

Del riesgo a la resiliencia: cambio climático, desastres y el Centro de Excelencia de la Organización Meteorológica Mundial y la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres

por Roger Pulwarty, Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los Estados Unidos de América; Loretta Hiebert-Girardet y Ricardo Mena Speck, Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR); y Erica Allis, Cyrille Honoré y Johan Stander, Secretaría de la OMM

El cambio climático está aumentando la frecuencia, la intensidad, la extensión, la duración y el rango temporal de los episodios de tiempo atmosférico y clima adversos en todas las regiones del mundo. Los sectores de energía, agua, salud, comercio y finanzas interconectados y conectados a nivel mundial, junto con las interdependencias tecnológicas y las condiciones de vida en situaciones de pobreza, están extendiendo la vulnerabilidad hasta cotas hasta ahora desconocidas, con interacciones e impactos que desbordan a las comunidades, la economía y las fronteras administrativas o nacionales. Esto provoca una cascada de impactos que abarca sistemas enteros y múltiples facetas, de larga duración y no lineales, por lo que el riesgo no puede ser tomado en consideración aisladamente.

Los riesgos en cascada y sus impactos resultantes quedaron claramente de manifiesto en Puerto Rico en 2017, cuando los huracanes Irma y María causaron fallos críticos del sistema, con pérdidas o servicios mermados en varios sectores, así como desplazamientos y, en algunos casos, hasta migraciones. Otro ejemplo fue la erupción volcánica submarina de enero en el Pacífico Sur, que dio lugar a un tsunami que se dirigió a Tonga, donde la población, tras recuperarse a duras penas de la temporada de tormentas tropicales, hubo de afrontar la devastación y los efectos perniciosos para la salud de los gases y cenizas volcánicas.

Estos impactos en cascada a menudo trascienden las fronteras. Así, en el caso de Tonga, las ondas de presión

y de marea desencadenadas por el volcán viajaron por todo el globo, causando daños tales como un derrame de petróleo en la costa peruana. Más ejemplos en esta línea:

- las crecidas de 2011 en Bangkok (Tailandia), que afectaron a la industria del automóvil en el Japón, al encontrarse sus proveedores en las zonas inundadas;
- las sequías de 2010 en Rusia dejaron sentir sus efectos en las importaciones alimenticias de varias partes del mundo; y
- la sequía de 2020/2021 en Taiwán, China, afecta en la actualidad a la producción de chips semiconductores y al suministro global (Forbes, 2021).

Este panorama rápidamente cambiante de riesgos presenta retos y oportunidades para las comunidades y los gobiernos que están tratando de implementar el Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, el Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Actualmente son pocos los métodos de riesgo catastrófico que consideran la correlación espacial o temporal y la coherencia dinámica entre los causantes de sucesos extremos locales y globales, y por ello existe una importante incertidumbre en lo que atañe a los desencadenantes, la propagación de

efectos traumáticos, y los impactos vagamente relacionados o indirectos (Palmer y Stevens, 2019; Lloyd y Shepherd, 2020). Un tratamiento superficial de estos factores podría truncar los beneficios, o incluso, hacer ineficaces los esfuerzos de adaptación y, en el peor de los casos, llevar a una mala adaptación y a una mayor exclusión de la población socialmente marginada en los intentos por conseguir mayor resiliencia.

Para responder a estas cuestiones, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la UNDRR han creado el Centro de Excelencia para la resiliencia climática y por desastres (en adelante “Centro de Excelencia”) con motivo del Día Internacional para la Reducción de Desastres de 2021. En este centro la OMM y la UNDRR colaborarán con los organismos asociados para impulsar la transformación de conocimiento y herramientas científicas en acciones dirigidas a la mitigación, la adaptación y la reducción de los riesgos de desastre del cambio climático. En el Día Internacional de 2021 directivos de la OMM y de la UNDRR expusieron visiones complementarias y convincentes del Centro de Excelencia:

“Este nuevo Centro de Excelencia para la resiliencia climática y por desastres servirá de nodo de información sobre los crecientes impactos del cambio climático y el tiempo extremo, y para la gestión y mitigación de estos riesgos”. — Petteri Taalas, Secretario General de la OMM

“Este nuevo Centro de Excelencia servirá para dirigir nuestra atención a las consecuencias del tiempo adverso extremo y otros peligros sobre la vida diaria en el planeta Tierra en un futuro cercano, así como para suscitar esfuerzos para adaptarse y hacer frente a esa realidad”. — Mami Mizutori, Representante Especial del Secretario General de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres

Se han propuesto las siguientes tres áreas iniciales de actividad para este Centro de Excelencia que están siendo discutidas con los asociados:

1. *Reforzamiento de la gobernanza del riesgo climático y de desastres*

La UNDRR y la CMNUCC señalaron que “la coherencia entre la adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos de desastre es un asunto definitorio para la gobernanza del riesgo en el siglo XXI” (UNDRR-CRED, 2020). En línea con esta afirmación, en lo sucesivo a la gestión a lo largo del continuo que va desde la reducción de riesgos de desastre (RRD) hasta la adaptación al cambio climático se le denominará gestión integral del riesgo climático y de desastres.

Se han identificado tres retos principales en la gestión del riesgo climático:

- la creación de sinergias entre los organismos que implementan la RRD y la adaptación al cambio climático a nivel local, nacional, regional e internacional;
- el aumento de las capacidades de gestión de riesgos, estableciendo puentes entre la ciencia y la política a nivel local y nacional; y
- el apoyo a una gestión más eficiente y eficaz de los riesgos interconectados globalmente y transfronterizos (Casajús Vallés y otros, 2021; UNDRR, 2021).

Aunque hoy se identifican mejor los peligros y sus detonantes, existen lagunas en la comprensión y consideración de los factores que hacen vulnerable a la gente. Las causas últimas de la vulnerabilidad son, entre otras, las desigualdades sociales y económicas, la degradación de los ecosistemas, las infraestructuras urbanas pobremente diseñadas, un mal acceso a la información y una deficiente capacidad de su uso, y los conflictos y desplazamientos (IPCC, 2012; 2022; Oliver-Smith y otros, 2016; UNDRR, 2021). La comprensión de las múltiples dimensiones y dinámicas de la vulnerabilidad mejorará el conocimiento de los riesgos sistémicos y acelerará la transición hacia una gestión de riesgos basada en los sistemas y con un enfoque prospectivo.

La gestión de la complejidad de los riesgos sistémicos conlleva una transformación en todas las dimensiones de la gobernanza. Una gobernanza eficaz incluye acciones, procesos, tradiciones e instituciones, tanto formales como informales, que llevan a la implementación de decisiones colectivas.

El ejemplo reciente de América Central (véase el cuadro de la pág. 14) resalta la necesidad de contar con una gobernanza de riesgos reforzada para los ciclones

Creación de un círculo virtuoso entre la investigación, la política y la práctica: ejemplo de América Central

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) señala a América Central como la región tropical más sensible al cambio climático (IPCC, 2014). Cuatro de los quince países que afrontan el mayor riesgo de desastres a nivel mundial se encuentran en América Central: Costa Rica, Guatemala, El Salvador y Nicaragua. El número de desastres en la región se cuadruplicó con creces desde la década de 1970 (UNISDR-CEPREDENAC, 2014). En los últimos años, América Central ha mejorado su capacidad de respuesta frente a los desastres mediante el desarrollo de estrategias para abordar las causas fundamentales del riesgo y posicionar la RRD en el centro de la agenda de desarrollo sostenible, como se describe más adelante.

Tormentas tropicales, sequías y otros factores

Los impactos de los huracanes Eta e Iota a finales de 2020 pusieron en evidencia la fragilidad de los sistemas de alerta temprana (SAT) y los diversos niveles de respuesta en la región. Estas tormentas de final de la temporada, ambas de categoría 4, produjeron lluvias torrenciales y vientos, crecidas y marejadas ciclónicas catastróficas en América Central, afectando a más de 7,5 millones de personas y multiplicando las altas pérdidas económicas, ambientales y de activos productivos.

Los hechos han ocurrido después de cinco años consecutivos de sequía. La región se ha vuelto

