la región (*probable, confianza alta*).

La agricultura es fundamental para la economía del Sureste por su producción de alimentos y fibras y por el empleo que genera. En Estados Unidos en su conjunto, la agricultura, la alimentación y las industrias relacionadas aportaron \$1.26 billones (en dólares de 2022; una cuota del 5.2 %) al Producto Interno Bruto en 2019³⁴². En el Sureste, casi 500,000 granjas produjeron ventas de mercado de más de \$83,800 millones (en dólares de 2022)³⁴³ y los productos agrícolas de la región se consumen localmente y se exportan a todo Estados Unidos y el mundo³⁴⁴. Los sistemas alimentarios distribuyen productos agrícolas por toda la región, aunque existen desiertos alimentarios en zonas urbanas y rurales³⁴⁵. Las disparidades en la distribución de alimentos son especialmente pronunciadas en zonas con concentraciones de comunidades negras, indígenas y de escasos recursos³⁴⁵.

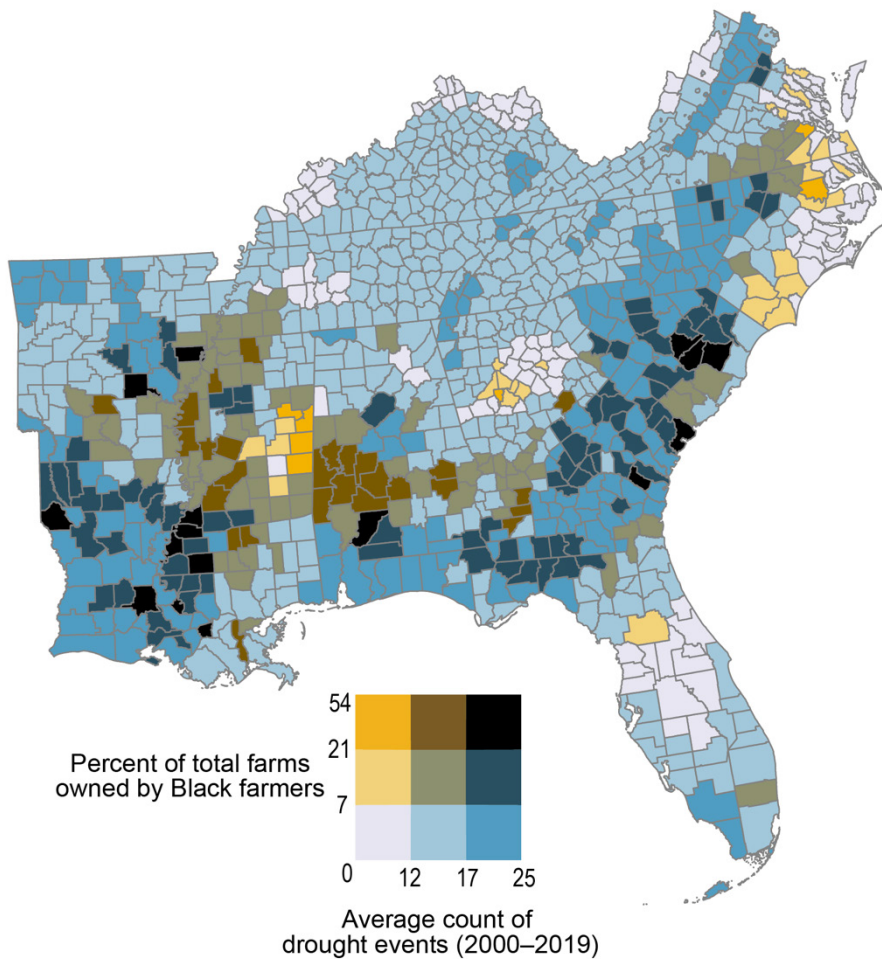
Factores de estrés climático en la agricultura y los sistemas alimentarios

El cambio climático ejerce presión sobre la agricultura y los sistemas alimentarios (Capítulo 11). Las amenazas del cambio climático incluyen tanto las directas, por el impacto de los eventos climáticos extremos en cultivos, bosques, ecosistemas y ganado, como las indirectas, por la obstaculización del transporte, la salud de los trabajadores al aire libre y de los animales, la degradación y la pérdida de ecosistemas naturales, la reducción de la productividad y la pérdida de cultivos tradicionales, el aumento de las amenazas de especies invasoras y malezas y la pérdida de medios de subsistencia para comunidades vulnerables como los agricultores rurales BIPOC. Por ejemplo, el aumento de las temperaturas promedio y extremas³⁴⁶ ha provocado un mayor estrés térmico en el ganado^{325,347} y los trabajadores al aire libre. Las temperaturas invernales más cálidas han reducido el número de horas de frío (el número total de horas que una planta experimenta temperaturas inferiores a 45 °F durante los meses de invierno), que son esenciales para la producción de fruta³⁴⁸, y han provocado un florecimiento inusualmente temprano de cultivos como los melocotones y los arándanos, lo que los hace vulnerables a las heladas dañinas. Sin embargo, a pesar de los inviernos más cálidos, el cambio en la fecha promedio de la última helada primaveral no es consistente en toda la región³⁴⁹.

El aumento de las temperaturas, sobre todo durante la noche, ha reducido el rendimiento de los cultivos³⁵⁰, y se proyecta que estos impactos empeoren con el calentamiento global adicional (Figura 22.19; Capítulo 11).

También han provocado un aumento de los casos de sequía en la región (Figura 22.18)^{351,352,353}. El Sureste es la única región de la mitad oriental de Estados Unidos propensa a sufrir sequías extremas³⁰⁸, y las sequías repentinas se producen allí con mayor frecuencia que en cualquier otra región³⁵⁴. La severidad de las sequías de larga duración en el Sureste parece estar aumentando, pero no parece que se produzcan con mayor frecuencia³⁵⁵. Los cambios en las condiciones climáticas también han contribuido a aumentar la presión de las especies invasoras, que han provocado pérdidas en el rendimiento de los cultivos y dañado ecosistemas naturales productivos^{356,357}. El aumento de la frecuencia de eventos de lluvias torrenciales³⁵⁸ y la prolongación de los períodos de sequía entre eventos de lluvia en algunos lugares de la región^{359,360,361} hacen que los recursos hídricos sean impredecibles. Los huracanes y los vientos de las tormentas tropicales, así como el aumento de las precipitaciones acumuladas en las zonas costeras, suponen amenazas únicas para la agricultura^{92,362}. Por ejemplo, después del huracán Florence, se detectaron marcadores de heces porcinas en aguas superficiales de Carolina del Norte, lo que sugiere que deben examinarse las prácticas de gestión en zonas con riesgo de aumento de precipitaciones extremas³⁶³. El aumento del nivel del mar ha incrementado la intrusión de agua salada en los acuíferos costeros, lo que reduce la extensión de bosques y tierras de cultivo disponibles^{130,131}, y ha amenazado la cosecha de alimentos de origen marino en los estuarios al alterar la salinidad y la turbidez de los arroyos de agua dulce y los criaderos marinos³⁶⁴. Las condiciones meteorológicas extremas y los factores de estrés costeros también han interrumpido la distribución de alimentos al cerrar puertos y carreteras^{365,366,367}, reducir las capturas de peces y disminuir la producción de cultivos¹⁴⁰.

Sequías y agricultores negros en el Sureste del país



Los agricultores negros del Sureste se enfrentan a riesgos meteorológicos y climáticos desproporcionados.

Figura 22.18. En el Sureste, las zonas con un mayor número de eventos de sequía desde 2000 hasta 2019, a menudo, se traslapaban con los condados que albergan proporciones relativamente más altas de productores negros, según lo identificado en el Censo de Agricultura del USDA de 2017. El Sureste tiene la mayor proporción de productores negros en comparación con cualquier otra región de la Evaluación Nacional del Clima, lo que resalta cómo las disparidades en los riesgos climáticos requieren innovación y adaptación equitativa, especialmente para aquellos productores que tienen operaciones más pequeñas y menos recursos para adoptar nuevas tecnologías. Créditos de la figura: Groundwork USA, University of Georgia, NOAA NCEI y CISSSS NC.

Impactos desproporcionados en las comunidades con menos recursos

Los factores de estrés climático como la sequía, tienen un impacto desproporcionado en los agricultores a pequeña escala, negros, indígenas y económicamente desfavorecidos, que están más concentrados en el Sureste en comparación con otras regiones de la NCA (Figura 22.18)^{368,369,370}. Estos grupos carecen de recursos suficientes, lo que dificulta su adaptación al cambio climático³⁷¹. Las brechas de conocimientos sobre las mejores prácticas de gestión de pequeñas producciones complican el intercambio de información entre comunidades de toda la región. El acceso a banda ancha en las zonas rurales puede limitar la capacidad de los productores para monitorear sus campos y tomar decisiones de gestión adecuadas^{372,373}. Los propietarios de pequeñas producciones también tienen recursos financieros limitados, lo que significa que tienen menos capacidad para invertir en equipos agrícolas necesarios, seguros y otros métodos de reducción de riesgos, como el riego, que podrían mitigar el estrés climático y reducir las pérdidas de valor

de las tierras agrícolas^{374,375}. Los pequeños agricultores y aquellos con recursos limitados pueden encontrar programas específicos del USDA, así como técnicas innovadoras como la agricultura ecológica y la agrosilvicultura, muy adecuadas para utilizar en sus pequeñas producciones en el futuro^{376,377}.

Competencia por los recursos

La agricultura y los sistemas alimentarios del Sureste sufren aún más la competencia por la tierra, el agua y los recursos entre las zonas urbanas y rurales³⁷⁸. La competencia se resalta en décadas de pleitos en el Sureste relacionados con la distribución adecuada de los recursos hídricos entre los usuarios municipales de agua de las grandes ciudades, los productores agrícolas que utilizan el regadío para protegerse de la sequía y las industria pesquera costera que depende de unos niveles de salinidad equilibrados para mantener la salud de los sistemas estuarinos³⁷⁹. La expansión descontrolada se está adentrando en las tierras de cultivo, está reduciendo la tierra disponible para la producción de alimentos y está aumentando la superficie afectada por las islas urbanas de calor³⁸⁰. Del mismo modo, los bosques nativos han sido desarrollados o sustituidos por bosques comerciales, que pueden carecer de biodiversidad y de capacidad de recuperación de los ecosistemas³⁸¹.

Dependencias regionales

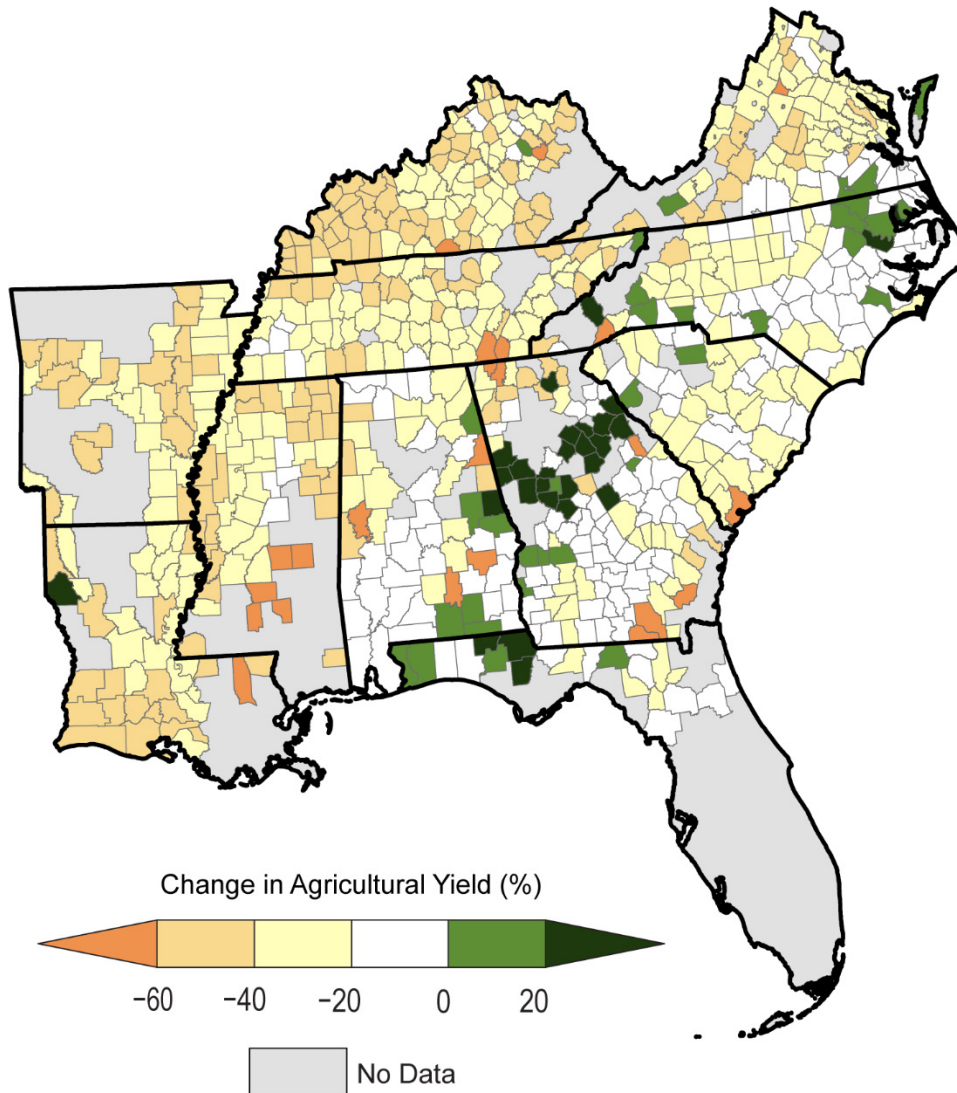
Los factores de estrés climático en otras regiones pueden tener efectos en cascada en el Sureste y, a su vez, en todo Estados Unidos. Por ejemplo, se espera que el aumento del nivel del mar dificulte el funcionamiento de los puertos en los que se importan y exportan alimentos, otros productos agrícolas y suministros necesarios (KM 22.3). Además, los caudales bajos y altos debido a sequías e inundaciones pueden dificultar el movimiento de alimentos y productos agrícolas dentro de la región y a través de ella, especialmente en zonas muy urbanas y rurales^{382,383}. Los extremos climáticos también pueden reducir el rendimiento de las cosechas en otros lugares y, por tanto, la disponibilidad de productos alimentarios para el Sureste, lo que aumenta potencialmente el estrés sobre las poblaciones con escasos recursos a través del aumento de los costos y la disminución del acceso a alimentos nutritivos^{384,385}.

Adaptación de la agricultura y los sistemas alimentarios en el Sureste del país

Los productores agrícolas están utilizando diversas técnicas para responder al aumento del estrés climático, que se espera que provocará una disminución del rendimiento de los cultivos en muchas partes del Sureste (Figura 22.19)³⁹⁰. La agricultura de precisión puede minimizar el uso del agua mediante el riego oportuno y adecuado de los cultivos con base en la fase de crecimiento y la humedad del suelo³⁸⁶. El uso de cultivos de cobertura para preservar la humedad del suelo y los nutrientes reduce el impacto de la erosión del suelo y la lixiviación de nitratos en las vías fluviales y los estuarios costeros, así como la necesidad de costosos aportes de fertilizantes y agua de riego (Capítulo 11)^{387,388,389}. Otras técnicas agrícolas innovadoras como la agricultura ecológica, la gestión avanzada del pastoreo, los silvopastos, la agrosilvicultura y otros sistemas agroecológicos (Recuadro 22.3) también resultan prometedoras para adaptarse a los futuros cambios climáticos en la región mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento del secuestro de carbono en el suelo y la vegetación³⁷⁶. En algunas zonas se han introducido nuevos cultivos como las aceitunas y los cítricos satsuma para aprovechar los cambios en las zonas de rusticidad de las plantas y el valor de mercado favorable de los cultivos^{390,391,392,393}. Los organismos modificados genéticamente y los nuevos cultivares de plantas perennes pueden contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la reducción del trabajo de campo y pueden reducir la necesidad de insumos como los pesticidas, así como proporcionar una resiliencia adicional a los aumentos previstos de temperatura y sequía que pueden amenazar los rendimientos a largo plazo^{394,395,396}. Una temporada de cultivo más larga también permite a algunos productores cultivar dos cosechas en un año en vez de una, lo que reduce la probabilidad de que una catástrofe meteorológica destruya la cosecha de un año en un solo evento³⁹⁷.

Cambios proyectados en los rendimientos agrícolas con un cambio climático no mitigado

In 2099 under a very high scenario (RCP8.5)



Se espera que los rendimientos agrícolas disminuyan con un calentamiento muy elevado.

Figura 22.19. Se espera que los rendimientos agrícolas (promedio ponderado por zonas para el maíz, el trigo, la soja y el algodón) en el Sureste disminuyan debido al clima más cálido en el futuro para 2099 en un escenario muy alto (RCP8.5). Sin embargo, algunas zonas pueden experimentar aumentos de rendimiento debido a cambios climáticos menos severos en estos lugares, así como impactos limitados debido al aumento del nivel del mar y a los daños causados por las tormentas tropicales. Se espera que la disminución del rendimiento de los cultivos impacte negativamente el suministro de alimentos a escalas regional y nacional, al tiempo que amenaza las costumbres y las tradiciones agrícolas. Adaptado de Hsiang *et al.* 2017³⁰⁰.

Recuadro 22.3. Administración indígena de los ecosistemas del Sureste: caña de río

La caña de río (*Arundinaria gigantea*) es una especie cultural tribal clave³⁹⁸ y uno de los tres únicos bambúes nativos de Norteamérica. La especie que alguna vez fue abundante y ahora está en peligro crítico de extinción en solo el 2 % de su área de distribución original, todavía se encuentra en todo el Sureste³⁹⁹. Naciones Tribales como los Cherokee, Chickasaw, Chitimacha, Choctaw, Houma, Koasati y Seminola⁴⁰⁰ valoran la caña de río en sus costumbres culturales. Se utiliza para alimentación, tejidos, cestería, medicina, armas y caza e instrumentos musicales. Muchos ancianos de las tribus tienen una relación con la caña de río como pariente no humano⁴⁰¹. Antes del colonialismo, la caña de río formaba cañaverales, matorrales de césped que se extendían por millas, lo que ha construido un rasgo de la historia más profunda del sur.

Los pueblos nativos gestionaban o cuidaban activamente los cañaverales mediante un aclareo consistente para proporcionar hábitat y los tallos necesarios para usos culturales⁴⁰¹. Los cañaverales competían con la agricultura europea: el ganado se alimentaba fácilmente de caña, sobre todo de los brotes tiernos; los cerdos buscaban rizomas y mataban la planta⁴⁰²; y se plantaron cultivos donde antes prosperaba la caña. La urbanización, la eliminación del fuego del paisaje como práctica de gestión, el sobrepastoreo del ganado y la falta de conocimiento público sobre el carácter nativo de la caña de río han provocado la disminución de la planta. La zona de distribución de la caña de río, significativamente reducida, se ve ahora aún más amenazada por especies invasoras que prosperan con el cambio climático⁴⁰³. Donde aún existe, la caña de río constituye un hábitat privilegiado para más de 50 especies animales⁴⁰⁰, y al menos seis especies necesitan la caña para completar su ciclo vital⁴⁰⁴.

