

Hawái y las Islas del Pacífico Afiliadas a los Estados Unidos



Capítulo 30. Hawái y las Islas del Pacífico Afiliadas a los Estados Unidos

Autores y colaboradores

Autor principal de coordinación federal

Mari-Vaughn V. Johnson, US Geological Survey, Pacific Islands Climate Adaptation Science Center

Autor principal del capítulo

Abby G. Frazier, Clark University, Graduate School of Geography

Autores del capítulo

Lucas Berio Fortini, US Geological Survey, Pacific Island Ecosystems Research Center

Christian P. Giardina, USDA Forest Service, Institute of Pacific Islands Forestry

Zena N. Grecni, Arizona State University, Pacific Research on Island Solutions for Adaptation (RISA)

Haunani H. Kane, Arizona State University

Victoria W. Keener, Arizona State University, Pacific Research on Island Solutions for Adaptation (RISA)

Romina King, University of Guam, Pacific Islands Climate Adaptation Science Center

Richard A. MacKenzie, USDA Forest Service, Institute of Pacific Islands Forestry

Malia Nobrega-Olivera, University of Hawai'i at Mānoa, Hawai'iñuiākea School of Hawai'ian Knowledge

Kirsten L. L. Oleson, University of Hawai'i at Mānoa, Department of Natural Resources and Environmental Management

Christopher K. Shuler, University of Hawai'i, Water Resources Research Center

Ann K. Singeo, Ebiil Society

Curt D. Storlazzi, US Geological Survey, Pacific Coastal and Marine Science Center

Richard J. Wallsgrove, University of Hawai'i at Mānoa, William S. Richardson School of Law

Phoebe A. Woodworth-Jefcoats, NOAA Fisheries, Pacific Islands Fisheries Science Center

Contribuyentes técnicos

Malia K. H. Akutagawa, University of Hawai'i at Mānoa, Hawai'iñuiākea School of Hawai'ian Knowledge

Rosanna A. Alegado, University of Hawai'i at Mānoa

Kristen C. Alkins, US Geological Survey, Pacific Coastal and Marine Science Center

Marie Auyong, NOAA Office for Coastal Management

John I. Borja, University of Guam, Pacific Islands Climate Adaptation Science Center

Laura Brewington, Arizona State University

Jeff Burgett, US Fish and Wildlife Service

Janice E. Castro, NOAA Office for Coastal Management

Sandra P. Chang, University of Hawai'i at Mānoa

Patrick L. Colin, Coral Reef Research Foundation

Catherine A. Courtney, Tetra Tech Inc.

Laxmikant Dhage, University of Hawai'i at Mānoa

Diana Felton, Hawai'i Department of Health

Patricia Fifita, Oregon State University

L. Kealoha Fox, Institute for Climate and Peace

Kathleen S. Friday, USDA Forest Service

Scott J. Glenn, Hawai'i State Energy Office

Rodney L. Itaki, Pohnpei Department of Health & Social Services

L. Alex Kahl, NOAA Fisheries, Pacific Islands Regional Office

Heather Kerkering, US Geological Survey, Pacific Islands Climate Adaptation Science Center

Elizabeth Kiefer, University of Hawai'i, John A. Burns School of Medicine

Kelli A. Kokame, University of Hawai'i at Mānoa, John A. Burns School of Medicine

Natalie Kurashima, Kamehameha Schools

Dennis A. LaPointe, US Geological Survey, Pacific Island Ecosystems Research Center

Scott Laursen, Pacific Islands Climate Adaptation Science Center

Carlotta A. Leon Guerrero, Office of the Governor of Guam

Roseo Marquez, Micronesia Conservation Trust

Stephen E. Miller, US Fish and Wildlife Service, Pacific Islands Office

Tomoaki Miura, University of Hawai'i at Mānoa

Kanoe Morishige, NOAA Papahānaumokuākea Marine National Monument

Michael Parke, NOAA Pacific Islands Fisheries Science Center

Elliott W. Parsons, University of Hawai'i at Mānoa, Sea Grant College Program

Kalani Quiocho Jr., NOAA National Ocean Service, Office of National Marine Sanctuaries

Laurie J. Raymundo, University of Guam Marine Laboratory

Nicole Read, Duke University

Bradley M. Romine, University of Hawai'i at Mānoa, Pacific Islands Climate Adaptation Science Center

Clay Trauernicht, University of Hawai'i at Mānoa, Department of Natural Resources and Environmental Management

Yinphan Tsang, University of Hawai'i at Mānoa, Department of Natural Resources and Environmental Management

Colette C.C. Wabnitz, University of British Columbia, Institute for the Oceans and Fisheries

Matthew J. Widlansky, University of Hawai'i at Mānoa, School of Ocean and Earth Science and Technology

Myeong-Ho Chris Yeo, University of Guam, Water and Environmental Research Institute

Editor revisor

Carolyn V. Balk, Federal Emergency Management Agency

Arte de apertura de capítulo

James Keul

Cita recomendada

Frazier, A.G., M.-V.V. Johnson, L. Berio Fortini, C.P. Giardina, Z.N. Grecni, H.H. Kane, V.W. Keener, R. King, R.A. MacKenzie, M. Nobrega-Olivera, K.L.L. Oleson, C.K. Shuler, A.K. Singeo, C.D. Storlazzi, R.J. Wallsgrove, and P.A. Woodworth-Jefcoats, 2023: Cap. 30. Hawái y las Islas del Pacífico Afiliadas a los Estados Unidos. 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.CH30.ES>

Índice de Contenidos

Introducción	7
Recuadro 30.1. La escasez histórica de recursos sigue provocando desigualdades en los datos para la región de las Islas del Pacífico y el Caribe estadounidense.....	8
Variabilidad y cambio climático	11
Los impactos climáticos cada vez más severos causan impactos en cascada para las personas.....	14
Mitigación y adaptación mediante sistemas de conocimiento indígenas, acción colectiva y planificación.....	18
Recuadro 30.2. Metas de Desarrollo Sostenible y acción colectiva	18
Mensaje clave 30.1	
El cambio climático dificulta el acceso a agua y alimentos saludables	19
El cambio climático amenaza los recursos de agua dulce	19
Alteración de los sistemas alimentarios.....	20
Recuadro 30.3. Cambios en la pesca: conocimientos locales de Palaos	21
Recuadro 30.4. Seguridad alimentaria y conocimientos tradicionales	23
Mensaje clave 30.2	
El cambio climático socava la salud humana, pero la fortaleza de la comunidad aumenta la resiliencia	24
Impactos de los eventos extremos sobre la salud.....	24
Impactos de la migración asociados con la salud.....	25
Consecuencias para la salud mental y el duelo climático.....	26
Aumento de las enfermedades transmitidas por vectores	26
Altas temperaturas y enfermedades y muertes relacionadas con el calor.....	26
Capacidad de adaptación social y resiliencia comunitaria	28
Mensaje clave 30.3	
El aumento del nivel del mar amenaza las infraestructuras y las economías locales y agrava las desigualdades existentes	28
Entorno construido.....	28
Medios de subsistencia y economía	31
Descarbonización, secuestro y resiliencia.....	33
Mensaje clave 30.4	
Las respuestas a las amenazas crecientes pueden ayudar a salvaguardar los ecosistemas tropicales y la biodiversidad	34
Ecosistemas marinos y costeros	34
Recuadro 30.5. Ecosistemas de carbono azul	35
Ecosistemas de Isla Alta.....	36
Respuesta a las amenazas crecientes.....	37

Mensaje clave 30.5

Los sistemas de conocimiento indígena refuerzan la resiliencia de las islas39

Relaciones recíprocas entre las personas y el lugar 39

Recuadro 30.6. Resiliencia cultural local al cambio climático 40

Sitios culturales e históricos..... 40

Sistemas de conocimiento indígenas y valores de los servicios ecosistémicos 41

Cuentas trazables.....42

Descripción del proceso 42

Mensaje clave 30.1..... 42

Mensaje clave 30.2..... 44

Mensaje clave 30.3..... 46

Mensaje clave 30.4..... 48

Mensaje clave 30.5..... 50

Referencias51

Introducción

Moananuiākea, en hawaiano es océano Pacífico, conecta a un grupo diverso de pueblos isleños que comparten relaciones recíprocas y espirituales con las tierras, las aguas, los recursos naturales y las culturas de la región. Los sistemas de conocimientos indígenas, derivados de miles de años de manejo y observaciones subyacentes, han sustentado a los isleños del Pacífico, como evidencian las prácticas culturales de la navegación marítima¹, la construcción de canoas, la agrosilvicultura (un sistema agrícola que incluye árboles)^{2,3,4,5}, la captura de peces y otros animales marinos^{6,7,8}, la medicina tradicional⁹ y el manejo del agua¹⁰.

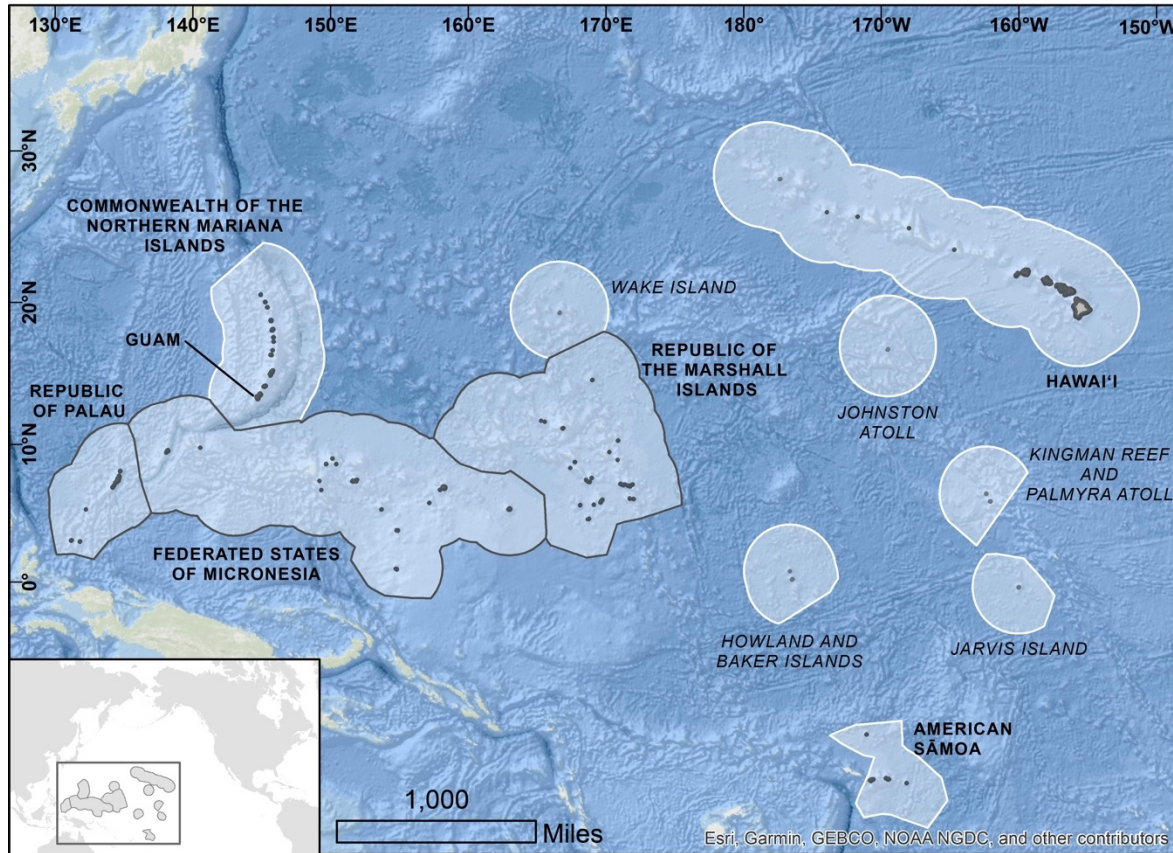
La región de las Islas del Pacífico se define aquí como Hawái y las Islas del Pacífico afiliadas a Estados Unidos (US-Affiliated Pacific Islands, USAPI). Las USAPI comprenden la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte (Commonwealth of the Northern Mariana Islands, CNMI); los territorios no incorporados de Samoa Americana, Guam y las Islas Remotas del Pacífico (Pacific Remote Islands, PRI); y los Estados Libres Asociados (Freely Associated States, FAS): los Estados Federados de Micronesia (Federated States of Micronesia, FSM), la República de las Islas Marshall (Republic of the Marshall Islands, RMI) y la República de Palaos. La región se extiende por una vasta geografía y abarca más de 2,000 islas, desde pequeños atolones de baja altitud hasta grandes islas volcánicas, cuyo pico más alto se eleva hasta los 13,803 pies (Figuras 30.1, 30.2). La biodiversidad marina y terrestre y el endemismo de especies son excepcionalmente altos. Estas islas (sin incluir los FAS) suman solo 14,060 millas cuadradas de superficie terrestre, pero definen casi la mitad (47.2 %) de toda la zona económica exclusiva (exclusive economic zone, EEZ) de los EE. UU. Las islas también albergan más de dos docenas de instalaciones de defensa clave para la seguridad estadounidense, incluido el cuartel general del Comando Indo-Pacífico. Como consecuencia de la colonización, las tierras, las aguas y los pueblos de las Islas del Pacífico se vieron involucrados de forma significativa en la Segunda Guerra Mundial¹¹, lo que provocó una devastación medioambiental generalizada, el desplazamiento de los pueblos indígenas y pruebas de armas nucleares^{12,13,14}.

Los 1.9 millones de habitantes de la región son en su mayoría (más del 77 %) isleños del Pacífico, muchos de los cuales son pueblos indígenas (CHamorro, Chuukés, Kosraeano, Marshalés, Hawaiano Nativo, Palauano, Pohnpeano, Samoano, Yapés y otros) que hablan más de 20 lenguas indígenas¹⁵ y son miembros de diversas comunidades de ascendencia asiática. La población está disminuyendo en todas las islas (excepto en Hawái) y es cada vez más urbana^{16,17,18,19,20,21,22}. Los sectores económicos más importantes son el turismo, la agricultura y la pesca, y las principales fuentes de capital son las ayudas públicas, la inversión extranjera directa y las remesas. El ingreso per cápita promedio oscila entre el 124 % por encima del promedio estadounidense en Hawái y el 4 %-20 % en los FAS^{22,23,24}. Los acuerdos de gobernanza varían entre las islas, pero todas comparten historias de colonización que contribuyen a las desigualdades estructurales y vulnerabilidades que exacerban los impactos sociales y económicos del cambio climático (Recuadro 30.1)^{24,25}.

Recuadro 30.1. La escasez histórica de recursos sigue provocando desigualdades en los datos para la región de las Islas del Pacífico y el Caribe estadounidense

La región de las Islas del Pacífico y el Caribe estadounidense continúan enfrentando retos similares relacionados con el cambio climático (Capítulo 23; consulte Keener *et al.* 2018²⁶), lo que incluye aislamiento geográfico y dependencia de las importaciones, dependencia crítica de los recursos naturales locales (agua dulce, pesquerías) y vulnerabilidades a la sequía, el aumento del nivel del mar (sea level rise, SLR) y los desastres naturales. La falta de datos en ambas regiones es representativa de la actual exclusión en los esfuerzos de recopilación de datos y perpetúa las injusticias sociales históricas que se ven reforzadas por los sistemas de gobernanza coloniales y poscoloniales (KM 31.2). En las Islas del Pacífico, esto se ha traducido en registros de datos climáticos escasos y discontinuos, la ausencia de modelos de peligros de inundaciones costeras y de mapas detallados de la exposición al SLR en la mayoría de las islas, la falta de proyecciones climáticas futuras a escala reducida en la mayoría de los lugares (Apéndice 3), información insuficiente sobre los recursos de aguas subterráneas y superficiales y datos limitados sobre la respuesta de los ecosistemas^{15, 27, 28, 29, 30}. Se observan brechas similares en los datos socioeconómicos y de salud: por ejemplo, sobre migración y resultados de salud, incluyendo la morbilidad y mortalidad relacionadas con eventos meteorológicos extremos, vulnerabilidades de la cadena de suministros de alimentos y medios de subsistencia dependientes de los recursos^{31, 32, 33, 34}. Los sistemas de conocimiento y manejo indígenas son fundamentales para responder al cambio climático, pero la ciencia occidental no ha valorado suficientemente y ha suprimido e ignorado generaciones de conocimientos y solo recientemente se han reconocido como fuentes de conocimiento válidas a nivel federal^{35, 36, 37}. Esta falta de datos relevantes para el clima es evidente en toda la Quinta Evaluación Nacional del Clima (Fifth National Climate Assessment, NCA5). Llenar estas brechas de datos podría facilitar la toma de decisiones basada en datos y mejorar los servicios climáticos en la región.

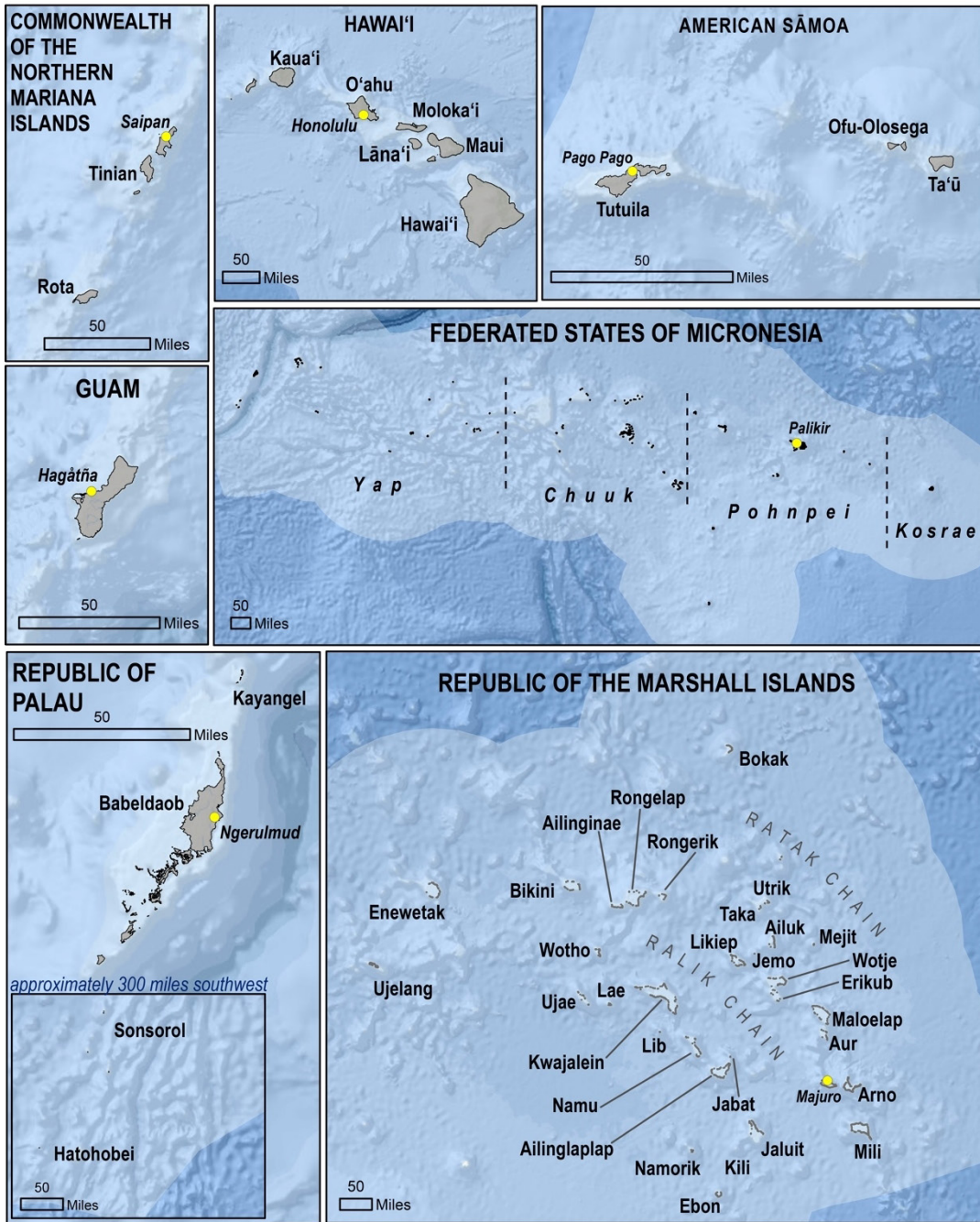
Hawái y las Islas del Pacífico afiliadas a los EE. UU.



Hawái y las Islas del Pacífico afiliadas a los EE. UU. abarcan una vasta geografía.

Figura 30.1. El mapa muestra la extensión geográfica del estado de Hawái y las Islas del Pacífico afiliadas a los EE. UU. (US-Affiliated Pacific Islands, USAPI). Las USAPI comprenden los territorios de los EE. UU. de Samoa Americana, Guam y las Islas Remotas del Pacífico (isla Baker, isla Howland, isla Jarvis, atolón Johnston, arrecife Kingman, atolón Palmyra e isla Wake); la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte y los estados libres asociados: los Estados Federados de Micronesia, la República de las Islas Marshall y la República de Palaos. Se muestran las zonas económicas exclusivas alrededor de cada jurisdicción. Créditos de la figura: University of Guam, Clark University, NOAA NCEI y CISS NC. Fuentes: Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC y otros colaboradores. La imagen del mapa es propiedad intelectual de Esri y se utiliza aquí con licencia. Derechos de autor © 2020 Esri y sus licenciantes. Todos los derechos reservados.

Vista detallada de Hawái y las Islas del Pacífico afiliadas a los EE. UU.



Service Layer Credits: Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

La región de las Islas del Pacífico contiene una diversidad de islas altas y bajas.

Figura 30.2. Estos mapas detallados muestran la región habitada de las Islas del Pacífico con las islas y capitales rotuladas. Se muestran Samoa Americana, la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte, los Estados Federados de Micronesia (con sus cuatro estados rotulados: Yap, Chuuk, Pohnpei y Kosrae), Guam, Hawái, la República de las Islas Marshall y la República de Palaos. Créditos de la figura: Clark University, Arizona State University, University of Guam, NOAA NCEI y CISESS NC. Fuentes: Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC y otros colaboradores. La imagen del mapa es propiedad intelectual de Esri y se utiliza aquí con licencia. Derechos de autor © 2020 Esri y sus licenciados. Todos los derechos reservados.

Variabilidad y cambio climático

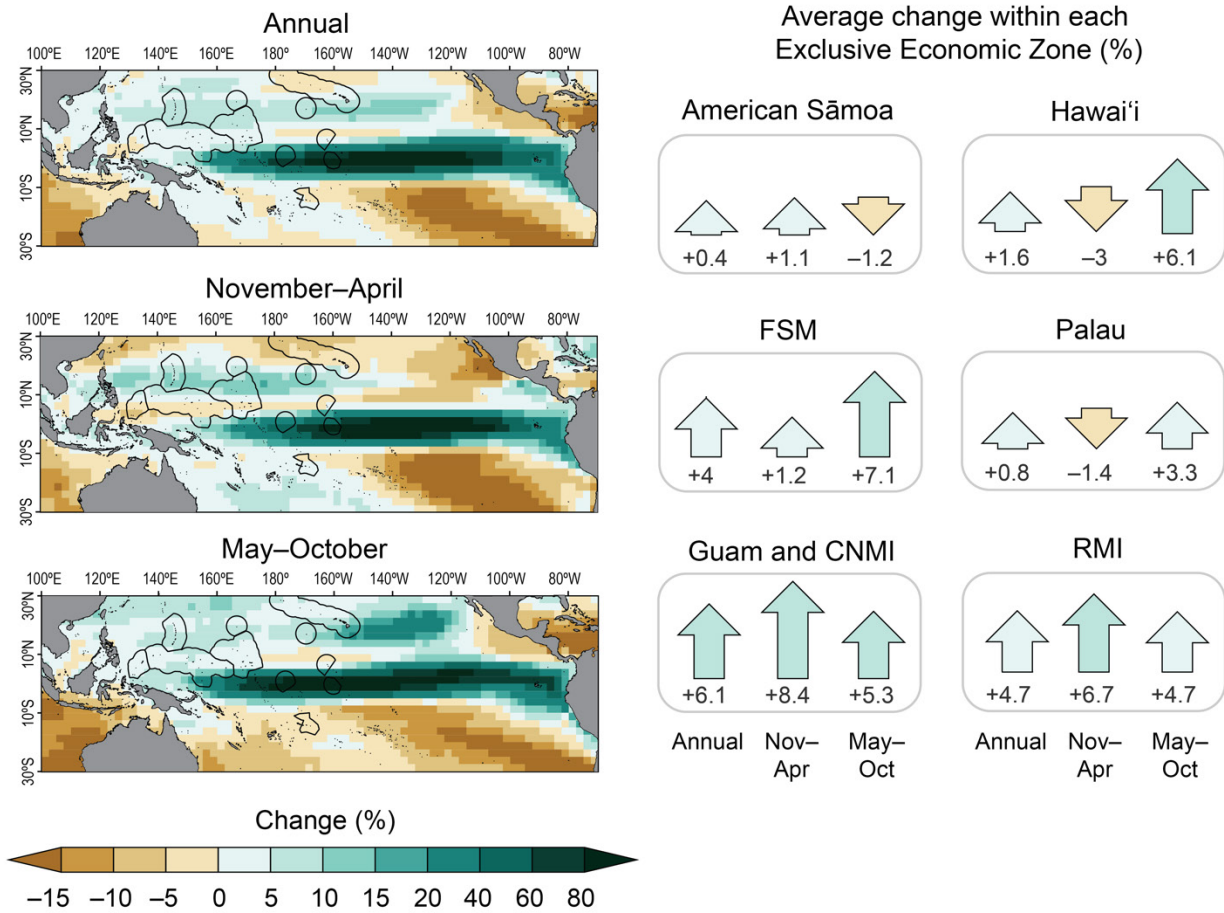
El Niño–Oscilación Sur (El Niño–Southern Oscillation, ENSO) y la Oscilación Decenal del Pacífico (KM 2.1, 3.3) son fuentes dominantes de variabilidad climática en la región de las Islas del Pacífico, que impactan la lluvia, la temperatura del aire y del océano, la altura de la superficie del mar y los vientos alisios (Recuadro 27.1 en Keener *et al.* 2018³⁸)^{30, 39, 40, 41}. El ENSO y otras fuentes de variabilidad climática interactúan con el cambio climático para reducir o amplificar las tendencias y sus impactos en escalas decenales y más cortas. La variabilidad natural del nivel del mar y de las mareas, por ejemplo, afecta las inundaciones provocadas por las mareas en varios lugares de las Islas del Pacífico^{42, 43, 44}.

Entre 1951 y 2020, la temperatura promedio anual del aire en la región de las Islas del Pacífico aumentó 2 °F (1 °C)^{45, 46}. Las proyecciones para finales de siglo indican un aumento de las temperaturas de hasta 4.5 °F (2.5 °C) en las zonas elevadas (por encima de 9,800 pies) en un escenario intermedio (RCP4.5) y de hasta 9 °F (5 °C) en un escenario muy alto (RCP8.5)⁴⁷. Las tendencias históricas de las precipitaciones son variables en toda la región y en algunas islas se observa aridez prolongada y aumento de la frecuencia, la severidad y la duración de las sequías (KM 4.1)^{48, 49, 50}. La magnitud y la dirección de los cambios proyectados en las precipitaciones son actualmente muy inciertas (Figura 30.3); se proyecta que algunas zonas se sequen (p. ej., las zonas de sotavento [occidentales] de Hawái;⁵¹ KM 2.1), mientras que en otras se espera un aumento de las precipitaciones (p. ej., Samoa Americana)⁵².

Aunque los resultados son inciertos y geográficamente diversos, los análisis actuales indican que se espera que disminuya la frecuencia de los ciclones tropicales⁵³, pero se proyecta un aumento de la velocidad del viento, las tasas de lluvia y la altura de las marejadas ciclónicas en toda la región (KM 2.2)^{53, 54, 55, 56, 57}.

La tasa de aumento de las temperaturas de la superficie del mar (sea surface temperature, SST) regionales ha superado las tasas globales, mientras que la acidificación marina (disminución del pH marino) en la región ha alcanzado niveles no vistos en los últimos 30 años⁵⁹. Se proyecta que estos cambios en toda la región continúen durante el resto de este siglo⁶⁰, con consecuencias importantes para los ecosistemas de arrecifes de coral (KM 10.1)^{61, 62}. Las tasas relativas de aumento del nivel del mar (sea level rise, SLR) varían en la región del Pacífico⁶³, con las mayores tasas de SLR observadas en el Pacífico occidental⁶⁴. Con un calentamiento superior a 3.6 °F (2 °C), las proyecciones de SLR de 3.5 a 7.5 pies para 2100 son cada vez más posibles (Figura 30.4; KM 9.1)⁶⁵.

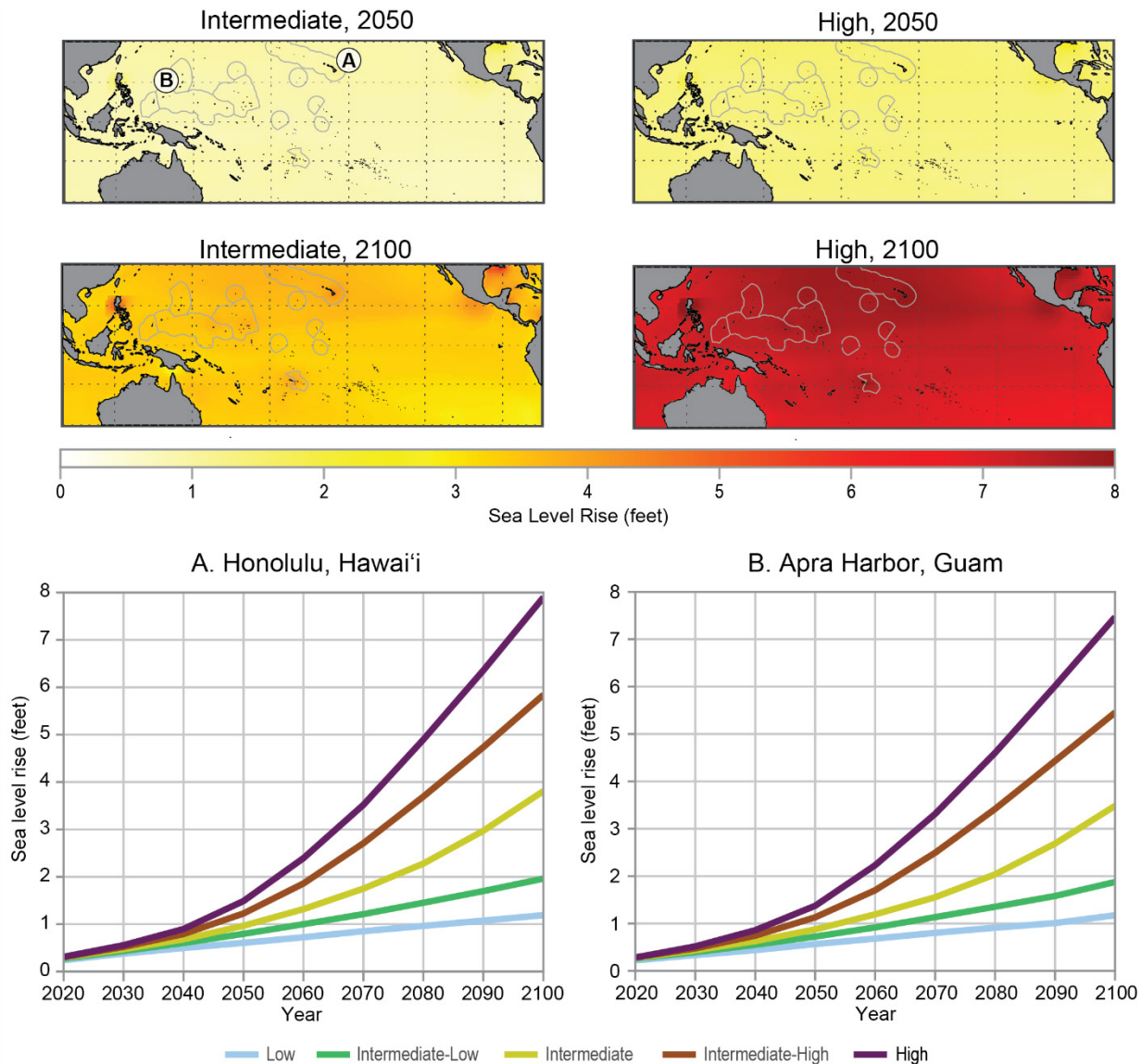
Cambios proyectados en las lluvias con un calentamiento global de 3 °C (5.4 °F) (en relación con 1985-2014)



Se proyecta que las lluvias aumenten en la mayor parte de la región con un calentamiento global de 3 °C (5.4 °F).

Figura 30.3. La figura muestra el cambio porcentual proyectado en las lluvias anuales y estacionales para 2100 en la región de las Islas del Pacífico, con un nivel de calentamiento global de 3 °C (5.4 °F) en relación con 1985-2014. Se observan grandes aumentos de las lluvias futuras en la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte (Northern Mariana Islands, CNMI), los Estados Federados de Micronesia (Federated States of Micronesia, FSM), Guam y la República de las Islas Marshall (Republic of the Marshall Islands, RMI), mientras que en Samoa Americana casi no se proyectan cambios. Se proyecta que en Hawái y Palaos disminuyan las lluvias en noviembre-abril y aumenten en mayo-octubre. Adaptado de Dhage y Widlansky 2022⁶⁶ [CC BY 4.0].

Proyecciones regionales del aumento del nivel del mar



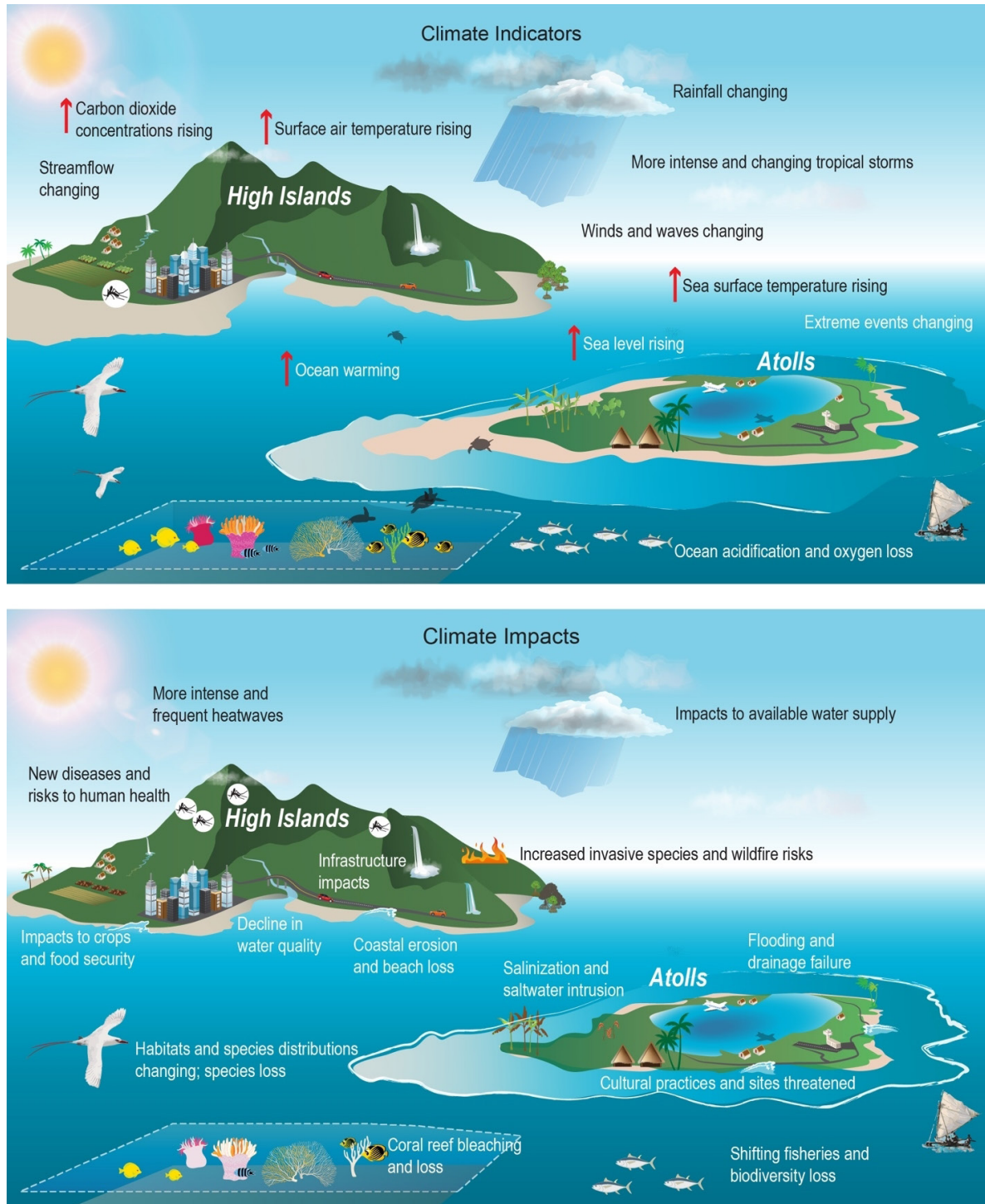
El nivel del mar en el futuro dependerá, en gran medida, del escenario y las tasas variarán según la región.

Figura 30.4. Las proyecciones de aumento del nivel del mar (sea level rise, SLR) para los distintos escenarios son las siguientes: Bajo (1 pie de SLR global para 2100), intermedio-bajo (1.5 pies), intermedio (3 pies), intermedio-alto (5 pies) y alto (6.5 pies) (**cuatro paneles superiores**). Los mapas muestran las variaciones regionales de SLR proyectado para 2050 (fila superior) y 2100 (fila central) en el Pacífico en los escenarios intermedio (izquierda) y alto (derecha). En general, el nivel del mar es relativamente más alto en el Pacífico septentrional y occidental que en el Pacífico meridional y oriental. Aunque los patrones varían espacialmente debido a diversos procesos como la expansión térmica y la subsidencia, las mayores fuentes de variabilidad son el tiempo y el escenario (**dos paneles inferiores**). Se muestran los escenarios de SLR para 2020-2100 en Honolulu, Hawai'i (A) y Apra Harbor, Guam (B; ubicaciones indicadas en el panel superior izquierdo). Para conocer más información sobre la probabilidad de estos escenarios según los posibles niveles de calentamiento futuros, consulte el Apéndice 3. Créditos de la figura: US Geological Survey, University of Guam, Arizona State University y NASA Jet Propulsion Laboratory.

