

Fecha de presentación: septiembre, 2022

Fecha de aceptación: noviembre, 2022

Fecha de publicación: enero, 2023

## INTEGRACIÓN INTERUNIVERSITARIA

PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRE Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

### INTERUNIVERSITY INTEGRATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, DISASTER RISK REDUCTION AND INFORMATION MANAGEMENT

Eduardo Lempira Moreno Segura<sup>1</sup>

E-mail: [eduardo.moreno@unah.edu.hn](mailto:eduardo.moreno@unah.edu.hn)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1447-6224>

Ignacio Jacinto Chang Jordan<sup>2</sup>

E-mail: [ignacio.chang@utp.ac.pa](mailto:ignacio.chang@utp.ac.pa)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2792-9288>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH).

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Moreno Segura, E. L., Chang Jordan, I. J. (2023). Integración interuniversitaria para el desarrollo sostenible, reducción de riesgo de desastre y gestión de la información. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(1), 523-533.

#### RESUMEN

El presente trabajo se desarrolla como una iniciativa reflexiva de colaboración entre la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) y la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) y pretende formular un proyecto interuniversitario que desde una compilación de experiencias de éxito en investigación científica y tecnológica, por parte de las instituciones de Educación Superior (IES), se puedan establecer estrategias, buenas prácticas, acciones y metodologías que propicien el desarrollo sostenible, la reducción de riesgos de desastres por fenómenos naturales y antrópicos en la región así como la adaptación al cambio climático. En esta iniciativa se expone la problemática a que se enfrenta los países de la región en materia de gestión de riesgos y desarrollo sostenible, las oportunidades que las experiencias de investigación aplicada significan para lograr respuestas efectivas y que la integración de éstas mediante la colaboración interuniversitaria (en este caso Honduras y Panamá) pueden generar más impacto positivo en los países de la región. Así mismo, se propone un eje transversal de involucramiento y apropiación de este proceso por parte los actores claves en la región, especialmente, alumnos, investigadores, académicos y autoridades locales cuya labor contribuya efectivamente al desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Integración universitaria, Desarrollo Sostenible, gestión de riesgo, cambio climático, análisis de datos

#### ABSTRACT

This work is developed as a reflexive collaborative initiative between the National Autonomous University of Honduras (UNAH) and the Technological University of Panama (UTP) and aims to formulate an interuniversity project in which, from a compilation of successful experiences in scientific research and technology by Higher Education Institutions (HEI), strategies, good practices, actions and methodologies that promote sustainable development, disaster risk reduction due to natural and man-made phenomena in the region, as well as adaptation to climate change can be established. This initiative exposes the problems faced by the countries of the region in terms of risk management and sustainable development, the opportunities that successful experiences in applied research mean for achieving effective responses and that their integration through interuniversity collaboration (in this case Honduras and Panama) can generate more positive impact in the countries of the region. Likewise, a transversal axis of involvement and appropriation of this process by the key actors in the region is proposed, especially students, researchers, academics and local authorities whose work effectively contributes to sustainable development.

**Keywords:** University integration, Sustainable Development, risk management, climate change, data analytics

## INTRODUCCIÓN

La pandemia por la COVID-19 agudizó la crisis socioeconómica en el mundo y profundiza la desigualdad social. Se vive una nueva realidad, por ello surgen interrogantes, desde los sectores académicos o de las Instituciones de Educación Superior (IES) ¿qué nuevas amenazas se suman a la crisis actual? ¿cómo se puede aportar a la solución o a su mitigación? ¿se cuenta con capacidad técnica y de conocimientos en las IES para enfrentar estos retos?

Las IES deben estar preparadas con una diversidad de técnicas de enseñanza, con modelos de estudios individuales y grupales e incorporando eficientemente medios y mecanismos de apoyo. Deben convertirse en verdaderas comunidades de aprendizaje donde los estudiantes desplieguen su capacidad de aprender (Soria & Hernández, 2017; Garzón, 2020). Donde se propicie el desarrollo de la innovación educativa y, por ende, de estrategias que favorezcan el aprendizaje basado en proyectos colaborativos, que desarrollen y/o fortalezcan en el estudiante competencias como la habilidad para adquirir conocimientos, aprender, desaprender y reaprender (Ruiz & Serna, 2020). De esta manera los jóvenes profesionales estarían preparados para enfrentar los nuevos retos.

Por lo antes expuesto ¿qué dificultades se prevén para las ciudades latinoamericanas? ¿cómo acercar más la investigación a la sociedad? De acuerdo con la ONU, se espera que la población mundial llegue a unos 9,700 millones en 2050 (Naciones Unidas, 2020), además señala que el 70% de esa población mundial vivirá en las ciudades, surgiendo la duda de que tipo de ciudades han de ser con tanta densidad poblacional.

En América Latina, las ciudades han sufrido migraciones no organizadas que han afectado inclusive a los suburbios, provocando desorden en la planificación urbana, construcciones no sostenibles de residenciales o edificios de apartamentos, precaristas y urbanizaciones tipo favelas. Esto implica que “consumirán entre el doble y cuatro veces más recursos en 2050 si no adoptan una planificación integral y aumentan la eficiencia de sus sistemas y la circularidad” como se planteó el 13 de diciembre de 2021 (Naciones Unidas, 2021). Un compendio de estudios realizados en Latinoamérica (Walker & Schwartz, 2021) avalan esta premisa.

Estos retos de planificación urbana y de empoderamiento del ciudadano están estrechamente relacionados con la necesidad de sostenibilidad ambiental que tienen las ciudades de Latinoamérica, sin dejar de lado la eficiencia energética, el manejo de desechos y la seguridad vial, y si añadimos el desarrollo de tecnología de asistencia para personas con discapacidad para garantizar su inclusión

y las secuelas por la pandemia de la COVID-19 la problemática se complica aún más.

Además, el cambio climático inducirá el incremento de eventos extremos y la variabilidad del clima que impacta directa e indirectamente a múltiples sectores. Estudios prevén afectaciones sobre las infraestructuras y las operaciones de múltiples sectores de la economía recomendándose la instalación de medidas de adaptación y protección necesarias (Day & Noakes, 2021).