La caña de río aporta beneficios al ecosistema, como mejora de la calidad del suelo y del agua y estabilización de las riberas de ríos y arroyos⁴⁰⁵. La caña de río produce semillas en poco frecuentes fructificaciones masivas, cuyo momento se desconoce. Por esta razón, la reproducción controlada ha sido limitada y requiere más investigación si lo que se quiere es que la planta prospere en el futuro⁴⁰¹. En la actualidad se están realizando esfuerzos para restaurar la caña de río, especialmente grandes extensiones de cañaverales, como parte de los esfuerzos tribales para mantener la soberanía y la continuidad cultural.

Siento que tenemos que educar al público sobre la cultura, los alimentos y los recursos artesanales de los Cherokee. La caña de río no es la única afectada por el cambio climático, la pérdida de hábitat y la falta de comprensión pública de su importancia cultural para los miembros de nuestra tribu y otras tribus del Sureste.
—Mary W. Thompson, Banda Oriental de Indios Cherokee⁴⁰⁶

Caña de río en Norteamérica



La caña de río, un bambú nativo, es culturalmente importante para muchas tribus del Sureste.

Figura 22.20. (Izquierda) la caña del río crece junto al río French Broad en el condado de Buncombe, Carolina del Norte. **(Derecha)** el tejedor de cestas Ramses King (Banda de Indios Choctaw del Mississippi) confecciona una cesta de “doble tejido” (2014). La considerable reducción del área de distribución de la caña de río, debido en gran parte a los cambios en la cubierta terrestre y a la agricultura, se ve ahora aún más amenazada por especies invasoras que prosperan con el cambio climático. Créditos de las fotografías: (izquierda) © Adam Griffith, Revitalization of Traditional Cherokee Artisan Resources; (derecha) Lance Cheung, USDA.

Cuentas trazables

Descripción del proceso

La selección de autores para el capítulo del Sureste comenzó con la evaluación de la distribución geográfica, el nivel profesional y la experiencia académica de las personas que estaban en la lista de nominados del Anuncio del Registro Federal. A continuación, el autor principal del capítulo (chapter lead author, CL) también evaluó otras características como la demografía y la experiencia previa en la elaboración de capítulos de la Evaluación Nacional del Clima (National Climate Assessment, NCA). Las invitaciones iniciales se enviaron siguiendo las directrices del Programa Estadounidense de Investigación sobre el Cambio Global (US Global Change Research Program, USGCRP). El CL extendió múltiples rondas de invitaciones hasta completar la lista final de autores para el Borrador de Orden Cero (Zero Order Draft, ZOD) en febrero de 2022, y logró una distribución de etapas profesionales, experiencia y representación geográfica. Se añadieron otros autores después de evaluar las revisiones del ZOD de las agencias del USGCRP. Las reuniones del equipo de autores se realizaron virtualmente y sirvieron sobre todo para llegar a un consenso sobre la orientación del contenido de los capítulos. En preparación para los talleres de participación pública que se realizaron en enero y febrero de 2022, el equipo de autores trabajó en el formato de la participación y en cómo se recopilarían y resumirían los comentarios. El CL también recopiló información sobre el ZOD de organizaciones centradas en la región: la Red de Directores de Sostenibilidad del Sureste (18 de enero de 2022) y la Asociación de Resiliencia ante Desastres del Sureste y el Caribe (26 de enero de 2022), así como un acto centrado en los jóvenes organizado por la Alianza Juvenil Medioambiental en la Enseñanza Superior (15 de febrero de 2022).

Los borradores posteriores de este informe reflejaron los cambios y las ediciones acordados por una mayoría simple de autores en respuesta a varias docenas de comentarios y sugerencias del público, las Academias Nacionales y las revisiones de la agencia del USGCRP. El consenso sobre los cambios del capítulo fue generalmente unánime, con muy pocos cambios que requirieran un debate considerable. Los cambios más importantes del capítulo se produjeron durante la redacción del Borrador de Cuarto Orden (Fourth Order Draft, 4OD), ya que este era el borrador que debía responder a un gran número de comentarios públicos y de las Academias Nacionales. Muchos de los cambios se introducirían durante la Reunión de Todos los Autores, en abril de 2023. La editora revisora, Tisha Holmes, ratificó que los cambios satisfacían todos los comentarios del público y de las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, NASEM) antes de someter el 4OD a la revisión editorial de la Unidad de Apoyo Técnico.

Mensaje clave 22.1

El crecimiento regional aumenta los riesgos climáticos

Descripción de la base de evidencia

El crecimiento de la población y los cambios en el uso de la tierra en el Sureste han sido ampliamente reportados en diversos contextos, incluso en las NCA anteriores. Esta evidencia es cada vez más detallada desde la Cuarta Evaluación Nacional del Clima (Fourth National Climate Assessment, NCA4)¹⁹.

Recientemente se ha mejorado sustancialmente la relación entre el calentamiento global y el aumento de las tendencias regionales del nivel del mar, lo que permite realizar descripciones muy detalladas del futuro nivel relativo del mar y, por tanto, de los riesgos de inundación⁵¹. Otros avances relacionados con las proyecciones de la intensidad, la duración y la frecuencia futuras de las precipitaciones vinculadas tanto a

sistemas no tropicales¹⁰⁰ como tropicales⁹² han mejorado enormemente nuestra comprensión de los futuros cambios en el Sureste, incluidos sus posibles impactos aguas abajo en las comunidades de primera línea^{13,53}.

Un amplio conjunto de investigaciones cuantitativas y prácticas cualitativas ha demostrado que la adopción proactiva de medidas de reducción del riesgo puede disminuir significativamente las pérdidas futuras vinculadas a los peligros naturales, incluidos los exacerbados por un clima cambiante¹⁵⁴. Además, existe un consenso generalizado en que los peligros naturales y el cambio climático impactan de manera desproporcionada a las poblaciones socialmente vulnerables³. La planificación y distribución del financiamiento tienen el potencial de reducir significativamente el riesgo de peligrosidad, incluido el asociado al cambio climático. Sin embargo, la aplicación de las técnicas de planificación del uso de la tierra varía mucho, y el acceso a subvenciones externas lo obtienen más a menudo las comunidades más ricas^{16,17}.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

Las proyecciones de población futura se basan en muchos supuestos. La investigación sobre el modo en que el futuro cambio de uso de la tierra agravará determinados factores de estrés climático en las ciudades del Sureste y en toda la región podría ayudar a informar sobre el mejor uso de las intervenciones y la aplicación de estrategias de crecimiento. Los análisis de las actividades de adaptación en el Sureste, los datos utilizados y la evaluación de los impactos son limitados. Se está mejorando la reducción de escala de los modelos de cambio climático global para que sirvan de base a herramientas y técnicas de adaptación geoespaciales a escala de vecindarios y parcelas. Sin embargo, el uso de esta información a escala reducida requiere un perfeccionamiento continuo para mejorar la precisión; además, la mejora de los procesos para compartir esta información ayudaría a los funcionarios locales, incluidas las jurisdicciones de escasos recursos con personal y conocimientos técnicos limitados. Sigue existiendo incertidumbre sobre cómo la futura intensificación de las tormentas impactará los estándares de diseño, como determinar el estándar de diseño adecuado en una era de cambio climático, quién toma estas decisiones y quién paga los costos adicionales. Estas preguntas se aplican a la vivienda, instalaciones públicas e infraestructuras. Sigue siendo incierto hasta qué punto las comunidades están reduciendo el riesgo de peligrosidad cuando se tienen en cuenta tanto los proyectos individuales (que se han captado efectivamente en términos de pérdidas futuras evitadas) como el desarrollo en curso, que incluye una variedad de estándares, ordenanzas e inversiones públicas. Existe poca literatura que estime las proyecciones métricas de precipitaciones subdiarias para el Sureste. El grado en que el futuro uso de la tierra y la urbanización exacerbarán o superarán los riesgos intensificados por el cambio climático a nivel local, especialmente en las comunidades de primera línea, está poco explorado en la literatura actual.

Descripción de confianza y probabilidad

Las tendencias demográficas de la Oficina del Censo de Estados Unidos son muy fiables en el tiempo y en el espacio y, como tales, atribuimos *confianza muy alta* al reporte de sus datos, así como a las futuras estimaciones de población, que prácticamente sin excepción coinciden en un crecimiento regional continuado, lo que garantiza una evaluación *muy probable*. La literatura sobre gestión y evaluación de riesgos es muy consistente en cuanto a cómo la expansión y el desarrollo se relacionan con el riesgo de desastres naturales, lo que hace que estas declaraciones obtengan evaluaciones de *confianza muy alta y probables*. El hecho de que las estructuras de gobierno a distintas escalas utilicen información obsoleta o limitada sobre los riesgos relacionados con el clima es una característica bien documentada en la literatura sobre inundaciones, preparación ante desastres y planificación urbana, por lo que asignamos *confianza alta* a estas declaraciones. Existe un consenso abrumador en que los esfuerzos de adaptación al clima se concentran en las comunidades más ricas y con más recursos, por lo que asignamos evaluaciones de *confianza alta y probable*. Existe un consenso abrumador sobre el hecho de que las comunidades con menos recursos, más envejecidas y marginadas están en mayor y creciente riesgo de sufrir eventos climáticos extremos en el presente y en el futuro, aunque el riesgo en las zonas rurales se ha evaluado cuantitativamente en menor medida, lo que da como resultado nuestra asignación de *confianza alta y probable*.

Mensaje clave 22.2

El cambio climático empeora la salud humana y amplía las desigualdades de salud

Descripción de la base de evidencia

Existe evidencia sólida y consenso de que el cambio climático ya está afectando la salud y el bienestar de las poblaciones del Sureste¹⁹. También hay evidencia sólida y consenso de que se proyecta que empeoren los factores estresantes para la salud medioambiental relacionados con el clima¹⁹.

Existe evidencia de que los residentes en el Sureste tienen peor salud en general que en otras regiones de los EE. UU.¹⁹⁶, y tienen un acceso limitado a recursos de atención médica^{202,288}.

Está bien establecido que existen desigualdades preexistentes en el acceso a la salud y la atención médica, a una vivienda segura y asequible y a recursos para adaptarse al cambio climático, y que estas desigualdades están asociadas a comunidades con una elevada proporción de residentes con escasos recursos y negros, indígenas y personas de color (Black, Indigenous, and People of Color, BIPOC)^{3,12,202,220}.

La ocurrencia y proyección de eventos de calor extremo más frecuentes e intensos están bien documentados por los modelos de temperatura del Sureste^{3,230,231}. La literatura evalúa los impactos desproporcionados del calor sobre la salud de los más afectados, lo que incluye personas que trabajan al aire libre^{212,213}, estudiantes y deportistas^{214,215,216} y quienes no disponen de una vivienda adecuada o no pueden cubrir los costos energéticos de climatizar sus hogares^{218,220,222}.

La literatura describe la vía causal de cómo el cambio climático está comprometiendo la calidad del aire en el Sureste como resultado del aumento de las condiciones favorables para los incendios forestales^{244,245,246,256,262}, estaciones polínicas más largas e intensas^{253,254,407} y una mayor producción de esmog^{241,242,243}, así como los consiguientes impactos sobre la salud. Existen algo de evidencia de que las temperaturas más cálidas están asociadas a un aumento del florecimiento de algas nocivas²⁶⁷ que se producen en agua dulce, salobre y salada, suelen darse en zonas costeras de Florida y pueden tener efectos perjudiciales en los ecosistemas, lo que afecta la salud de plantas, animales y seres humanos²⁷³.

La literatura ha establecido que el cambio climático amplía la distribución geográfica y la temporada de ciertos mosquitos y garrapatas portadores de enfermedades, particularmente en el Sureste, para enfermedades transmitidas por garrapatas como la enfermedad de Lyme^{281,282,283} y enfermedades transmitidas por mosquitos como el virus del Nilo Occidental y el virus del Zika²⁸⁴.

Los datos sobre salud mental han establecido que el Sureste ocupa el peor lugar entre todas las regiones de los EE. UU. en cuanto a prevalencia de enfermedades mentales y acceso a servicios de atención de salud mental^{287,288}, lo que resulta especialmente preocupante, ya que los eventos meteorológicos extremos se producen con mayor frecuencia e intensidad en el Sureste y provocan desplazamientos y estrés²⁹³.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

El grado en que la salud se verá afectada por el cambio climático y las adaptaciones climáticas es incierto, debido a diversos factores agravantes que pueden influir en los efectos sobre la salud. Hay pocos estudios que cuantifiquen los impactos de salud de las intervenciones de adaptación al clima en el Sureste, por lo que los conocimientos sobre estrategias efectivas de salud pública para hacer frente al cambio climático son limitados.

Debido a la escasez de datos sobre el polen y las enfermedades transmitidas por vectores en el Sureste, es difícil comprender plenamente los impactos del cambio climático en la exposición a estas enfermedades.

También hay pocos datos cuantitativos sobre los impactos del cambio climático en la salud mental. Esta información suele basarse en datos de encuestas, datos cualitativos e información anecdótica.

Descripción de confianza y probabilidad

Existe un alto grado de acuerdo en la literatura científica en que el cambio climático impactará, y ya está impactando, las temperaturas extremas y las precipitaciones, la calidad del aire y del agua, la propagación de enfermedades transmitidas por vectores y la prevalencia del florecimiento de algas, todo lo cual tiene un impacto en la salud de las personas en el Sureste, como se evidencia en la información sobre los resultados de salud, lo que incluye evaluaciones de impacto en la salud de los eventos recientes, proyecciones de salud de eventos futuros y tendencias de salud medioambiental en el Sureste. Con base en esta información, los autores asignaron *confianza muy alta* en que los cambios en la temperatura y las precipitaciones debido al cambio climático, junto con los cambios en la calidad del aire, la calidad del agua, la propagación de enfermedades transmitidas por vectores y la prevalencia del florecimiento de algas, impactarán, y es *muy probable* que ya estén impactando, la salud y el bienestar de los habitantes del Sureste.

Está bien establecido que las condiciones en las que viven y trabajan las personas impactan la salud, lo que se entiende como los determinantes sociales de la salud. También está bien establecido por la literatura y la experiencia vivida que las poblaciones marginadas experimentarán impactos desproporcionados en la salud, como se ve consistentemente en la salud pública y en particular en la salud medioambiental. Por esta razón, así como por la amplitud de la literatura sobre los impactos desproporcionados del cambio climático en la salud de las poblaciones marginadas, los autores asignaron *confianza muy alta* en que las características de la comunidad, como la población racial y étnica, la prevalencia de enfermedades crónicas, la edad y el nivel socioeconómico, pueden influir en la forma en que el cambio climático agrava, mejora o introduce nuevos problemas de salud, lo que amplía la brecha en el estado de salud.

Con base en modelos de impacto sobre la salud en distintos escenarios climáticos, está bien establecido que los escenarios de emisiones más bajas ocasionarán resultados de salud menos graves. La literatura sobre los beneficios para la salud de los esfuerzos de adaptación al clima es menos sólida, ya que no existe una gran cantidad de literatura o evaluaciones sobre este tema, aunque en la literatura disponible es evidente que las acciones de adaptación al clima pueden mejorar la salud. Por esta razón, los autores asignaron *confianza alta* en que los esfuerzos de mitigación y adaptación climática pueden salvar vidas y reducir la carga del cambio climático para la salud pública, sobre todo en lo que respecta a la reducción de los contaminantes atmosféricos y a las comunidades ya marginadas, que es donde la literatura está más establecida.

Mensaje clave 22.3

El cambio climático perjudica desproporcionadamente empleos, hogares y la seguridad económica del Sureste

Descripción de la base de evidencia

Cada vez hay más literatura con evidencia cualitativa y cuantitativa que demuestra que los medios de subsistencia del Sureste ya se están viendo impactados por el cambio climático de diversas formas importantes (Capítulo 19)²⁹⁸, incluidas las economías basadas en el lugar, como la construcción, el turismo, la agricultura y la acuicultura (p. ej., los negocios pesqueros se están viendo impactados no solo por los huracanes importantes, sino también por los cambios geográficos entre las especies en las aguas marinas)^{408,409}, así como sistemas como las infraestructuras de transporte³¹⁷ y la infraestructura de la red eléctrica³²⁰ que sustentan la distribución de bienes y servicios en estos lugares. Las alteraciones meteorológicas extremas y las condiciones de trabajo adversas creadas por el cambio climático pueden afectar tanto a las personas

como los sistemas de infraestructuras que sustentan las economías locales y regionales, lo que impacta la comunidad local y las cadenas de suministro regionales y globales^{326,327}. Las referencias y las cifras incluidas en el Capítulo 19 fueron fundamentales para establecer el consenso del equipo de autores en torno a las declaraciones clave relacionadas con que los impactos económicos son relativamente mayores en el Sureste que en otras regiones de la NCA.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

Hasta la fecha no se conocen bien los impactos localizados en la agricultura y el turismo en el interior. La reubicación de personas y hogares fuera de las zonas afectadas por el clima hacia otros lugares y su necesidad de establecer nuevos medios de subsistencia no se conocen bien, como tampoco la efectividad del financiamiento federal para apoyar la construcción de nuevos asentamientos en zonas menos peligrosas. El grado de adaptación de las pequeñas y medianas empresas a las amenazas relacionadas con el cambio climático sigue siendo incierto. La medida en que los cambios climáticos impactarán la agricultura a gran escala está bastante bien establecida, pero el impacto fiscal en las granjas familiares a pequeña escala no se conoce tan bien. Hay investigaciones limitadas sobre las condiciones de bajo caudal y las proyecciones relacionadas con la sequía y sus impactos en el río Mississippi y sus afluentes, así como sobre los posibles impactos en las economías a pesar de lo disruptivos que son estos eventos para la economía regional, nacional y global.

Descripción de confianza y probabilidad

Con base en el consenso alcanzado por el equipo de autores a través de la evaluación de la base de evidencia presentada en la literatura, así como a través de la experiencia directa y relacionada en los recientes eventos meteorológicos y climáticos extremos que han impactado el Sureste, los autores han asignado *confianza alta* a las declaraciones sobre la concentración del crecimiento económico en los centros urbanos, los riesgos relacionados con el clima para las economías locales que dependen de los ecosistemas y para las economías y la mano de obra del Sureste y la necesidad de estrategias coordinadas para prepararse ante las perturbaciones y los factores de estrés del futuro. Se asignó *confianza media* a la evaluación del grado en que los centros urbanos dependen de las conexiones interregionales con lugares más rurales y otros centros urbanos debido a la limitada literatura revisada por expertos en esta área. Aunque existen informes y documentos sobre este tema procedentes de organizaciones sin fines de lucro y grupos de reflexión que coinciden en gran medida en la posibilidad de que las alteraciones de estos sistemas impacten tanto los centros rurales como los urbanos, los limitados estudios revisados por expertos que tratan de aislar las dependencias entre lo urbano y lo rural frente al cambio climático respaldan al menos *confianza media*. Las proyecciones de los futuros impactos climáticos en el Sureste son particularmente sólidas en su evaluación de los futuros riesgos de calor y precipitaciones extremas; asignamos *muy probable* y *confianza alta* a las declaraciones de nuestros mensajes clave que tratan de vincular los impactos climáticos a los resultados económicos en el Sureste. El Capítulo 19 (Economía) fue especialmente útil para establecer nuestras evaluaciones *muy probable* y *confianza alta*.