Los impactos climáticos cada vez más severos causan impactos en cascada para las personas

Todas las comunidades de las Islas del Pacífico están experimentando los impactos del cambio climático y, en algunos casos, se enfrentan a riesgos existenciales (Figura 30.5). El aumento del nivel del mar está poniendo en peligro infraestructuras críticas y amenaza con desplazar a las poblaciones de los atolones de baja elevación, lo que fuerza la migración y altera las relaciones sociales (KM 9.1, 9.2, 9.3). La mayoría de los puertos, los aeropuertos, las carreteras principales, las centrales eléctricas y las plantas de tratamiento de aguas están situadas a pocos pies sobre el nivel del mar. Los puertos introducen entre el 80 % y el 100 % de todos los bienes de consumo (incluidos alimentos y suministros médicos) y el 100 % del combustible⁶⁷, lo cual sitúa a las islas al final de las largas cadenas de suministros y las hace extremadamente vulnerables a las alteraciones (Capítulo 23). El cambio climático afecta cada vez más tierras y aguas de la región, cruciales para el mantenimiento de los principales medios de subsistencia económicos y culturales, como el turismo, la agricultura, la pesca, la silvicultura y las prácticas artesanales (KM 10.2, 18.1, 19.1, 23.2). Estos efectos agravan las desigualdades estructurales (KM 20.1, 31.2)^{68, 69}. El cambio climático plantea riesgos para la rica biodiversidad de la región, incluidas muchas especies amenazadas y en peligro de extinción, que sustenta el funcionamiento de los ecosistemas y las prácticas culturales (KM 8.2, 16.1). La Tabla 30.1 ilustra ejemplos de impactos en toda la región para cada uno de los mensajes clave del capítulo relacionados con el agua y los alimentos, la salud humana, el entorno construido, los ecosistemas y los recursos culturales e históricos.

Indicadores e impactos del cambio climático en las Islas del Pacífico













El monitoreo de los indicadores clave del cambio climático es esencial para comprender los impactos y fundamentar los esfuerzos de adaptación.

Figura 30.5. Cambios en el clima, medidos a través de indicadores clave (**panel superior**), como la temperatura de la superficie del mar, el nivel del mar y la intensidad de los ciclones tropicales, provocan impactos y riesgos (**panel inferior**) para el medioambiente y las comunidades de las Islas del Pacífico, tanto en las islas volcánicas altas como en los atolones. Mejorar el monitoreo de los indicadores es esencial para seguir el ritmo y el alcance del cambio climático. La comprensión de las conexiones entre indicadores e impactos se está ampliando, lo que respalda los esfuerzos de adaptación. Adaptado de Kiener *et al.* 2018²⁶, que fue adaptado de Keener *et al.* 2012¹⁵.

Tabla 30.1. Impactos ilustrativos del cambio climático en la región de las Islas del Pacífico

Se proveen ejemplos de impactos históricos, actuales y proyectados del cambio climático en cada jurisdicción. El aumento del nivel del mar se abrevia como SLR.

Jurisdicción	 KM 30.1: agua y alimentos	 KM 30.2: salud humana	 KM 30.3: entorno construido	 KM 30.4: ecosistemas	 KM 30.5: recursos culturales e históricos
Samoa Americana	El aumento de las precipitaciones extremas degrada la calidad del agua potable al poner a prueba la capacidad de filtración de los sistemas hídricos (KM 4.2) ^{70, 71} .	El calor empeora las condiciones crónicas de salud, como enfermedades del corazón y diabetes, que ya se encuentran en niveles de emergencia (KM 15.1) ⁷² .	El cambio climático amenaza las pesquerías e impacta las infraestructuras económicas, incluidas las conserveras ⁷³ .	El cambio climático favorece la propagación de especies invasoras en los bosques tropicales nativos, hogar de plantas poco comunes y de gran importancia cultural ²⁹ .	Las inundaciones costeras afectan pueblos que contienen enterramientos de familiares y antepasados ⁷⁴ .
Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte (Commonwealth of the Northern Mariana Islands, CNMI)	El acceso al agua potable se ve amenazado a medida que el cambio climático agrava los retos actuales de eliminación de residuos militares, industriales y municipales ²⁷ .	El supertifón Yutu en 2018 impactó negativamente la salud mental y los proveedores de atención médica ⁷⁵ .	Dos tifones sucesivos (2015 y 2018) dañaron o destruyeron partes significativas del entorno construido ²⁷ .	El cambio climático favorece las invasiones de especies, que amenazan la gran biodiversidad de humedales y bosques, incluidas aves endémicas, reptiles amenazados y dos especies de murciélagos ^{27, 76} .	Los sitios históricos y culturales costeros están expuestos al SLR ²⁷ .
Estados Federados de Micronesia (Federated States of Micronesia, FSM)	Se proyecta que el aumento de las temperaturas y la intrusión de agua salada incrementen las enfermedades en cultivos básicos como el taro, la banana y el árbol del pan ⁷⁷ .	Los cambios en los hábitats marinos y costeros amenazan la pesca artesanal, una fuente clave de proteínas ^{78, 79, 80, 81, 82, 83} .	En los FSM, el 59 % de las infraestructuras (89 % de la población) se encuentra a 0.3 millas (0.6 km) de la costa y es vulnerable a los impactos climáticos costeros ^{84, 85} .	Los valiosos manglares de Pohnpei se verán amenazados por el SLR ⁸⁶ .	Las casas de los hombres de la costa (<i>faluw</i>) están expuestas al SLR y pueden beneficiarse de medidas históricas de adaptación ⁸⁷ .
Guam	El acuífero Lens del norte de Guam está en riesgo por condiciones meteorológicas más cálidas, sequía y posible aumento de la demanda ^{28, 88} .	En 2018-2019, los eventos extremos compuestos (inundaciones repentinas seguidas de sequía e incendios forestales) impactaron negativamente la salud humana (seguridad, patógenos y problemas respiratorios) ²⁸ .	Los ciclones tropicales más fuertes alrededor de Guam aumentarán el potencial de daños severos al entorno construido ⁵³ .	Aumento de la frecuencia del blanqueamiento de corales ⁸⁹ y un mayor riesgo de incendios forestales ²⁸ .	Muchos recursos culturales e históricos situados a lo largo de la costa se verán impactados por 3 pies de SLR ⁹⁰ .

Jurisdicción	 KM 30.1: agua y alimentos	 KM 30.2: salud humana	 KM 30.3: entorno construido	 KM 30.4: ecosistemas	 KM 30.5: recursos culturales e históricos
Hawái	El aumento de la sequía está reduciendo las reservas de agua disponibles ⁴⁹ .	El clima cálido provoca enfermedades relacionadas con el calor y aumenta las hospitalizaciones (KM 15.1) ⁹¹ .	3.2 pies de SLR causarían \$23,100 millones (en dólares de 2022) en pérdidas económicas ⁹² .	El calentamiento a mayores elevaciones ampliará la transmisión de la malaria aviar, lo que provoca el declive de las poblaciones de aves endémicas ^{93, 94} .	Los fuertes vientos, las grandes olas de tormentas, el SLR y los cambios en las aguas subterráneas impactan los estanques piscícolas de todo Hawái ^{95, 96, 97} .
Islas Remotas del Pacífico (Pacific Remote Islands, PRI)	La disminución de las precipitaciones y la salinización debido al SLR están reduciendo la disponibilidad de agua dulce ⁹⁸ .	La posibilidad de que las islas desaparezcan contribuye a la angustia por la pérdida de identidad y de relación con el lugar (solastalgia) ⁹⁹ .	Las instalaciones militares de los EE. UU. y los islotes de baja altitud están en riesgo debido al SLR, que puede impactar zonas económicas exclusivas ⁹⁸ .	El Niño de 2014-2016 blanqueó más del 90 % de los arrecifes monitoreados en el atolón de Palmyra ¹⁰⁰ .	El aumento del nivel del mar amenaza islas remotas y la megafauna vinculada a la cultura de los nativos hawaianos y a la historia de la creación ^{101, 102} .
República de las Islas Marshall (Republic of the Marshall Islands, RMI)	Durante la sequía extrema de El Niño de 2015-2016, los atolones del norte establecieron “estaciones de llenado” de agua dulce para acceder al agua ¹⁰³ .	El aumento del nivel del mar amenaza las infraestructuras de salud ¹⁰⁴ y la migración perjudica la salud mental ¹⁰⁵ .	Los atolones muy urbanizados podrían no ser capaces de adaptarse al SLR futuro, lo que provocaría la pérdida de tierras y la posible inhabilitad ^{98, 106, 107, 108} .	Se proyecta que las capturas de atún dentro de la zona económica exclusiva disminuyan entre el 10 % y el 40 % en 2050, con respecto a principios del año 2000 en un escenario muy alto (RCP8.5) ¹⁰⁹ .	Las tumbas del vecindario de Jenrök, en Majuro, se perdieron a causa de la erosión costera ¹¹⁰ .
República de Palaos	El cambio climático afecta la sincronización en que tradicionalmente se plantan los cultivos, lo que impacta la seguridad alimentaria ¹¹¹ .	Los retos para la salud mental surgen de la degradación de los lugares y ecosistemas esenciales para la cultura y los medios de subsistencia marinos (Recuadro 30.3; KM 15.1) ¹¹² .	La migración y el desarrollo de la zona costera de Koror exponen a más personas al SLR; las mareas reales ya inundan las zonas urbanas ¹¹³ .	El fuerte evento de El Niño de 2015-2016 redujo la población de medusas en el lago de las medusas de Palaos ¹¹³ .	Las mareas altas y el SLR sumergieron y dañaron Kukau el Bad, un lugar histórico de rituales curativos en Ollei, Ngarchelong ¹¹³ .

Mitigación y adaptación mediante sistemas de conocimiento indígenas, acción colectiva y planificación

Las medidas efectivas de mitigación y adaptación al clima para los isleños del Pacífico y los pueblos indígenas se fundamentan en los conocimientos ecológicos locales, que promueven enfoques de manejo intergeneracional y holístico^{114, 115} y la mejor ciencia occidental disponible (KM 18.3). Las formas de conocimiento indígenas pueden revitalizar las prácticas resilientes y hacer frente a las injusticias medioambientales (KM 16.3, 31.2)¹⁴. Algunos ejemplos de adaptación basada en el conocimiento indígena son la agro-silvicultura, la agricultura de taro en humedales, los estanques piscícolas y las reglas de pesca, como los períodos de descanso^{116, 117, 118, 119}. La conservación de manglares y hierbas marinas y la agricultura regenerativa demuestran un alto potencial para el secuestro de carbono (KM 30.4)^{120, 121, 122}.

La acción colectiva en la región está codificada en beneficio de las Metas de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Goals, SDG) a través de la red de islas Local2030 y el reto de Micronesia (Recuadro 30.2; KM 20.2). La alfabetización climática puede ayudar a estimular la acción colectiva y a crear capacidad social para abordar los cambios provocados por el clima (KM 32.5). Los programas de educación y divulgación centrados en el cambio climático en la región de las Islas del Pacífico son diversos y se extienden a nivel federal, estatal y de condado, organizaciones no gubernamentales y organizaciones al servicio de los indígenas (p. ej., Bolden *et al.* 2018¹²³, Frungillo *et al.* 2022¹²⁴, HWMO 2021¹²⁵, Longman *et al.* 2022¹²⁶, USGS 2021¹²⁷). Las epistemologías de los nativos hawaianos y de las Islas del Pacífico se entretienen en muchos programas (KM 16.2)^{128, 129}.

Recuadro 30.2. Metas de Desarrollo Sostenible y acción colectiva

Muchos estados de las Islas del Pacífico han adoptado las 17 Metas de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Goals, SDG) de las Naciones Unidas¹³⁰ como parte de un camino basado en el lugar hacia la resiliencia climática (KM 17.4). La red Local2030 de las islas está formando comunidades de práctica regionales en torno a la energía, los datos, el turismo y otros temas de interés, y está poniendo a prueba los paneles de las SDG en Guam, Hawái y Palaos (KM 18.4). En Hawái, un panel ofrece resúmenes anuales de los avances en las SDS para 2030¹³¹. En todos los sectores, Hawái ha avanzado hacia el cumplimiento de 6 de las 36 métricas de SDG locales a partir de 2021 y está midiendo activamente el progreso en 17 más. Aunque se ha avanzado mucho en la medición de las metas pertinentes, se necesitan más datos y esfuerzos para cumplir más SDG. Hawái Green Growth y Guam Green Growth¹³² son diversas asociaciones público-privadas formadas para desarrollar adaptaciones económicas, sociales y medioambientales medibles hacia la sostenibilidad (Recuadro 18.3). El compromiso más formal de los FSM con las SDG es evidente en su Plan Estratégico Nacional de Desarrollo 2004-2023¹³³.

El reto de Micronesia es un compromiso de la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte, los Estados Federados de Micronesia, Guam, Palaos y la República de las Islas Marshall para conservar al menos el 20 % de sus recursos terrestres y el 30 % de sus recursos marinos cercanos a la costa. Con un fondo de dotación regional de aproximadamente \$23.1 millones (en dólares de 2022)¹³⁴ que proporciona un flujo de financiamiento sostenible, el reto de Micronesia ha establecido más de 150 áreas protegidas en toda Micronesia, mediante la conservación de la biodiversidad, la protección del medioambiente, la seguridad de los medios de subsistencia y de las prácticas culturales y la posibilidad de que estas islas sean más resilientes al cambio climático.

Mensaje clave 30.1

El cambio climático dificulta el acceso a agua y alimentos saludables

Se prevé que el acceso a agua limpia y fresca y a alimentos saludables se vea cada vez más perjudicado por el cambio climático (*confianza muy alta*). En los atolones de baja elevación, el aumento del nivel del mar ha provocado la contaminación del agua dulce por agua salada (*confianza alta*). A nivel regional, la disponibilidad de alimentos y agua se verá aún más impactada negativamente por el aumento de las temperaturas, la alteración de los patrones de lluvias, el aumento de las inundaciones y la contaminación y la degradación de las pesquerías cercanas a la costa (*confianza muy alta*). Las medidas de adaptación, como las prácticas agrícolas, pesqueras y de manejo de la tierra tradicionales, pueden contribuir a crear sistemas hídricos y alimentarios más resilientes (*confianza muy alta*).

El cambio climático amenaza los recursos de agua dulce

Los recursos de agua dulce fiables y seguros y los servicios asociados en las islas tropicales son especialmente vulnerables al aumento de las temperaturas (KM 4.1), la alteración de los patrones de lluvia (Figura 30.3), la intensidad de las escorrentías y las inundaciones, la reducción de la recarga de las aguas subterráneas y el SLR (Figura 30.4; KM 4.2). El agotamiento de los acuíferos insulares agrava el potencial de intrusión de agua salada debido al SLR^{98, 135, 136}. La disponibilidad de agua superficial para riego, agua potable y energía hidroeléctrica se ve afectada por el aumento de la frecuencia y la severidad de las inundaciones y por la reducción del caudal base de las corrientes de aguas superficiales¹³⁷, la contaminación del agua por el aumento de *Staphylococcus sp.*, *Leptospira* (una bacteria patógena transmitida por el agua), bacterias coliformes fecales y sedimentos en suspensión (KM 15.1)^{138, 139, 140, 141} y sequía extrema (KM 2.2)¹⁰³. En respuesta a estos cambios, se están aplicando técnicas de restauración centradas en la adaptación, como la revegetación con especies nativas, la reducción de las superficies impermeables y la redundancia de los sistemas de distribución de agua. El cambio de la cubierta terrestre inducido por el clima, puede tener un control significativo sobre la recarga de las aguas subterráneas, lo que indica que la adaptación del uso de la tierra es viable para manejar los impactos sobre los recursos hídricos (KM 6.1)^{142, 143}. Se proyecta un aumento de la frecuencia de las inundaciones en toda la región⁷⁰, mientras que se proyecta que la frecuencia de las sequías varíe en toda la región (KM 2.2, 4.1)^{27, 28, 29, 113}.

Los cambios socavan la sostenibilidad de los abastos de agua

Los abastos de agua potable en las Islas del Pacífico dependen, en gran medida, del acceso a aguas subterráneas limpias o a captaciones de lluvia, mientras que otras necesidades, como el riego, suelen satisfacerse con recursos hídricos superficiales. La recarga de las aguas subterráneas se ve afectada por procesos climáticos anuales o a mayor escala, mientras que el suministro de aguas superficiales es más sensible a las influencias climáticas a más corto plazo^{144, 145, 146, 147, 148}. Aunque pocos estudios evalúan los cambios regionales en la sequía, hay evidencia clara de que Hawái ha experimentado una tendencia a la sequía desde los años 50 del siglo XX y en los años de La Niña^{149, 150}. En los atolones y las islas bajas, los acuíferos de agua dulce suelen presentarse como lentes muy finos y son muy sensibles a la extracción de agua subterránea y a la intrusión de agua salada provocada por el SLR^{135, 136}. Los cambios en los patrones de lluvia y en las condiciones de escorrentía están afectando la disponibilidad de agua superficial para satisfacer la demanda creciente¹⁰³. El cambio climático ha incrementado los esfuerzos regionales para proteger y conservar los recursos de agua dulce. Las comunidades que dependen en gran medida de las cuencas pluviales y de las aguas superficiales son muy susceptibles a las sequías a corto plazo y, sobre todo, a las sequías a largo plazo y a la consiguiente reducción del caudal de las corrientes de aguas superficiales¹⁰³.

La salinización y los contaminantes deterioran la calidad del agua

Se proyecta que el aumento de la intensidad de las lluvias extremas, junto con el SLR, agraven los riesgos de contaminación del agua dulce¹⁵¹. La eliminación pasada y presente de residuos militares, industriales, agrícolas y municipales contamina los suministros de agua de las islas^{35, 152}. Aunque la movilización de contaminantes subterráneos provocada por el SLR ha sido poco estudiada en las Islas del Pacífico, existe evidencia de la presencia de diversos contaminantes en las aguas subterráneas de la región¹⁵³ y su movilización^{154, 155} plantea problemas para los acuíferos de las islas bajas (KM 4.2). La sal es un contaminante crítico del agua dulce; la inundación inducida por el SLR^{135, 136, 156} y el aumento de la zona de transición agua dulce-agua salada inducida por el SLR^{157, 158, 159, 160} provoca la salinización y la intrusión de agua salada.

Los cambios en la frecuencia, la severidad y la duración de la sequía, los incendios asociados y las inundaciones interactúan para exacerbar la carga de sedimentos en las corrientes de aguas superficiales^{103, 161}. Dadas las cortas distancias entre las crestas y los arrecifes de la región, los ecosistemas coralinos sensibles cercanos a la costa y las pesquerías se ven directamente impactados por el aumento de las cargas de sedimentos y contaminantes en las corrientes de aguas superficiales¹⁶², lo que compromete la biodiversidad, las prácticas de subsistencia y las economías (KM 9.2)^{162, 163, 164}.

Alteración de los sistemas alimentarios

El cambio climático impactará cada vez más la producción, el transporte, el procesamiento, el empaque, el almacenamiento, la venta minorista, el consumo y los residuos de alimentos para las comunidades de las Islas del Pacífico (KM 11.2, 13.1). Los retos mencionados alterarán las importaciones que dependen de cadenas de suministro frágiles y reducirán la viabilidad de la agricultura y la pesca local, lo que reduce el acceso a alimentos nutritivos^{31, 165, 166, 167, 168, 169}. La pesca es la principal fuente de proteínas para muchos isleños del Pacífico, mientras que los cultivos locales de alimentos básicos como las bananas, el taro, el árbol del pan y la batata aportan calorías y nutrientes esenciales^{170, 171, 172}. Sin embargo, las comunidades de las Islas del Pacífico dependen cada vez más de los alimentos importados, que conllevan costos medioambientales, financieros, sociales, culturales y nutricionales complejos y a veces ocultos (KM 30.2)^{173, 174}. El COVID-19 y los desastres anteriores expusieron la fragilidad de las cadenas globales de suministro (Enfoque en Riesgos de las Cadenas de Suministro) y destacaron la necesidad de reforzar la capacidad local de producción de alimentos para aumentar la resiliencia^{166, 167, 175, 176}.

Pesca en declive

La capacidad global de los arrecifes de coral para suministrar peces ha disminuido a la mitad desde la década de los años 50 del siglo XX, un cambio que los factores de estrés climático han exacerbado (KM 9.2)^{62, 177, 178, 179, 180} a través del blanqueamiento de corales, la acidificación, el SLR (Figura 30.4), los sedimentos terrestres y los contaminantes (Recuadro 30.3)^{78, 79, 181, 182}. La pesca a pequeña escala en arrecifes de coral suministra a las comunidades de las Islas del Pacífico una parte sustancial (en algunos casos entre el 50 % y el 90 %) de sus proteínas alimentarias e importantes micronutrientes^{82, 172, 177, 183, 184, 185, 186}. El calentamiento de las aguas, la acidificación y la desoxigenación redistribuyen las poblaciones de peces de mar abierto y se proyecta que las capturas pesqueras en las EEZ regionales disminuyan hasta el 40 % para 2050 en relación con principios del año 2000 en un escenario muy alto (RCP8.5; KM 10.1)¹⁰⁹. Las flotas pesqueras están mal equipadas para adaptarse a este déficit (KM 10.2)^{81, 187}. El calentamiento, los eventos extremos, la acidificación y el SLR también pueden poner en peligro los esfuerzos por ampliar la maricultura (cultivos marinos), a través del daño a los sistemas de acuicultura¹⁸⁸, la disminución de la riqueza de especies¹⁸⁹ y la disminución del acceso local a especies cercanas a la costa y de mar abierto^{190, 191, 192}.

Recuadro 30.3. Cambios en la pesca: conocimientos locales de Palaos

Los profesionales indígenas suelen ser los primeros en observar y responder a los cambios del entorno (KM 16.3). Desde hace cientos de años, los pescadores de Palaos se reúnen en las praderas de hierbas marinas el sexto día después de la luna nueva, durante la marea baja de la tarde, para capturar peces conejo arrojando redes de pesca (Figura 30.6). Desde 2021, los pescadores no pueden participar en esta tradición ancestral¹⁹³. La marea baja normal ya no ocurre y el nivel del mar sigue siendo demasiado alto para la agregación de peces conejo. No está claro si estos cambios pueden atribuirse al SLR, a los impactos humanos (p. ej., la sobrepesca) o a la variabilidad natural. Si este cambio persiste, la pérdida de esta pesquería amenazaría los medios de subsistencia de los pescadores y su resiliencia como personas de los océanos (KM 10.2). La integración en las evaluaciones de sistemas de conocimiento complementarios y basados en el lugar puede ayudar a garantizar una gestión sostenible bajo el cambio climático futuro^{194, 195}.

Pesca tradicional con redes



La pérdida de especies amenaza las tradiciones, los medios de subsistencia y la capacidad de recuperación de los isleños del Pacífico.

Figura 30.6. La pesca tradicional con redes en Palaos sigue siendo importante para la seguridad alimentaria local. Créditos de la fotografía: © Reid Endress.

Agricultura

En general, la producción agrícola de las USAPI ha seguido la tasa de crecimiento de la población en los últimos 20 años^{165, 173}. Aunque la agricultura local proporciona una fracción de las necesidades nutricionales de la región¹⁶⁵, sigue siendo una fuente crítica de alimentos, complementa los alimentos importados, sirve como fuente de alimentos de emergencia, proporciona artículos culturalmente importantes y complementa los ingresos de los hogares y del gobierno^{196, 197}.

Se proyecta que el cambio climático impacte los sistemas alimentarios insulares a través de una variedad de mecanismos diferentes (KM 11.1, 23.3)⁷⁷. Se proyecta que temperaturas nocturnas más cálidas y la intrusión de agua salada, especialmente en los FSM y la RMI, incrementen los daños causados por enfermedades en

cultivos básicos como el taro, las bananas y el árbol del pan^{77, 198}. También es probable que se vean afectados los cultivos comerciales: el aumento de las temperaturas y de los patógenos de las plantas disminuirá el rendimiento del café, el aumento de las inundaciones reducirá el rendimiento del azúcar y el aumento de los vientos dañará las palmas de coco, las bananas y el árbol del pan¹⁹¹. En Hawái, las sequías se han hecho más largas y severas y son la principal causa de pérdida de cosechas⁴⁹.

Estrategias de adaptación para mejorar la resiliencia del sistema alimentario local

Se están desarrollando e implementando estrategias en toda la región para revitalizar sistemas alimentarios tradicionales más saludables, lo que se traduce en un acceso más justo a los alimentos (KM 11.2)^{117, 118, 165, 199}. Las prácticas alimentarias basadas en la subsistencia, como la agrosilvicultura y la pesca, han sostenido a los pueblos de las Islas del Pacífico durante milenios y han ayudado a recuperarse de desastres naturales como tifones, terremotos, erupciones volcánicas y tsunamis^{119, 171, 200, 201}. La restauración de las prácticas agroecológicas indígenas puede apoyar la conservación, la seguridad alimentaria y los objetivos socioculturales más amplios frente a los cambios en las precipitaciones y el SLR (p. ej., Bremer *et al.* 2018²⁰², Winter *et al.* 2020²⁰³). Las redes comunitarias de intercambio de alimentos que ayudaron a los más desfavorecidos a superar las dificultades económicas y sociales durante la pandemia del COVID-19 ofrecen un modelo de sistemas alimentarios resilientes ante el cambio climático^{175, 204, 205}. Entre las adaptaciones pesqueras prometedoras se incluye el establecimiento de redes de áreas marinas protegidas para preservar los recursos costeros, salvaguardar los hábitats de los peces de las escorrentías con contaminantes y restaurar la maricultura tradicional en estanques piscícolas (KM 10.3; p. ej., Bell *et al.* 2013⁷³, McLeod *et al.* 2019¹¹⁹, Farmery *et al.* 2022¹¹⁶).

Recuadro 30.4. Seguridad alimentaria y conocimientos tradicionales

Durante miles de años, los isleños del Pacífico han dependido de sistemas alimentarios tradicionales que ahora se enfrentan a las amenazas del cambio climático. Las inversiones tradicionales en agrosilvicultura y acuicultura son fundamentales para reforzar la seguridad alimentaria y reducir la dependencia de las importaciones de alimentos^{4, 5, 206}. El Proyecto del Árbol del Pan de Melai Mai se inició en 2016 para aumentar la seguridad alimentaria en las islas exteriores de Yap, FSM, devastadas por el tifón²⁰⁷. La importación de diversas variedades de fruta del pan para ampliar la duración de la cosecha aumentó la producción de alimentos y la sostenibilidad. Otros ejemplos son los programas que trabajan para identificar especies de taro tolerantes al agua salada (Figura 30.7) en Palaos y distribuir las a la comunidad^{111, 208}.

Plantas agrícolas clave: taro gigante de pantano



Los programas de apoyo a los cultivos tradicionales contribuyen a reforzar la seguridad alimentaria.

Figura 30.7. Varias variedades de taro gigante de pantano toleran la sal, lo que las hace valiosas para adaptarse a la intrusión de agua salada. Créditos de la fotografía: © Ann Singeo, Ebiil Society Inc.

Mensaje clave 30.2

El cambio climático socava la salud humana, pero la fortaleza de la comunidad aumenta la resiliencia

El cambio climático socava las bases de la salud y el bienestar humano en las Islas del Pacífico (*confianza alta*). Las perturbaciones y los factores de estrés climáticos ponen en peligro los servicios de atención médica (*confianza media*) y agravan las desigualdades sociales y económicas históricas en materia de salud mental y física (*confianza alta*), y se espera que estos impactos negativos aumenten en el futuro (*confianza muy alta*). Los esfuerzos de adaptación basados en las fortalezas de las comunidades y centrados en los sistemas de conocimiento local e indígenas tienen un gran potencial para aumentar la resiliencia (*confianza alta*).

El cambio climático puede degradar los fundamentos sociales de la salud y el bienestar, incluyendo el acceso a la vivienda, alimentos nutritivos, agua potable y relaciones culturales y sociales (KM 15.1). Los destacados marcos internacionales y conceptualizaciones indígenas de la salud y el bienestar en las Islas del Pacífico reconocen que la salud de las personas está estrechamente relacionada con la salud de los seres no humanos, con el entorno compartido y con el lugar (Figura 16.3)^{209, 210, 211, 212}.

Las comunidades indígenas de las Islas del Pacífico han respondido activamente a los riesgos relacionados con el clima y otros riesgos para la salud, así como a las perturbaciones económicas externas (Recuadro 30.3; KM 16.3)^{119, 205}. Sin embargo, la colonización y las disparidades económicas han ocasionado tasas desproporcionadamente altas de morbilidad y mortalidad entre los nativos hawaianos y los pueblos indígenas de las Islas del Pacífico (KM 15.2)²¹³. Además, las poblaciones de las Islas del Pacífico experimentaron perturbaciones económicas severas durante la pandemia del COVID-19 (KM 30.3)²¹⁴, que interactuaron con los factores de estrés sociales y no climáticos existentes que empeoran las desigualdades en salud (KM 18.2).

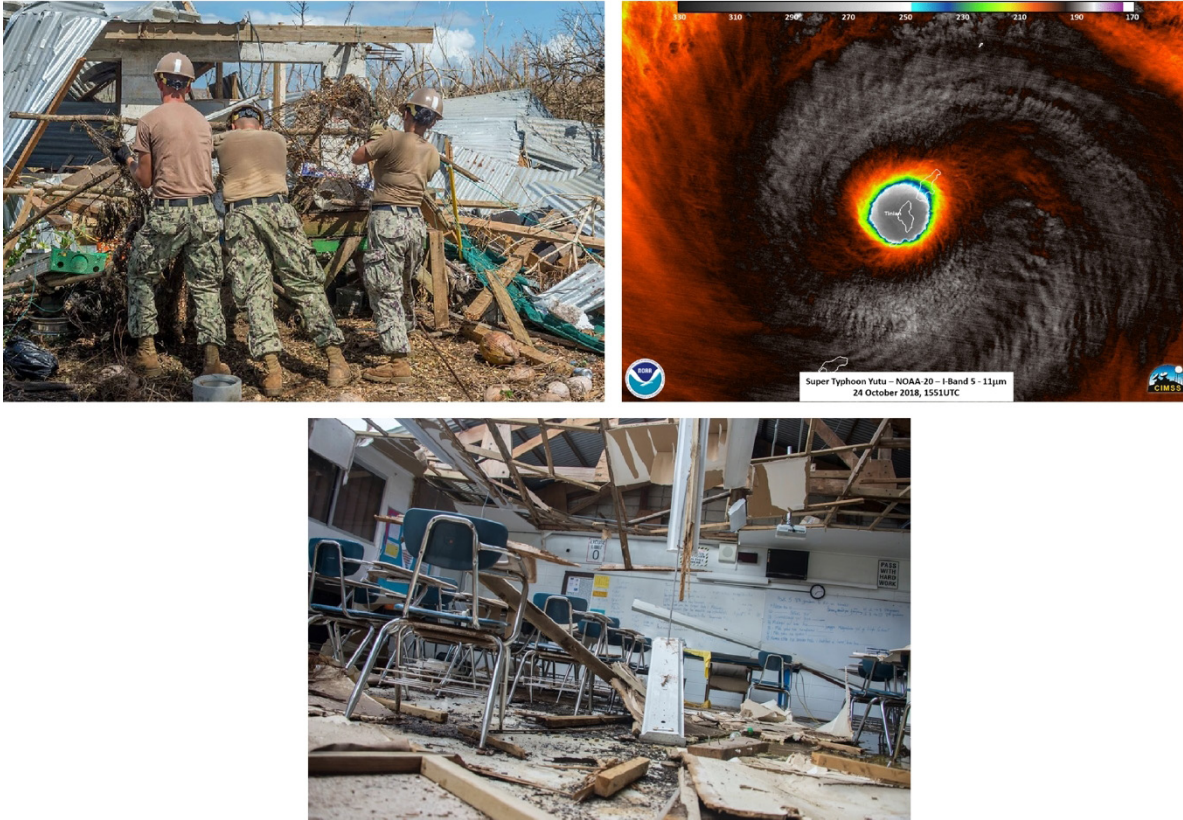
Impactos de los eventos extremos sobre la salud

Se espera que la intensidad de los ciclones tropicales^{53, 215, 216}, la frecuencia de las sequías^{150, 217} y el potencial de inundación (KM 30.3, 2.2)^{70, 98, 218, 219} aumenten y sigan agravando las desigualdades sociales y geográficas (KM 2.2, 4.2, 10.1, 16.1, 17.4)^{53, 98}. Las condiciones meteorológicas extremas impactan la salud de maneras que persisten más allá del desastre inicial^{220, 221}, como el aumento de patógenos transmitidos por los alimentos y el agua, la pérdida de acceso a medicamentos y servicios de emergencia, la pérdida de la electricidad necesaria para los equipos médicos y las instalaciones médicas, y las interrupciones de las redes de transporte, todo lo cual aumenta enfermedades y muertes (KM 15.1)²²². Las instalaciones de atención médica de las Islas del Pacífico están situadas principalmente en las costas, lo que las hace especialmente susceptibles a los ciclones tropicales y a las inundaciones provocadas por el SLR (KM 9.2)^{104, 223}, con espacio y recursos limitados para su reubicación (KM 30.3).

El entorno construido se ve especialmente afectado por las condiciones meteorológicas extremas debido a los elevados costos de los materiales de construcción, la escasez de suministros, los retrasos en las actualizaciones de los códigos y el aislamiento físico (Figura 30.8; KM 30.3)²²⁴. Dadas las limitadas infraestructuras de emergencia y opciones de evacuación, los eventos meteorológicos extremos crean grandes riesgos para la salud mental y física de las poblaciones insulares, y las personas con bajos ingresos, los adultos mayores, los niños y las personas con discapacidades están en riesgo desproporcionadamente mayor (Recuadro 15.1)^{225, 226, 227}.

La sequía plantea retos de salud, sobre todo para las poblaciones rurales insulares. Una sequía en 2013 en los atolones del norte de la RMI provocó la pérdida de cosechas y suministros de agua inseguros e insuficientes, lo que provocó déficits nutricionales y una mayor prevalencia de enfermedades infecciosas, especialmente en la niñez^{103, 228}. Los incendios forestales severos, que se producen principalmente durante las sequías^{229, 230, 231}, amenazan directamente la salud y la seguridad y pueden crear peligros respiratorios (KM 14.2)²³².

Daños causados por el tifón Yutu



Los eventos extremos afectan de forma aguda las comunidades de las Islas del Pacífico y su entorno construido.

Figura 30.8. En 2018, el supertifón Yutu azotó la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte y dañó o destruyó una parte significativa de los edificios y la infraestructura crítica de las islas, lo que dejó a una población considerable temporalmente sin vivienda. La experiencia resaltó cómo eventos como ciclones, inundaciones y sequías se combinan con factores sociales para afectar de forma aguda la salud y la seguridad humanas. Las imágenes muestran a personal de la Marina estadounidense limpiando los escombros de la casa de una familia de Tinian, que fue destruida por el supertifón Yutu (**arriba a la izquierda**), una imagen satelital infrarroja del supertifón Yutu (**arriba a la derecha**) y un aula de la escuela intermedia Hopwood de Saipán después de la tormenta (**abajo**). Créditos de las imágenes: (arriba a la izquierda) Matthew R. White, US Navy; (arriba a la derecha) NOAA/UWM-CIMSS, William Straka III; (abajo) Grace Simoneau, FEMA.

Impactos de la migración asociados con la salud

En un escenario muy alto (RCP8.5), la migración humana aumentará debido a la inundación y salinización provocadas por el SLR, desplazando personas, incluso poblaciones enteras, de atolones bajos y zonas de baja elevación de las islas altas, con enormes implicaciones para la salud y el bienestar (KM 15.1, 17.1, 20.3)^{98, 105}. Los migrantes suelen tener dificultades para orientarse en sistemas extranjeros de atención médica²³³ y se enfrentan a otras barreras para acceder a ella, como la ineligibilidad para los programas federales²³⁴. Una

mejor comprensión de las experiencias y los resultados de salud de las personas que emigran, dentro o fuera de los EE. UU., podría servir para informar una mejor política.

Consecuencias para la salud mental y el duelo climático

El cambio climático afecta directa e indirectamente la salud mental de los isleños del Pacífico^{235, 236, 237}. En algunas islas del mundo, los factores locales de estrés climático (como las inundaciones, las sequías y el SLR) están relacionados con resultados negativos para la salud mental, como la tristeza, la angustia y la ira (KM 15.1)^{238, 239, 240}. En toda la región del Pacífico, los estudios muestran que las poblaciones rurales, los grupos socioeconómicamente desfavorecidos y las personas con discapacidad experimentan consecuencias más severas para la salud mental como consecuencia de diversos impactos climáticos (KM 15.2)^{105, 239, 240, 241, 242}.

La investigación sobre los impactos de la migración inducida por el clima en la salud mental es limitada. Se anticipa que la inestabilidad causada por la migración voluntaria e involuntaria sea una fuente continua de ansiedad⁹⁹, aunque la evidencia indica que la cohesión social y la reducción de las disparidades pueden contrarrestar los impactos negativos^{105, 243}. Algunos datos muestran que la angustia generada por pensar en los factores de estrés climático puede ser comparable a la que se siente al experimentar los impactos directos²³⁹. Además, dado que los pueblos indígenas del Pacífico están fuertemente conectados con el lugar, y que el lugar es fundamental para la concepción de la identidad cultural, la devastación ecológica repentina o el cambio gradual del medioambiente pueden generar un estrés considerable (KM 10.1, 15.1, 15.2, 23.1, 29.1)⁹⁹.

Los servicios de salud mental relacionados con el cambio climático demuestran su efectividad cuando se diseñan para atender a las poblaciones de las Islas del Pacífico de forma culturalmente centrada e incluyen diversas formas de conocimiento^{235, 243, 244}. Por último, la falta de estudios sobre la salud mental y el cambio climático en Hawái y las USAPI indica que la investigación adicional puede proporcionar una comprensión más amplia de las implicaciones locales.

Aumento de las enfermedades transmitidas por vectores

Los brotes de enfermedades transmitidas por mosquitos, como el dengue, la chikunguña y el zika, están aumentando en frecuencia, extensión y duración en toda la región^{245, 246}. Se anticipa que los cambios en las lluvias (Figura 30.3) y la temperatura, combinados con los cambios medioambientales y demográficos, exacerbarán esta tendencia^{34, 247}. Los recursos para el control de vectores y el manejo de brotes son limitados en las islas tropicales pequeñas y los brotes, en ocasiones, saturan los sistemas de salud^{245, 247}. Las autoridades sanitarias de los FSM, la RMI y Palaos están desarrollando modelos predictivos para crear un sistema de alerta temprana del dengue²⁴⁸. Al igual que como la chikunguña y el zika surgieron y se expandieron recientemente en el Pacífico, otras enfermedades transmitidas por vectores podrían surgir en el futuro²⁴⁹.

