

Principios de comunicación colaborativa de riesgos: Reducir las pérdidas por deslizamientos de tierra en Puerto Rico¹

Jocelyn West, PhD en curso
Lindsay Davis, MS
Raquel Lugo Bendezú, BSc
Yahaira D. Álvarez Gandía, BSc
K. Stephen Hughes, PhD
Jonathan Godt, PhD
Lori Peek, PhD

RESUMEN

Los deslizamientos de tierra son peligros naturales frecuentes y dañinos que amenazan a las personas, al medio ambiente, y a la infraestructura de Puerto Rico. En 2017, más de 70,000 deslizamientos de tierra se desencadenaron en toda la isla por las fuertes lluvias del huracán María, lo cual indujo solicitudes por parte de profesionales locales para producir materiales educativos y de divulgación sobre deslizamientos de tierra. Este artículo describe un marco de comunicación colaborativa de riesgos y novedoso que se desarrolló para satisfacer estas solicitudes y fomentó la creación de una Guía sobre deslizamientos de tierra en español e inglés para residentes de Puerto Rico. La comunicación colaborativa de riesgos se define aquí como un proceso iterativo dirigido por un conjunto de principios para la coproducción interdisciplinaria de información y comunicación de peligros que surge de partes interesadas locales y externas. El proceso que respalda esta forma de comunicación de riesgos implica identificar a los interesados en este tipo de comunicación dentro de la localidad en riesgo o afectada por el desastre, en este caso Puerto Rico, y colaborar a lo largo del tiempo para afrontar un desafío compartido como los peligros de deslizamientos de tierra. El acercamiento descrito en este artículo involucró la formación de un equipo central de colaboradores compuesto por agentes gubernamentales y universitarios, al igual que personas que se unieron posteriormente, para llevar a cabo un trabajo colaborativo junto con profesionales en el área de peligros de diversos sectores en Puerto Rico. Los siguientes principios guiaron este proceso: competencia cultural, compromiso ético, el escuchar, toma de decisiones inclusivas, empatía, investigación convergente, mentoría escalonada, adaptabilidad y reciprocidad. Este artículo contribuye al campo de la comunicación de riesgos y manejo de emergencias al detallar estos principios y el proceso asociado con el fin de motivar esfuerzos de la comunicación colaborativa de riesgos en diferentes contextos geográficos y culturales. También se centra en abordar los deslizamientos de tierra; sin embargo, los principios y el proceso son transferibles a otros peligros naturales y tecnológicos o aquellos provocados por el hombre. Aun así, pueden servir como ejemplo para futuras alianzas entre agencias gubernamentales e investigadores universitarios en informar la creación conjunta de herramientas de divulgación y educación científica.

Palabras claves: huracán María, amenazas naturales, deslizamientos de tierra, comunicación colaborativa de riesgos, educación científica, divulgación pública, convergencia, trabajo en equipo interdisciplinario.

¹ La versión en inglés de este artículo está disponible en el Journal of Emergency Management: <https://www.wmpllc.org/ojs/index.php/jem/article/view/3044>.

INTRODUCCIÓN

El huracán María tocó tierra en Puerto Rico como categoría 4 el 20 de septiembre de 2017. Siguiendo los pasos del huracán Irma, el huracán María fue el más mortífero del archipiélago en más de un siglo.¹ Las lluvias de alta intensidad provocaron más de 70,000 deslizamientos de tierra, dañando la infraestructura y afectando vidas.² La mayor concentración de deslizamientos de tierra se produjo en el interior montañoso de la isla,³ donde muchas carreteras fueron obstruidas. Esto impidió los esfuerzos de búsqueda y rescate, así como la distribución de ayuda posterior al desastre. En áreas rurales, muchos de los residentes afectados por los deslizamientos de tierra eran ancianos y tuvieron que limpiar tierra y escombros sin el apoyo de la familia ya que los miembros de la generación más joven se habían mudado de las comunidades rurales.⁴

El impacto a nivel general del huracán María y los deslizamientos de tierra incitaron solicitudes de profesionales locales que respondieron al huracán para actualizar las evaluaciones de peligro de deslizamientos de tierra en la isla, al igual que mejorar la educación científica y materiales de divulgación que describen el riesgo de deslizamientos de tierra residenciales. El Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) respondió a esas solicitudes lanzando nuevos esfuerzos científicos con la Universidad de Puerto Rico Mayagüez (UPRM) para comprender mejor los peligros que representan los deslizamientos de tierra, así como crear una base de datos digital de deslizamientos de tierra del huracán María y un mapa de susceptibilidad de deslizamiento de tierra de Puerto Rico de alta resolución.

El USGS también forjó una relación académica con el Centro de Amenazas Naturales de la Universidad de Colorado Boulder (Natural Hazards Center, University of Colorado Boulder) para crear materiales educativos y de divulgación sobre deslizamientos de tierra. A su vez, el USGS y el Centro de Riesgos Naturales se asociaron con profesores y estudiantes del Departamento de Geología de la UPRM para crear estos materiales educativos. Los investigadores y estudiantes que participaron en la evaluación científica también trabajaron en el proyecto colaborativo de comunicación de riesgos descrito en este artículo para desarrollar versiones en español e inglés de la Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico (Figura 1).

El equipo central del USGS, el Centro de Amenazas Naturales y la UPRM colaboraron con planificadores, administradores de emergencias, geólogos y meteorólogos de Puerto Rico. Estos colaboradores dialogaron con el equipo central durante el transcurso de un año y contribuyeron con contenido escrito, fotos y comentarios constructivos para mejorar los materiales de comunicación de riesgos. El equipo central y los colaboradores operaron dentro de un ecosistema aún más amplio de partes interesadas en la comunicación de riesgos en una variedad de disciplinas relevantes, muchas de las cuales compartieron conocimientos locales o participaron en la distribución de materiales educativos sobre deslizamientos de tierra. (Consulte la tabla del Apéndice para obtener una lista de colaboradores y partes interesadas). Es importante destacar que el rol de la UPRM en el equipo central cambió considerablemente parte de la propiedad del proyecto debido a que pasó de ser un grupo de investigadores ubicados en el territorio continental de los EE. UU. a miembros de la facultad y estudiantes en Puerto Rico. Esto ayudó a asegurar que los productos educativos estuvieran alineados cultural y lingüísticamente con las necesidades de nuestro público y colaboradores en Puerto Rico.

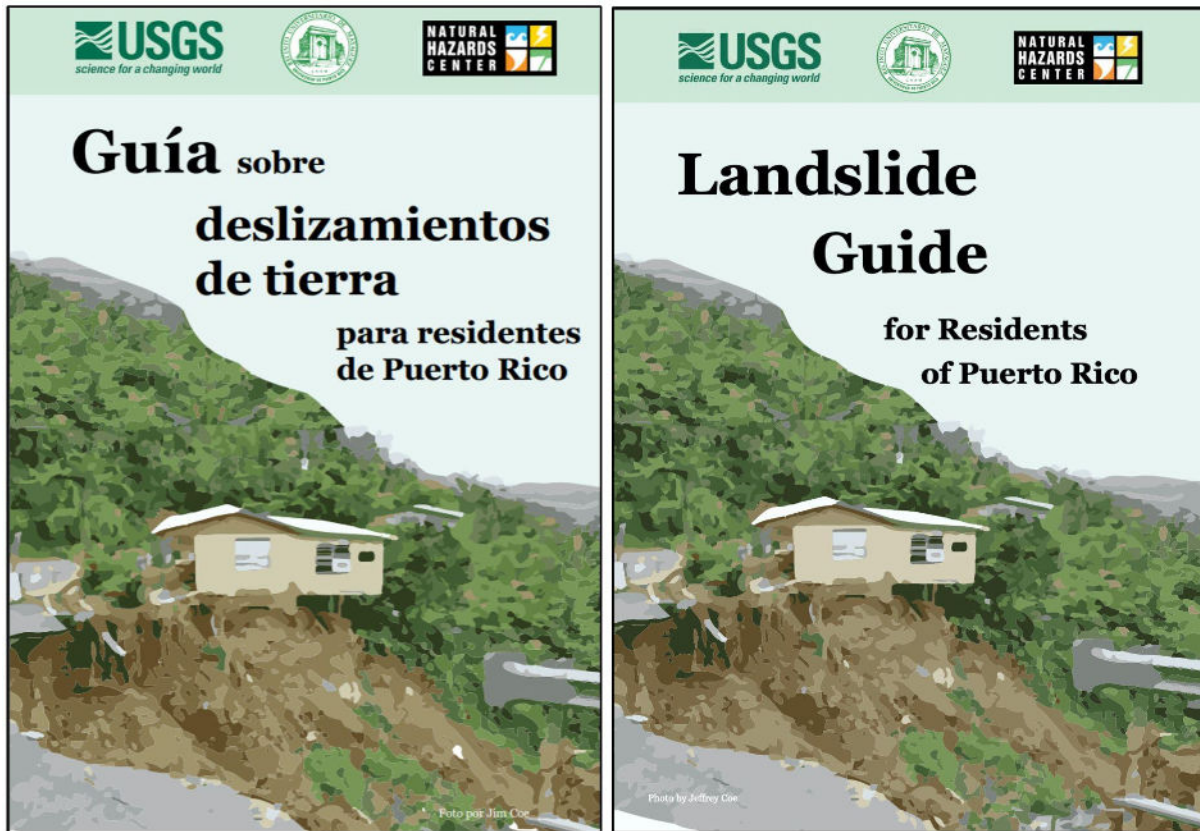


Figura 1. Portadas de la Guía sobre deslizamientos de tierra, en español e inglés

Este artículo describe un marco novedoso y colaborativo de comunicación de riesgos que nuestro equipo desarrolló en el proceso de completar este proyecto. La comunicación colaborativa de riesgos se define aquí como un proceso iterativo guiado por principios para la coproducción interdisciplinaria de información y comunicación sobre peligros desarrollado por partes interesadas locales y externas. Este enfoque de comunicación de riesgos utiliza un proceso cíclico de colaboración, creación y retroalimentación sobre los materiales y actividades de comunicación de riesgos durante un período de tiempo prolongado.

La comunicación de riesgo colaborativa se basa en varios marcos existentes para la comunicación de riesgos, ⁶⁻⁹, mientras enfatiza la investigación de adaptabilidad y convergencia para abordar los peligros y desastres compuestos. ¹⁰ Este artículo contribuye a la literatura sobre comunicación de riesgos y participación de las partes interesadas al: (1) definir e ilustrar los principios claves de la comunicación colaborativa de riesgos y (2) describir los nueve principios que guiaron nuestro trabajo mientras coproducimos los materiales de educación sobre deslizamientos para residentes de Puerto Rico. Aunque nos enfocamos en la colaboración con los administradores de emergencias, profesionales de la mitigación, investigadores de desastres, expertos en amenazas de deslizamientos de tierra y comunicadores de riesgos en Puerto Rico, sostenemos que los principios y el proceso explicado aquí pueden servir de ejemplo para futuras

asociaciones entre aquellos que trabajan para reducir riesgos de amenazas en varios contextos diferentes.