Mensaje clave 22.4

La agricultura se enfrenta a amenazas crecientes, pero las innovaciones ofrecen ayuda

Descripción de la base de evidencia

Las evidencias de tendencias de la temperatura, precipitaciones y temporada de cultivo están bien documentadas en fuentes como la herramienta “Climate at a Glance” (Un Vistazo al Clima) de los Centros

Nacionales de Información Medioambiental de la NOAA y en la literatura científica^{346,350}. Esta base de literatura es amplia y abarca estados individuales, la región Sureste, Estados Unidos y el mundo. Las preocupaciones anteriores sobre las tendencias de temperatura de las observaciones por satélite, que no coincidían con las observaciones en superficie, se han resuelto en gran medida gracias a la mejora de la calibración de las mediciones por satélite.

Las tendencias de las precipitaciones muestran cambios tanto en la cantidad como en la distribución temporal y espacial que son más difíciles de separar debido a la naturaleza de las precipitaciones en el Sureste y a sus vínculos con procesos a escala de subrejilla como la convección y los sistemas tropicales^{358,359,360,361}. La evidencia de las tendencias de la sequía es menos segura debido a la combinación de las contribuciones interactivas de la temperatura, la variabilidad de las precipitaciones y las características del suelo, pero se están haciendo más evidentes en los recientes esfuerzos de modelación que están documentados en la literatura científica^{351,352}.

Los impactos de la variabilidad y el cambio climáticos en la producción agrícola han sido bien documentados en la literatura científica de las revistas agrícolas de los años recientes^{350,356}. Se están realizando más trabajos a medida que se utilizan mejores métodos de recogida de mediciones sobre el terreno para afinar las relaciones entre la fisiología de las plantas y las variables climáticas.

La evaluación de los impactos del cambio climático en la salud de los trabajadores y el ganado, las vías de transporte de la producción agrícola y las pérdidas económicas, tanto para los agricultores de gran producción como para las pequeñas comunidades agrícolas BIPOC, ha aumentado enormemente en los últimos cuatro años y está siendo objeto de artículos científicos en revistas de salud, infraestructuras, economía y otras orientadas a las ciencias sociales^{325,347}.

Existen muchos ejemplos de productores agrícolas que implementan la adaptación climática en la agricultura, lo que sugiere la voluntad de abordar los impactos de un clima cambiante en diversas propiedades de la tierra.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

Existe una gran incertidumbre sobre la capacidad de las especies cultivadas para seguir el ritmo de los cambios climáticos (con base en la temperatura y las precipitaciones), aunque los fitomejoradores tienen un largo historial de producción de nuevos híbridos que pueden mejorar las respuestas a las condiciones climáticas cambiantes. La capacidad de los nuevos cultivos para ser productivos en un clima alterado también es incierta debido a los cambios simultáneos de temperatura, precipitaciones, humedad y características del suelo, que interactúan con los patrones de crecimiento de las plantas. Esto genera una gran incertidumbre sobre el grado en que los cambios en la elección y gestión de los cultivos pueden adaptarse al clima futuro.

También hay incertidumbre en el conocimiento de las interacciones del carbono entre los suelos y los cultivos, pero se están realizando numerosos estudios para documentar mejor estas interacciones con el fin de mejorar las predicciones futuras³⁷⁶.

Dado que la agricultura es una actividad global, los cambios en los precios de mercado y la disponibilidad de insumos como los fertilizantes, así como de productos como la variedad y el rendimiento de los cultivos, interactúan de tal forma que dificultan la predicción de la producción agrícola futura, las sequías y los efectos económicos de las ventas agrícolas⁴¹⁰. En consecuencia, los impactos económicos tanto para los agricultores a gran escala como para los económicamente desfavorecidos con operaciones a pequeña escala son difíciles de predecir con *confianza alta*.

Descripción de confianza y probabilidad

Con base en el alto grado de concordancia en los artículos de revistas agrícolas y climatológicas de la literatura científica y en las evaluaciones de eventos recientes, existe *confianza muy alta* en que las interacciones del calentamiento de las temperaturas, los cambios en las precipitaciones, el nivel del mar y la sequía con las plagas de insectos, las plantas invasoras y los patógenos de las plantas ya están amenazando la agricultura y los sistemas relacionados con la alimentación de la región y *probablemente* conducirán a una disminución del crecimiento de muchos cultivos y de la producción de otros productos agrícolas^{356,357}. Las evaluaciones de las tormentas recientes, junto con la fuerte concordancia en los artículos de revistas relacionadas, dieron como resultado una asignación de *confianza muy alta* de que el aumento del nivel del mar y los impactos de las tormentas tropicales alterarán las actividades costeras y portuarias^{325,347}. Los estudios de científicos sociales publicados en la literatura también demuestran que los pequeños productores de BIPOC, así como los que tienen recursos financieros limitados, se verán afectados de forma desproporcionada por los peligros relacionados con el clima^{366,367}; sobre esa base, los autores han descrito esto como *muy probable* con *confianza alta* en los impactos esperados. Además, con base en ejemplos de la literatura científica sobre adaptaciones que los productores ya están realizando en respuesta a los cambios climáticos, los autores asignaron un nivel de *confianza alta* en que los productores del Sureste podrán adaptarse a esos cambios mediante técnicas como la agricultura de precisión, los cambios en el tipo de cultivo y la gestión innovadora de pesquerías, ganadería y ecosistemas, y un nivel posibilidad *probable* basado en el menor acuerdo en la literatura científica sobre el grado en que serán capaces de hacerlo^{386,390,394}.

Referencias

1. Aaronson, D., J. Faber, D. Hartley, B. Mazumder, and P. Sharkey, 2021: The long-run effects of the 1930s HOLC “redlining” maps on place-based measures of economic opportunity and socioeconomic success. *Regional Science and Urban Economics*, **86**, 103622. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2020.103622>
2. Davies, I.P., R.D. Haugo, J.C. Robertson, and P.S. Levin, 2018: The unequal vulnerability of communities of color to wildfire. *PLoS ONE*, **13** (11), 0205825. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205825>
3. EPA, 2021: Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts. EPA 430-R-21-003. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/cira/social-vulnerability-report>
4. Gonzalez, D.J.X., A. Nardone, A.V. Nguyen, R. Morello-Frosch, and J.A. Casey, 2023: Historic redlining and the siting of oil and gas wells in the United States. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, **33** (1), 76–83. <https://doi.org/10.1038/s41370-022-00434-9>
5. Hoffman, J.S., V. Shandas, and N. Pendleton, 2020: The effects of historical housing policies on resident exposure to intra-urban heat: A study of 108 US urban areas. *Climate*, **8** (1), 12. <https://doi.org/10.3390/cli8010012>
6. Holifield, R., 2023: American landscapes of environmental injustice. In: *The Routledge Companion to the American Landscape*. Post, C.W., A.L. Greiner, and G.L. Buckley, Eds. Taylor & Francis, 10. <https://doi.org/10.4324/9781003121800-8>
7. KC, B., J.M. Shepherd, and C.J. Gaither, 2015: Climate change vulnerability assessment in Georgia. *Applied Geography*, **62**, 62–74. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.04.007>
8. Lane, H.M., R. Morello-Frosch, J.D. Marshall, and J.S. Apte, 2022: Historical redlining is associated with present-day air pollution disparities in U.S. cities. *Environmental Science & Technology Letters*, **9** (4), 345–350. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.1c01012>
9. Lee, E.K., G. Donley, T.H. Ciesielski, I. Gill, O. Yamoah, A. Roche, R. Martinez, and D.A. Freedman, 2022: Health outcomes in redlined versus non-redlined neighborhoods: A systematic review and meta-analysis. *Social Science & Medicine*, **294**, 114696. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114696>
10. Liu, J., L.P. Clark, M.J. Bechle, A. Hajat, S.Y. Kim, A.L. Robinson, L. Sheppard, A.A. Szpiro, and J.D. Marshall, 2021: Disparities in air pollution exposure in the United States by race/ethnicity and income, 1990–2010. *Environmental Health Perspectives*, **129** (12), 127005. <https://doi.org/10.1289/ehp8584>
11. O’Connell, H.A., 2012: The impact of slavery on racial inequality in poverty in the contemporary U.S. South. *Social Forces*, **90** (3), 713–734. <https://doi.org/10.1093/sf/sor021>
12. Shepherd, M. and B. KC, 2015: Climate change and African Americans in the USA. *Geography Compass*, **9** (11), 579–591. <https://doi.org/10.1111/gec3.12244>
13. Wing, O.E.J., W. Lehman, P.D. Bates, C.C. Sampson, N. Quinn, A.M. Smith, J.C. Neal, J.R. Porter, and C. Kousky, 2022: Inequitable patterns of US flood risk in the Anthropocene. *Nature Climate Change*, **12** (2), 156–162. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01265-6>
14. Jurjonas, M., E. Seekamp, L. Rivers, and B. Cutts, 2020: Uncovering climate (in)justice with an adaptive capacity assessment: A multiple case study in rural coastal North Carolina. *Land Use Policy*, **94**, 104547. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104547>
15. Ueland, J. and B. Warf, 2006: Racialized topographies: Altitude and race in southern cities. *Geographical Review*, **96** (1), 50–78. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2006.tb00387.x>
16. Smith, G. and O. Vila, 2020: A national evaluation of state and territory roles in hazard mitigation: Building local capacity to implement FEMA hazard mitigation assistance grants. *Sustainability*, **12** (23), 10013. <https://doi.org/10.3390/su122310013>
17. Vilá, O., G. Smith, B. Cutts, S. Gyawali, and S. Bhattarai, 2022: Equity in FEMA hazard mitigation assistance programs: The role of state hazard mitigation officers. *Environmental Science & Policy*, **136**, 632–641. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.07.027>

18. Cain, C., 2021: Ch. 33. Developing climatic capacity in rural places. In: *Investing In Rural Prosperity*. Dumont, A. and D.P. Davis, Eds. Federal Reserve Bank of St. Louis, 475–486. <https://www.stlouisfed.org/-/media/project/frbstl/stlouisfed/files/pdfs/community-development/investing-rural/chapters/chapter33.pdf>
19. Carter, L.M., A. Terando, K. Dow, K. Hiers, K.E. Kunkel, A. Lascurain, D.C. Marcy, M.J. Osland, and P.J. Schramm, 2018: Ch. 19. Southeast. In: *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II*. Reidmiller, D.R., C.W. Avery, D.R. Easterling, K.E. Kunkel, K.L.M. Lewis, T.K. Maycock, and B.C. Stewart, Eds. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 743–808. <https://doi.org/10.7930/nca4.2018.ch19>
20. IPCC, 2021: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2391 pp. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
21. Whyte, K., 2018: Ch. 16. Food sovereignty, justice, and Indigenous peoples: An essay on settler colonialism and collective continuance. In: *The Oxford Handbook of Food Ethics*. Barnhill, A., M. Budolfson, and T. Doggett, Eds. Oxford University Press, 345–366. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199372263.013.34>
22. Whyte, K.P., 2013: Justice forward: Tribes, climate adaptation and responsibility. *Climatic Change*, **120** (3), 517–530. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0743-2>
23. Emanuel, R.E., 2018: Climate change in the Lumbee River watershed and potential impacts on the Lumbee Tribe of North Carolina. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, **163** (1), 79–93. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704x.2018.03271.x>
24. Emanuel, R., L. Rivers, B. Cutts, and G. Blank, 2020: Data Analytics for Environmental Justice and Indigenous Rights: Early Warning Systems or Blind Spots? Earth and Space Science Open Archive. <https://doi.org/10.1002/essoar.10501690.1>
25. Emanuel, R.E., 2017: Flawed environmental justice analyses. *Science*, **357** (6348), 260–260. <https://doi.org/10.1126/science.aao2684>
26. Redvers, N., Y. Celidwen, C. Schultz, O. Horn, C. Githaiga, M. Vera, M. Perdrisat, L. Mad Plume, D. Kobei, M.C. Kain, A. Poelina, J.N. Rojas, and B.S. Blondin, 2022: The determinants of planetary health: An Indigenous consensus perspective. *The Lancet Planetary Health*, **6** (2), 156–163. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(21\)00354-5](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(21)00354-5)
27. Bartels, W.-L., C.A. Furman, D.C. Diehl, F.S. Royce, D.R. Dourte, B.V. Ortiz, D.F. Zierden, T.A. Irani, C.W. Fraisse, and J.W. Jones, 2013: Warming up to climate change: A participatory approach to engaging with agricultural stakeholders in the Southeast US. *Regional Environmental Change*, **13** (1), 45–55. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0371-9>
28. Buckley, G.A. and M.M. Moore-Driskell, 2021: Challenges in teaching climate science literacy in Alabama, Part I: Climate change and the Southeast U.S. warming hole. *Journal of Sustainability Studies*, **2** (1). <https://ir.una.edu/work/ns/9825ae03-4f07-414b-a81b-ee4d92b71867>
29. Lee, H., K. Calvin, D. Dasgupta, G. Krinner, A. Mukherji, P. Thorne, C. Trisos, J. Romero, P. Aldunce, K. Barrett, G. Blanco, W.W.L.C. Cheung, S.L. Connors, F. Denton, A. Diongue-Niang, D. Dodman, M. Garschagen, O. Geden, B. Hayward, C. Jones, F. Jotzo, T. Krug, R. Lasco, J.-Y. Lee, V. Masson-Delmotte, M. Meinshausen, K. Mintenbeck, A. Mokssit, F.E.L. Otto, M. Pathak, A. Pirani, E. Poloczanska, H.-O. Pörtner, A. Revi, D.C. Roberts, J. Roy, A.C. Ruane, J. Skea, P.R. Shukla, R. Slade, A. Slangen, Y. Sokona, A.A. Sörensson, M. Tignor, D. van Vuuren, Y.-M. Wei, H. Winkler, P. Zhai, and Z. Zommers, 2023: Summary for policymakers. In: *Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report*. Arias, P., M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez, J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S.K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez, D. Üрге-Vorsatz, C. Xiao, and N. Yassaa, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
30. McNeal, K.S., J.K.L. Hammerman, J.A. Christiansen, and F.J. Carroll, 2014: Climate change education in the southeastern U.S. through public dialogue: Not just preaching to the choir. *Journal of Geoscience Education*, **62** (4), 631–644. <https://doi.org/10.5408/13-061.1>
31. Monroe, M.C., A. Oxarart, and R.R. Plate, 2013: A role for environmental education in climate change for secondary science educators. *Applied Environmental Education & Communication*, **12** (1), 4–18. <https://doi.org/10.1080/1533015x.2013.795827>

32. Panos, A. and M.B. Sherry, 2023: Ch. 7. Storying climate change: Discursive possibilities for teaching climate justice literacies. In: *Critical Perspectives on Global Literacies: Bridging Research and Practice*. Kerkhoff, S.N. and H.A. Spires, Eds. Routledge, 124–139. <https://doi.org/10.4324/9781003320142>
33. Stewart, H. 2022: Co-Developing Climate-Smart Strategies: Enhancing Resiliency Among Alabama Row Crop Producers and Agricultural Stakeholders. Master of Science in Rural Sociology, Auburn University. <https://etd.auburn.edu/handle/10415/8323>
34. Rudd, M.A., A.F.P. Moore, D. Rochberg, L. Bianchi-Fossati, M.A. Brown, D. D’Onofrio, C.A. Furman, J. Garcia, B. Jordan, J. Kline, L.M. Risse, P.L. Yager, J. Abbinett, M. Alber, J.E. Bell, C. Bhedwar, K.M. Cobb, J. Cohen, M. Cox, M. Dormer, N. Dunkley, H. Farley, J. Gambill, M. Goldstein, G. Harris, M. Hopkinson, J.-A. James, S. Kidd, P. Knox, Y. Liu, D.C. Matisoff, M.D. Meyer, J.D. Mitchem, K. Moore, A.J. Ono, J. Philipsborn, K.M. Sendall, F. Shafiei, M. Shepherd, J. Teebken, and A.N. Worley, 2018: Climate research priorities for policy-makers, practitioners, and scientists in Georgia, USA. *Environmental Management*, **62** (2), 190–209. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1051-4>
35. Meerow, S. and L. Keith, 2022: Planning for extreme heat. *Journal of the American Planning Association*, **88** (3), 319–334. <https://doi.org/10.1080/01944363.2021.1977682>
36. Sobel, R.S. and P.T. Leeson, 2006: Government’s response to Hurricane Katrina: A public choice analysis. *Public Choice*, **127** (1), 55–73. <https://doi.org/10.1007/s11127-006-7730-3>
37. Crowley, J., 2021: Social vulnerability factors and reported post-disaster needs in the aftermath of Hurricane Florence. *International Journal of Disaster Risk Science*, **12** (1), 13–23. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00315-5>
38. Shultz, J.M., E.J. Trapido, J.P. Kossin, C. Fugate, L. Nogueira, A. Apro, M. Patel, V.J. Torres, C.K. Ettman, Z. Espinel, and S. Galea, 2022: Hurricane Ida’s impact on Louisiana and Mississippi during the COVID-19 Delta surge: Complex and compounding threats to population health. *The Lancet Regional Health - Americas*, **12**, 100286. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100286>
39. Sanders, M.C., 2021: Equity in addressing climate change: Using law and policy to serve frontline communities. *Traumatology*, **27**, 48–51. <https://doi.org/10.1037/trm0000284>
40. U.S. Census Bureau, 2021: Race and Ethnicity in the United States: 2010 Census and 2020 Census. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/library/visualizations/interactive/race-and-ethnicity-in-the-united-state-2010-and-2020-census.html>
41. Jiang, L., B.C. O’Neill, H. Zoraghein, and S. Dahlke, 2020: Population scenarios for U.S. states consistent with Shared Socioeconomic Pathways. *Environmental Research Letters*, **15** (9), 094097. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aba5b1>
42. Nowak, D.J. and E.J. Greenfield, 2018: US urban forest statistics, values, and projections. *Journal of Forestry*, **116** (2), 164–177. <https://doi.org/10.1093/jofore/fvx004>
43. Hamilton, H., R.L. Smyth, B.E. Young, T.G. Howard, C. Tracey, S. Breyer, D.R. Cameron, A. Chazal, A.K. Conley, C. Frye, and C. Schloss, 2022: Increasing taxonomic diversity and spatial resolution clarifies opportunities for protecting US imperiled species. *Ecological Applications*, **32** (3), e2534. <https://doi.org/10.1002/eap.2534>
44. Strader, S.M., 2018: Spatiotemporal changes in conterminous US wildfire exposure from 1940 to 2010. *Natural Hazards*, **92** (1), 543–565. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3217-z>
45. Freeman, A.C. and W.S. Ashley, 2017: Changes in the US hurricane disaster landscape: The relationship between risk and exposure. *Natural Hazards*, **88** (2), 659–682. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-2885-4>
46. Ferguson, A.P. and W.S. Ashley, 2017: Spatiotemporal analysis of residential flood exposure in the Atlanta, Georgia metropolitan area. *Natural Hazards*, **87** (2), 989–1016. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-2806-6>
47. Ashley, W.S., A.M. Haberlie, and V.A. Gensini, 2023: The future of supercells in the United States. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **104** (1), E1–E21. <https://doi.org/10.1175/bams-d-22-0027.1>
48. Strader, S.M., W.S. Ashley, T.J. Pingel, and A.J. Kremenec, 2017: Observed and projected changes in United States tornado exposure. *Weather, Climate, and Society*, **9** (2), 109–123. <https://doi.org/10.1175/wcas-d-16-0041.1>
49. U.S. Census Bureau, 2019: Coastline America. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/library/visualizations/2019/demo/coastline-america.html>