Altas temperaturas y enfermedades y muertes relacionadas con el calor

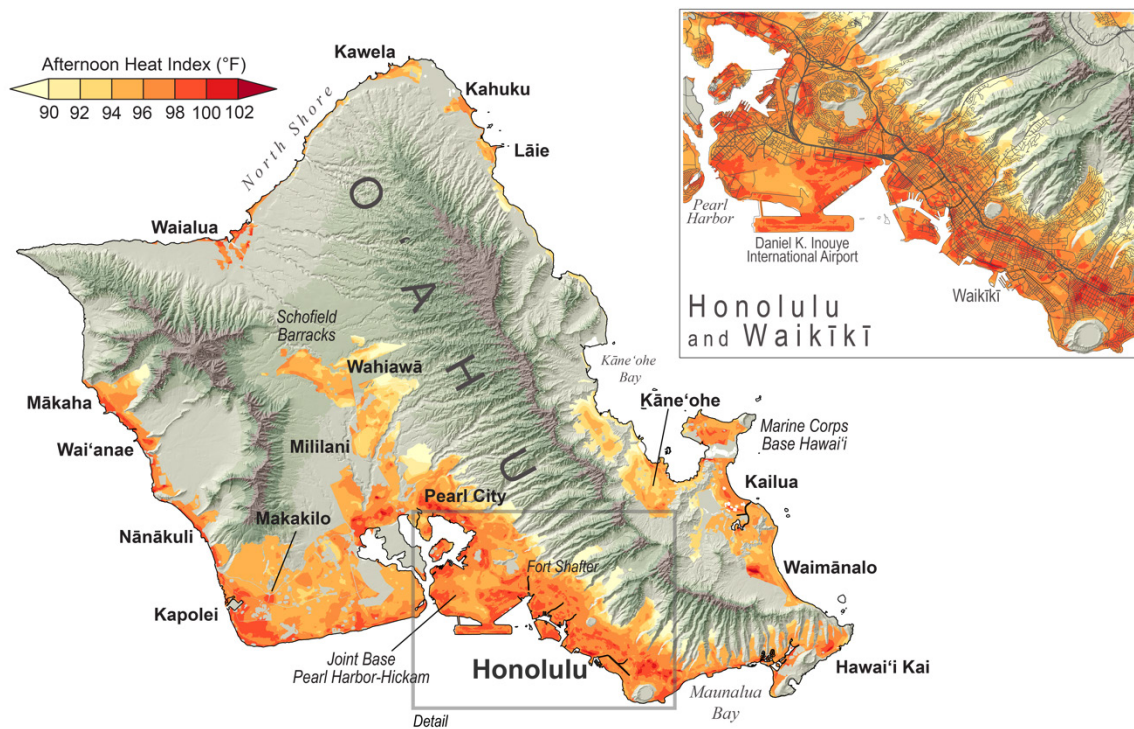
Al igual que en gran parte de los EE. UU. (Figura 2.11), el número de días calurosos ha aumentado en las Islas del Pacífico; 2020 fue el año más caluroso registrado en la región^{27, 28, 29, 45, 113}. Una evaluación del calor en la comunidad en O'ahu, Hawái, en agosto de 2019 encontró muchos vecindarios con índices de calor vespertino récord entre 100 °F (38 °C) y 107 °F (42 °C) (Figura 30.9)^{250, 251}.

El calor provocado por el cambio climático causa enfermedades relacionadas con el calor y aumenta las hospitalizaciones y las muertes; el 82 % de las muertes relacionadas con el calor en Honolulu ya son atribuibles al cambio climático (KM 15.1)²⁵². Entre las personas más propensas a experimentar enfermedades relacionadas con el calor se encuentran los niños pequeños, los adultos mayores, los trabajadores al aire libre, las personas económicamente comprometidas y desfavorecidas con escaso acceso a sistemas de enfriamiento

o atención médica (KM 15.1), el personal militar cuyas tareas requieren equipos pesados y una actividad vigorosa y los visitantes no aclimatados⁹¹. Las perturbaciones interactúan con el calor: por ejemplo, después del tsunami de 2009 en Samoa Americana, aumentaron la deshidratación, las enfermedades por estrés térmico y las barreras para recibir atención médica²⁵³.

Los alimentos importados de baja calidad han sustituido las dietas locales, nutritivas y tradicionales (KM 30.1), lo que ha ocasionado una de las prevalencias de enfermedades no transmisibles (noncommunicable diseases, NCD) más altas del mundo^{165, 190, 199, 254, 255}. El calor empeora la salud de las personas que padecen NCD como enfermedades del corazón, cáncer, derrames cerebrales y diabetes²⁵⁶ y plantea retos para el tratamiento de la obesidad y otras enfermedades porque es más difícil hacer ejercicio de forma segura. El sobrepeso y la obesidad en niños pequeños tienen una prevalencia más alta en Samoa Americana, CNMI y Guam que a nivel mundial²⁵⁷.

Evaluación del calor en la comunidad de Oahu (31 de agosto de 2019)



Las altas temperaturas son responsables de enfermedades, hospitalizaciones y muertes relacionadas con el calor.

Figura 30.9. Este mapa de evaluación del calor en la comunidad muestra el índice de calor vespertino y los “epicentros de calor” de la isla de Oahu, Hawái. El recuadro es la zona urbana de Honolulu. Los datos fueron recopilados por voluntarios de la comunidad y la ciudad y el condado de Honolulu el 31 de agosto de 2019. Ese día, la temperatura máxima fue la más alta jamás registrada en Honolulu. Múltiples vecindarios de Oahu experimentaron índices de calor vespertinos superiores a 100 °F (38 °C), con un índice de calor máximo registrado de 107.3 °F (42 °C). El cambio climático está aumentando la frecuencia, la intensidad y la duración de las temperaturas extremas, lo que pone en riesgo a personas y comunidades. Créditos de la figura: Arizona State University, University of Hawai'i at Mānoa, NOAA NCEI y CISS NC.

Capacidad de adaptación social y resiliencia comunitaria

La capacidad de las personas, las comunidades y las instituciones para sobrellevar el estrés y adaptarse al cambio determina los impactos del cambio climático en la salud. Algunos ejemplos recientes que demuestran la importancia del capital social (como las redes comunitarias, el acceso equitativo a la educación [KM 15.3], el intercambio y las relaciones) en la respuesta a los desastres son las iniciativas comunitarias para abordar las inundaciones en la isla de Kauai²⁵⁸ y la sequía en la RMI²⁵⁹. Los conocimientos tradicionales y las estrategias de afrontamiento pueden mejorar la capacidad de adaptación y la respuesta a los desastres en algunos contextos^{260, 261, 262, 263}. La resiliencia de las organizaciones, incluyendo las instituciones relacionadas con la salud y los sistemas de respuesta a los desastres, depende de la capacidad de las organizaciones para establecer relaciones y comunicarse entre sí, de la participación de los líderes tradicionales y las organizaciones religiosas y de la planificación efectiva de las agencias de gestión de desastres (KM 16.2, 20.2)^{227, 264, 265, 266, 267}. Priorizar las iniciativas sociales y de salud mental en el sector de la salud ayudaría a responder a los problemas psicológicos que surgen con los desastres y el cambio climático²⁶⁸.

Mensaje clave 30.3

El aumento del nivel del mar amenaza las infraestructuras y las economías locales y agrava las desigualdades existentes

El cambio climático, en particular el aumento del nivel del mar (sea level rise, SLR), seguirá impactando negativamente el entorno construido (*muy probable, confianza alta*) y perjudicará numerosos sectores de la economía de las islas (*muy probable, confianza alta*). El SLR intensifica la pérdida de territorio y de zonas económicas exclusivas, especialmente en las islas bajas (*confianza alta*). Los cambios provocados por el clima agravarán los retos sociales existentes al alterar los medios de subsistencia (*probable, confianza media*). La adaptación al cambio climático y la recuperación después de los desastres son logísticamente difíciles y desproporcionadamente más costosas en las islas (*confianza alta*). Los gobiernos y los grupos comunitarios han desarrollado formas innovadoras de reducir las emisiones y mejorar la resiliencia al moverse hacia energías renovables e infraestructuras ecológicas, planificación urbana basada en la naturaleza, códigos de construcción con visión de futuro y crecimiento económico sostenible y equitativo, guiados por la ciencia occidental y los conocimientos tradicionales.

Entorno construido

El entorno construido se refiere a todas las estructuras construidas por el ser humano, incluidos edificios, infraestructuras de transporte (puertos, aeropuertos, carreteras y puentes), instalaciones militares y sistemas de distribución de alimentos, agua, aguas residuales, comunicaciones y energía (eléctrica, petrolífera y gasífera). En esta región, incluye estructuras tradicionales como cementerios, estanques piscícolas y terrazas de taro (KM 30.5). Estas estructuras son fundamentales para conectar a las personas y facilitar el acceso a bienes y servicios, pero su ubicación a pocos pies del nivel del mar las hace especialmente vulnerables al SLR (Figura 30.4) y a los desastres naturales (KM 9.2). Por ejemplo, el 98 % de las infraestructuras construidas en la RMI y el 80 % en Palaos se encuentran a menos de 1,600 pies de sus costas⁸⁵.

Impactos en las infraestructuras

El aumento del nivel del mar impactará cada vez más las infraestructuras costeras debido a la mayor magnitud y duración de las inundaciones provocadas por las olas de las tormentas (KM 2.2, 9.1)^{98, 219, 269}, el aumento de las mareas altas²⁷⁰ y el aumento de la erosión costera (Figura 30.10)²⁷¹. En Hawái, 3.2 pies de SLR por encima de los niveles de 2000, lo que podría ocurrir tan pronto como en 2100 con el escenario de SLR intermedio o en 2070 con el escenario alto (para obtener información sobre la probabilidad de estos escenarios, consulte el Apéndice 3; Figura 30.4)⁶⁵, afectaría 550 yacimientos culturales, 38 millas (6 %) de las principales carreteras costeras, 6,500 estructuras y 25,800 acres de tierra, y desplazaría potencialmente a 20,000 residentes e incurriría en \$23,100 millones (en dólares de 2022) en pérdidas económicas⁹². Se proyecta que aproximadamente 3 pies de SLR afecte al menos el 58 % del entorno construido de Guam⁹⁰ y la mayoría de los atolones de los FSM y la RMI⁹⁸. Es posible que los atolones muy urbanizados no puedan adaptarse al SLR futuro (KM 9.2, 12.2)^{106, 107}, provocando la pérdida de tierras y la posible inhabitabilidad^{98, 108}. Las SST elevadas pueden aumentar el blanqueamiento y la degradación de los arrecifes de coral, que son las principales defensas naturales de algunas islas (Figura 30.11; KM 30.4) contra las inundaciones costeras²⁷². Por último, el aumento de las inundaciones y la erosión debido al SLR y a futuros ciclones más fuertes amenazan las bases militares de los EE. UU. en la región, desestabilizando potencialmente la seguridad regional y la capacidad del Departamento de Defensa para responder ante los desastres naturales (KM 17.1)⁵³.

Eventos de inundaciones costeras



El aumento del nivel del mar impacta cada vez más las infraestructuras y las comunidades.

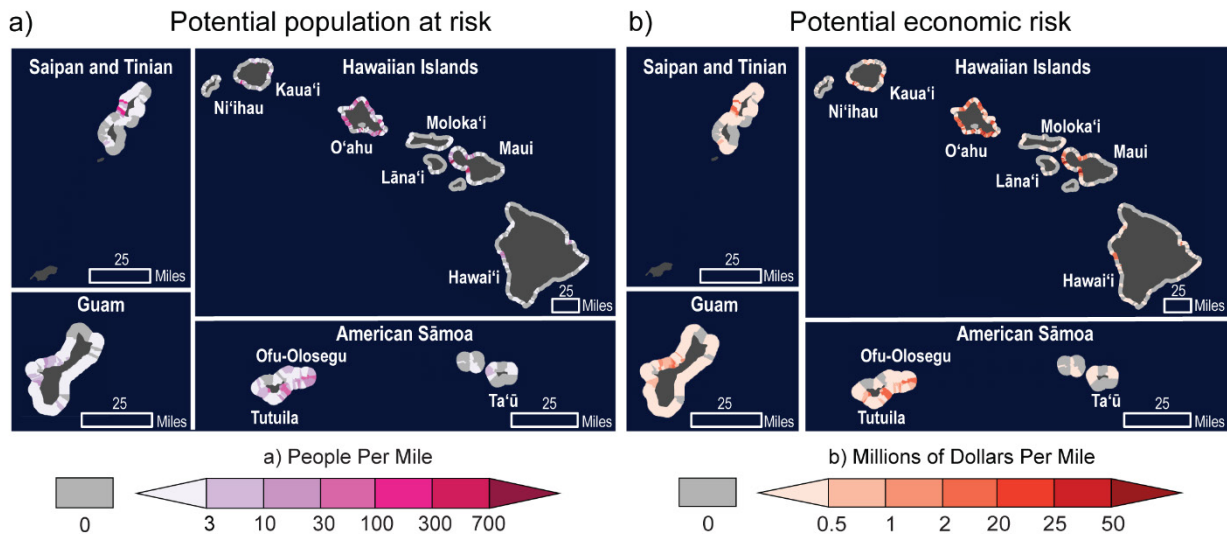
Figura 30.10. El aumento del nivel del mar está incrementando la frecuencia y magnitud de eventos de inundaciones costeras (**arriba a la izquierda**). Autos viajan a través de la inundación de la marea real en Oahu, Hawái, en agosto de 2019 (**arriba derecha**). La marea alta inunda una zona costera baja en Majuro, Islas Marshall, en febrero de 2020 (**abajo a la izquierda**). Una residencia en Oahu, Hawái, se derrumba debido a la erosión costera durante un evento de grandes olas en febrero de 2022 (**abajo a la derecha**). Samoa Americana experimentó inundaciones alrededor de viviendas en mayo de 2021. Créditos de las fotografías: (arriba a la izquierda) Maya Walton vía © Hawái Sea Grant King Tides Project, 2019 [CC BY 4.0]; (arriba a la derecha) Max Sudnovsky vía © Hawái Sea Grant King Tides Project, 2020 [CC BY 4.0]; (abajo a la izquierda) © Shellie Habel; (abajo a la derecha) Kelley Anderson Tagarino vía © Hawái Sea Grant King Tides Project, 2021 [CC BY 4.0].

Adaptación del entorno construido

La protección de las infraestructuras costeras en las islas pequeñas es costosa y requiere una gobernanza sólida y una planificación urbana bien pensada²⁷³. Hawái ha promulgado políticas estatales y de condado con visión de futuro, incluido el aumento de los retiros mínimos para el desarrollo costero^{274, 275, 276}, que incorporan tasas de erosión basadas en la ciencia y horizontes de planificación a largo plazo que tienen en cuenta el SLR futuro^{275, 277, 278, 279}, un mandato, el primero en el país, que requiere informar sobre los peligros del SLR antes de realizar transacciones inmobiliarias²⁸⁰, el requisito de que las agencias estatales evalúen y planifiquen los impactos del SLR²⁸¹ y una orden para que las evaluaciones de impacto medioambiental tengan en cuenta el SLR y otros factores climáticos²⁸². Mientras se evalúa un equilibrio entre los intereses de la propiedad pública y privada (KM 30.5), Hawái también está evaluando la viabilidad de reubicar algunos desarrollos costeros²⁸³, prohibir la mayoría de las estructuras rígidas costeras²⁷⁴ y ayudar a preservar el acceso público a las playas²⁸³.

Se han propuesto soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración de los arrecifes de coral^{284, 285}, a nivel federal (Programa Reefense de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa [Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA])²⁸⁶, estatal (p. ej., el Estado de Hawái 2021²⁸⁷) y territorial²⁸⁸. Estas soluciones son potencialmente costo-efectivas para proteger las infraestructuras costeras²⁸⁹ y los hábitats, mantener servicios ecosistémicos como las pesquerías (KM 30.1) y apoyar el turismo y la recreación²⁹⁰.

Beneficios anuales de la reducción de riesgos provista por los arrecifes de coral



La degradación de los arrecifes de coral podría afectar a miles de personas y causar millones de dólares en daños.

Figura 30.11. Los mapas muestran la protección contra las inundaciones costeras que los 3.28 pies (1 m) superiores de los arrecifes de coral proporcionan anualmente en Samoa Americana, Guam, Saipán y Tinian (Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte) y Hawái. Los mapas muestran (a) el número de personas por milla en riesgo y (b) las pérdidas económicas potenciales (en millones de dólares por milla) por daños directos a edificios y alteraciones económicas indirectas por inundaciones. Adaptado de Storlazzi et al. 2019²⁹¹.

Medios de subsistencia y economía

Demografía y migración

En comparación con Hawái, las USAPI tienen poblaciones y masas de tierra más pequeñas, así como menos recursos financieros, lo que hace que la adaptación sea más difícil. Durante 2010-2020, las poblaciones aumentaron en Hawái y disminuyeron en Samoa Americana, CNMI, Guam y Palaos^{16, 17, 18, 19, 20, 21}. Los habitantes de las Islas del Pacífico se desplazan de las zonas rurales a otras más urbanas que, a veces, carecen de recursos e infraestructuras para acoger la afluencia de personas^{273, 292}. La migración es una estrategia tradicional para afrontar la escasez de recursos en Micronesia; por ejemplo, un miembro de la familia suele emigrar a una zona urbana en busca de empleo, y envía dinero a casa para cubrir las necesidades de la familia²⁹³. En 2020, estas remesas externas representaron el 5.7 % del Producto Interno Bruto (Gross Domestic Product, GDP) de los FSM, el 0.08 % del GDP de Palaos y el 12.7 % del GDP de la RMI^{294, 295, 296}. A medida que los medios de subsistencia en los sectores sensibles al clima se vean impactados por el cambio climático, la cantidad de dinero que los emigrantes envíen a sus familiares se verá afectada. El cambio climático puede desplazar poblaciones²⁹⁷, pero la medida en que el cambio climático impulsa la migración no está bien establecida porque la migración es una parte inherente de las culturas de las Islas del Pacífico²⁹⁸.

Sin embargo, alguna evidencia apunta a una fuerte correlación entre los impactos climáticos en los servicios ecosistémicos (p. ej., suministro de alimentos y agua, protección contra inundaciones y tormentas) y la propensión de las personas a migrar²⁹⁹.

Economía

Se proyecta que los costos de adaptación, mitigación y sufrimiento de las consecuencias del cambio climático aumenten con el tiempo, alcanzando entre el 3 % y el 13 % (en los escenarios 450 ppm y energía de origen fósil [Fossil Intensive Technology, AIFI] del Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones [Special Report on Emissions Scenarios, SRES], respectivamente) del GDP regional de las Islas del Pacífico en 2100 (KM 19.1)³⁰⁰. En comparación con Hawái y otros países más grandes, las economías de las USAPI tienen un GDP total y un GDP per cápita menores y una mayor dependencia en la pesca y la agricultura; industrias sensibles al clima, que representan una gran parte del GDP³⁰¹. También dependen más de las remesas, la ayuda federal y la ayuda exterior (KM 17.1)^{302, 303}.

El turismo es uno de los principales motores económicos del Pacífico³⁰⁴. Antes del COVID-19, el turismo representaba más del 80 % de las exportaciones totales de Palaos y menos del 20 % de las de la RMI³⁰⁵ y aproximadamente el 25 % del GDP total en Hawái. El cambio climático impacta los puestos de trabajo y los ingresos del turismo. Los daños en el entorno construido, especialmente en las infraestructuras costeras, el deterioro de los bienes naturales y el aumento de la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores podrían reducir el turismo³⁰⁰.

La pesca es un sector económico fundamental en muchas Islas del Pacífico^{178, 306}. Los ingresos procedentes de las licencias de atún representan una importante fuente de ingresos públicos para los FAS, pero se espera que disminuyan debido a los cambios proyectados en la disponibilidad de peces en las EEZ (KM 10.1, 10.2)^{79, 80, 81, 83, 306}, con ramificaciones para las conserveras locales de Samoa Americana y los FAS. El cambio de las líneas costeras y la posible pérdida de tierras a causa del SLR pueden ocasionar cambios en los derechos marítimos a través de cambios en el tamaño y la forma de las respectivas EEZ³⁰⁶, afectando no solo las pesquerías, sino también los derechos sobre los minerales marinos. Los impactos sobre el hábitat marino y costero relacionados con el clima amenazan la pesca artesanal, una fuente fundamental de alimentos e ingresos para muchos hogares (KM 30.1, 10.1, 10.2)^{78, 82, 178, 184}.

Costos económicos estimados del cambio climático

Los impactos económicos estimados del cambio climático variarán según el sector. Los peligros costeros tienen un impacto desproporcionadamente grande en el GDP de las islas pequeñas³⁰⁷. En específico, el aumento proyectado de la duración y la magnitud de las inundaciones provocadas por las olas de las tormentas^{98, 219, 269} y el aumento de la erosión costera²⁷¹ pueden dañar las infraestructuras que sustentan la economía local. La degradación de los arrecifes de coral por el aumento de las SST²⁷² podría ocasionar daños costeros que costarían aproximadamente \$1,200 millones (en dólares de 2022) anuales a las economías de Hawái y de los territorios estadounidenses del Pacífico²¹⁸.

En Samoa Americana y Guam, se proyecta que las inundaciones y la erosión costeras perjudiquen de manera desproporcionada a las personas en riesgo, lo que incluye las minorías y las poblaciones de bajos ingresos, y los menores de 16 años o mayores de 65 (grupos definidos por los datos del Censo de los EE. UU. de 2010)²¹⁸. Las propiedades costeras de alto riesgo (es decir, las situadas en las zonas de peligro de erosión de los mapas actualizados de tasas de seguro de inundación de la FEMA) serán difíciles de asegurar³⁰⁸. Se proyecta que el aumento de eventos de inundaciones costeras y la sequía impacten negativamente los ingresos agrícolas (KM 30.1). Por ejemplo, entre 2008 y 2016, Hawái perdió aproximadamente \$53.5 millones (en dólares de 2022) en producción ganadera debido a la sequía más severa registrada, y los programas federales de seguros de cosechas pagaron \$11.2 millones (en dólares de 2022) a los agricultores por las pérdidas causadas por la sequía durante 1996-2018, principalmente por las nueces de macadamia y el café⁴⁹.

Adaptación de los medios de subsistencia y las economías

En porcentaje del GDP, los costos de adaptación al cambio climático son mucho más altos para las islas pequeñas que para los países más grandes^{300, 309}. El aislamiento geográfico de las islas, su dependencia de bienes importados y la vulnerabilidad de sus infraestructuras pueden aumentar los costos de adaptación y recuperación después de los desastres (consulte la Figura 30.8)²²⁴. Hawái y las USAPI han adoptado las Metas de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Recuadro 30.2)¹³⁰ para aumentar la resiliencia mediante la creación de enfoques más equitativos para la adaptación y la mitigación. El financiamiento de la costosa adaptación al clima es un reto internacional compartido por los FAS (KM 17.4)^{300, 301}. A diferencia de Samoa Americana, CNMI, Guam y Hawái, los FAS soberanos son elegibles para inversión extranjera directa y reciben un financiamiento sustancial del Fondo Verde del Clima³¹⁰, el Banco Asiático de Desarrollo^{311, 312}, el Gobierno de Estados Unidos a través del Pacto de Libre Asociación^{310, 313} y otras naciones (KM 19.2, 19.3)³¹⁴. Sin embargo, debido a que las agencias de crédito están considerando cada vez más la vulnerabilidad al cambio climático como un factor en sus calificaciones, las calificaciones crediticias de Palaos y la RMI podrían disminuir, con impactos negativos en sus capacidades para obtener préstamos externos, atraer inversiones extranjeras o acceder a financiamiento por debajo de las tasas de mercado para acelerar el desarrollo³¹⁵.

Descarbonización, secuestro y resiliencia

Aunque muchas Islas del Pacífico emiten una cantidad mínima de gases de efecto invernadero, se están esforzando por reducir las emisiones y secuestrar carbono al tiempo que abordan las necesidades de resiliencia de los ecosistemas¹¹⁹. Por ejemplo, Guam y Hawái establecieron estándares de cartera de energía renovable de 100 % para el sector eléctrico, que deberán alcanzarse a más tardar en 2045^{316, 317}. Hawái estableció un objetivo de emisiones netas negativas para 2045 y creó un grupo de trabajo sobre secuestro de carbono²⁸² encargado de establecer líneas de base y puntos de referencia, recomendar políticas que incluyan la mitigación y desarrollar estrategias para una agricultura sostenible. Este trabajo condujo a una evaluación del precio del carbono³¹⁸. Del mismo modo, la RMI se comprometió a reducir las emisiones un 45 % por debajo de los niveles de 2010 para 2030 y a lograr la neutralidad del carbono para 2050³¹⁹. Palaos se comprometió recientemente a generar el 100 % de la energía a partir de fuentes renovables para 2032³²⁰. Existen oportunidades para la adaptación y la mitigación basadas en ecosistemas y lugares e informadas por los sistemas de conocimientos indígenas (KM 30.1, 30.5)^{321, 322, 323}.

Con una superficie limitada, cada isla de la región está evaluando cuidadosamente las opciones para la transición a las energías renovables. En 2016, la isla de Ta'ū de Samoa Americana realizó la transición de su suministro energético del 100 % diésel al 100 % solar con batería de respaldo³²⁴. En Hawái, el crecimiento rápido de la generación solar en los techos —combinada con energía solar centralizada, almacenamiento en baterías, energía eólica y almacenamiento hidroeléctrico por bombeo— está permitiendo la transición de una red dominada por el petróleo³²⁵. El potencial de éxito es alto: la red de Kauai alcanzó un estándar de cartera de renovables del 69.5 % en 2021 y la isla se alimenta, ocasionalmente, al 100 % de energías renovables durante las horas del mediodía; se proyecta que alcance una cartera de renovables del 90 % en 2026^{326, 327}. La Ley 100 de Hawái³²⁸ exigía un programa comunitario de energías renovables; las compañías de servicios públicos de electricidad y las comunidades de la región están desarrollando mecanismos para permitir la propiedad compartida de infraestructuras renovables³²⁹.

Mensaje clave 30.4

Las respuestas a las amenazas crecientes pueden ayudar a salvaguardar los ecosistemas tropicales y la biodiversidad

La estructura y composición de las comunidades ecológicas costeras y marinas de las Islas del Pacífico están directamente amenazadas por el aumento de la temperatura, la acidificación y el aumento del nivel del mar (*muy probable, confianza alta*). Las sequías cada vez más severas y el calentamiento aumentan el riesgo de incendios (*confianza alta*) y tendrán amplios impactos negativos sobre las plantas nativas y la vida silvestre, incluido un mayor riesgo de extinción de las aves de bosque (*muy probable, confianza alta*). Las estrategias de adaptación mejoran la resiliencia de los ecosistemas, lo que incluye la protección de los ecosistemas, la restauración ecológica, la prevención y el control de las especies invasoras y las inversiones en prevención de incendios (*confianza media*).

Ecosistemas marinos y costeros

Los entornos marinos de las Islas del Pacífico sirven de base a los sistemas alimentarios y culturas locales (Figura 30.12). Se proyecta que el aumento de la temperatura marina, el descenso de las concentraciones de oxígeno disuelto y las olas de calor marinas impacten la estructura y composición de los ecosistemas marinos (Figura 30.5; Capítulo 8; KM 10.1)³³⁰. Los modelos globales de redes tróficas marinas proyectan descensos de la biomasa de entre el 10 % y el 40 % en toda la región a lo largo de este siglo, con mayores descensos proyectados para los grandes depredadores³³¹. Por último, se proyecta que las especies marinas de las EEZ de la región se desplacen más allá de sus áreas de distribución históricas a partir de 2030, antes que en la mayor parte del planeta⁸³.

Los entornos costeros y marinos suministran bienes y servicios directos, como pesca, zonas de recreación y turismo, servicios de regulación, como la protección costera y el almacenamiento de carbono, y medios para el comercio y el transporte, valorados en conjunto en más de \$3.1 billones al año (en dólares de 2022; KM 23.2)³³². El aumento de las SST y las olas de calor marinas siguen siendo los impactos más apremiantes del cambio climático a los que se enfrentan los arrecifes del Pacífico^{333, 334}, que provocan blanqueamientos más frecuentes y severos, con menos tiempo de recuperación^{61, 62, 335, 336}. La mortalidad inducida por el blanqueamiento ha reducido la cobertura de coral y el hábitat disponible para las especies asociadas a los arrecifes^{62, 334}. El aumento de las SST afectará negativamente la distribución de algunas especies animales^{337, 338, 339} y el aumento de la temperatura marina y de la arena, provoca una mayor proporción de tortugas marinas hembras observadas en el Pacífico, lo que amenaza la viabilidad de las poblaciones de tortugas marinas³⁴⁰. Es probable que el aumento de las temperaturas del aire y la reducción de las precipitaciones tengan impactos negativos sobre la vegetación costera³⁴¹ y las comunidades de estanques costeros³⁴², impactando negativamente los arrecifes de coral, las hierbas marinas y los manglares a través de la alteración del aporte de sedimentos y contaminantes a las costas³⁴³. El aumento de la acidez marina³⁴⁴ y el aumento de la escorrentía de nutrientes de la tierra³⁴⁵ impactan negativamente los corales, los mariscos y la pesca asociada (KM 30.1). Aunque estos sistemas suelen tener una capacidad limitada para adaptarse a los grandes cambios climáticos, se están desarrollando estrategias regionales para reducir los impactos^{337, 338, 346}.

Recuadro 30.5. Ecosistemas de carbono azul

Los manglares y las hierbas marinas de las USAPI están entre los ecosistemas de carbono azul (Blue Carbon Ecosystem, BCE) (ecosistemas marinos y costeros que capturan carbono; Enfoque en el Carbono Azul)³⁴⁷ más productivos del mundo, y almacenan más del 30 % del carbono total de las islas a pesar de su reducida superficie¹²⁰. Guam, la República de las Islas Marshall, los Estados Federados de Micronesia y Palaos tienen proyectado utilizar el carbono de los BCE para compensar las emisiones y, al mismo tiempo, proteger las infraestructuras costeras^{285, 348, 349}. Los BCE también proporcionan alimentos, fibra, combustible e ingresos a los habitantes de las Islas del Pacífico³⁵⁰. Los manglares no son nativos de Hawái y amenazan el hábitat de las aves costeras, el acceso a la costa y los lugares y servicios culturales³⁵¹. Sin embargo, la evidencia sugiere que estas especies no nativas pueden proporcionar algunos beneficios al ecosistema, por ejemplo, aumentar significativamente la acumulación de sedimentos costeros³⁵² y las tasas de captura de carbono³⁵³. Se proyecta que la pérdida de manglares en Micronesia comience en 2080 en escenarios de SLR intermedio (Figura 30.4)⁸⁶. La conservación y restauración de los BCE y sus sistemas de arrecifes asociados ofrecen soluciones costo-efectivas para proteger las comunidades costeras y aumentar otros beneficios (KM 8.3)²⁸⁹.

El aumento del nivel del mar provocará inundaciones más frecuentes y extensas en los ecosistemas costeros, lo que impactará plantas^{354, 355} y animales³⁵⁶, especialmente en atolones de baja elevación como los de las Islas del Noroeste de Hawái, PRI, RMI y FSM. En algunos casos, es probable que las inundaciones aumenten las tasas de erosión, lo que reduce la elevación de los manglares, las dunas con vegetación y las playas. El desarrollo agrava estos factores, ya que expone los suelos, crea superficies impermeables e impide la migración hacia el interior de los ecosistemas costeros, lo que limita su capacidad de adaptación³⁵⁷.

Ecosistemas característicos de las Islas del Pacífico



Los entornos marinos de las Islas del Pacífico constituyen la base de los sistemas alimentarios y las culturas locales.

Figura 30.12. Las Islas del Pacífico ofrecen una diversidad de ecosistemas que incluyen manglares (**arriba a la izquierda**), bosques calizos (**abajo a la izquierda**), hábitats alpinos tropicales (**arriba centro**), bosques secos (**centro inferior**), arrecifes de coral (**arriba a la derecha**) y bosques nubosos (**abajo a la derecha**). Créditos de las fotografías: (arriba a la izquierda) Richard Mackenzie, USDA Forest Service; (arriba al centro) © Paul Krushelnycky, University of Hawai'i; (arriba a la derecha) © Underwater Earth/XL Catlin Seaview Survey/Christophe Bailhache; (abajo a la izquierda) Christian Giardina, USDA Forest Service; (abajo al centro) Hawai'i Department of Land and Natural Resources; (abajo a la derecha) Lucas Fortini, USGS.

Ecosistemas de Isla Alta

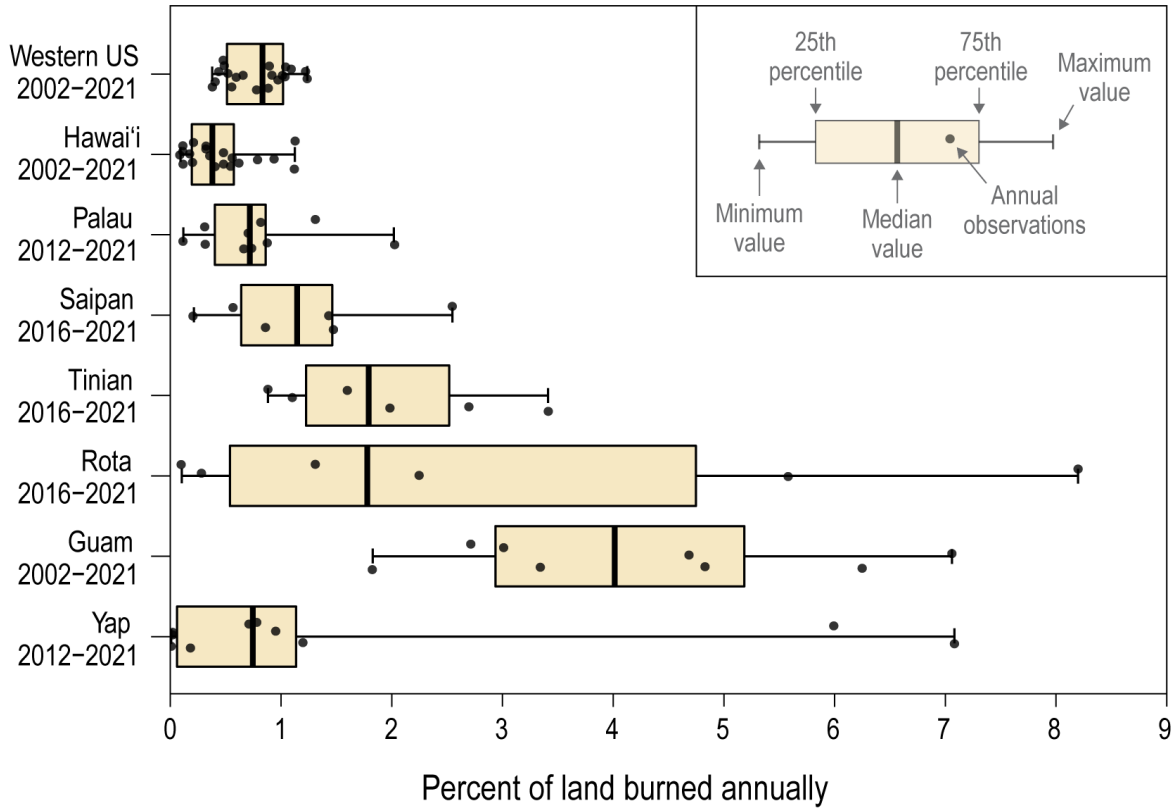
Los ecosistemas terrestres de las islas altas (es decir, islas caracterizadas por su origen volcánico y, en consecuencia, una topografía más diversa) han evolucionado aislados de las zonas continentales, lo que ha ocasionado una fauna y flora únicas y diversas, con una elevada proporción de especies nativas que solo se dan de forma natural en estas islas (Figura 30.12). Sin embargo, la combinación de plantas y animales invasores y enfermedades, la destrucción del hábitat y la intensificación de los regímenes de incendios y la sequía ecológica han provocado contracciones severas de las áreas de distribución y la extinción de especies nativas^{93, 358, 359, 360, 361, 362, 363}.

En Hawái, las sequías pasadas y la variabilidad de las precipitaciones tuvieron impactos a nivel de paisaje en la vegetación^{364, 365} e impactos ecológicos en cascada³⁶⁶. Es probable que los cambios climáticos a largo plazo aceleren la contracción del área de distribución y las tasas de extinción^{93, 367}, pero las respuestas variarán según las especies, incluidas las diferencias de tolerancia a la sequía entre poblaciones^{368, 369, 370, 371}.

Los cambios en las precipitaciones (Figura 30.3) afectarán los ecosistemas acuáticos de las islas. En Hawái, la disminución del caudal de las corrientes de aguas superficiales en la estación seca provocará un aumento de la intermitencia de los cursos de agua¹³⁷ y la pérdida de conectividad del hábitat y de valor de la conservación³⁷². La disminución del caudal también impactará negativamente los organismos de las corrientes de aguas superficiales al reducir su aptitud y aumentar las enfermedades y el hábitat de peces y mosquitos invasores^{373, 374, 375}.

En toda la región, se espera que los cambios climáticos impacten los ecosistemas nativos a través de interacciones con los incendios (p. ej., Trauernicht 2019;³⁷⁶ Nugent *et al.* 2020³⁷⁷). Los incendios forestales ya queman una mayor proporción de la superficie total en las Islas del Pacífico, comparado con el territorio continental de los EE. UU. (Figura 30.13)^{229, 378} y están fuertemente vinculados a los eventos de El Niño^{49, 103}. Aunque las proyecciones climáticas futuras son limitadas, indican un aumento de la probabilidad de incendios³⁷⁶, el futuro de los incendios en la región es muy sensible a las decisiones políticas y de manejo, ya que las igniciones son causadas en gran medida por la actividad humana (p. ej., Dendy *et al.* 2022;²²⁹ Trauernicht *et al.* 2015³⁷⁸). La educación y la divulgación seguirán desempeñando un papel fundamental en la mitigación de los incendios forestales (p. ej., HWMO 2021¹²⁵).

Superficie quemada en las Islas del Pacífico en comparación con el oeste de los EE. UU.



Los incendios forestales queman grandes porcentajes de tierras en las Islas del Pacífico en comparación con el oeste de los EE. UU.

Figura 30.13. El porcentaje anual de superficie total quemada en siete Islas del Pacífico es equivalente o superior al porcentaje de superficie quemada en los estados del oeste de los EE. UU. Los años examinados se indican para cada lugar. Créditos de la figura: USDA Forest Service, USGS, NOAA NCEI y CISESS NC.

Las interacciones entre las especies invasoras y el cambio climático en las islas aisladas del Pacífico son complejas (KM 8.2)^{379, 380, 381, 382, 383} y el cambio climático suele exacerbar las invasiones^{384, 385, 386, 387}. Las especies invasoras pueden agravar el estrés hídrico local, por ejemplo, al utilizar más recursos hídricos que las plantas nativas^{148, 380, 388, 389} o haciendo que lleguen menos lluvias al suelo del bosque, como en el caso de la invasión de la guayaba fresa^{148, 390}. Del mismo modo, es probable que la vegetación invasora propensa a los incendios aumente aún más el riesgo futuro de incendios provocados por el clima³⁷⁶. Con el fuerte aumento del número de especies naturalizadas en las Islas del Pacífico³⁹¹, estas interacciones entre el clima y las invasiones serán cada vez más importantes de abordar para los manejadores³⁹². Se están realizando inversiones críticas en toda la región para prevenir la introducción de especies y enfermedades potencialmente invasoras³⁹³, dado que el cambio climático puede alterar las vías de introducción de especies^{394, 395, 396}.

Respuesta a las amenazas crecientes

Los esfuerzos regionales se centran cada vez más en el manejo restaurativo que mejore la resiliencia climática^{397, 398, 399, 400, 401}. Además de potenciar la capacidad de adaptación⁴⁰², los esfuerzos de restauración de ecosistemas pueden aportar múltiples beneficios a las islas, entre ellos hidrológicos (KM 8.3)^{140, 148, 161, 401, 403, 404} y socioculturales^{404, 405}, así como el secuestro de carbono⁴⁰⁶ y la retención de sedimentos⁴⁰⁷. Hawái y las USAPI han establecido áreas protegidas tanto marinas como terrestres (Recuadro 30.2)^{119, 134, 408, 409}, que en

otros lugares han apoyado con éxito la resiliencia de los ecosistemas ante el cambio climático (p. ej., Gaüzère *et al.* 2016⁴¹⁰; Lawler y Hepinstall-Cymerman 2010⁴¹¹; Roberts *et al.* 2017⁴¹²; Virkkala *et al.* 2014⁴¹³).