Comunicación de riesgos

La comunicación de riesgos es parte integral de un manejo eficaz de emergencias. La motivación inicial para la investigación de la comunicación de riesgos surgió en respuesta al estudio sobre la percepción del riesgo en el campo de la psicología en las décadas de 1960 y 1970, que distinguía entre las percepciones de riesgo de científicos y no científicos.¹¹ La comunicación de riesgos se consideró un mecanismo para cerrar la brecha entre las evaluaciones científicas racionales del riesgo y las heurísticas comunes utilizadas por el público.^{6,11,12} Por esta razón, las primeras concepciones de la comunicación de riesgos implican una transferencia unidireccional de conocimientos de los expertos al público.¹³

Con el tiempo, la investigación y la práctica de la comunicación de riesgos ha pasado de un enfoque en la evaluación de riesgos y mejora de la comprensión pública del riesgo a un enfoque que busca involucrar a las poblaciones en riesgo como colaboradores en procesos educativos y de toma de decisiones más democráticas.^{13,14} Los componentes de este tipo de comunicación de riesgos incluyen la comunicación simétrica, el beneficio mutuo para todas las partes,¹⁵ y un fuerte énfasis en los procesos participativos y el intercambio bidireccional entre proveedores y receptores de información.^{6,16} En estos casos, la comunicación de riesgos se define como “un diálogo que se lleva a cabo para ayudar a facilitar una comprensión más precisa de los riesgos entre las personas y en relación con ellas, las decisiones que pueden tomar para manejarlas”.^{14pp1245-1246}

Estudios recientes han alentado a cambiar el énfasis de la comunicación del riesgo en sí a la comunicación sobre las acciones de preparación, lo que Wood *et al.*⁹ llama "comunicar riesgo procesable". Este trabajo también enfatiza el doble valor de la información observada, como ver las acciones de preparación tomadas por quienes lo rodean, la información recibida, la orientación sobre un peligro en particular y las acciones de preparación que se pueden tomar.^{9p601}

Para la comunicación de riesgos que involucra al público en general y a las poblaciones vulnerables, Campbell *et al.*^{17p2} destacan la necesidad de adherirse a tres principios comunes y de larga perduración: “comunicarse a través de mensajeros familiares y confiables; proporcionar información clara y procesable; y adaptar los mensajes y las vías de información para el público deseado”. Las mejores prácticas recomendadas por otros incluyen maximizar el uso de medios locales confiables, desarrollar productos de comunicación de riesgos a través de asociaciones colaborativas con organizaciones locales,¹⁸ comprender las necesidades y prioridades de los colaboradores^{18,19} y asegurar que el proceso y los productos de comunicación de riesgos sean específicos en el contexto.^{13,20} La investigación sobre comunicación de riesgos también ha demostrado que las campañas de preparación para desastres eficaces requieren múltiples vectores de información fidedigna y coherente entregada por mensajeros confiables.^{9,21-23} Además, las relaciones sólidas y de confianza entre múltiples colaboradores locales y externos son vitales para establecer y mantener canales efectivos de comunicación de riesgos.^{16,24}

A pesar del uso cada vez mayor de la etiqueta ‘bidireccional’ para describir la comunicación de riesgos, algunos académicos continúan escépticos con respecto a si ciertas

iniciativas han invertido el tiempo y el esfuerzo necesario para desarrollar la confianza y comunicar riesgos de la manera más eficaz.^{13,14} De hecho, la comunicación de riesgos multidireccional se ha promocionado durante más de tres décadas,²⁵ pero sigue siendo difícil para implementar con éxito, quizás porque el campo de la comunicación de riesgos ha carecido de modelos claros y orientación sobre cómo hacerlo. Dicha comunicación multidireccional es particularmente desafiante en el contexto de recursos escasos, presupuestos limitados, múltiples desastres, división política y una creciente desconfianza pública hacia funcionarios y científicos.^{14,24,26} A medida que los Estados Unidos se vuelve más diverso étnicamente y más estratificado social y económicamente, es cada vez más urgente comprender cómo las diferentes poblaciones expuestas a una variedad de amenazas pueden recibir, responder y contribuir a la comunicación de riesgos.¹⁷

Deslizamientos de tierra en Puerto Rico

El riesgo de deslizamientos de tierra en Puerto Rico se debe a la alta susceptibilidad a deslizamientos de tierra⁵ y frecuentes lluvias intensas²⁷ agravadas por ciertas prácticas de construcción y uso de terreno, como la construcción en pendientes pronunciadas o deforestaciones hechas en el pasado.²⁸ La distribución espacial de la exposición a deslizamientos de tierra en Puerto Rico se origina en el orden histórico, social, político y económico que limitó el acceso al terreno y vivienda y perpetuó la pobreza en las montañas del interior de la isla.²⁹ Esto ha dejado a los residentes rurales más pobres de Puerto Rico con un mayor riesgo a deslizamientos de tierra. El deslizamiento de tierra más mortífero en la historia de Estados Unidos, el deslizamiento de Barrio Mameyes cerca de Ponce, ocurrió el 7 de octubre de 1985 durante un período de tres días de fuertes lluvias.^{30,31} El derrumbe, que ocurrió antes de las campañas concientización pública a nivel general sobre los peligros de deslizamientos de tierra, provocó la muerte de unas 130 personas y destruyó 120 casas construidas en una ladera sin planificación ni regulación.³⁰ Mediante unas investigaciones posteriores, se encontró que el funcionamiento inadecuado de la recolección séptica y distribución de agua probablemente contribuyeron al deslizamiento.³²

Las precipitaciones asociadas con los ciclones tropicales también han ocasionado una gran cantidad de deslizamientos de tierra. El mortal huracán San Ciriaco, que tocó tierra en Puerto Rico el 8 de agosto de 1899, provocó deslizamientos de tierra en Utuado y el interior montañoso de Puerto Rico.¹ Más recientemente, las intensas lluvias asociadas con el huracán Hugo en 1989 desencadenaron cientos de deslizamientos de tierra en la parte este de la isla.³³ Más de 70,000 deslizamientos de tierra ocurridos durante el huracán María representan el mayor registro documentado en la isla.

La respuesta efectiva de los residentes a deslizamientos de tierra, huracanes, inundaciones, terremotos y otros peligros naturales de Puerto Rico depende del nivel de conciencia de las amenazas potenciales, recursos disponibles y acciones que se pueden tomar para reducir el riesgo asociado.²⁸ En la investigación que examina la efectividad de las campañas de comunicación de riesgos en Puerto Rico, se ha señalado que la provisión de información sobre la amenaza de inundaciones a través de folletos no es suficiente para mitigar dicho riesgo,³⁴ y el éxito de los mensajes de salud pública incrementó al brindar información a través de varios medios para alcanzar un público más amplio.³⁵ Las recomendaciones para la

comunicación del riesgo de deslizamientos de tierra se centran, en particular, en la educación dirigida a los niños.³² Entre los adultos, la percepción del riesgo de deslizamientos de tierra en Puerto Rico a menudo se ha visto ensombrecida por la preocupación por otras amenazas naturales como vientos huracanados, inundaciones y terremotos, que a menudo se consideran menos predecibles o más destructivos.²⁸

Amenazas de deslizamientos y comunicación colaborativa de riesgos

En esta sección, elaboramos un proyecto diseñado para aumentar el enfoque en los deslizamientos de tierra como una amenaza frecuente, pero a veces subestimada en Puerto Rico. Describimos el proceso para crear el primer producto, la Guía sobre deslizamientos para residentes de Puerto Rico, que es un folleto ilustrado disponible en formatos impresos y digitales tanto en inglés como español; también sirve de base para un conjunto de productos de comunicación de riesgo de deslizamientos de tierra relacionados, como videos y mapas de trayectoria (*story maps*) interactivos en línea (<https://hazards.colorado.edu/puertorico>).

Al establecer el proceso de comunicación colaborativa de riesgos, nuestro equipo central se basó en un conjunto de principios para la participación de las partes interesadas y visualizar, coproducir y distribuir materiales de educación y divulgación. Como se detalla a continuación, una amplia variedad de literatura sobre el manejo de emergencias, comunicación de riesgos e investigación de desastres proporciona la base para cada uno de los principios. Además, recurrimos al creciente cuerpo investigativo sobre la ética de investigación de desastres,³⁶⁻³⁸ así como la competencia cultural en la investigación y práctica de desastres^{39,40} para informar nuestro proceso. Los principios sustentan un enfoque colaborativo basado en las relaciones para la comunicación de riesgos, informado por los principios de la educación ambiental que han sido defendidos por académicos indígenas.⁴¹ Además, nuestro trabajo se basa en el respeto al contexto social, histórico y geográfico de Puerto Rico y procura promover esfuerzos de reducción de riesgo de deslizamientos de tierra en la isla.

EL PROCESO

Este proyecto se basó en tres enfoques iniciales para informar la creación de la Guía sobre deslizamientos de tierra. Primero, desarrollamos una bibliografía anotada relacionada con la investigación de comunicación de riesgos de deslizamientos de tierra en Puerto Rico. En segundo lugar, realizamos una revisión sistemática de los materiales educativos y de divulgación existentes sobre deslizamientos de tierra. Finalmente, cocreamos una estrategia de participación fundamentada en la construcción de relaciones y entrevistas informales con profesionales en la comunicación de riesgos y residentes puertorriqueños que viven en áreas de alta susceptibilidad a deslizamientos de tierra. Mediante una combinación de estos tres métodos de recopilación de información, combinamos y refinamos nuestro insumo para un primer borrador de la *Guía sobre deslizamientos*.

La bibliografía anotada y nuestra revisión sobre los materiales de educación y de divulgación existentes sobre deslizamientos de tierra nos ayudaron a identificar conocimientos científicos claves y recomendaciones de mitigación (Apéndice). La información disponible sobre deslizamientos de tierra es abundante, y ningún folleto de educación y divulgación por sí solo podría cubrir la gama completa de temas. Con el fin de identificar los temas más críticos que se

cubrirán en los materiales educativos que planeamos desarrollar, identificamos y analizamos ejemplos de productos de comunicación de deslizamientos de tierra existentes que trataban temas similares a nuestras necesidades. Usamos una hoja de cálculo para hacer referencias cruzadas de información obtenida de cada producto existente, como formato, público objetivo, fases del ciclo del desastre (por ejemplo, preparación y mitigación) y recomendaciones. Esto nos permitió evaluar lo que otros comunicadores de riesgos de deslizamientos de tierra consideraron más importante e identificar métodos creativos para compartir información. Esta revisión inicial nos ayudó a determinar asuntos principales sobre deslizamientos de tierra para discutirlos en reuniones informales subsiguientes.

Para crear materiales útiles de educación y divulgación sobre deslizamientos de tierra, necesitábamos desarrollar relaciones con una amplia gama de profesionales que tuvieran experiencia en ciencias terrestres, comunicación de riesgos, manejo de emergencias, planificación del uso de la tierra y otros campos afines. Debido a que el objetivo de nuestro proyecto no era la investigación académica y no queríamos que nuestros colaboradores se percibieran como sujetos de investigación, optamos por adoptar un enfoque menos formal para la recopilación de información. Comenzamos a construir una red a través de conversaciones y realizar entrevistas informales, recurriendo a referencias dentro de las redes sociales de los participantes. Colegas del USGS facilitaron nuestras primeras presentaciones a aquellos con quienes se había establecido contacto durante la respuesta al huracán María, entre ellos, la Red Sísmica de Puerto Rico. Estos participantes nos presentaron a otros profesionales que entendían que tuvieran conocimiento relevante, entre otras cualidades. En el proceso, aprendimos sobre las preocupaciones de la población local relacionadas con los deslizamientos de tierra, incluyendo información sobre la cultura, el idioma y el comportamiento, que podría informar sobre el contenido y la presentación de los materiales educativos en desarrollo.

Aunque las semillas de este proyecto se plantaron en octubre de 2017, comenzamos a crear vínculos con profesionales y a construir formalmente nuestra red en octubre de 2018. Se realizaron viajes de seguimiento en diciembre de 2018 y febrero de 2019 para expandir la red. A menudo, recibimos ayuda para coordinar grupos focales o reuniones de parte de un colaborador local. A través de estas primeras interacciones, desarrollamos asociaciones, aprendimos sobre los esfuerzos anteriores y en curso para enfrentar las amenazas de deslizamientos de tierra, visitamos lugares de deslizamientos de tierra recientes alrededor de la isla y llegamos a comprender la complejidad de la mitigación y preparación de deslizamientos de tierra en Puerto Rico.

Durante el próximo año del proyecto, invertimos mucho tiempo y esfuerzo en relacionarnos con la red de partes interesadas para transmitir el contenido y formato de la Guía y otros productos de comunicaciones de riesgo pertinentes. Para hacerlo, los cuatro miembros del núcleo del equipo que no residen en Puerto Rico viajaron a menudo a la isla, con un total de 123 días presenciales en Puerto Rico entre octubre de 2017 y febrero de 2020. Durante esos viajes, se llevaron a cabo entrevistas informativas con planificadores, administradores de emergencias y otros comunicadores de riesgos junto con los tres miembros del núcleo de nuestro equipo residentes de Puerto Rico. En ellas, se enfatizó la necesidad de expandir más allá de la creación de un folleto de comunicación de riesgos para alcanzar un público más amplio. Esta información es consistente con las recomendaciones de los esfuerzos de trabajos previos

pertinentes con la comunicación de riesgos en Puerto Rico.³⁶ La retroalimentación adicional de la red en crecimiento nos ayudó a comprender que la guía tendría que funcionar de dos maneras: (1) como un almacenamiento verificado de información y consejos coproducidos sobre deslizamientos de tierra, y (2) como un punto de partida para el proceso de comunicación de riesgos. Aun así, reconocemos que la guía era simplemente un primer paso para comunicar los peligros de los deslizamientos de tierra a través de medios y formatos adicionales.

