

Propuesta geodidáctica: Infografías digitales interactivas orientadas a la prevención del riesgo para la población civil

Geodidactic proposal: Interactive digital infographics aimed at risk prevention for the civilian population

Áurea Bárbara Carballido Perea

Universidad Pedagógica Nacional, México (aurigeo33@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0009-9514-8318>)

Ana Cázares Castillo

Universidad Pedagógica Nacional, México (acazares@upn.mx) (<https://orcid.org/0000-0001-9971-7404>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 05/04/26

Revisado/Reviewed: 06/05/26

Aceptado/Accepted: 22/06/26

RESUMEN

Palabras clave:

Fenómenos naturales, prevención, infografías digitales interactivas, geografía del riesgo, geografía social

Hoy por hoy las acciones de prevención del riesgo por fenómenos naturales llevadas a cabo por la población civil, son relevantes para la vida y deben promoverse. Se elaboró y validó un material didáctico dirigido a la población civil consistente en infografías digitales interactivas (IDI) que incluyen una serie de recursos multimedia. Las IDI fueron creadas bajo un enfoque geográfico social, para desarrollar competencias en prevención del riesgo ante cuatro tipos de fenómenos naturales que se escogieron por su alta frecuencia e impacto desastroso en el territorio mexicano: sismos, huracanes, inundaciones y deslave. Además, se diseñó y abrió un taller dirigido a la población civil para valorar la funcionalidad del material educativo (IDI), y se crearon instrumentos (rúbricas y listas de cotejo) de evaluación de competencias (IEC) en los usuarios del material educativo. Tanto las IDI, como el taller y los IEC, fueron evaluados por tres expertos (geógrafos y pedagoga) mediante escalas Likert. Los expertos consideraron las infografías, el taller y los instrumentos de evaluación del aprendizaje por competencias, como idóneos.

ABSTRACT

Keywords:

Natural phenomena, prevention, interactive digital infographics, risk geography, social geography.

Currently, the risk prevention actions for natural phenomena carried out by the civil population are relevant for the life and should be promoted. A teaching material was developed and validated for the civil population consisting of interactive digital infographics (IDI) that include a series of multimedia resources. The IDIs were created under a social geographical approach to develop skills in prevention against four types of natural phenomena chosen for their high frequency and disastrous impact on

Mexican territory: earthquakes, hurricanes, floods, and landslides. Additionally, a workshop directed at the civil population was designed and opened to evaluate the functionality of the educational material (IDI), and tools (rubrics and checklists) were created for assessing competencies (IEC) in the users of the educational material. Both the IDIs, the workshop, and the IECs were evaluated by three experts (geographers and a pedagogue) using Likert scales. Experts considered the infographics, the workshop, and the assessment tools for competency-based learning to be suitable.

Introducción

Las acciones preventivas en protección civil ante el desastre en la historia de acuerdo con la literatura, se detonan mayormente durante el siglo XX hasta el presente, aunque en las civilizaciones antiguas los registros mencionan acciones empíricas preventivas, por ejemplo Egipto en construcción de canales y diques para el control del río Nilo, China con sistemas de represas y diques para evitar inundaciones del río Amarillo, los Incas con el uso de terrazas que prevenían derrumbes y control de erosión (Campanate, 2024). En la época prehispánica y colonial mexicana se realizaron obras hidráulicas para proteger a los habitantes de inundaciones y huracanes (Vargas, s.f.).

Hacia los siglos XVI al XIX con los avances del pensamiento científico se estudian y registran fenómenos naturales y junto con ello, se manifiestan los inicios de una prevención más concientizada entre las naciones. Por ejemplo, los Estados Unidos de Norteamérica con los estudios constantes de tornados y ciclones en el océano Atlántico en promedio se registran más de 1,000 tornados por año (Midwestern Regional Climate Center, s.f.). Asimismo, Inglaterra junto con Francia destacan en observaciones climáticas, son precursoras de la meteorología (Hontarrède, 1998).

Los fenómenos naturales pueden golpear fuertemente a los habitantes de la tierra. Entre los desastres más grandes provocados por fenómenos naturales podemos mencionar el sismo de magnitud entre 8.0 a 8.3 grados en escala Richter, en Shaanxi, este evento ocurrió en China el 23 de enero de 1556; se considera de los más letales con un saldo de 830,000 víctimas (ContraRéplica, 2024)

De igual forma, un sismo fatal fue el ocurrido en Lisboa en 1755 entre 8.5 a 8.7 de magnitud, se calculan 70 mil víctimas, equivalía al 25% de la población total del lugar. Asimismo, países como España, Francia, Marruecos y Reino Unido sufrieron graves efectos en sus costas debido al tsunami generado (Cárdenas, 2025). A partir de ese acontecimiento se da importancia en Europa a las construcciones resistentes, sin embargo, en cuanto a políticas públicas enfocadas a la prevención de desastres aún no se registran.

Es hasta el siglo XX cuando se formalizan las acciones preventivas y, precisamente después de varios acontecimientos desastrosos, varios países enfocan su atención en desarrollar sistemas para la gestión del riesgo y prevención. El concepto formal de protección civil no nació en 1949, se origina a nivel mundial en 1977 con la adopción del Protocolo I Adicional a los Convenios de Ginebra del 12 de agosto de 1949 enfocado la protección de víctimas en casos de guerras y derivadas, dentro de ella la atención a la protección de la población contra catástrofes, recuperación y supervivencia. (Comité Internacional de la Cruz Roja [CICR], 2012, p.31)

Entre otras fechas importantes de mencionar tenemos el día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres Naturales (DIRRD), que se conmemora el 13 de octubre (El Economista, 2024); este evento destaca la importancia de la educación para preparar a las nuevas generaciones en eventos desastrosos. Al respecto el marco de Sendai enfatiza la necesidad de preparar a los más jóvenes, de acuerdo con su información la juventud es de las más afectadas, además de que sería el primer frente de empoderamiento.