Se entiende que los desastres son la causa de la interacción de la amenaza natural con un estado de vulnerabilidad de los elementos expuestos. La decisión que se tome determinará los efectos tanto en nuestras vidas como en nuestro entorno. “Estas decisiones se relacionan con la forma en que producimos nuestros alimentos, dónde y cómo construimos nuestras viviendas, qué tipo de gobierno tenemos, cómo funciona nuestro sistema financiero y hasta qué impartimos en las escuelas” (UNDRR, s.f.). De esta manera, acorde con la decisión y acción tomada se será más vulnerable o resiliente a los desastres.

Por otro lado, la reducción del riesgo de desastres (RRD) “es una parte indisociable del desarrollo social y económico y es fundamental para que el desarrollo sea sostenible en el futuro” (Naciones Unidas, s.f.). Es por ello por lo que, la RRD depende de las decisiones que se tomen. Por eso, se debe trabajar en las comunidades, transformando los problemas o necesidades sociales en investigación aplicada lo que permite la generación de propuestas de soluciones a las problemáticas identificadas, tal como se plantea en (Chang et al., 2022) para el caso de las inundaciones.

Esta labor, requiere una perspectiva más amplia que aporte al aprendizaje de su sentido y a la apropiación de los procesos de cambio organizacional que se necesita con la finalidad de lograr un sistema de planificación, organización, dirección y control dirigidos a la evaluación, la reducción y la transferencia de riesgos, apoyando un trabajo más integrado y menos segmentado, sea en lo espacial, geográfico, temporal o por disciplina, y apostando más por una colaboración continuada y creativa a partir de la disponibilidad de información útil y oportuna para detectar las primeras señales y correlaciones, a fin de prepararse, anticiparse y adaptarse mejor (Siles & Mondelo, 2018) ¿se están realizando estas acciones?

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Estudio de casos

Se empleó el método de análisis cualitativo descriptivo para evaluar la capacidad de equipos de investigadores de las universidades Nacional Autónoma de Honduras

(UNAH) y Tecnológica de Panamá (UTP) en lo referente a desarrollo sostenible, reducción de riesgo de desastre y gestión de la información a partir de experiencias en actividades de investigación, desarrollo e innovación. Se incluye estudio de caso y técnicas documentales.

Para el estudio de caso el análisis descriptivo se enmarca en dos aspectos: (a) El desarrollo sostenible y la gestión integral de riesgo de desastre y (b) Sistemas de información y la reducción del riesgo de desastre. Luego, se describen las diferentes iniciativas de ambas universidades enfocadas en dotar de soluciones creativas y tecnológicas a problemas comunitarios. Estos aspectos impulsan al desarrollo sostenible, de allí su importancia. Es un esfuerzo conjunto que tiene como meta identificar qué tan preparados estamos para realizar un proyecto de investigación con base en la innovación social y tecnológica entre los dos equipos de trabajo de manera tal que se pueda plantear una alternativa de trabajo colaborativo para beneficio de nuestros países en la región.

### Grupo de investigación Sistemas de Control Inteligente e Informática Industrial (SCIII). Universidad Tecnológica de Panamá

El grupo SCIII, que lo componen miembros provenientes de las seis facultades que posee la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), ha desarrollado varios proyectos de manera inter y multidisciplinaria relacionados con el desarrollo sostenible, la reducción de riesgo de desastre y sistemas de información. En este sentido, se han realizado varios prototipos para la movilidad de personas con discapacidad visual (PcDV) en el transporte público de pasajeros (Figura 1) y en espacios cerrados (Figura 2), en el primer caso se diseñaron dos prototipos uno con celulares inteligentes y otro mediante radiofrecuencia (RF). Igualmente, un diseño electrónico para un sistema de alerta temprana en el río Pacora que incluye a PcDV y con discapacidad auditiva. En la Figura 3 se muestra el transmisor/receptor que recoge la información de los niveles del río para su procesamiento.

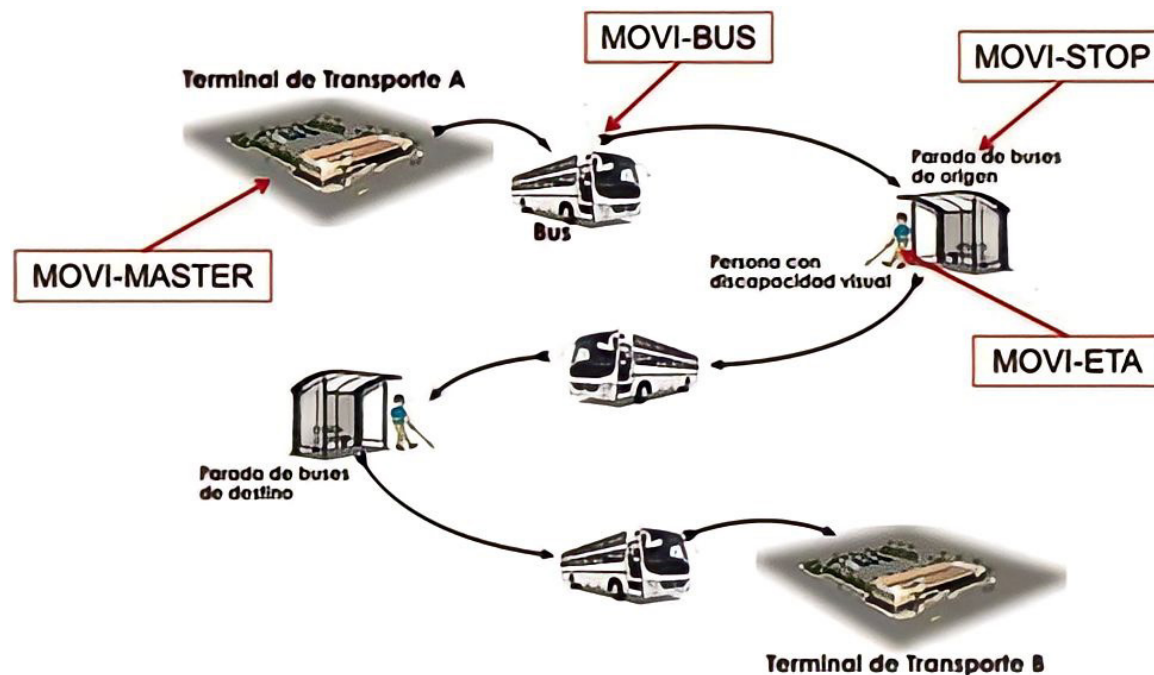


Figura 1. Esquema de funcionamiento conceptual del sistema de RF propuesto.