A medida que avanzaba el proyecto, nuestro equipo principal también hablaba con algunos residentes y propietarios de viviendas cuyas viviendas habían sido afectadas o amenazadas por deslizamientos de tierra. Sus perspectivas se recopilaron a través de conversaciones informales, entrevistas informativas no investigativas y reuniones de grupo, informando contenido práctico que estaría finalmente incluido en la guía. También hablamos con aproximadamente 60 personas a través de visitas domiciliarias, eventos de participación comunitaria y reuniones con profesionales relacionados con el tema. Nuestro equipo capturó las conversaciones tomando notas detalladas de las reuniones o escribiendo resúmenes posteriores a las reuniones cuando se consideró inapropiado tomar notas importantes durante las conversaciones. Posteriormente, informábamos sobre temas claves que surgían en las reuniones. Cuando comenzamos a escuchar muchas respuestas similares de las distintas partes interesadas, nos sentimos cómodos de tener suficiente información para seguir adelante, un punto el cual los investigadores cualitativos describen cómo alcanzar la ‘saturación’.⁴²

Mantener relaciones y continuar recopilando información requirió mucho tiempo, pero se aseguró de que la Guía sobre deslizamientos y cualquier producto posterior se alinea finalmente con las necesidades de las partes interesadas. Por ejemplo, muchas personas con las que hablamos identificaron productos específicos de educación sobre deslizamientos de tierra que podrían usar en sus actividades corrientes, como grabaciones de audio que podrían llegar a las poblaciones mayores que escuchan la radio con regularidad. Además de los valiosos comentarios proporcionados, anticipamos que los profesionales que conocimos como parte de nuestras actividades para cultivar una red servirían de vectores para compartir la Guía sobre deslizamientos de tierra. Para que eso sucediera, necesitábamos brindar material que pudiera incorporarse a sus actividades de comunicación de riesgos existentes.

Creando la Guía sobre deslizamientos

La Guía sobre deslizamientos de tierra se distingue de otras herramientas de comunicación de deslizamientos de tierra disponibles en que es visual, creada en español y traducida al inglés, adaptada a Puerto Rico, basada en los datos científicos más recientes y diseñada para enfatizar las acciones que las personas pueden tomar para reducir el riesgo a deslizamientos de tierra. Incorporamos contenido de ejemplos destacados de guías de deslizamientos de tierra, publicaciones previas de comunicación de deslizamientos y riesgo en Puerto Rico, informes del USGS sobre la geología de la isla y eventos anteriores de deslizamientos de tierra y materiales educativos sobre otros peligros que afectan a Puerto Rico. Algunas de las mejores guías de deslizamientos de tierra que encontramos en otros proyectos tenían gráficos atractivos y fáciles de entender, y deseábamos seguir ese modelo. Al revisar otras guías de deslizamientos de tierra, también se hizo evidente que debíamos ser explícitos sobre nuestro público y selectivos en la información incluida. Debido a que existe demasiada

información sobre deslizamientos de tierra, y gran parte de ella altamente técnica para comunicar todo lo relevante a través de una sola guía.

El proceso de comunicación colaborativa de riesgos nos ayudó a delimitar la información incluida en la guía de manera sistemática mientras buscamos retroalimentación o sugerencias con regularidad. Por lo tanto, el desarrollo de la Guía sobre deslizamientos de tierra fue altamente iterativo e involucró interacciones frecuentes con nuestros colaboradores de todo Puerto Rico durante cada etapa del proyecto. Incluyó reuniones periódicas y una serie de 18 borradores de la guía elaborados a lo largo de 14 meses. El trabajo entre el equipo central se organizó a través de reuniones semanales, lo que nos permitió desarrollar un plan para la creación del documento. Dos colaboradores del proyecto, la Red Sísmica de Puerto Rico y el Programa de Alerta de Tsunamis en el Caribe, brindaron a los miembros del equipo de estudiantes subgraduadas de la UPRM acceso a espacios de oficina y programas de diseño gráfico. Estos recursos no solo fueron clave para la creación de la guía, sino que las frecuentes interacciones personales también facilitaron vías adicionales para las aportaciones de las partes interesadas.

Para continuar involucrando a partes interesadas de múltiples organizaciones en toda la isla, invitamos a los miembros de nuestra extensa red a que revisaran las opiniones. Los aportes de científicos físicos y sociales, planificadores, empleados gubernamentales, administradores de emergencias y residentes de comunidades en riesgo se incorporaron finalmente en un borrador completo a través de un proceso de revisión gradual que implicó la revisión de varias versiones de la guía. Por lo tanto, cada nuevo revisor o conjunto de revisores recibió un borrador más pulido. Estos describieron la necesidad de ampliar el público de la guía reemplazando la mayor cantidad de texto posible con gráficos para mejorar la accesibilidad y hacerla visualmente atractiva para los lectores. La evolución del contenido del documento y la publicación final refleja una visión de consenso sobre la forma más efectiva de presentar información sobre el riesgo de los deslizamientos y las acciones de mitigación económicamente viables para Puerto Rico (Figura 2).

También utilizamos aportes de la red de profesionales de comunicación de riesgos para identificar la información de deslizamientos de tierra que sería de mayor utilidad para estos profesionales en su trabajo de manejo de terremotos, tsunamis, clima extremo y otros peligros. Los revisores aportaron información que ayudó a dar forma al contenido de la guía, así como imágenes, experiencias profesionales y personales con peligros de deslizamientos de tierra. La revisión técnica final fue completada por profesores universitarios y científicos de deslizamientos de tierra del USGS para garantizar la integridad científica de la información proporcionada. El tiempo necesario para emplear este proceso iterativo de revisión y cotejo fue sustancial, pero el enfoque proporcionó un medio para involucrar a la red de profesionales en la cocreación de la guía sin exigir un compromiso oneroso a una sola persona.

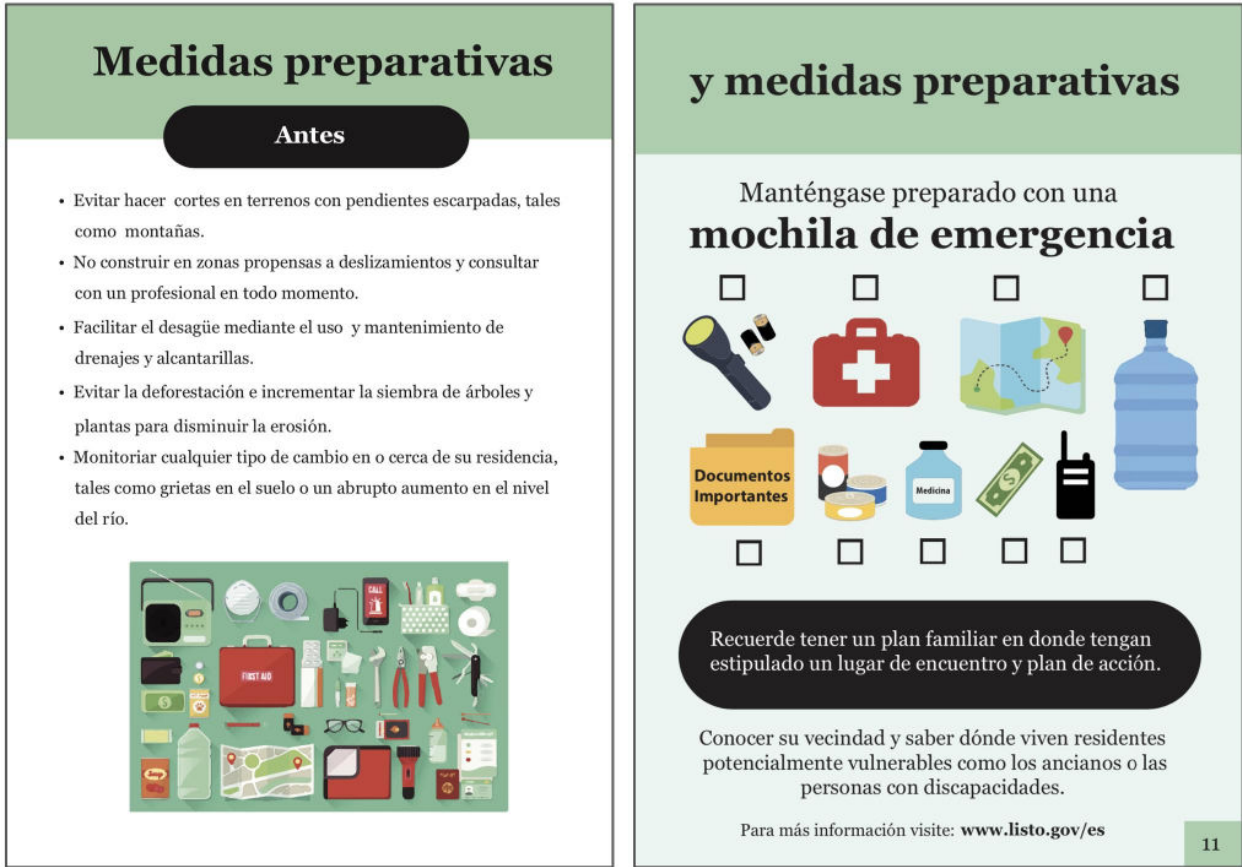


Figura 2. Primera versión y versión final de Landslide Guide. El panel de la izquierda muestra un primer borrador de la página "Medidas de preparación" con un uso intensivo de texto. El panel derecho muestra los gráficos creados para la versión final en respuesta a sugerencias y solicitudes de las partes interesadas.

Desarrollo de un plan de comunicaciones y distribución la Guía

Con el fin de llegar eficazmente a un público más amplio con los recursos disponibles, el equipo desarrolló un plan de comunicaciones para comunicar la distribución digital e impresa de la guía. Los objetivos eran maximizar la distribución electrónica del documento a través de la red existente de revisores y colaboradores e identificar público clave de partes interesadas adicionales potencialmente dispuestas a compartir la guía a través de sus redes. También, se imprimieron mil ejemplares de la guía en español de Puerto Rico para distribución al público que prefiere o requiere una copia física.

Identificamos varios ‘programas campeones de reducción del riesgo de desastres’,^{22,43} y sus esfuerzos expandieron grandemente el alcance de la guía. Por ejemplo, alrededor de un mes antes de la publicación y el lanzamiento, una notable meteoróloga puertorriqueña brindó a nuestro equipo la oportunidad de presentar la guía a su público en televisión y en línea. Esta entrevista nos permitió probar la recepción de la guía y ofreció otra oportunidad para recibir retroalimentación por parte de una audiencia diferente. Ella ha continuado promoviendo el proyecto, alcanzando a millones de seguidores a través de sus cuentas de redes sociales con publicaciones sobre la Guía sobre deslizamientos de tierra.

Muchos otros grupos de partes interesadas proporcionaron medios de comunicación y promovieron los materiales educativos y de divulgación. Por ejemplo, un colaborador y consultor de un proyecto en la Junta de Planificación de Puerto Rico solicitó materiales para capacitar a los inspectores en la identificación de peligros de deslizamientos de tierra. También, participamos de conferencias en línea y de un campamento de ciencia impartido por el EcoExploratorio: Museo de Ciencias de Puerto Rico. La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) solicitó presentaciones de nuestro equipo para involucrar a los administradores de emergencias en municipios de la isla y en los Estados Unidos continentales en pleno a través de una serie de seminarios web respaldados por FEMA. Hemos presentado la guía en talleres y conferencias, así como en televisión, donde las asistentes de investigación fueron recibidas por la cadena Univisión para discutir la guía y las amenazas de deslizamientos de tierra en Puerto Rico.

Creación de productos derivados

Después de finalizar la Guía sobre deslizamientos de tierra, nuestro equipo comenzó a crear productos derivados para atender las solicitudes de los profesionales de la comunicación de riesgos y llegar a un público más amplio. La gama completa de productos de comunicación de riesgo de deslizamientos de tierra desarrollados además de la guía de acceso abierto al público y disponibles en español e inglés, comprende:

- Una plataforma de diapositivas de presentación, que incluye notas del orador para cada diapositiva;
- Una animación ilustrada con audio para uso en las redes sociales;
- Un mapa que explica el contexto detrás de la Guía sobre deslizamientos de tierra, que incluye imágenes de la densidad de deslizamientos de tierra en Puerto Rico basadas en datos del USGS;
- Conferencias en línea grabadas que explican la Guía sobre deslizamientos de tierra;
- Guiones escritos que se pueden leer en radio o televisión; y
- Materiales educativos K-12 que incluyen diapositivas, hojas para aprender y un experimento científico guiado.