Adelante se revisa de manera general el marco teórico y la literatura especializada alrededor de los conceptos fundamentales que aquí se exponen y dan origen a este material didáctico propuesto, referente a la prevención de fenómenos naturales.

Geografía del riesgo y el desastre visto desde la geografía social crítica.

Desde la perspectiva del geógrafo Allan Lavell que tuvo su auge a principios del presente siglo, se puede interpretar que la geografía del riesgo es una rama de la geografía con notable interés por parte de la comunidad geográfica y afines, en esta se estudian las amenazas, peligros, riesgos, catástrofe, exposición, vulnerabilidades y desastres asociados a su espacialidad y territorialidad. La importancia de la disciplina es ayudar a la identificación y planificar estrategias de prevención, construir al ordenamiento territorial, y al diseño de políticas para mitigar desastres y resiliencia.

Hay una serie de términos conceptuales dentro de la geografía del riesgo que son definidos y estudiados desde diferentes posiciones disciplinares con interpretaciones varias, desde el concepto divino que toma a los desastres naturales como un castigo, hasta posturas científicas marxistas que lo ven como resultado de una construcción social. Se revisan enseguida.

La amenaza “es un proceso, fenómeno o actividad humana que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños materiales, perturbaciones sociales y económicas o degradación ambiental” (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre [UNDRR], 2017 como se citó en Shi, 2020, p.426).

El concepto de riesgo de acuerdo con el geógrafo Calvo (1984, párr. 15), es que “Geográficamente el riesgo está definido por la situación concreta en el tiempo de un grupo humano ante las condiciones de su medio.” Por otra parte, el riesgo se define como el potencial de daño que surge por la presencia de un grupo humano vulnerable (Hewitt, 1983).

Uno de los términos aún utilizados de la antigüedad es catástrofe “se refiere a un suceso fatídico en que hay una gran destrucción y que altera el orden regular de las cosas” (Martínez, 2009, p.243), es decir, es un desastre de impacto significativo en el entorno humano y requiere de tiempo, dinero y recursos para la fase de respuesta y recuperación.

Otro de los términos a destacar es el de exposición de la población ante el riesgo desde un punto de vista geográfico, es decir, la localización y su distribución tanto espacial como temporal, la disposición de determinados bienes tanto naturales como materiales en el lugar que pueden ser dañados por un fenómeno natural. (Shi, 2020, p. 427).

En cuanto a la vulnerabilidad, la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (UNISDR, 2017, como se citó en Domínguez, 2022, p. 21) define esta como las “condiciones sociales, económicas, culturales y físicas que determinan la susceptibilidad de las comunidades a experimentar los efectos de las amenazas de algún fenómeno perturbador, ya sea natural o antrópico”.

Respecto del concepto de desastre entre los geógrafos, a destacar se encuentran Blaikie et al. (1996) señalan que un desastre surge de la relación recíproca entre los fenómenos de la naturaleza y las dinámicas sociales; es una dialéctica. Estos autores argumentan que los procesos sociales, económicos y relaciones de poder dados de forma desigual generan vulnerabilidades, inequidad en la distribución de recursos y su acceso que afectan de forma diferente a contextos y personas para que se detone el desastre.

El territorio mexicano y los fenómenos naturales de mayor frecuencia e impacto.

Ya que hemos presentado a muy grosso modo cómo se definen los conceptos “riesgo”, “vulnerabilidad” y “desastre”, así como las relaciones entre estos, abordadas por la literatura en el ámbito geográfico y las disciplinas relacionadas a este ámbito, hablaremos específicamente de México y de su territorio para entender la frecuencia e

intensidad con la que en el país se han manifestado desastres por fenómenos naturales. El país se encuentra ubicado geográficamente en un territorio que se forma por un relieve intrincado en un conjunto de factores climáticos, esta situación geográfica forma diferentes fenómenos naturales entre los que se mencionan huracanes, sismos, vulcanismo, procesos de remoción en masa, trombas, fenómenos como el niño y la niña.

De acuerdo con los estudios de Abeldaño y González en el año 2018 los desastres meteorológicos e hidrológicos fueron los de mayor ocurrencia, al respecto en el Informe documental sobre los desastres más significativos de 1810 a 2010 del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2013) en México, y el estudio académico de la geomorfóloga Irasema Alcántara et al. (2019), se determinó que los desastres más frecuentes son los (a) los sismos, (b) inundaciones, (c) inestabilidad de laderas y (d) ciclones tropicales.

El contexto histórico mexicano en atención hacia el riesgo de desastres se destaca por partir de un enfoque reactivo, centrado en la emergencia más allá de prestar atención a estrategias de prevención, esta perspectiva conceptualiza al desastre como evento “natural” e irremediable y no hay mucho que el gobierno o población puedan hacer.

Entre los geógrafos destacados que argumentan el enfoque reactivo de la autoridad se encuentra Hewitt (1983), quien señala que las instituciones gubernamentales tienden a enfocarse únicamente en coordinar y actuar ante la emergencia. Desde su perspectiva, este enfoque tecnocrático trata al desastre como un evento aislado y transitorio, lo que impide abordar las condiciones estructurales de pobreza, exclusión y mala planeación urbana que realmente exponen a la población al riesgo.