50. Collins, E.L., G.M. Sanchez, A. Terando, C.C. Stillwell, H. Mitsova, A. Sebastian, and R.K. Meentemeyer, 2022: Predicting flood damage probability across the conterminous United States. *Environmental Research Letters*, **17** (3), 034006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac4f0f>
51. Sweet, W.V., B.D. Hamlington, R.E. Kopp, C.P. Weaver, P.L. Barnard, D. Bekaert, W. Brooks, M. Craghan, G. Dusek, T. Frederikse, G. Garner, A.S. Genz, J.P. Krasting, E. Larour, D. Marcy, J.J. Marra, J. Obeysekera, M. Osler, M. Pendleton, D. Roman, L. Schmied, W. Veatch, K.D. White, and C. Zuzak, 2022: Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States: Updated Mean Projections and Extreme Water Level Probabilities Along U.S. Coastlines. NOAA Technical Report NOS 01. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Silver Spring, MD, 111 pp. <https://oceanservice.noaa.gov/hazards/sealevelrise/sealevelrise-tech-report-sections.html>
52. Thompson, P.R., M.J. Widlansky, B.D. Hamlington, M.A. Merrifield, J.J. Marra, G.T. Mitchum, and W. Sweet, 2021: Rapid increases and extreme months in projections of United States high-tide flooding. *Nature Climate Change*, **11** (7), 584–590. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01077-8>
53. Titus, J.G., 2023: Population in floodplains or close to sea level increased in US but declined in some counties—Especially among black residents. *Environmental Research Letters*, **18** (3), 034001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acadf5>
54. Smith, A.B. 2020: U.S. Billion-dollar Weather and Climate Disasters, 1980 - Present. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Centers for Environmental Information. <https://doi.org/10.25921/stkw-7w73>
55. Howe, P.D., M. Mildenerger, J.R. Marlon, and A. Leiserowitz, 2015: Geographic variation in opinions on climate change at state and local scales in the USA. *Nature Climate Change*, **5** (6), 596–603. <https://doi.org/10.1038/nclimate2583>
56. Marlon, J., L. Neyens, M. Jefferson, P. Howe, M. Mildenerger, and A. Leiserowitz, 2022: Yale Climate Opinion Maps 2021. Yale Program on Climate Change Communication. <https://climatecommunication.yale.edu/visualizations-data/ycom-us/>
57. Richardson, J., B. Mitchell, and J. Franco, 2019: Shifting Neighborhoods: Gentrification and Cultural Displacement in American Cities. National Community Reinvestment Coalition. <https://ncrc.org/gentrification/>
58. Wilbanks, T.J. and R.W. Kates, 2010: Beyond adapting to climate change: Embedding adaptation in responses to multiple threats and stresses. *Annals of the Association of American Geographers*, **100** (4), 719–728. <https://doi.org/10.1080/00045608.2010.500200>
59. Jufri, F.H., V. Widiputra, and J. Jung, 2019: State-of-the-art review on power grid resilience to extreme weather events: Definitions, frameworks, quantitative assessment methodologies, and enhancement strategies. *Applied Energy*, **239**, 1049–1065. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.02.017>
60. Schaeffer, R., A.S. Szklo, A.F. Pereira de Lucena, B.S. Moreira Cesar Borba, L.P. Pupo Nogueira, F.P. Fleming, A. Troccoli, M. Harrison, and M.S. Boulahya, 2012: Energy sector vulnerability to climate change: A review. *Energy*, **38** (1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.11.056>
61. DOT, 2019: Rural Public Transportation Systems. U.S. Department of Transportation, Washington, DC. <https://www.transportation.gov/mission/health/Rural-Public-Transportation-Systems>
62. Gutierrez, K.S. and C.E. LePrevost, 2016: Climate justice in rural southeastern United States: A review of climate change impacts and effects on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **13** (2), 189. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020189>
63. Hendricks, M.D. and S. Van Zandt, 2021: Unequal protection revisited: Planning for environmental justice, hazard vulnerability, and critical infrastructure in communities of color. *Environmental Justice*, **14** (2), 87–97. <https://doi.org/10.1089/env.2020.0054>
64. Hernandez, P., B. Daigle, T. Preston, K. Pohl, K. Smith, B. Powell, and S. Story, 2022: A Rural Capacity Map. Headwaters Economics, Bozeman, MT. <https://headwaterseconomics.org/equity/rural-capacity-map/>
65. Allen, M., L. Gillespie-Marthaler, M. Abkowitz, and J. Camp, 2020: Evaluating flood resilience in rural communities: A case-based assessment of Dyer County, Tennessee. *Natural Hazards*, **101** (1), 173–194. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-03868-2>

66. Allen, T., J. Behr, A. Bukvic, R.S.D. Calder, K. Caruson, C. Connor, C. D'Elia, D. Dismukes, R. Ersing, R. Franklin, J. Goldstein, J. Goodall, S. Hemmerling, J. Irish, S. Lazarus, D. Loftis, M. Luther, L. McCallister, K. McGlathery, M. Mitchell, W. Moore, C.R. Nichols, K. Nunez, M. Reidenbach, J. Shortridge, R. Weisberg, R. Weiss, L.D. Wright, M. Xia, K. Xu, D. Young, G. Zarillo, and J.C. Zinnert, 2021: Anticipating and adapting to the future impacts of climate change on the health, security and welfare of low elevation coastal zone (LE CZ) communities in southeastern USA. *Journal of Marine Science and Engineering*, **9** (11), 1196. <https://doi.org/10.3390/jmse9111196>
67. Kunkel, K.E., S.E. Stevens, L.E. Stevens, and T.R. Karl, 2020: Observed climatological relationships of extreme daily precipitation events with precipitable water and vertical velocity in the contiguous United States. *Geophysical Research Letters*, **47** (12), 2019GL086721. <https://doi.org/10.1029/2019gl086721>
68. Neupane, B., T.M. Vu, and A.K. Mishra, 2020: Evaluation of land-use, climate change, and low-impact development practices on urban flooding. *Hydrological Sciences Journal*, **65** (S3), 1729–1742. <https://doi.org/10.1080/02626667.2021.1954650>
69. Chakraborty, J., W. Collins Timothy, C. Montgomery Marilyn, and E. Grineski Sara, 2014: Social and spatial inequities in exposure to flood risk in Miami, Florida. *Natural Hazards Review*, **15** (3), 04014006. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)nh.1527-6996.0000140](https://doi.org/10.1061/(asce)nh.1527-6996.0000140)
70. Collins, T.W., S.E. Grineski, J. Chakraborty, and A.B. Flores, 2019: Environmental injustice and Hurricane Harvey: A household-level study of socially disparate flood exposures in Greater Houston, Texas, USA. *Environmental Research*, **179**, 108772. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108772>
71. Tate, E., M.A. Rahman, C.T. Emrich, and C.C. Sampson, 2021: Flood exposure and social vulnerability in the United States. *Natural Hazards*, **106** (1), 435–457. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04470-2>
72. Knutson, T.R. and F. Zeng, 2018: Model assessment of observed precipitation trends over land regions: Detectable human influences and possible low bias in model trends. *Journal of Climate*, **31** (12), 4617–4637. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-17-0672.1>
73. Khajehei, S., A. Ahmadalipour, W. Shao, and H. Moradkhani, 2020: A place-based assessment of flash flood hazard and vulnerability in the contiguous United States. *Scientific Reports*, **10** (1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57349-z>
74. FEMA, 2022: Flood Risk Disclosure: Model State Requirements for Disclosing Flood Risk During Real Estate Transactions. U.S. Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency. https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_state-flood-risk-disclosure-best-practices_07142022.pdf
75. Harvard Joint Center for Housing Studies, 2022: America's Rental Housing 2022. Harvard University. <https://www.jchs.harvard.edu/americas-rental-housing-2022>
76. Bathi, J.R. and H.S. Das, 2016: Vulnerability of coastal communities from storm surge and flood disasters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **13** (2), 239. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020239>
77. Kusenbach, M., J.L. Simms, and G.A. Tobin, 2010: Disaster vulnerability and evacuation readiness: Coastal mobile home residents in Florida. *Natural Hazards*, **52** (1), 79–95. <https://doi.org/10.1007/s11069-009-9358-3>
78. Emrich, C.T., S.K. Aksha, and Y. Zhou, 2022: Assessing distributive inequities in FEMA's disaster recovery assistance fund allocation. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **74**, 102855. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.102855>
79. Thomson, H., H.B. Zeff, R. Kleiman, A. Sebastian, and G.W. Characklis, 2023: Systemic financial risk arising from residential flood losses. *Earth's Future*, **11** (4), e2022EF003206. <https://doi.org/10.1029/2022ef003206>
80. Wilson, B., E. Tate, and C.T. Emrich, 2021: Flood recovery outcomes and disaster assistance barriers for vulnerable populations. *Frontiers in Water*, **3**, 752307. <https://doi.org/10.3389/frwa.2021.752307>
81. Gourevitch, J.D., C. Kousky, Y. Liao, C. Nolte, A.B. Pollack, J.R. Porter, and J.A. Weill, 2023: Unpriced climate risk and the potential consequences of overvaluation in US housing markets. *Nature Climate Change*, **13** (3), 250–257. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01594-8>
82. Chew, G.L., J. Wilson, F.A. Rabito, F. Grimsley, S. Iqbal, T. Reponen, M.L. Muilenberg, P.S. Thorne, D.G. Dearborn, and R.L. Morley, 2006: Mold and endotoxin levels in the aftermath of Hurricane Katrina: A pilot project of homes in New Orleans undergoing renovation. *Environmental Health Perspectives*, **114** (12), 1883–1889. <https://doi.org/10.1289/ehp.9258>

83. Ebi, K.L., J. Vanos, J.W. Baldwin, J.E. Bell, D.M. Hondula, N.A. Errett, K. Hayes, C.E. Reid, S. Saha, J. Spector, and P. Berry, 2021: Extreme weather and climate change: Population health and health system implications. *Annual Review of Public Health*, **42** (1), 293–315. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-012420-105026>
84. Vorhees, L., J. Harrison, M. O'Driscoll, C. Humphrey, and J. Bowden, 2022: Climate change and onsite wastewater treatment systems in the coastal Carolinas: Perspectives from wastewater managers. *Weather, Climate, and Society*, **14** (4), 1287–1305. <https://doi.org/10.1175/wcas-d-21-0192.1>
85. Paterson, D.L., H. Wright, and P.N.A. Harris, 2018: Health risks of flood disasters. *Clinical Infectious Diseases*, **67** (9), 1450–1454. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy227>
86. Ramesh, B., M.A. Jagger, B. Zaitchik, K.N. Kolivras, S. Swarup, L. Deanes, and J.M. Gohlke, 2021: Emergency department visits associated with satellite observed flooding during and following Hurricane Harvey. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, **31** (5), 832–841. <https://doi.org/10.1038/s41370-021-00361-1>
87. Stearns, D. and K. Sircar, 2019: National unintentional carbon monoxide poisoning estimates using hospitalization and emergency department data. *The American Journal of Emergency Medicine*, **37** (3), 421–426. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.06.002>
88. Alderman, K., L.R. Turner, and S. Tong, 2012: Floods and human health: A systematic review. *Environment International*, **47**, 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.06.003>
89. Melin, K. and N. Conte, 2018: Community pharmacists as first responders in Puerto Rico after Hurricane Maria. *Journal of the American Pharmacists Association*, **58** (2), 149. <https://doi.org/10.1016/j.japh.2017.12.014>
90. Azziz-Baumgartner, E., A. Wolkin, C. Sanchez, T. Bayleyegn, S. Young, S. Kieszak, K. Oberst, D. Batts, C.C. Thomas, and C. Rubin, 2005: Impact of Hurricane Ivan on pharmacies in Baldwin County Alabama. *Journal of the American Pharmacists Association*, **45** (6), 670–675. <https://doi.org/10.1331/154434505774909634>
91. Tarabochia-Gast, A.T., D.R. Michanowicz, and A.S. Bernstein, 2022: Flood risk to hospitals on the United States Atlantic and Gulf Coasts from hurricanes and sea level rise. *GeoHealth*, **6** (10), e2022GH000651. <https://doi.org/10.1029/2022gh000651>
92. Hall, T.M. and J.P. Kossin, 2019: Hurricane stalling along the North American coast and implications for rainfall. *npj Climate and Atmospheric Science*, **2** (1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41612-019-0074-8>
93. Gori, A., N. Lin, D. Xi, and K. Emanuel, 2022: Tropical cyclone climatology change greatly exacerbates US extreme rainfall–surge hazard. *Nature Climate Change*, **12** (2), 171–178. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01272-7>
94. Zhang, G., H. Murakami, T.R. Knutson, R. Mizuta, and K. Yoshida, 2020: Tropical cyclone motion in a changing climate. *Science Advances*, **6** (17), 7610. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz7610>
95. Balaguru, K., W. Xu, C.-C. Chang, L.R. Leung, D.R. Judi, S.M. Hagos, M.F. Wehner, J.P. Kossin, and M. Ting, 2023: Increased U.S. coastal hurricane risk under climate change. *Science Advances*, **9** (14), 0259. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adf0259>
96. Garner, A.J., R.E. Kopp, and B.P. Horton, 2021: Evolving tropical cyclone tracks in the North Atlantic in a warming climate. *Earth's Future*, **9** (12), e2021EF002326. <https://doi.org/10.1029/2021ef002326>
97. Hotakainen, R., 2021: Ida's rapid intensification an ominous sign of climate future. *E&E News*, August 30, 2021. <https://www.eenews.net/articles/idas-rapid-intensification-an-ominous-sign-of-climate-future/>
98. Bhatia, K.T., G.A. Vecchi, T.R. Knutson, H. Murakami, J. Kossin, K.W. Dixon, and C.E. Whitlock, 2019: Recent increases in tropical cyclone intensification rates. *Nature Communications*, **10** (1), 635. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08471-z>
99. Balaguru, K., G.R. Foltz, L.R. Leung, W. Xu, D. Kim, H. Lopez, and R. West, 2022: Increasing hurricane intensification rate near the US Atlantic coast. *Geophysical Research Letters*, **49** (20), e2022GL099793. <https://doi.org/10.1029/2022gl099793>
100. Bishop, D.A., A.P. Williams, and R. Seager, 2019: Increased fall precipitation in the southeastern United States driven by higher-intensity, frontal precipitation. *Geophysical Research Letters*, **46** (14), 8300–8309. <https://doi.org/10.1029/2019gl083177>

101. Gershunov, A., T. Shulgina, F.M. Ralph, D.A. Lavers, and J.J. Rutz, 2017: Assessing the climate-scale variability of atmospheric rivers affecting western North America. *Geophysical Research Letters*, **44** (15), 7900–7908. <https://doi.org/10.1002/2017gl074175>
102. Mahoney, K., D.L. Jackson, P. Neiman, M. Hughes, L. Darby, G. Wick, A. White, E. Sukovich, and R. Cifelli, 2016: Understanding the role of atmospheric rivers in heavy precipitation in the southeast United States. *Monthly Weather Review*, **144** (4), 1617–1632. <https://doi.org/10.1175/mwr-d-15-0279.1>
103. Maxwell, J.T., P.A. Knapp, J.T. Ortegren, D.L. Ficklin, and P.T. Soulé, 2017: Changes in the mechanisms causing rapid drought cessation in the southeastern United States. *Geophysical Research Letters*, **44** (24), 12476–12483. <https://doi.org/10.1002/2017gl076261>
104. Miller, D.K., D. Hotz, J. Winton, and L. Stewart, 2018: Investigation of atmospheric rivers impacting the Pigeon River Basin of the southern Appalachian Mountains. *Weather and Forecasting*, **33** (1), 283–299. <https://doi.org/10.1175/waf-d-17-0060.1>
105. Miller, D.K., C.F. Miniati, R.M. Wooten, and A.P. Barros, 2019: An expanded investigation of atmospheric rivers in the southern Appalachian Mountains and their connection to landslides. *Atmosphere*, **10** (2), 71. <https://doi.org/10.3390/atmos10020071>
106. Mahajan, S., Q. Tang, N.D. Keen, J.-C. Golaz, and L.P. van Roekel, 2022: Simulation of ENSO teleconnections to precipitation extremes over the United States in the high-resolution version of E3SM. *Journal of Climate*, **35** (11), 3371–3393. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-20-1011.1>
107. Patricola, C.M., J.P. O'Brien, M.D. Risser, A.M. Rhoades, T.A. O'Brien, P.A. Ullrich, D.A. Stone, and W.D. Collins, 2020: Maximizing ENSO as a source of western US hydroclimate predictability. *Climate Dynamics*, **54** (1), 351–372. <https://doi.org/10.1007/s00382-019-05004-8>
108. Alipour, A., A. Ahmadalipour, and H. Moradkhani, 2020: Assessing flash flood hazard and damages in the southeast United States. *Journal of Flood Risk Management*, **13** (2), 12605. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12605>
109. Debbage, N. and J.M. Shepherd, 2019: Urban influences on the spatiotemporal characteristics of runoff and precipitation during the 2009 Atlanta flood. *Journal of Hydrometeorology*, **20** (1), 3–21. <https://doi.org/10.1175/jhm-d-18-0010.1>
110. Forney, R.K., N. Debbage, P. Miller, and J. Uzquiano, 2022: Urban effects on weakly forced thunderstorms observed in the Southeast United States. *Urban Climate*, **43**, 101161. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101161>
111. Liu, J. and D. Niyogi, 2019: Meta-analysis of urbanization impact on rainfall modification. *Scientific Reports*, **9** (1), 7301. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42494-2>
112. McLeod, J., M. Shepherd, and C.E. Konrad, 2017: Spatio-temporal rainfall patterns around Atlanta, Georgia and possible relationships to urban land cover. *Urban Climate*, **21**, 27–42. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.03.004>
113. Naylor, J. and A.D. Kennedy, 2021: Variability in isolated convective activity between Louisville, Kentucky, and nearby rural locations. *Earth Interactions*, **25** (1), 33–45. <https://doi.org/10.1175/ei-d-20-0012.1>
114. Bhatia, K., G. Vecchi, H. Murakami, S. Underwood, and J. Kossin, 2018: Projected response of tropical cyclone intensity and intensification in a global climate model. *Journal of Climate*, **31** (20), 8281–8303. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-17-0898.1>
115. Knutson, T., S.J. Camargo, J.C.L. Chan, K. Emanuel, C.-H. Ho, J. Kossin, M. Mohapatra, M. Satoh, M. Sugi, K. Walsh, and L. Wu, 2019: Tropical cyclones and climate change assessment: Part I: Detection and attribution. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **100** (10), 1987–2007. <https://doi.org/10.1175/bams-d-18-0189.1>
116. Knutson, T., S.J. Camargo, J.C.L. Chan, K. Emanuel, C.H. Ho, J. Kossin, M. Mohapatra, M. Satoh, M. Sugi, K. Walsh, and L. Wu, 2020: Tropical cyclones and climate change assessment: Part II: Projected response to anthropogenic warming. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **101** (3), 303–322. <https://doi.org/10.1175/bams-d-18-0194.1>
117. Wright, D.B., T.R. Knutson, and J.A. Smith, 2015: Regional climate model projections of rainfall from U.S. landfalling tropical cyclones. *Climate Dynamics*, **45** (11), 3365–3379. <https://doi.org/10.1007/s00382-015-2544-y>
118. Knutson, T.R., J.J. Sirutis, M.A. Bender, R.E. Tuleya, and B.A. Schenkel, 2022: Dynamical downscaling projections of late twenty-first-century U.S. landfalling hurricane activity. *Climatic Change*, **171** (3), 28. <https://doi.org/10.1007/s10584-022-03346-7>