Estos nuevos productos se desarrollaron generalmente en español puertorriqueño y luego se tradujeron al inglés, como se hizo con la Guía sobre deslizamientos. Entendimos de nuestras entrevistas que las generaciones más jóvenes en Puerto Rico prefieren adquirir información por medio de las redes sociales, mientras que los residentes mayores a menudo escuchan la radio o confían en presentaciones locales de las organizaciones no gubernamentales (ONGs), manejadores de emergencia y otros. Como tal, intentamos asegurarnos de que el rango de productos derivados llegara a un amplio sector de la población puertorriqueña.

El *proceso* de creación de la Guía sobre deslizamientos de tierra, así como el de estos productos derivados, se muestra en la Figura 3. Esta hoja de ruta está destinada a ilustrar los principales eventos a lo largo del camino y las asociaciones claves que hicieron posible este esfuerzo.

El tiempo y el esfuerzo dedicados a la Guía sobre deslizamientos de tierra y los productos derivados han sido efectivos en términos de ampliar el alcance del proyecto. Por ejemplo, 500

personas han asistido a nuestras presentaciones y, en conjunto, ha habido más de 18,000 reproducciones de nuestras presentaciones en video grabadas y entrevistas en las redes sociales. También, hemos recibido una docena de solicitudes de partes interesadas para presentaciones sobre deslizamientos de tierra. Hasta la fecha, nuestro equipo y nuestras organizaciones asociadas de comunicación de riesgos han distribuido 700 copias impresas de la guía a los residentes. Las publicaciones en las redes sociales sobre la Guía sobre deslizamientos han recibido miles de “Me gusta”, comentarios o compartidos, y los comentaristas a menudo nos agradecen particularmente por brindar esta información en español. De hecho, nuestra extensa red de comunicadores de riesgos ha ayudado al USGS a comunicar información urgente sobre peligros para Puerto Rico en español relacionada con terremotos y huracanes.

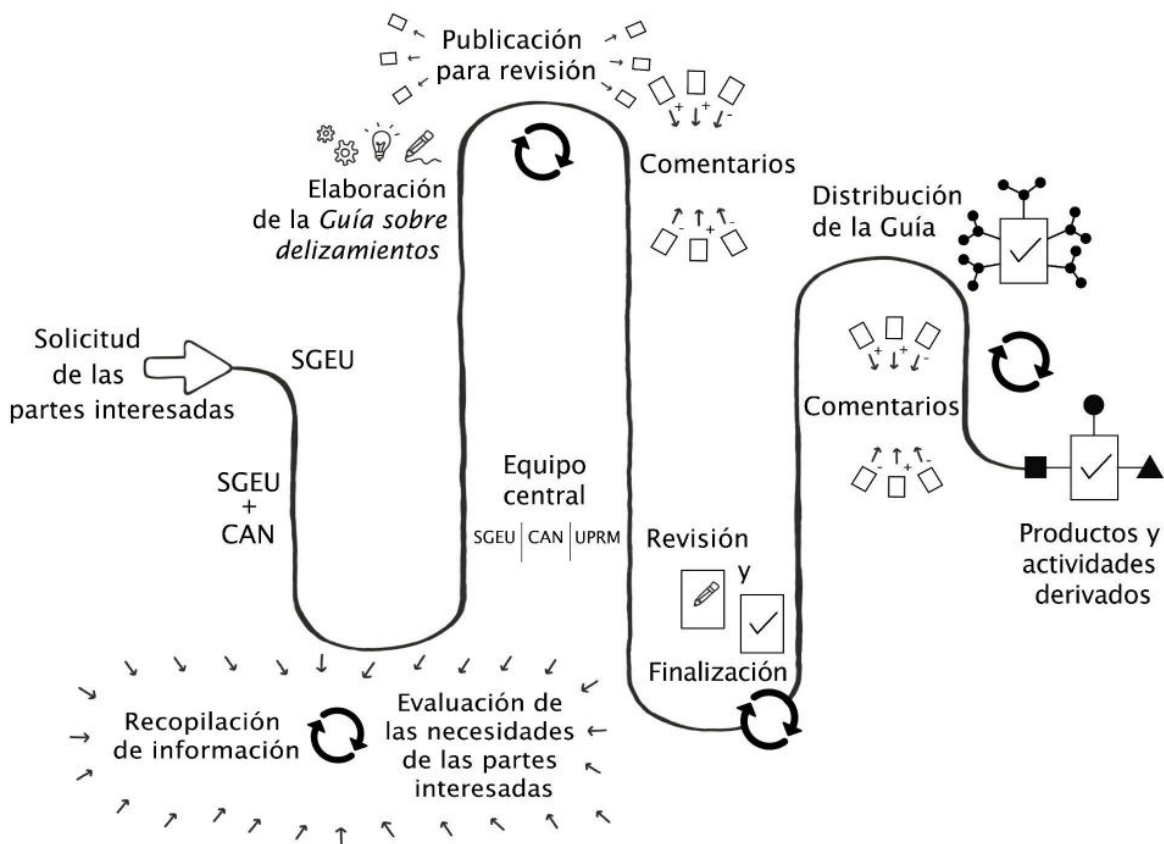


Figura 3: Ilustración de la hoja de ruta del proceso utilizado para desarrollar la Guía. Los círculos con flechas representan la iteración de actividades.

PRINCIPIOS DE COMUNICACIÓN COLABORATIVA DE RIESGOS

Los siguientes principios fundamentales guiaron este proyecto colaborativo y el proceso descrito anteriormente: competencia cultural, compromiso ético, el escuchar, toma de decisiones inclusivas, empatía, investigación convergente, mentoría escalonada, adaptabilidad y reciprocidad. Juntos estos principios ayudan a esclarecer cómo participar en la comunicación colaborativa de riesgos mientras se aprovecha el poder de los equipos interdisciplinarios y

transculturales. Es importante enfatizar que todos estos principios operan simultáneamente y se refuerzan unos a otros a lo largo del proceso de comunicación de riesgos. Ayudan a abordar preguntas sobre cómo construir y mantener relaciones exitosas que permitan intercambios multidireccionales involucrados en la comunicación colaborativa de riesgos.

Tabla 1. Principios de comunicación colaborativa de riesgos

Competencia cultural	Alinear el proyecto con contextos sociales, culturales, históricos, políticos y ambientales para brindar el mayor beneficio.
Compromiso ético	Construir relaciones de trabajo colaborativas basadas en lo que es justo, equitativo y moralmente bueno para todos los involucrados.
Escuchar	Reconocer y construir desde el conocimiento de las poblaciones locales. Buscando continuamente la retroalimentación constructiva.
Decisiones inclusivas	Fomentar y aprovechar los aportes de todos los que entran en contacto con el proyecto, con una estructura de equipo sin jerarquía.
Empatía	Practicar el reconocimiento y la validación de las experiencias únicas de las personas involucradas o afectadas por el proyecto.
Investigación convergente	Abordar la investigación a través de la lente de un problema específico y convincente que requiere una integración amplia en todas las disciplinas.
Mentoría escalonada	Ofrecer mentoría a la generación actual y próxima de profesionales dentro del equipo principal.
Adaptabilidad	Anticipando y haciendo cambios según sea necesario como respuesta a información nueva y eventos relevantes y concurrentes.
Reciprocidad	Encontrar maneras significativas y tangibles para devolver el favor a aquellos que han contribuido en el proyecto, una práctica basada en la gratitud.

Competencia cultural

La competencia cultural es uno de los nueve principios fundamentales que utilizamos para guiar nuestros esfuerzos en Puerto Rico. Cross *et al.*^{44p13} definen la competencia cultural como un “conjunto de conductas, actitudes y políticas congruentes que se unen en un sistema, una agencia o entre profesionales y habilitan estos entes para trabajar eficazmente en actividades interculturales”. Con respecto a la comunicación colaborativa de riesgos, definimos la competencia cultural como el proceso proactivo y continuo de alinear nuestro proyecto con contextos sociales, culturales, históricos, políticos y ambientales para hacer que el proceso de comunicación de riesgos y productos relevantes, apropiados y beneficiosos para aquellos expuestos a peligros de deslizamientos de tierra.

Los investigadores de desastres y los profesionales en manejo de emergencias suelen trabajar en áreas geográficas y contextos culturales que no les son familiares, por lo que la competencia cultural es fundamental para que los profesionales externos garanticen que sus acciones no agravan la desigualdad o perjudican más a las poblaciones afectadas.^{40,45} Dado que cuatro de los siete miembros centrales de nuestro equipo no viven en Puerto Rico, la competencia cultural era importante para alinear nuestras perspectivas y comunicación con el contexto cultural local. Tres de los miembros no puertorriqueños dominan el español, y cada persona hizo un esfuerzo concertado para comprender la cultura y el entorno único de Puerto Rico al sumergirnos en los medios puertorriqueños, leer libros de autores locales, escuchar *podcasts*, y visitar sitios culturales e históricos durante el tiempo en la isla.

Como se indicó anteriormente, una de nuestras políticas fue desarrollar primero materiales educativos y de divulgación para Puerto Rico en español y luego, traducir al inglés según necesario. Esto contrasta fuertemente con la práctica de comunicación científica tradicional en EE. UU. continental, donde la mayor parte de la orientación sobre amenazas está escrita o creada en inglés primero, luego (a veces) traducida a otros idiomas. La mayoría de la población de Puerto Rico habla español como lengua materna, por lo que crear el contenido en español puertorriqueño fue al principio un aspecto importante de nuestros esfuerzos de comunicación de riesgos. Este enfoque aseguró que nuestros materiales educativos fueran lo más relevantes e intuitivos posibles para nuestro público objetivo.

Los esfuerzos de colaboración entre profesionales y estudiantes en Puerto Rico con las partes interesadas externas ayudaron a acelerar lo que Wu *et al.*⁴⁰ han descrito como un “proceso escalonado para el desarrollo de la competencia cultural, donde los investigadores y profesionales pasan de la conciencia cultural al conocimiento, sensibilidad y competencia”. La relación sólida entre los miembros del equipo apoyó la comunicación regular y abierta que guió el proyecto hacia la alineación con el contexto cultural local. Estas relaciones proporcionaron vías para la retroalimentación directa e inmediata sobre los ajustes que debían realizarse en los materiales educativos y de divulgación y el proceso utilizado para desarrollarlos.

Compromiso ético

La ética de la investigación es un término abarcador referido a un conjunto de principios o estándares éticos que rigen la realización de la investigación y las prácticas científicas y, sobre todo, “protegen la dignidad, los derechos y el bienestar” de los involucrados.⁴⁶ En publicaciones recientes, se ha pedido una mayor atención a la ética en la investigación de desastres.^{47,48} Browne y Peek^{36p82} observan que, a largo plazo, las preocupaciones éticas comprenden todo el ciclo de vida de los proyectos de investigación de desastres. Asimismo, los proyectos de comunicación de riesgos implican a menudo incertidumbres éticas y relaciones asimétricas entre los participantes, que varían en sus niveles de influencia sobre el riesgo, acceso a la información de riesgo e inicio de mensajes de comunicación de riesgos.⁴⁹ Tales asimetrías en esta comunicación generan el potencial de dilemas éticos que pueden amenazar con la integridad de los proyectos de investigación y las intervenciones prácticas.³⁶

En respuesta a la complejidad de involucrarse éticamente en diversas comunidades, el campo de la comunicación de riesgos se ha dirigido a centrar los principios básicos de la

comunicación de riesgos mientras los adapta para asegurarse de que participen el público y las partes interesadas de la comunidad en pleno.³ Esto implica indagar sobre “cuestiones políticas, éticas y de otro tipo que pueden moldear las actitudes de las personas hacia el riesgo y su capacidad para tomar medidas para reducirlo”.^{17p11} Por lo tanto, el principio de compromiso ético en la comunicación de riesgos procura reconocer y enfrentar de manera proactiva los desequilibrios entre colaboradores y participantes en un proceso de comunicación de riesgos mientras se avanza hacia un enfoque más justo y equitativo para la participación comunitaria.