Esta conceptualización del riesgo como fenómeno natural, promueve el sentimiento de indefensión y pasividad en la población ante los desastres, en lugar de promover una actitud activa, de prevención. Estas afirmaciones se fundamentan no solamente en el artículo 2, numeral XXII, de la Ley General de Protección Civil (LGPC, 2012), sino también en la revisión empírica de las actuaciones gubernamentales y las políticas de protección civil en México.

Educación formal y no formal en México sobre prevención de riesgo por desastres debidos a fenómenos naturales.

Si bien, organismos como el Centro Nacional de Desastres (CENAPRED) y el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) (Departamento de Documentación del CENAPRED), en México han trabajado en la difusión de infografías dirigidas a la población civil para la prevención de desastres por fenómenos naturales debidos, por ejemplo, a sismos, tomando en cuenta que gran parte del territorio mexicano es una zona sísmica, la difusión no ha tenido el peso e impacto que debería tener. Hay evidencia de esta falta de impacto mediante entrevistas realizadas por una de las autoras de este artículo a una muestra no representativa y accidental de personas de algunas alcaldías de la CDMX con más incidencia de sismos, principalmente en la alcaldía Cuauhtémoc.

Consideramos que es muy importante concienciar a la población civil de su papel como individuos activos que pueden adoptar prácticas de prevención para salvar la propia vida y la de otros, más que asumir un estado de indefensión y pasividad ante fenómenos, tanto de origen natural como antropogénico. Es así que se presenta en este trabajo, un material didáctico para desarrollar en la población civil estrategias de prevención para cuatro fenómenos naturales de mayor frecuencia y efectos nocivos en México.

No obstante que el gobierno de México tiene una forma reactiva, más que preventiva de responder ante los desastres naturales, y de que el pueblo de México tampoco tiene una cultura de prevención arraigada, se reconoce a los mexicanos por su capacidad de reacción ante la emergencia, distinguiéndose por su trabajo en equipo y solidaridad en los sismos de 1985 y 2017. La capacidad de respuesta de la población es y ha sido significativa, no obstante, su organización aún enfrenta muchos desafíos ante las diferentes fases del desastre.

Respecto de cuánto se educa a la población civil en México con relación a la prevención del riesgo, la educación formal sí contempla esta dimensión en sus planes de estudio, pero no de manera transversal, sino focalizada en materias como geografía en educación básica (p. ej., Dettmer, 2002) y en educación superior solamente dentro de las carreras directamente relacionadas con fenómenos naturales, tales como las geociencias, las ingenierías y el ambiente (p. ej., Camprubí et al., [2025]).

Dentro de la política pública hay más trabajo realizado de entidades gubernamentales como CENAPRED y Protección Civil, y la SEP y CENAPRED han unido esfuerzos para llevar la prevención ante desastres al ámbito educativo, pero más como estrategia que como parte integrante del currículo escolar transversal. Sin embargo, la construcción social del riesgo (“cuánto puedo hacer como individuo para protegerme a mí y a otros del impacto de fenómenos naturales”) no se ha internalizado en la población civil de manera homogénea, habiendo lagunas de información en los sectores con menor instrucción formal y mayor vulnerabilidad social (p. ej., Patiño, 2025). De este modo, la vulnerabilidad ante la falta de acciones de prevención y atención al desastre, sigue siendo un área de atención prioritaria.

Al revisar la literatura sobre educación en prevención (formal y no formal) surge el interés particular de presentar un material educativo para la población civil, consistente en infografías digitales interactivas (IDI), a causa del poco desarrollo de este tipo de trabajos sobre la generación de geodidáctica fuera de la escuela con enfoque preventivo al desastre; de igual forma este material podría ser una referencia o base para proyectos de investigación relacionados a la prevención.

Las infografías digitales interactivas (IDI) fueron elaboradas con base en el modelo TPACK (Trigueros y Moreno, 2018, pp. 149, 150). El propósito general al desarrollar este material educativo es que la población civil genere competencias de autoprotección ante el desastre por fenómeno natural mediante pedagogías que se adaptan a contextos reales y situados.

Es importante argumentar desde la geografía crítica que el riesgo no es solo un evento natural, desde esta disciplina se conceptualiza como un resultado de una construcción social. El material presente se vale de la psicología del aprendizaje, la percepción subjetiva del peligro y el pensamiento complejo de Edgar Morin. Este último se aplica para entender el riesgo como un fenómeno interconectado con factores socioambientales, incertidumbre y el caos. En general, la propuesta se enfoca a reducir la vulnerabilidad social para que, con ello, las personas identifiquen las amenazas y generen sus propias estrategias de prevención ante el desastre.

Las IDI o infografías digitales interactivas son para no geógrafos, es una geopedagogía, como se mencionó anteriormente, fuera de la escuela y es un reto, algunos de los propósitos que se intentan alcanzar, son desarrollar en las personas tanto estrategias como actitudes. Dentro de las actitudes se pretende que la población civil valore los principios básicos de la prevención y la manifestación de los riesgos, se sensibilice con las causas y las consecuencias de los desastres, de esta manera se preocupe por los alcances,

pero, sobre todo, por la importancia de conocer formas de prevención ante desastres y aminorar el impacto.

El material educativo se concibe para el propósito de esta propuesta como una herramienta didáctica eficaz con elementos visuales, textos, imágenes y datos, diseñada de forma atractiva, interactiva y pedagógica para comprender la información de temas complejos rápida y de forma concisa.