119. Martel, J.L., F.P. Brissette, P. Lucas-Picher, M. Troin, and R. Arsenault, 2021: Climate change and rainfall intensity-duration-frequency curves: Overview of science and guidelines for adaptation. *Journal of Hydrologic Engineering*, **26** (10), 03121001. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)he.1943-5584.0002122](https://doi.org/10.1061/(asce)he.1943-5584.0002122)
120. Cook, L.M., S. McGinnis, and C. Samaras, 2020: The effect of modeling choices on updating intensity-duration-frequency curves and stormwater infrastructure designs for climate change. *Climatic Change*, **159** (2), 289–308. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02649-6>
121. Miro, M., A.T. DeGaetano, T. Lopez-Cantu, C. Samaras, M. Webber, and K.R. Grocholski, 2021: Developing Future Projected Intensity-Duration-Frequency (IDF) Curves: A Technical Report on Data, Methods, and IDF Curves for the Chesapeake Bay Watershed and Virginia. TL-A1365-1. RAND Corporation, Santa Monica, CA, 62 pp. <https://doi.org/10.7249/tla1365-1>
122. Lopez-Cantu, T. and C. Samaras, 2018: Temporal and spatial evaluation of stormwater engineering standards reveals risks and priorities across the United States. *Environmental Research Letters*, **13** (7), 074006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aac696>
123. Vu, T.M. and A.K. Mishra, 2019: Nonstationary frequency analysis of the recent extreme precipitation events in the United States. *Journal of Hydrology*, **575**, 999–1010. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.05.090>
124. Jalowska, A.M., T.L. Spero, and J.H. Bowden, 2021: Projecting changes in extreme rainfall from three tropical cyclones using the design-rainfall approach. *npj Climate and Atmospheric Science*, **4** (1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41612-021-00176-9>
125. Bin, O. and J.B. Kruse, 2006: Real estate market response to coastal flood hazards. *Natural Hazards Review*, **7** (4), 137–144. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)1527-6988\(2006\)7:4\(137\)](https://doi.org/10.1061/(asce)1527-6988(2006)7:4(137))
126. Wang, Z., S. Zlatanova, and P. van Oosterom, 2017: Path planning for first responders in the presence of moving obstacles with uncertain boundaries. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, **18** (8), 2163–2173. <https://doi.org/10.1109/tits.2016.2634079>
127. Gori, A., R. Blessing, A. Juan, S. Brody, and P. Bedient, 2019: Characterizing urbanization impacts on floodplain through integrated land use, hydrologic, and hydraulic modeling. *Journal of Hydrology*, **568**, 82–95. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.10.053>
128. Ghanbari, M., M. Arabi, S. Kao, J. Obeysekera, and W. Sweet, 2021: Climate change and changes in compound coastal-riverine flooding hazard along the U.S. coasts. *Earth's Future*, **9** (5), e2021EF002055. <https://doi.org/10.1029/2021ef002055>
129. Fiaschi, S. and S. Wdowinski, 2020: Local land subsidence in Miami Beach (FL) and Norfolk (VA) and its contribution to flooding hazard in coastal communities along the U.S. Atlantic coast. *Ocean & Coastal Management*, **187**, 105078. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.105078>
130. Smart, L.S., P.J. Taillie, B. Poulter, J. Vukomanovic, K.K. Singh, J.J. Swenson, H. Mitasova, J.W. Smith, and R.K. Meentemeyer, 2020: Aboveground carbon loss associated with the spread of ghost forests as sea levels rise. *Environmental Research Letters*, **15** (10), 104028. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aba136>
131. Tully, K., K. Gedan, R. Epanchin-Niell, A. Strong, E.S. Bernhardt, T. BenDor, M. Mitchell, J. Kominoski, T.E. Jordan, S.C. Neubauer, and N.B. Weston, 2019: The invisible flood: The chemistry, ecology, and social implications of coastal saltwater intrusion. *BioScience*, **69** (5), 368–378. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz027>
132. Gibson, N., S. McNulty, C. Miller, M. Gavazzi, E. Worley, D. Keese, and D. Hollinger, 2021: Identification, Mitigation, and Adaptation to Salinization on Working Lands in the U.S. Southeast. Gen. Tech. Rep. SRS-259. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, Asheville, NC, 69 pp. <https://doi.org/10.2737/srs-gtr-259>
133. CO-OPS, 2023: Annual High Tide Flooding Outlook. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Center for Operational Oceanographic Products and Services, accessed August 15, 2023. <https://tidesandcurrents.noaa.gov/high-tide-flooding/annual-outlook.html>
134. Findling, M.T.G., R.J. Blendon, J.M. Benson, and C. Miller, 2022: The unseen picture: Issues with health care, discrimination, police and safety, and housing experienced by Native American populations in rural America. *The Journal of Rural Health*, **38** (1), 180–186. <https://doi.org/10.1111/jrh.12517>
135. Ching, A., L. Morrison, and M. Kelley, 2020: Living with natural hazards: Tropical storms, lava flows and the resilience of island residents. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **47**, 101546. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101546>

136. Farrell, J., P.B. Burow, K. McConnell, J. Bayham, K. Whyte, and G. Koss, 2021: Effects of land dispossession and forced migration on Indigenous peoples in North America. *Science*, **374** (6567), 4943. <https://doi.org/10.1126/science.abe4943>
137. King, D.N., J. Goff, and A. Skipper, 2007: Māori environmental knowledge and natural hazards in Aotearoa-New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, **37** (2), 59–73. <https://doi.org/10.1080/03014220709510536>
138. Oliver-Smith, A., 2009: *Sea Level Rise and the Vulnerability of Coastal Peoples: Responding to the Local Challenges of Global Climate Change in the 21st Century*. InterSecTions: 'Interdisciplinary Security ConnecTions'. United Nations University, Institute for Environment and Human Security, Bonn, Germany. https://www.unisdr.org/files/14028_4097.pdf
139. Burnette, C.E., 2018: Family and cultural protective factors as the bedrock of resilience and growth for Indigenous women who have experienced violence. *Journal of Family Social Work*, **21** (1), 45–62. <https://doi.org/10.1080/10522158.2017.1402532>
140. Weiskopf, S.R., M.A. Rubenstein, L.G. Crozier, S. Gaichas, R. Griffis, J.E. Halofsky, K.J. Hyde, T.L. Morelli, J.T. Morissette, R.C. Muñoz, A.J. Pershing, D.L. Peterson, R. Poudel, M.D. Staudinger, A.E. Sutton-Grier, L. Thompson, J. Vose, J.F. Weltzin, and K.P. Whyte, 2020: Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States. *Science of The Total Environment*, **733**, 137782. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137782>
141. Whitney, C.K., A. Frid, B.K. Edgar, J. Walkus, P. Siwallace, I.L. Siwallace, and N.C. Ban, 2020: “Like the plains people losing the buffalo”: Perceptions of climate change impacts, fisheries management, and adaptation actions by Indigenous peoples in coastal British Columbia, Canada. *Ecology and Society*, **25** (4), 33. <https://doi.org/10.5751/es-12027-250433>
142. Rogers, L.A., R. Griffin, T. Young, E. Fuller, K.S. Martin, and M.L. Pinsky, 2019: Shifting habitats expose fishing communities to risk under climate change. *Nature Climate Change*, **9** (7), 512–516. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0503-z>
143. Pearson, J., G. Jackson, and K.E. McNamara, 2023: Climate-driven losses to Indigenous and local knowledge and cultural heritage. *The Anthropocene Review*, **10** (2), 343–366. <https://doi.org/10.1177/20530196211005482>
144. Anderson, D.G., T.G. Bissett, S.J. Yerka, J.J. Wells, E.C. Kansa, S.W. Kansa, K.N. Myers, R.C. DeMuth, and D.A. White, 2017: Sea-level rise and archaeological site destruction: An example from the southeastern United States using DINAA (Digital Index of North American Archaeology). *PLoS ONE*, **12** (11), e0188142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188142>
145. Osland, M.J., B. Chivoiu, N.M. Enwright, K.M. Thorne, G.R. Guntenspergen, J.B. Grace, L.L. Dale, W. Brooks, N. Herold, J.W. Day, F.H. Sklar, and C.M. Swarzenski, 2022: Migration and transformation of coastal wetlands in response to rising seas. *Science Advances*, **8** (26), 5174. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abo5174>
146. Aune, K.T., D. Gesch, and G.S. Smith, 2020: A spatial analysis of climate gentrification in Orleans Parish, Louisiana post-Hurricane Katrina. *Environmental Research*, **185**, 109384. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109384>
147. Bonjour, R., 2019: Flooding the cities: How land use policies contribute to climate gentrification. *Seton Hall Legislative Journal*, **44** (1), 91–114. <https://scholarship.shu.edu/shlj/vol44/iss1/4>
148. Marandi, A. and K.L. Main, 2021: Vulnerable city, recipient city, or climate destination? Towards a typology of domestic climate migration impacts in US cities. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, **11** (3), 465–480. <https://doi.org/10.1007/s13412-021-00712-2>
149. Evans, L.E., N. Dolšak, M.T. Plog, and A. Prakash, 2020: Native American tribal governments, cross-sectoral climate policy, and the role of intertribal networks. *Climatic Change*, **160** (1), 35–43. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02641-0>
150. Constible, J., 2022: Hazard planners aren't planning for heat hazards. *Natural Resources Defense Council Blog*. <https://www.nrdc.org/bio/juanita-constible/hazard-planners-arent-planning-heat-hazards>
151. Horney, J., M. Nguyen, D. Salvesen, C. Dwyer, J. Cooper, and P. Berke, 2017: Assessing the quality of rural hazard mitigation plans in the southeastern United States. *Journal of Planning Education and Research*, **37** (1), 56–65. <https://doi.org/10.1177/0739456x16628605>
152. Moore, M., P. Chaney, E. Brantley, and C. Burton, 2021: Drought management plans of major cities in Alabama v. California. *Southeastern Geographer*, **61**, 31–48. <https://doi.org/10.1353/sgo.2021.0003>

153. Moore, M.K. 2019: Drought Management Plans in Major Cities of the Southeastern U.S. v. Western U.S. Master of Science, Auburn University. <https://etd.auburn.edu/handle/10415/6686>
154. Mach, K.J. and A.R. Siders, 2021: Reframing strategic, managed retreat for transformative climate adaptation. *Science*, **372** (6548), 1294–1299. <https://doi.org/10.1126/science.abh1894>
155. Weber, A., 2021: Building resilience, BRIC by BRIC. Natural Resources Defense Council. <https://www.nrdc.org/experts/anna-weber/building-resilience-bric-bric>
156. FEMA, 2021: 2022–2026 FEMA Strategic Plan: Building the FEMA Our Nation Needs and Deserves. U.S. Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency. <https://www.fema.gov/about/strategic-plan>
157. FEMA, 2021: FEMA Resources for Climate Resilience. U.S. Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency. https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_resources-climate-resilience.pdf
158. IPCC, 2012: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 582 pp. <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/>
159. Meerow, S. and S.C. Woodruff, 2020: Seven principles of strong climate change planning. *Journal of the American Planning Association*, **86** (1), 39–46. <https://doi.org/10.1080/01944363.2019.1652108>
160. Woodruff, S., A.O. Bowman, B. Hannibal, G. Sansom, and K. Portney, 2021: Urban resilience: Analyzing the policies of U.S. cities. *Cities*, **115**, 103239. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103239>
161. Woodruff, S., S. Meerow, P. Gilbertson, B. Hannibal, M. Matos, M. Roy, M. Malecha, S. Yu, and P. Berke, 2021: Is flood resilience planning improving? A longitudinal analysis of networks of plans in Boston and Fort Lauderdale. *Climate Risk Management*, **34**, 100354. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100354>
162. Freudenberg, R., E. Calvin, L. Tolkoff, and D. Brawley, 2016: Buy-In for Buyouts: The Case for Managed Retreat from Flood Zones. Lincoln Institute of Land and Policy, Cambridge, MA. <https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/buy-in-for-buyouts-full.pdf>
163. Godschalk, D.R., A. Rose, E. Mittler, K. Porter, and C.T. West, 2009: Estimating the value of foresight: Aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, **52** (6), 739–756. <https://doi.org/10.1080/09640560903083715>
164. Mach, K.J., C.M. Kraan, M. Hino, A.R. Siders, E.M. Johnston, and C.B. Field, 2019: Managed retreat through voluntary buyouts of flood-prone properties. *Science Advances*, **5** (10), 8995. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax8995>
165. Berke, P.R., W. Lyles, and G. Smith, 2014: Impacts of federal and state hazard mitigation policies on local land use policy. *Journal of Planning Education and Research*, **34** (1), 60–76. <https://doi.org/10.1177/0739456x13517004>
166. Burby, R.J., 2006: Hurricane Katrina and the paradoxes of government disaster policy: Bringing about wise governmental decisions for hazardous areas. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, **604** (1), 171–191. <https://doi.org/10.1177/0002716205284676>
167. Butler, W.H., R.E. Deyle, and C. Mutnansky, 2016: Low-regrets incrementalism: Land use planning adaptation to accelerating sea level rise in Florida's coastal communities. *Journal of Planning Education and Research*, **36** (3), 319–332. <https://doi.org/10.1177/0739456x16647161>
168. Smith, G., J. Whitehead, N. Kaza, J. Park, J. Pine, R. Kolar, D. Sandler, and E. Thomas, 2013: Aggregate Flood Hazard Risk Reduction Scoping Project. U.S. Department of Homeland Security, Coastal Resilience Center. http://coastalhazardscenter.org/dev/wp-content/uploads/2013/12/Final_GS_12_16_13.pdf
169. Young, A.W., 2018: How to retreat: The necessary transition from buyouts to leasing. *Coastal Management*, **46** (5), 527–535. <https://doi.org/10.1080/08920753.2018.1498716>
170. McGhee, D.J., S.B. Binder, and E.A. Albright, 2020: First, do no harm: Evaluating the vulnerability reduction of post-disaster home buyout programs. *Natural Hazards Review*, **21** (1), 05019002. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)nh.1527-6996.0000337](https://doi.org/10.1061/(asce)nh.1527-6996.0000337)

171. Zavar, E. and L.A. Fischer, 2021: Fractured landscapes: The racialization of home buyout programs and climate adaptation. *Current Research in Environmental Sustainability*, **3**, 100043. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100043>
172. Clark, M.B., E. Nkonya, and G.L. Galford, 2022: Flocking to fire: How climate and natural hazards shape human migration across the United States. *Frontiers in Human Dynamics*, **4**, 886545. <https://doi.org/10.3389/fhumd.2022.886545>
173. Smith, G.P. and M.T. Nguyen, 2021: University-public partnerships for disaster recovery: Promoting community resilience through research, teaching, and engagement. *Journal of Community Engagement and Scholarship*, **14** (1), 4. <https://jces.ua.edu/articles/10.54656/NPFV8067>
174. Baker, C.K., S.B. Binder, A. Greer, P. Weir, and K. Gates, 2018: Integrating community concerns and recommendations into home buyout and relocation policy. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy*, **9** (4), 455–479. <https://doi.org/10.1002/rhc3.12144>
175. Binder, S.B. and A. Greer, 2018: Exploring the Role of Implementing Agencies in Home Buyouts: Process, Equity, and Inclusion in Program Design and Implementation. Natural Hazards Center Quick Response Grant Report Series, 281. University of Colorado Boulder, Natural Hazards Center, Boulder, CO. <https://hazards.colorado.edu/quick-response-report/exploring-the-role-of-implementing-agencies-in-home-buyouts-process-equity-and-inclusion-in-program-design-and-implementation>
176. de Vries, D.H. and J.C. Fraser, 2012: Citizenship rights and voluntary decision making in post-disaster U.S. floodplain buyout mitigation programs. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, **30** (1). <https://hdl.handle.net/11245/1.369610>
177. Elliott, J.R., P.L. Brown, and K. Loughran, 2020: Racial inequities in the federal buyout of flood-prone homes: A nationwide assessment of environmental adaptation. *Socius*, **6**, 2378023120905439. <https://doi.org/10.1177/2378023120905439>
178. Fraser, J., R. Elmore, D. Godschalk, and W. Rohe, 2003: Implementing Floodplain Land Acquisition Programs in Urban Localities. University of North Carolina at Chapel Hill, Center for Urban & Regional Studies, Chapel Hill, NC. https://www.academia.edu/27892388/implementing_floodplain_land_acquisition_programs_in_urban_localities
179. Nguyen, C.N., 2020: Homeowners' choice when the government proposes a managed retreat. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **47**, 101543. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101543>
180. Flink, C.A., 2020: *The Greenway Imperative: Connecting Communities and Landscapes for a Sustainable Future*. University of Florida Press, 344 pp. <https://upf.com/book.asp?id=9781683401155#>
181. Highfield, W., A. Kayode, S. Brody, C. Shepard, and L. Verdone, 2019: Strategic Property Buyouts to Enhance Flood Resilience: Creating a Model for Flood Risk Reduction, Community Protection and Environmental Gains. The Nature Conservancy, Washington, DC. <https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/harveybuyoutsummary.pdf>
182. Kihlslinger, R., A. Streitwieser, M. Lerner, N. Moraga-Lewy, K. James-Kavanaugh, D. Salvesen, J. Anagnost, T. Chandler, C. Foster, and S. Liu, 2017: Floodplain Buyouts: An Action Guide for Local Governments on How to Maximize Community Benefits, Habitat Connectivity, and Resilience. Environmental Law Institute and University of North Carolina at Chapel Hill, Washington, DC and Chapel Hill, NC. <https://www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/actionguide-web.pdf>
183. Keenan, J.M., T. Hill, and A. Gumber, 2018: Climate gentrification: From theory to empiricism in Miami-Dade County, Florida. *Environmental Research Letters*, **13** (5), 054001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabb32>
184. Taylor, Z.J. and M.B. Aalbers, 2022: Climate gentrification: Risk, rent, and restructuring in Greater Miami. *Annals of the American Association of Geographers*, **112** (6), 1685–1701. <https://doi.org/10.1080/24694452.2021.2000358>
185. Treuer, G., K. Broad, and R. Meyer, 2018: Using simulations to forecast homeowner response to sea level rise in South Florida: Will they stay or will they go? *Global Environmental Change*, **48**, 108–118. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.10.008>