Deseamos utilizar el compromiso ético como el primer y último punto de referencia para cualquier decisión importante en nuestro proyecto. Como mínimo, las juntas éticas y otras supervisiones institucionales requieren que los investigadores "no perjudiquen". Al centrar la ética en nuestra práctica, nuestro equipo procuró ir más allá de los requisitos básicos de la junta de revisión institucional. Esto significaba, en la práctica, que regularmente hacíamos preguntas como: ¿Es esto ético? ¿Ético para quién? ¿Es esto justo y equitativo? ¿Cómo podemos asegurarnos de que nuestros propios principios éticos y los valores de los demás sean inherentes a los procesos y productos que estamos creando? Con estas preguntas sobre nuestro trabajo, nuestro objetivo era infundir la toma de decisiones éticas a lo largo de todo nuestro proceso de participación y tomar las decisiones lo más informadas posibles por la ética.³⁶

El compromiso ético es fundamental a lo largo del ciclo de vida de un desastre, desde la preparación hasta la respuesta, recuperación y mitigación. Sin embargo, particularmente durante los períodos posteriores al desastre, la ética centrada se torna primordial, ya que los investigadores y los profesionales pueden estar interactuando regularmente con las personas afectadas por el desastre que están manejando diversas formas de trauma y pérdida.⁴⁷ Fuimos muy conscientes de esta dinámica en Puerto Rico, ya que nuestros colaboradores y participantes del proyecto no solo expresaron desafíos relacionados con los impactos continuos del huracán María, sino que también describieron la desigualdad económica, desinversión social y peligros crónicos como el calor e inundaciones que hizo que la recuperación fuera más lenta y difícil. Aunque no pudimos abordar todos los problemas, centrar la ética nos ayudó a percibir a través de un conjunto de lentes más holísticos y basado en principios.

Escuchar

El principio de escuchar fue fundamental para este proyecto. La comunicación colaborativa de riesgos requiere escuchar a las partes interesadas locales desde el principio y desarrollar el proyecto a partir de las ideas y comentarios compartidos. Nuestro compromiso de escuchar surgió tanto de nuestro compromiso con la práctica como de relatos de advertencia previos. De hecho, en una variedad de contextos pos-desastre, han surgido problemas cuando los visitantes no se tomaron el tiempo para escuchar a la población local.⁵⁰ Por lo tanto, escuchar las historias de los residentes y los compañeros colaboradores es esencial para garantizar que las intervenciones sean efectivas y apropiadas para el contexto local.^{51,52} Escuchar se enfoca en asegurar que se le preste atención a cada individuo involucrado en el proyecto, y así sus contribuciones puedan ayudar a dar forma y adelantar la

misión del proyecto.

En la comunicación colaborativa de riesgos, escuchar proporciona un mecanismo para la comunicación multidireccional y la comprensión de que se valoran todas las perspectivas. En esencia, escuchar puede ayudar a contrarrestar los desequilibrios de poder y la tendencia a la comunicación unidireccional de riesgos que favorece el conocimiento científico sobre el conocimiento local. La comunicación colaborativa de riesgos implica tomarse el tiempo para identificar, reunirse y escuchar las voces locales, y luego adaptar el proyecto para reflejar sus solicitudes y contribuciones. Prioriza el reconocimiento de las experiencias y conocimientos de los demás. Escuchar como principio también significa hacer preguntas y estar preparado para recibir críticas constructivas y retroalimentación positiva y así ayudar a mejorar los productos del proyecto. Buscar comprender las perspectivas de los profesionales locales de comunicación de riesgos, planificadores urbanos, administradores de emergencias y residentes y trabajar para lograrlo fue una parte fundamental de la elaboración de la Guía sobre deslizamientos de tierra.

Al comenzar el proyecto con meses de entrevistas informales, reuniones y grupos focales, creamos un espacio para escuchar y recopilar perspectivas claves que informaron el concepto de la guía. Las conversaciones con profesionales y residentes de todo Puerto Rico ayudaron a definir una lista de características deseables para la guía y los materiales asociados. Por ejemplo, escuchamos de las partes interesadas que la guía debía ser científicamente precisa y culturalmente relevante para Puerto Rico. Aprendimos que debía ser creada en conjunto, respaldada y utilizada por una amplia variedad de partes interesadas en toda la isla.

Nuestro equipo consideró originalmente la creación de dos guías separadas sobre deslizamientos de tierra: una para residentes y otra para profesionales de manejo de emergencias. Sin embargo, al escuchar a los administradores de emergencias, planificadores, científicos y otras partes interesadas, se hizo evidente que una sola guía podría satisfacer las necesidades de ambos públicos. Los residentes podrían aprender directamente de las páginas de una guía, mientras que los profesionales de peligros podrían usarla como una herramienta de diálogo para involucrar a las partes interesadas de la comunidad e intercambiar conocimientos. Los administradores de emergencias indicaron que podrían utilizar la guía como referencia y punto de partida para llegar a diferentes grupos, combinando sus recomendaciones con su conocimiento de Puerto Rico y el manejo de emergencias. A través de este proceso de escuchar y adaptar nuestros productos a las necesidades locales, mostramos respeto por el conocimiento y experiencia local. Como resultado de estos esfuerzos, varias partes interesadas han incorporado la guía y los productos relacionados en sus actividades actuales de divulgación.

Toma de decisiones inclusivas

La toma de decisiones inclusivas se refiere al proceso democrático de dirigir un proyecto incorporando proactivamente la aportación de todas las partes interesadas. Este enfoque se basa en definiciones de gobernanza inclusiva del riesgo⁵³, así como el enfoque de investigación participativa,⁵⁴ que reconocen una amplia gama de tipos de conocimiento y fomentan la reflexividad en el proceso de toma de decisiones. En este proyecto, el principio de

toma inclusiva de decisiones implicaba fomentar la retroalimentación constructiva y responder a las aportaciones de todos los que participaron. Si bien a veces recibimos comentarios contradictorios y, por lo tanto, no pudimos incorporar todas las recomendaciones, continuamos con la misión de tomar decisiones inclusivas y acciones reflexivas en todo momento.

Las decisiones inclusivas, como escuchar, se basan en mostrar respeto por el conocimiento, la experiencia y perspectiva de cada persona, independientemente de su estatus social o profesional. En términos de la dinámica dentro de nuestro equipo central, cada miembro tenía diferentes niveles de experiencia y se encontraba en una etapa profesional diferente. Sin embargo, las ideas de cada miembro del equipo se consideraron igualmente válidas y se adoptaron cuando fue posible en las decisiones relacionadas con el proyecto. En la práctica, ninguno de nuestros miembros con más experiencia tomó una decisión sin consultar a otros miembros del equipo central y las partes locales interesadas en Puerto Rico.

Cuando era necesario tomar una decisión, nuestro equipo central lo hacía a través de un proceso ascendente, consolidando los aportes de nuestra extensa red. Debido a que los miembros del equipo local en Puerto Rico tenían el mejor contexto para decidir qué decisión sería apropiada con respecto a muchos temas, tenía sentido que los miembros puertorriqueños de nuestro equipo lideraran el proceso de toma de decisiones por consenso. Alcanzar este consenso implicó combinar diferentes tipos de experiencia, incluyendo: la experiencia vivida y el conocimiento situacional de los asistentes de investigación en Puerto Rico; investigación de campo y conocimiento científico sobre riesgos de deslizamientos de tierra; y las décadas de experiencia de los miembros del equipo relacionados con la comunicación de riesgos y manejo de proyectos.

Debido a los sistemas jerárquicos que estructuran nuestros entornos de trabajo en la academia y el gobierno, el principio de toma inclusiva de decisiones debe reforzarse regularmente durante todo el proyecto para garantizar que todos los miembros del equipo se sientan seguros y bienvenidos al expresar sus ideas y preocupaciones. En cualquier momento que enfrentamos puntos de inflexión importantes en las actividades del proyecto, nuestras opciones para los próximos pasos se generaron entre todo el equipo, incluyendo la opinión de los colegas de nuestra extensa red; luego, los siguientes pasos se decidieron colectivamente. En términos de cómo el equipo trabajó en conjunto y dirigió el proyecto, el principio de toma de decisiones inclusivas estableció una estructura plana, en lugar de una jerarquía descendente.

Empatía

La empatía es un pilar fundamental de nuestro modelo de comunicación colaborativa de riesgos y, recientemente, ha sido reconocida como un componente clave de otros modelos de comunicación de riesgos.^{8,55} Definimos el principio de empatía como: reconocer, respetar y validar las experiencias únicas de las personas involucradas o afectadas por el proyecto. Estos grupos de interés incluyen a aquellos con quienes contactamos sobre el riesgo, colaboramos y miembros de nuestro equipo principal de proyecto. La empatía ayuda a los comunicadores de riesgos a encontrar un punto medio con las personas. En el modelo de comunicación de riesgos de crisis y emergencias (CERC, por sus siglas en inglés), por ejemplo, la empatía no es

solo un medio para mejorar la comunicación de riesgos; es un objetivo final asociado con brindar tranquilidad y reducir la confusión emocional.⁸ Aunque la empatía no está incluida en todas las etapas del modelo CERC, sostenemos que la empatía puede mejorar el ciclo completo de comunicación de riesgos.

A medida que desarrollábamos materiales de comunicación de riesgos de deslizamientos de tierra, nuestro equipo de proyecto reconoció que la empatía era fundamental para comprender el tipo de información que debíamos proporcionar. Dado que algunos de los miembros de nuestro equipo de proyecto interactuaron directamente con residentes cuyas casas se agrietaron a causa de deslizamientos de tierra, el problema que estábamos encarando ya no era abstracto, sino personal. Muchas de las personas que conocimos todavía vivían en sus hogares a pesar de la posibilidad de deslizamientos de tierras cercanos, y aquellos que se habían visto afectados directamente expresaron una sensación de pérdida, ansiedad y frustración. Un fuerte sentido de empatía por estas emociones motivó a nuestro equipo a hacer todo lo posible para responder a sus necesidades y deseos.

Construir y practicar la empatía facilitó relaciones laborales más sólidas dentro de nuestra red de colaboradores. Reconocimos que muchos de estos profesionales trabajan incansablemente para disminuir los riesgos de las personas a las que sirven. Algunos de nuestros colaboradores incluyeron, por ejemplo, un manejador de emergencias local al que se llama cuando los deslizamientos de tierra obstruyen las carreteras y el acceso a los hospitales; funcionarios de planificación responsables de asesorar sobre la geología para la zonificación; meteorólogos encargados de proporcionar información oportuna y vital al público; y profesores universitarios, que a menudo estaban ofreciendo cursos y llevando a cabo investigaciones mientras que respondían a las necesidades de sus estudiantes y comunidades locales. Cada uno de estos colaboradores tenía diferentes encomiendas y demandas en su agenda, pero todos compartían un mismo deseo y sentido de responsabilidad por el bienestar de los demás. Mientras tanto, estos profesionales se enfrentaban a menudo con los efectos abrumadores de múltiples peligros naturales a la vez y la fatiga por desastres en sus propias vidas y hogares.

A medida que nuestro reconocimiento de las luchas y las fortalezas mejoró, la empatía fue un principio operativo fundamental para nuestros esfuerzos. Nuestro equipo está compuesto por personas de diversas edades, etnias, identidades de género, ubicaciones geográficas, etapas en su carrera, disciplinas y experiencias personales con desastres. Los miembros de nuestro equipo en Puerto Rico son profesionales de los peligros y sobrevivientes de muchos desastres, entre ellos, el huracán María. Para que todos trabajaran en colaboración, la empatía era una práctica necesaria. Nos permitió fomentar el respeto mutuo entre un grupo de personas de diferentes orígenes sin que estuvieran previamente conectados como profesionales. La empatía también encaminó nuestra respuesta a situaciones inesperadas y desastres agravantes que surgieron en el curso de nuestro trabajo conjunto, como el terremoto M6.4 de Puerto Rico de 2020 y la secuencia sísmica asociada, las inundaciones crónicas en todo Puerto Rico y la pandemia global de COVID-19 que nos afectó a todos.⁵⁶ La empatía sirvió de canal de comunicación con los miembros del equipo y colaboradores a nivel personal y ayudó a crear un espacio para que esas preocupaciones tuvieran prioridad sobre nuestro trabajo conjunto o cualquier fecha límite. De manera más general, la empatía proporcionó una

fuerte motivación para participar en la comunicación colaborativa de riesgos y estableció una base para navegar circunstancias complejas mientras se cocreaba con diversos equipos y redes.

Investigación de convergencia

Los investigadores y profesionales de amenazas reconocen desde hace tiempo que el aumento de las pérdidas por desastres exige nuevos enfoques para la reducción de riesgos. La convergencia ofrece una de estas posibilidades con su enfoque en la integración profunda entre disciplinas, la investigación impulsada por un problema específico y convincente y el potencial de soluciones novedosas.⁵⁷ En su esfuerzo por llevar un marco de convergencia al campo de las amenazas y los desastres, Peek *et al.*^{10p1} definen la investigación de la convergencia como “un enfoque para la producción y acción de conocimiento que involucra a diversos equipos que trabajan juntos en formas novedosas, trascendiendo los límites disciplinarios y organizacionales— para encarar desafíos sociales, económicos, ambientales y técnicos en un esfuerzo por reducir las pérdidas por desastres y promover el bienestar colectivo”. Nuestro equipo central estaba preparado desde el principio para adoptar un enfoque orientado a la convergencia en nuestros esfuerzos. Nuestro equipo y nuestra extensa red de colaboradores comprendieron una amplia variedad de antecedentes disciplinarios relacionados con los peligros de deslizamientos de tierra, a saber, la geología, sociología, planificación urbana, manejo de emergencias y meteorología. También trabajamos más allá de los límites organizacionales y geográficos.