Así, una Infografía Digital Interactiva puede definirse como: Un recurso visual digital que organiza y presenta información a partir de palabras y elementos visuales, de manera clara y atractiva, incorporando elementos interactivos —como clics, animaciones, desplazamientos, filtros o botones— para que el usuario pueda explorar los datos de forma dinámica y personalizada. Es digital porque se visualiza en pantallas (web, apps, presentaciones). Es visual porque combina texto, gráficos, íconos, ilustraciones, mapas, etc. Es interactiva porque permite que el usuario participe activamente (descubrir capas de información, reproducir contenido, abrir ventanas, etc.). Todos estos rasgos facilitan el entendimiento de temas complejos mediante una experiencia más atractiva y no lineal.

Por lo tanto, el objetivo final de este trabajo es proponer Infografías digitales interactivas dirigidas a la prevención de riesgos para la población civil en México. La meta es dotar a la ciudadanía adulta con acceso a herramientas digitales acerca del origen y mitigación de los fenómenos naturales que pueden convertirse en desastre.

El modelo pedagógico propuesto y la socialización de experiencias, elaboración de planes familiares, preparación de mochilas de emergencia y participación en simulacros conforman el tipo de actividades que deseamos que la población civil ponga en marcha para protegerse. Al tomar decisiones informadas y al elaborar el plan se promueven la organización y el trabajo en equipo, se reduce la vulnerabilidad social y se fortalece la resiliencia poblacional.

Método

Este trabajo sigue la lógica de una investigación-intervención. En la etapa de investigación, la cual es descriptiva, se construyó un instrumento (cuestionario de preguntas cerradas y abiertas) para levantar información sobre las competencias de prevención que la población, a quien va dirigida la intervención, tiene. Los resultados ayudaron a diseñar, tanto el material educativo, como el taller mediante el cual se intentó validarlo. La idea era evaluar cómo funciona el material educativo y, al mismo tiempo, el impacto de una intervención para el desarrollo de competencias de prevención en la población civil.

Procedimiento de construcción y evaluación del material educativo

¿En qué consiste el material educativo para la prevención de desastres ocasionados por fenómenos naturales? El material educativo consiste en una serie de cuatro infografías digitales interactivas (IDI) elaboradas para la prevención y mitigación de los desastres ocasionados por sismos, huracanes, inundaciones y deslave. Están dirigidas a la población civil con estas características: adultos con acceso a internet y conocimientos básicos en el uso de herramientas tecnológicas digitales y multimedia (video, audio, texto, interactividad y navegación lineal y no lineal).

¿Cuál es la evidencia empírica que detonó la construcción del material educativo? El material didáctico preventivo que se diseñó, construyó y evaluó, se elaboró con base en la información obtenida mediante un cuestionario diagnóstico aplicado en campo que

incluyó preguntas fundamentadas sobre la teoría de aprendizaje por competencias relacionadas a acciones preventivas ante el desastre (conocimientos y aplicación de habilidades en situaciones reales, es decir, preparación de las personas para enfrentar desafíos actuales y futuros). Para elaborar las preguntas de dicho cuestionario nos basamos en la geografía de la percepción, subrama de la geografía, en la que se estudia cómo las personas perciben, interpretan y viven el espacio que les rodea, las emociones, creencias y experiencias, es decir, la forma en cómo percibimos nuestro alrededor e influye en nuestra conducta, movilidad, pertenencia y sentido del temor, esta rama es una forma de comprender las formas de percibir el riesgo y con ello promover entornos más seguros.

Es importante mencionar que se tomó en cuenta para la construcción del cuestionario, el eje transversal emocional, dicho eje constituye una parte esencial para la reducción de la vulnerabilidad social ante el desastre: las reacciones psicológicas ante un evento desastroso por un fenómeno natural visto como amenaza, se pueden manifestar de diferentes maneras, por ejemplo: tristeza, miedo a las pérdidas, no saber qué hacer, enojo, entre otras reacciones. Abordar la manifestación de emociones en el cuestionario sirve para identificar la necesidad de desarrollar estrategias didácticas para ser más resilientes.

El cuestionario incluye datos demográficos como género, edad y educación escolar. Se conformó por 10 preguntas, de las cuales 8 fueron cerradas y 2 fueron abiertas. Las preguntas se enfocaron a recabar la siguiente información: la frecuencia en considerar la posibilidad de enfrentarse a un desastre en su entorno, las habilidades que consideran deben desarrollar para su preparación, la utilidad de la educación escolar sobre protección civil dada, su situación geográfica, fuentes mediáticas de información existentes en su contexto, las capacitaciones que ha recibido en diferentes recintos, cuáles son las medidas preventivas que llevaría a cabo en caso de un desastre, la frecuencia de información en los medios masivos de comunicación sobre los pronósticos, compartir sus experiencias ante fenómenos naturales desastrosos, emitir sugerencias para mejorar su autoprotección, de los suyos y la comunidad. Los resultados del cuestionario fueron primordiales para construir el material didáctico propuesto.

Criterios de muestreo y tamaño de muestra para la aplicación del cuestionario. Entre los criterios para aplicar el cuestionario a la población civil se usó un muestreo accidental no probabilístico en una de las alcaldías de mayor sismicidad en la Ciudad de México, se consultó la base de competencias ciudadanas para su diseño y los programas de estudios de educación básica referentes al desarrollo de competencias ante el desastre como referente. Se aplicaron 20 impresos y 43 en línea en Google Forms, haciendo un total de 63.

Es importante mencionar que al ser un muestreo con bases geográficas el cuestionario se aplicó en un punto estratégico para recabar la información en campo, es decir, un nodo geográfico con mayor afluencia y puntos de intersección de transportes, servicios y centros comerciales. Además, por su ubicación se identificó que es donde se originan mayores movimientos sísmicos en su epicentro. Se trata de la alcaldía de Cuauhtémoc en la CDMX.