La urgencia de las acciones de conservación (Figura 30.14) es ejemplificada por la crisis de las aves de bosque hawaianas. Las poblaciones de aves de bosque están disminuyendo debido a la propagación de la malaria aviar provocada por el calentamiento^{414, 415}. Los manejadores están explorando opciones para salvaguardar especies próximas a la extinción^{416, 417, 418, 419}, lo que incluye la restauración del hábitat y el control del vector de la malaria aviar⁴²⁰ y la translocación^{421, 422, 423, 424}.

Al abordar estos innumerables retos, los esfuerzos de conservación involucran cada vez más asociaciones más amplias con los educadores (p. ej., Bolden *et al.* 2018¹²³) y los poseedores de conocimientos indígenas, que desempeñan un papel vital en la planificación y la implementación de la conservación (KM 30.5; Capítulo 16)^{405, 425, 426, 427, 428}.

La urgencia climática de la conservación de las Islas del Pacífico



Los esfuerzos de conservación en toda la región contribuyen a restaurar la salud de los ecosistemas y a proteger las especies nativas.

Figura 30.14. Estas imágenes muestran acciones de conservación sobre el terreno relacionadas con el clima, en ecosistemas de las Islas del Pacífico: manejo de incendios forestales en el Parque Nacional de los Volcanes de Hawái (**arriba a la izquierda**), plantación de especies nativas en Palaos para restaurar la salud de las cuencas (**abajo a la izquierda**), instalación de vallas protectoras alrededor del hábitat nativo en Hawái (**abajo centro**), conservación de caracoles nativos mediante poblaciones cautivas para evitar la extinción de poblaciones vulnerables (**arriba a la derecha**), translocaciones de aves marinas en las islas Noroccidentales de Hawái para protegerlas del aumento del nivel del mar (**centro derecha**) y experimentos de restauración de arrecifes de coral resilientes al clima en Hawái (**abajo a la derecha**). Créditos de las fotografías: (arriba a la izquierda) D. Benitez, NPS; (arriba a la derecha) © Chris A. Johns; (centro a la derecha) © Lindsay Young, Pacific Rim Conservation; (abajo a la izquierda) © Ann Singeo, Ebiil Society Inc; (abajo al centro) NPS; (abajo a la derecha) Hawai'i Department of Land and Natural Resources.

Mensaje clave 30.5

Los sistemas de conocimiento indígena refuerzan la resiliencia de las islas

Los pueblos indígenas y sus sistemas de conocimiento son fundamentales para la resiliencia de las comunidades insulares ante el cambio climático (*confianza alta*). Las relaciones recíprocas y espirituales entre las tierras, los territorios, las aguas, los recursos y los pueblos se están fortaleciendo y sosteniendo a medida que las comunidades se adaptan y manejan sus recursos colectivamente (*alta confianza*). Los pueblos indígenas están identificando y cuantificando la posible pérdida y migración de recursos críticos y ampliando el cultivo de alimentos tradicionales en las islas altas (*confianza alta*).

Relaciones recíprocas entre las personas y el lugar

Las comunidades de Hawái y las USAPI demuestran la resiliencia cultural y comunitaria indígena basada en los conocimientos tradicionales mientras continúan adaptándose a los cambios globales, al igual que lo han hecho sus antepasados durante milenios (KM 18.3; Figura 16.3)⁸⁷. Estas adaptaciones y la resiliencia colectiva de las comunidades indígenas se fortalecen y sostienen a través de intercambios recíprocos entre los pueblos y las tierras, territorios, aguas y recursos a los que están conectados genealógicamente (Figura 30.15). Las comunidades resilientes son vitales para la salud y el bienestar general de los pueblos insulares. Para hacer avanzar efectivamente la ciencia de la sostenibilidad y manejar los recursos en medio del cambio climático, los rituales y compromisos espirituales son fundamentales para el bienestar biocultural, es decir, el bienestar colectivo de los paisajes terrestres y marinos y de las comunidades indígenas (Recuadro 30.6)⁴²⁹. A través de estos rituales y compromisos, las comunidades isleñas pueden conectarse individual y colectivamente con el lugar y todas sus formas de vida, y cultivar relaciones recíprocas que mejoran la futura abundancia de recursos basada en la responsabilidad y no en la propiedad⁴³⁰.

Restauración y cuidado del limu hawaiano (alga marina)



La resiliencia de las comunidades de las Islas del Pacífico se ve reforzada por su conexión con el lugar y todas sus formas de vida.

Figura 30.15. *Limu* se refiere a las plantas marinas, incluidas las algas. El gobernador de Hawái designó 2022 como el Año del Limu, como parte de un esfuerzo comunitario estatal para concienciar sobre la importancia del limu para la identidad cultural de Hawái y la salud del entorno marino cercano a la costa. El KUA Limu Hui (grupo de profesionales de algas marinas) comparte conocimientos y prácticas tradicionales relacionadas con la recolección, el uso y la restauración del limu. El *limu kala* (*Sargassum echinocarpum*; **izquierda**) se incorpora a diversos platos de comida, se utiliza como cebo para peces de arrecife y es un componente importante en las ce-

remonias hawaianas del perdón. El limo como *palahalaha* (*Ulva fasciata*; **derecha**) también desempeña un papel fundamental en los ecosistemas intermareales, ya que proporciona alimento y refugio a invertebrados y herbívoros. Créditos de la fotografía: © Haunani Kane.

Recuadro 30.6. Resiliencia cultural local al cambio climático

Las comunidades de toda la región están trabajando para aumentar la resiliencia cultural local al cambio climático. En Hawái, se establecieron áreas de pesca de subsistencia comunitaria⁴³¹ y áreas forestales⁴³² como enfoques basados en el lugar, para fortalecer la capacidad de las comunidades para gestionar formalmente sus recursos naturales a través de habilidades, prácticas y redes sociales tradicionales y rutinarias. Las comunidades cultivan las relaciones recíprocas como una responsabilidad compartida⁴³³, e incluyen relaciones sagradas y enfoques rituales para el manejo de la tierra y el mar⁴²⁹. En Hawái, una práctica común dentro de la comunidad es pedir permiso para entrar física y espiritualmente en un espacio sagrado, ya que esto permite a los miembros de la comunidad introducir sus genealogías en las tierras y las personas, así como expresar gratitud y respeto por la tierra —el hermano ancestral— para sostener a las generaciones futuras.

Sitios culturales e históricos

Los yacimientos arqueológicos, culturales e históricos son representaciones de la cultura viva y de los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas e insulares y sirven como recursos y modelos potenciales cuando las comunidades tratan de remediar los crecientes riesgos e impactos climáticos (Figura 30.16)^{87, 118, 119, 434}. Las comunidades indígenas identifican y protegen lugares culturales e históricos, evalúan los impactos climáticos sobre los recursos naturales y crean planes de restauración (KM 16.3)^{435, 436}.

Los yacimientos arqueológicos y la historia oral documentan la resiliencia cultural y tradicional de los pueblos isleños a los cambios costeros históricos provocados por los eventos extremos y el aumento del nivel del mar. Hace aproximadamente entre 2,000 y 4,000 años, el nivel del mar en el Pacífico ecuatorial era al menos entre 3.3 y 6.6 pies más alto que el actual, lo que influyó directamente en el momento de la formación de los atolones y en las migraciones y asentamientos iniciales de los habitantes de las islas⁴³⁷. Los primeros pobladores del atolón de Majuro, RMI, llegaron 100 años después de la formación de la isla, cuando el nivel del mar era 3.3 pies más alto que el actual y cultivaron árboles y arbustos en sistemas de cultivo en vez de esperar la sucesión natural de la vegetación⁴³⁸. En Yap, FSM, las estructuras costeras construidas en piedra son expresiones de innovación, identidad cultural y orgullo que permitieron a los isleños ocupar zonas costeras con un nivel del mar elevado, y estructuras modernas como las casas de los hombres de la costa (*faluw*) y los huertos de taro documentan la resiliencia cultural al aumento del nivel del mar⁸⁷. En Guam, las casas tradicionales CHamoru se elevaban sobre pilares de piedra caliza (*latte*) a lo largo de la costa, protegiéndolas de las inundaciones costeras⁴³⁹. En las islas más altas, como Samoa, los asentamientos a lo largo de estrechas llanuras costeras se produjeron después de casi 1,000 años de descenso del nivel del mar y el subsiguiente desarrollo natural de entornos costeros habitables⁴³⁷. Las historias orales, relatos, mitos, guiones gráficos (Palaos) y canciones o cantos de los pueblos indígenas registran sus observaciones de los entornos y estilos de vida cambiantes. El proverbio *He pūko'a kani 'āina* describe la evolución natural de un arrecife de coral hasta convertirse en una isla y también es interpretado por los nativos hawaianos para describir la resiliencia de una persona que comienza de forma modesta y va ganando terreno hasta establecerse firmemente⁴⁴⁰.

Impacto del cambio climático en los sitios culturales



Los sitios culturales, que representan la cultura viva y los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas, presentan un riesgo cada vez mayor.

Figura 30.16. El aumento del nivel del mar (sea level rise, SLR), los fuertes vientos y las grandes olas de tormenta impactan en un estanque piscícola en Kaloko-Honokōhau, Hawái (**izquierda**). Kukau El Bad, un yacimiento cultural en el estado de Ngarchelong, Palaos, está inundado por agua salada y sigue amenazado por el SLR, las marejadas ciclónicas y la erosión (**derecha**). Créditos de las fotografías: (izquierda) © Kimberly Crawford; (derecha) © Ann Singeo, Ebiil Society Inc.

En toda la región, uno de los enfoques para mitigar los impactos climáticos es revitalizar y restaurar la producción de alimentos en los paisajes (KM 11.1, 30.1; Recuadro 30.4)⁴⁴¹. Esto se está logrando a través de varias vías. En lo político, se está trabajando para enmendar la ley en Hawái para añadir una zona de “tierras tradicionales” bajo la Comisión de Uso de la Tierra del estado que agilizaría los requisitos de permisos y construcción¹⁹⁴ para vivir en aldeas ecológicas con viviendas de uso mixto y otras infraestructuras sostenibles, como cocinas comerciales e instalaciones de procesamiento de alimentos, así como el uso de tierras agrícolas tradicionales como los *lo'i kalo* (taro de regadío, agricultura), *loko i'a* (estanques piscícolas) y grandes extensiones utilizadas tradicionalmente para cultivos básicos como *'uala* (batata)⁴⁴². Las comunidades y los profesionales de la cultura colaboran con los científicos para identificar las zonas en las que podría ampliarse la producción de alimentos en futuros escenarios climáticos (KM 12.4). Por ejemplo, el cultivo de taro se modeló bajo escenarios futuros de SLR⁴³⁴, y la batata⁴⁴² y el árbol del pan en escenarios de aumento de la temperatura y las precipitaciones¹¹⁸, lo que demuestra la resiliencia potencial de estas prácticas agrícolas tradicionales.

Sistemas de conocimiento indígena y valores de los servicios ecosistémicos

Las comunidades indígenas de las islas también están trabajando para garantizar que los conocimientos tradicionales ocupen un lugar central en las estrategias de resiliencia (KM 16.3). Un número creciente de investigaciones dirigidas por indígenas describe cómo los métodos bioculturales pueden incorporarse con éxito a los esfuerzos centrados en la subsistencia basada en la comunidad^{431, 432}, las relaciones con el lugar⁴³³, las evaluaciones de los servicios culturales y ecosistémicos⁴⁴³ y la protección de los recursos históricos y culturales⁴⁴⁴. Los enfoques bioculturales parten de las perspectivas culturales locales y se basan en ellas al englobar valores, conocimientos y necesidades y reconocer la restauración recíproca entre los ecosistemas y el bienestar humano (KM 20.3)^{195, 443}. El acto de restaurar los servicios ecosistémicos contribuye a la revitalización cultural⁴³³; reafirma la conexión con el lugar; mejora las relaciones comunitarias, las redes sociales y el bienestar físico y mental de los pueblos indígenas⁴⁰⁵; aumenta la producción local de alimentos²⁰²; y diversifica la economía local⁴²⁷; todo ello al distribuir la abundancia mediante el intercambio recíproco⁴³¹. A cambio, la renovación de la cultura promueve la restauración de la integridad ecológica mediante la

creación y ampliación del hábitat para las especies nativas⁴³⁴ y favorece la recuperación y resiliencia de los ecosistemas después de futuras perturbaciones medioambientales (KM 8.3)⁴⁴⁵. Los resultados equitativos de la investigación y la planificación climática se basan en citar adecuadamente a los ancianos indígenas y a los poseedores del conocimiento⁴⁴⁶, en mejorar el control indígena de los datos indígenas a través de la soberanía de los datos, en proteger los derechos de propiedad intelectual y en establecer el consentimiento libre, previo e informado (KM 16.2, 20.2, 31.2)^{447, 448}.

Cuentas trazables

Descripción del proceso

Para formar el equipo de autores, el autor principal de coordinación federal y el autor principal del capítulo regional utilizaron los mensajes clave de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima (Fourth National Climate Assessment, NCA4) y su evaluación de los nuevos problemas emergentes para seleccionar los sectores clave de importancia para la región. Los autores principales elaboraron una lista exhaustiva de posibles autores expertos en esos sectores. A continuación, el autor principal del capítulo regional seleccionó a un total de 14 autores para formar parte del equipo, que representaban una amplia gama de conocimientos geográficos y técnicos (incluidos científicos físicos y sociales, así como profesionales de la cultura) y una diversidad de etapas profesionales, afiliaciones (federales, académicas y privadas) y experiencia previa en evaluación.

El equipo de autores se reunió semanalmente (de forma virtual) para analizar el contenido de los capítulos y planificar las actividades de participación. Después de una lluvia de ideas y un acuerdo sobre las cinco áreas temáticas clave del capítulo, los autores determinaron a qué secciones contribuirían y se reunieron periódicamente en subgrupos para analizar el contenido. El equipo organizó un taller virtual de participación pública el 24 de enero de 2022 para recabar la opinión del público sobre el bosquejo del capítulo. Además, el equipo de redacción llevó a cabo cinco reuniones técnicas virtuales (una por cada tema) a las que se invitó a expertos técnicos para que aportaran ideas y recopilaran información con el fin de garantizar que el capítulo cubriera los últimos resultados científicos y los temas más importantes de la región. El equipo de autores utilizó herramientas de participación interactiva para facilitar las reuniones, incluidos ejercicios de escritura colaborativa. Los participantes que contribuyeron significativamente a dar forma al contenido del capítulo fueron invitados como contribuyentes técnicos. Los aportes del taller y de las reuniones técnicas fueron sintetizadas por el equipo de autores e incorporados al borrador del capítulo.

A lo largo de este capítulo, las proyecciones futuras del entorno físico proceden de modelos de circulación general y de modelos del sistema terrestre del quinto y sexto Proyectos de Intercomparación de Modelos Acoplados (Coupled Model Intercomparison Projects, CMIP5⁴⁴⁹ y CMIP6⁴⁵⁰).

Mensaje clave 30.1

El cambio climático dificulta el acceso a agua y alimentos saludables

Descripción de la base de evidencia

Las evaluaciones globales respaldan las conclusiones de que la pérdida de tierras costeras atribuible al aumento del nivel del mar (sea level rise, SLR), el aumento de las precipitaciones, el impacto del oleaje y el aumento de la aridez provocan inseguridad alimentaria y de agua en las islas pequeñas⁸⁹. La literatura regional muestra una disminución de la calidad del agua y de la producción de alimentos tanto en las tendencias observadas como en las proyecciones modeladas (KM 11.1)^{77, 135, 147}. Sin embargo, estas manifestaciones del cambio climático son muy variables entre las distintas islas y dentro de ellas. Estudios limitados (p. ej., Denton *et al.* 2014¹⁵²; Felton 2021¹⁵¹; Ghazal *et al.* 2019¹⁴⁴; Jarsjö *et al.* 2020¹⁵⁴; Kibria *et al.* 2021¹⁵⁵; Leta

et al. 2017¹⁴⁵, 2018¹⁴⁶; Mair *et al.* 2019¹⁴⁷; Strauch *et al.* 2014¹⁴⁰, 2015⁴⁵¹, 2018¹⁴¹) han cuantificado estos efectos sobre los recursos hídricos y la calidad del agua en toda la región extensa y diversa. Aunque los estudios disponibles y sus resultados pueden ser aplicables a otras islas poco estudiadas, dada la gran diversidad existente entre ellas, la realización de evaluaciones adicionales específicas en la región de las Islas del Pacífico mejoraría la comprensión de los impactos del cambio climático sobre el agua.

La importancia de la pesca y la agricultura para la nutrición y los medios de subsistencia, así como el nexo entre alimentación, comercio y malnutrición, proceden de una base de evidencia bien establecida^{31, 32, 165, 175, 191, 199, 255, 452, 453}, aunque las evaluaciones localizadas que diseccionan la dinámica socioeconómica-ecológica siguen siendo limitadas^{166, 199}. Existe evidencia clara de que la producción agrícola y pesquera local no se está manteniendo al ritmo de la población y de que la producción está disminuyendo debido al cambio climático^{31, 452, 454}.

Está claro que los peces, y en particular los de arrecife, son esenciales para la nutrición y la seguridad alimentaria de la región^{82, 177, 183}. La evidencia indica que el cambio climático está provocando, y lo seguirá haciendo, cambios en los arrecifes de coral y en el rendimiento de la pesca (junto con la contaminación y la sobreexplotación)^{78, 81, 113}.

Una amplia base de literatura establece claramente fuertes conexiones entre la sequía y la seguridad del agua, el saneamiento, la productividad alimentaria y el aumento del riesgo de incendios forestales^{191, 217}. Aunque pocos estudios evalúan los cambios regionales de la sequía^{49, 50}, Hawái ha experimentado claramente una tendencia a la sequía⁴⁸, especialmente desde la década de los años 50 del siglo XX en años de La Niña^{149, 150}.

En general, se admite que la revitalización de los sistemas alimentarios agrícolas y marinos locales será necesaria, pero no suficiente, para la seguridad alimentaria^{116, 175, 190} y que es necesario invertir en cadenas de suministro de alimentos resilientes al clima^{166, 167, 176}.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

Las proyecciones globales y a escala reducida de las precipitaciones muestran una gran incertidumbre en cuanto a la dirección y la magnitud del cambio futuro (p. ej., Elison Timm *et al.* 2015⁵¹; Xue *et al.* 2020⁴⁵⁵; Zhang *et al.* 2016⁵⁷). Actualmente no se dispone de proyecciones a escala reducida de eventos hidrometeorológicos extremos (sequía, inundaciones o precipitaciones intensas) en Hawái o las Islas del Pacífico afiliadas a los EE. UU. (US-Affiliated Pacific Islands, USAPI). La comprensión de la disponibilidad futura de aguas subterráneas se ve limitada por la falta de modelos de aguas subterráneas específicos de islas fuera de las principales islas hawaianas, algunos atolones de los Estados Federados de Micronesia y Guam (p. ej., Bailey *et al.* 2008⁴⁵⁶; Gingerich 2013⁴⁵⁷; Izuka *et al.* 2021⁴⁵⁸). Existen muy pocos estudios sobre el aumento de la movilización de contaminantes del subsuelo debido al aumento del nivel del mar, a pesar de la existencia de muchos lugares de contaminación costera. El manejo de las cuencas hidrográficas podría mejorarse mediante un mejor conocimiento de los impactos actuales de las plantas invasoras (p. ej., la guayaba fresa, *Psidium cattleianum*) sobre la evapotranspiración y el ciclo del agua y de cómo el cambio climático futuro modificará dichos impactos.

Faltan evaluaciones localizadas sobre la vulnerabilidad de la cadena de suministro de alimentos (p. ej., Dyer 2018³²). La tolerancia a la sal de muchas plantas agrícolas clave todavía no se conoce bien (p. ej., Palanivel y Shah 2021¹⁹⁸), ni tampoco las interacciones entre el cambio climático y las plagas agrícolas invasoras. La información fiable sobre el consumo de pescado no está desagregada por demografía socioeconómica ni por tipo de pescado, lo que impide analizar la nutrición (y el riesgo de contaminantes) por grupos. Los obstáculos y las oportunidades para revitalizar los sistemas alimentarios locales están localizados y requieren un análisis más profundo.

Descripción de confianza y probabilidad

Existe *confianza muy alta* en que el cambio climático perjudicará el acceso futuro al agua limpia y dulce y a alimentos saludables. Una amplia literatura global y regional respalda la conclusión de que el acceso futuro al agua se verá comprometido por una menor disponibilidad de agua y una menor calidad del agua (KM 2.2, 4.1)^{26, 103, 138, 139, 140} y la contaminación por agua salada, que ya se ha visto exacerbada por el SLR, especialmente en los atolones (*confianza alta*)^{98, 135, 136}. La literatura coincide en que el cambio climático alterará las importaciones globales de alimentos y las cadenas de suministro, debido a la disminución de las poblaciones de peces costeros y de mar abierto en el Pacífico^{31, 81, 109, 165, 166, 167, 168, 169, 177, 178, 179}, aumento de las enfermedades de los cultivos^{77, 191} y sequía^{49, 103}.

Existe *confianza muy alta* en que la disponibilidad de alimentos y agua se verá impactada negativamente por el aumento de las temperaturas, la alteración de las lluvias, las inundaciones, la contaminación y la degradación de las pesquerías. Esta evaluación de confianza está demostrada por numerosos estudios revisados por expertos, proyecciones climáticas globales sólidas y observaciones de cambios en el rendimiento de los cultivos, las pesquerías y los ecosistemas de agua dulce (p. ej., Frazier *et al.* 2019¹⁰³; Ghazal *et al.* 2019¹⁴⁴; Leta *et al.* 2017¹⁴⁵, 2018¹⁴⁶; Mair *et al.* 2019¹⁴⁷; Strauch *et al.* 2014¹⁴⁰, 2015⁴⁵¹, 2018¹⁴¹). A partir de una amplia base de evidencia que incluye literatura revisada por expertos y conocimientos indígenas, existe *confianza muy alta* en que las acciones de adaptación, como las prácticas tradicionales de agricultura, pesca y manejo de la tierra, pueden ayudar a crear sistemas hídricos y alimentarios más resilientes^{73, 116, 119, 175, 194, 195, 202, 203, 204, 205}.

Mensaje clave 30.2

El cambio climático socava la salud humana, pero la fortaleza de la comunidad aumenta la resiliencia

Descripción de la base de evidencia

Múltiples evaluaciones constatan una tendencia al alza en el número de personas afectadas o fallecidas por desastres relacionados con el clima y eventos meteorológicos extremos en todo el mundo^{220, 221}. Aunque la exposición de las infraestructuras de salud al riesgo climático está bien documentada en todo el mundo, son pocas las evaluaciones de vulnerabilidad de islas, territorios y estados del Pacífico (p. ej., Greene y Skeele 2014²²³) han examinado la vulnerabilidad de la infraestructura de salud. Solo se encontró un estudio sobre la vulnerabilidad de las instalaciones médicas, el cual incluía un análisis de la ubicación de las instalaciones médicas en 14 países insulares del Pacífico, incluidos los FSM, la República de las Islas Marshall y Palaos¹⁰⁴.

Existe evidencia significativa en la región internacional de las Islas del Pacífico acerca de que los impactos actuales y futuros proyectados del cambio climático están afectando negativamente la salud mental de las personas, aunque faltan estudios específicos en Hawái y las USAPI. La evidencia también indica que los impactos son más severos para los pueblos indígenas porque su identidad central está ligada a un lugar ancestral. Los estudios que relacionan directamente los impactos climáticos con los resultados en salud mental señalan fuertes diferencias en cómo se experimentan los impactos en la salud mental entre las distintas poblaciones^{105, 239, 240, 241, 242}. Existe un acuerdo general sobre las ventajas de adaptar los servicios de salud mental para los habitantes de las Islas del Pacífico a las necesidades específicas de la población, incluidos servicios diferentes para quienes han emigrado de forma voluntaria o no^{237, 243}.

Existen evidencia fehaciente de la elevada prevalencia y el impacto en la salud humana de las enfermedades transmitidas por vectores en las Islas del Pacífico. Datos recientes de 2014 a 2020 documentan 104 brotes de dengue, chikunguña y zika en países y zonas de las Islas del Pacífico²⁴⁶. La literatura coincide en que los virus

tenían una virulencia y un potencial epidémico inesperados^{245, 247} y que se espera una futura propagación y aparición de enfermedades transmitidas por vectores en la región Pacífico debido al clima^{247, 249}.

Múltiples líneas de evidencia demuestran el impacto de las temperaturas altas y extremas en la salud humana^{220, 459}. Cada vez hay más evidencia de los impactos desproporcionados y agudos del calor en las poblaciones vulnerables²²⁰. Sin embargo, faltan análisis de la carga de enfermedades y muertes relacionadas con el calor entre poblaciones específicas de Hawái y las Islas del Pacífico.

La capacidad de adaptación social y comunitaria tiene una larga historia y amplios fundamentos disciplinarios, con muchos estudios específicos sobre los países y territorios insulares del Pacífico que destacan la importancia del capital social, las normas culturales, los conocimientos tradicionales e indígenas y las voces de las mujeres en el éxito de la adaptación y la respuesta a los desastres (p. ej., Bryant-Tokolau 2018²⁶⁰; Cinner y Barnes 2019⁴⁶⁰; Cohen *et al.* 2016⁴⁶¹; McNamara *et al.* 2020³²¹; Nunn *et al.* 2020⁴⁶²; Warrick *et al.* 2017⁴⁶³).

La literatura sobre las adaptaciones necesarias para los sistemas de salud pública de las Islas del Pacífico está relativamente poco desarrollada, en comparación con la literatura global sobre el tema. Por ejemplo, un estudio sobre la adaptación de la salud pública a nivel nacional de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos descubrió un conjunto diverso de adaptaciones relacionadas con la colaboración intersectorial, la coordinación vertical y la planificación nacional de la adaptación de la salud²⁶⁴. Dos estudios se centran en las adaptaciones necesarias en las Islas del Pacífico^{227, 265}, mientras que la Organización Mundial de la Salud²⁶⁷ elaboró evaluaciones nacionales del cambio climático y la vulnerabilidad de la salud para orientar los planes de adaptación del sistema médico.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

Las tendencias y los cambios de los extremos climáticos en las USAPI representan una brecha actual en la investigación. Los estudios que tienen en cuenta los extremos compuestos o en cascada pueden informar mejor la planificación. Los estudios de atribución de eventos extremos en las Islas del Pacífico y Hawái mejorarían la confianza y la comprensión del papel del cambio climático en el impacto social de los eventos meteorológicos y climáticos extremos. La región carece de evaluaciones de vulnerabilidad específicas en cuanto a las infraestructuras críticas de salud. Los modelos dinámicos de inundación que incluyen las inundaciones provocadas por las olas y las herramientas futuras de planificación de escenarios para las costas protegidas por arrecifes de coral pueden mejorar la comprensión de la vulnerabilidad de las infraestructuras de salud.

Pocos estudios investigan específicamente los impactos del cambio climático sobre la salud mental en Hawái y las USAPI, lo que, dada la evidencia de que las intervenciones efectivas deben ser culturalmente apropiadas y adaptadas, indica una fuerte necesidad de investigación adicional. Pocos estudios en la región abordan específicamente los impactos de la migración inducida por el clima en la salud mental de las poblaciones desplazadas. Nuevas investigaciones pueden apuntar a maneras de fomentar la resiliencia personal al cambio climático entre los trabajadores de primera línea y los profesionales de la adaptación al clima, un tema que ha sido examinado en investigaciones preliminares⁴⁶⁴.

Se prevé que los cambios climáticos agraven el creciente riesgo de transmisión de enfermedades por vectores en toda la región, y varias especies de mosquitos invasores ya están relacionadas con brotes de zika, chikunguña y dengue. Las formas en que el cambio climático afectará la aparición de enfermedades son complejas y aún no se han estudiado a fondo. La vigilancia basada en lugares para evaluar la asociación entre factores climáticos e infecciones, así como los sistemas de alerta temprana climática para enfermedades transmitidas por vectores, ayudarían a comprender mejor y prevenir las epidemias.

Las partes interesadas de la región han reclamado enfoques comunitarios para la investigación que evalúe la preparación ante el cambio climático. Dicha investigación puede incluir evaluaciones de las fortalezas de la comunidad y de los conocimientos locales, iniciativas piloto dirigidas por la comunidad e identificación de prioridades para la planificación de la resiliencia climática²⁷.

Descripción de confianza y probabilidad

Existe *confianza alta* en que las temperaturas más cálidas, los impactos de los ciclones tropicales, la inseguridad alimentaria y de agua dulce y las inundaciones ya están impactando negativamente la salud humana en la región de las Islas del Pacífico. Esto se basa en el acuerdo entre múltiples líneas de evidencia, que incluyen publicaciones e informes revisados por expertos e informes gubernamentales nacionales y regionales, los cuales muestran aumentos en enfermedades relacionadas con el calor y enfermedades transmitidas por vectores, daños a infraestructuras críticas y estrés psicológico. Los impactos documentados en las infraestructuras críticas eléctricas, médicas y de tránsito proporcionan evidencia de que los servicios de atención médica se han visto comprometidos, aunque faltan evaluaciones formales de la infraestructura regional de atención médica, lo que resulta en una asignación de *confianza media*. Los datos que relacionan impactos climáticos locales como sequías e inundaciones con resultados de salud negativos directos e indirectos en diferentes comunidades de las islas internacionales del Pacífico demuestran que existe *confianza alta* en que estos impactos han agravado las desigualdades existentes en materia de salud física y mental en toda la región. Según el consenso científico actual, existe *confianza muy alta* en que se espera que en el futuro empeoren las causas de los impactos negativos del cambio climático, como las altas temperaturas y el SLR. Los metaestudios muestran que los ejemplos de adaptaciones y recuperación de la salud y los desastres que se centran en las formas indígenas de conocimiento y cohesión social han tenido éxito en la región y existe *confianza alta* en que la ampliación de estas actividades aumentará la resiliencia.

Mensaje clave 30.3

El aumento del nivel del mar amenaza las infraestructuras y las economías locales y agrava las desigualdades existentes

Descripción de la base de evidencia

La conclusión de que el cambio climático, especialmente el SLR, seguirá impactando negativamente los edificios, las infraestructuras y el entorno construido se basa en proyecciones futuras de SLR (Apéndice 3) englobadas en un conjunto de escenarios que incluyen factores físicos y socioeconómicos de Sweet *et al.* (2022)⁶⁵. La literatura disponible coincide en que las inundaciones provocadas por el oleaje y los eventos de alto nivel del mar y las inundaciones asociadas seguirán aumentando en frecuencia y severidad^{198, 218, 219, 465}. Existe un consenso científico en que la intensidad de los ciclones tropicales (tropical cyclone, TC) está aumentando globalmente con el calentamiento^{70, 216}. Un estudio sobre los cambios de los TC muestra la probabilidad de que se produzcan menos tormentas, pero posiblemente más fuertes (aumento de las intensidades máximas) en el Pacífico Noroccidental⁵³.

Mycoo *et al.* (2022)⁸⁹ documentó ampliamente los impactos del SLR, de los eventos de lluvias torrenciales, de los TC y de las marejadas ciclónicas en el entorno costero construido y en las comunidades rurales de las islas pequeñas. Las principales fuentes de datos económicos de los Estados Libres Asociados son el Banco Asiático de Desarrollo, el Banco Mundial (2022b)²², las Naciones Unidas y los estudios de impacto (costos) económico del CIA World Factbook. Las cifras y tendencias de población de Samoa Americana, la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte, Guam y Hawái proceden del Censo de los EE. UU.^{19, 20, 21}.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

Los modelos de aumento del oleaje que incorpora Sweet *et al.* (2022)⁶⁵ en los escenarios de SLR aún no están disponibles. Para el desarrollo de modelos de aumento del oleaje se necesitan datos de alta resolución sobre elevación y profundidad del agua (información topobatemétrica), de los que actualmente carecen muchas Islas del Pacífico.

La cantidad y la sincronización de SLR futuro experimentada en toda la región es un área clave de incertidumbre restante. Existe incertidumbre sobre los procesos físicos, especialmente la inestabilidad de la capa de hielo marino y la inestabilidad de los acantilados de hielo marino, que podrían provocar una rápida pérdida de masa de hielo durante varias décadas (KM 3.3).

Existe incertidumbre en cuanto a la efectividad de la migración como estrategia de adaptación al cambio climático, ya que los resultados dependen de situaciones individuales y la evidencia en la literatura es limitada^{69, 89, 466, 467, 468, 469, 470, 471}. La literatura antropológica y de geografía de la población (p. ej., Connell y Brown 2005²⁹³) sobre Micronesia establece que la migración pasada y presente fue una estrategia de adaptación asociada a la escasez de recursos y que, históricamente, los migrantes viajaban por motivos económicos y educativos⁴⁷². La evidencia empírica actual sobre migración es limitada e incluye registros históricos de desplazamientos provocados por desastres; tampoco se dispone de proyecciones de desplazamientos.

Existe una brecha en la literatura que examina los vínculos entre el cambio climático, el transporte y el turismo, así como los impactos del cambio ecológico y el calor en la demanda turística. Las futuras pérdidas económicas y los impactos en los medios de subsistencia, debido a los cambios de distribución de las especies invasoras provocados por el cambio climático, se han estudiado poco. Por ejemplo, las recientes invasiones del escarabajo rinoceronte del coco (coconut rhinoceros beetle, CRB) en Guam y Hawái y los impactos sobre las palmas de coco han provocado pérdidas económicas y disminuciones del valor estético y han amenazado la seguridad alimentaria⁴⁷³. Es evidente el aumento de la invasión del CRB después de fuertes ciclones tropicales^{474, 475}, pero las interacciones específicas entre los factores climáticos y las invasiones aún no están bien estudiadas. La serpiente arbórea marrón invasora de Guam ha causado miles de millones de dólares en daños a las infraestructuras⁴⁷⁶ y provoca hasta 200 apagones eléctricos al año⁴⁷⁷, agregando estrés a la red eléctrica de Guam, que ya enfrenta factores climáticos compuestos; es probable que se subestimen los costos económicos de las invasiones de especies en un clima cambiante.

Se necesitan más orientaciones sobre cómo integrar la equidad, la inclusión y la justicia en la toma de decisiones a través de los diversos mecanismos de gobernanza de la región⁴⁷⁸.

La investigación sobre soluciones basadas en la naturaleza ha mejorado considerablemente^{322, 479, 480}, aunque la investigación que evalúa los beneficios, la eficiencia económica y la efectividad a largo plazo de estas soluciones es limitada^{89, 481, 482}. La literatura reciente ha examinado la efectividad de los servicios de protección que proporcionan los manglares, lo que tiene importantes implicaciones para la planificación de la adaptación a largo plazo en las islas (p. ej., Saintilan *et al.* 2020³⁵⁵; Sasmito *et al.* 2016⁴⁸³; Zeng *et al.* 2021⁴⁸⁴).

Descripción de confianza y probabilidad

Es *muy probable* y existe una *confianza alta* en que el SLR siga dañando el entorno costero construido en la región de las Islas del Pacífico. Esto está documentado por varias líneas de evidencia, lo que incluye literatura revisada por expertos, documentos de planificación, modelos e informes gubernamentales que analizan los impactos de las inundaciones, la erosión y el oleaje en las infraestructuras costeras de toda la región.

Es *muy probable* y existe una *confianza alta* en que los impactos climáticos, lo que incluye SLR, sequía y tormentas, impactarán sectores económicos clave, como el turismo y la pesca. Estas asignaciones de pro-

babilidad y confianza se basan en literatura revisada por expertos, documentos de planificación estratégica, informes de bancos de desarrollo e informes gubernamentales que detallan los impactos proyectados y la comprensión de las características de comportamiento, logísticas y biológicas de estos sectores económicos.

Existe *confianza alta* en el potencial de pérdida de territorio y derechos marítimos, sobre todo en las islas bajas, con base en modelos, informes de gobiernos, instituciones financieras internacionales y reuniones internacionales.

Es *probable* que los cambios provocados por el clima agraven los retos sociales existentes, alterando así los medios de subsistencia, y existe *confianza media* en esto. La evidencia relativa a las alteraciones de los medios de subsistencia en escenarios futuros sigue siendo escasa y variará según los contextos, por ello la asignación de *confianza media*. La *confianza alta* en los mayores costos de adaptación y recuperación de desastres en las islas se basa en diversos factores que las caracterizan, como aislamiento geográfico (p. ej., ASCE 2020²²⁴), dependencia de materiales y mano de obra importados, infraestructuras vulnerables y ecosistemas sensibles.

Mensaje clave 30.4

Las respuestas a las amenazas crecientes pueden ayudar a salvaguardar los ecosistemas tropicales y la biodiversidad

Descripción de la base de evidencia

Con base en el consenso de la literatura citada y en las proyecciones climáticas disponibles más recientes, existe *confianza alta* en todos los escenarios futuros de que el deterioro de las condiciones climáticas seguirá amenazando los ecosistemas regionales y la biodiversidad a lo largo de este siglo (p. ej., Buffington et al. 2021⁸⁶; Eakin et al. 2019⁶¹; Fortini et al. 2015⁹³; Gove et al. 2022⁶²; Jacobi y Warshauer 2017³⁵⁴; Kwiatkowski et al. 2020⁶⁰; Liao et al. 2015⁹⁴; Lotze et al. 2019³³¹; Reynolds et al. 2015³⁵⁶; Palacios-Abrantes et al. 2022⁸³).

Las proyecciones sobre cómo afectarán los cambios físicos los ecosistemas proceden de diversos enfoques: modelación de ecosistemas y redes alimentarias, modelación estadística y extrapolaciones de cambios ya observados. A pesar de la desigualdad de datos presente en toda la región (Recuadro 30.1), existen múltiples observaciones que documentan cambios pasados y presentes en los ecosistemas marinos y terrestres y sus entornos físicos (p. ej., Dendy et al. 2022²²⁹; Judge et al. 2021⁴¹⁴; Raymundo et al. 2019³³⁴).

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

La capacidad de adaptación de organismos y ecosistemas frente al cambio climático sigue siendo incierta. Por ejemplo, hay incertidumbre sobre la respuesta de la comunidad de plancton al cambio climático, que influirá en el efecto del cambio climático sobre los organismos de nivel trófico superior, como los que son objeto de la pesca de subsistencia, comercial y recreativa. La respuesta de los ecosistemas a factores de estrés simultáneos y a nuevas condiciones climáticas es un tema complejo con un alto grado de incertidumbre. Los efectos del cambio climático en las poblaciones de peces fuera de las EEZ se han explorado poco.

Si bien se han desarrollado proyecciones climáticas regionales y análisis climáticos históricos de Hawái, los conjuntos de estudios similares de las USAPI son mucho más limitados, lo que disminuye nuestra confianza en los impactos terrestres proyectados del clima en otras jurisdicciones Afiliadas a los EE. UU. (p. ej., probabilidades futuras de incendios forestales)³⁷⁶. Esta brecha en los datos y proyecciones climáticas disponibles

tiene su paralelo en la región del Caribe (KM 23.2), lo que indica una amplia incertidumbre sobre el futuro de las zonas insulares de nuestra nación.