Fuente: <http://movidis.utp.ac.pa/proyecto-movidis/>

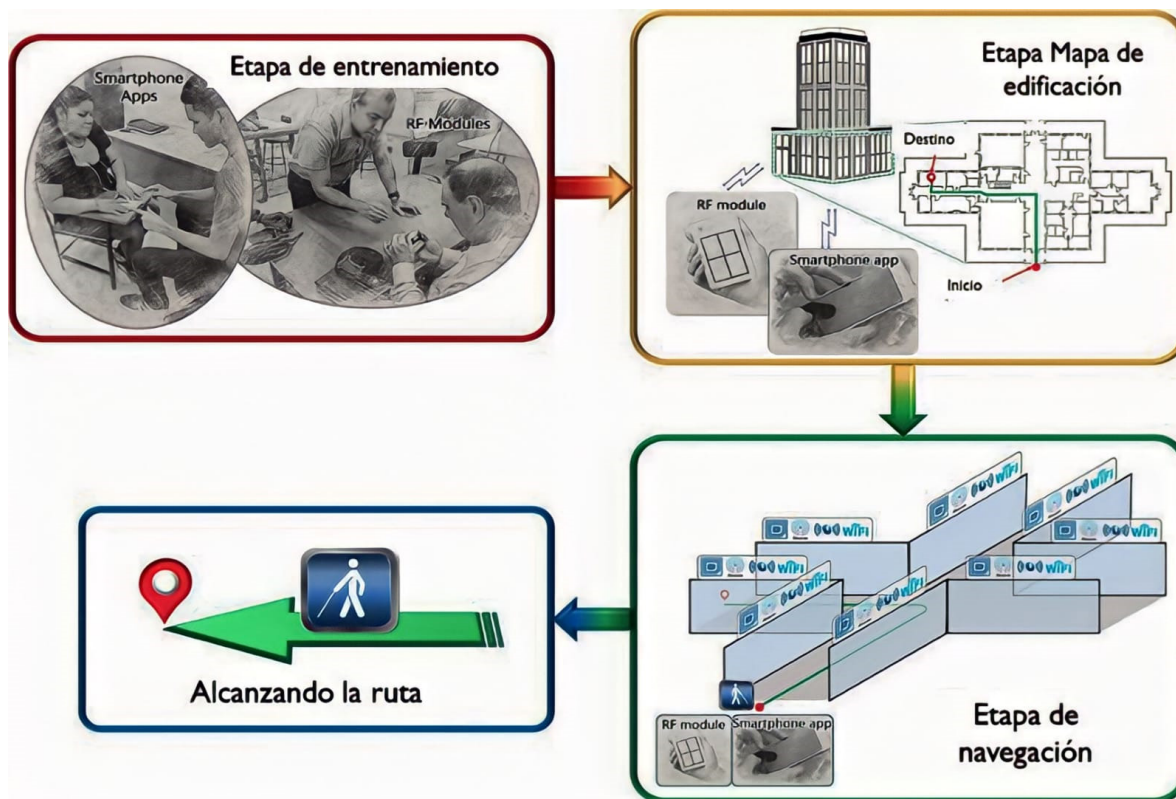


Figura 2. Modelo conceptual. Fuente <http://movidis.utp.ac.pa/proyecto-movidis-ii/>

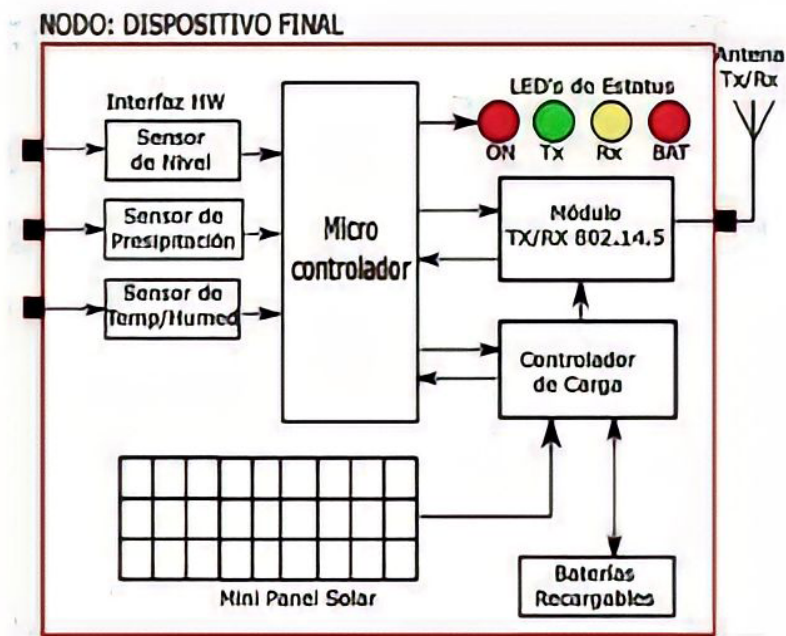


Figura 3. Dispositivo de monitoreo transmisor/receptor

Fuente: <http://pridca.csuca.org/images/ejes/inex/ln/i72.pdf>

Estos tres proyectos, hacen énfasis en el denominado diseño universal, que simplifica la ejecución de cualquier tarea cotidiana mediante la elaboración de productos, entornos y comunicación que puedan utilizar todas las personas, independientemente de su edad, capacidad o condición en la vida (García, et al., 2019), (Dols & Sánchez, 2016) y tienen como meta la movilidad de las PcDV de manera autónoma inclusive en casos de emergencia como lo es en el sistema de alerta temprana.