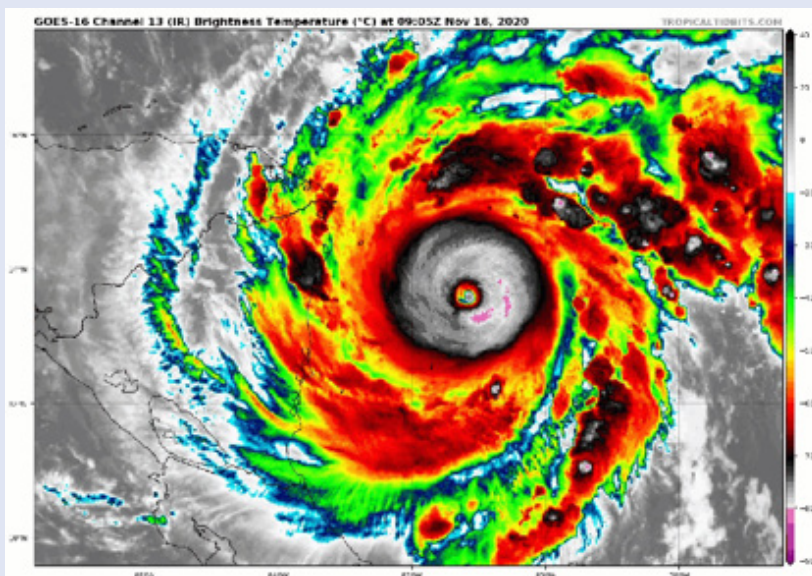
significativamente más cálida y seca en las últimas décadas. Grandes áreas de Guatemala, Honduras, México y Nicaragua recibieron menos del 80 % del promedio de lluvia en el verano de 2020 y la falta de alimentos inducida por el clima se identificó como un factor de desplazamiento y migración en la región (Programa Mundial de Alimentos, 2019).

La crisis de la COVID-19, que afectó significativamente a la región tanto en términos de actividad económica como de empleo (CEPAL-UNDRR 2021), jugó un papel importante en el contexto de los factores de riesgo históricos e inherentes, impulsores que incluyen la economía sumergida, la desigualdad, la rápida urbanización, la pobreza y la falta de representación política. Todo esto supuso un impacto desproporcionado en los más vulnerables (CEPAL-UNDRR, 2021), ya que se redujeron las oportunidades para participar y diseñar intervenciones focalizadas y adecuadas a sus contextos.

Es necesario comprender mejor estos riesgos en cascada y la forma en que se propagan para desarrollar formas de identificarlos, gestionarlos o prevenirlos en el futuro. La necesidad es urgente.

Gobernanza y capacidades de habilitación

En 2020, el [Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana](#) (CEPREDENAC) desarrolló la [Plataforma de Información y Coordinación del Sistema de la Integración Centroamericana \(SICA\) para la COVID-19](#), con la asistencia de la Administración Nacional de



El huracán atlántico Iota de categoría 4 tocó tierra en Nicaragua el 17 de noviembre y siguió causando graves daños en áreas de Sudamérica ya devastadas por el huracán Eta menos de dos semanas antes.



Taller regional del CATHALAC sobre "Adaptación al cambio climático en el sector hídrico: ¿cómo responde la investigación a las necesidades de las instancias decisorias?" (Fuente: CATHALAC)

Aeronáutica y del Espacio (NASA), el Banco Mundial y la UNDRR. La plataforma fue diseñada para respaldar las estrategias nacionales frente a la pandemia y utilizó el software de cartografía del sistema de información geográfica junto con servicios de asesoría y materiales digitales para vigilar, gestionar e informar sobre el impacto de la pandemia.

La plataforma también incluyó datos meteorológicos, de crecidas y deslizamientos de tierra, con el apoyo de asociados regionales como el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), el Foro sobre el clima de América Central y el [Comité Regional de Recursos Hidráulicos \(CRRH\)](#). La plataforma anticipó con éxito los impactos

potenciales (la exposición de las comunidades y las infraestructuras, la información sobre los peligros, etc.) de la tormenta tropical Amanda y de los huracanes Eta e Iota en 2020. Esta experiencia muestra el potencial de las colaboraciones y asociaciones interinstitucionales en la Región de América Central.

Los marcos regionales de la OMM¹ y la UNDRR², las redes del sector privado³ y otros interlocutores regionales mencionados anteriormente, proporcionan espacios de cooperación para fortalecer la interacción. Ofrecen formas innovadoras de trabajar a escala regional y local para mejorar la eficiencia de los MHEWS y los sistemas de gestión de riesgos en la región. Lo más crítico ha sido la creación de espacios para las múltiples partes interesadas en las plataformas de RRD nacionales y regionales, los cuales pueden aprovecharse para mejorar los datos climáticos y la gobernanza de la RRD.

Abordar la gestión integral de riesgos de desastres y climáticos en la región

La colaboración intensificada entre la OMM y la UNDRR, extendida a su red de asociados⁴, contribuiría de forma fundamental a cerrar la brecha entre la ciencia, la política y la acción. Fortalecerá la integración y la cooperación a nivel regional para lograr una gobernanza regional más eficaz en materia de RRD. Con su arquitectura de instituciones especializadas, América Central es un terreno fértil para la orientación y la coordinación que puede facilitar el Centro de Excelencia.