Los impactos de los eventos extremos en los ecosistemas terrestres de las Islas del Pacífico siguen estando poco estudiadas, dada la escasez de datos para caracterizar los eventos pasados y actuales y proyectar futuros cambios en la intensidad y frecuencia de tales eventos. Estas incertidumbres sobre los impactos de los eventos extremos en los ecosistemas insulares son similares a las identificadas en el capítulo sobre el Caribe (consulte Cuenta trazable, KM 23.2), lo que destaca un reto común al que se enfrentan las zonas insulares desatendidas.

La respuesta de la sociedad a los impactos climáticos regionales puede tener un gran impacto en los ecosistemas circundantes y es también un área importante de incertidumbre.

Descripción de confianza y probabilidad

Existe *confianza alta* en que la estructura y composición de las comunidades ecológicas costeras y marinas de las Islas del Pacífico estén directamente amenazadas por los cambios marinos y es *muy probable* que ocurra. Esta evaluación se basa en las similitudes entre los escenarios climáticos hasta mediados del siglo XXI, así como en el grado en que las condiciones climáticas ya han impactado los ecosistemas regionales y la biodiversidad, y dadas las tolerancias climáticas y de hábitat específicas de cada especie.

Los incendios son ya un reto importante para las Islas del Pacífico (Figura 30.13)^{229, 378}, y se prevé que el riesgo aumente con el calentamiento y la desecación adicionales (*confianza alta*)³⁷⁶. Existe una amplia literatura que relaciona el aumento de las sequías y las temperaturas con un mayor riesgo de incendios (Capítulos 7, 8).

En cuanto a las plantas nativas, ya se ha demostrado que los cambios climáticos influyen en las comunidades de plantas, desde amplios cambios en el paisaje hasta tendencias poblacionales de especies individuales (*muy probable, alta confianza*)^{364, 365, 366, 370}. Las proyecciones futuras indican efectos continuos y drásticos^{93, 367}. En cuanto a las aves de bosque y otras especies de vida silvestre, la relación entre el declive de las aves de bosque en Hawái y el calentamiento es clara^{414, 415}, y los mecanismos subyacentes son bien conocidos^{485, 486}. Se proyecta consistentemente que estas tendencias decrecientes continúen con un calentamiento adicional (*muy probable, confianza alta*)^{93, 94}.

Existe *confianza media* en la capacidad de ciertas estrategias de adaptación para mejorar la resiliencia de los ecosistemas de las Islas del Pacífico. Los esfuerzos de restauración ecológica y la prevención, la erradicación y el control de especies invasoras mejoran la resiliencia climática regional y proporcionan múltiples beneficios a las islas (p. ej., KM 8.3; Barbosa y Asner 2017³⁹⁸; Bremer *et al.* 2018²⁰²; Ferrario *et al.* 2014²⁸⁹; Wada *et al.* 2017⁴⁰¹), lo que incluye ayudar a reducir el estrés hídrico y el riesgo de incendios (p. ej., KM 8.2; Dudley *et al.* 2020³⁸⁸; Fortini *et al.* 2021³⁸⁰; Strauch *et al.* 2017¹⁴⁸; Trauernicht 2019³⁷⁶). Sin embargo, debido a las incertidumbres de las proyecciones regionales y a las interacciones entre el clima y las especies invasoras, existe *confianza media* en los esfuerzos de restauración y control de especies invasoras. El establecimiento y el manejo de áreas protegidas también se consideran componentes efectivos de las estrategias de adaptación ecológica¹¹⁹, pero los grandes cambios climáticos pueden reducir su efectividad con el tiempo³⁹⁹, lo que lleva a una *confianza media* en su efectividad a largo plazo. Las estrategias de manejo de incendios han demostrado ser bastante efectivas en toda la región de las Islas del Pacífico¹²⁵. Sin embargo, se espera que la efectividad de estas estrategias se vea reducida en condiciones extremas de incendio (p. ej., condiciones atípicas de viento fuerte y sequedad), por ello la asignación de *confianza media*.

Mensaje clave 30.5

Los sistemas de conocimiento indígena refuerzan la resiliencia de las islas

Descripción de la base de evidencia

No cabe duda de que el fomento de las relaciones recíprocas entre las personas, el lugar y los sitios culturales e históricos en Hawái y las USAPI es fundamental para la adaptación en curso de las comunidades insulares al cambio climático (p. ej., Diver *et al.* 2019⁴³⁰; Nunn *et al.* 2017⁸⁷). Sin embargo, este tipo de relaciones suelen documentarse de forma oral y no escrita. En general, hay un acuerdo en que la cultura de los pueblos indígenas influye en su interpretación del valor del lugar y de los ecosistemas y, por consiguiente, en su resiliencia al cambio climático. Los estudios citados en esta sección utilizan los resultados del Quinto Informe de Evaluación CMIP5 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) en cuanto a la temperatura, las precipitaciones y el SLR con el fin de evaluar los impactos sobre los alimentos tradicionales y los recursos culturales^{118, 434, 442}.

Principales incertidumbres y brechas en la investigación

La investigación que evalúa los impactos del cambio climático (SLR, temperatura, etc.) sobre los recursos culturales y los sitios históricos es limitada y se centra, en gran medida en Hawái. Muchos de los estudios que evalúan los impactos relacionados con el clima sobre los recursos culturales se publicaron antes del Sexto Informe de Evaluación actualizado del IPCC y de las proyecciones actualizadas de la NOAA sobre el SLR. Existe poca información sobre cómo los cambios en la distribución de plantas y animales invasores provocados por el cambio climático pueden alterar los servicios culturales y las relaciones familiares (p. ej., Brewington *et al.* 2023³⁵⁹).

Descripción de confianza y probabilidad

La literatura centrada en los enfoques comunitarios y basados en el lugar en cuanto al manejo de los recursos naturales apoya que existe *confianza alta* en que los pueblos indígenas de las Islas del Pacífico, sus sistemas de conocimiento y sus rituales son fundamentales para la resiliencia climática local. La literatura también apoya que existe *confianza alta* en que las relaciones recíprocas y espirituales entre las personas y el lugar se están reforzando mediante la adaptación y el manejo colectivo de los recursos.

Existe *confianza alta* en que la aplicación de escenarios climáticos futuros ha permitido que los esfuerzos colectivos de investigadores indígenas, partes interesadas y científicos empiecen a identificar y cuantificar la posible pérdida y migración de recursos críticos y amplíen el cultivo de alimentos tradicionales en las islas altas. Sin embargo, el alcance de estas evaluaciones es limitado en Hawái y las USAPI, por lo que los impactos del cambio climático sobre los recursos culturales siguen siendo identificados como una importante brecha en el conocimiento.

Referencias

1. Finney, B., 1997: Pacific Islanders at sea. *American Anthropologist*, **99** (2), 403–404. <https://doi.org/10.1525/aa.1997.99.2.403>
2. Clarke, W.C. and R.R. Thaman, Eds., 1993: *Agroforestry in the Pacific Islands: Systems for Sustainability*. United Nations University Press, 307 pp. <https://archive.unu.edu/unupress/unupbooks/80824e/80824e00.htm>
3. Falanruw, M.V.C., 1993: Micronesian agroforestry: Evidence from the past, implications for the future. In: *Proceedings of the Workshop on Research Methodologies and Applications for Pacific Island Agroforestry; July 16–20, 1990; Kolonia, Pohnpei, Federated States of Micronesia*. Raynor, B. and R.R. Bay, Eds. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, CA, 37–41. <https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/27382>
4. Manner, H.I., 1993: A review of traditional agroforestry in Micronesia. In: *Proceedings of the Workshop on Research Methodologies and Applications for Pacific Island Agroforestry; July 16–20, 1990; Kolonia, Pohnpei, Federated States of Micronesia*. Raynor, B. and R.R. Bay, Eds. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, CA, 32–36. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/27381>
5. Raynor, B. and J. Fownes, 1993: An Indigenous Pacific Island agroforestry system: Pohnpei Island. In: *Proceedings of the Workshop on Research Methodologies and Applications for Pacific Island Agroforestry; July 16–20, 1990; Kolonia, Pohnpei, Federated States of Micronesia*. Raynor, B. and R.R. Bay, Eds. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, CA, 42–58. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/27383>
6. Falanruw, M.V.C., 1994: Traditional fishing in Yap. In: *Science of Pacific Peoples: Ocean and Coastal Shores*. Bluebird Printery, Suva, Fiji, 41–58. [Print].
7. Johannes, R.E., 1978: Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **9** (1), 349–364. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.09.110178.002025>
8. Johannes, R.E., 1981: *Words of the Lagoon: Fishing and Marine Lore in the Palau District of Micronesia*. University of California Press, Berkeley, CA. <https://georgehbalazs.com/wp-content/uploads/2019/05/1981-WORDS-OF-THE-LAGOON-FISHING-MARINE-LORE-IN-THE-PALAU-DISTRICT-OF-MICRONESIA-EPILOGUE-PREFACE-ACKNOWLEDGEMENTS-INDEXED-PAGES-FOR-TURTLES-1.pdf>
9. Taafaki, I.J., M.K. Fowler, and R.R. Thaman, 2006: *Traditional Medicine of the Marshall Islands: The Women, the Plants, the Treatments*. University of the South Pacific, Institute of Pacific Studies, 300 pp. https://books.google.com/books/about/Traditional_Medicine_of_the_Marshall_Is.html?id=xBxbCLXGwQkC
10. Elliott, M., M.C. MacDonald, T. Chan, A. Kearton, K.F. Shields, J.K. Bartram, and W.L. Hadwen, 2017: Multiple household water sources and their use in remote communities with evidence from Pacific island countries. *Water Resources Research*, **53** (11), 9106–9117. <https://doi.org/10.1002/2017wr021047>
11. Poyer, L., 1991: Ch. 7. Micronesian experiences of the War in the Pacific. In: *Remembering the Pacific War*. White, G.M., Ed. Center for Pacific Islands Studies, School of Hawaiian, Asian, and Pacific Studies, University of Hawai'i at Mānoa, Honolulu, HI, 79–89. <http://hdl.handle.net/10125/15555>
12. Cocklin, C., 1999: Ch. 9. Islands in the midst: Environmental change, vulnerability, and security in the Pacific. In: *Environmental Change, Adaptation, and Security*. Lonergan, S.C., Ed. Springer, Dordrecht, Netherlands, 141–159. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4219-9_9
13. Simon, S.L., 1997: A brief history of people and events related to atomic weapons testing in the Marshall Islands. *Health Physics*, **73** (1). <https://doi.org/10.1097/00004032-199707000-00001>
14. Spencer, M.S., T. Fentress, A. Touch, and J. Hernandez, 2020: Environmental justice, Indigenous knowledge systems, and Native Hawaiians and other Pacific Islanders. *Human Biology*, **92** (1), 45–57. <https://doi.org/10.13110/humanbiology.92.1.06>
15. Keener, V., J.J. Marra, M.L. Finucane, D. Spooner, and M.H. Smith, Eds., 2012: *Climate Change and Pacific Islands: Indicators and Impacts. Report for The 2012 Pacific Islands Regional Climate Assessment*. Island Press, Washington, DC. <https://www.reefresilience.org/pdf/NCA-PIRCA-FINAL.pdf>
16. U.S. Census Bureau. 2013: 2010 Island Areas - American Samoa Dataset. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/data/datasets/2010/dec/american-samoa.html>

17. U.S. Census Bureau. 2013: 2010 Island Areas - Commonwealth of the Northern Mariana Islands Dataset. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/data/datasets/2010/dec/cnmi.html>
18. U.S. Census Bureau. 2013: 2010 Island Areas - Guam Dataset. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/data/datasets/2010/dec/guam.html>
19. U.S. Census Bureau, 2022: 2020 Island Areas Censuses: Guam. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/data/tables/2020/dec/2020-guam.html>
20. U.S. Census Bureau, 2022: 2020 Island Areas Censuses: American Samoa. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/data/tables/2020/dec/2020-american-samoa.html>
21. U.S. Census Bureau, 2022: 2020 Island Areas Censuses: Commonwealth of the Northern Mariana Islands (CNMI). U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/data/tables/2020/dec/2020-commonwealth-northern-mariana-islands.html>
22. The World Bank. 2022: Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP) - American Samoa, Palau, Micronesia, Fed. Sts., Guam, Marshall Islands. World Bank Group. <https://data.worldbank.org/indicator/nv.agr.totl.zs?locations=as-pw-fm-gu-mh>
23. U.S. Census Bureau, 2022: Quick Facts: Hawái. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/HI>
24. Semega, J. and M. Kollar, 2022: Income in the United States: 2021. P60-276. U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau, Washington, DC. <https://www.census.gov/library/publications/2022/demo/p60-276.html>
25. Techera, E.J., 2013: Ch. 16. Climate change, legal governance and the Pacific Islands: An overview. In: *Climate Change and Indigenous Peoples*. Abate, R.S. and E.A. Kronk, Eds. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, 339-362. <https://doi.org/10.4337/9781781001806.00030>
26. Keener, V., D. Helweg, S. Asam, S. Balwani, M. Burkett, C. Fletcher, T. Giambelluca, Z. Grecni, M. Nobrega-Olivera, J. Polovina, and G. Tribble, 2018: Ch. 27. Hawai'i and U.S.-affiliated Pacific Islands. In: *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II*. Reidmiller, D.R., C.W. Avery, D. Easterling, K. Kunkel, K.L.M. Lewis, T.K. Maycock, and B.C. Stewart, Eds. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 1242-1308. <https://doi.org/10.7930/nca4.2018.ch27>
27. Grecni, Z., E.M. Derrington, R. Greene, W. Miles, and V. Keener, 2021: Climate Change in the Commonwealth of the Northern Mariana Islands: Indicators and Considerations for Key Sectors. East-West Center, Honolulu, HI. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4426942>
28. Grecni, Z., W. Miles, R. King, A. Frazier, and V. Keener, 2020: Climate Change in Guam: Indicators and Considerations for Key Sectors. East-West Center, Honolulu, HI. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4037481>
29. Keener, V., Z. Grecni, K. Anderson Tagarino, C. Shuler, and W. Miles, 2021: Climate Change in American Sāmoa: Indicators and Considerations for Key Sectors. East-West Center, Honolulu, HI. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4663397>
30. Polhemus, D.A., 2017: Drought in the U.S.-Affiliated Pacific Islands: A Multi-level Assessment. U.S. Fish and Wildlife Service, Pacific Islands Fish and Wildlife Office. <https://doi.org/10.21429/c9zs74>
31. Barnett, J., 2020: Ch. 2. Climate change and food security in the Pacific Islands. In: *Food Security in Small Island States*. Connell, J. and K. Lowitt, Eds. Springer, Singapore, 25-38. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8256-7_2
32. Dyer, J., 2018: Ch. 20. Predicting true climate change risks and opportunities in the Cook Islands: How vulnerable are Pacific maritime supply chain stakeholders? In: *Climate Change Impacts and Adaptation Strategies for Coastal Communities*. Leal Filho, W., Ed. Springer, Cham, Switzerland, 373-408. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70703-7_20
33. Johnson, J.E., V. Allain, B. Basel, J.D. Bell, A. Chin, L.X.C. Dutra, E. Hooper, D. Loubser, J. Lough, B.R. Moore, and S. Nicol, 2020: Ch. 10. Impacts of climate change on marine resources in the Pacific Island Region. In: *Climate Change and Impacts in the Pacific*. Kumar, L., Ed. Springer, Cham, Switzerland, 359-402. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32878-8_10
34. McIver, L., M. Hashizume, H. Kim, Y. Honda, M. Pretrick, S. Iddings, and B. Pavlin, 2015: Assessment of climate-sensitive infectious diseases in the Federated States of Micronesia. *Tropical Medicine and Health*, **43** (1), 29-40. <https://doi.org/10.2149/tmh.2014-17>

35. Keener, V.W., Z.N. Grecni, and S.C. Moser, 2022: Accelerating climate change adaptive capacity through regional sustained assessment and evaluation in Hawai'i and the U.S. affiliated Pacific Islands. *Frontiers in Climate*, **4**, 869760. <https://doi.org/10.3389/fclim.2022.869760>
36. OSTP, 2022: Guidance for Federal Departments and Agencies on Indigenous Knowledge. White House Office of Science and Technology Policy, Washington, DC. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/ostp-ceq-ik-guidance.pdf>
37. Winter, K.B., M.B. Vaughan, N. Kurashima, L. Wann, E. Cadiz, A.H. Kawelo, M. Cypher, L. Kaluhiwa, and H.K. Springer, 2023: Indigenous stewardship through novel approaches to collaborative management in Hawai'i. *Ecology and Society*, **28** (1). <https://doi.org/10.5751/es-13662-280126>
38. Keener, V., D. Helweg, S. Asam, S. Balwani, M. Burkett, C. Fletcher, T. Giambelluca, Z. Grecni, M. Nobrega-Olivera, J. Polovina, and G. Tribble, 2018: Box 27.1 in Ch. 27. Hawai'i and U.S.-affiliated Pacific Islands. In: *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II*. Reidmiller, D.R., C.W. Avery, D. Easterling, K. Kunkel, K.L.M. Lewis, T.K. Maycock, and B.C. Stewart, Eds. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 1242-1308. <https://doi.org/10.7930/nca4.2018.ch27>
39. Frazier, A.G., O. Elison Timm, T.W. Giambelluca, and H.F. Diaz, 2018: The influence of ENSO, PDO and PNA on secular rainfall variations in Hawai'i. *Climate Dynamics*, **51** (5), 2127-2140. <https://doi.org/10.1007/s00382-017-4003-4>
40. Mantua, N.J. and S.R. Hare, 2002: The Pacific decadal oscillation. *Journal of Oceanography*, **58** (1), 35-44. <https://doi.org/10.1023/a:1015820616384>
41. PEAC Center, 2016: PEAC Seasonal Sea Level Outlook: Current Conditions. National Weather Service, Pacific ENSO Applications Climate Center. <http://www.weather.gov/peac/sealevel>
42. Hamlington, B.D., T. Frederikse, P.R. Thompson, J.K. Willis, R.S. Nerem, and J.T. Fasullo, 2021: Past, present, and future Pacific sea-level change. *Earth's Future*, **9** (4), e2020EF001839. <https://doi.org/10.1029/2020ef001839>
43. Sweet, W., S. Simon, G. Dusek, D. Marcy, W. Brooks, M. Pendleton, and J. Marra, 2021: 2021 State of High Tide Flooding and Annual Outlook. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Silver Spring, MD. https://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/2021_State_of_High_Tide_Flooding_and_Annual_Outlook_Final.pdf
44. Thompson, P.R., M.J. Widlansky, M.A. Merrifield, J.M. Becker, and J.J. Marra, 2019: A statistical model for frequency of coastal flooding in Honolulu, Hawai'i, during the 21st century. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, **124** (4), 2787-2802. <https://doi.org/10.1029/2018jc014741>
45. Marra, J.J., G. Gooley, M.-V. Johnson, V. Keener, M. Kruk, S. McGree, J.T. Potemra, and O. Warrick, 2022: Pacific Islands Climate Change Monitor: 2021. The Pacific Islands-Regional Climate Centre Network Report to the Pacific Islands Climate Service Panel and Pacific Meteorological Council. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6965143>
46. McKenzie, M.M., T.W. Giambelluca, and H.F. Diaz, 2019: Temperature trends in Hawai'i: A century of change, 1917-2016. *International Journal of Climatology*, **39** (10), 3987-4001. <https://doi.org/10.1002/joc.6053>
47. Elison Timm, O., 2017: Future warming rates over the Hawai'ian Islands based on elevation-dependent scaling factors. *International Journal of Climatology*, **37**, 1093-1104. <https://doi.org/10.1002/joc.5065>
48. Frazier, A.G. and T.W. Giambelluca, 2017: Spatial trend analysis of Hawai'ian rainfall from 1920 to 2012. *International Journal of Climatology*, **37** (5), 2522-2531. <https://doi.org/10.1002/joc.4862>
49. Frazier, A.G., C.P. Giardina, T.W. Giambelluca, L. Brewington, Y.-L. Chen, P.-S. Chu, L. Berio Fortini, D. Hall, D.A. Helweg, V.W. Keener, R.J. Longman, M.P. Lucas, A. Mair, D.S. Oki, J.J. Reyes, S.G. Yelenik, and C. Trauernicht, 2022: A century of drought in Hawai'i: Geospatial analysis and synthesis across hydrological, ecological, and socioeconomic scales. *Sustainability*, **14** (19), 12023. <https://doi.org/10.3390/su141912023>
50. McGree, S., S. Schreider, and Y. Kuleshov, 2016: Trends and variability in droughts in the Pacific islands and Northeast Australia. *Journal of Climate*, **29** (23), 8377-8397. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-16-0332.1>
51. Elison Timm, O., T.W. Giambelluca, and H.F. Diaz, 2015: Statistical downscaling of rainfall changes in Hawai'i based on the CMIP5 global model projections. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **120** (1), 92-112. <https://doi.org/10.1002/2014jd022059>

52. Shuler, C., L. Brewington, and A.I. El-Kadi, 2021: A participatory approach to assessing groundwater recharge under future climate and land-cover scenarios, Tutuila, American Samoa. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, **34**, 100785. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100785>
53. Widlansky, M.J., H. Annamalai, S.B. Gingerich, C.D. Storlazzi, J.J. Marra, K.I. Hodges, B. Choy, and A. Kitoh, 2019: Tropical cyclone projections: Changing climate threats for Pacific island defense installations. *Weather, Climate, and Society*, **11** (1), 3–15. <https://doi.org/10.1175/wcas-d-17-0112.1>
54. Bloemendaal, N., H. de Moel, A.B. Martinez, S. Muis, I.D. Haigh, K. van der Wiel, R.J. Haarsma, P.J. Ward, M.J. Roberts, J.C.M. Dullaart, and J.C.J.H. Aerts, 2022: A globally consistent local-scale assessment of future tropical cyclone risk. *Science Advances*, **8** (17), 8438. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abm8438>
55. 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>
56. Seneviratne, S.I., X. Zhang, M. Adnan, W. Badi, C. Dereczynski, A.D. Luca, S. Ghosh, I. Iskandar, J. Kossin, S. Lewis, F. Otto, I. Pinto, M. Satoh, S.M. Vicente-Serrano, M. Wehner, and B. Zhou, 2021: Ch. 11. Weather and climate extreme events in a changing climate. In: *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, 1513–1766. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.013>
57. Zhang, C., Y. Wang, K. Hamilton, and A. Lauer, 2016: Dynamical downscaling of the climate for the Hawaiian Islands. Part II: Projection for the late twenty-first century. *Journal of Climate*, **29** (23), 8333–8354. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-16-0038.1>
58. Marra, J.J. and M.C. Kruk, 2017: State of Environmental Conditions in Hawai'i and the U.S. Affiliated Pacific Islands Under a Changing Climate: 2017. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Centers for Environmental Information. <https://pirca.org/2017/11/30/state-of-environmental-conditions-in-Hawai-i-and-the-u-s-affiliated-pacific-islands-under-a-changing-climate-2017/>
59. WPRFMC, 2021: Annual Stock Assessment and Fishery Evaluation Report Pacific Island Pelagic Fishery Ecosystem Plan 2020. Remington, T., M. Fitchett, A. Ishizaki, and J. DeMello, Eds. Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu, HI, 410 pp. https://www.wpcouncil.org/wp-content/uploads/2021/08/Pelagic-FEP-SAFE-Report-2020_v2.pdf
60. Kwiatkowski, L., O. Torres, L. Bopp, O. Aumont, M. Chamberlain, J.R. Christian, J.P. Dunne, M. Gehlen, T. Ilyina, J.G. John, A. Lenton, H. Li, N.S. Lovenduski, J.C. Orr, J. Palmieri, Y. Santana-Falcón, J. Schwinger, R. Séférian, C.A. Stock, A. Tagliabue, Y. Takano, J. Tjiputra, K. Toyama, H. Tsujino, M. Watanabe, A. Yamamoto, A. Yool, and T. Ziehn, 2020: Twenty-first century ocean warming, acidification, deoxygenation, and upper-ocean nutrient and primary production decline from CMIP6 model projections. *Biogeosciences*, **17** (13), 3439–3470. <https://doi.org/10.5194/bg-17-3439-2020>
61. Eakin, C.M., H.P.A. Sweatman, and R.E. Brainard, 2019: The 2014–2017 global-scale coral bleaching event: Insights and impacts. *Coral Reefs*, **38** (4), 539–545. <https://doi.org/10.1007/s00338-019-01844-2>
62. Gove, J.M., J.A. Maynard, J. Lecky, D.P. Tracey, M.E. Allen, G.P. Asner, C. Conklin, C. Couch, K. Hum, R.J. Ingram, T.L. Kindinger, K. Leong, K.L.L. Oleson, E.K. Towle, R. van Hoodonk, G.J. Williams, and J. Hospital, 2022: 2022 Ecosystem Status Report for Hawai'i. PIFSC Special Publication, SP-23-01. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Pacific Islands Fisheries Science Center, 91 pp. <https://doi.org/10.25923/r53p-fn97>
63. Woodworth, P.L., A. Melet, M. Marcos, R.D. Ray, G. Wöppelmann, Y.N. Sasaki, M. Cirano, A. Hibbert, J.M. Huthnance, S. Monserrat, and M.A. Merrifield, 2019: Forcing factors affecting sea level changes at the coast. *Surveys in Geophysics*, **40** (6), 1351–1397. <https://doi.org/10.1007/s10712-019-09531-1>
64. Merrifield, M.A. and M.E. Maltrud, 2011: Regional sea level trends due to a Pacific trade wind intensification. *Geophysical Research Letters*, **38** (21). <https://doi.org/10.1029/2011gl049576>

65. 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>
66. Dhage, L. and M.J. Widlansky, 2022: Assessment of 21st century changing sea surface temperature, rainfall, and sea surface height patterns in the tropical Pacific islands using CMIP6 greenhouse warming projections. *Earth's Future*, **10** (4), e2021EF002524. <https://doi.org/10.1029/2021ef002524>
67. Arslanalp, S., R. Koepke, and J. Verschuur, 2021: Tracking trade from space: An application to Pacific Island countries. *IMF Working Papers*, **2021** (225), 40. <https://doi.org/10.5089/9781513593531.001>
68. Finkbeiner, E.M., F. Micheli, N.J. Bennett, A.L. Ayers, E. Le Cornu, and A.N. Doerr, 2018: Exploring trade-offs in climate change response in the context of Pacific Island fisheries. *Marine Policy*, **88**, 359–364. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.09.032>
69. Weir, T., L. Dovey, and D. Orcherton, 2017: Social and cultural issues raised by climate change in Pacific Island countries: An overview. *Regional Environmental Change*, **17** (4), 1017–1028. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1012-5>
70. 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>
71. Shuler, C.K., H. Dulai, R. DeWees, M. Kirs, C.R. Glenn, and A.I. El-Kadi, 2019: Isotopes, microbes, and turbidity: A multi-tracer approach to understanding recharge dynamics and groundwater contamination in a basaltic island aquifer. *Groundwater Monitoring & Remediation*, **39** (1), 20–35. <https://doi.org/10.1111/gwmmr.12299>
72. Ichiho, H.M., F.T. Roby, E.S. Ponausuaia, and N. Aitaoto, 2013: An assessment of non-communicable diseases, diabetes, and related risk factors in the territory of American Samoa: A systems perspective. *Hawai'i Journal of Medicine and Public Health*, **72** (5), 10. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3689461/>
73. Bell, J.D., C. Reid, M.J. Batty, P. Lehodey, L. Rodwell, A.J. Hobday, J.E. Johnson, and A. Demmke, 2013: Effects of climate change on oceanic fisheries in the tropical Pacific: Implications for economic development and food security. *Climatic Change*, **119** (1), 199–212. <https://doi.org/10.1007/s10584-012-0606-2>
74. Feagaimaali'i, J., 2022: American Samoa experiencing massive coastal flooding. *Samoa News*, July 15, 2022. <https://samoanews.com/local-news/american-samoa-experiencing-massive-coastal-flooding>
75. Wyte-Lake, T., S. Schmitz, R.J. Kornegay, F. Acevedo, and A. Dobalian, 2021: Three case studies of community behavioral health support from the US Department of Veterans Affairs after disasters. *BMC Public Health*, **21** (1), 639. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10650-x>
76. Liske-Clark, J., 2015: Wildlife Action Plan for the Commonwealth of the Northern Mariana Islands: 2015–2025. CNMI Department of Land and Natural Resources, Division of Fish and Wildlife, Saipan, MP. <https://opd.gov.mp/library/reports/cnmi-swap-2015-final.pdf>
77. Taylor, M., A. McGregor, and B. Dawson, 2016: Vulnerability of Pacific Island Agriculture and Forestry to Climate Change. Pacific Community, Noumea, New Caledonia. <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/432913/>
78. Bell, J., M. Batty, A. Ganachaud, P. Gehrke, A. Hobday, O. Hoegh-Guldberg, J. Johnson, R. Le Borgne, P. Lehodey, J. Lough, T. Pickering, M. Pratchett, M. Sheaves, and M. Waycott, 2009: Preliminary Assessment of the Effects of Climate Change on Fisheries and Aquaculture in the Pacific. Secretariat of the Pacific Community, 15 pp. <https://library.sprep.org/sites/default/files/433.pdf>
79. Bell, J.D., A. Cisneros-Montemayor, Q. Hanich, J.E. Johnson, P. Lehodey, B.R. Moore, M.S. Pratchett, G. Reygondeau, I. Senina, J. Virdin, and C.C.C. Wabnitz, 2018: Adaptations to maintain the contributions of small-scale fisheries to food security in the Pacific Islands. *Marine Policy*, **88**, 303–314. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.019>

80. Bell, J.D., C. Reid, M.J. Batty, E.H. Allison, P. Lehodey, L. Rodwell, T.D. Pickering, R. Gillett, J.E. Johnson, A. Hobday, and A. Demmke, 2011: Ch. 12. Implications of climate change for contributions by fisheries and aquaculture to Pacific Island economies and communities. In: *Vulnerability of Tropical Pacific Fisheries and Aquaculture to Climate Change*. Bell, J.D., J.E. Johnson, and A.J. Hobday, Eds. Secretariat of the Pacific Community, 733–801. <https://hdl.handle.net/20.500.12348/1067>
81. Bell, J.D., I. Senina, T. Adams, O. Aumont, B. Calmettes, S. Clark, M. Dessert, M. Gehlen, T. Gorgues, J. Hampton, Q. Hanich, H. Harden–Davies, S.R. Hare, G. Holmes, P. Lehodey, M. Lengaigne, W. Mansfield, C. Menkes, S. Nicol, and P. Williams, 2021: Pathways to sustaining tuna-dependent Pacific Island economies during climate change. *Nature Sustainability*, **4** (10), 900–910. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00745-z>
82. Farmery, A.K., J.M. Scott, T.D. Brewer, H. Eriksson, D.J. Steenbergen, J. Albert, J. Raubani, J. Tutuo, M.K. Sharp, and N.L. Andrew, 2020: Aquatic foods and nutrition in the Pacific. *Nutrients*, **12** (12), 3705. <https://doi.org/10.3390/nu12123705>
83. Palacios-Abrantes, J., T.L. Frölicher, G. Reygondeau, U.R. Sumaila, A. Tagliabue, Colette C.C. Wabnitz, and William W.L. Cheung, 2022: Timing and magnitude of climate-driven range shifts in transboundary fish stocks challenge their management. *Global Change Biology*, **28** (7), 2312–2326. <https://doi.org/10.1111/gcb.16058>
84. Andrew, N.L., P. Bright, L. de la Rua, S.J. Teoh, and M. Vickers, 2019: Coastal proximity of populations in 22 Pacific Island countries and territories. *PLoS ONE*, **14** (9), e0223249. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223249>
85. Kumar, L. and S. Taylor, 2015: Exposure of coastal built assets in the South Pacific to climate risks. *Nature Climate Change*, **5** (11), 992–996. <https://doi.org/10.1038/nclimate2702>
86. Buffington, K.J., R.A. MacKenzie, J.A. Carr, M. Apwong, K.W. Krauss, and K.M. Thorne, 2021: Mangrove Species' Response to Sea-Level Rise across Pohnpei, Federated States of Micronesia. USGS Open-File Report 2021-1002. U.S. Geological Survey, 44 pp. <https://doi.org/10.3133/ofr20211002>
87. Nunn, P.D., J. Runman, M. Falanruw, and R. Kumar, 2017: Culturally grounded responses to coastal change on islands in the Federated States of Micronesia, northwest Pacific Ocean. *Regional Environmental Change*, **17** (4), 959–971. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-0950-2>
88. Gingerich, S.B., A.G. Johnson, S.N. Rosa, M.D. Marineau, S.A. Wright, L.E. Hay, M.J. Widlansky, J.W. Jenson, C.I. Wong, J.L. Banner, V.W. Keener, and M.L. Finucane, 2019: Water Resources on Guam—Potential Impacts of and Adaptive Response to Climate Change. USGS Investigations Report 2019-5095. U.S. Geological Survey, 55 pp. <https://doi.org/10.3133/sir20195095>
89. Mycoo, M., M. Wairiu, D. Campbell, V. Duvat, Y. Golbuu, S. Maharaj, J. Nalau, P. Nunn, J. Pinnegar, and O. Warrick, 2022: Ch. 15. Small islands. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, and B. Rama, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2043–2121. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.017>
90. King, R., K. Bautista, M. Higgs, and E. Leon-Guerrero, 2019: Vulnerability Assessment of Built Infrastructure near Coastal Bays Using Three Sea Level Rise Scenarios – Guam. Government of Guam. <https://bsp.guam.gov/guamccva/>
91. Gordon, S., 2014: Heat illness in Hawai'i. *Hawai'i Journal of Medicine & Public Health*, **73** (11), 33–36. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4244899/>
92. Hawai'i Climate Change Mitigation and Adaptation Commission, 2017: Hawai'i Sea Level Rise Vulnerability and Adaptation Report. Tetra Tech, Inc. and the State of Hawai'i Department of Land and Natural Resources, Office of Conservation and Coastal Lands. https://climateadaptation.Hawai'i.gov/wp-content/uploads/2017/12/SLR-Report_Dec2017.pdf
93. Fortini, L.B., A.E. Vorsino, F.A. Amidon, E.H. Paxton, and J.D. Jacobi, 2015: Large-scale range collapse of Hawaiían forest birds under climate change and the need 21st century conservation options. *PLoS ONE*, **10**, e0144311. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140389>
94. Liao, W., O. Elison Timm, C. Zhang, C.T. Atkinson, D.A. LaPointe, and M.D. Samuel, 2015: Will a warmer and wetter future cause extinction of native Hawaiían forest birds? *Global Change Biology*, **21** (12), 4342–4352. <https://doi.org/10.1111/gcb.13005>

95. Kauahi, C. 2018: Hydrology of Three Loko I'a, Hawáian Fishponds, on Windward Hawai'i Island, Hawai'i. Master of Science in Tropical Conservation Biology and Environmental Science, University of Hawai'i at Hilo, 60 pp. <http://hdl.handle.net/10790/3536>
96. Marrack, L. and P. O'Grady, 2014: Predicting Impacts of Sea Level Rise for Cultural and Natural Resources in Five National Park Units on the Island of Hawai'i. Technical report, 188. University of Hawai'i at Manoa, Pacific Cooperative Studies Unit, Honolulu, HI, 40 pp. <http://hdl.handle.net/10125/3411>
97. Sproat, D.K., 2016: An Indigenous people's right to environmental self-determination: Native Hawáians and the struggle against climate change devastation. *Stanford Environmental Law Journal*, **35** (2). <https://law.stanford.edu/publications/an-indigenous-peoples-right-to-environmental-self-determination-native-Hawáians-and-the-struggle-against-climate-change-devastation/>
98. Storlazzi, C.D., S.B. Gingerich, A. van Dongeren, O.M. Cheriton, P.W. Swarzenski, E. Quataert, C.I. Voss, D.W. Field, H. Annamalai, G.A. Piniak, and R. McCall, 2018: Most atolls will be uninhabitable by the mid-21st century because of sea-level rise exacerbating wave-driven flooding. *Science Advances*, **4** (4), 9741. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aap9741>
99. Albrecht, G., G.-M. Sartore, L. Connor, N. Higginbotham, S. Freeman, B. Kelly, H. Stain, A. Tonna, and G. Pollard, 2007: Solastalgia: The distress caused by environmental change. *Australasian Psychiatry*, **15** (Sup1), S95–S98. <https://doi.org/10.1080/10398560701701288>
100. Fox, M.D., A.L. Carter, C.B. Edwards, Y. Takeshita, M.D. Johnson, V. Petrovic, C.G. Amir, E. Sala, S.A. Sandin, and J.E. Smith, 2019: Limited coral mortality following acute thermal stress and widespread bleaching on Palmyra Atoll, central Pacific. *Coral Reefs*, **38** (4), 701–712. <https://doi.org/10.1007/s00338-019-01796-7>
101. Baker, J.D., C.L. Littnan, and D.W. Johnston, 2006: Potential effects of sea level rise on the terrestrial habitats of endangered and endemic megafauna in the Northwestern Hawáian Islands. *Endangered Species Research*, **2**, 21–30. <https://doi.org/10.3354/esr002021>
102. Kikiloi, K. and M. Graves, 2010: Ch. 4. Rebirth of an archipelago: Sustaining a Hawáian cultural identity for people and homeland. In: *Hulili: Multidisciplinary Research on Hawáian Well-Being*. University of Hawai'i Press, 73–116. <https://ulukau.org/ulukau-books/?a=d&d=EBOOK-HULILI2010&l=haw>
103. Frazier, A.G., J.L. Deenik, N.D. Fujii, G.R. Funderburk, T.W. Giambelluca, C.P. Giardina, D.A. Helweg, V.W. Keener, A. Mair, J.J. Marra, S. McDaniel, L.N. Ohye, D.S. Oki, E.W. Parsons, A.M. Strauch, and C. Trauernicht, 2019: Ch. 5. Managing effects of drought in Hawai'i and U.S.-affiliated Pacific Islands. In: *Effects of Drought on Forests and Rangelands in the United States: Translating Science Into Management Responses*. Vose, J.M., D.L. Peterson, C.H. Luce, and T. Patel-Weynand, Eds. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington Office, Washington, DC, 95–121. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/59164>
104. Taylor, S., 2021: The vulnerability of health infrastructure to the impacts of climate change and sea level rise in small island countries in the South Pacific. *Health Services Insights*, **14**, 11786329211020857. <https://doi.org/10.1177/11786329211020857>
105. Krzesni, D. and L. Brewington, 2022: Climate Change, Health, and Migration: Profiles of Resilience and Vulnerability in the Marshall Islands. East-West Center, Honolulu, HI, 70 pp. <https://www.eastwestcenter.org/publications/climate-change-health-and-migration-profiles-resilience-and-vulnerability-in-the>
106. Masselink, G., R. McCall, E. Beetham, P. Kench, and C. Storlazzi, 2021: Role of future reef growth on morphological response of coral reef islands to sea-level rise. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, **126** (2), e2020JF005749. <https://doi.org/10.1029/2020jf005749>
107. McLean, R. and P. Kench, 2015: Destruction or persistence of coral atoll islands in the face of 20th and 21st century sea-level rise? *WIREs Climate Change*, **6** (5), 445–463. <https://doi.org/10.1002/wcc.350>
108. Storlazzi, C.D., E.P.L. Elias, and P. Berkowitz, 2015: Many atolls may be uninhabitable within decades due to climate change. *Scientific Reports*, **5**, 14546. <https://doi.org/10.1038/srep14546>
109. Lam, V.W.Y., E.H. Allison, J.D. Bell, J. Blythe, W.W.L. Cheung, T.L. Frölicher, M.A. Gasalla, and U.R. Sumaila, 2020: Climate change, tropical fisheries and prospects for sustainable development. *Nature Reviews Earth & Environment*, **1** (9), 440–454. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0071-9>
110. Rudiak-Gould, P., 2014: The influence of science communication on Indigenous climate change perception: Theoretical and practical implications. *Human Ecology*, **42** (1), 75–86. <https://doi.org/10.1007/s10745-013-9605-9>