186. Anguelovski, I., J.J.T. Connolly, H. Cole, M. Garcia-Lamarca, M. Triguero-Mas, F. Baró, N. Martin, D. Conesa, G. Shokry, C.P. del Pulgar, L.A. Ramos, A. Matheney, E. Gallez, E. Oscilowicz, J.L. Máñez, B. Sarzo, M.A. Beltrán, and J.M. Minaya, 2022: Green gentrification in European and North American cities. *Nature Communications*, **13** (1), 3816. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31572-1>
187. Melix, B.L., A. Jackson, W. Butler, T. Holmes, and C.K. Uejio, 2022: Locating neighborhood displacement risks to climate gentrification pressures in three coastal counties in Florida. *The Professional Geographer*, **75** (1), 31–43. <https://doi.org/10.1080/00330124.2022.2087695>
188. Gardiner, E.P., D.D. Herring, and J.F. Fox, 2019: The U.S. Climate Resilience Toolkit: Evidence of progress. *Climatic Change*, **153** (4), 477–490. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2216-0>
189. Resilient Cities Network, 2022: Resilient Cities Network [Website]. <https://resilientcitiesnetwork.org/>
190. APHA, 2021: Climate Change and Health Playbook: Adaptation Planning for Justice, Equity, Diversity and Inclusion. American Public Health Association. <https://apha.org/topics-and-issues/climate-change/jedi>
191. Grace-McCaskey, C.A., S.C. Pearce, L. Harris, M. Corra, and K.J. Evans, 2021: Finding voices in the floods of Freedom Hill: Innovating solutions in Princeville, North Carolina. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, **11** (3), 341–351. <https://doi.org/10.1007/s13412-021-00701-5>
192. Blue, V.E., 2000: Reclaiming sacred ground: How Princeville is recovering from the flood of 1999. *NC Crossroads*, **4** (3). <https://www.ncpedia.org/anchor/reclaiming-sacred-ground-how>
193. Jadid, R., B.M. Montoya, V. Bennett, and M.A. Gabr, 2020: Effect of repeated rise and fall of water level on seepage-induced deformation and related stability analysis of Princeville levee. *Engineering Geology*, **266**, 105458. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2019.105458>
194. Phillips, B., P.A. Stukes, and P. Jenkins, 2012: Freedom Hill is not for sale—And neither is the Lower Ninth Ward. *Journal of Black Studies*, **43** (4), 405–426. <https://doi.org/10.1177/0021934711425489>
195. Ebi, K.L. and J.J. Hess, 2020: Health risks due to climate change: Inequity in causes and consequences. *Health Affairs*, **39** (12), 2056–2062. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.01125>
196. Dwyer-Lindgren, L., A. Bertozzi-Villa, R.W. Stubbs, C. Morozoff, J.P. Mackenbach, F.J. van Lenthe, A.H. Mokdad, and C.J.L. Murray, 2017: Inequalities in life expectancy among US counties, 1980 to 2014: Temporal trends and key drivers. *JAMA Internal Medicine*, **177** (7), 1003–1011. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2017.0918>
197. Gong, G., S.G. Phillips, C. Hudson, D. Curti, and B.U. Philips, 2019: Higher US rural mortality rates linked to socioeconomic status, physician shortages, and lack of health insurance. *Health Affairs*, **38** (12), 2003–2010. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2019.00722>
198. Walk Score, 2022: Most Walkable Cities in the United States, Canada, and Australia on Walk Score. Redfin. <https://www.walkscore.com/cities-and-neighborhoods/>
199. Smart Growth America, 2021: Dangerous by Design. Smart Growth America and National Complete Streets Coalition, 38 pp. <https://smartgrowthamerica.org/resources/dangerous-by-design-2021-report/>
200. NHTSA, n.d.: Fatality Analysis Reporting System. U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, accessed November 28, 2022. <https://www.nhtsa.gov/crash-data-systems/fatality-analysis-reporting-system>
201. Meyer, P.A., P.W. Yoon, and R.B. Kaufmann, 2013: Introduction: CDC Health Disparities and Inequalities Report—United States, 2013. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, **62** (3), 3–5. <http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/other/su6203.pdf>
202. Yearby, R., 2018: Racial disparities in health status and access to healthcare: The continuation of inequality in the United States due to structural racism. *The American Journal of Economics and Sociology*, **77** (3–4), 1113–1152. <https://doi.org/10.1111/ajes.12230>
203. Savitz, D.A. and H. Hu, 2021: Ambient heat and stillbirth in northern and central Florida. *Environmental Research*, **199**, 111262. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111262>
204. Son, J.-Y., H.M. Choi, M.L. Miranda, and M.L. Bell, 2022: Exposure to heat during pregnancy and preterm birth in North Carolina: Main effect and disparities by residential greenness, urbanicity, and socioeconomic status. *Environmental Research*, **204**, 112315. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112315>

205. Syed, S., T.L. O'Sullivan, and K.P. Phillips, 2022: Extreme heat and pregnancy outcomes: A scoping review of the epidemiological evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19** (4), 2412. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042412>
206. Cheng, J., Z. Xu, H. Bambrick, V. Prescott, N. Wang, Y. Zhang, H. Su, S. Tong, and W. Hu, 2019: Cardiorespiratory effects of heatwaves: A systematic review and meta-analysis of global epidemiological evidence. *Environmental Research*, **177**, 108610. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108610>
207. Uejio, C.K., A.P. Joiner, E. Gonsoroski, J.D. Tamerius, J. Jung, T.P. Moran, and A.H. Yancey, 2022: The association of indoor heat exposure with diabetes and respiratory 9-1-1 calls through emergency medical dispatch and services documentation. *Environmental Research*, **212**, 113271. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113271>
208. Sheffield, P.E., M.T. Herrera, E.J. Kinnee, and J.E. Clougherty, 2018: Not so little differences: Variation in hot weather risk to young children in New York City. *Public Health*, **161**, 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.06.004>
209. Ebi, K.L., A. Capon, P. Berry, C. Broderick, R. de Dear, G. Havenith, Y. Honda, R.S. Kovats, W. Ma, A. Malik, N.B. Morris, L. Nybo, S.I. Seneviratne, J. Vanos, and O. Jay, 2021: Hot weather and heat extremes: Health risks. *The Lancet*, **398** (10301), 698–708. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)01208-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)01208-3)
210. Nori-Sarma, A., S. Sun, Y. Sun, K.R. Spangler, R. Oblath, S. Galea, J.L. Gradus, and G.A. Wellenius, 2022: Association between ambient heat and risk of emergency department visits for mental health among US adults, 2010 to 2019. *JAMA Psychiatry*, **79** (4), 341–349. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2021.4369>
211. Thompson, R., R. Hornigold, L. Page, and T. Waite, 2018: Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: A systematic review. *Public Health*, **161**, 171–191. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.06.008>
212. Atlantic Council, 2021: Extreme Heat: The Economic and Social Consequences for the United States. Atlantic Council's Adrienne Arsht Rockefeller Foundation Resilience Center, Washington, DC. <https://www.atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2021/08/Extreme-Heat-Report-2021.pdf>
213. Dahl, K. and R. Licker, 2021: Too Hot to Work: Assessing the Threats Climate Change Poses to Outdoor Workers. Union of Concerned Scientists, Cambridge, MA. <https://doi.org/10.47923/2021.14236>
214. Adams, W.M., 2019: Exertional heat stroke within secondary school athletics. *Current Sports Medicine Reports*, **18** (4), 149–153. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000585>
215. Cooper, E.R., M.S. Ferrara, D.J. Casa, J.W. Powell, S.P. Broglio, J.E. Resch, and R.W. Courson, 2016: Exertional heat illness in American football players: When is the risk greatest? *Journal of Athletic Training*, **51** (8), 593–600. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.8.08>
216. Yeargin, S.W., T.P. Dompier, D.J. Casa, R.M. Hirschhorn, and Z.Y. Kerr, 2019: Epidemiology of exertional heat illnesses in National Collegiate Athletic Association athletes during the 2009–2010 through 2014–2015 academic years. *Journal of Athletic Training*, **54** (1), 55–63. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-504-17>
217. Holt, D., 2015: Heat in US Prisons and Jails: Corrections and the Challenge of Climate Change. Columbia Law School, Sabin Center for Climate Change Law, New York, NY, 144 pp. <https://nicic.gov/heat-us-prisons-and-jails-corrections-and-challenge-climate-change>
218. Schwarz, L., E.M. Castillo, T.C. Chan, J.J. Brennan, E.S. Sbiroli, G. Carrasco-Escobar, A. Nguyen, R.E.S. Clemesha, A. Gershunov, and T. Benmarhnia, 2022: Heat waves and emergency department visits among the homeless, San Diego, 2012–2019. *American Journal of Public Health*, **112** (1), 98–106. <https://doi.org/10.2105/ajph.2021.306557>
219. Obringer, R., R. Nateghi, D. Maia-Silva, S. Mukherjee, V. Cr, D.B. McRoberts, and R. Kumar, 2022: Implications of increasing household air conditioning use across the United States under a warming climate. *Earth's Future*, **10** (1), e2021EF002434. <https://doi.org/10.1029/2021ef002434>
220. Romitti, Y., I. Sue Wing, K.R. Spangler, and G.A. Wellenius, 2022: Inequality in the availability of residential air conditioning across 115 US metropolitan areas. *PNAS Nexus*, **1** (4), 210. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgac210>
221. EIA. 2020: Forms EIA-457A and EIA-457C of the 2015 Residential Energy Consumption Survey. U.S. Energy Information Administration, Office of Energy Demand and Integrated Statistics. <https://www.eia.gov/consumption/residential/data/2020/hc/pdf/hc%2011.1.pdf>
222. Bryan, W. and M. Kelley, 2021: Energy Insecurity Fundamentals for the Southeast. Southeast Energy Efficiency Alliance, 19 pp. https://issuu.com/seealliance/docs/report_energyinsecurity_02_15_2021_v1

223. Stone Jr., B., E. Mallen, M. Rajput, A. Broadbent, E.S. Kravynhoff, G. Augenbroe, and M. Georgescu, 2021: Climate change and infrastructure risk: Indoor heat exposure during a concurrent heat wave and blackout event in Phoenix, Arizona. *Urban Climate*, **36**, 100787. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100787>
224. Stone Jr., B., E. Mallen, M. Rajput, C.J. Gronlund, A.M. Broadbent, E.S. Kravynhoff, G. Augenbroe, M.S. O'Neill, and M. Georgescu, 2021: Compound climate and infrastructure events: How electrical grid failure alters heat wave risk. *Environmental Science & Technology*, **55** (10), 6957–6964. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c00024>
225. van Vliet, M.T.H., J.R. Yearsley, F. Ludwig, S. Vögele, D.P. Lettenmaier, and P. Kabat, 2012: Vulnerability of US and European electricity supply to climate change. *Nature Climate Change*, **2** (9), 676–681. <https://doi.org/10.1038/nclimate1546>
226. Mallen, E., 2022: U.S. Blackout Tracker. Urban Climate Lab, accessed November 18, 2022. <https://urbanclimate.gatech.edu/current-projects/blackout-tracker/>
227. Bryan, W.D., 2020: Energy Insecurity in the Southeast [Story Map]. Southeast Energy Efficiency Alliance, accessed August 16, 2023. <https://storymaps.arcgis.com/stories/ce22fa68b37141f388d8df06c9bd4fb1>
228. Allen, M., J. Hoffman, J.L. Whytlaw, and N. Hutton, 2022: Assessing Virginia cooling centers as a heat mitigation strategy. *Journal of Emergency Management*, **20** (3), 205–224. <https://doi.org/10.5055/jem.0671>
229. Tomer, A. and R. Puentes, 2011: Transit Access and Zero-Vehicle Households. The Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/research/transit-access-and-zero-vehicle-households/>
230. Coffel, E.D., R.M. Horton, and A. Sherbinin, 2018: Temperature and humidity based projections of a rapid rise in global heat stress exposure during the 21st century. *Environmental Research Letters*, **13** (1), 014001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa00e>
231. EPA, 2021: Climate Change Indicators: Heat Waves. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-heat-waves>
232. Heo, S., M.L. Bell, and J.-T. Lee, 2019: Comparison of health risks by heat wave definition: Applicability of wet-bulb globe temperature for heat wave criteria. *Environmental Research*, **168**, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.09.032>
233. Rennie, J.J., M.A. Palecki, S.P. Heuser, and H.J. Diamond, 2021: Developing and validating heat exposure products using the U.S. Climate Reference Network. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, **60** (4), 543–558. <https://doi.org/10.1175/jamc-d-20-0282.1>
234. Knutson, T.R. and J.J. Ploshay, 2016: Detection of anthropogenic influence on a summertime heat stress index. *Climatic Change*, **138** (1), 25–39. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1708-z>
235. Li, C., X. Zhang, F. Zwiers, Y. Fang, and A.M. Michalak, 2017: Recent very hot summers in northern hemispheric land areas measured by wet bulb globe temperature will be the norm within 20 years. *Earth's Future*, **5** (12), 1203–1216. <https://doi.org/10.1002/2017ef000639>
236. Oke, T.R., 1982: The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, **108** (455), 1–24. <https://doi.org/10.1002/qj.49710845502>
237. Shandas, V., J. Voelkel, J. Williams, and J. Hoffman, 2019: Integrating satellite and ground measurements for predicting locations of extreme urban heat. *Climate*, **7** (1), 5. <https://doi.org/10.3390/cli7010005>
238. Benz, S.A. and J.A. Burney, 2021: Widespread race and class disparities in surface urban heat extremes across the United States. *Earth's Future*, **9** (7), e2021EF002016. <https://doi.org/10.1029/2021ef002016>
239. Shire, J., A. Vaidyanathan, M. Lackovic, and T. Bunn, 2020: Association between work-related hyperthermia emergency department visits and ambient heat in five southeastern states, 2010–2012—A case-crossover study. *GeoHealth*, **4** (8), 2019GH000241. <https://doi.org/10.1029/2019gh000241>
240. Lancet Countdown, 2020: Compounding Crises of Our Time During Hurricane Laura. 2020 Case Study 1. Lancet Countdown. <https://www.lancetcountdownus.org/2020-case-study-1/>
241. Baublitz, C.B., A.M. Fiore, O.E. Clifton, J. Mao, J. Li, G. Correa, D.M. Westervelt, L.W. Horowitz, F. Paulot, and A.P. Williams, 2020: Sensitivity of tropospheric ozone over the Southeast USA to dry deposition. *Geophysical Research Letters*, **47** (7), 2020GL087158. <https://doi.org/10.1029/2020gl087158>

242. Fu, T.M. and H. Tian, 2019: Climate change penalty to ozone air quality: Review of current understandings and knowledge gaps. *Current Pollution Reports*, **5** (3), 159–171. <https://doi.org/10.1007/s40726-019-00115-6>
243. Zhang, Y. and Y. Wang, 2016: Climate-driven ground-level ozone extreme in the fall over the southeast United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **113** (36), 10025–10030. <https://doi.org/10.1073/pnas.1602563113>
244. Brey, S.J., E.A. Barnes, J.R. Pierce, C. Wiedinmyer, and E.V. Fischer, 2018: Environmental conditions, ignition type, and air quality impacts of wildfires in the southeastern and western United States. *Earth's Future*, **6** (10), 1442–1456. <https://doi.org/10.1029/2018ef000972>
245. Guan, S., D.C. Wong, Y. Gao, T. Zhang, and G. Pouliot, 2020: Impact of wildfire on particulate matter in the southeastern United States in November 2016. *Science of The Total Environment*, **724**, 138354. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138354>
246. Jaffe, D.A., S.M. O'Neill, N.K. Larkin, A.L. Holder, D.L. Peterson, J.E. Halofsky, and A.G. Rappold, 2020: Wildfire and prescribed burning impacts on air quality in the United States. *Journal of the Air & Waste Management Association*, **70** (6), 583–615. <https://doi.org/10.1080/10962247.2020.1749731>
247. van Donkelaar, A., R.V. Martin, C. Li, and R.T. Burnett, 2019: Regional estimates of chemical composition of fine particulate matter using a combined geoscience–statistical method with information from satellites, models, and monitors. *Environmental Science & Technology*, **53** (5), 2595–2611. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b06392>
248. Pye, H.O.T., C.K. Ward-Caviness, B.N. Murphy, K.W. Appel, and K.M. Seltzer, 2021: Secondary organic aerosol association with cardiorespiratory disease mortality in the United States. *Nature Communications*, **12** (1), 7215. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27484-1>
249. Boing, A.F., P. deSouza, A.C. Boing, R. Kim, and S.V. Subramanian, 2022: Air pollution, socioeconomic status, and age-specific mortality risk in the United States. *JAMA Network Open*, **5** (5), e2213540. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.13540>
250. Colmer, J., I. Hardman, J. Shimshack, and J. Voorheis, 2020: Disparities in PM_{2.5} air pollution in the United States. *Science*, **369** (6503), 575–578. <https://doi.org/10.1126/science.aaz9353>
251. Fann, N.L., C.G. Nolte, M.C. Sarofim, J. Martinich, and N.J. Nassikas, 2021: Associations between simulated future changes in climate, air quality, and human health. *JAMA Network Open*, **4** (1), e2032064. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.32064>
252. Saari, R.K., Y. Mei, E. Monier, and F. Garcia-Menendez, 2019: Effect of health-related uncertainty and natural variability on health impacts and cobenefits of climate policy. *Environmental Science & Technology*, **53** (3), 1098–1108. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b05094>
253. Anderegg, W.R.L., J.T. Abatzoglou, L.D.L. Anderegg, L. Bielory, P.L. Kinney, and L. Ziska, 2021: Anthropogenic climate change is worsening North American pollen seasons. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **118** (7), e2013284118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2013284118>
254. Manangan, A., C. Brown, S. Saha, J. Bell, J. Hess, C. Uejio, S. Fineman, and P. Schramm, 2021: Long-term pollen trends and associations between pollen phenology and seasonal climate in Atlanta, Georgia (1992–2018). *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, **127** (4), 471–480. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2021.07.012>
255. Radeloff, V.C., D.P. Helmers, H.A. Kramer, M.H. Mockrin, P.M. Alexandre, A. Bar-Massada, V. Butsic, T.J. Hawbaker, S. Martinuzzi, A.D. Syphard, and S.I. Stewart, 2018: Rapid growth of the US wildland-urban interface raises wildfire risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **115** (13), 3314–3319. <https://doi.org/10.1073/pnas.1718850115>
256. Gao, P., A.J. Terando, J.A. Kupfer, J. Morgan Varner, M.C. Stambaugh, T.L. Lei, and J. Kevin Hiers, 2021: Robust projections of future fire probability for the conterminous United States. *Science of The Total Environment*, **789**, 147872. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147872>
257. Andersen, L.M. and M.M. Sugg, 2019: Geographic multi-criteria evaluation and validation: A case study of wildfire vulnerability in western North Carolina, USA following the 2016 wildfires. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **39**, 101123. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101123>
258. James, N.A., K.L. Abt, G.E. Frey, X. Han, and J.P. Prestemon, 2020: Fire in the Southern Appalachians: Understanding Impacts, Interventions, and Future Fire Events. e-Gen. Tech. Rep. SRS-249. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, Asheville, NC, 34 pp. <https://doi.org/10.2737/srs-gtr-249>