Lo que nos unió en este proyecto fue nuestro enfoque común en el desafío específico y convincente del riesgo de deslizamientos de tierra en Puerto Rico y nuestro compromiso con respecto a los factores subyacentes de ese riesgo. Estos enfoques “impulsados por problemas” y “basados en soluciones” son un sello distintivo de la investigación de convergencia, que requiere a menudo nuevos procesos para fomentar disciplinas profundas, integración, comunicación y colaboración.¹⁰ Para nuestro equipo, esto implicó alinear e integrar nuestros diferentes idiomas (español e inglés), vocabularios científicos (geociencias, ciencias sociales, planificación urbana), redes (gubernamentales, académicas, sector privado, organizaciones sin fines de lucro y medios de comunicación) y comprensión de riesgo. Nuestro compromiso común mutuo con el proceso de convergencia para hacer frente a los irritantes desafíos nos unió e impulsó a superar las divisiones disciplinarias y organizacionales.

Además, la adopción de una mentalidad de convergencia implicaba que nuestro equipo se enfocara en las causas fundamentales de pérdidas relacionadas con los deslizamientos de tierra, así como en posibles soluciones. Trabajamos diligentemente para caracterizar tanto los desafíos como para enfrentarlos. Esto significó, en la práctica, que cada vez que identificábamos un factor de riesgo de deslizamiento de tierra, nos preguntábamos qué se podía hacer con el problema desde la perspectiva del manejo de emergencias, la investigación académica o la práctica de mitigación. Centrarnos en el problema y orientarnos a las soluciones nos ayudó a desarrollar enfoques más realistas para responder potencialmente a los innumerables desafíos identificados.

Mentoría escalonada

La mentoría escalonada es una práctica en que los miembros del equipo de proyecto aprenden de las experiencias personales y profesionales de otros para apoyar el aprendizaje y el desarrollo de cada miembro y mejorar la colaboración necesaria para la convergencia (véase también Bronner *et al.* 58). Da forma a la estructura de un equipo al incorporar numerosas capas de relaciones de mentoría dentro de él, de modo que los miembros del equipo que están comenzando sus carreras tengan la oportunidad de aprender de aquellos más experimentados, y viceversa. La mentoría escalonada facilita un intercambio multidireccional de conocimientos y experiencias, que también se alinea con las mejores prácticas para la comunicación de riesgos.

Entre nuestro equipo central, estas relaciones de mentoría escalonada generalmente consistían en estudiantes y otros miembros del equipo de carrera temprana que aprendían de miembros más experimentados. Sin embargo, todos reconocieron que existía la posibilidad de compartir conocimientos, información y experiencias de forma multidireccional que fomentó el crecimiento de las personas y del equipo en conjunto. Estas relaciones ayudaron a honrar los diferentes tipos de experiencia que cada miembro del equipo aportó al proyecto. Además de producir materiales sobre deslizamientos de tierra, estructurar nuestro trabajo de esta manera aseguró que un resultado del proyecto fuera capacitar a la próxima generación de investigadores y profesionales de desastres. También mejoró las capacidades de mentoría de todos los miembros.

Utilizamos la mentoría escalonada para apoyar y elevar las voces de los primeros miembros profesionales de nuestro equipo. Por ejemplo, después de aprender y practicar con miembros de mayor experiencia, los asistentes de investigación universitarios presentaron este trabajo en sus primeras conferencias científicas, así como en reuniones que resaltaron las voces de los estudiantes involucrados en la investigación luego del huracán María.

La mentoría escalonada ayudó a los miembros del equipo a comprender cómo este proyecto contribuyó a las metas futuras de cada individuo. Por ejemplo, elegimos actividades que brindarían experiencias a los miembros del equipo y estudiantes subgraduados y graduados que podrían respaldar sus solicitudes para programas de posgrado o internados en sus campos de estudio, y nos aseguramos de que los miembros con más experiencias del equipo pudieran completar y enviar los trabajos requeridos a tiempo. La mentoría escalonada apoyó los procesos internos exitosos que impulsaron nuestros esfuerzos de comunicación colaborativa de riesgos externos. Al alinear los esfuerzos basados en proyectos con los objetivos individuales de cada miembro del equipo, fuimos capaces de generar un conjunto de productos más abarcador de lo que habíamos imaginado inicialmente. Al mostrar un compromiso común entre nosotros, logramos mantener la motivación y mejorar la satisfacción entre los miembros del equipo a medida que forjábamos colaboraciones más sólidas entre nosotros y en toda la red que desarrollábamos.

Adaptabilidad

La adaptabilidad en la comunicación colaborativa de riesgos refleja la capacidad y la previsión necesarias para trabajar con un conjunto dinámico de circunstancias que podrían alterar la trayectoria del proyecto. Las investigaciones sobre la participación de la comunidad en

el manejo de desastres han enfatizado la necesidad de enfoques flexibles y adaptables, reconociendo que la rigidez disminuye la capacidad de superar de manera inventiva los obstáculos para la implementación del proyecto. Al trabajar en Puerto Rico en el transcurso de tres años, encontramos que nuestro proyecto se vio afectado por peligros naturales adicionales, cambios políticos y crisis económicas en curso. Nuestro equipo tuvo que estar preparado para adaptarse según fue necesario tanto a la nueva información como a los sucesos actuales. La estructura de nuestro equipo permitió la flexibilidad y adaptabilidad que este proyecto requería

El principio de adaptabilidad resultó particularmente importante inmediatamente antes del lanzamiento planificado de la Guía sobre deslizamientos de tierra a principios de 2020. La secuencia de terremotos del suroeste de Puerto Rico comenzó a finales de diciembre de 2019 y comprendió el sismo principal M6.4 el 7 de enero de 2020. El sismo y las réplicas deterioraron muchas casas y edificios en la parte suroeste de la isla. Los miembros de nuestro equipo trabajaron directamente en la respuesta del gobierno federal y local a la secuencia sísmica. Los terremotos también provocaron deslizamientos de tierra en forma de desprendimientos de rocas, uno de los cuales bloqueó brevemente una carretera que conecta el suroeste de Puerto Rico con la ciudad capital San Juan, por donde muchos residentes viajan diariamente por trabajo y otras necesidades. Hubo un sentido renovado de urgencia y demanda de materiales educativos y de divulgación sobre amenazas de deslizamientos de tierra en medio de los terremotos, y reconocimos la necesidad de actuar rápido. Aceleramos el lanzamiento público de la Guía sobre deslizamientos para que estuviera disponible a los residentes y manejadores de emergencias en Puerto Rico a partir de febrero de 2020. Pudimos ajustar nuestro calendario dado que se había creado ya un plan de comunicación y divulgación mucho antes de nuestra fecha de lanzamiento. En este, ya habíamos identificado nuestro público relevante y los medios de distribución de la Guía sobre deslizamientos.

Mientras los terremotos persistían y nuestro equipo planificaba eventos en Puerto Rico, el COVID-19 detuvo la mayoría de los viajes. En marzo de 2020, Puerto Rico se movilizó para detener la propagación de la enfermedad con estrictos toques de queda y campañas de comunicación de salud pública. Para nuestro proyecto, las limitaciones en las actividades de comunicación de riesgos presenciales nos obligaron a modificar la distribución de los materiales de deslizamientos de tierra para priorizar la comunicación en formatos digitales en el futuro. Para la comunicación de riesgos en línea sobre deslizamientos de tierra, buscamos y establecimos nuevas colaboraciones. Por ejemplo, miembros puertorriqueños del equipo iniciaron una nueva colaboración con un museo de ciencia local. Esta y otras, tales como asociaciones emergentes en curso, nos permitieron conectar con nuestra extensa red para verificar cómo cada una de sus organizaciones estaba adaptándose a las condiciones en medio de la pandemia y saber cómo deseaban recibir los materiales coproducidos de deslizamientos.

Reciprocidad

El principio de reciprocidad fomenta un intercambio mutuo y beneficios para todos los participantes involucrados en el proceso investigativo o colaborativo.⁶² Entendemos que la reciprocidad implica mantener conexiones y encontrar formas tangibles de retribuir a aquellos que contribuyen al proyecto. La retribución puede lograrse con el tiempo mediante una variedad de mecanismos, por ejemplo, compartiendo expresiones verbales de gratitud, ofreciéndose como

voluntario para ayudar a colaboradores en sus proyectos, brindando regalos y comida o recompensando a las personas por su tiempo. Expresar gratitud es una forma importante de reciprocidad. Dada la relevancia de la gratitud, insertamos esta práctica en todas las interacciones de nuestro equipo. Iniciar las reuniones con expresiones de gratitud llegaron a definir la cultura de nuestros proyectos y estas acciones moldearon nuestro trabajo en equipo. Descubrimos que valorar activamente las contribuciones individuales ayuda a fomentar un ambiente positivo que motiva el trabajo arduo y preserva el impulso de la educación y los esfuerzos de divulgación. Ajustar el proyecto como vía para elevar voces locales sobre peligros y comunicación de riesgos, en particular, miembros de nuestro equipo de estudiantes y colaboradores voluntarios, tuvo el beneficio adicional de empoderar y un aumentar la cohesión de nuestro equipo principal y nuestra extensa red.

Además de expresar gratitud, también tuvimos fondos relacionados con el proyecto para apoyar muchas actividades. Esto significó que estábamos en condiciones de, por ejemplo, comprar comida para reuniones presenciales, reembolsar los gastos de viaje de los colaboradores del proyecto y compensar a nuestros asistentes de investigación por sus esfuerzos. Aunque nuestro equipo no tenía recursos ilimitados, intentamos canalizar los que teníamos hacia nuestras partes interesadas de manera que fueran cónsonos con las peticiones y necesidades que observamos.

Priorizamos dar crédito a los miembros de nuestro equipo y red de colaboradores en nuestros proyectos finales. Del mismo modo, facilitamos una afiliación de nuestro equipo de proyecto con el Centro de Amenazas Naturales o un estado de voluntariado con el USGS a los estudiantes y miembros que comenzaban su carrera. Un compromiso con la reciprocidad permitió ofrecer todos nuestros productos de comunicación de riesgos de manera gratuita y en muchos formatos, entre ellos, presentaciones, videos, conferencias, entrevistas en televisión y copias de la Guía en forma impresa y en línea. Hemos continuado en la búsqueda de formas de complementar y expandir el trabajo de nuestros colaboradores y asegurar que sus esfuerzos sean reconocidos, respetados y valorados.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Comenzamos este artículo definiendo la comunicación colaborativa de riesgos como un proceso iterativo dirigido por principios éticos para la coproducción de materiales de comunicación y conocimiento sobre peligros naturales por parte de grupos de interés locales y externos. La comunicación colaborativa de riesgos se caracteriza por un proceso cíclico de colaboración, cocreación y retroalimentación de materiales y actividades de comunicación de riesgos a lo largo del tiempo. Este enfoque se basa en numerosos marcos existentes para la comunicación de riesgos⁶⁻⁹ con miras a la creciente necesidad de investigación de convergencia frente a peligros y desastres compuestos.

Las partes interesadas y los profesionales en manejo de desastres representan a menudo una amplia gama de disciplinas, desde la ciencia física y la sociología hasta la ingeniería y planificación. La comunicación colaborativa de riesgos permite que diversas partes interesadas y usualmente geográficamente dispersas puedan trabajar entre sí para alinear la comprensión de riesgos y cocrear productos de comunicación relevantes. Los productos accesibles de comunicación de riesgos son una base necesaria para informar medidas de protección y reducir

pérdidas entre las personas expuestas a deslizamientos de tierra.⁶³ Las partes interesadas se involucraron en un diálogo a largo plazo que mejora la comprensión de los riesgos, así como las opciones para manejarlos.

Este artículo demostró cómo implementamos la comunicación colaborativa de riesgos en un proyecto que lanzamos después del huracán María y que tuvo como resultado la publicación de la Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico. Específicamente, detallamos el proceso utilizado por nuestro equipo en Puerto Rico para desarrollar productos de riesgos sobre deslizamientos de tierra y se describió el conjunto de principios fundamentales que sustentaron todos nuestros esfuerzos tanto internos como externos. Estos principios — competencia cultural, compromiso ético, escuchar, toma inclusiva de decisiones, empatía, investigación de convergencia, mentoría escalonada, adaptabilidad y reciprocidad— se utilizaron tanto dentro de nuestro equipo central como en el más amplio ecosistema de alianzas que formamos a lo largo de los años después del huracán María.