111. McLeod, E., S. Arora-Jonsson, Y.J. Masuda, M. Bruton-Adams, C.O. Emaurois, B. Gorong, C.J. Hudlow, R. James, H. Kuhlken, B. Masike-Liri, E. Musrasrik-Carl, A. Otzelberger, K. Relang, B.M. Reyuw, B. Sigrah, C. Stinnett, J. Tellei, and L. Whitford, 2018: Raising the voices of Pacific Island women to inform climate adaptation policies. *Marine Policy*, **93**, 178–185. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.03.011>
112. Colin, P.L., 2018: Ocean warming and the reefs of Palau. *Oceanography*, **31** (2), 126–135. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2018.214>
113. Miles, W., Z. Grecni, E.X. Matsutaro, P. Colin, V. Keener, and Y. Golbuu, 2020: Climate Change in Palau: Indicators and Considerations for Key Sectors. East-West Center, Honolulu, HI. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4124259>
114. Carmona, R., J.P. MacDonald, D.S. Dorough, T.B. Rai, G.A. Sanago, and S. Thorsell, 2022: Recognising the Contributions of Indigenous Peoples in Global Climate Action? An Analysis of the IPCC Report on Impacts, Adaptation and Vulnerability. IWGIA Briefing Paper. International Work Group for Indigenous Affairs, 8 pp. <https://www.iwgia.org/en/resources/publications/4621-iwgia-briefing-analysing-recognition-contributions-indigenous-peoples-ipcc-report.html>
115. IPCC, 2022: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, and B. Rama, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3–33. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.001>
116. Farmery, A.K., K. Alexander, K. Anderson, J.L. Blanchard, C.G. Carter, K. Evans, M. Fischer, A. Fleming, S. Frusher, E.A. Fulton, B. Haas, C.K. MacLeod, L. Murray, K.L. Nash, G.T. Pecl, Y. Rousseau, R. Trebilco, I.E. van Putten, S. Mauli, L. Dutra, D. Greeno, J. Kaltavara, R. Watson, and B. Nowak, 2022: Food for all: Designing sustainable and secure future seafood systems. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **32** (1), 101–121. <https://doi.org/10.1007/s11160-021-09663-x>
117. Iese, V., E. Holland, M. Wairiu, R. Havea, S. Patolo, M. Nishi, T. Hoponoa, R.M. Bourke, A. Dean, and L. Waqainabete, 2018: Facing food security risks: The rise and rise of the sweet potato in the Pacific Islands. *Global Food Security*, **18**, 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.07.004>
118. Mausio, K., T. Miura, and N.K. Lincoln, 2020: Cultivation potential projections of breadfruit (*Artocarpus altilis*) under climate change scenarios using an empirically validated suitability model calibrated in Hawai'i. *PLoS ONE*, **15** (5), 0228552. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228552>
119. McLeod, E., M. Bruton-Adams, J. Förster, C. Franco, G. Gaines, B. Gorong, R. James, G. Posing-Kulwaum, M. Tara, and E. Terk, 2019: Lessons from the Pacific Islands—Adapting to climate change by supporting social and ecological resilience. *Frontiers in Marine Science*, **6**, 289. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00289>
120. Donato, D.C., J.B. Kauffman, R.A. Mackenzie, A. Ainsworth, and A.Z. Pflieger, 2012: Whole-island carbon stocks in the tropical Pacific: Implications for mangrove conservation and upland restoration. *Journal of Environmental Management*, **97**, 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.12.004>
121. Elevitch, C.R., D.N. Mazaroli, and D. Ragone, 2018: Agroforestry standards for regenerative agriculture. *Sustainability*, **10** (9). <https://doi.org/10.3390/su10093337>
122. Melone, A., L.L. Bremer, S.E. Crow, Z. Hastings, K.B. Winter, T. Ticktin, Y.M. Rii, M. Wong, K. Kukea-Shultz, S.J. Watson, and C. Trauernicht, 2021: Assessing baseline carbon stocks for forest transitions: A case study of agroforestry restoration from Hawai'i. *Agriculture*, **11** (3). <https://doi.org/10.3390/agriculture11030189>
123. Bolden, I.W., S.K. Seroy, E.A. Roberts, L. Schmeisser, J.Z. Koehn, C.H. Rilometo, E.L. Odango, C. Barros, J.P. Sachs, and T. Klinger, 2018: Climate-related community knowledge networks as a tool to increase learning in the context of environmental change. *Climate Risk Management*, **21**, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.04.004>
124. Frungillo, J., K. Hougen, B. Merrick, B. Rice, S. Sprague, E. Trelegan, and T.D. Zimmerman, 2022: An Educator's Guide to the Meaningful Watershed Educational Experience (MWEE). National Oceanic and Atmospheric Administration, Bay Watershed Education and Training Program. <https://www.noaa.gov/office-education/bwet/resources/mwee-guide>
125. HWMO, 2021: Ready, Set, Go! Hawai'i: Your Personal Wildland Fire Action Guide. Hawai'i Wildlife Management Organization, 20 pp. <https://www.Hawaiiwildfire.org/fire-resource-library-blog/rsg-your-personal-wildland-fire-action-guide>

126. Longman, R.J., A.G. Frazier, C.P. Giardina, E.W. Parsons, and S. McDaniel, 2022: The Pacific drought knowledge exchange: A co-production approach to deliver climate resources to user groups. *Sustainability*, **14** (17). <https://doi.org/10.3390/su141710554>
127. USGS, 2021: Pacific Islands Climate Adaptation Science Center (PICASC) K12 Education Hub. U.S. Geological Survey, accessed April 12, 2023. <https://picasc-education-usgs.hub.arcgis.com/>
128. Dacks, R., H. McMillen, P. Heimuli, K. Kahaleua, S. Burgess, C.P. Giardina, K. Francisco, and T. Ticktin, 2021: The important role of environmental stewardship groups in supporting human health and well-being. *Frontiers in Sustainable Cities*, **3**, 710355. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.710355>
129. Qina'au, J., 2016: BOE Policy E-3: Nā Hopena A'o (HĀ). McREL International, Honolulu, HI. <https://www.Hawaiipublicschools.org/doe%20forms/ha-article-july2016.pdf>
130. UNDRR, 2016: UNISDR Annual Report 2015. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, Switzerland, 75 pp. <https://www.undrr.org/publication/unisdr-annual-report-2015>
131. HGG, 2022: Aloha+ Challenge: 2021 Annual Sustainability Scorecard. Hawai'i Green Growth. <https://alohachallenge.Hawai'i.gov/pages/2021-annual-sustainability-scorecard>
132. Guam Green Growth, 2021: G3 Action Framework. University of Guam and Office of the Governor of Guam, Mangilao, Guam. <https://guamgreengrowth.org/g3-action-framework/>
133. Federated States of Micronesia, 2004: Strategic Development Plan 2004–2023. Federated States of Micronesia, Department of Environment, Climate Change, and Emergency Management. <https://fsm-data.sprep.org/resource/strategic-development-plan-2004-2023>
134. Gombos, M., 2020: Micronesia Challenge Evaluation: A Stakeholder-Based Review of a Pioneering Regional Conservation Initiative. Sea Change Consulting. <http://www.ourmicronesia.org/strengthening-and-enabling-the-micronesia-challenge-2030.html>
135. Gingerich, S.B., C.I. Voss, and A.G. Johnson, 2017: Seawater-flooding events and impact on freshwater lenses of low-lying islands: Controlling factors, basic management and mitigation. *Journal of Hydrology*, **551**, 676688. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.03.001>
136. Oberle, F.K.J., P.W. Swarzenski, and C.D. Storlazzi, 2017: Atoll groundwater movement and its response to climatic and sea-level fluctuations. *Water*, **9** (9), 650. <https://doi.org/10.3390/w9090650>
137. Clilverd, H.M., Y.P. Tsang, D.M. Infante, A.J. Lynch, and A.M. Strauch, 2019: Long-term streamflow trends in Hawai'i and implications for native stream fauna. *Hydrological Processes*, **33** (5), 699–719. <https://doi.org/10.1002/hyp.13356>
138. Bierque, E., R. Thibeaux, D. Girault, M.-E. Soupé-Gilbert, and C. Goarant, 2020: A systematic review of *Leptospira* in water and soil environments. *PLoS ONE*, **15** (1), e0227055. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227055>
139. Economy, L.M., T.N. Wiegner, A.M. Strauch, J.D. Awaya, and T. Gerken, 2019: Rainfall and streamflow effects on estuarine *Staphylococcus aureus* and fecal indicator bacteria concentrations. *Journal of Environmental Quality*, **48** (6), 1711–1721. <https://doi.org/10.2134/jeq2019.05.0196>
140. Strauch, A.M., R.A. MacKenzie, G.L. Bruland, R. Tingley III, and C.P. Giardina, 2014: Climate change and land use drivers of fecal bacteria in tropical Hawai'ian rivers. *Journal of Environmental Quality*, **43** (4), 1475–1483. <https://doi.org/10.2134/jeq2014.01.0025>
141. Strauch, A.M., R.A. MacKenzie, C.P. Giardina, and G.L. Bruland, 2018: Influence of declining mean annual rainfall on the behavior and yield of sediment and particulate organic carbon from tropical watersheds. *Geomorphology*, **306**, 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.12.030>
142. Brewington, L., V. Keener, and A. Mair, 2019: Simulating land cover change impacts on groundwater recharge under selected climate projections, Maui, Hawai'i. *Remote Sensing*, **11** (24), 3048. <https://doi.org/10.3390/rs11243048>
143. Hejzian, M., J.J. Gurdak, P. Swarzenski, K.O. Odigie, and C.D. Storlazzi, 2017: Land-use change and managed aquifer recharge effects on the hydrogeochemistry of two contrasting atoll island aquifers, Roi-Namur Island, Republic of the Marshall Islands. *Applied Geochemistry*, **80**, 58–71. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2017.03.006>
144. Ghazal, K.A., O.T. Leta, A.I. El-Kadi, and H. Dulai, 2019: Assessment of wetland restoration and climate change impacts on water balance components of the Heeia coastal wetland in Hawai'i. *Hydrology*, **6** (2), 37. <https://doi.org/10.3390/hydrology6020037>

145. Leta, O.T., A.I. El-Kadi, and H. Dulai, 2017: Implications of climate change on water budgets and reservoir water harvesting of Nuuanu area watersheds, Oahu, Hawai'i. *Journal of Water Resources Planning and Management*, **143** (11), 05017013. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)wr.1943-5452.0000839](https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0000839)
146. Leta, O.T., A.I. El-Kadi, and H. Dulai, 2018: Impact of climate change on daily streamflow and its extreme values in Pacific Island watersheds. *Sustainability*, **10** (6), 2057. <https://doi.org/10.3390/su10062057>
147. Mair, A., A.G. Johnson, K. Rotzoll, and D.S. Oki, 2019: Estimated Groundwater Recharge from a Water-Budget Model Incorporating Selected Climate Projections, Island of Maui, Hawai'i. Scientific Investigations Report 2019-5064. U.S. Geological Survey, 46 pp. <https://doi.org/10.3133/sir20195064>
148. Strauch, A.M., C.P. Giardina, R.A. MacKenzie, C. Heider, T.W. Giambelluca, E. Salminen, and G.L. Bruland, 2017: Modeled effects of climate change and plant invasion on watershed function across a steep tropical rainfall gradient. *Ecosystems*, **20** (3), 583-600. <https://doi.org/10.1007/s10021-016-0038-3/figures/7>
149. O'Connor, C.F., P.-S. Chu, P.-C. Hsu, and K. Kodama, 2015: Variability of Hawaiian winter rainfall during La Niña events since 1956. *Journal of Climate*, **28** (19), 7809-7823. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-14-00638.1>
150. Stevens, L.E., R. Frankson, K.E. Kunkel, P.-S. Chu, and W. Sweet, 2022: Hawai'i State Climate Summary 2022. NOAA Technical Report NESDIS 150-HI. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Environmental Satellite, Data, and Information Service, Silver Spring, MD, 5 pp. <https://statesummaries.ncics.org/chapter/hi/>
151. Felton, D., 2021: Risks of Sea Level Rise and Increased Flooding on Known Chemical Contamination in Hawai'i. Hawai'i State Department of Health, Honolulu, HI. <https://health.Hawaii.gov/heer/files/2021/06/Climate-Change-and-Chemical-Contamination-memo-updated-June-2021.pdf>
152. Denton, G.R.W., C.A. Emborski, N.C. Habana, and J.A. Starmer, 2014: Influence of urban runoff, inappropriate waste disposal practices and World War II on the heavy metal status of sediments in the southern half of Saipan Lagoon, Saipan, CNMI. *Marine Pollution Bulletin*, **81** (1), 276-281. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.01.014>
153. Nakama, R.K., J.N. Mitchell, and D.S. Oki, 2022: December 23, 2021, Red Hill Synoptic Groundwater-Level Survey, Hālawā Area, O'ahu, Hawai'i. USGS Open-File Report 2022-1018. U.S. Geological Survey, Reston, VA, 10 pp. <https://doi.org/10.3133/ofr20221018>
154. Jarsjö, J., Y. Andersson-Sköld, M. Fröberg, J. Pietroń, R. Borgström, Å. Löf, and D.B. Kleja, 2020: Projecting impacts of climate change on metal mobilization at contaminated sites: Controls by the groundwater level. *Science of The Total Environment*, **712**, 135560. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135560>
155. Kibria, G., D. Nugegoda, G. Rose, and A.K.Y. Haroon, 2021: Climate change impacts on pollutants mobilization and interactive effects of climate change and pollutants on toxicity and bioaccumulation of pollutants in estuarine and marine biota and linkage to seafood security. *Marine Pollution Bulletin*, **167**, 112364. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112364>
156. Alsumaiei, A.A. and R.T. Bailey, 2018: Quantifying threats to groundwater resources in the Republic of Maldives Part II: Recovery from tsunami marine overwash events. *Hydrological Processes*, **32** (9), 1154-1165. <https://doi.org/10.1002/hyp.11473>
157. Babu, R., N. Park, and B. Nam, 2020: Regional and well-scale indicators for assessing the sustainability of small island fresh groundwater lenses under future climate conditions. *Environmental Earth Sciences*, **79** (1), 47. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8773-3>
158. Lassiter, A., 2021: Rising seas, changing salt lines, and drinking water salinization. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, **50**, 208-214. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.04.009>
159. Post, V.E.A., A.L. Bosserelle, S.C. Galvis, P.J. Sinclair, and A.D. Werner, 2018: On the resilience of small-island freshwater lenses: Evidence of the long-term impacts of groundwater abstraction on Bonriki Island, Kiribati. *Journal of Hydrology*, **564**, 133-148. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.06.015>
160. Yang, J., H. Zhang, X. Yu, T. Graf, and H.A. Michael, 2018: Impact of hydrogeological factors on groundwater salinization due to ocean-surge inundation. *Advances in Water Resources*, **111**, 423-434. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2017.11.017>
161. Povak, N.A., C.P. Giardina, P.F. Hessburg, K.M. Reynolds, R.B. Salter, C. Heider, E. Salminen, and R. MacKenzie, 2020: A decision support tool for the conservation of tropical forest and nearshore environments on Babeldaob Island, Palau. *Forest Ecology and Management*, **476**, 118480. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118480>

162. DeMartini, E., P. Jokiel, J. Beets, Y. Stender, C. Storlazzi, D. Minton, and E. Conklin, 2013: Terrigenous sediment impact on coral recruitment and growth affects the use of coral habitat by recruit parrotfishes (*F. Scaridae*). *Journal of Coastal Conservation*, **17** (3), 417–429. <https://doi.org/10.1007/s11852-013-0247-2>
163. Fong, C.R., C.J. Gaynus, and R.C. Carpenter, 2020: Extreme rainfall events pulse substantial nutrients and sediments from terrestrial to nearshore coastal communities: A case study from French Polynesia. *Scientific Reports*, **10** (1), 2955. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59807-5>
164. Rodysill, J.R., J.M. Russell, M. Vuille, S. Dee, B. Lunghino, and S. Bijaksana, 2019: La Niña-driven flooding in the Indo-Pacific warm pool during the past millennium. *Quaternary Science Reviews*, **225**, 106020. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106020>
165. Andrew, N.L., E.H. Allison, T. Brewer, J. Connell, H. Eriksson, J.G. Eurich, A. Farmery, J.A. Gephart, C.D. Golden, M. Herrero, K. Mapusua, K.L. Seto, M.K. Sharp, P. Thornton, A.M. Thow, and J. Tutuo, 2022: Continuity and change in the contemporary Pacific food system. *Global Food Security*, **32**, 100608. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100608>
166. Davis, K.F., S. Downs, and J.A. Gephart, 2021: Towards food supply chain resilience to environmental shocks. *Nature Food*, **2** (1), 54–65. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00196-3>
167. Dyer, J., 2017: Ch. 12. Adapting climate change projections to Pacific maritime supply chains. In: *Climate Change Adaptation in Pacific Countries: Fostering Resilience and Improving the Quality of Life*. Leal Filho, W., Ed. Springer, Cham, Switzerland, 199–223. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50094-2_12
168. Friel, S., A. Schram, and B. Townsend, 2020: The nexus between international trade, food systems, malnutrition and climate change. *Nature Food*, **1** (1), 51–58. <https://doi.org/10.1038/s43016-019-0014-0>
169. Tigchelaar, M., W.W.L. Cheung, E.Y. Mohammed, M.J. Phillips, H.J. Payne, E.R. Selig, C.C.C. Wabnitz, M.A. Oyinlola, T.L. Frölicher, J.A. Gephart, C.D. Golden, E.H. Allison, A. Bennett, L. Cao, J. Fanzo, B.S. Halpern, V.W.Y. Lam, F. Micheli, R.L. Naylor, U.R. Sumaila, A. Tagliabue, and M. Troell, 2021: Compound climate risks threaten aquatic food system benefits. *Nature Food*, **2** (9), 673–682. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00368-9>
170. Allen, M.G., 2015: Framing food security in the Pacific Islands: Empirical evidence from an island in the Western Pacific. *Regional Environmental Change*, **15** (7), 1341–1353. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0734-5>
171. Campbell, J., 2015: Development, global change and traditional food security in Pacific Island countries. *Regional Environmental Change*, **15**, 1313–1324. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0697-6>
172. Charlton, K.E., J. Russell, E. Gorman, Q. Hanich, A. Delisle, B. Campbell, and J. Bell, 2016: Fish, food security and health in Pacific Island countries and territories: A systematic literature review. *BMC Public Health*, **16** (1), 285. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2953-9>
173. Connell, J., 2020: Ch. 4. Lost roots? Fading food security in Micronesia. In: *Food Security in Small Island States*. Connell, J. and K. Lowitt, Eds. Springer, Singapore, 57–76. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8256-7_4
174. Perroy, R.L., J. Melrose, and S. Cares, 2016: The evolving agricultural landscape of post-plantation Hawai'i. *Applied Geography*, **76**, 154–162. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.09.018>
175. Farrell, P., A.M. Thow, J.T. Wate, N. Nonga, P. Vatucawaqa, T. Brewer, M.K. Sharp, A. Farmery, H. Trevena, E. Reeve, H. Eriksson, I. Gonzalez, G. Mulcahy, J.G. Eurich, and N.L. Andrew, 2020: COVID-19 and Pacific food system resilience: Opportunities to build a robust response. *Food Security*, **12** (4), 783–791. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01087-y>
176. Kim, K. and L. Bui, 2019: Learning from Hurricane Maria: Island ports and supply chain resilience. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **39**, 101244. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101244>
177. Eddy, T.D., V.W.Y. Lam, G. Reygondeau, A.M. Cisneros-Montemayor, K. Greer, M.L.D. Palomares, J.F. Bruno, Y. Ota, and W.W.L. Cheung, 2021: Global decline in capacity of coral reefs to provide ecosystem services. *One Earth*, **4** (9), 1278–1285. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.08.016>
178. Gillett, R., 2016: *Fisheries in the Economies of Pacific Island Countries and Territories*, 2nd ed. Pacific Community, Noumea, New Caledonia. https://www.spc.int/sites/default/files/wordpresscontent/wp-content/uploads/2016/11/Gillett_16_Benefish-fisheries-in-economies-of-pacific-countries.pdf
179. Munday, P.L., G.P. Jones, M.S. Pratchett, and A.J. Williams, 2008: Climate change and the future for coral reef fishes. *Fish and Fisheries*, **9** (3), 261–285. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00281.x>

180. Pippard, H., G.M. Ralph, M.S. Harvey, K.E. Carpenter, J.R. Buchanan, D.W. Greenfield, H.D. Harwell, H.K. Larson, A. Lawrence, C. Linardich, K. Matsuura, H. Motomura, T.A. Munroe, R.F. Myers, B.C. Russell, W.F. Smith-Vaniz, J.-C. Vié, R.R. Thaman, and J.T. Williams, 2017: The Conservation Status of Marine Biodiversity of the Pacific Islands of Oceania. IUCN International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2017.04.en>
181. Bell, J.D., V. Allain, E.H. Allison, S. Andréfouët, N.L. Andrew, M.J. Batty, M. Blanc, J.M. Dambacher, J. Hampton, Q. Hanich, S. Harley, A. Lorrain, M. McCoy, N. McTurk, S. Nicol, G. Pilling, D. Point, M.K. Sharp, P. Vivili, and P. Williams, 2015: Diversifying the use of tuna to improve food security and public health in Pacific Island countries and territories. *Marine Policy*, **51**, 584–591. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.10.005>
182. Maire, E., N.A.J. Graham, M.A. MacNeil, V.W.Y. Lam, J.P.W. Robinson, W.W.L. Cheung, and C.C. Hicks, 2021: Micronutrient supply from global marine fisheries under climate change and overfishing. *Current Biology*, **31** (18), 4132–4138. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.06.067>
183. Bell, J.D., M. Kronen, A. Vunisea, W.J. Nash, G. Keeble, A. Demmke, S. Pontifex, and S. Andréfouët, 2009: Planning the use of fish for food security in the Pacific. *Marine Policy*, **33** (1), 64–76. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.04.002>
184. Grafeld, S., K.L.L. Oleson, L. Teneva, and J.N. Kittinger, 2017: Follow that fish: Uncovering the hidden blue economy in coral reef fisheries. *PLoS ONE*, **12** (8), e0182104. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182104>
185. McCoy, K.S., I.D. Williams, A.M. Friedlander, H. Ma, L. Teneva, and J.N. Kittinger, 2018: Estimating nearshore coral reef-associated fisheries production from the main Hawaiian Islands. *PLoS ONE*, **13** (4), e0195840. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195840>
186. Teneva, L.T., E. Schemmel, and J.N. Kittinger, 2018: State of the plate: Assessing present and future contribution of fisheries and aquaculture to Hawai'i's food security. *Marine Policy*, **94**, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.04.025>
187. Hanich, Q., C.C.C. Wabnitz, Y. Ota, M. Amos, C. Donato-Hunt, and A. Hunt, 2018: Small-scale fisheries under climate change in the Pacific Islands region. *Marine Policy*, **88**, 279–284. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.11.011>
188. Galappaththi, E.K., S.T. Ichien, A.A. Hyman, C.J. Aubrac, and J.D. Ford, 2020: Climate change adaptation in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, **12** (4), 2160–2176. <https://doi.org/10.1111/raq.12427>
189. Oyinlola, M.A., G. Reygondeau, C.C.C. Wabnitz, and W.W.L. Cheung, 2020: Projecting global mariculture diversity under climate change. *Global Change Biology*, **26** (4), 2134–2148. <https://doi.org/10.1111/gcb.14974>
190. Bell, J. and M. Taylor, 2015: Building Climate-Resilient Food Systems for Pacific Islands. Program Report 2015-15. WorldFish, Penang, Malaysia. <https://hdl.handle.net/20.500.12348/214>
191. Bell, J., M. Taylor, M. Amos, and N. Andrew, 2016: Climate Change and Pacific Island Food Systems: The Future of Food, Farming and Fishing in the Pacific Islands under a Changing Climate. University of Wollongong, Australia. <https://ro.uow.edu.au/lhapapers/3271/>
192. Golden, C.D., E.H. Allison, W.W.L. Cheung, M.M. Dey, B.S. Halpern, D.J. McCauley, M. Smith, B. Vaitla, D. Zeller, and S.S. Myers, 2016: Nutrition: Fall in fish catch threatens human health. *Nature*, **534** (7607), 317–320. <https://doi.org/10.1038/534317a>
193. Ann Singeo (Author), March 15, 2022: Oral communication with Ngarchelong, Palau fishermen, Tino Kloulechad.
194. Akutagawa, M., H. Williams, S. Kamaka'ala, D.-R. Gibson, M. Ka'aihue, K. King-Hinds, O. Manglona, K. Nakoa, K. Rawlins-Fernandez, K. Rivera, L.R. Ka'aekuahiwi, T. Stevenson, and L. Yang, 2016: Traditional & Customary Practices Report for Mana'e, Moloka'i: Traditional Subsistence Uses, Mālama Practices and Recommendations, and Native Hawaiian Rights Protections of Kama'aina Families of Mana'e Moku, East Moloka'i, Hawai'i. Office of Hawaiian Affairs. <https://doi.org/10.13140/rg.2.1.2697.5125>
195. Sterling, E.J., C. Filardi, A. Toomey, A. Sigouin, E. Betley, N. Gazit, J. Newell, S. Albert, D. Alvira, N. Bergamini, M. Blair, D. Boseto, K. Burrows, N. Bynum, S. Caillon, J.E. Caselle, J. Claudet, G. Cullman, R. Dacks, P.B. Eyzaguirre, S. Gray, J. Herrera, P. Kenilorea, K. Kinney, N. Kurashima, S. Macey, C. Malone, S. Mauli, J. McCarter, H. McMillen, P.a. Pascua, P. Pikacha, A.L. Porzecanski, P. de Robert, M. Salpeteur, M. Sirikolo, M.H. Stege, K. Stege, T. Ticktin, R. Vave, A. Wali, P. West, K.B. Winter, and S.D. Jupiter, 2017: Biocultural approaches to well-being and sustainability indicators across scales. *Nature Ecology & Evolution*, **1** (12), 1798–1806. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0349-6>

196. Iese, V., S. Halavatau, A.D.R. N'Yeurt, M. Wairiu, E. Holland, A. Dean, F. Veisa, S. Patolo, R. Havea, S. Bosenaqali, and O. Navunicagi, 2020: Ch. 9. Agriculture under a changing climate. In: *Climate Change and Impacts in the Pacific*. Kumar, L., Ed. Springer, Cham, Switzerland, 323–357. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32878-8_9
197. Rosegrant, M.W., R.A. Valmonte-Santos, T. Thomas, L. You, and C.A. Chiang, 2015: Climate Change, Food Security, and Socioeconomic Livelihood in Pacific Islands. Asian Development Bank and International Food Policy Research Institute. <https://www.adb.org/publications/climate-change-food-security-socioeconomic-livelihood-pacific>
198. Palanivel, H. and S. Shah, 2021: Unlocking the inherent potential of plant genetic resources: Food security and climate adaptation strategy in Fiji and the Pacific. *Environment, Development and Sustainability*, **23** (10), 14264–14323. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01273-8>
199. Golden, C.D., J.Z. Koehn, A. Shepon, S. Passarelli, C.M. Free, D.F. Viana, H. Matthey, J.G. Eurich, J.A. Gephart, E. Fluet-Chouinard, E.A. Nyboer, A.J. Lynch, M. Kjellevold, S. Bromage, P. Charlebois, M. Barange, S. Vannuccini, L. Cao, K.M. Kleisner, E.B. Rimm, G. Danaei, C. DeSisto, H. Kelahan, K.J. Fiorella, D.C. Little, E.H. Allison, J. Fanzo, and S.H. Thilsted, 2021: Aquatic foods to nourish nations. *Nature*, **598** (7880), 315–320. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03917-1>
200. MacFarland, K., C. Elevitch, J.B. Friday, K. Friday, F.K. Lake, and D. Zamora, 2017: Ch. 5. Human dimensions of agroforestry systems. In: *Agroforestry: Enhancing Resiliency in U.S. Agricultural Landscapes Under Changing Conditions*. Schoeneberger, M.M., G. Bentrup, and T. Patel-Weynand, Eds. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC, 73–90. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/55790>
201. McMillen, H.L., T. Ticktin, A. Friedlander, S.D. Jupiter, R. Thaman, J. Campbell, J. Veitayaki, T. Giambelluca, S. Nihmei, E. Rupeni, L. Apis-Overhoff, W. Aalbersberg, and D.F. Orcheron, 2014: Small islands, valuable insights: Systems of customary resource use and resilience to climate change in the Pacific. *Ecology and Society*, **19** (4). <https://doi.org/10.5751/es-06937-190444>
202. Bremer, L.L., K. Falinski, C. Ching, C.A. Wada, K.M. Burnett, K. Kukea-Shultz, N. Reppun, G. Chun, K.L.L. Oleson, and T. Ticktin, 2018: Biocultural restoration of traditional agriculture: Cultural, environmental, and economic outcomes of Lo'i Kalo restoration in He'eia, O'ahu. *Sustainability*, **10** (12), 4502. <https://doi.org/10.3390/su10124502>
203. Winter, K.B., Y.M. Rii, F.A.W.L. Reppun, K.D. Hintzen, R.A. Alegado, B.W. Bowen, L.L. Bremer, M. Coffman, J.L. Deenik, M.J. Donahue, K.A. Falinski, K. Frank, E.C. Franklin, N. Kurashima, N.K. Lincoln, E.M.P. Madin, M.A. McManus, C.E. Nelson, R. Okano, A. Olegario, P. Pascua, K.L.L. Oleson, M.R. Price, M.A.J. Rivera, K.S. Rodgers, T. Ticktin, C.L. Sabine, C.M. Smith, A. Hewett, R. Kaluhiwa, M. Cypher, B. Thomas, J.-A. Leong, K. Kekuewa, J. Tanimoto, K. Kukea-Shultz, A.H. Kawelo, K. Kotubetey, B.J. Neilson, T.S. Lee, and R.J. Toonen, 2020: Collaborative research to inform adaptive comanagement: A framework for the He'eia National Estuarine Research Reserve. *Ecology and Society*, **25** (4), 15. <https://doi.org/10.5751/es-11895-250415>
204. Fardkhales, S.A. and N. Lincoln, 2021: Food hubs play an essential role in the COVID-19 response in Hawai'i. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, **10** (2), 53–70. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2021.102.036>
205. Ferguson, C.E., T. Tuxson, S. Mangubhai, S. Jupiter, H. Govan, V. Bonito, S. Alefaio, M. Anjiga, J. Booth, T. Boslogo, D. Boso, A. Brenier, A. Caginitoba, A. Ciriayawa, J.B. Fahai'ono, M. Fox, A. George, H. Eriksson, A. Hughes, and M. Waide, 2022: Local practices and production confer resilience to rural Pacific food systems during the COVID-19 pandemic. *Marine Policy*, **137**, 104954. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.104954>
206. Falanruw, M.V.C., R.M. Perkins, and F. Ruegorong, 2019: Ch. 4. Integrating traditional knowledge and geospatial science to address food security and sustaining biodiversity in Yap Islands, Micronesia. In: *Societal Dimensions of Environmental Science*. CRC Press, 79–116. <https://doi.org/10.1201/9781315166827-4>
207. IPIF, 2020: Partners in Science. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, the Institute of Pacific Islands Forestry, and the U.S.-Affiliated Pacific Islands. https://www.climatehubs.usda.gov/sites/default/files/psw_2020_PartnersInScience.pdf
208. Del Rosario, A.G., N.M. Esguerra, and T. Taro, 2015: *Taro Production in Palau*. College of Micronesia Land Grant Programs, 92 pp. https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/9A9CE38C-FA3A-4CCB-F77D-EB22E815335B/attachments/212244/Taro-Production_final-2015-optimized.pdf
209. Aluli, N.E. and D.P. McGregor, 2007: 'Aina: Ke Ola O Na Kanaka 'Owi Land: The Health of Native Hawaiians. U.S. Department of Health and Human Services, 15 pp. <https://www.nlm.nih.gov/exhibition/avoyagetohealth/pdf/LandandHealth.pdf>

210. 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)
211. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, and World Organisation for Animal Health, 2019: *Taking a Multisectoral, One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries*. World Health Organization, 151 pp. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/325620>
212. PIFS, 2020: Kainaki II Declaration for Urgent Climate Action Now: Securing the Future of Our Blue Pacific. Pacific Islands Forum Secretariat. <https://www.forumsec.org/2020/11/11/kainaki/>
213. Ford, J.D., 2012: Indigenous health and climate change. *American Journal of Public Health*, **102** (7), 1260–1266. <https://doi.org/10.2105/ajph.2012.300752>
214. HDC, 2020: ALICE in Hawái: A Financial Hardship Study, Aloha United Way. Hawai'i Data Collaborative, 2 pp. <https://www.auw.org/alice-initiative>
215. Emanuel, K., 2020: Evidence that hurricanes are getting stronger. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **117** (24), 13194–13195. <https://doi.org/10.1073/pnas.2007742117>
216. Kossin, J.P., K.R. Knapp, T.L. Olander, and C.S. Velden, 2020: Global increase in major tropical cyclone exceedance probability over the past four decades. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **117** (22), 11975–11980. <https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117>
217. Stanke, C., M. Kerac, C. Prudhomme, J.M. Medlock, and V. Murray, 2013: Health effects of drought: A systematic review of the evidence. *PLoS Currents*, **5**. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3682759/>
218. Reguero, B.G., C.D. Storlazzi, A.E. Gibbs, J.B. Shope, A.D. Cole, K.A. Cumming, and M.W. Beck, 2021: The value of US coral reefs for flood risk reduction. *Nature Sustainability*, **4** (8), 688–698. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00706-6>
219. Vitousek, S., P.L. Barnard, C.H. Fletcher, N. Frazer, L. Erikson, and C.D. Storlazzi, 2017: Doubling of coastal flooding frequency within decades due to sea-level rise. *Scientific Reports*, **7** (1), 1399. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01362-7>
220. Romanello, M., A. McGushin, C. Di Napoli, P. Drummond, N. Hughes, L. Jamart, H. Kennard, P. Lampard, B. Solano Rodriguez, N. Arnell, S. Ayeb-Karlsson, K. Belesova, W. Cai, D. Campbell-Lendrum, S. Capstick, J. Chambers, L. Chu, L. Ciampi, C. Dalin, N. Dasandi, S. Dasgupta, M. Davies, P. Dominguez-Salas, R. Dubrow, K.L. Ebi, M. Eckelman, P. Ekins, L.E. Escobar, L. Georgeson, D. Grace, H. Graham, S.H. Gunther, S. Hartinger, K. He, C. Heaviside, J. Hess, S.-C. Hsu, S. Jankin, M.P. Jimenez, I. Kelman, G. Kiesewetter, P.L. Kinney, T. Kjellstrom, D. Kniveton, J.K.W. Lee, B. Lemke, Y. Liu, Z. Liu, M. Lott, R. Lowe, J. Martinez-Urtaza, M. Maslin, L. McAllister, C. McMichael, Z. Mi, J. Milner, K. Minor, N. Mohajeri, M. Moradi-Lakeh, K. Morrissey, S. Munzert, K.A. Murray, T. Neville, M. Nilsson, N. Obradovich, M.O. Sewe, T. Oreszczyn, M. Otto, F. Owfi, O. Pearman, D. Pencheon, M. Rabbaniha, E. Robinson, J. Rocklöv, R.N. Salas, J.C. Semenza, J. Sherman, L. Shi, M. Springmann, M. Tabatabaei, J. Taylor, J. Trinanes, J. Shumake-Guillemot, B. Vu, F. Wagner, P. Wilkinson, M. Winning, M. Yglesias, S. Zhang, P. Gong, H. Montgomery, A. Costello, and I. Hamilton, 2021: The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Code red for a healthy future. *The Lancet*, **398** (10311), 1619–1662. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)01787-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)01787-6)
221. WMO, 2021: WMO Atlas of Mortality and Economic Losses From Weather, Climate and Water Extremes (1970–2019). WMO-No. 1267. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21930#.y437p-zmjqp
222. Kishore, N., D. Marqués, A. Mahmud, M.V. Kiang, I. Rodriguez, A. Fuller, P. Ebner, C. Sorensen, F. Racy, J. Lemery, L. Maas, J. Leaning, R.A. Irizarry, S. Balsari, and C.O. Buckee, 2018: Mortality in Puerto Rico after Hurricane Maria. *New England Journal of Medicine*, **379** (2), 162–170. <https://doi.org/10.1056/nejmsa1803972>
223. Greene, R. and R. Skeelee, 2014: Climate Change Vulnerability Assessment for the Island of Saipan, CNMI. Commonwealth of the Northern Mariana Islands Office of the Governor, Division of Coastal Resources Management, Saipan, 102 pp. <https://www.doi.gov/sites/doi.gov/files/cnmi-saipan-vulnerability-assessment.pdf>
224. ASCE, 2020: 2019 Hawái Infrastructure Report Card. American Society Civil Engineers, 65 pp. <https://infrastructurereportcard.org/state-item/Hawái/>