Con el propósito de dar a conocer el material educativo se creó un blog “Infografías interactivas sobre Desastres en México” se puede consultar en la siguiente dirección <https://infointeractiv.blogspot.com/> en el blog se encuentran las cuatro infografías digitales interactivas, el cuestionario y simulaciones. Simulación Análisis del Caso: Situación de México ante los desastres, Aplicación local del caso y una Sala de

escape. Escápate: Aventuras en Prevención de Desastres. Cabe mencionar, que los Escape rooms “son juegos de acción en vivo por equipos donde los jugadores descubren pistas, resuelven acertijos y realizan tareas en una o más salas para lograr escapar en un tiempo limitado” (Nicholson, 2015, p.1), las cuales se utilizan como apoyo para los juegos de simulación digitales con el propósito de generar aprendizajes básicos en protección civil. Y finalmente, el cuestionario sobre Percepción del riesgo ante el desastre provocado por fenómenos naturales en la CDMX.

¿Cuáles son los fundamentos teóricos y los aspectos didáctico-pedagógicos sobre los cuales descansa su diseño? El material educativo, se elaboró bajo la perspectiva de la geografía social crítica y con base en el pensamiento complejo, del filósofo y sociólogo Morin (1999). El autor señala la importancia de una visión multidisciplinaria del desastre y el riesgo por fenómenos naturales que convoca a geógrafos, pedagogos, psicólogos educativos y sociales.

En cuanto a los aspectos didáctico-pedagógicos se retomó el aprendizaje por competencias. Entre las definiciones de competencia internacionales “se define como el desarrollo de las capacidades complejas que permiten a los estudiantes pensar y actuar en diversos ámbitos.” (UNESCO como se citó en Incháustegui, 2019, p. 58). Desde un enfoque constructivista de aprendizaje autónomo se asume la competencia como la articulación de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales aplicados a la gestión del riesgo (comprensión, toma de decisiones, preparación y respuesta). Para ello, se diseñaron cuatro infografías digitales interactivas y simulaciones enfocadas en los desastres por fenómenos naturales más comunes en México: sismos, inundaciones, ciclones tropicales e inestabilidad de laderas. Este material deposita la didáctica en la interacción digital, posicionando al usuario como el protagonista activo de su propio aprendizaje.

Puesto que se trata de un material digital e interactivo, la tecnología cumple un papel primordial como herramienta que media entre el aprendiz y el contenido a aprender. En este punto es importante mencionar que en el uso del material didáctico de manera independiente no va a estar presente ningún docente o facilitador, como en los contextos educativos formales y no formales, sólo el material el cual debe ser tan didáctico como sea posible para que el individuo lo use de manera autónoma. Para que resultara así, en la construcción de las infografías se recurrió al modelo TPACK, por sus siglas en inglés, que conjunta el conocimiento (K, knowledge) del contenido (CK, content knowledge), o qué se quiere enseñar –disciplina-, el conocimiento pedagógico (PK, pedagogical knowledge) o cómo enseñarlo –pedagogía y aprendizaje por competencias- y el conocimiento Tecnológico (TK, technological knowledge) o con qué recursos –tecnología: recursos multimedia. Dentro del CK, o conocimiento del contenido, se introdujeron los principios metodológicos geográficos: localización, distribución, temporalidad, extensión, comparación, relación y desarrollo. La rama de la geografía de los riesgos y subtemas sobre vulnerabilidad, riesgo y desastre, localización de habitantes en zonas de riesgos, gestión de riesgos; situación geográfica de México ante inundaciones, huracanes, procesos de ladera y sismicidad.

Entre las tecnologías que permiten diseñar mediaciones pedagógicas-tecnológicas para el usuario de forma interactiva se encuentra Genially. En esta se realizaron las IDI.

Validación del material didáctico: Impartición de un taller sobre prevención en desastres naturales. Para tener evidencia de la funcionalidad del material didáctico (Infografías digitales interactivas, IDI), se diseñó y aplicó un taller en línea sincrónico en

un contexto no formal de aprendizaje el cual tuvo una duración de dos días. El espacio y la publicidad principalmente los facilitó el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), en la Ciudad de México, en su espacio Seminario Permanente de Vulnerabilidad Social.

El diseño del taller en línea estuvo enfocado en la socialización de experiencias y la resolución de problemas bajo el modelo de la sociedad del conocimiento. Dicho taller resultó en una asistencia sincrónica baja por parte de la población. De este modo, se comprueba y/o atribuye esta baja asistencia a la percepción de que la protección civil es responsabilidad exclusiva del gobierno. La sesión quedó disponible en el repositorio digital del CIESAS en Facebook. Ante este escenario de baja asistencia al taller, se optó por validar la propuesta mediante jueces expertos de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), y Universidad Pedagógica Nacional (UPN), los jueces evaluaron pedagógicamente el taller por medio de escalas Likert, herramientas interactivas (IDI y Sala de escape) y sistemas de rúbricas.

El proceso de validación por juicio de expertos cumplió con criterios de inclusión basados en una alta habilitación académica y una trayectoria mínima de 15 años. Para el área de Riesgos y Geografía, se seleccionó al Dr. José Francisco de León (Doctor en Geociencias Aplicadas, UNAM) y a la Mtra. Sandra Cruz (docente de nivel medio superior, UNAM que imparte la materia de geografía). Asimismo, el componente tecnopedagógico fue evaluado por la Mtra. Itzamary García, especialista en Desarrollo Educativo y pedagoga por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

Resultados

Evaluación del taller por jueces: La escala Likert para la evaluación consiste de 40 reactivos valorados del 1 al 5 (nada a totalmente logrado), la primera sección consta de 22 reactivos cerrados, y uno de ellos es pregunta abierta; en la segunda sección son 9 cerrados y en la última 7 cerrados más una pregunta abierta. Al final se solicita marcar si consideran al Taller y las IDI idóneas o no. En las siguientes tablas se muestran las categorías a evaluar con sus indicadores, 5 en la primera sección, 4 en la segunda y 3 en la última.