Así mismo, se ha trabajado con la Asociación de Municipios de Panamá (AMUPA) en la confección, por parte del equipo de investigación de la universidad, de una imagen interactiva de la República Panamá con información sobre niveles de riesgo y datos estadísticos de cada corregimiento y distrito del país como se observa en la Figura 4. Al entrar a la página WEB de AMUPA (<https://siglosrrd.org/>) la encontrará, donde al pasar el "mouse" por encima del distrito, cambiará a color amarillo presentando los datos estadísticos; en este caso, el distrito de Calobre. En la imagen también se aprecian secciones en azul que corresponden a los distritos en que hasta el momento se cuenta con la información relacionada con la gestión integral de riesgo de desastre. Los niveles de ríos se integrarán posteriormente de manera que un usuario cuando se desplace a cualquier punto del país disponga de información para su toma de decisiones con respecto a compra de terreno, edificaciones, turismo, etc.

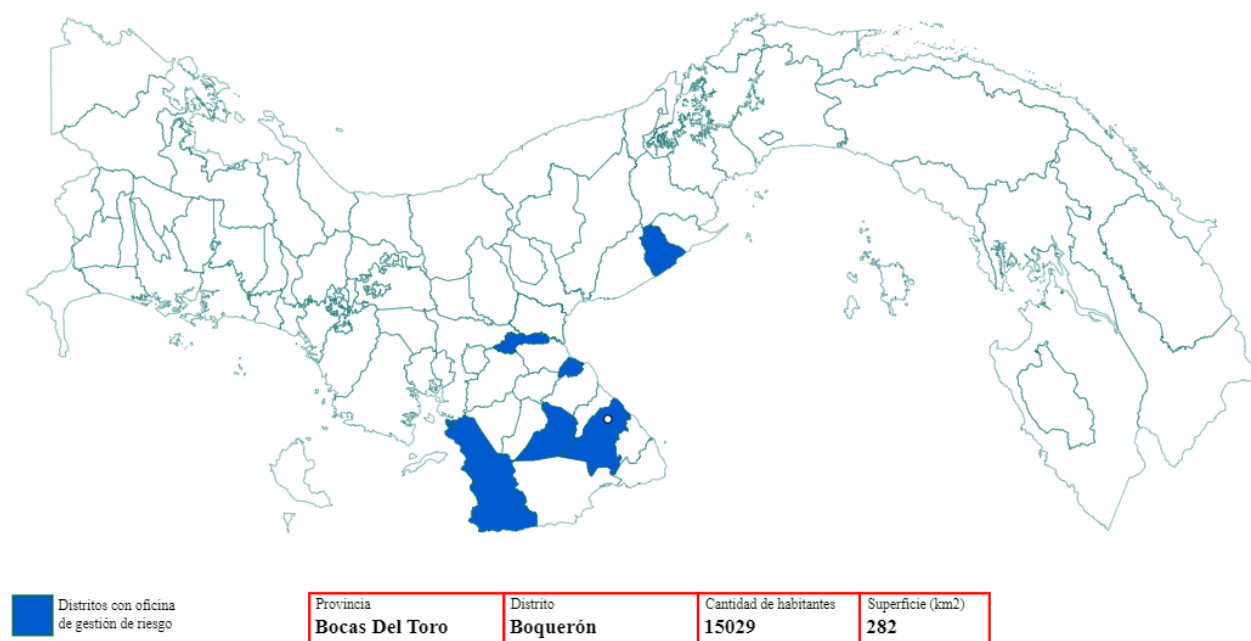


Figura 4. Información sobre los riesgos de desastre en distritos y corregimientos

Fuente: <https://siglosrrd.org/>

El último proyecto tiene como meta reducir la alta incertidumbre en la toma de decisiones relacionada con los insumos, medicamentos y otros suministros médicos ante situaciones de emergencia como la Pandemia COVID 19. Este proyecto se hizo para el Ministerio de Salud (MINSa), y se realizó en la Región Metropolitana como plan piloto. En la Figura 5 se presenta un análisis a varios modelos predictivos para definir el que mejor modelara el comportamiento del virus en Panamá. El otro modelo es el de insumos. La integración de los dos modelos es la siguiente fase del proyecto con la idea de poder predecir un caso de emergencia por epidemia o pandemia y poder conocer cómo se encuentra el país en materia de insumos y la cadena de suministro para afrontar esa situación. En la Figura 6 se muestra la presentación de los resultados obtenidos a personal del MINSa para su evaluación.