225. Bell, J.E., S.C. Herring, L. Jantarasami, C. Adrianopoli, K. Benedict, K. Conlon, V. Escobar, J. Hess, J. Luvall, C.P. Garcia-Pando, D. Quattrochi, J. Runkle, and C.J. Schreck III, 2016: Ch. 4. Impacts of extreme events on human health. In: *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 99–128. <https://doi.org/10.7930/j0bz63zv>
226. Britton, E. and P. Howden-Chapman, 2011: The effect of climate change on children living on Pacific Islands. In: *Climate Change and Rural Child Health*. Bell, E., B.M. Seidel, and J. Merrick, Eds. Nova Science Publishers, New York. https://www.researchgate.net/publication/330658034_The_effect_of_climate_change_on_children_living_on_pacific_islands
227. McIver, L., R. Kim, A. Woodward, S. Hales, J. Spickett, D. Katscherian, M. Hashizume, Y. Honda, H. Kim, S. Iddings, J. Naicker, H. Bambrick, A.J. McMichael, and K.L. Ebi, 2016: Health impacts of climate change in Pacific Island countries: A regional assessment of vulnerabilities and adaptation priorities. *Environmental Health Perspectives*, **124** (11), 1707–1714. <https://doi.org/10.1289/ehp.1509756>
228. RMI and UNICEF, 2017: Republic of the Marshall Islands Integrated Child Health and Nutrition Survey 2017, Final Report. Republic of the Marshall Islands and United Nations Children’s Fund, Majuro, RMI. <https://www.unicef.org/pacificislands/reports/republic-marshall-islands-integrated-child-health-and-nutrition-survey-2017-report>
229. Dendy, J., D. Mesubed, P.L. Colin, C.P. Giardina, S. Cordell, T. Holm, and A. Uowolo, 2022: Dynamics of anthropogenic wildfire on Babeldaob Island (Palau) as revealed by fire history. *Fire*, **5** (2), 45. <https://doi.org/10.3390/fire5020045>
230. Minton, D., 2006: Fire, Erosion, and Sedimentation in the Asan-Piti Watershed and War in the Pacific NHP, Guam. PCSU Technical Report, 150. University of Hawai’i at Manoa, Department of Botany, Pacific Cooperative Studies Unit, Honolulu, HI. <http://hdl.handle.net/10125/836>
231. Trauernicht, C., 2017: Wildfire in the Western Pacific, PFX Fact Sheet. Pacific Fire Exchange, Joint Fire Science Program. http://www.c4gts.org/wp-content/uploads/2020/05/Wildfire-in-US-Pacific-Pacific-Fire-Exchange-Fact-Sheet_Final.pdf
232. Fann, N., T. Brennan, P. Dolwick, J.L. Gamble, V. Ilacqua, L. Kolb, C.G. Nolte, T.L. Spero, and L. Ziska, 2016: Ch. 3. Air quality impacts. In: *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 69–98. <https://doi.org/10.7930/j0gq6vp6>
233. McElfish, P.A., A. Chughtai, L.K. Low, R. Garner, and R.S. Purvis, 2020: ‘Just doing the best we can’: Health care providers’ perceptions of barriers to providing care to Marshallese patients in Arkansas. *Ethnicity & Health*, **25** (7), 1004–1017. <https://doi.org/10.1080/13557858.2018.1471670>
234. McElfish, P.A., E. Hallgren, and S. Yamada, 2015: Effect of US health policies on health care access for Marshallese migrants. *American Journal of Public Health*, **105** (4), 637–643. <https://doi.org/10.2105/ajph.2014.302452>
235. Adger, W.N., J. Barnett, K. Brown, N. Marshall, and K. O’Brien, 2013: Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. *Nature Climate Change*, **3** (2), 112–117. <https://doi.org/10.1038/nclimate1666>
236. Rice, S.M. and L.J. McIver, 2016: Climate change and mental health: Rationale for research and intervention planning. *Asian Journal of Psychiatry*, **20**, 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2015.12.011>
237. Tiatia-Seath, J., T. Tupou, and I. Fookes, 2020: Climate change, mental health, and well-being for Pacific peoples: A literature review. *The Contemporary Pacific*, **32** (2), 399–430. <https://doi.org/10.1353/cp.2020.0035>
238. Asugeni, J., D. MacLaren, P.D. Massey, and R. Speare, 2015: Mental health issues from rising sea level in a remote coastal region of the Solomon Islands: Current and future. *Australasian Psychiatry*, **23** (supp_6), 22–25. <https://doi.org/10.1177/1039856215609767>
239. Gibson, K., N. Haslam, and I. Kaplan, 2019: Distressing encounters in the context of climate change: Idioms of distress, determinants, and responses to distress in Tuvalu. *Transcultural Psychiatry*, **56** (4), 667–696. <https://doi.org/10.1177/1363461519847057>
240. OBrien, L.V., H.L. Berry, C. Coleman, and I.C. Hanigan, 2014: Drought as a mental health exposure. *Environmental Research*, **131**, 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.03.014>
241. Gray, N.A., M. Wolley, A. Liew, and M. Nakayama, 2015: Natural disasters and dialysis care in the Asia-Pacific. *Nephrology*, **20** (12), 873–880. <https://doi.org/10.1111/nep.12522>

242. Speldewinde, P.C., A. Cook, P. Davies, and P. Weinstein, 2009: A relationship between environmental degradation and mental health in rural Western Australia. *Health & Place*, **15** (3), 880–887. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.02.011>
243. Stillman, S., D. McKenzie, and J. Gibson, 2009: Migration and mental health: Evidence from a natural experiment. *Journal of Health Economics*, **28** (3), 677–687. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2009.02.007>
244. Mental Health and Addiction Inquiry, 2018: He Ara Oranga: Report of the Government Inquiry into Mental Health and Addiction. New Zealand Government, Government Inquiry into Mental Health and Addiction. <https://mentalhealth.inquiry.govt.nz/inquiry-report/he-ara-oranga/>
245. Cao-Lormeau, V., 2016: Tropical islands as new hubs for emerging arboviruses. *Emerging Infectious Diseases*, **22** (5), 913–915. <https://doi.org/10.3201/eid2205.150547>
246. Matthews, R.J., I. Kaluthotage, T.L. Russell, T.B. Knox, P.F. Horwood, and A.T. Craig, 2022: Arboviral disease outbreaks in the Pacific Islands countries and areas, 2014 to 2020: A systematic literature and document review. *Pathogens*, **11** (1), 74. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010074>
247. Filho, W.L., S. Scheday, J. Boenecke, A. Gogoi, A. Maharaj, and S. Korovou, 2019: Climate change, health and mosquito-borne diseases: Trends and implications to the Pacific region. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **16** (24), 5114. <https://doi.org/10.3390/ijerph16245114>
248. PIHOA, 2022: PIHOA Executive Director and Board Vice President Meet with the US Department of State at the Our Ocean Conference in Palau. Pacific Island Health Officers' Association. <https://www.pihoa.org/pihoa-executive-director-and-board-vice-president-meet-with-the-us-department-of-state-at-the-our-ocean-conference-in-palau/>
249. Kulkarni, M.A., C. Duguay, and K. Ost, 2022: Charting the evidence for climate change impacts on the global spread of malaria and dengue and adaptive responses: A scoping review of reviews. *Globalization and Health*, **18** (1), 1. <https://doi.org/10.1186/s12992-021-00793-2>
250. CAPA Strategies, 2019: Heat Watch Report. CAPA Strategies Heat Watch Program, Honolulu, HI. https://static1.squarespace.com/static/5e3885654a153a6ef84e6c9c/t/5ee82d0676556f740fa0ef0a/1592274200546/community+heat+assessment+preliminary+report-honolulu_dec_2019-lores.pdf
251. CCH OCCSR, 2019: O'ahu Community Heat Map. City and County of Honolulu, Office of Climate Change, Sustainability and Resiliency. <https://cchnl.maps.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=ff1b73d836074cf6b2aca420ffbd930>
252. Vicedo-Cabrera, A.M., N. Scovronick, F. Sera, D. Royé, R. Schneider, A. Tobias, C. Astrom, Y. Guo, Y. Honda, D.M. Hondula, R. Abrutzky, S. Tong, M.d.S.Z.S. Coelho, P.H.N. Saldiva, E. Lavigne, P.M. Correa, N.V. Ortega, H. Kan, S. Osorio, J. Kyselý, A. Urban, H. Orru, E. Indermitte, J.J.K. Jaakkola, N. Rytty, M. Pascal, A. Schneider, K. Katsouyanni, E. Samoli, F. Mayvaneh, A. Entezari, P. Goodman, A. Zeka, P. Michelozzi, F. de'Donato, M. Hashizume, B. Alahmad, M.H. Diaz, C.D.L.C. Valencia, A. Overcenco, D. Houthuijs, C. Ameling, S. Rao, F. Di Ruscio, G. Carrasco-Escobar, X. Seposo, S. Silva, J. Madureira, I.H. Holobaca, S. Fratianni, F. Acquaotta, H. Kim, W. Lee, C. Iniguez, B. Forsberg, M.S. Ragetti, Y.L.L. Guo, B.Y. Chen, S. Li, B. Armstrong, A. Aleman, A. Zanobetti, J. Schwartz, T.N. Dang, D.V. Dung, N. Gillett, A. Haines, M. Mengel, V. Huber, and A. Gasparrini, 2021: The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nature Climate Change*, **11** (6), 492–500. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01058-x>
253. Choudhary, E., T.H. Chen, C. Martin, S. Vagi, J. Roth, M. Keim, R. Noe, S.E. Ponausua, S. Lemusu, T. Bayleyegn, and A. Wolkin, 2012: Public health needs assessments of Tutuila Island, American Samoa, after the 2009 tsunami. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, **6** (3), 209–216. <https://doi.org/10.1001/dmp.2012.40>
254. Ichiho, H.M. and N. Aitaoto, 2013: Assessing the system of services for chronic diseases prevention and control in the US-affiliated Pacific Islands: Introduction and methods. *Hawai'i Journal of Medicine & Public Health*, **72** (5), 5–9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3689456/>
255. Sievert, K., M. Lawrence, A. Naika, and P. Baker, 2019: Processed foods and nutrition transition in the Pacific: Regional trends, patterns and food system drivers. *Nutrients*, **11** (6), 1328. <https://doi.org/10.3390/nu11061328>
256. SPC, 2019: Pacific Community Results Report: 2018. Pacific Community, Noumea, New Caledonia. <https://www.spc.int/updates/blog/2019/07/pacific-community-results-report-2018-year-in-review>

257. Novotny, R., M.K. Fialkowski, F. Li, Y. Paulino, D. Vargo, R. Jim, P. Coleman, A. Bersamin, C.R. Nigg, R.T.L. Guerrero, J. Deenik, J.H. Kim, and L.R. Wilkens, 2015: Systematic review of prevalence of young child overweight and obesity in the United States-Affiliated Pacific region compared with the 48 contiguous states: The children's healthy living program. *American Journal of Public Health*, **105** (1), 22-35. <https://doi.org/10.2105/ajph.2014.302283>
258. Buehler, J., 2020: The storm, the flood, and the future. *Ka Pili Kai Kau*. <https://seagrant.soest.Hawaii.edu/the-storm-the-flood-and-the-future/>
259. Leenders, N., P. Holland, and P. Taylor, 2017: Post Disaster Needs Assessment of the 2015-2016 Drought. Republic of the Marshall Islands. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_553635.pdf
260. Bryant-Tokalau, J., 2018: *Indigenous Pacific Approaches to Climate Change: Pacific Island Countries*. Palgrave Studies in Disaster Anthropology. Palgrave Pivot, Cham, Switzerland, 111 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-78399-4>
261. Fletcher, S.M., J. Thiessen, A. Gero, M. Rumsey, N. Kuruppu, and J. Willetts, 2013: Traditional coping strategies and disaster response: Examples from the South Pacific region. *Journal of Environmental and Public Health*, **2013**. <https://doi.org/10.1155/2013/264503>
262. Granderson, A.A., 2017: The role of traditional knowledge in building adaptive capacity for climate change: Perspectives from Vanuatu. *Weather, Climate, and Society*, **9** (3), 545-561. <https://doi.org/10.1175/wcas-d-16-0094.1>
263. Nakamura, N. and Y. Kanemasu, 2020: Traditional knowledge, social capital, and community response to a disaster: Resilience of remote communities in Fiji after a severe climatic event. *Regional Environmental Change*, **20** (1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01613-w>
264. Austin, S.E., R. Biesbroek, L. Berrang-Ford, J.D. Ford, S. Parker, and M.D. Fleury, 2016: Public health adaptation to climate change in OECD countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **13** (9), 889. <https://doi.org/10.3390/ijerph13090889>
265. Dannenberg, A.L., H. Frumkin, J.J. Hess, and K.L. Ebi, 2019: Managed retreat as a strategy for climate change adaptation in small communities: Public health implications. *Climatic Change*, **153** (1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02382-0>
266. Gero, A., S. Fletcher, M. Rumsey, J. Thiessen, N. Kuruppu, J. Buchan, J. Daly, and J. Willetts, 2015: Disasters and climate change in the Pacific: Adaptive capacity of humanitarian response organizations. *Climate and Development*, **7** (1), 35-46. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.899888>
267. Kim, R., A. Costello, and D. Campbell-Lendrum, 2015: Climate change and health in Pacific island states. *Bulletin of the World Health Organization*, **93**, 819. <https://doi.org/10.2471/blt.15.166199>
268. Newnham, E.A., P.L. Dzidic, E.L.P. Mergelsberg, B. Guragain, E.Y.Y. Chan, Y. Kim, J. Leaning, R. Kayano, M. Wright, L. Kaththiriarachchi, H. Kato, T. Osawa, and L. Gibbs, 2020: The Asia Pacific disaster mental health network: Setting a mental health agenda for the region. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17** (17), 6144. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176144>
269. Anderson, T.R., C.H. Fletcher, M.M. Barbee, B.M. Romine, S. Lemmo, and J.M.S. Delevaux, 2018: Modeling multiple sea level rise stresses reveals up to twice the land at risk compared to strictly passive flooding methods. *Scientific Reports*, **8** (1), 14484. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32658-x>
270. Habel, S., C.H. Fletcher, T.R. Anderson, and P.R. Thompson, 2020: Sea-level rise induced multi-mechanism flooding and contribution to urban infrastructure failure. *Scientific Reports*, **10** (1), 3796. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60762-4>
271. Anderson, T.R., C.H. Fletcher, M.M. Barbee, L.N. Frazer, and B.M. Romine, 2015: Doubling of coastal erosion under rising sea level by mid-century in Hawai'i. *Natural Hazards*, **78** (1), 75-103. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-1698-6>
272. Quataert, E., C. Storlazzi, A. van Rooijen, O. Cheriton, and A. van Dongeren, 2015: The influence of coral reefs and climate change on wave-driven flooding of tropical coastlines. *Geophysical Research Letters*, **42** (15), 6407-6415. <https://doi.org/10.1002/2015gl064861>
273. Connell, J. and M. Keen, 2020: Ch. 1. Urbanisation at risk: Urban resilience in Pacific Island countries. In: *Urbanisation at Risk in the Pacific and Asia*. Sanderson, D. and L. Bruce, Eds. Routledge, New York, NY, 3-21. <https://doi.org/10.4324/9780429290176>

274. Act 016: Relating to Coastal Zone Management. S.B. NO. 2060, S.D. 2, H.D. 2, State of Hawai'i, September 15, 2020. https://www.capitol.Hawai.gov/session2020/bills/gm1121_.pdf
275. Ordinance No. 1088: A Bill for an Ordinance to Amend Chapter 8, Kaua'i County Code 1987, as Amended, Relating to the Comprehensive Zoning Ordinance. Bill No. 2813, Draft 1, State of Hawai'i, County of Kaua'i, January 27, 2021. <https://www.kauai.gov/files/assets/public/planning-department/documents/ordinance-no.-1088-bill-no.-2813-draft-1.pdf>
276. Ordinance No. 23-3: A Bill for an Ordinance Relating to Shoreline Setbacks. City and County of Honolulu, March 9, 2023. <https://hnlodoc.eHawai.gov/hnlodoc/document-download?id=16783>
277. Ordinance No. 23-4: A Bill for an Ordinance Relating to the Special Management Area. City and County of Honolulu, March 9, 2023. <https://hnlodoc.eHawai.gov/hnlodoc/document-download?id=16784>
278. Maui Planning Commission, 2007: MC-12: Shoreline Rules for the Maui Planning Commission. §12-203. County of Maui, State of Hawai'i. <https://www.maui-county.gov/documentcenter/view/8412/chpt-203--mpc-shoreline-procedure-rules?bidid=>
279. Maui Planning Commission, 2022: 2022 Updates: Special Management Area and Shoreline Rules. Maui Planning Commission, Maui, HI, 16 pp. <https://www.maui-county.gov/documentcenter/view/133253/frequently-asked-questions---updated-04222022>
280. Act 179: Relating to Real Property Transactions. SB. No. 0474, S.D. 1, H.D. 2, C.D. 1, State of Hawai'i, July 2, 2021. https://www.capitol.Hawai.gov/session2021/bills/gm1307_.pdf
281. Act 178: Relating to Sea Level Rise Adaptation. H.B. No. 0243, H.D. 1, S.D. 2, C.D. 1, State of Hawai'i, July 2, 2021. https://www.capitol.Hawai.gov/session2021/bills/gm1306_.pdf
282. Act 015: Relating to Environmental Protection. H.B. No. 2182, H.D. 2, S.D. 2, C.D. 1, State of Hawai'i, June 4, 2018. https://www.capitol.Hawai.gov/sessions/session2018/bills/GM1115_.PDF
283. Hawai'i Office of Planning, 2019: Assessing the Feasibility and Implications of Managed Retreat Strategies for Vulnerable Coastal Areas in Hawai'i. Office of Planning, Coastal Zone Management Program, Honolulu, HI. https://files.Hawai.gov/dbedt/op/czm/ormp/assessing_the_feasibility_and_implications_of_managed_retreat_strategies_for_vulnerable_coastal_areas_in_Hawai.pdf
284. Roelvink, F.E., C.D. Storlazzi, A.R. van Dongeren, and S.G. Pearson, 2021: Coral reef restorations can be optimized to reduce coastal flooding hazards. *Frontiers in Marine Science*, **8**, 653945. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.653945>
285. Storlazzi, C.D., B.G. Reguero, K.A. Cumming, A.D. Cole, J.B. Shope, Camila Gaido L., T.S. Viehman, B.A. Nickel, and M.W. Beck, 2021: Rigorously Valuing the Potential Coastal Hazard Risk Reduction Provided by Coral Reef Restoration in Florida and Puerto Rico. USGS Open-File Report 2021-1054. U.S. Geological Survey, Reston, VA, 35 pp. <https://doi.org/10.3133/ofr20211054>
286. Campbell, C., n.d.: Reefense. U.S. Department of Defense, Defense Advanced Research Projects Agency. <https://www.darpa.mil/program/reefense>
287. Senate Concurrent Resolution: Urging the Department of Land and Natural Resources to Examine and Consider Purchasing Reef Insurance to Support Nature-Based Solutions to Protect Hawai's Coastlines and Coastal Infrastructure From Natural Disasters. S.C.R. No. 159, S.D. 1, State of Hawai'i, 2021. https://www.capitol.Hawai.gov/sessions/session2021/bills/scr159_sd1_.htm
288. An Act to Establish a Tumon Bay Insurance Task Force to Explore the Feasibility of Obtaining Parametric Insurance for the Reef and Beach of Tumon Bay and to Further Explore a Public-Private Partnership to Effectuate the Same. Bill No. 372-35, Territory of Guam, Pub. L. No. 35-107, October 19, 2020. https://guamlegislature.com/35th_public_laws.htm
289. Ferrario, F., M.W. Beck, C.D. Storlazzi, F. Micheli, C.C. Shepard, and L. Airoidi, 2014: The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation. *Nature Communications*, **5** (1), 3794. <https://doi.org/10.1038/ncomms4794>
290. Brander, L. and P. van Beukering, 2013: The Total Economic Value of U.S. Coral Reefs: A Review of the Literature. National Oceanic and Atmospheric Administration, Coral Reef Conservation Program, Silver Spring, MD, 23 pp. https://www.coris.noaa.gov/activities/economic_value/

291. Storlazzi, C.D., B.G. Reguero, A.D. Cole, E. Lowe, J.B. Shope, A.E. Gibbs, B.A. Nickel, R.T. McCall, A.R. van Dongeren, and M.W. Beck, 2019: Rigorously Valuing the Role of U.S. Coral Reefs in Coastal Hazard Risk Reduction. USGS Open-File Report 2019-1027. U.S. Geological Survey, Reston, VA, 42 pp. <https://doi.org/10.3133/ofr20191027>
292. Keen, M. and J. Connell, 2019: Regionalism and resilience? Meeting urban challenges in Pacific island states. *Urban Policy and Research*, **37** (3), 324–337. <https://doi.org/10.1080/08111146.2019.1626710>
293. Connell, J. and R.P.C. Brown, 2005: Remittances in the Pacific: An Overview. Asian Development Bank, Philippines. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28799/remittances-pacific.pdf>
294. The World Bank, 2020: Personal Remittances, Received (% of GDP) - Marshall Islands. World Bank Group. <https://data.worldbank.org/indicator/bx.trf.pwkr.dt.gd.zs?locations=mh>
295. The World Bank, 2020: Personal Remittances, Received (% of GDP) - Micronesia, Fed. Sts. World Bank Group. <https://data.worldbank.org/indicator/bx.trf.pwkr.dt.gd.zs?locations=fm>
296. The World Bank, 2020: Personal Remittances, Received (% of GDP) - Palau. World Bank Group. <https://data.worldbank.org/indicator/bx.trf.pwkr.dt.gd.zs?locations=pw>
297. Campbell, J., 2010: Climate change and population movement in Pacific Island countries. In: *Climate Change and Migration South Pacific Perspectives*. Burson, B., Ed. Institute of Policy Studies, Wellington, New Zealand, 29–50. <https://www.researchgate.net/publication/327638277>
298. Campbell, J. and O. Warrick, 2014: Climate Change and Migration Issues in the Pacific. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Fiji. <https://www.ilo.org/dyn/migpractice/docs/261/pacific.pdf>
299. van der Geest, K., M. Burkett, J. Fitzpatrick, M. Stege, and B. Wheeler, 2020: Climate change, ecosystem services and migration in the Marshall Islands: Are they related? *Climatic Change*, **161** (1), 109–127. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02648-7>
300. ADB, 2013: The Economics of Climate Change in the Pacific. Asian Development Bank, Madaluyong City, Philippines. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/31136/economics-climate-change-pacific.pdf>
301. Fouad, M., N. Novta, G. Preston, T. Schneider, and S. Weerathunga, 2021: Unlocking Access to Climate Finance for Pacific Island Countries. Departmental Paper No. 2021/020. International Monetary Fund, Washington, DC, 103 pp. <https://www.imf.org/en/publications/departmental-papers-policy-papers/issues/2021/09/23/unlocking-access-to-climate-finance-for-pacific-islands-countries-464709>
302. Bertram, G., 2013: Ch. 27. Pacific Island economies. In: *The Pacific Islands*. Rapaport, M., Ed. University of Hawai'i Press, Honolulu, HI, 325–340. <https://doi.org/10.1515/9780824865849-029>
303. Bertram, I.G. and R.F. Watters, 1986: The MIRAB process: Earlier analyses in context. *Pacific Viewpoint*, **27** (1), 47–59. <https://doi.org/10.1111/apv.271003>
304. Wolf, F., W.L. Filho, P. Singh, N. Scherle, D. Reiser, J. Telesford, I.B. Miljković, P.H. Havea, C. Li, D. Surroop, and M. Kovaleva, 2021: Influences of climate change on tourism development in small Pacific island states. *Sustainability*, **13** (8), 4223. <https://doi.org/10.3390/su13084223>
305. The World Bank, 2022: Agriculture, Forestry, and Fishing, Value Added (% of GDP) - Pacific Island Small States. World Bank Group. <https://data.worldbank.org/indicator/nv.agr.totl.zs?locations=s2>
306. Freestone, D. and D. Cicek, 2021: Legal Dimensions of Sea Level Rise: Pacific Perspective. World Bank Group, Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/35881>
307. IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Pachauri, R.K. and L.A. Meyer, Eds. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland, 151 pp. <http://ipcc.ch/report/ar5/syr/>
308. Leatherman, S.P., 2018: Coastal erosion and the United States National Flood Insurance Program. *Ocean & Coastal Management*, **156**, 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.04.004>
309. Kumar, L., S. Jayasinghe, T. Gopalakrishnan, and P.D. Nunn, 2020: Ch. 1. Climate change and the Pacific Islands. In: *Climate Change and Impacts in the Pacific*. Kumar, L., Ed. Springer, Cham, Switzerland, 1–31. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32878-8_1

310. USAID, 2021: USAID assists the Federated States of Micronesia and Palau to secure \$10.4 million for climate change adaptation. U.S. Agency for International Development, Washington, DC, April 13, 2021. <https://www.usaid.gov/news-information/press-releases/apr-13-2021-usaid-assists-federated-states-micronesia-and-palau-climate-change-adaptation>
311. ADB, 2018: ADB Support to Boost Palau's Resilience to Natural Disasters. Asian Development Bank. <https://www.adb.org/news/adb-support-boost-palau-s-resilience-natural-disasters>
312. Chapman, A., W. Davies, C. Downey, and D. Dookie, 2021: ADB Climate Risk Country Profile: Micronesia. Asian Development Bank. <http://hdl.handle.net/11540/13791>
313. ADB, 2022: The Economic Impacts of the End of Compact Grant Assistance in the Freely Associated States. Asian Development Bank. <https://pubs.pitiviti.org/adb-fas>
314. Zhang, D. and S. Lawson, 2017: China in Pacific regional politics. *The Round Table*, **106** (2), 197–206. <https://doi.org/10.1080/00358533.2017.1296705>
315. Buhr, B., U. Volz, C. Donovan, G. Kling, Y.C. Lo, V. Murinde, and N. Pullin, 2018: Climate Change and the Cost of Capital in Developing Countries. Imperial College London, SOAS University of London and UN Environment, London and Geneva. <https://eprints.soas.ac.uk/26038/>
316. Act 97: Relating to Renewable Standards. H.B. NO. 623, State of Hawai'i, 245–247, June 8, 2015. https://www.capitol.Hawaii.gov/sessions/session2015/bills/hb623_cd1_.pdf
317. An Act to Amend § 8311 of Article 3, Chapter 8, Title 12, Guam Code Annotated, Relative to Raising the Renewable Portfolio Standards of the Guam Power Authority. Bill No. 80–35, Territory of Guam, Pub. L. No. 35–46, October 31, 2019. https://guamlegislature.com/35th_public_laws.htm
318. Coffman, M., P. Bernstein, M. Schjervheim, S.L. Croix, and S. Hayashida, 2022: Economic and GHG impacts of a US state-level carbon tax: The case of Hawai'i. *Climate Policy*, **22** (7), 935–949. <https://doi.org/10.1080/14693062.2022.2061405>
319. RMI, 2018: Tile Til Eo—2050 Climate Strategy “Lighting the Way”. Republic of the Marshall Islands. <https://unfccc.int/documents/182635>
320. Republic of Palau, 2022: Palau Reaffirms Commitment to Generating 100% Renewable Energy by 2032 as President Whipps Signs the Moana Pledge Transpacific Agreement. Republic of Palau, Office of the President, Ngerulmud, Palau. https://www.manapacific.com/wp-content/uploads/2022/04/PR22-09-Moana-Pledge_Mana-Pacific.pdf
321. McNamara, K.E., R. Clissold, R. Westoby, A.E. Piggott-McKellar, R. Kumar, T. Clarke, F. Namoumou, F. Areki, E. Joseph, O. Warrick, and P.D. Nunn, 2020: An assessment of community-based adaptation initiatives in the Pacific Islands. *Nature Climate Change*, **10** (7), 628–639. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0813-1>
322. Nalau, J., S. Becken, and B. Mackey, 2018: Ecosystem-based adaptation: A review of the constraints. *Environmental Science & Policy*, **89**, 357–364. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.08.014>
323. Nunn, P.D., A. Kohler, and R. Kumar, 2017: Identifying and assessing evidence for recent shoreline change attributable to uncommonly rapid sea-level rise in Pohnpei, Federated States of Micronesia, northwest Pacific Ocean. *Journal of Coastal Conservation*, **21** (6), 719–730. <https://doi.org/10.1007/s11852-017-0531-7>
324. Harvey, C., 2016: This island is now powered almost entirely by solar energy. *The Washington Post*, November 24, 2016. <https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2016/11/24/this-island-is-now-powered-almost-entirely-by-solar-energy/>
325. Hawai'i State Energy Office, 2020: Hawai'i's Energy Facts and Figures. Hawai'i State Energy Office. https://energy.Hawaii.gov/wp-content/uploads/2020/11/HSEO_FactsAndFigures-2020.pdf
326. Kaua'i Island Utility Cooperative, 2022: 2021 Annual Renewable Portfolio Standards Status Report. Hawai'i Public Utilities Commission, Honolulu, HI. <https://dms.puc.Hawaii.gov/dms/DocumentViewer?pid=A1001001A22D01A95234F01510>
327. Sylvia, T., 2019: Kauai was 100% renewably powered for 32 hours over the last month. *PV Magazine*. <https://pv-magazine-usa.com/2019/12/19/in-the-last-month-kauaii-has-been-100-renewably-powered-for-32-hours/>
328. Act 100: Relating to Energy. S.B. NO. 1050, S.D.2, H.D.3, C.D.1, State of Hawai'i, June 8, 2015. https://www.capitol.Hawaii.gov/sessions/session2015/bills/gm1200_.pdf

329. Teruya, L., 2021: Molokai Has an Electricity Problem. This Co-op Wants to Change That. Honolulu Civil Beat. <https://www.civilbeat.org/2021/09/molokai-has-an-electricity-problem-this-co-op-wants-to-change-that/>
330. Rubalcaba, J.G., W.C.E.P. Verberk, A.J. Hendriks, B. Saris, and H.A. Woods, 2020: Oxygen limitation may affect the temperature and size dependence of metabolism in aquatic ectotherms. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **117** (50), 31963–31968. <https://doi.org/10.1073/pnas.2003292117>
331. Lotze, H.K., D.P. Tittensor, A. Bryndum-Buchholz, T.D. Eddy, W.W.L. Cheung, E.D. Galbraith, M. Barange, N. Barrier, D. Bianchi, J.L. Blanchard, L. Bopp, M. Büchner, C.M. Bulman, D.A. Carozza, V. Christensen, M. Coll, J.P. Dunne, E.A. Fulton, S. Jennings, and B. Worm, 2019: Global ensemble projections reveal trophic amplification of ocean biomass declines with climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **116** (26), 12907–12912. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900194116>
332. Hoegh-Guldberg, O., D. Beal, T. Chaudhry, H. Elhaj, A. Abdullat, P. Etessy, and M. Smits, 2015: Reviving the Oceans Economy: The Case for Action—2015. WWF International, Gland, Switzerland, Geneva, 60 pp. <https://www.worldwildlife.org/publications/reviving-the-oceans-economy-the-case-for-action-2015>
333. Moritz, C., J. Vii, W. Lee Long, J. Tamelander, A. Thomassin, and S. Planes, 2018: Status and Trends of Coral Reefs of the Pacific. Global Coral Reef Monitoring Network. <https://www.unep.org/resources/report/status-and-trends-coral-reef-pacific>
334. Raymundo, L.J., D. Burdick, W.C. Hoot, R.M. Miller, V. Brown, T. Reynolds, J. Gault, J. Idechong, J. Fifer, and A. Williams, 2019: Successive bleaching events cause mass coral mortality in Guam, Micronesia. *Coral Reefs*, **38** (4), 677–700. <https://doi.org/10.1007/s00338-019-01836-2>
335. Brainard, R.E., T. Oliver, M.J. McPhaden, A. Cohen, R. Venegas, A. Heenan, B. Vargas-Ángel, R. Rotjan, S. Mangubhai, E. Flint, and S.A. Hunter, 2018: Ecological impacts of the 2015/16 El Niño in the central equatorial Pacific. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **99** (1), S21–S26. <https://doi.org/10.1175/bams-d-17-0128.1>
336. Hughes, T.P., K.D. Anderson, S.R. Connolly, S.F. Heron, J.T. Kerry, J.M. Lough, A.H. Baird, J.K. Baum, M.L. Berumen, T.C. Bridge, D.C. Claar, C.M. Eakin, J.P. Gilmour, N.A.J. Graham, H. Harrison, J.-P.A. Hobbs, A.S. Hoey, M. Hoogenboom, R.J. Lowe, M.T. McCulloch, J.M. Pandolfi, M. Pratchett, V. Schoepf, G. Torda, and S.K. Wilson, 2018: Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science*, **359** (6371), 80–83. <https://doi.org/10.1126/science.aan8048>
337. Graham, N.A.J., J.P.W. Robinson, S.E. Smith, R. Govinden, G. Gendron, and S.K. Wilson, 2020: Changing role of coral reef marine reserves in a warming climate. *Nature Communications*, **11** (1), 2000. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15863-z>
338. McManus, L.C., D.L. Forrest, E.W. Tekwa, D.E. Schindler, M.A. Colton, M.M. Webster, T.E. Essington, S.R. Palumbi, P.J. Mumby, and M.L. Pinsky, 2021: Evolution and connectivity influence the persistence and recovery of coral reefs under climate change in the Caribbean, Southwest Pacific, and Coral Triangle. *Global Change Biology*, **27** (18), 4307–4321. <https://doi.org/10.1111/gcb.15725>
339. Robinson, J.P.W., S.K. Wilson, S. Jennings, and N.A.J. Graham, 2019: Thermal stress induces persistently altered coral reef fish assemblages. *Global Change Biology*, **25** (8), 2739–2750. <https://doi.org/10.1111/gcb.14704>
340. Jensen, M.P., C.D. Allen, T. Eguchi, I.P. Bell, E.L. LaCasella, W.A. Hilton, C.A.M. Hof, and P.H. Dutton, 2018: Environmental warming and feminization of one of the largest sea turtle populations in the world. *Current Biology*, **28** (1), 154–159. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.11.057>
341. He, Q. and B.R. Silliman, 2019: Climate change, human impacts, and coastal ecosystems in the Anthropocene. *Current Biology*, **29** (19), R1021–R1035. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.042>
342. Marrack, L., C. Wiggins, J.J. Marra, A. Genz, R. Most, K. Falinski, and E. Conklin, 2021: Assessing the spatial–temporal response of groundwater-fed anchialine ecosystems to sea-level rise for coastal zone management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **31** (4), 853–869. <https://doi.org/10.1002/aqc.3493>
343. Suárez-Castro, A.F., H.L. Beyer, C.D. Kuempel, S. Linke, P. Borrelli, and O. Hoegh-Guldberg, 2021: Global forest restoration opportunities to foster coral reef conservation. *Global Change Biology*, **27** (20), 5238–5252. <https://doi.org/10.1111/gcb.15811>
344. Allemand, D. and D. Osborn, 2019: Ocean acidification impacts on coral reefs: From sciences to solutions. *Regional Studies in Marine Science*, **28**, 100558. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100558>

345. Prouty, N.G., A. Cohen, K.K. Yates, C.D. Storlazzi, P.W. Swarzenski, and D. White, 2017: Vulnerability of coral reefs to bioerosion from land-based source of pollution. *Journal of Geophysical Research Oceans*, **122** (12), 9319–9331. <https://doi.org/10.1002/2017jc013264>
346. Beyer, H.L., E.V. Kennedy, M. Beger, C.A. Chen, J.E. Cinner, E.S. Darling, C.M. Eakin, R.D. Gates, S.F. Heron, N. Knowlton, D.O. Obura, S.R. Palumbi, H.P. Possingham, M. Puotinen, R.K. Runting, W.J. Skirving, M. Spalding, K.A. Wilson, S. Wood, and O. Hoegh-Guldberg, 2018: Risk-sensitive planning for conserving coral reefs under rapid climate change. *Conservation Letters*, **11** (6), 12587. <https://doi.org/10.1111/conl.12587>
347. Twilley, R.R., E. Castañeda-Moya, V.H. Rivera-Monroy, and A. Rovai, 2017: Ch. 5. Productivity and carbon dynamics in mangrove wetlands. In: *Mangrove Ecosystems: A Global Biogeographic Perspective*. Rivera-Monroy, V.H., S.Y. Lee, E. Kristensen, and R.R. Twilley, Eds. Springer, Cham, Switzerland, 113–162. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62206-4_5
348. Herr, D. and E. Landis, 2016: Coastal Blue Carbon Ecosystems: Opportunities for Nationally Determined Contributions. Policy Brief. International Union for Conservation of Nature and The Nature Conservancy, Gland, Switzerland and Washington, DC. <https://www.unep.org/resources/policy-and-strategy/coastal-blue-carbon-ecosystems-opportunities-nationally-determined>
349. Hilmi, N., R. Chami, M.D. Sutherland, J.M. Hall-Spencer, L. Lebleu, M.B. Benitez, and L.A. Levin, 2021: The role of blue carbon in climate change mitigation and carbon stock conservation. *Frontiers in Climate*, **3**, 710546. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.710546>
350. Naylor, R.L., K.M. Bonine, K.C. Ewel, and E. Waguk, 2002: Migration, markets, and mangrove resource use on Kosrae, Federated States of Micronesia. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, **31** (4), 340–350. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.4.340>
351. Engilis Jr., A. and M.B. Naughton, 2004: U.S. Pacific Islands Regional Shorebird Conservation Plan. U.S. Shorebird Conservation Plan. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Portland, OR. <https://www.shorebirdplan.org/wp-content/uploads/2013/01/USPI1.pdf>
352. Field, M.E., S.A. Cochran, J.B. Logan, and C.D. Storlazzi, 2008: The Coral Reef of South Moloka'i, Hawai'i—Portrait of a Sediment-Threatened Fringing Reef. Scientific Investigations Report 2007-5101. U.S. Geological Survey. <https://pubs.usgs.gov/sir/2007/5101/>
353. Soper, F.M., R.A. MacKenzie, S. Sharma, T.G. Cole, C.M. Litton, and J.P. Sparks, 2019: Non-native mangroves support carbon storage, sediment carbon burial, and accretion of coastal ecosystems. *Global Change Biology*, **25** (12), 4315–4326. <https://doi.org/10.1111/gcb.14813>
354. Jacobi, J.D. and F.R. Warshauer, 2017: Hawaiian Islands Coastal Vegetation Survey 2013–2015. U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.5066/f7tt4pvh>
355. Saintilan, N., N.S. Khan, E. Ashe, J.J. Kelleway, K. Rogers, C.D. Woodroffe, and B.P. Horton, 2020: Thresholds of mangrove survival under rapid sea level rise. *Science*, **368** (6495), 1118–1121. <https://doi.org/10.1126/science.aba2656>
356. Reynolds, M.H., K.N. Courtot, P. Berkowitz, C.D. Storlazzi, J. Moore, and E. Flint, 2015: Will the effects of sea-level rise create ecological traps for Pacific Island seabirds? *PLoS ONE*, **10** (9), e0136773. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136773>
357. IPCC, 2019: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, and N.M. Weyer, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 755 pp. <https://doi.org/10.1017/9781009157964>
358. Blackburn, T.M., P. Cassey, R.P. Duncan, K.L. Evans, and K.J. Gaston, 2004: Avian extinction and mammalian introductions on oceanic islands. *Science*, **305** (5692), 1955–1958. <https://doi.org/10.1126/science.1101617>
359. Brewington, L., B. Eichelberger, N. Read, E. Parsons, H. Kerkering, C. Martin, W. Miles, J. Idechong, and J. Burgett, 2023: Ch. 5. Pacific Island perspectives on invasive species and climate change. In: *Island Ecosystems: Challenges to Sustainability*. Walsh, S.J., C.F. Mena, J.R. Stewart, and J.P. Muñoz Pérez, Eds. Springer, Cham, Switzerland, 59–78. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28089-4_5
360. Fernández-Palacios, J.M., H. Kreft, S.D.H. Irl, S. Norder, C. Ah-Peng, P.A.V. Borges, K.C. Burns, L. de Nascimento, J.-Y. Meyer, E. Montes, and D.R. Drake, 2021: Scientists' warning – The outstanding biodiversity of islands is in peril. *Global Ecology and Conservation*, **31**, e01847. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01847>