El marco colaborativo de comunicación de riesgos hace énfasis en la ciencia sólida, basada en compromiso primordial con las partes interesadas y en justicia en la investigación y práctica de desastres.^{65,66} Los académicos puertorriqueños resaltaron la historia del archipiélago de colonialismo de desastres, demostrando cómo las políticas de desastres pasadas y presentes han reforzado a menudo los desequilibrios de poder y desigualdad social. Los procesos y productos de comunicación de riesgos que se desarrollan desde una perspectiva de comunicación colaborativa de riesgos pueden contrarrestar activamente estas asimetrías para reducir las pérdidas de desastres y apoyar la recuperación equitativa.

El conjunto de principios descritos en este artículo ofrece un marco para la implementación de proyectos colaborativos de comunicación de riesgos. Asumimos la posición de que estos principios son parte integral para la promulgación de la comunicación colaborativa de riesgos, que conceptualizamos como un proceso continuo y reforzado mutuamente, en lugar de un estado final (Figura 4). Este reconocimiento de la comunicación de riesgos como un proceso se tornó importante particularmente a medida que avanzaba nuestro proyecto y Puerto Rico experimentaba múltiples eventos de peligros que dieron lugar a exposiciones acumulativas a desastres. A medida que el panorama de la comunicación de riesgos se tornaba más complicado con el tiempo, nuestro marco de comunicación colaborativa de riesgos nos permitiría ajustar y adaptar tanto nuestros procesos de compromiso con los colaboradores, como los productos que estaban en desarrollo.

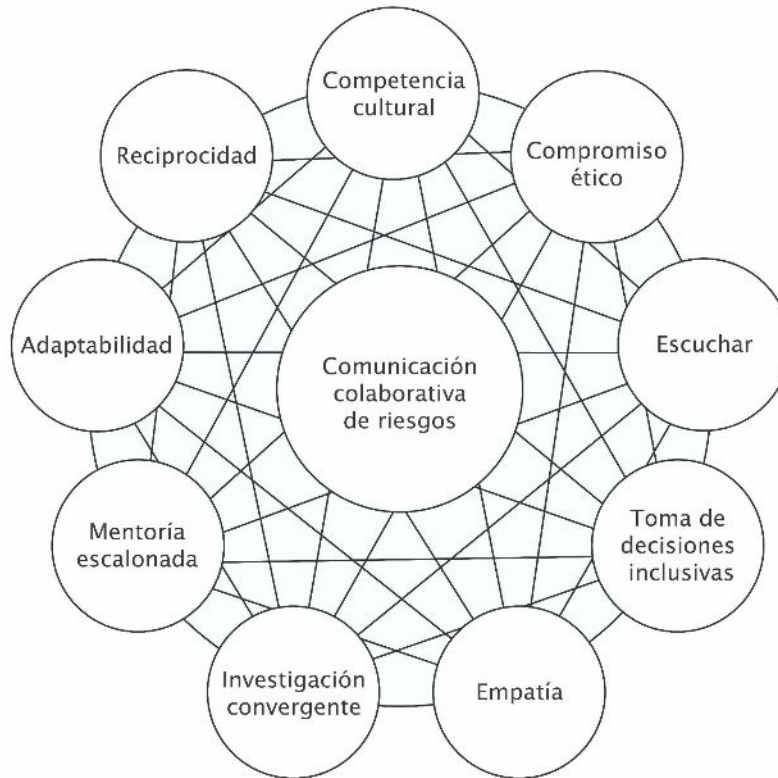


Figura 4. Esta ilustración muestra las relaciones que se refuerzan mutuamente entre los nueve principios de la comunicación colaborativa de riesgos. Los principios no son jerárquicos y, por lo tanto, no se pretende que se clasifiquen.

Llegamos a reconocer el *tiempo* como una dimensión particularmente importante para una futura consideración en el contexto de la comunicación colaborativa de riesgos. Diferentes niveles de compromiso y colaboración con contrapartes requieren compromisos de tiempo muy diferentes. En algunas ocasiones comprendimos que había transcurrido demasiado tiempo desde que nuestro equipo central había consultado con algunas partes interesadas, lo que nos recordaba el compromiso constante requerido para mantener relaciones sólidas que facilitarían la comunicación colaborativa de riesgos. En lugar de tomar el enfoque descrito en este documento, podría haber sido posible que nuestro equipo central desarrollara una Guía sobre deslizamientos de tierra fuera de Puerto Rico, y luego consultar con las partes interesadas puertorriqueñas solo en la etapa final. Este enfoque pudo haber requerido menos tiempo, menos colaboradores y menos recursos, pero no habría tenido como resultado un producto coproducido, examinado y, en última instancia, copropiedad de residentes y expertos en Puerto Rico.

Más allá de la producción y distribución de la guía, adherirse a los principios que permiten que la comunicación colaborativa de riesgos prospere también requiere inversión de tiempo. Por lo tanto, para aquellos que estén interesados en continuar con este enfoque, es importante reconocer que ir despacio y colocar el proceso de elaboración antes que el producto es fundamental para su éxito. Por esta razón, los esfuerzos colaborativos de comunicación de riesgos deben considerar cuidadosamente dichos compromisos de tiempo en fomentar y

establecer un calendario realista del proyecto en consulta con colaboradores. Mientras se desarrollaba la Guía, nuestro equipo tenía fechas límites flexibles y suficientes fondos para permitir que el proyecto evolucionara a través del curso por aproximadamente tres años. Establecer una asociación con contrapartes locales puede conducir a una gran mejora y productos de comunicación más utilizables, pero se requiere de un número suficiente de personas y recursos para el proyecto, tanto financieros como de tiempo, para su planificación y manejo eficaz. A largo plazo, el tiempo invertido facilita un proceso que puede generar conexiones de mutualidad y reciprocidad arraigadas en una ética de cuidado y respeto. El proceso colaborativo de comunicación de riesgos se diseña para generar beneficios para aquellos involucrados en el camino, así como los beneficiarios de los productos finales.

Intentamos abordar los aspectos de comunicación de riesgos de deslizamientos de tierra con los recursos que teníamos; sin embargo, hay aspectos en los que aún no hemos enfatizado y que esperamos que puedan recibir atención por parte de investigadores y profesionales en el futuro. Por ejemplo, la agricultura y construcción de edificios del sector privado son áreas claves asociadas con el riesgo de deslizamientos de tierra que aún no hemos dado a conocer a través de nuestro proyecto. Llegar a los más vulnerables requerirá un compromiso continuo para nutrir y expandir la coalición de colaboradores de mitigación en Puerto Rico.

Aunque este proyecto se centró en reducir las pérdidas por deslizamientos de tierra en Puerto Rico, los principios básicos presentados aquí y el proceso de comunicación colaborativa de riesgos puede ser empleado a través de diversos contextos geográficos y culturales. Los riesgos por deslizamientos de tierra fueron nuestro enfoque principal, pero sugerimos que este proceso junto a los principios básicos son aplicables en una variedad de tipos de amenazas y terrenos en riesgo. Así como los manejadores de emergencias, científicos y otros profesionales buscan formas de reducir el riesgo y de comunicar de manera eficaz acerca de las amenazas de peligros naturales agravantes, nosotros percibimos la comunicación colaborativa de riesgos como un enfoque de principios que puede ayudar a construir una base de apoyo del siglo XXI necesaria para reducir las crecientes pérdidas por desastres. Esperamos que las herramientas educativas y las relaciones creadas apoyen la comunicación colaborativa del riesgo de deslizamientos de tierra mucho después de la culminación del proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a Emily Brooks y Jenniffer Santos-Hernández, quienes brindaron comentarios valiosos sobre una versión anterior de este artículo, y a Félix O. Rivera Santiago, quien revisó la traducción al español. Los autores también están agradecidos por los numerosos colaboradores de Puerto Rico y del continente estadounidense que contribuyeron al trabajo descrito en este artículo. Este trabajo fue apoyado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) a través de fondos suplementarios para la Fundación Nacional de Ciencias (Premio NSF No. 1635593). Este artículo ha sido revisado por expertos y aprobado para su publicación de acuerdo con las prácticas científicas fundamentales de USGS (<https://pubs.usgs.gov/circ/1367>). Cualquier uso de nombres comerciales, firmas o de productos es solo con fines descriptivos y no implica aprobación por parte del gobierno de los EE. UU. Presentaciones anteriores: un borrador anterior de este artículo se presentó el 15 de julio de 2020 en el 45.º Taller Anual de Investigación y Aplicaciones de Riesgos Naturales.

REFERENCIAS

1. Schwartz SB: The Hurricane of San Ciriaco: Disaster, Politics, and Society in Puerto Rico, 1899-1901. *Hisp Am Hist Rev.* 1992; 72(3): 303-334. DOI: 10.2307/2515987.
2. Hughes KS, Desiree BG, Martínez Milian GO, et al.: *Map of slope failure locations in Puerto Rico after Hurricane Maria.* 2019, . <https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfebo>. Accessed September 5, 2020.
3. Bessette-Kirton E, Cerovski-Darriau C, Schulz W, et al.: Landslides triggered by Hurricane Maria: Assessment of an extreme event in Puerto Rico. *GSA Today.* 2019; 29(6): 4-10. DOI: 10.1130/GSATG383A.1.
4. Santos-Hernández JM, Méndez-Heavilin AJ, Álvarez-Rosario G: Hurricane Maria in Puerto Rico: Preexisting vulnerabilities and catastrophic outcomes. In: *US Emergency Management in the 21st Century: From Disaster to Catastrophe.* New York: Routledge; 2020: 183-208.
5. Hughes KS, Schulz W: *Map Depicting Susceptibility to Landslides Triggered by Intense Rainfall, Puerto Rico.* Vol. 2020-1022. Reston, VA: US Geological Survey; 2020. DOI: 10.3133/ofr20201022.
6. Fischhoff B: Risk perception and communication unplugged: Twenty years of process. *Risk Anal.* 1995; 15(2): 137-145. DOI: 10.1111/j.1539-6924.1995.tb00308.x.
7. Kasperson RE, Renn O, Slovic P, et al.: The social amplification of risk: A conceptual framework. *Risk Anal.* 1988; 8(2): 177-187. DOI: 10.1111/j.1539-6924.1988.tb01168.x.
8. Reynolds B, Seeger MW: Crisis and emergency risk communication as an integrative model. *J Health Commun.* 2005; 10(1): 43-55. DOI: 10.1080/10810730590904571.
9. Wood MM, Mileti DS, Kano M, et al.: Communicating actionable risk for terrorism and other hazards. *Risk Anal.* 2012; 32(4): 601-615. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2011.01645.x.
10. Peek L, Tobin J, Adams RM, et al.: A framework for convergence research in the hazards and disaster field: The Natural Hazards Engineering Research Infrastructure CONVERGE Facility. *Front Built Environ.* 2020; 6: 110. DOI: 10.3389/fbuil.2020.00110.
11. Boholm Å: New perspectives on risk communication: uncertainty in a complex society. *J Risk Res.* 2008; 11(1-2): 1-3. DOI: 10.1080/13669870801947897.
12. Kellens W, Terpstra T, Maeyer PD: Perception and communication of flood risks: A systematic review of empirical research. *Risk Anal.* 2013; 33(1): 24-49. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2012.01844.x.
13. Faulkner H, Ball D: Environmental hazards and risk communication. *Environ Hazards.* 2007; 7(2): 71-78. DOI: 10.1016/j.envhaz.2007.08.002.
14. Árvai J: The end of risk communication as we know it. *J Risk Res.* 2014; 17(10): 1245-1249. DOI: 10.1080/13669877.2014.919519.
15. Grunig JE: Symmetrical presuppositions as a framework for public relations theory. In: Botan CH, Hazleton V (eds.) *Public Relations Theory.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc. Publishers, 1989: 17-44.
16. Takeuchi Y, Xu W, Kajitani Y, et al.: Investigating risk communication process for community's disaster reduction with a framework of "communicative survey method." *J Nat Disaster Sci.* 2012; 33(1): 49-58. DOI: 10.2328/jnds.33.49.
17. Campbell N, Roper-Fetter K, Yoder M: *Principles of Risk Communication: A Guide to Communicating with Socially Vulnerable Populations Across the Disaster Lifecycle.* Boulder, CO: Natural Hazards Center, University of Colorado Boulder, 2020.
18. Cole JM, Murphy BL: Rural hazard risk communication and public education: Strategic and tactical best practices. *Int J Disaster Risk Reduct.* 2014; 10: 292-304. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2014.10.001.
19. Matherly D, Mobley J: Transportation and emergency management tool kit for communications with vulnerable populations: Key research findings. *Transp Res Rec.* 2011; 2234(1): 62-70. DOI: 10.3141/2234-07.
20. Scolobig A, Pelling M: The coproduction of risk from a natural hazards perspective: science and policy interaction for landslide risk management in Italy. *Nat Hazards.* 2016; 81(1): 7-25. DOI: 10.1007/s11069-015-1702-1.
21. Mileti DS, O'Brien PW: Warnings during disaster: Normalizing communicated risk. *Soc Probl.* 1992; 39(1): 40-57. DOI: 10.2307/3096912.
22. Mileti DS, Peek LA: Understanding individual and social characteristics in the promotion of household disaster preparedness. In: *New Tools for Environmental Protection: Education, Information, and Voluntary Measures.* Washington, DC: The National Academies Press, 2002: 125-140.
23. Mileti DS, Sorensen JH: *A Guide to Public Alerts and Warnings for Dam and Levee Emergencies.* Davis, CA: US Army Corps of Engineers, 2015.
24. Eisenman DP, Cordasco KM, Asch S, et al.: Disaster planning and risk communication with vulnerable communities: Lessons from Hurricane Katrina. *Am J Public Health.* 2007; 97(Suppl. 1): S109-S115. DOI: 10.2105/AJPH.2005.084335.
25. National Research Council: *Improving Risk Communication.* Washington, DC: National Academies Press, 1989, 1189. DOI: 10.17226/1189.
26. Kasperson R: Four questions for risk communication. *J Risk Res.* 2014; 17(10): 1233-1239. DOI: 10.1080/13669877.2014.900207.
27. Larsen MC, Simon A: A rainfall intensity-duration threshold for landslides in a humid-tropical environment, Puerto Rico. *Geogr Ann Ser Phys Geogr.* 1993; 75(1-2): 13-23. DOI: 10.1080/04353676.1993.11880379.
28. Palm R, Hodgson ME: Natural hazards in Puerto Rico. *Geogr Rev.* 1993; 83(3): 280-289. DOI: 10.2307/215730.
29. Cotto Morales L: *Desalambrar.* Segunda Edición. Editorial Tal Cual; 2011.
30. Jibson RW: *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the 5-8 October 1985, Storm in Puerto Rico.* Reston, VA: US Geological Survey, 1986: 39.
31. Quinones F, Johnson KG: *The Floods of May 17-18, 1985 and October 6-7, 1985 in Puerto Rico.* Reston: US Geological Survey, 1987.