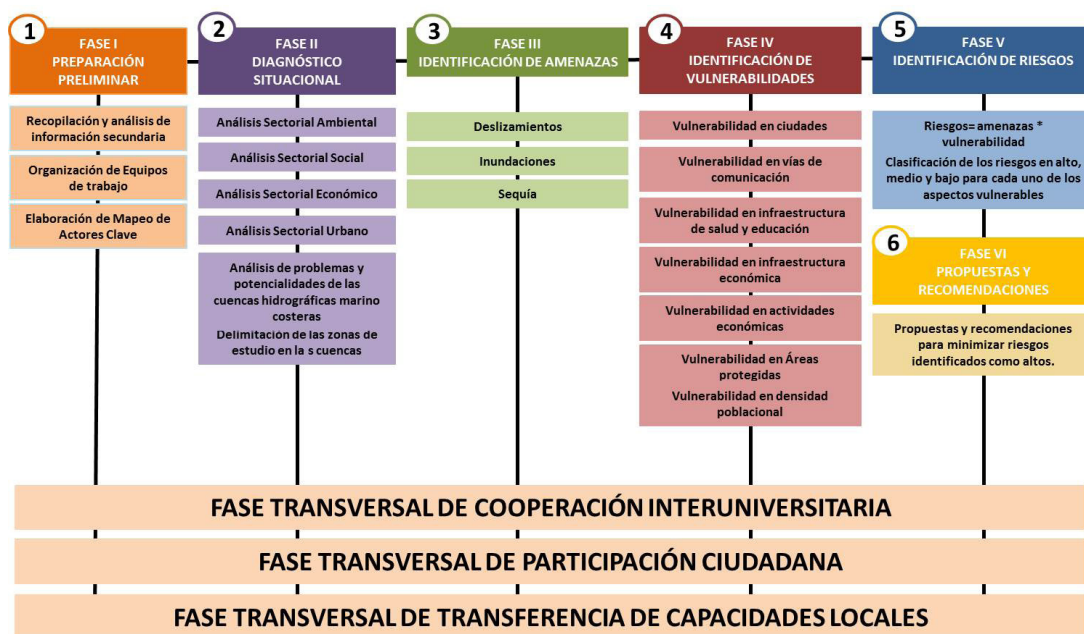


Figura 5. Proceso Metodológico de la Investigación.

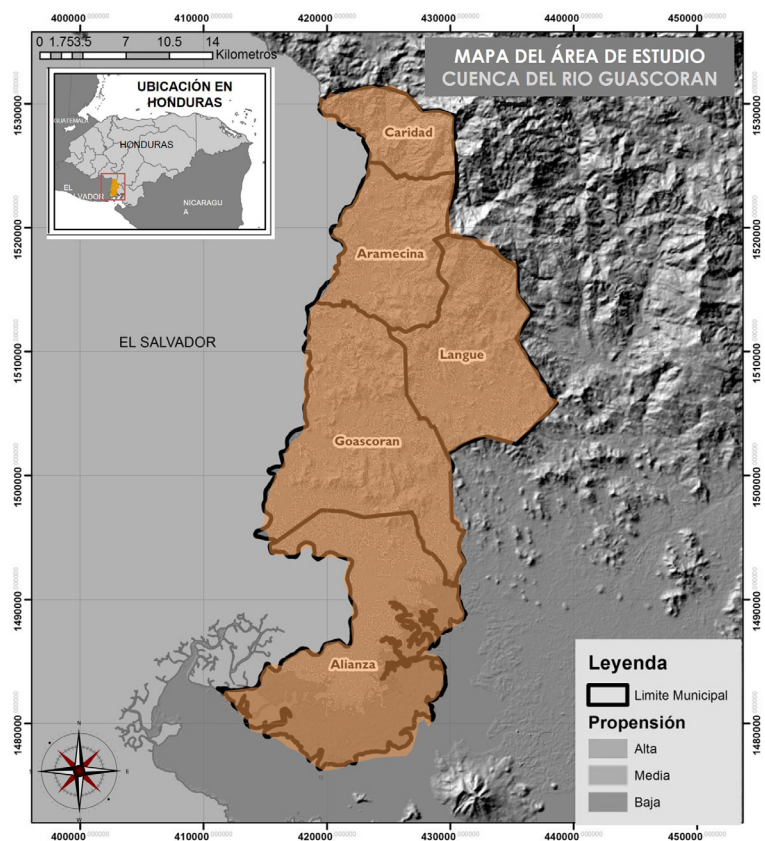


Figura 6. Mapa área de estudio Cuenca baja del Río Goascorán.

Fuente: Elaboración propia.

## Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Universidad Nacional de Honduras UNAH

Es la unidad académica dentro de la Facultad de Ciencias Espaciales encargada del desarrollo y aplicación del campo de la ciencia de la Información geográfica, cumpliendo con actividades de docencia, investigación y vinculación con la finalidad de generalizar el uso y aplicación de la información geográfica como fuente principal para la toma de decisiones en aspectos relacionados al ordenamiento y gestión territorial. Lo conforman docentes especializados en la aplicación de las Tecnologías de la Información Geográfica como ser: Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de Geoposicionamiento Global, Percepción Remota e Infraestructura de Datos Espaciales.

Para esta iniciativa se presenta en primer lugar el proyecto “Transferencia de capacidades al equipo de la UNAH en la programación de software libre para la creación de nuevos algoritmos de sextante y sobre gvSIG, centrándose en la mejora del aplicativo gvSIG fonsagua para la planificación de actuaciones de abastecimiento y saneamiento de agua en zonas rurales de Honduras”. Este proyecto es una propuesta de trabajo conjunto entre la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), la Universidad de Extremadura (UNEX) y la Universidade da Coruña (UDC). Las entidades directoras del proyecto fueron el Laboratorio de Ingeniería Cartográfica (Cartolab) por parte de la UDC, el Departamento de Medio Agrónomo y Forestal de la UNEX y el Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica (DCTIG) por parte de la UNAH. Con este proyecto se conformó una red de cooperación interuniversitaria para el desarrollo de la investigación y transferencia de capacidades en temas relacionados con las Tecnologías de la Información Geográfica, Ordenamiento territorial, gestión, abastecimiento y saneamiento de agua en Zonas Rurales de Honduras (Varela, et al., 2013).

El objetivo específico de este proyecto fue instalar capacidades en el equipo del Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica de la UNAH en el uso y desarrollo sobre SEXTANTE y gvSIG. Para ello se realizaron las siguientes acciones:

- Vincular a grupos de trabajo y personal investigador que puedan participar en el establecimiento de un futuro vínculo de cooperación. (Figura 7).
- Ejecución de un plan piloto de formación y capacitación destinado a técnicos de la UNAH.
- Diseño de un plan de cooperación interanual que incluya al menos una propuesta de trabajo futuro conjunta en el desarrollo de Tecnologías de la Información Cartográfica (TIG) de la UNAH.