¹ Como el Centro Meteorológico Regional Especializado en Miami, el Foro Regional sobre la Evolución Probable del Clima de la OMM, los Centros Regionales sobre el Clima y los Centros Regionales de Formación

² Como el Grupo Asesor Regional Científico y Tecnológico de la UNDRR

³ Como la Alianza del Sector Privado para Sociedades Resilientes ante Desastres (ARISE) centroamericana

⁴ Entre ellos el Grupo Asesor Regional Científico y Tecnológico, el mundo académico y los más de 15 miembros nacionales y dos subregionales de la red ARISE liderada por la UNDRR

tropicales, las sequías y la pandemia de la COVID-19. Se ilustran los éxitos en la coordinación de capacidades regionales para mejorar la identificación y la gestión de riesgos nacionales y locales. Aunque persisten varios retos para elaborar una gobernanza eficaz y la puesta a punto de capacidades, existen enormes oportunidades para el desarrollo de investigación, información y aprendizaje, que permitan la superación de esos retos dentro de las regiones, y entre ellas.

Las dimensiones de una gobernanza eficaz incluyen entre otras (UNDRR, 2021):

- políticas sectoriales e intersectoriales coordinadas que armonizan y aprovechan las alianzas colaborativas de múltiples partes interesadas;
- una variedad de actores de los gobiernos nacionales y regionales, del sector privado, de organismos de investigación y la sociedad civil, así como de organizaciones comunitarias, que ofrecen un amplio abanico de oportunidades y soluciones equitativas;
- arquitecturas financieras reforzadas desde el nivel global al local que permitan un mejor acceso a los recursos, y que perciban la resiliencia como una inversión en la sostenibilidad presente y futura, social y medioambiental.

Con estas oportunidades y la urgencia debida al clima rápidamente cambiante, el Centro de Excelencia pretende mejorar el conocimiento de los riesgos sistémicos y la gobernanza informada con objeto de crear valor a la hora de abordar riesgos estructurales y complejos. De esta forma se podrán sostener mejor los sistemas complejos e interdependientes críticos que forman la base de economías, ecosistemas y comunidades.

2. *Aumento en la comprensión de la naturaleza sistémica de los riesgos climáticos y de desastres*

No existen por el momento casos bien documentados de sistemas de gestión de riesgo de desastres nacionales, y sus medidas asociadas, que integren explícitamente el conocimiento y las incertidumbres en los cambios previstos en la exposición, la vulnerabilidad y los extremos climáticos. Como se describe en el ejemplo de América Central, una plataforma de información coordinada puede anticipar impactos potenciales, como la exposición de comunidades e infraestructura crítica, variables y características de peligrosidad, pero es necesario llevar la teoría a la práctica a nivel global.

Aunque sea posible mitigar tempranamente los riesgos sistémicos, una deficiente apreciación del papel de los desencadenantes de riesgo sistémico dejará que los riesgos pequeños y manejables se tornen en problemas graves para toda la sociedad. Tanto las intervenciones fallidas como las oportunidades perdidas aumentarán las pérdidas económicas y en vidas.

El Centro de Excelencia apoyará la investigación interdisciplinaria orientada a comprender mejor la interacción de los extremos del tiempo y del clima con los otros factores de riesgo en la amplificación sin precedentes de los impactos de los siniestros. El análisis de los sistemas de alerta temprana multirriesgos (MHEWS) se concibe para apoyar la comprensión de cómo los peligros y/o impactos pueden evolucionar de la mano en contextos donde los peligros pueden ocurrir, tanto aisladamente como simultáneamente, en cascada, o acumularse en el tiempo, y dar lugar a efectos interrelacionados. Se progresará en la integración del conocimiento local con el técnico y científico, al objeto de mejorar la reducción de los riesgos de desastre y la adaptación al cambio climático.

El análisis perfeccionado del riesgo servirá para mejorar el diseño de SAT y evitar adaptaciones equivocadas. Se pretende redactar un informe global de referencia sobre el riesgo que contenga, a nivel regional, nacional y local, una guía de buenas prácticas y estándares de datos, aprovechando la clasificación de peligros y las estadísticas sobre siniestros. Con esta información las instancias decisorias tendrán en cuenta las soluciones, tanto incrementales como transformadoras, para la mitigación de estos riesgos, y podrán asignar recursos en tiempo y forma en los lugares idóneos, y así reducir los niveles de riesgo, al tiempo que se mitigan y previenen siniestros futuros.