Tabla 1

Evaluación de los Componentes del Taller

Componente y Criterio de Evaluación	M
1. Contenidos del Taller	4.40
Las IDI (material didáctico) aumentan el conocimiento	
Importancia y contenido del material educativo	
Detalle y profundidad del material didáctico	
Claridad y entendimiento de las imágenes y los gráficos	
Recursos multimedia y experiencias de aprendizaje	
2. Metodología y Materiales	4.20
Desarrollo de habilidades prácticas para la prevención	
Claridad de los ejemplos	
Utilidad de los materiales didácticos	

Estructura y organización del material didáctico	
Adecuación del método de aprendizaje	
Acceso fácil al material y utilización	
Inclusión de actividades prácticas (reforzar conceptos)	
Adaptación de material para otros contextos	
3. Aplicación Práctica y Relevancia	4.40
Ayuda a identificar riesgos en el entorno inmediato	
Relevancia del Taller para la necesidad y objetivos	
Aplicación del aprendizaje al entorno inmediato	
4. Facilitación	4.00
Promueve la colaboración y socialización de experiencias	
Claridad y comprensión de los objetivos	
Claridad del facilitador en su comunicación	
5. Logística y evaluación general	4.30
Actividades del Taller son útiles y efectivas	
Satisfacción general con el taller	
Recomendaciones sobre el taller	
Organización del taller en horario, recursos y logística	

Nota. *M* = Media. Los criterios corresponden a los aspectos evaluados por los expertos dentro de cada dimensión del taller.

Evaluación de infografías digitales interactivas y simulaciones por jueces. Además, se elaboró un par de rúbricas analíticas para evaluar las acciones simuladas en un Escape room sobre aventuras en Prevención de desastres y de igual forma para el ejercicio de reflexión y análisis del Caso: Situación de México ante los desastres. En el proceso de validación de las IDI, participaron dos jueces, el geógrafo experto en riesgos y la pedagoga. A ambos se les envió una combinación de lista de cotejo ponderada (otorgando porcentajes a cada indicador evaluado) con una rúbrica de cuatro niveles de desempeño: elemental, regular, bueno y excelente. Se evalúa en general la preparación y participación individual ante la prevención de desastres con enfoque por competencias. Dichas rúbricas y lista de cotejo fueron evaluadas por los jueces en cuatro categorías con las mismas cinco opciones de respuesta (1 no logrado al 5 completamente logrado), bajo los siguientes indicadores mostrados en la tabla 2.

Tabla 2
Evaluación de las Categorías de las IDI y Simulaciones en un Escape room

Categoría e indicadores evaluados	<i>M</i>
1. Navegación y usabilidad	4.50
Utilidad y navegación de las IDI	
Retención mental y facilidad de uso	
2. Interactividad y contenido	4.40

Facilidad y efectividad en la interactividad con los recursos multimedia	
Variedad de contenidos interactivos	
Claridad, relevancia y entendimiento	
3. Simulación y aplicación práctica	4.30
Realismo y fidelidad de las simulaciones	
Desarrollo de habilidades y toma de decisiones	
4. Diseño visual	4.60
Atractivo	

Nota. *M* = media. Los datos de los indicadores corresponden a la valoración cualitativa agrupada en cada dimensión. La media total general obtenida fue de 4.40, lo cual representa un grado idóneo de alcance. Elaboración propia.

Rúbrica de Evaluación por Competencias (REC). Se realizaron rúbricas de evaluación y cotejo para medir el nivel de conocimiento y habilidades en las actividades que se solicitan al participante. Con la rúbrica socioformativa se evalúa el nivel de habilidad con la cual el alumno realiza una estrategia para prepararse ante un evento desastroso, se aplican niveles de desempeño preformal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico.

En el *preformal* no se demuestra aun la competencia, el conocimiento y/o habilidades del participante son básicos. En el *receptivo* el participante sigue instrucciones, reconoce y aplica conocimientos y procedimientos con apoyo. En el *resolutivo* el participante puede resolver problemas, aplica conocimientos y habilidades en situaciones con autonomía, pero aun así necesita guía. En el *autónomo* resuelve problemas y toma decisiones sin guía o dependencia, aplicación óptima. En el *estratégico* soluciona problemas y enseña a otros, innova, lidera y propone nuevas formas. Cabe destacar entre las ventajas de utilizar este tipo de niveles, es la utilidad para conocer el grado de capacidad y autonomía de la competencia a generar en el participante.

Valoración de los Instrumentos de Evaluación por Competencias (IEC) de los participantes en el taller. Los jueces valoraron los instrumentos de evaluación del aprendizaje por competencias por medio de ocho indicadores.

Tabla 3

Evaluación de los Instrumentos de Evaluación por Competencias Mediante una Escala Likert

Indicador de evaluación del IEC	1	2	3	4	5
1. ¿Es fácil utilizar la guía de observación y rúbrica?					
2. ¿La guía facilita la recopilación de datos durante la observación/evaluación?					
3. ¿Es coherente la forma de evaluación de los criterios?					

4. ¿La estructura de los IEC es organizada y entendible?

5. ¿Los IEC se alinean a los objetivos de aprendizaje?

6. ¿Los objetivos de los IEC se encuentran definidos?

7. ¿La rúbrica socioformativa promueve la reflexión del aprendizaje?