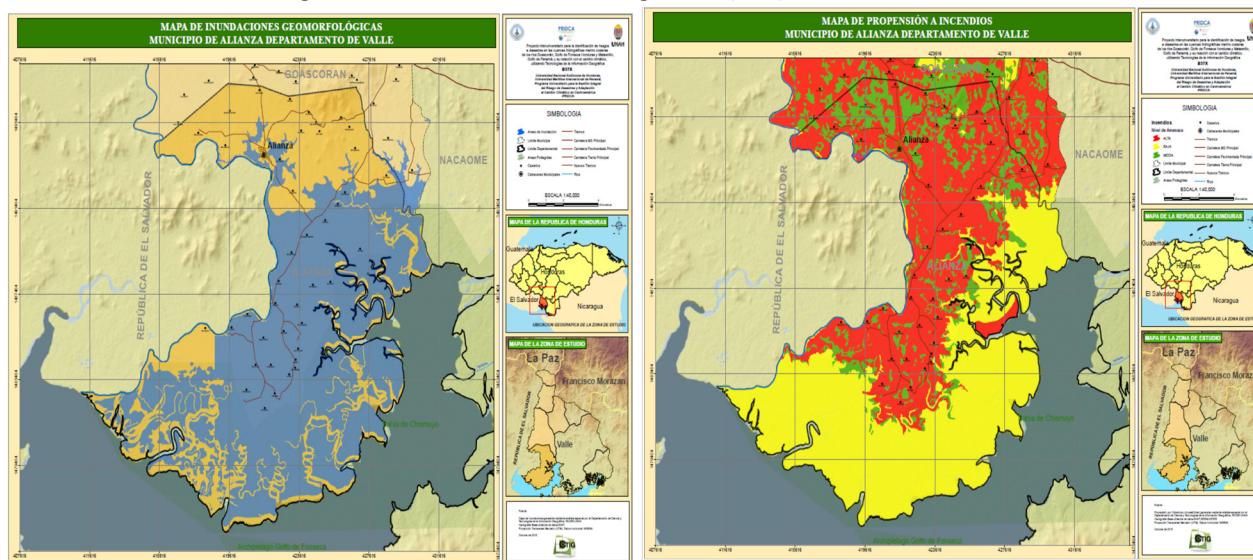


Figura 7. Mapas de Atlas temático de Amenazas entregado a cada municipio

En segundo lugar se presenta el “Proyecto universitario para la identificación de riesgos por fenómenos naturales en las cuencas hidrográficas de los ríos Goascorán, golfo de Fonseca Honduras y su relación con el cambio climático, utilizando tecnologías de la información geográfica” como una experiencia de éxito que generó instrumentos, productos y

capacidades en las comunidades beneficiarias y que ha contribuido en la toma de decisiones para una buena gestión de sus territorios en pro de un desarrollo sostenible.

La metodología empleada consistió en un recorrido por todos los municipios de influencia del proyecto para establecer una fase de socialización sobre los estudios a realizar, los beneficios que los resultados del proyecto traerían a la comunidad al contar con un documento y herramientas que les permita conocer los riesgos a los que se enfrentan y utilizar las estrategias para mitigar y adaptarse al impacto del cambio climático; luego de concluir con la gira se desarrollaron talleres técnicos con los involucrados de cada municipalidad y actores claves, los cuales brindaron información pertinente a la dinámica de afectación en el territorio, en este mismo momento se realizaron los principales mapas de amenazas que sirvieron como base fundamental en la construcción de la base de datos digital de riesgos en el territorio (Moreno et al., 2017).

El proyecto de investigación fue planteado para realizarse en seis (6) fases metodológicas, mismas a desarrollarse a lo largo de 6 meses.

Se definieron además 3 fases metodológicas transversales de vital importancia para el desarrollo del proyecto: Fase transversal de cooperación interuniversitaria, fase transversal de participación ciudadana. Fase transversal de transferencia de capacidades locales.

## RESULTADOS

### En el caso del SCIII de la UTP:

Primeramente, se diseñó un sistema de alerta temprana con capacidad de alertar y desplazar autónomamente a una persona con discapacidad visual o auditiva en caso de riesgo de inundación. Igualmente, con otros grupos de investigación de la universidad localizados en varias sedes regionales ha diseñado dos prototipos, uno con base en radio frecuencia y otro en teléfonos celulares inteligentes para la movilidad de personas con discapacidad visual en el transporte público de pasajeros y otros dos prototipos para su movilidad en espacios cerrados.

Implementó un sistema de información prototipo con datos estadísticos, poblacionales y útiles para la gestión integral de riesgo de desastres a nivel de corregimiento y municipales. Organismos como el Sistema Nacional de Protección CIVIL (SINAPROC) pueden agregar información, así como la ciudadanía en general sobre las zonas de riesgo en el entorno de su residencia, por ejemplo.

También, se diseñaron dos modelos, uno epidemiológico y otro de insumos médicos y medicamentos, que

responden a una iniciativa que contempla la reducción de riesgo por emergencia sanitaria vía análisis de la demanda de medicamentos e insumos médicos. Este proyecto es un proceso que apenas inicia sobre el modelado matemático para la mejora en la toma de decisiones y de los protocolos de registro de datos y viabilidad de su uso. Es un ejemplo de lo que se puede lograr en plena crisis pandémica, con luces y sombras, pero con un enfoque de aproximaciones sucesivas mediante una relación academia-gobierno para el beneficio de la sociedad panameña y la región.

### En el caso del Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica de la UNAH:

Dentro de los principales logros del proyecto podemos mencionar los siguientes resultados:

Resultado 1: Diagnóstico Situacional de las cuencas en los sectores de ambiente, urbanismo, infraestructuras, social y economía. Esto se llevó a cabo a través de giras de campo y la realización de talleres comunitarios, socios estratégicos y participación de alumnos de la universidad.

El diagnóstico comprendió la Cuenca baja del Río Goascorán que incluye los municipios (5) de Caridad, Aramecina, Goascorán, Langue y Alianza, abordando los sectores de ambiente, infraestructura, social y economía.

Resultado 2: Inventario de áreas para ser prioritarias. Se desarrollaron 7 Giras de campo que comprendieron desarrollo de talleres participativos, levantamiento de información y procesos de capacitación y divulgación de resultados, obteniendo en cada uno la representación de más del 90% de los municipios pertenecientes a la cuenca hidrográficas estudiadas, representados a través de sus autoridades locales, personal técnico, actores claves y sociedad civil organizada (5 municipios en Honduras).