3. *Desarrollo y acción humanitaria considerando los riesgos*

No se conseguirán progresos sustantivos y rápidos a nivel local con tan solo esfuerzos a nivel internacional y, si bien los peligros y riesgos, así como sus implicaciones, están conectados, los sistemas para prepararse, prevenirlos y abordarlos no lo están. En la actualidad existe una multitud de partes interesadas desconectadas del clima, el desarrollo, la ayuda humanitaria, los riesgos de desastre y el medioambiente, que, a menudo, trabajan en paralelo hacia los mismos objetivos pero con enfoques diferentes. Esta falta de sintonía entorpece la eficacia global.

Avanzar con metas y objetivos compartidos, y el desarrollo conjunto de conocimiento, requiere manejar

retroalimentaciones positivas entre ciencia, política y acciones, para gestionar y reducir riesgos, que el Centro de Excelencia apoyará. A nivel práctico, el marco del Sistema Mundial de Alerta de Peligros Múltiples (GMAS, véase el artículo de la pág. 19) aumentará las capacidades de alerta de los Miembros para cubrir los huecos del SAT y reforzar las conexiones entre este sistema y los procesos de toma de decisión. Además, el Mecanismo de Coordinación de la OMM (véase el artículo de la pág. 46) incrementará el apoyo de la Organización a las Naciones Unidas y a otros organismos humanitarios para mejorar el acceso a productos acreditados proporcionados por Miembros de la OMM, complementados con asesoramiento con valor añadido. Se pretende apoyar la reducción de riesgos de desastre, así como la preparación y la respuesta a los mismos, para salvar vidas y medios de sustento, y para proteger los avances del desarrollo en regiones repetidamente golpeadas por sucesos de gran impacto, y/o los efectos acumulados de rachas de sucesos.

La atención del Centro de Excelencia se centrará en los contextos altamente vulnerables y frágiles, que tienen las mayores necesidades pero es más difícil la generación de resiliencia. Precisamente donde hay una alta vulnerabilidad combinada con una baja capacidad de adaptación los cambios en los extremos climáticos pueden ser difíciles de asimilar de forma sostenible sin modificaciones radicales. Los cambios necesarios para abordar la resiliencia frente a cambios climáticos como un reto sistémico harán necesario la modificación de instituciones, tecnologías, pautas de consumo y personal extendidos a los procesos ecológicos, económicos y sociales sobre los que influyen. El Centro de Excelencia servirá para identificar y guiar en la puesta a prueba de soluciones transformadoras en contextos frágiles reconociendo que estas transformaciones se favorecen poniendo más énfasis en una gestión y aprendizaje adaptativos (White y otros, 2001; Nissinen y otros, 2015; UNDRR, 2021).

El camino por delante: el Centro de Excelencia para la gestión de riesgos de desastre y climáticos

Tras la primera reunión del comité directivo del Centro de Excelencia en diciembre de 2021, la OMM y la UNDRR iniciaron una serie de consultas bilaterales con organismos asociados para perfeccionar la teoría del cambio del centro y priorizar sus actividades en el plan anual de trabajo. Los asociados acordaron por unanimidad que las actividades iniciales deberían basarse en las competencias centrales de los organismos involucrados para así actuar rápidamente y lograr éxitos para entregar

resultados tangibles a las comunidades y países en mayor riesgo.

Aunque las consultas todavía están en marcha, se ha conseguido un gran progreso en la percepción de las modalidades para alcanzar los principales objetivos del Centro de Excelencia:

- **Amplificador.** Una plataforma para ampliar el trabajo de los organismos individuales por medio de la acción coordinada, de tal forma que se multiplique el impacto y alcance de lo que cada uno puede hacer por sí solo (favoreciendo la conexión entre organismos con experiencia en datos y ciencia, políticas y establecimiento de agendas económicas con los que están a pie de obra para desarrollar interfaces de ciencia, normas y prácticas).
- **Conector.** Un espacio que proporciona el nexo entre las distintas actividades de conjuntos de actores fragmentados, identificando no solo las áreas comunes sino también los vacíos y puntos donde se precisa un enfoque coherente.
- **Acelerador.** Un espacio para detectar dónde se pueden probar ideas, hacerlas aceptables y amplificarlas más rápidamente por medio de la acción conjunta y la colaboración.
- **Agente de cambio transformador.** Para reducir los riesgos son esenciales acciones, desde pasos incrementales hasta cambios transformadores; el Centro de Excelencia servirá como incubador de cambios transformadores.