8. Comentarios adicionales (Aspectos positivos y áreas de mejora del taller) — — — — —

Nota. Opciones de respuesta de la escala Likert: 1 = *Nada* a 5 = *Mucho*. La media total general obtenida fue de 4.70, lo cual se interpreta como que el Instrumento de Evaluación por Competencias (IEC) logra en un alto grado cada uno de los siete indicadores. Elaboración propia a partir de los datos recopilados en el taller.

Si bien los jueces determinaron que Taller, IDI y IEC son idóneos, también destacaron la importancia de mejorar algunos puntos del material como añadir enlaces a páginas oficiales y no temporales, mapas más actualizados y fomentar la reflexión en el taller con los participantes en cuanto a las formas de ver el desastre y cómo se manifiestan en su entorno.

El enfoque mixto se articula de manera transversal. Cuestionarios, una escala Likert, observación, rúbricas y revisión documental asumieron roles estratégicos por fases. El tratamiento de datos es definitivo y suficiente. Alterar las variables afectaría los hallazgos y restaría aplicabilidad a la propuesta. La simplicidad explicativa garantiza la claridad, de igual forma esta estructura ecléctica responde con precisión a los objetivos.

Discusión y conclusiones

Al contrario de las infografías estáticas del sector gubernamental, se construyeron cuatro infografías digitales interactivas para la prevención de desastres en entornos no formales, se diseñaron con recursos multimodales, modelo TPACK articulados con las competencias: conocimientos, habilidades y actitudes para generar autoprotección. El material fue validado por expertos y probado en un taller en el CIESAS, el enfoque del trabajo se basa en una pedagogía flexible y participativa, destacan los autores Henry Giroux y Peter McLaren ambos desde a finales del siglo pasado quienes adaptan los contenidos pedagógicos a contextos reales, para así promover el aprendizaje de la población fuera de la escuela.

A dicho taller se inscribieron 20 personas y asistieron solamente tres. La paradoja es que, a pesar de que la gente reconoce (información obtenida de las entrevistas realizadas fuera de alcaldías de la CDMX) que el gobierno debería dar más información y educación para la prevención ante desastres, en los hechos no tiene tiempo o no está interesada en recibir dicha formación. Ante este resultado surge la pregunta para futura investigación: ¿Cómo motivar a la población civil a tomar un papel más activo en la prevención de desastres y no dejar solamente en las manos del gobierno la atención reactiva ante estos? Es un problema que merece abordaje y reflexión. El material didáctico

preventivo que se diseñó, construyó y evaluó fue un conjunto de cuatro infografías digitales interactivas (IDI). Estas IDI se elaboraron con base en la información obtenida mediante un cuestionario diagnóstico aplicado en campo que incluyó preguntas fundamentadas sobre la teoría de aprendizaje por competencias relacionadas a acciones preventivas ante el desastre (conocimientos y aplicación de habilidades en situaciones reales, es decir, preparar a las personas para enfrentar los desafíos actuales y futuros).

¿Cómo genero una competencia de prevención del desastre en la población civil? Precisamente esta es una propuesta del cómo generarla. En suma, de acuerdo con las revisiones, experiencia y trabajo en campo desde este enfoque se sostiene que el desastre es el resultado de una construcción social.

Las IDI fueron validadas por expertos en tecnología educativa y geografía en riesgos, quienes concuerdan en su idoneidad para promover la autoprotección por medio de competencias digitales. Cabe destacar que lo que se espera de esta propuesta, es que no se quede en un recurso didáctico, sino que se propone que se integre en políticas de Ordenamiento territorial en la parte de planificación y participación ciudadana.

Bajo el pensamiento complejo, la protección civil digital exige equidad social. Por ello, las IDI y sala de escape se optimizaron para dispositivos de gama baja y conectividad limitada mediante código simple, bajo consumo de datos y lectores de pantalla, reduciendo la vulnerabilidad estructural. Además, ante la obsolescencia tecnológica, se requiere un protocolo de sostenibilidad para el blog. El diseño emplea enlaces de bajo mantenimiento para actualizar las IDI, siendo clave vincular una institución que garantice su soporte técnico a largo plazo.

Finalmente, es importante recalcar que la población a quien se tuvo la oportunidad de aplicar el cuestionario, considera que no hay suficiente información: solicita cursos y talleres en sus escuelas y trabajos porque no hay tiempo para ir a alguno presencial, igualmente solicitan mayor información en su mano y en red sobre las acciones que deben llevar a cabo en las diferentes fases del desastre.

Frente a este contexto, se plantea la reconfiguración futura del taller en un entorno virtual de aprendizaje autónomo asincrónico basado en el microaprendizaje mediante plataformas sociodigitales. Dicha propuesta busca democratizar el acceso, permitiendo que los ciudadanos interactúen con las IDI bajo un esquema de flexibilidad temporal y autogestión del aprendizaje.

Con respecto a esto, las IDI se subieron a un blog y esperamos que la población lo visite y consulte dicho material educativo. El blog se llama "Infografías interactivas sobre Desastres en México" y se puede consultar en la siguiente dirección <https://infointeractiv.blogspot.com/>. En él se encuentran las cuatro infografías digitales interactivas, el cuestionario y simulaciones. Simulación Análisis del Caso: Situación de México ante los desastres, Aplicación local del caso y una Sala de escape. Escápate: Aventuras en Prevención de Desastres y el cuestionario sobre Percepción del riesgo ante el desastre provocado por fenómenos naturales en la CDMX.

Agradecimientos

El artículo deriva de estudios de posgrado, que contaron con apoyo de una beca nacional para estudios de posgrado del Consejo Nacional De Humanidades, Ciencias y Tecnología (Conacyt).