259. Haikerwal, A., F. Reisen, M.R. Sim, M.J. Abramson, C.P. Meyer, F.H. Johnston, and M. Dennekamp, 2015: Impact of smoke from prescribed burning: Is it a public health concern? *Journal of the Air & Waste Management Association*, **65** (5), 592–598. <https://doi.org/10.1080/10962247.2015.1032445>
260. Afrin, S. and F. Garcia-Menendez, 2021: Potential impacts of prescribed fire smoke on public health and socially vulnerable populations in a southeastern U.S. state. *Science of The Total Environment*, **794**, 148712. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148712>
261. Afrin, S. and F. Garcia-Menendez, 2020: The influence of prescribed fire on fine particulate matter pollution in the southeastern United States. *Geophysical Research Letters*, **47** (15), e2020GL088988. <https://doi.org/10.1029/2020gl088988>
262. Kupfer, J.A., A.J. Terando, P. Gao, C. Teske, and J.K. Hiers, 2020: Climate change projected to reduce prescribed burning opportunities in the south-eastern United States. *International Journal of Wildland Fire*, **29** (9), 764–778. <https://doi.org/10.1071/wf19198>
263. Park Williams, A., B.I. Cook, J.E. Smerdon, D.A. Bishop, R. Seager, and J.S. Mankin, 2017: The 2016 southeastern U.S. drought: An extreme departure from centennial wetting and cooling. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **122** (20), 10888–10905. <https://doi.org/10.1002/2017jd027523>
264. Gabbert, B., 2016: Analyzing the fire that burned into Gatlinburg. *Wildfire Today*, December 5, 2016. <https://wildfiretoday.com/2016/12/05/analyzing-the-fire-that-burned-into-gatlinburg/>
265. Gaines, J., 2018: Gatlinburg wildfire, two-year mark: Safety changes made, rebuilding continues. *Knox News*, November 27, 2018. <https://www.knoxnews.com/story/news/2018/11/28/gatlinburg-wildfire-sevier-county-smoky-mountains-two-years-later/2029279002/>
266. Dai, Y., S. Yang, D. Zhao, C. Hu, W. Xu, D.M. Anderson, Y. Li, X.-P. Song, D.G. Boyce, L. Gibson, C. Zheng, and L. Feng, 2023: Coastal phytoplankton blooms expand and intensify in the 21st century. *Nature*, **615** (7951), 280–284. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05760-y>
267. Anderson, D.M., E. Fensin, C.J. Gobler, A.E. Hoeglund, K.A. Hubbard, D.M. Kulis, J.H. Landsberg, K.A. Lefebvre, P. Provoost, M.L. Richlen, J.L. Smith, A.R. Solow, and V.L. Trainer, 2021: Marine harmful algal blooms (HABs) in the United States: History, current status and future trends. *Harmful Algae*, **102**, 101975. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2021.101975>
268. Gobler, C.J., 2020: Climate change and harmful algal blooms: Insights and perspective. *Harmful Algae*, **91**, 101731. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2019.101731>
269. Heil, C.A. and A.L. Muni-Morgan, 2021: Florida’s harmful algal bloom (HAB) problem: Escalating risks to human, environmental and economic health with climate change. *Frontiers in Ecology and Evolution*, **9**, 646080. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.646080>
270. Bechard, A., 2020: External costs of harmful algal blooms using hedonic valuation: The impact of *Karenia brevis* on Southwest Florida. *Environmental and Sustainability Indicators*, **5**, 100019. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100019>
271. Bechard, A., 2020: The economic impacts of harmful algal blooms on tourism: An examination of Southwest Florida using a spline regression approach. *Natural Hazards*, **104** (1), 593–609. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04182-7>
272. Bechard, A., 2021: Gone with the wind: Declines in property values as harmful algal blooms are blown towards the shore. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, **62** (2), 242–257. <https://doi.org/10.1007/s11146-020-09749-6>
273. Vigar, M., M. Thuneibat, A. Jacobi, and V.A. Roberts, 2021: Summary Report–One Health Harmful Algal Bloom System (OHHABS), United States, 2019. U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA, 26 pp. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/112313>
274. Brown, A.R., M. Lilley, J. Shutler, C. Lowe, Y. Artioli, R. Torres, E. Berdalet, and C.R. Tyler, 2020: Assessing risks and mitigating impacts of harmful algal blooms on mariculture and marine fisheries. *Reviews in Aquaculture*, **12** (3), 1663–1688. <https://doi.org/10.1111/raq.12403>
275. Mishra, A., A. Alnahit, and B. Campbell, 2021: Impact of land uses, drought, flood, wildfire, and cascading events on water quality and microbial communities: A review and analysis. *Journal of Hydrology*, **596**, 125707. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125707>

276. Parasiewicz, P., E.L. King, J.A. Webb, M. Piniewski, C. Comoglio, C. Wolter, A.D. Buijse, D. Bjerklie, P. Vezza, and A. Melcher, 2019: The role of floods and droughts on riverine ecosystems under a changing climate. *Fisheries Management and Ecology*, **26** (6), 461–473. <https://doi.org/10.1111/fme.12388>
277. Foss, A.J., E.J. Phlips, M. Yilmaz, and A. Chapman, 2012: Characterization of paralytic shellfish toxins from *Lyngbya wollei* dominated mats collected from two Florida springs. *Harmful Algae*, **16**, 98–107. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.02.004>
278. Reis Costa, P., 2016: Impact and effects of paralytic shellfish poisoning toxins derived from harmful algal blooms to marine fish. *Fish and Fisheries*, **17** (1), 226–248. <https://doi.org/10.1111/faf.12105>
279. Alkishe, A., R.K. Raghavan, and A.T. Peterson, 2021: Likely geographic distributional shifts among medically important tick species and tick-associated diseases under climate change in North America: A review. *Insects*, **12** (3), 225. <https://doi.org/10.3390/insects12030225>
280. Couper, L.I., A.J. MacDonald, and E.A. Mordecai, 2021: Impact of prior and projected climate change on US Lyme disease incidence. *Global Change Biology*, **27** (4), 738–754. <https://doi.org/10.1111/gcb.15435>
281. Lantos, P.M., J. Tsao, M. Janko, A. Arab, M.E. Fricken, P.G. Auwaerter, L.E. Nigrovic, V. Fowler, F. Ruffin, D. Gaines, J. Brodyhill, and J. Swenson, 2021: Environmental correlates of Lyme disease emergence in southwest Virginia, 2005–2014. *Journal of Medical Entomology*, **58** (4), 1680–1685. <https://doi.org/10.1093/jme/tjab038>
282. Seukep, S.E., K.N. Kolivras, Y. Hong, J. Li, S.P. Prisley, J.B. Campbell, D.N. Gaines, and R.L. Dymond, 2015: An examination of the demographic and environmental variables correlated with Lyme disease emergence in Virginia. *EcoHealth*, **12** (4), 634–644. <https://doi.org/10.1007/s10393-015-1034-3>
283. Stevens, L.K., K.N. Kolivras, Y. Hong, V.A. Thomas, J.B. Campbell, and S.P. Prisley, 2019: Future Lyme disease risk in the south-eastern United States based on projected land cover. *Geospatial Health*, **14** (1). <https://doi.org/10.4081/gh.2019.751>
284. Morse, W., K. Izenour, B. McKenzie, S. Lessard, and S. Zohdy, 2019: Perceptions and practices of mosquito-borne diseases in Alabama – Is concern where it should be? *BMC Public Health*, **19** (1), 987. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7308-x>
285. Kollars, T.M., 2017: Identifying health disparities of mosquito-borne diseases in low and medium income communities in Savannah, Georgia, USA. *Annals of Community Medicine and Practice*, **3** (2), 1025. <https://www.jscimedcentral.com/public/assets/articles/communitymedicine-3-1024.pdf>
286. Kollars, T.M., 2017: Identifying high risk areas of West Nile Virus in minority and low-income neighborhoods. *Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, **2** (1), 1–3. <https://doi.org/10.15761/cm.1000123>
287. Mental Health America, 2020: 2020 Prevalence Data. Mental Health America. <https://www.nssbehavioralhealth.com/blog-nss-the-state-of-mental-health-in-america-2020-adult-prevalence-and-access-to-care/>
288. Mental Health America, 2020: 2020 Access to Care Data. Mental Health America. <https://www.nssbehavioralhealth.com/blog-nss-the-state-of-mental-health-in-america-2020-adult-prevalence-and-access-to-care/>
289. Sugg, M., J. Runkle, R. Leeper, H. Bagli, A. Golden, L.H. Handwerker, T. Magee, C. Moreno, R. Reed-Kelly, M. Taylor, and S. Woolard, 2020: A scoping review of drought impacts on health and society in North America. *Climatic Change*, **162** (3), 1177–1195. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02848-6>
290. Palinkas, L.A. and M. Wong, 2020: Global climate change and mental health. *Current Opinion in Psychology*, **32**, 12–16. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.06.023>
291. Clayton, S., 2020: Climate anxiety: Psychological responses to climate change. *Journal of Anxiety Disorders*, **74**, 102263. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2020.102263>
292. Panu, P., 2020: Anxiety and the ecological crisis: An analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability*, **12** (19), 7836. <https://doi.org/10.3390/su12197836>
293. Espinel, Z., J.P. Kossin, S. Galea, A.S. Richardson, and J.M. Shultz, 2019: Forecast: Increasing mental health consequences from Atlantic hurricanes throughout the 21st century. *Psychiatric Services*, **70** (12), 1165–1167. <https://doi.org/10.1176/appi.ps.201900273>

294. Orengo-Aguayo, R., R.W. Stewart, M.A. Arellano, J.L. Suárez-Kindy, and J. Young, 2019: Disaster exposure and mental health among Puerto Rican youths after Hurricane Maria. *JAMA Network Open*, **2** (4), 192619. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.2619>
295. Scaramutti, C., C.P. Salas-Wright, S.R. Vos, and S.J. Schwartz, 2019: The mental health impact of Hurricane Maria on Puerto Ricans in Puerto Rico and Florida. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, **13** (1), 24–27. <https://doi.org/10.1017/dmp.2018.151>
296. Kunreuther, H.C., E.O. Michel-Kerjan, N.A. Doherty, M.F. Grace, R.W. Klein, and M.V. Pauly, 2009: *At War with the Weather: Managing Large-Scale Risks in a New Era of Catastrophes*. The MIT Press, 440 pp. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhn3h>
297. Mileti, D., 1999: *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*. Joseph Henry Press, Washington, DC, 371 pp. <https://doi.org/10.17226/5782>
298. Martinich, J. and A. Crimmins, 2019: Climate damages and adaptation potential across diverse sectors of the United States. *Nature Climate Change*, **9** (5), 397–404. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0444-6>
299. Grinsted, A., P. Ditlevsen, and J.H. Christensen, 2019: Normalized US hurricane damage estimates using area of total destruction, 1900–2018. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **116** (48), 23942–23946. <https://doi.org/10.1073/pnas.1912277116>
300. Hsiang, S., R. Kopp, A. Jina, J. Rising, M. Delgado, S. Mohan, D.J. Rasmussen, R. Muir-Wood, P. Wilson, M. Oppenheimer, K. Larsen, and T. Houser, 2017: Estimating economic damage from climate change in the United States. *Science*, **356** (6345), 1362–1369. <https://doi.org/10.1126/science.aal4369>
301. Bhattachan, A., M.D. Jurjonas, P.R. Morris, P.J. Taillie, L.S. Smart, R.E. Emanuel, and E.L. Seekamp, 2019: Linking residential saltwater intrusion risk perceptions to physical exposure of climate change impacts in rural coastal communities of North Carolina. *Natural Hazards*, **97** (3), 1277–1295. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03706-0>
302. Colburn, L.L., M. Jepson, C. Weng, T. Seara, J. Weiss, and J.A. Hare, 2016: Indicators of climate change and social vulnerability in fishing dependent communities along the Eastern and Gulf Coasts of the United States. *Marine Policy*, **74**, 323–333. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.04.030>
303. Seara, T., M. Jepson, and M. McPherson, 2022: Community Climate Change Vulnerability in the South Atlantic, Florida Keys and Gulf of Mexico. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-754. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Miami, FL, 40 pp. <https://doi.org/10.25923/0wqe-3511>
304. Pederson, N., A.R. Bell, T.A. Knight, C. Leland, N. Malcomb, K.J. Anchukaitis, K. Tackett, J. Scheff, A. Brice, B. Catron, W. Blozan, and J. Riddle, 2012: A long-term perspective on a modern drought in the American Southeast. *Environmental Research Letters*, **7** (1), 014034. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/1/014034>
305. Raczynski, K. and J. Dyer, 2022: Variability of annual and monthly streamflow droughts over the southeastern United States. *Water*, **14** (23). <https://doi.org/10.3390/w14233848>
306. Sohn, J., 2011: Watering cities: Spatial analysis of urban water use in the southeastern United States. *Journal of Environmental Planning and Management*, **54** (10), 1351–1371. <https://doi.org/10.1080/09640568.2011.575188>
307. Sun, G., S.G. McNulty, J.A. Moore Myers, and E.C. Cohen, 2008: Impacts of multiple stresses on water demand and supply across the southeastern United States. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, **44** (6), 1441–1457. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2008.00250.x>
308. Bolinger, B., 2019: How Drought Prone Is Your State? A Look at the Top States and Counties in Drought over the Last Two Decades. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Integrated Drought Information System. <https://www.drought.gov/news/how-drought-prone-your-state-look-top-states-and-counties-drought-over-last-two-decades>
309. Engström, J., K. Jafarzadegan, and H. Moradkhani, 2020: Drought vulnerability in the United States: An integrated assessment. *Water*, **12** (7), 2033. <https://doi.org/10.3390/w12072033>
310. Alexandrov, V.A. and G. Hoogenboom, 2000: Vulnerability and adaptation assessments of agricultural crops under climate change in the southeastern USA. *Theoretical and Applied Climatology*, **67** (1), 45–63. <https://doi.org/10.1007/s007040070015>

311. Shortridge, J., 2019: Observed trends in daily rainfall variability result in more severe climate change impacts to agriculture. *Climatic Change*, **157** (3), 429–444. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02555-x>
312. Castillo, F., A.M. Mora, G.L. Kayser, J. Vanos, C. Hyland, A.R. Yang, and B. Eskenazi, 2021: Environmental health threats to Latino migrant farmworkers. *Annual Review of Public Health*, **42** (1), 257–276. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-012420-105014>
313. Zhang, Y. and D.T. Shindell, 2021: Costs from labor losses due to extreme heat in the USA attributable to climate change. *Climatic Change*, **164** (3), 35. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03014-2>
314. DOT, 2021: Climate Action Plan: Revitalizing Efforts to Bolster Adaptation & Increase Resilience. U.S. Department of Transportation, Office of the Secretary of Transportation, Washington, DC. <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/66379>
315. Burton, M., J. Camp, C. Philip, and L. Bray, 2017: The Impacts of Unscheduled Lock Outages. National Waterways Foundation and U.S. Maritime Administration. https://www.nationalwaterwaysfoundation.org/file/2/low%20res%20lock%20outage%20nwf_final_report%202017.pdf
316. Pinkley, S.G.N., K.M. Sullivan, B.R. Runkle, H.T. Bui, J. Khatamov, J. Camp, K. Turner, and N. Laning, 2021: Informing Post-Disaster Restoration Through Modeling Interdependent Agriculture and Transportation Networks. Maritime Transportation Research and Education Center. <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/61007>
317. Neumann, J.E., P. Chinowsky, J. Helman, M. Black, C. Fant, K. Strzepek, and J. Martinich, 2021: Climate effects on US infrastructure: The economics of adaptation for rail, roads, and coastal development. *Climatic Change*, **167** (3), 44. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03179-w>
318. Ghadge, A., H. Wurtmann, and S. Seuring, 2020: Managing climate change risks in global supply chains: A review and research agenda. *International Journal of Production Research*, **58** (1), 44–64. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1629670>
319. Camp, J., M. Abkowitz, G. Hornberger, L. Benneyworth, and J.C. Banks, 2013: Climate change and freight-transportation infrastructure: Current challenges for adaptation. *Journal of Infrastructure Systems*, **19** (4), 363–370. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)is.1943-555x.0000151](https://doi.org/10.1061/(asce)is.1943-555x.0000151)
320. Fant, C., B. Boehlert, K. Strzepek, P. Larsen, A. White, S. Gulati, Y. Li, and J. Martinich, 2020: Climate change impacts and costs to U.S. electricity transmission and distribution infrastructure. *Energy*, **195**, 116899. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.116899>
321. Larsen, P.H., B. Boehlert, J. Eto, K. Hamachi-LaCommare, J. Martinich, and L. Rennels, 2018: Projecting future costs to U.S. electric utility customers from power interruptions. *Energy*, **147**, 1256–1277. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.12.081>
322. Polansek, T., 2021: US Coast Guard shuts part of lower Mississippi River as bridge cracks. *Reuters*, May 12, 2021. <https://www.reuters.com/world/us/coast-guard-shuts-portion-lower-mississippi-river-due-bridge-crack-2021-05-12/>
323. Prida, A., 2021: How Does Climate Change Affect Inland Waterway Transport in the Mississippi river? AXA Climate. <https://www.climate.axa/articles/how-does-climate-change-affect-inland-waterway-transport-in-the-mississippi-river>
324. Nakano, K., 2021: Risk assessment for adaptation to climate change in the international supply chain. *Journal of Cleaner Production*, **319**, 128785. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128785>
325. Godde, C.M., D. Mason-D'Croz, D.E. Mayberry, P.K. Thornton, and M. Herrero, 2021: Impacts of climate change on the livestock food supply chain; a review of the evidence. *Global Food Security*, **28**, 100488. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100488>
326. BTS, 2022: Low Water on the Mississippi Slows Critical Freight Flows. U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, accessed April 27, 2023. <https://www.bts.gov/data-spotlight/low-water-mississippi-slows-critical-freight-flows>
327. CoFiRES, 2023: Characterizing and Managing the Financial Risks of Drought Along the Mississippi River. University of North Carolina, Gillings School of Global Public Health, Center on Financial Risk in Environmental Systems, accessed May 18, 2023. <https://sph.unc.edu/cfres/mississippi-river/>