Tras las consultas con los asociados, se redactará el plan de trabajo anual para que el comité directivo lo revise, y después se someterá a una consulta pública en la Plataforma Global para la Reducción del Riesgo de Desastres en mayo de 2022.

Los asociados de la OMM, la UNDRR y el Centro de Excelencia se comprometen a trabajar en todas las disciplinas e instituciones. El principal objetivo será el desarrollo de productos, servicios y procesos para orientar a la ciencia, la política y la praxis con vistas a acelerar la implementación del Marco de Sendái, el Acuerdo de París y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Una aspiración fundamental del Centro de Excelencia será favorecer el cambio de conductas, aspirando a mejorar el uso de conocimientos y enfoques integrados de asociados internacionales, nacionales y locales en la gestión del lado de la demanda para reducir significativamente las presiones sobre los recursos y los

amortiguadores de adaptación, limitando así sustancialmente la dependencia en intervenciones y ayuda humanitaria externas.

Se intentará identificar y sacar partido a las capacidades existentes que hayan podido ser pasadas por alto, y de ese modo proteger y aumentar la sostenibilidad y la capacidad de los sistemas en conjunto (IPCC, 2012; Casajús Vallés y otros, 2021; UNDRR 2021). Además, la formación y el desarrollo de capacidades con los asociados del Centro de Excelencia tenderán puentes entre la ciencia y la política y entre la teoría y la práctica que favorecerán la coherencia y la consecución de resultados hasta el final del proceso.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Nahuel Arenas y Rodney Martínez su ayuda en el desarrollo del ejemplo de América Central; y a Robert S. Webb y Sylvie Castonguay sus valiosos comentarios que mejoraron significativamente el manuscrito.

Referencias

- Casajús Vallés, A., M. Marín Ferrer, K. Poljanšek e I. Clark, I. (eds.), 2020: [Science for Disaster Risk Management 2020: acting today, protecting tomorrow](#), EUR 30183 EN, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2020, ISBN 978-92-76-18182-8, doi:10.2760/571085, JRC114026.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), 2021: [The coronavirus disease \(COVID-19\) pandemic: an opportunity for a systemic approach to disaster risk for the Caribbean](#).
- Forbes, 2021: [No Water No Microchips: What Is Happening In Taiwan?](#)
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2012: [Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático](#). Informe especial, Cambridge University Press, 594 pp.
- IPCC, 2014: [Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad](#). Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5), Cambridge University Press.
- IPCC, 2022: AR6 [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability](#). Cambridge University.
- Lloyd, E. y T. Shepherd, 2020: [Environmental catastrophes, climate change, and attribution](#). *Annals of the New York Academy of Sciences* 1469, 105-124.
- Nissinen, A. y otros, 2015: [Combinations of policy instruments to decrease the climate impacts of housing, passenger transport and food in Finland](#). *Journal of Cleaner Production*, vol. 107, pp. 455-466.
- Oliver-Smith, A., A. Lavell, I. Burton e I. Alcántara-Ayala, 2016: [Forensic Investigations of Disasters \(FORIN\): a conceptual framework and guide to research](#). IRDR FORIN Publication No. 257 pp.
- Palmer, T. y B. Stevens, 2019: [The scientific challenge of understanding and estimating climate change](#). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (49), 24390-24395.
- Spiekermann, R., S. Norton y J. Weichselgartner, 2015: [The Disaster-Knowledge Matrix – Reframing and evaluating the knowledge challenges in disaster risk reduction](#). *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 13: 96-108.
- UNISDR-CEPRENAC, 2014: Regional Report on the State of Vulnerability and Disaster Risk in Central America.
- UNDRR, 2019: [Global Assessment Report \(GAR\) on Disaster Risk Reduction](#). 2019, 210 pp.
- UNDRR, 2020: [The human cost of disasters: an overview of the last 20 years \(2000-2019\)](#).
- UNDRR, 2021: [GAR Special Report on Drought](#). ISBN: 9789212320274.
- White, G. F., R. Kates e I. Burton, 2001: [Knowing better and losing even more: The use of knowledge in hazards management](#). *Global Environmental Change B: Environmental Hazards*, vol. 3, pp. 81-92.