32. Larsen MC: Rainfall-triggered landslides, anthropogenic hazards, and mitigation strategies. *Adv Geosci.* 2008; 14: 147–153.
33. Larsen MC, Torres Sanchez AJ: Landslides triggered by Hurricane Hugo in Eastern Puerto Rico, September 1989. *Caribb J Sci.* 1992; 28(3–4): 113–125.
34. López-Marrero T: An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity: A case study of two flood-prone communities in Puerto Rico. *Geogr J.* 2010; 176: 150–163. DOI: 10.1111/j.1475-4959.2010.00353.x.
35. Gubler DJ, Casta-Valez A: A program for prevention and control of epidemic dengue and dengue hemorrhagic fever in Puerto Rico and the US Virgin Islands. *Bull Pan Am Health Organ.* 1991; 25(3): 237–247.
36. Browne KE, Peek LJ: Beyond the IRB: An ethical toolkit for long-term disaster research. *Int J Mass Emerg Disasters.* 2013; 31(3): 82–120.
37. Zack N: *Ethics for Disaster.* Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2011.
38. Henderson J, Liboiron M: Compromise and action: Tactics for doing ethical research in disaster zones. In: Kendra J, Knowles S, Wachtendorf T (eds.): *Disaster Research and the Second Environmental Crisis: Assessing the Challenges Ahead.* Switzerland: Springer Nature, 2019: 161–188.
39. Knox CC, Haupt B: Incorporating cultural competency skills in emergency management education. *Disaster Prev Manag.* 2015; 24(5): 619–634. DOI: 10.1108/DPM-04-2015-0089.
40. Wu H, Adams RM, Evans C, et al.: *CONVERGE Cultural Competence in Hazards and Disaster Research Training Module.* Boulder, CO: Natural Hazards Center, University of Colorado Boulder, 2020.
41. Carroll C: *Roots of Our Renewal: Ethnobotany and Cherokee Environmental Governance.* Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 2015.
42. Phillips BD: *Qualitative Disaster Research.* Oxford: Oxford University Press, 2014.
43. Peek L, Ryder SS, Moresco J, et al.: Disaster risk reduction strategies in earthquake-prone cities. In: Gardoni P, LaFave JM, (eds.): *Multi-Hazard Approaches to Civil Infrastructure Engineering.* Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2016: 507–532.
44. Cross T, Bazron B, Dennis K, et al.: *Towards a Culturally Competent System of Care.* Vol. 1. Washington, DC: Georgetown University Child Development Center, CASSP Technical Assistance Center, 1989.
45. Dietrich A: On seeing and listening: How to better support affected communities before the disaster starts. *Int J Mass Emerg Disasters.* 2020; 38(1): 13–42.
46. World Health Organization: Ensuring ethical standards and procedures for research with human beings. Published 2020. Available at <https://www.who.int/activities/ensuring-ethical-standards-and-procedures-for-research-with-human-beings>. Accessed December 11, 2020.
47. Gaillard JC, Peek L: Disaster-zone research needs a code of conduct. *Nature.* 2019; 575(7783): 440–442. DOI: 10.1038/d41586-019-03534-z.
48. Van Brown BL: Disaster research “Methics”: Ethical and methodological considerations of researching disaster-affected populations. *Am Behav Sci.* 2020; 64(8): 1050–1065. DOI: 10.1177/0002764220938115.
49. Hayenhjelm M: Asymmetries in risk communication. *Risk Manage.* 2006; 8(1): 1–15. DOI: 10.1057/palgrave.rm.8250002.
50. Nibanupudi HK, Choudhury PR: Listening to the communities. In: Shaw R, (ed.): *Recovery from the Indian Ocean Tsunami: A Ten-Year Journey.* Japan: Springer, 2015: 331–346. DOI: 10.1007/978-4-431-55117-1_22.
51. Moezzi M, Peek L: Stories for interdisciplinary disaster research collaboration. *Risk Anal.* 2019. DOI: 10.1111/risa.13424.
52. Fuller L: *Listen to What They Say: Planning and Community Development in Puerto Rico.* San Juan, PR: Editorial Universidad de Puerto Rico; 2008.
53. Renn O, Schweizer P-J: Inclusive risk governance: concepts and application to environmental policy making. *Environ Policy Gov.* 2009; 19(3): 174–185. DOI: 10.1002/eet.507.
54. Kelman I, Lewis J, Gaillard JC, et al.: Participatory action research for dealing with disasters on islands. *Isl Stud J.* 2011; 6(1): 59–86.
55. Liu BF, Mehta AM: From the periphery and toward a centralized model for trust in government risk and disaster communication. *J Risk Res.* 2020; 1–17. DOI: 10.1080/13669877.2020.1773516.
56. García C, Rivera FI, Garcia MA, et al.: Contextualizing the COVID-19 Era in Puerto Rico: Compounding disasters and parallel pandemics. *J Gerontol Ser B.* 2020; 1–5. DOI:10.1093/geronb/gbaa186.
57. National Science Foundation (NSF): Growing Convergence Research: Program Solicitation. 2019. Available at <https://www.nsf.gov/pubs/2019/nsf19551/nsf19551.htm>. Accessed December 10, 2020.
58. Bronner CE, Wilson DW, Ziotopoulou K, et al.: An Example of Effective Mentoring for Research Centers, Theme Paper, 9th International Conference on Physical Modelling in Geotechnics. 2018.
59. Linnell M: *Community approaches involving the public in crisis management: A literature review.* 2013. Available at <http://miun.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A6812dswid=6366>. Accessed December 6, 2020.
60. López A, Hughes KS, Vanacore E: Puerto Rico’s Winter 2019–2020 Seismic Sequence Leaves the Island On Edge. *Temblor.* 2020. Available at <https://temblor.net/earthquake-insights/puertoricos-winter-2019-2020-seismic-sequence-leaves-the-island-on-edge-10321/>. Accessed September 28, 2020.
61. López A, Hughes KS, Hudgins T, et al.: Response and initial scientific findings from the southwestern Puerto Rico 2020 Seismic Sequence. *Temblor.* 2020. Available at <https://temblor.net/earthquake-insights/response-and-initial-scientific-findings-from-the-southwestern-puerto-rico-2020-seismic-sequence-10434/>. Accessed September 28, 2020.
62. Gupta C, Kelly AB: The social relations of fieldwork: Giving back in a research setting. *J Res Pract.* 2014; 10(2), 1–11.
63. Pollock W, Wartman J: Human vulnerability to landslides. *GeoHealth.* 2020; 4(10), 1–17. DOI: 10.1029/2020GH000287.
64. Árvai J, Rivers L: *Effective Risk Communication.* New York: Routledge; 2014.

65. Louis-Charles HM, Howard R, Remy L, et al.: Ethical considerations for postdisaster fieldwork and data collection in the Caribbean. *Am Behav Sci.* 2020; 64(8): 1129–1144. DOI:10.1177/0002764220938113.
66. Ryder SS: A bridge to challenging environmental inequality: Intersectionality, environmental justice, and disaster vulnerability. *Soc Thought Res.* 2017; 34: 85–115. DOI: 10.17161/1808.25571.
67. Brown P, Vega CMV, Murphy CB, et al.: Hurricanes and the Environmental Justice Island: Irma and Maria in Puerto Rico. *Environ Justice.* 2018; 11(4): 148–153. DOI: 10.1089/env.2018.0003.
68. García-López GA: The multiple layers of environmental injustice in contexts of (un)natural disasters: The case of Puerto Rico Post-Hurricane Maria. *Environ Justice.* 2018; 11(3): 101–108. DOI: 10.1089/env.2017.0045.
69. Rivera DZ: Disaster colonialism: A commentary on disasters beyond singular events to structural violence. *Int J Urban Reg Res.* 2020; 1-10. DOI: 10.1111/1468-2427.12950.
70. Mohammad L, Peek L: Exposure outliers: Children, mothers, and cumulative disaster exposure in Louisiana. *J Fam Strengths.* 2019; 19(1): 1-49.
71. Cutter SL: Compound, cascading, or complex disasters: What's in a name? *Environ Sci Policy Sustain Dev.* 2018; 60(6): 16–25. DOI:10.1080/00139157.2018.1517518.
72. Lakhina SJ: Co-learning disaster resilience: A person-centred approach to engaging with narratives and practices of safety. *Migrants in Countries in Crisis Initiative Blog.* 2018. Available at <https://micicinitiative.iom.int/blog/co-learning-disaster-resilience-person-centred-approach-engaging-narratives-and-practices>. Accessed December 12, 2020.
73. Mitchell JK: Growing the constituency: A 21st century challenge. In: Kendra J, Knowles S, Wachtendorf T (eds.): *Disaster Research and the Second Environmental Crisis: Assessing the Challenges Ahead*. Switzerland: Springer Nature, 2019: 161–188.

APÉNDICE

	Contribuyentes*
Equipo central	Centro de Amenazas Naturales de la Universidad de Colorado Boulder (Natural Hazards Center) Universidad de Puerto Rico Mayagüez Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)
Colaboradores	EcoExploratorio Manejadores de emergencia municipales Programa de alerta de tsunamis del Caribe de la NOAA Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA, Oficina de Pronóstico del Tiempo de San Juan Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico Junta de Planificación de Puerto Rico Red Sísmica de Puerto Rico Fideicomiso de Ciencias, Tecnología e Investigación de Puerto Rico Universidad de Puerto Rico Río Piedras
Red de partes interesadas en la comunicación de riesgos	Unión Geofísica Americana (AGU) Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) Sociedad Geológica de América (GSA) Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) La Fundación Nacional de Ciencias INCLUDES SURGE Conferencia y red de RISE Centros culturales Cooperativas (por ejemplo, Cabachuelas) Gobiernos municipales Medios de comunicación (por ejemplo, Noticentro por WAPA, Univision) Residentes de Puerto Rico Manejadores de emergencia regionales
*La posición relativa de los contribuyentes dentro de cada una de las tres secciones de esta lista no implica una jerarquía o nivel de participación.	