Resultado 3: Informe de proceso participativo y procesos de capacitación llevados a cabo a nivel local en la cuenca, lo que comprendió las siguientes actividades:

- Capacitación de personal técnico de 5 municipios del Sur de Honduras y alumnos y docentes del centro regional del Sur de Honduras en el manejo de SIG aplicado a la gestión de riesgos y manejo de recurso Marino Costero.
- Desarrollo de talleres de capacitación en Gestión Integral del Riesgo (GIR) dirigido a alumnos.

Resultado 4: herramientas metodológicas para identificar amenazas, vulnerabilidades y riesgos en los territorios seleccionados. Con la información secundaria disponible, el levantamiento geográfico de campo y los talleres de consulta participativa se logró lo siguiente:



- Curso de capacitación para manejo de la base de datos Geográfica aplicada a la gestión de riesgos, impartida a técnicos municipales y personas involucrada en la comuna.
- Establecimiento de una base de datos geográfica con programas de libre acceso especializado en SIG, e instalación de esta en cada una de las municipalidades.

Resultado 5: Cartografía de amenazas, vulnerabilidad y riesgos de los territorios seleccionados. Este resultado comprendió:

- Talleres de Consulta para la Identificación de Amenazas potenciales y Vulnerabilidades.
- Atlas temáticos de Amenazas con su nivel de afectación generados para cada cuenca hidrográfica. Para esto se desarrollaron mapas temáticos de amenazas por Inundación, incendios, sismos, deslizamientos y sequía.
- Taller de Validación

Resultado 6: Propuestas, fichas de propuestas y recomendaciones para la mejora y solución de los riesgos identificados como altos y medios, para esto se desarrollaron las siguientes fichas de proyectos:

- Campaña de protección contra incendios
- Construcción de Cosechas de Agua.
- Sistema de Gestión de Cuenca Baja (Alerta Temprana y Monitoreo) ante desastres naturales.

Es importante el acompañamiento que han dado al proceso las autoridades locales de los municipios involucrados, así como las instituciones gubernamentales y de cooperación internacional que tienen presencia en las cuencas de intervención.

Este acompañamiento por parte de los actores clave de las cuencas asegura un respaldo institucional hacia la investigación y una validez a los datos que se han recolectado durante todo el proceso. Además, garantiza que el instrumento que se ha generado será de utilidad para las instituciones encargadas de la toma de decisiones sobre la temática de gestión de riesgos en los municipios y zonas estudiadas.

De suma importancia para la trascendencia y continuidad de los proyectos ha sido la etapa transversal de transferencia de capacidades que se ha venido llevando a cabo con los técnicos municipales y la participación de estudiantes, así como la apropiación y conciencia de la temática de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático por parte de los pobladores de las zonas estudiadas.

## DISCUSIÓN

Para impulsar el desarrollo sostenible en nuestras comunidades, se les debe dotar de soluciones creativas y tecnológicas a sus problemas lo que contribuirá a reducir la migración del campo a la ciudad. De esta manera, de acuerdo con la solución tecnológica, se puede también reducir la brecha digital entre las áreas rurales y las ciudades (Transformación digital). Además, no hay área o campo del saber que no pueda aplicarse en esas soluciones, es decir, cualquier profesional puede participar y aportar en la solución.

Se requiere, por tanto, de una estrategia de desarrollo, un plan de cooperación internacional y un análisis del ámbito socioeconómico, procurando intensificar las sinergias y la colaboración en cuanto a políticas, estrategias y desempeño en materia de desarrollo, para que a través de procesos de I+D se pueda contribuir al alcance de comunidades resilientes, inclusivas y ciudades inteligentes.

Se recomienda en la medida de lo posible participar de proyectos multidisciplinarios donde se pueda relacionar con profesionales y estudiantes de otras áreas del conocimiento, lo que aporta visión más amplia de un problema social y sus posibles soluciones tecnológicas.

Solo a través de un proceso de investigación claramente definido que identifique el uso apropiado y los límites de técnicas específicas de valoración de impactos permite la evaluación de manera más efectiva la integración estratégica de la naturaleza.

Por consiguiente, ante estos desafíos las universidades, producto de las demandas que la sociedad exige de ellas, mediante diferentes procesos de formación profesional y de investigación, debe enfrentarlos procurando que se produzcan procesos de innovación, conocimientos, transferencia y desarrollo de tecnología para responder a los requerimientos del desarrollo social en forma holística logrando los cambios necesarios en forma efectiva.

En otras palabras, superar los desafíos que nos lleven a un nuevo modelo de desarrollo, requiere la integración de diversos actores sociales y un trabajo multidisciplinario. Lo que a su vez representa oportunidades de acercar la ciencia a la sociedad hacia la co-creación de conocimiento, tecnologías e innovación, proporcionando soluciones a los problemas actuales y emergentes. Mediante la investigación aplicada se pretende utilizar tecnologías, mecanismos y herramientas existentes, integrarlas y diseñar nuevos conceptos de sistemas embebidos, electrónicos o informáticos para la RRD mediante técnicas de innovación social que garanticen el empoderamiento de

la comunidad de los desarrollos y aplicaciones que se obtengan.

La sobrepoblación en las ciudades producto del crecimiento demográfico acelerado, la poca planificación urbana o su desorden, auguran un futuro conflictivo entre los ciudadanos y un fuerte impacto adverso al medio ambiente. Todo ello implica una problemática difícil de afrontar si no se empiezan a buscar soluciones. Por tanto, se propone un eje transversal de involucramiento y apropiación por parte los actores claves en la región, especialmente, alumnos, investigadores, académicos y autoridades locales cuya labor contribuya efectivamente al desarrollo sostenible.

En la región se cuenta con personal experto en diferentes áreas, e inclusive, al más alto nivel de formación académica que aporta al desarrollo de nuestros países. Es el momento para que se creen consorcios multidisciplinarios que se complementen y pueden producir más beneficios en la región. Como se puede apreciar este objetivo o meta es alcanzable.