328. Neidell, M., J.G. Zivin, M. Sheahan, J. Willwerth, C. Fant, M. Sarofim, and J. Martinich, 2021: Temperature and work: Time allocated to work under varying climate and labor market conditions. *PLoS ONE*, **16** (8), 0254224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254224>
329. Rode, A., R.E. Baker, T. Carleton, A. D'Agostino, M. Delgado, T. Foreman, D.R. Gergel, M. Greenstone, T. Houser, S. Hsiang, A. Hultgren, A. Jina, R.E. Kopp, S.B. Malevich, K.E. McCusker, I. Nath, M. Pecenco, J. Rising, and J. Yuan, 2022: Labor Disutility in a Warmer World: The Impact of Climate Change on the Global Workforce. *Social Science Research Network*, 96 pp. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4221478>
330. Karthick, S., S. Kermanshachi, B. Rouhanizadeh, and M. Namian, 2021: Short- and long-term health challenges of transportation workforce due to extreme weather conditions. In: *Tran-SET 2021*. American Society of Civil Engineers, 39–51. <https://doi.org/10.1061/9780784483787.005>
331. EIA, 2022: Gulf of Mexico Fact Sheet. U.S. Energy Information Administration, Washington, DC. http://www.eia.gov/special/gulf_of_mexico/
332. Burkett, V., 2011: Global climate change implications for coastal and offshore oil and gas development. *Energy Policy*, **39** (12), 7719–7725. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.016>
333. Cruz, A.M. and E. Krausmann, 2008: Damage to offshore oil and gas facilities following Hurricanes Katrina and Rita: An overview. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, **21** (6), 620–626. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2008.04.008>
334. Coleman, N., A. Esmalian, and A. Mostafavi, 2020: Equitable resilience in infrastructure systems: Empirical assessment of disparities in hardship experiences of vulnerable populations during service disruptions. *Natural Hazards Review*, **21** (4), 04020034. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)nh.1527-6996.0000401](https://doi.org/10.1061/(asce)nh.1527-6996.0000401)
335. Sussman, F.G. and J.R. Freed, 2008: Adapting to Climate Change: A Business Approach. Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA. [https://www.pewtrusts.org/~media/legacy/uploadedfiles/wwwpewtrustsorg/reports/global_warming/businessadaptationpdf.pdf](https://www.pewtrusts.org/~/media/legacy/uploadedfiles/wwwpewtrustsorg/reports/global_warming/businessadaptationpdf.pdf)
336. Louie, E.P. and J.M. Pearce, 2016: Retraining investment for U.S. transition from coal to solar photovoltaic employment. *Energy Economics*, **57**, 295–302. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.05.016>
337. Carley, S. and D.M. Konisky, 2020: The justice and equity implications of the clean energy transition. *Nature Energy*, **5** (8), 569–577. <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0641-6>
338. Tomer, A., J. Kane, and C. George, 2021: How Renewable Energy Jobs Can Uplift Fossil Fuel Communities and Remake Climate Politics. The Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/research/how-renewable-energy-jobs-can-uplift-fossil-fuel-communities-and-remake-climate-politics/>
339. Abraham, J., 2017: Just transitions for the miners: Labor environmentalism in the Ruhr and Appalachian coalfields. *New Political Science*, **39** (2), 218–240. <https://doi.org/10.1080/07393148.2017.1301313>
340. Chesmore, G., R. Starr, R. Van Hoeck, and M. Ward, 2021: The crisis of US coal communities: Strategies for a just transition to renewable energy. *Journal of Science Policy & Governance*, **18** (2). <https://doi.org/10.38126/jspg180202>
341. Becker, W.S. and B. McKibben, 2021: *The Creeks Will Rise: People Coexisting with Floods*. Chicago Review Press, 368 pp. <https://www.chicagoreviewpress.com/creeks-will-rise--the-products-9781682752753.php>
342. ERS, 2022: Ag and Food Sectors and the Economy. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. <https://www.ers.usda.gov/data-products/ag-and-food-statistics-charting-the-essentials/ag-and-food-sectors-and-the-economy/>
343. NASS, 2019: 2017 Census of Agriculture: United States Summary and State Data. AC-17-A-51. U.S. Department of Agriculture, National Agricultural Statistics Service. <https://www.nass.usda.gov/publications/agcensus/2017/index.php>
344. Karakoc, D.B., J. Wang, and M. Konar, 2022: Food flows between counties in the United States from 2007 to 2017. *Environmental Research Letters*, **17** (3), 034035. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac5270>
345. Walker, R.E., C.R. Keane, and J.G. Burke, 2010: Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place*, **16** (5), 876–884. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.04.013>

346. DeGaetano, A.T. and R.J. Allen, 2002: Trends in twentieth-century temperature extremes across the United States. *Journal of Climate*, **15** (22), 3188–3205. DOI:10.1175/1520-0442(2002)015<3188:titcte>2.0.co;2. https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/15/22/1520-0442_2002_015_3188_titcte_2.0.co_2.xml
347. Bernabucci, U., 2019: Climate change: Impact on livestock and how can we adapt. *Animal Frontiers: The Review Magazine of Animal Agriculture*, **9** (1), 3–5. <https://doi.org/10.1093/af/vfy039>
348. Parker, L.E. and J.T. Abatzoglou, 2019: Warming winters reduce chill accumulation for peach production in the southeastern United States. *Climate*, **7** (8), 94. <https://doi.org/10.3390/cli7080094>
349. EPA, 2016: Climate Change Indicators: Length of Growing Season. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-length-growing-season>
350. Schaarschmidt, S., L.M.F. Lawas, J. Kopka, S.V.K. Jagadish, and E. Zuther, 2021: Physiological and molecular attributes contribute to high night temperature tolerance in cereals. *Plant, Cell & Environment*, **44** (7), 2034–2048. <https://doi.org/10.1111/pce.14055>
351. Apurv, T. and X. Cai, 2021: Regional drought risk in the contiguous United States. *Geophysical Research Letters*, **48** (5), 2020GL092200. <https://doi.org/10.1029/2020gl092200>
352. Ficklin, D.L., J.T. Maxwell, S.L. Letsinger, and H. Gholizadeh, 2015: A climatic deconstruction of recent drought trends in the United States. *Environmental Research Letters*, **10** (4), 044009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/4/044009>
353. Rind, D., R. Goldberg, J. Hansen, C. Rosenzweig, and R. Ruedy, 1990: Potential evapotranspiration and the likelihood of future drought. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **95** (D7), 9983–10004. <https://doi.org/10.1029/jd095id07p09983>
354. Leeper, R.D., R. Bilotta, B. Petersen, C.J. Stiles, R. Heim, B. Fuchs, O.P. Prat, M. Palecki, and S. Ansari, 2022: Characterizing U.S. drought over the past 20 years using the U.S. Drought Monitor. *International Journal of Climatology*, **42** (12), 6616–6630. <https://doi.org/10.1002/joc.7653>
355. Apurv, T., X. Cai, and X. Yuan, 2019: Influence of internal variability and global warming on multidecadal changes in regional drought severity over the continental United States. *Journal of Hydrometeorology*, **20** (3), 411–429. <https://doi.org/10.1175/jhm-d-18-0167.1>
356. Crystal-Ornelas, R., E.J. Hudgins, R.N. Cuthbert, P.J. Haubrock, J. Fantle-Lepczyk, E. Angulo, A.M. Kramer, L. Ballesteros-Mejia, B. Leroy, B. Leung, E. López-López, C. Diagne, and F. Courchamp, 2021: Economic costs of biological invasions within North America. *NeoBiota*, **67**, 485–510. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.58038>
357. Paini, D.R., A.W. Sheppard, D.C. Cook, P.J. De Barro, S.P. Worner, and M.B. Thomas, 2016: Global threat to agriculture from invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **113** (27), 7575–7579. <https://doi.org/10.1073/pnas.1602205113>
358. Armal, S., N. Devineni, and R. Khanbilvardi, 2018: Trends in extreme rainfall frequency in the contiguous United States: Attribution to climate change and climate variability modes. *Journal of Climate*, **31** (1), 369–385. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-17-0106.1>
359. Bartels, R.J., A.W. Black, and B.D. Keim, 2020: Trends in precipitation days in the United States. *International Journal of Climatology*, **40** (2), 1038–1048. <https://doi.org/10.1002/joc.6254>
360. Brown, V.M., B.D. Keim, and A.W. Black, 2019: Climatology and trends in hourly precipitation for the southeast United States. *Journal of Hydrometeorology*, **20** (8), 1737–1755. <https://doi.org/10.1175/jhm-d-19-0004.1>
361. Brown, V.M., B.D. Keim, and A.W. Black, 2020: Trend analysis of multiple extreme hourly precipitation time series in the southeastern United States. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, **59** (3), 427–442. <https://doi.org/10.1175/jamc-d-19-0119.1>
362. Kossin, J.P., 2018: A global slowdown of tropical-cyclone translation speed. *Nature*, **558** (7708), 104–107. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0158-3>
363. Harris, A.R., E.N. Fidan, N.G. Nelson, R.E. Emanuel, T. Jass, S. Kathariou, J. Niedermeyer, M. Sharara, F.L. de los Reyes, D.A. Riveros-Iregui, and J.R. Stewart, 2021: Microbial contamination in environmental waters of rural and agriculturally-dominated landscapes following Hurricane Florence. *ACS ES&T Water*, **1** (9), 2012–2019. <https://doi.org/10.1021/acsestwater.1c00103>

364. Paul, M.J., R. Coffey, J. Stamp, and T. Johnson, 2019: A review of water quality responses to air temperature and precipitation changes 1: Flow, water temperature, saltwater intrusion. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, **55** (4), 824–843. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.12710>
365. Izaguirre, C., I.J. Losada, P. Camus, J.L. Vigh, and V. Stenek, 2021: Climate change risk to global port operations. *Nature Climate Change*, **11** (1), 14–20. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00937-z>
366. Markolf, S.A., C. Hoehne, A. Fraser, M.V. Chester, and B.S. Underwood, 2019: Transportation resilience to climate change and extreme weather events—Beyond risk and robustness. *Transport Policy*, **74**, 174–186. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.003>
367. Verschuur, J., E.E. Koks, and J.W. Hall, 2020: Port disruptions due to natural disasters: Insights into port and logistics resilience. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, **85**, 102393. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102393>
368. Benevolenza, M.A. and L. DeRigne, 2019: The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, **29** (2), 266–281. <https://doi.org/10.1080/10911359.2018.1527739>
369. Craig, C.A., S. Feng, and S. Gilbertz, 2019: Water crisis, drought, and climate change in the southeast United States. *Land Use Policy*, **88**, 104110. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104110>
370. Harris, G., 2020: Beginning, minority, and other underserved farmers and ranchers in the 2017 Census of Agriculture. *Agricultural Outlook Forum*. U.S. Department of Agriculture. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.320929>
371. Furman, C., C. Roncoli, W. Bartels, M. Boudreau, H. Crockett, H. Gray, and G. Hoogenboom, 2014: Social justice in climate services: Engaging African American farmers in the American South. *Climate Risk Management*, **2**, 11–25. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2014.02.002>
372. Ali, C., 2021: *Farm Fresh Broadband: The Politics of Rural Connectivity*. MIT Press, 306 pp. <https://mitpress.mit.edu/9780262543064/farm-fresh-broadband/>
373. Lal, P., J.R.R. Alavalapati, and E.D. Mercer, 2011: Socio-economic impacts of climate change on rural United States. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, **16** (7), 819–844. <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9295-9>
374. Leslie, I.S. and M.M. White, 2018: Ch. 19. Race and Food: Agricultural resistance in U.S. history. In: *Handbook of the Sociology of Racial and Ethnic Relations*. Batur, P. and J.R. Feagin, Eds. Springer, Cham, Switzerland, 347–364. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76757-4_19
375. Quaye, F., D. Nadolnyak, and V. Hartarska, 2018: Climate change impacts on farmland values in the southeast United States. *Sustainability*, **10** (10), 3426. <https://doi.org/10.3390/su10103426>
376. Holka, M., J. Kowalska, and M. Jakubowska, 2022: Reducing carbon footprint of agriculture—Can organic farming help to mitigate climate change? *Agriculture*, **12** (9). <https://doi.org/10.3390/agriculture12091383>
377. Jouzi, Z., H. Azadi, F. Taheri, K. Zarafshani, K. Gebrehiwot, S. Van Passel, and P. Lebailly, 2017: Organic farming and small-scale farmers: Main opportunities and challenges. *Ecological Economics*, **132**, 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.10.016>
378. Flörke, M., C. Schneider, and R.I. McDonald, 2018: Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth. *Nature Sustainability*, **1** (1), 51–58. <https://doi.org/10.1038/s41893-017-0006-8>
379. Schlef, K.E., S. Steinschneider, and C.M. Brown, 2018: Spatiotemporal impacts of climate and demand on water supply in the Apalachicola-Chattahoochee-Flint Basin. *Journal of Water Resources Planning and Management*, **144** (2), 05017020. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0000865](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000865)
380. Krayenhoff, E.S., M. Moustaooui, A.M. Broadbent, V. Gupta, and M. Georgescu, 2018: Diurnal interaction between urban expansion, climate change and adaptation in US cities. *Nature Climate Change*, **8** (12), 1097–1103. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0320-9>
381. Napton, D.E., R.F. Auch, R. Headley, and J.L. Taylor, 2010: Land changes and their driving forces in the southeastern United States. *Regional Environmental Change*, **10** (1), 37–53. <https://doi.org/10.1007/s10113-009-0084-x>
382. Changnon, S.A., 1989: The 1988 drought, barges, and diversion. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **70** (9), 1092–1104. DOI:10.1175/1520-0477(1989)070<1092:tdbad>2.0.co;2. https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/70/9/1520-0477_1989_070_1092_tdbad_2_0_co_2.xml

383. Kemp, G.P., C.S. Willson, J.D. Rogers, K.A. Westphal, and S.A. Binselam, 2014: Adapting to change in the lowermost Mississippi River: Implications for navigation, flood control and restoration of the delta ecosystem. In: *Perspectives on the Restoration of the Mississippi Delta: The Once and Future Delta*. Day, J.W., G.P. Kemp, A.M. Freeman, and D.P. Muth, Eds. Springer, Dordrecht, Netherlands, 51–84. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8733-8_5
384. Balbus, J.M. and C. Malina, 2009: Identifying vulnerable subpopulations for climate change health effects in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, **51** (1), 33–37. <https://doi.org/10.1097/jom.0b013e318193e12e>
385. Porfirio, L.L., D. Newth, J.J. Finnigan, and Y. Cai, 2018: Economic shifts in agricultural production and trade due to climate change. *Palgrave Communications*, **4** (1), 1–9. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0164-y>
386. Balafoutis, A., B. Beck, S. Fountas, J. Vangeyte, T. Van der Wal, I. Soto, M. Gómez-Barbero, A. Barnes, and V. Eory, 2017: Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics. *Sustainability*, **9** (8), 1339. <https://doi.org/10.3390/su9081339>
387. Kaye, J.P. and M. Quemada, 2017: Using cover crops to mitigate and adapt to climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, **37** (1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0410-x>
388. Kladvikvo, E.J., T.C. Kaspar, D.B. Jaynes, R.W. Malone, J. Singer, X.K. Morin, and T. Searchinger, 2014: Cover crops in the upper midwestern United States: Potential adoption and reduction of nitrate leaching in the Mississippi River Basin. *Journal of Soil and Water Conservation*, **69** (4), 279–291. <https://doi.org/10.2489/jswc.69.4.279>
389. Sarrantonio, M. and E. Gallandt, 2003: The role of cover crops in North American cropping systems. *Journal of Crop Production*, **8** (1–2), 53–74. https://doi.org/10.1300/j144v08n01_04
390. Grey, T.L., K. Rucker, T.M. Webster, and X. Luo, 2016: High-density plantings of olive trees are tolerant to repeated applications of indaziflam. *Weed Science*, **64** (4), 766–771. <https://doi.org/10.1614/ws-d-16-00025.1>
391. Hanly, M. and S. Davis, 2010: History of Olive Growing in Georgia: The Past and Future of Olive Tree Production in Georgia. Georgia Olive Growers Association. <http://georgiaolivegrowers.com/resources-research/history/>
392. Jacobs, J. and G. Krewer, 2009: An Early Look at Olives in Georgia. The University of Georgia. <https://extension.uga.edu/about/our-impact/impact-stories/impact-statement/2393/an-early-look-at-olives-in-georgia.html>
393. Nesbitt, M.L., R.C. Ebel, and W.A. Dozier Jr., 2008: Production practices for satsuma mandarins in the southeastern United States. *HortScience*, **43** (2), 290–292. <https://doi.org/10.21273/hortsci.43.2.290>
394. Davis, M., 2020: U.S. Fish and Wildlife Service Programmatic Environmental Assessment for Use of Genetically Engineered Agricultural Crops for Natural Resource Management on National Wildlife Refuges in the Southeastern United States. U.S. Department of Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Atlanta, GA. <https://ecos.fws.gov/servcat/downloadfile/171732>
395. Kovak, E., D. Blaustein-Rejto, and M. Qaim, 2022: Genetically modified crops support climate change mitigation. *Trends in Plant Science*, **27** (7), 627–629. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.01.004>
396. Lesk, C., E. Coffel, J. Winter, D. Ray, J. Zscheischler, S.I. Seneviratne, and R. Horton, 2021: Stronger temperature–moisture couplings exacerbate the impact of climate warming on global crop yields. *Nature Food*, **2** (9), 683–691. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00341-6>
397. Seifert, C.A. and D.B. Lobell, 2015: Response of double cropping suitability to climate change in the United States. *Environmental Research Letters*, **10** (2), 024002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/2/024002>
398. Nabhan, G.P. and J.L. Carr, Eds., 1994: *Ironwood: An Ecological and Cultural Keystone of the Sonoran Desert*. University of Chicago Press, 92 pp. <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/distributed/I/bo3634046.html>
399. Noss, R.F., E.T. LaRoe III, and J.M. Scott, 1995: Endangered Ecosystems of the United States: A Preliminary Assessment of Loss and Degradation. Biological Report 28. U.S. Department of the Interior, National Biological Service, Washington, DC. <https://ecos.fws.gov/servcat/downloadfile/101448?reference=61075>
400. Anderson, M.K. and T. Oakes, 2011: Plant Guide for Giant Cane *Arundinaria gigantea*. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Plant Data Team, Greensboro, NC. https://plants.sc.gov.usda.gov/documentlibrary/plantguide/pdf/cs_argi.pdf

401. McKenzie, E.R., 2021: Indigenous Approaches to Rivercane Restoration Workshop. U.S Army Corps of Engineers, 38 pp. https://www.spa.usace.army.mil/portals/16/docs/tntcx/misc/feb_2022_rr%20workshop%20report_final.pdf?ver=8b900adld-cpycs2bh4x_q%3d%3d
402. Michaux, F.A. and B. Lambert, 1805: *Travels to the Westward of the Allegany Mountains, in the States of Ohio, Kentucky, and Tennessee, and Return to Charlestown, Through the Upper Carolinas; Containing Details on the Present State of Agriculture and the Natural Production of These Countries; As Well as Information Relative to the Commercial Connections of These States with Those Situated to the Eastward of the Mountains and with Lower Louisiana. Undertaken in the Year X, 1802, Under the Auspices of His Excellency M. Chaptal, Minister of the Interior. With a Very Correct Map of the States in the Centre, West and South of the United States.* Mawman, J., Ed., London, UK, 350 pp. [Print].
403. Aranzazu Lascurain (Author), September 8, 2022: Oral communication/email communication with Mitzi Reed, Mississippi Band of Choctaw Indians.
404. Platt, S.G., C.G. Brantley, and T.R. Rainwater, 2001: Canebrake fauna: Wildlife diversity in a critically endangered ecosystem. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, **117** (1), 1-19. <http://www.jstor.org/stable/24335363>
405. Schoonover, J.E., K.W.J. Williard, J.J. Zaczek, J.C. Mangun, and A.D. Carver, 2006: Agricultural sediment reduction by giant cane and forest riparian buffers. *Water, Air, and Soil Pollution*, **169** (1), 303-315. <https://doi.org/10.1007/s11270-006-3111-2>
406. Adam Griffith (Technical Contributor), May 24, 2022: Oral communication/email communication with Mary W. Thompson, Eastern Band of Cherokee Indians.
407. Schramm, P.J., C.L. Brown, S. Saha, K.C. Conlon, A.P. Manangan, J.E. Bell, and J.J. Hess, 2021: A systematic review of the effects of temperature and precipitation on pollen concentrations and season timing, and implications for human health. *International Journal of Biometeorology*, **65** (10), 1615-1628. <https://doi.org/10.1007/s00484-021-02128-7>
408. Eck, M.A., A.R. Murray, A.R. Ward, and C.E. Konrad, 2020: Influence of growing season temperature and precipitation anomalies on crop yield in the southeastern United States. *Agricultural and Forest Meteorology*, **291**, 108053. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108053>
409. Gordemer, B., 2021: Rising sea levels threaten the lives and livelihood of those on a fragile U.S. coast. NPR, November 7, 2021. <https://www.npr.org/2021/11/07/1051529051/rising-sea-levels-climate-change-south-carolina-coast>
410. Crespi, J., C. Hart, C. Pudenz, L. Schulz, O. Wongpiyabovorn, and W. Zhang, 2022: An Examination of Recent Fertilizer Price Changes. Staff Report 22-SR 117. Iowa State University, Center for Agricultural and Rural Development, Ames, IA. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.24806.70720>