361. Leclerc, C., F. Courchamp, and C. Bellard, 2018: Insular threat associations within taxa worldwide. *Scientific Reports*, **8** (1), 6393. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24733-0>
362. Pyšek, P., V. Jarošík, P.E. Hulme, J. Pergl, M. Hejda, U. Schaffner, and M. Vilà, 2012: A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: The interaction of impact measures, invading species' traits and environment. *Global Change Biology*, **18** (5), 1725–1737. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02636.x>
363. Wilcove, D.S., D. Rothstein, J. Dubow, A. Phillips, and E. Losos, 1998: Quantifying threats to imperiled species in the United States: Assessing the relative importance of habitat destruction, alien species, pollution, overexploitation, and disease. *BioScience*, **48** (8), 607–615. <https://doi.org/10.2307/1313420>
364. Barbosa, J.M. and G.P. Asner, 2016: Effects of long-term rainfall decline on the structure and functioning of Hawaiian forests. *Environmental Research Letters*, **12** (9), 094002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7ee4>
365. Madson, A., M. Dimson, L.B. Fortini, K. Kawelo, T. Ticktin, M. Keir, C. Dong, Z. Ma, D.W. Beilman, K. Kay, J.P. Ocón, E. Gallerani, S. Pau, and T.W. Gillespie, 2022: A near four-decade time series shows the Hawaiian Islands have been browning since the 1980s. *Environmental Management*, **71** (5), 965–980. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01749-x>
366. Banko, P.C., R.J. Camp, C. Farmer, K.W. Brinck, D.L. Leonard, and R.M. Stephens, 2013: Response of palila and other subalpine Hawaiian forest bird species to prolonged drought and habitat degradation by feral ungulates. *Biological Conservation*, **157**, 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.013>
367. Fortini, L., J. Price, J. Jacobi, A. Vorsino, J. Burgett, K. Brinck, S. 'Ohukani'ohi'a Gon III, G. Koob, and E. Paxton, 2013: A Landscape-Based Assessment of Climate Change Vulnerability for All Native Hawaiian Plants. Technical Report HCSU-044. University of Hawai'i, Hawai'i Cooperative Studies Unit, Hilo, HI. https://hilo.Hawai.edu/hcsu/documents/TR44_Fortini_plant_vulnerability_assessment.pdf
368. Barton, K.E., C. Jones, K.F. Edwards, A.B. Shiels, and T. Knight, 2020: Local adaptation constrains drought tolerance in a tropical foundation tree. *Journal of Ecology*, **108** (4), 1540–1552. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13354>
369. Eldon, J., M.R. Bellinger, and D.K. Price, 2019: Hawaiian picture-winged *Drosophila* exhibit adaptive population divergence along a narrow climatic gradient on Hawai'i Island. *Ecology and Evolution*, **9** (5), 2436–2448. <https://doi.org/10.1002/ece3.4844>
370. Fortini, L.B., P.D. Krushelnycky, D.R. Drake, F. Starr, K. Starr, and C.G. Chimera, 2022: Complex demographic responses to contrasting climate drivers lead to divergent population trends across the range of a threatened alpine plant. *Global Ecology and Conservation*, **33**, 01954. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01954>
371. Westerband, A.C., L. Bialic-Murphy, L.A. Weisenberger, and K.E. Barton, 2020: Intraspecific variation in seedling drought tolerance and associated traits in a critically endangered, endemic Hawaiian shrub. *Plant Ecology & Diversity*, **13** (2), 159–174. <https://doi.org/10.1080/17550874.2020.1730459>
372. Tsang, Y.-P., R.W. Tingley, J. Hsiao, and D.M. Infante, 2019: Identifying high value areas for conservation: Accounting for connections among terrestrial, freshwater, and marine habitats in a tropical island system. *Journal for Nature Conservation*, **50**, 125711. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.125711>
373. Frauendorf, T.C., R.A. MacKenzie, R.W. Tingley III, D.M. Infante, and R.W. El-Sabaawi, 2020: Using a space-for-time substitution approach to predict the effects of climate change on nutrient cycling in tropical island stream ecosystems. *Limnology and Oceanography*, **65** (12), 3114–3127. <https://doi.org/10.1002/lno.11577>
374. Gagne, R.B. and M.J. Blum, 2016: Parasitism of a native Hawaiian stream fish by an introduced nematode increases with declining precipitation across a natural rainfall gradient. *Ecology of Freshwater Fish*, **25** (3), 476–486. <https://doi.org/10.1111/eff.12228>
375. Tingley III, R.W. 2017: Conserving Streams With Changing Climate: A Multi-Scaled Research Framework to Consider Current and Future Condition of Hawaiian Stream Habitats. Doctor of Philosophy in Fisheries and Wildlife, Michigan State University, 181 pp. <https://d.lib.msu.edu/etd/4575>
376. Trauernicht, C., 2019: Vegetation—rainfall interactions reveal how climate variability and climate change alter spatial patterns of wildland fire probability on Big Island, Hawai'i. *Science of The Total Environment*, **650**, 459–469. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.347>

377. Nugent, A.D., R.J. Longman, C. Trauernicht, M.P. Lucas, H.F. Diaz, and T.W. Giambelluca, 2020: Fire and rain: The legacy of Hurricane Lane in Hawai'i. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **101** (6), 954–967. <https://doi.org/10.1175/bams-d-19-0104.1>
378. Trauernicht, C., E. Pickett, C.P. Giardina, C.M. Litton, S. Cordell, and A. Beavers, 2015: The contemporary scale and context of wildfire in Hawai'i. *Pacific Science*, **69** (4), 427–444. <https://doi.org/10.2984/69.4.1>
379. Aslan, C.E., C.T. Liang, A.B. Shiels, and W. Haines, 2018: Absence of native flower visitors for the endangered Hawai'ian mint *Stenogyne angustifolia*: Impending ecological extinction? *Global Ecology and Conservation*, **16**, e00468. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00468>
380. Fortini, L.B., C.R. Leopold, K.S. Perkins, O.A. Chadwick, S.G. Yelenik, J.D. Jacobi, K. Bishaw, and M. Gregg, 2021: Landscape level effects of invasive plants and animals on water infiltration through Hawai'ian tropical forests. *Biological Invasions*, **23** (7), 2155–2172. <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02494-8>
381. Ibanez, T. and P.J. Hart, 2020: Spatial patterns of tree recruitment in a montane Hawai'ian wet forest after cattle removal and pig population control. *Applied Vegetation Science*, **23** (2), 197–209. <https://doi.org/10.1111/avsc.12478>
382. Strauch, A.M., G.L. Bruland, R.A. MacKenzie, and C.P. Giardina, 2016: Soil and hydrological responses to wild pig (*Sus scrofa*) exclusion from native and strawberry guava (*Psidium cattleianum*)-invaded tropical montane wet forests. *Geoderma*, **279**, 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.05.021>
383. Yeung, N.W. and K.A. Hayes, 2018: Biodiversity and extinction of Hawai'ian land snails: How many are left now and what must we do to conserve them—A reply to Solem (1990). *Integrative and Comparative Biology*, **58** (6), 1157–1169. <https://doi.org/10.1093/icb/icy043>
384. Ainsworth, A. and D.R. Drake, 2020: Classifying Hawai'ian plant species along a habitat generalist–specialist continuum: Implications for species conservation under climate change. *PLoS ONE*, **15** (2), 0228573. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228573>
385. Louppe, V., B. Leroy, A. Herrel, and G. Veron, 2020: The globally invasive small Indian mongoose *Urva auropunctata* is likely to spread with climate change. *Scientific Reports*, **10** (1), 7461. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64502-6>
386. Sommer, R.M. and R.H. Cowie, 2020: Invasive traits of veronicellid slugs in the Hawai'ian Islands and temperature response suggesting possible range shifts under a changing climate. *Journal of Molluscan Studies*, **86** (2), 147–155. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyz042>
387. Veazey, L., O. Williams, R. Wade, R. Toonen, and H.L. Spalding, 2019: Present-day distribution and potential spread of the invasive green alga *Aurainvillea amadelpha* around the main Hawai'ian Islands. *Frontiers in Marine Science*, **6**, 402. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00402>
388. Dudley, B.D., R.F. Hughes, G.P. Asner, J.A. Baldwin, Y. Miyazawa, H. Dulai, C. Waters, J. Bishop, N.R. Vaughn, J. Yeh, S. Kettwich, R.A. MacKenzie, R. Ostertag, and T. Giambelluca, 2020: Hydrological effects of tree invasion on a dry coastal Hawai'ian ecosystem. *Forest Ecology and Management*, **458**, 117653. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117653>
389. Michaud, J., S. Cordell, T.C. Cole, and R. Ostertag, 2015: Drought in an invaded Hawai'ian lowland wet forest. *Pacific Science*, **69** (3), 367–383. <https://doi.org/10.2984/69.3.6>
390. Takahashi, M., T.W. Giambelluca, R.G. Mudd, J.K. DeLay, M.A. Nullet, and G.P. Asner, 2011: Rainfall partitioning and cloud water interception in native forest and invaded forest in Hawai'i Volcanoes National Park. *Hydrological Processes*, **25** (3), 448–464. <https://doi.org/10.1002/hyp.7797>
391. van Kleunen, M., W. Dawson, F. Essl, J. Pergl, M. Winter, E. Weber, H. Kreft, P. Weigelt, J. Kartesz, M. Nishino, L.A. Antonova, J.F. Barcelona, F.J. Cabezas, D. Cárdenas, J. Cárdenas-Toro, N. Castaño, E. Chacón, C. Chatelain, A.L. Ebel, E. Figueiredo, N. Fuentes, Q.J. Groom, L. Henderson, Inderjit, A. Kupriyanov, S. Masciadri, J. Meerman, O. Morozova, D. Moser, D.L. Nickrent, A. Patzelt, P.B. Pelsler, M.P. Baptiste, M. Poopath, M. Schulze, H. Seebens, W.-s. Shu, J. Thomas, M. Velayos, J.J. Wieringa, and P. Pyšek, 2015: Global exchange and accumulation of non-native plants. *Nature*, **525** (7567), 100–103. <https://doi.org/10.1038/nature14910>
392. Beaury, E.M., J.T. Finn, J.D. Corbin, V. Barr, and B.A. Bradley, 2020: Biotic resistance to invasion is ubiquitous across ecosystems of the United States. *Ecology Letters*, **23** (3), 476–482. <https://doi.org/10.1111/ele.13446>
393. U.S. Department of the Navy, 2015: Regional Biosecurity Plan for Micronesia and Hawai'i. Volume I. University of Guam and the Secretariat of the Pacific Community. https://www.doi.gov/sites/doi.gov/files/uploads/pac_regional_biosecurity_plan_for_micronesia_and_hawai_i_volume_i.pdf

394. Finch, D.M., J.L. Butler, J.B. Runyon, C.J. Fettig, F.F. Kilkenny, S. Jose, S.J. Frankel, S.A. Cushman, R.C. Cobb, J.S. Dukes, J.A. Hicke, and S.K. Amelon, 2021: Ch. 4. Effects of climate change on invasive species. In: *Invasive Species in Forests and Rangelands of the United States: A Comprehensive Science Synthesis for the United States Forest Sector*. Poland, T.M., T. Patel-Weynand, D.M. Finch, C.F. Miniati, D.C. Hayes, and V.M. Lopez, Eds. Springer, Cham, Switzerland, 57–83. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45367-1_4
395. Hellmann, J.J., J.E. Byers, B.G. Bierwagen, and J.S. Dukes, 2008: Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conservation Biology*, **22** (3), 534–543. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00951.x>
396. Lockwood, J.L., M.F. Hoopes, and M.P. Marchetti, 2013: *Invasion Ecology*. Wiley-Blackwell, 456 pp. <https://www.wiley.com/en-ie/invasion+ecology,+2nd+edition-p-9781444333640>
397. Balzotti, C.S., G.P. Asner, E.D. Adkins, and E.W. Parsons, 2020: Spatial drivers of composition and connectivity across endangered tropical dry forests. *Journal of Applied Ecology*, **57** (8), 1593–1604. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13632>
398. Barbosa, J.M. and G.P. Asner, 2017: Prioritizing landscapes for restoration based on spatial patterns of ecosystem controls and plant–plant interactions. *Journal of Applied Ecology*, **54** (5), 1459–1468. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12857>
399. Camp, R.J., R. Loh, S.P. Berkowitz, K.W. Brinck, J.D. Jacobi, J. Price, S. McDaniel, and L.B. Fortini, 2018: Potential Impacts of Projected Climate Change on Vegetation Management in Hawai'i Volcanoes National Park. U.S. Department of the Interior, National Park Service, 10 pp. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70196506>
400. Fortini, L.B. and J.D. Jacobi, 2018: Identifying opportunities for long-lasting habitat conservation and restoration in Hawai'i's shifting climate. *Regional Environmental Change*, **18** (8), 2391–2402. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1342-6>
401. Wada, C.A., L.L. Bremer, K. Burnett, C. Trauernicht, T. Giambelluca, L. Mandle, E. Parsons, C. Weil, N. Kurashima, and T. Ticktin, 2017: Estimating cost-effectiveness of Hawai'ian dry forest restoration using spatial changes in water yield and landscape flammability under climate change. *Pacific Science*, **71** (4), 401–424. <https://doi.org/10.2984/71.4.2>
402. von Holle, B., S. Yelenik, and E.S. Gornish, 2020: Restoration at the landscape scale as a means of mitigation and adaptation to climate change. *Current Landscape Ecology Reports*, **5** (3), 85–97. <https://doi.org/10.1007/s40823-020-00056-7>
403. Bremer, L.L., C.A. Wada, S. Medoff, J. Page, K. Falinski, and K.M. Burnett, 2019: Contributions of native forest protection to local water supplies in East Maui. *Science of The Total Environment*, **688**, 1422–1432. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.220>
404. Burnett, K.M., T. Ticktin, L.L. Bremer, S.A. Quazi, C. Geslani, C.A. Wada, N. Kurashima, L. Mandle, P.a. Pascua, T. Depraetere, D. Wolkis, M. Edmonds, T. Giambelluca, K. Falinski, and K.B. Winter, 2019: Restoring to the future: Environmental, cultural, and management trade-offs in historical versus hybrid restoration of a highly modified ecosystem. *Conservation Letters*, **12** (1), e12606. <https://doi.org/10.1111/conl.12606>
405. Bremer, L.L., L. Mandle, C. Trauernicht, P.a. Pascua, H.L. McMillen, K. Burnett, C.A. Wada, N. Kurashima, S.A. Quazi, T. Giambelluca, P. Chock, and T. Ticktin, 2018: Bringing multiple values to the table: Assessing future land-use and climate change in North Kona, Hawai'i. *Ecology and Society*, **23** (1), 33. <https://doi.org/10.5751/es-09936-230133>
406. CRHI, 2021: Nature-Based Resilience and Adaptation to Climate Change in Hawai'i. Climate Ready Hawai'i. <https://climate.Hawai.gov/wp-content/uploads/2021/04/CRHI-Working-Paper-V5.pdf>
407. Richmond, R.H., Y. Golbuu, and A.J. Shelton III, 2019: Ch. 26. Successful management of coral reef-watershed networks. In: *Coasts and Estuaries*. Wolanski, E., J.W. Day, M. Elliott, and R. Ramachandran, Eds. Elsevier, 445–459. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814003-1.00026-5>
408. Friedlander, A.M. and C.F. Gaymer, 2021: Progress, opportunities and challenges for marine conservation in the Pacific Islands. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **31** (2), 221–231. <https://doi.org/10.1002/aqc.3464>
409. Loope, L.L., R.F. Hughes, and J.-Y. Meyer, 2013: Ch. 15. Plant invasions in protected areas of tropical Pacific islands, with special reference to Hawai'i. In: *Plant Invasions in Protected Areas: Patterns, Problems and Challenges*. Foxcroft, L.C., P. Pyšek, D.M. Richardson, and P. Genovesi, Eds. Springer, Dordrecht, Netherlands, 313–348. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7750-7_15

410. Gaüzère, P., F. Jiguet, and V. Devictor, 2016: Can protected areas mitigate the impacts of climate change on bird's species and communities? *Diversity and Distributions*, **22** (6), 625–637. <https://doi.org/10.1111/ddi.12426>
411. Lawler, J.J. and J. Hepinstall-Cymerman, 2010: Ch. 15. Conservation planning in a changing climate: Assessing the impacts of potential range shifts on a reserve network. In: *Landscape-Scale Conservation Planning*. Trombulak, S.C. and R.F. Baldwin, Eds. Springer, Dordrecht, Netherlands, 325–348. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9575-6_15
412. Roberts, C.M., B.C. O'Leary, D.J. McCauley, P.M. Cury, C.M. Duarte, J. Lubchenco, D. Pauly, A. Sáenz-Arroyo, U.R. Sumaila, R.W. Wilson, B. Worm, and J.C. Castilla, 2017: Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **114** (24), 6167–6175. <https://doi.org/10.1073/pnas.1701262114>
413. Virkkala, R., J. Pöyry, R.K. Heikkinen, A. Lehikoinen, and J. Valkama, 2014: Protected areas alleviate climate change effects on northern bird species of conservation concern. *Ecology and Evolution*, **4** (15), 2991–3003. <https://doi.org/10.1002/ece3.1162>
414. Judge, S.W., C.C. Warren, R.J. Camp, L.K. Berthold, H.L. Mounce, P.J. Hart, and R.J. Monello, 2021: Population estimates and trends of three Maui Island–endemic Hawaiian honeycreepers. *Journal of Field Ornithology*, **92** (2), 115–126. <https://doi.org/10.1111/jfo.12364>
415. Paxton, E.H., R.J. Camp, P.M. Gorresen, L.H. Crampton, D.L. Leonard, and E.A. VanderWerf, 2016: Collapsing avian community on a Hawaiian island. *Science Advances*, **2** (9), e1600029. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600029>
416. Liao, W., C.T. Atkinson, D.A. LaPointe, and M.D. Samuel, 2017: Mitigating future avian malaria threats to Hawaiian forest birds from climate change. *PLoS ONE*, **12** (1), e0168880. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168880>
417. Paxton, E.H., M. Laut, S. Enomoto, and M. Bogardus, 2022: Hawaiian Forest Bird Conservation Strategies for Minimizing the Risk of Extinction: Biological and Biocultural Considerations. Hawai'i Cooperative Studies Unit Technical Report 103. University of Hawai'i at Hilo, Hawai'i Cooperative Studies Unit, 119 pp. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70230509>
418. Paxton, E.H., M. Laut, J.P. Vetter, and S.J. Kendall, 2018: Research and management priorities for Hawaiian forest birds. *The Condor*, **120** (3), 557–565. <https://doi.org/10.1650/condor-18-25.1>
419. Samuel, M.D., W. Liao, C.T. Atkinson, and D.A. LaPointe, 2020: Facilitated adaptation for conservation – Can gene editing save Hawai'i's endangered birds from climate driven avian malaria? *Biological Conservation*, **241**, 108390. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108390>
420. Fortini, L.B., L.R. Kaiser, and D.A. LaPointe, 2020: Fostering real-time climate adaptation: Analyzing past, current, and forecast temperature to understand the dynamic risk to Hawaiian honeycreepers from avian malaria. *Global Ecology and Conservation*, **23**, 01069. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01069>
421. Fantle-Lepczyk, J., L. Crampton, A. Taylor, D. Duffy, and S. Conant, 2020: An analysis of translocation regimes for the endangered puaiohi *Myadestes palmeri*. *Endangered Species Research*, **41**, 105–118. <https://doi.org/10.3354/esr01011>
422. Fortini, L.B., L.R. Kaiser, A.E. Vorsino, E.H. Paxton, and J.D. Jacobi, 2017: Assessing the potential of translocating vulnerable forest birds by searching for novel and enduring climatic ranges. *Ecology and Evolution*, **7** (21), 9119–9130. <https://doi.org/10.1002/ece3.3451>
423. Rivera, S.N., L.B. Fortini, S. Plentovich, and M.R. Price, 2021: Perceived barriers to the use of assisted colonization for climate sensitive species in the Hawaiian Islands. *Environmental Management*, **68** (3), 329–339. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01491-w>
424. van Dooren, T., 2019: Moving birds in Hawai'i: Assisted colonisation in a colonised land. *Cultural Studies Review*, **25** (1), 41–64. <https://doi.org/10.5130/csr.v25i1.6392>
425. Kueffer, C. and K. Kinney, 2017: What is the importance of islands to environmental conservation? *Environmental Conservation*, **44** (4), 311–322. <https://doi.org/10.1017/s0376892917000479>
426. McMillen, H., T. Ticktin, and H.K. Springer, 2017: The future is behind us: Traditional ecological knowledge and resilience over time on Hawai'i Island. *Regional Environmental Change*, **17** (2), 579–592. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1032-1>

427. Winter, K.B., K. Beamer, M.B. Vaughan, A.M. Friedlander, M.H. Kido, A.N. Whitehead, M.K.H. Akutagawa, N. Kurashima, M.P. Lucas, and B. Nyberg, 2018: The moku system: Managing biocultural resources for abundance within social-ecological regions in Hawai'i. *Sustainability*, **10** (10), 3554. <https://doi.org/10.3390/su10103554>
428. Winter, K.B., T. Ticktin, and S.A. Quazi, 2020: Biocultural restoration in Hawai'i also achieves core conservation goals. *Ecology and Society*, **25** (1). <https://doi.org/10.5751/es-11388-250126>
429. Keali'ikanaka'oleohaililani, K., N. Kurashima, K.S. Francisco, C.P. Giardina, R.P. Louis, H. McMillen, C.K. Asing, K. Asing, T.A. Block, M. Browning, K. Camara, L. Camara, M.L. Dudley, M. Frazier, N. Gomes, A.E. Gordon, M. Gordon, L. Heu, A. Irvine, N. Kaawa, S. Kirkpatrick, E. Leucht, C.H. Perry, J. Replogle, L.-L. Salbosa, A. Sato, L. Schubert, A. Sterling, A.L. Uowolo, J. Uowolo, B. Walker, A.N. Whitehead, and D. Yogi, 2018: Ritual + sustainability science? A portal into the science of Aloha. *Sustainability*, **10** (10), 3478. <https://doi.org/10.3390/su10103478>
430. Diver, S., M. Vaughan, M. Baker-Médard, and H. Lukacs, 2019: Recognizing "reciprocal relations" to restore community access to land and water. *International Journal of the Commons*, **13** (1), 400–429. <https://doi.org/10.18352/ijc.881>
431. Vaughan, M.B. and P.M. Vitousek, 2013: Mahele: Sustaining communities through small-scale inshore fishery catch and sharing networks. *Pacific Science*, **67** (3), 329–344. <https://doi.org/10.2984/67.3.3>
432. Kamelamela, K.L., H.K. Springer, R. Ku'ulei Keakealani, M.U. Ching, T. Ticktin, R.D. Ohara, E.W. Parsons, E.D. Adkins, K.S. Francisco, and C. Giardina, 2022: Kōkua aku, Kōkua mai: An Indigenous consensus-driven and place-based approach to community led dryland restoration and stewardship. *Forest Ecology and Management*, **506**, 119949. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119949>
433. Morishige, K., P. Andrade, P. Pascua, K. Steward, E. Cadiz, L. Kapon, and U. Chong, 2018: Nā Kilo 'Āina: Visions of biocultural restoration through Indigenous relationships between people and place. *Sustainability*, **10** (10), 3368. <https://doi.org/10.3390/su10103368>
434. Harmon, K.C., K.B. Winter, N. Kurashima, C.H. Fletcher, H.H. Kane, and M.R. Price, 2021: The role of indigenous practices in expanding waterbird habitat in the face of rising seas. *Anthropocene*, **34**, 100293. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2021.100293>
435. Andrade, P. and K. Morishige, 2022: Huli'a: Every place has a story ... Let's listen. *Parks Stewardship Forum*, **38** (2). <https://doi.org/10.5070/p538257525>
436. Andrade, P., K. Morishige, A. Mau, L. Kapon, and E.C. Franklin, 2022: Re-imagining contemporary conservation to support 'Āina Momona: Productive and thriving communities of people, place, and natural resources. *Parks Stewardship Forum*, **38** (2). <https://doi.org/10.5070/p538257511>
437. Kane, H.H., C.H. Fletcher, E.E. Cochrane, J.X. Mitrovica, S. Habel, and M. Barbee, 2017: Coastal plain stratigraphy records tectonic, environmental, and human habitability changes related to sea-level drawdown, 'Upolu, Sāmoa. *Quaternary Research*, **87** (2), 246–257. <https://doi.org/10.1017/qua.2017.2>
438. Kayanne, H., T. Yasukochi, T. Yamaguchi, H. Yamano, and M. Yoneda, 2011: Rapid settlement of Majuro Atoll, central Pacific, following its emergence at 2000 years CalBP. *Geophysical Research Letters*, **38** (20). <https://doi.org/10.1029/2011gl049163>
439. Morgan, W.N., 1988: *Prehistoric Architecture in Micronesia*. University of Texas Press, New York, USA. <https://doi.org/10.7560/765061>
440. Pukui, M.K., 1983: *Ōlelo No'eau: Hawai'ian Proverbs and Poetical Sayings*. Bishop Museum Press, 372 pp. <https://bishopmuseumpress.org/products/olelo-no-eau-hawaiian-proverbs-poetical-sayings-1>
441. Hui Mālama Loko I'a, 2020: Loko I'a Needs Assessment. University of Hawai'i, Sea Grant College Program and Pacific Islands Climate Adaptation Science Center. <https://seagrant.soest.Hawai.edu/loko-i%CA%BBa-needs-assessment/>
442. Kurashima, N., L. Fortini, and T. Ticktin, 2019: The potential of Indigenous agricultural food production under climate change in Hawai'i. *Nature Sustainability*, **2** (3), 191–199. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0226-1>
443. Pascua, P., H. McMillen, T. Ticktin, M. Vaughan, and K.B. Winter, 2017: Beyond services: A process and framework to incorporate cultural, genealogical, place-based, and Indigenous relationships in ecosystem service assessments. *Ecosystem Services*, **26**, 465–475. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.03.012>

444. Office of Hawaiʻian Affairs, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Fish and Wildlife Service, and State of Hawaiʻi, 2021: Mai Ka Pō Mai: A Native Hawaiʻian Guidance Document for Papahānaumokuākea Marine National Monument. Office of Hawaiʻian Affairs, Honolulu, HI. <https://www.papahanaumokuakea.gov/new-heritage/maikapomai/>
445. Trauernicht, C., T. Ticktin, H. Fraiola, Z. Hastings, and A. Tsuneyoshi, 2018: Active restoration enhances recovery of a Hawaiʻian mesic forest after fire. *Forest Ecology and Management*, **411**, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.01.005>
446. MacLeod, L., 2021: More than personal communication: Templates for citing Indigenous elders and knowledge keepers. *KULA: Knowledge Creation, Dissemination, and Preservation Studies*, **5** (1). <https://doi.org/10.18357/kula.135>
447. Carroll, S.R., E. Herczog, M. Hudson, K. Russell, and S. Stall, 2021: Operationalizing the CARE and FAIR Principles for Indigenous Data Futures. *Scientific Data*, **8** (1), 108. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00892-0>
448. Hudson, M., N.A. Garrison, R. Sterling, N.R. Caron, K. Fox, J. Yracheta, J. Anderson, P. Wilcox, L. Arbour, A. Brown, M. Tauli, T. Kukutai, R. Haring, B. Te Aika, G.S. Baynam, P.K. Dearden, D. Chagné, R.S. Malhi, I. Garba, N. Tiffin, D. Bolnick, M. Stott, A.K. Rolleston, L.L. Ballantyne, R. Lovett, D. David-Chavez, A. Martinez, A. Sporle, M. Walter, J. Reading, and S.R. Carroll, 2020: Rights, interests and expectations: Indigenous perspectives on unrestricted access to genomic data. *Nature Reviews Genetics*, **21** (6), 377–384. <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0228-x>
449. Taylor, K.E., R.J. Stouffer, and G.A. Meehl, 2012: An overview of CMIP5 and the experiment design. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **93** (4), 485–498. <https://doi.org/10.1175/bams-d-11-00094.1>
450. Eyring, V., S. Bony, G.A. Meehl, C.A. Senior, B. Stevens, R.J. Stouffer, and K.E. Taylor, 2016: Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. *Geoscientific Model Development*, **9** (5), 1937–1958. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016>
451. Strauch, A.M., R.A. MacKenzie, C.P. Giardina, and G.L. Bruland, 2015: Climate driven changes to rainfall and streamflow patterns in a model tropical island hydrological system. *Journal of Hydrology*, **523**, 160–169. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.01.045>
452. Bell, J. and T. Bahri, 2018: A new climate change vulnerability assessment for fisheries and aquaculture. *SPC Fisheries Newsletter*, **156**, 43–56. https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/a-new-climate-change-vulnerability-assessment-for-fisheries-and-aquaculture.pdf?status=master&sfvrsn=d209baa7_2
453. Savage, A., H. Bambrick, and D. Gallegos, 2020: From garden to store: Local perspectives of changing food and nutrition security in a Pacific Island country. *Food Security*, **12** (6), 1331–1348. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01053-8>
454. Bird, Z., V. Iese, H.J. Des Combes, M. Wairiu, and L.B.K. Yuen, 2022: Assessing the impacts of climate change on domestic crop production: Experience and perception of local farmers in North Malaita, Solomon Islands. *Journal of Interdisciplinary Research*, **6** (1), 77–98. <https://doi.org/10.26021/12507>
455. Xue, L., Y. Wang, A.J. Newman, K. Ikeda, R.M. Rasmussen, T.W. Giambelluca, R.J. Longman, A.J. Monaghan, M.P. Clark, and J.R. Arnold, 2020: How will rainfall change over Hawaiʻi in the future? High-resolution regional climate simulation of the Hawaiʻian Islands. *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, **1** (3), 459–490. <https://doi.org/10.1007/s42865-020-00022-5>
456. Bailey, R.T., J.W. Jenson, D. Rubinstein, and A.E. Olsen, 2008: Groundwater Resources of Atoll Islands: Observations, Modeling, and Management. Technical Report No. 119. University of Guam, Water and Environmental Research Institute of the Western Pacific. <https://weri-cdn.uog.edu/wp-content/PDFs/TRs/WERI%20TR%20119%20-%20Bailey%20et%20al%202008.pdf>
457. Gingerich, S.B., 2013: The Effects of Withdrawals and Drought on Groundwater Availability in the Northern Guam Lens Aquifer, Guam. USGS Scientific Investigations Report 2013–5216. U.S. Geological Survey, 76 pp. <https://doi.org/10.3133/sir20135216>
458. Izuka, S.K., K. Rotzoll, and T. Nishikawa, 2021: Volcanic Aquifers of Hawaiʻi—Construction and Calibration of Numerical Models for Assessing Groundwater Availability on Kauaʻi, Oʻahu, and Maui. USGS Scientific Investigations Report 2020–5126. U.S. Geological Survey, 63 pp. <https://doi.org/10.3133/sir20205126>

459. USGCRP, 2016: *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. Crimmins, A., J. Balbus, J.L. Gamble, C.B. Beard, J.E. Bell, D. Dodgen, R.J. Eisen, N. Fann, M.D. Hawkins, S.C. Herring, L. Jantarasami, D.M. Mills, S. Saha, M.C. Sarofim, J. Trtanj, and L. Ziska, Eds. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 312 pp. <https://doi.org/10.7930/j0r49nqx>
460. Cinner, J.E. and M.L. Barnes, 2019: Social dimensions of resilience in social-ecological systems. *One Earth*, **1** (1), 51–56. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.003>
461. Cohen, M.C.L., R.J. Lara, E. Cuevas, E.M. Oliveras, and L. Da Silveira Sternberg, 2016: Effects of sea-level rise and climatic changes on mangroves from southwestern littoral of Puerto Rico during the middle and late Holocene. *CATENA*, **143**, 187–200. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.03.041>
462. Nunn, P.D., R. McLean, A. Dean, T. Fong, V. Iese, M. Katonivualiku, C. Klöck, I. Korovulavula, R. Kumar, and T. Tabe, 2020: Ch. 14. Adaptation to climate change: Contemporary challenges and perspectives. In: *Climate Change and Impacts in the Pacific*. Kumar, L., Ed. Springer, Cham, Switzerland, 499–524. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32878-8_14
463. Warrick, O., W. Aalbersberg, P. Dumar, R. McNaught, and K. Teperman, 2017: The ‘Pacific Adaptive Capacity Analysis Framework’: Guiding the assessment of adaptive capacity in Pacific Island communities. *Regional Environmental Change*, **17** (4), 1039–1051. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1036-x>
464. Moser, S.C., 2019: The adaptive mind: Psychosocial support for professionals working on the frontlines of climate change. In: *AGU Fall Meeting Abstracts*. American Geophysical Union. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019agufm.u13b..06m/abstract>
465. Sweet, W.V., R.E. Kopp, C.P. Weaver, J. Obeysekera, R.M. Horton, E.R. Thieler, and C. Zervas, 2017: Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States. NOAA Technical Report NOS CO-OPS 083. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Silver Spring, MD, 75 pp. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/18399>
466. Bertana, A., 2020: The role of power in community participation: Relocation as climate change adaptation in Fiji. *Environment and Planning C: Politics and Space*, **38** (5), 902–919. <https://doi.org/10.1177/2399654420909394>
467. Donner, S.D. and S. Webber, 2014: Obstacles to climate change adaptation decisions: A case study of sea-level rise and coastal protection measures in Kiribati. *Sustainability Science*, **9** (3), 331–345. <https://doi.org/10.1007/s11625-014-0242-z>
468. Hermann, E. and W. Kempf, 2017: Climate change and the imagining of migration: Emerging discourses on Kiribati’s land purchase in Fiji. *The Contemporary Pacific*, **29** (2), 231–263. <http://hdl.handle.net/10125/58115>
469. McMichael, C., 2020: Human mobility, climate change, and health: Unpacking the connections. *The Lancet Planetary Health*, **4** (6), e217–e218. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(20\)30125-x](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(20)30125-x)
470. Piggott-McKellar, A.E., K.E. McNamara, P.D. Nunn, and S.T. Sekinini, 2019: Moving people in a changing climate: Lessons from two case studies in Fiji. *Social Sciences*, **8** (5), 133. <https://doi.org/10.3390/socsci8050133>
471. Tabe, T., 2019: Climate change migration and displacement: Learning from past relocations in the Pacific. *Social Sciences*, **8** (7), 218. <https://doi.org/10.3390/socsci8070218>
472. Rubinstein, D.H. and M.J. Levin, 1992: Micronesian migration to Guam: Social and economic characteristics. *Asian and Pacific Migration Journal*, **1** (2), 350–385. <https://doi.org/10.1177/011719689200100208>
473. Paudel, S., S. Mansfield, L.F. Villamizar, T.A. Jackson, and S.D.G. Marshall, 2021: Can biological control overcome the threat from newly invasive coconut rhinoceros beetle populations (*Coleoptera: Scarabaeidae*)? A review. *Annals of the Entomological Society of America*, **114** (2), 247–256. <https://doi.org/10.1093/aesa/saaa057>
474. Caasi, J.A.S., A.L. Guerrero, K. Yoon, L.J.C. Aquino, A. Moore, H. Oh, J. Rychtář, and D. Taylor, 2023: A mathematical model of invasion and control of coconut rhinoceros beetle *Oryctes rhinoceros* (L.) in Guam. *Journal of Theoretical Biology*, **570**, 111525. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2023.111525>
475. Marshall, S.D.G., A. Moore, M. Vaqalo, A. Noble, and T.A. Jackson, 2017: A new haplotype of the coconut rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros*, has escaped biological control by *Oryctes rhinoceros* nudivirus and is invading Pacific Islands. *Journal of Invertebrate Pathology*, **149**, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2017.07.006>

476. Soto, I., R.N. Cuthbert, A. Kouba, C. Capinha, A. Turbelin, E.J. Hudgins, C. Diagne, F. Courchamp, and P.J. Haubrock, 2022: Global economic costs of herpetofauna invasions. *Scientific Reports*, **12** (1), 10829. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15079-9>
477. Fritts, T.H., 2002: Economic costs of electrical system instability and power outages caused by snakes on the Island of Guam. *International Biodeterioration & Biodegradation*, **49** (2), 93–100. [https://doi.org/10.1016/S0964-8305\(01\)00108-1](https://doi.org/10.1016/S0964-8305(01)00108-1)
478. Chu, E.K. and C.E.B. Cannon, 2021: Equity, inclusion, and justice as criteria for decision-making on climate adaptation in cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, **51**, 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.02.009>
479. Doswald, N., R. Munroe, D. Roe, A. Giuliani, I. Castelli, J. Stephens, I. Möller, T. Spencer, B. Vira, and H. Reid, 2014: Effectiveness of ecosystem-based approaches for adaptation: Review of the evidence-base. *Climate and Development*, **6** (2), 185–201. <https://doi.org/10.1080/17565529.2013.867247>
480. Sudmeier-Rieux, K., T. Arce-Mojica, H.J. Boehmer, N. Doswald, L. Emerton, D.A. Friess, S. Galvin, M. Hagenlocher, H. James, P. Laban, C. Lacambra, W. Lange, B.G. McAdoo, C. Moos, J. Mysiak, L. Narvaez, U. Nehren, P. Peduzzi, F.G. Renaud, S. Sandholz, L. Schreyers, Z. Sebesvari, T. Tom, A. Triyanti, P. van Eijk, M. van Staveren, M. Vicarelli, and Y. Walz, 2021: Scientific evidence for ecosystem-based disaster risk reduction. *Nature Sustainability*, **4** (9), 803–810. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00732-4>
481. Oppenheimer, M., B.C. Glavovic, J. Hinkel, R. van de Wal, A.K. Maignan, A. Abd-Elgawad, R. Cai, M. Cifuentes-Jara, R.M. DeConto, T. Ghosh, J. Hay, F. Isla, B. Marzeion, B. Meyssignac, and Z. Sebesvari, 2019: Ch. 4. Sea level rise and implications for low-lying islands, coasts and communities. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, and N.M. Weyer, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 321–445. <https://doi.org/10.1017/9781009157964.006>
482. Renaud, F.G., K. Sudmeier-Rieux, M. Estrella, and U. Nehren, Eds., 2016: *Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction and Adaptation in Practice*. Springer, Cham, Switzerland, 598 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43633-3>
483. Sasmito, S.D., D. Murdiyarto, D.A. Friess, and S. Kurnianto, 2016: Can mangroves keep pace with contemporary sea level rise? A global data review. *Wetlands Ecology and Management*, **24** (2), 263–278. <https://doi.org/10.1007/s11273-015-9466-7>
484. Zeng, Y., D.A. Friess, T.V. Sarira, K. Siman, and L.P. Koh, 2021: Global potential and limits of mangrove blue carbon for climate change mitigation. *Current Biology*, **31** (8), 1737–1743. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.01.070>
485. Atkinson, C.T., R.B. Utzurrum, D.A. Lapointe, R.J. Camp, L.H. Crampton, J.T. Foster, and T.W. Giambelluca, 2014: Changing climate and the altitudinal range of avian malaria in the Hawaiian Islands – An ongoing conservation crisis on the island of Kauaʻi. *Global Change Biology*, **20** (8), 2426–2436. <https://doi.org/10.1111/gcb.12535>
486. Samuel, M.D., P.H.F. Hobbelen, F. DeCastro, J.A. Ahumada, D.A. LaPointe, C.T. Atkinson, B.L. Woodworth, P.J. Hart, and D.C. Duffy, 2011: The dynamics, transmission, and population impacts of avian malaria in native Hawaiian birds: A modeling approach. *Ecological Applications*, **21** (8), 2960–2973. <https://doi.org/10.1890/10-1311.1>