En este caso, la integración de ambos equipos de trabajos, mediante la colaboración interuniversitaria puede generar más impacto positivo en los países de la región. Porque se pueden establecer estrategias, buenas prácticas, acciones y metodologías que propicien el desarrollo sostenible, la reducción de riesgos de desastres por fenómenos naturales y antrópicos en la región, así como la adaptación al cambio climático.

En esta iniciativa, que además incrementaría la producción científica de ambas IES, las herramientas técnicas y metodológicas se fundamentarían en los siguientes aspectos:

- a) Manejo de conflictos: solo se requieren dos personas para que aparezcan causas de conflictos. Es importante conocer las técnicas que lo reduzcan.
- b) Diseños relativamente de bajo coste: evaluación de las diferentes tecnologías. Inteligencia artificial, IoT, TIC y tecnologías disruptivas.
- c) Un enfoque sistémico y holístico: se relaciona con la interfaz de comunicación, el "dashboard", la minería de datos, la ingeniería de datos, así como también el proceso y ambiente de aprendizaje.

Con base en los aspectos considerados se puede impulsar la integración de ambas universidades. Delimitar los alcances, la metodología, las fases de ejecución, así como también la obtención de financiamiento serían las siguientes acciones por realizar. Replicar y complementar los resultados y desarrollos obtenidos serían de enormes beneficios para la región.

## CONCLUSIONES

Los diseños y desarrollos tecnológicos obtenidos son de alto impacto en las poblaciones beneficiadas de ambos países, lo que permite una mejora significativa en la calidad de vida de los beneficiarios y posibilita un desarrollo sostenible.

Con base en las experiencias demostradas en actividades de investigación de ambas universidades, lograr un equipo de trabajo colaborativo mediante un proyecto conjunto, así como la transferencia de tecnología y conocimientos, es factible y viable. Esto es así porque existe un conjunto de especialistas y expertos relacionados con la temática planteada.

Ambas universidades disponen de suficiente tecnología y/o de la capacidad para su generación a través de la innovación social o tecnológica, así como también de la gestión de sistemas de información y monitoreo, por lo que, para un mejor aprovechamiento en la región de los resultados obtenidos, se requiere de un proceso de replicación y escalamiento de los proyectos y prototipos desarrollados. Este hecho favorece la integración interuniversitaria.

La inclusión social es un requisito para un desarrollo sostenible más humano. El desarrollo de tecnologías de asistencia para personas con discapacidad es de sumo interés e importancia en la región por lo que se debe seguir avanzando en esta dirección, es decir, hacia el diseño universal de productos, entornos y comunicación que puedan utilizar todas las personas, independientemente de su edad, capacidad o condición en la vida.

Definitivamente el proceso de integración interuniversitario y la diplomacia científica contribuyen significativamente en el desarrollo sostenible, la reducción de riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático. Por ello, se recomienda que más equipos de investigación en la región participen de estos procesos de vinculación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chang, I., Castillo, J., & Montes, H. (2022). Technology-Based Social Innovation: Smart City Inclusive System for Hearing Impairment and Visual Disability Citizens. *Sensors*, 22(3), 848.
- Day, J., & Noakes, S. (2021). Ecotourism and climate change. By Jonathon Day, Steve Noakes. In *Routledge Handbook of Ecotourism* (pp. 216-230). Routledge.
- Dols, Juan & Sánchez, Isabel. (2016). *Accesibilidad, seguridad y diseño para todos en el transporte*. 10.13140/RG.2.1.1206.9360.

- García, M. A., Marín L., M., Sáenz G., M., Valenzuela G., J. (2019) *Tecnologías e investigación para personas con discapacidad*. ENITED. Primera edición electrónica. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México
- Garzón Castellón, M. A. (2020) Las comunidades de aprendizaje en las organizaciones. *Vis. futuro [online]*. vol.24, n.1. ISSN 1668-8708.
- Moreno Segura, E. L., Mondragón Rivera, C. N., Cáceres Coello, J. D., & Carias Arias, A. B. (2017). Identificación de riesgos por desastres naturales en las cuencas hidrográficas Matasnillo (Panamá) y Goascorán (Honduras), y su relación con el cambio climático utilizando Tecnologías de Información Geográfica. *Ciencias Espaciales*, 9(1), 53–80. <https://doi.org/10.5377/ce.v9i1.3126>
- Naciones Unidas (s/f) *Reducción del riesgo de desastres*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Desarrollo Sostenible
- Naciones Unidas (2021). Una población en crecimiento. Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. *Desafíos globales. Población*. <https://www.un.org/es/global-issues/population>
- Naciones Unidas (13 de diciembre de 2021) *Las ciudades de América Latina consumirán hasta cuatro veces más sus recursos, sino se vuelven más sostenibles*. Cambio climático y medioambiente. <https://news.un.org/es/story/2021/12/1501372>
- Ruiz Martínez, Y. y Serna A., R. V. (2020) Aprender, desaprender y reaprender en tiempos disruptivos e inciertos en Y. Ruiz Martínez (Ed.) *Educación a distancia en tiempos del COVID-19. Fundamentación y buenas prácticas*. T & R Desarrollo Empresarial S.A. de C.V.
- Siles, R. y Mondelo, E. (2018) *Herramientas y técnicas para la gestión de proyectos de desarrollo PM4R. Guía de Aprendizaje*. BID e Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social (INDES). Cuarta edición.
- Soria, M.G. y Hernández, R. (2017). Aportes a la formación docente desde comunidades de aprendizaje. *Revista del Cisen Tramas/Maepova*, 5 (2), 131-145
- UNDRR (s/f) *¿Qué es la reducción del riesgo de desastres? Oficina de Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de desastre*. <https://www.eird.org/americas/we/que-es-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres.html>
- Varela, F., Giménez, J.C., & Moreno, E.L. (2013) *PCI Fonsagua Una experiencia de cooperación interuniversitaria basada en los Sistemas de Información Geográfica*. <https://cartolab.udc.es/pcfonsagua/>
- Walker, C. F., & Schwartz, S. B. (2021). *Natural Disasters in Early Modern Latin America*. Oxford University Press.