Referencias

- Abeldaño, A., y González, A. (2018). Desastres en México de 1990 a 2016: patrones de ocurrencia, población afectada y daños económicos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42, Artículo e55. <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/2018.v42/e55/es>
- Alcántara, I., Garza, M., López, A., Oropeza, O., Puente, S., Rodríguez, D., Lucatello, S., y Ruiz, N. (2019). Gestión integral de riesgo de desastres en México: reflexiones, retos y propuestas de transformación de la política pública desde la academia. *Investigaciones Geográficas*, (98). <https://doi.org/10.14350/rig.59784>
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., y Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres*. LA RED. <https://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/>
- Calvo, F. (1984). La geografía de los riesgos. *Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, 9(54). Universidad de Barcelona. <https://www.ub.edu/geocrit/geo54.htm>
- Campanate, V. (2024, mayo). Civilizaciones hidráulicas: La ingeniería hidráulica que dio forma al mundo antiguo. *Revista AuE Riego Digital*, (546). <https://aueriego.com/?id=civilizaciones-hidraulicas%3A-la-ingenieria-hidraulica-que-dio-forma-al-mundo-antiguo&in=546>
- Camprubí, A., Villacorta, S. P., y Alaniz-Álvarez, S. A. (2025). Fortalecimiento de las Geociencias en México a través de la perspectiva geoética. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 77(2), Artículo A170725. <https://doi.org/10.18268/bsgm2025v77n2a170725>
- Cárdenas, C. (2025). El gran terremoto de Lisboa. *¿Cómo Ves?*, (306). UNAM. <https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/306/el-gran-terremoto-de-lisboa>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2013). *Peligros Naturales y Tecnológicos relevantes durante el período 1810-2010. Información documental sobre los eventos más significativos de 1810-2010*. CENAPRED. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/archivo/documentos/Peligros_Naturales_Tecnologicos_1810_2010.pdf
- Comité Internacional de la Cruz Roja. (2012). *Los convenios de Ginebra del 12 de agosto de 1949*. CICR. <https://www.icrc.org/sites/default/files/external/doc/es/assets/files/publications/convenios-gva-esp-2012.pdf>
- ContraRéplica. (2024, 14 de octubre). El devastador terremoto de Shaanxi: la tragedia más letal de la historia de la humanidad. *ContraRéplica*. <https://www.contrareplica.mx/nota-El-devastador-terremoto-de-Shaanxi-la-tragedia-mas-letal-en-la-historia-de-la-humanidad-2024141041>

- Departamento de Documentación del Centro Nacional de Prevención de Desastres. (s.f.). *Recursos informativos sobre interculturalidad y protección civil*. https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/Sinaproc/Recursos_informativo_interculturalidad.pdf
- Dettmer, G. J. (2002). Educación y desastres: Reflexiones sobre el caso de México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 32(2), 43–72. https://www.cee.edu.mx/rlee/revista/r2001_2010/r_texto/t_2002_2_03.pdf
- Diario Oficial de la Federación. (2012). *Ley General de Protección Civil*. DOF. https://www.uco.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_PROT_CIVIL.pdf
- Domínguez, C. (2022). *La actividad ciclónica tropical en México: peligros y riesgos hidrometeorológicos asociados*. Colección Riesgo y Sociedad (Vol. 1). Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. <https://sursa.sdi.unam.mx/index.php/publicación>
- El Economista. (2024, 13 de octubre). Día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/politica/dia-internacional-reduccion-riesgo-desastres-20241013-729801.html>
- Gobierno de México. (s.f.). *Pedagogía de la prevención de desastres*. Ciencia y Tecnología. <https://cieras.edu.mx/event/pedagogia-de-la-prevencion-de-desastres/>
- Hewitt, K. (1983). The idea of calamity in a technocratic age. En K. Hewitt (Ed.), *Interpretations of calamity* (pp. 3–32). Allen & Unwin.
- Hontarrède, M. (1998, marzo). La meteorología y el mundo marítimo: ciento cincuenta años de cooperación. *MET-MAR*. <https://www.divulgameteo.es/uploads/Meteo-mundo-mar%C3%ADtimo.pdf>
- Incháustegui, A. (2019). La base teórica de las competencias en educación. *Educere*, 23(74), 57–67. <https://www.redalyc.org/journal/356/35657597006/>
- Lavell, A. (s.f.). *Una visión de futuro: La gestión del riesgo*. Secretaría de Gobernación. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1052721/Lectura_5.pdf
- Martínez, M. (2009). Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales. *Perspectiva Geográfica*, (14), 241–263. <https://dialnet.unirioja.es/revista/15743/A/2009>
- Midwestern Regional Climate Center. (s.f.). *Tornados*. <https://mrcc.purdue.edu/viviendo-con-el-clima/tornados>
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/PPP-DC-Morin-Los-siete-saberes-necesarios.pdf>

- Nicholson, S. (2015). *Peeking behind the locked door: A survey of Escape room facilities* [Informe técnico]. White Paper. <https://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>
- Patiño, J. (2025, 6 de junio). Un estudio de la UNAM identifica las zonas mortales por la caída de rayos en México. *El País*. <https://elpais.com/mexico/2025-06-07/un-estudio-de-la-unam-identifica-las-zonas-mortales-por-la-caida-de-rayos-en-mexico.html>
- Shi, P., Ye, T., y Wang, Y. (2020). Disaster risk science: A geographical perspective and a research framework. *International Journal of Disaster Risk Science*, (11), 426–440. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00296-5>
- Trigueros, I., y Moreno, J. (2018). Nuevas didácticas geográficas: el modelo TPACK, los MOOCs y Google Earth en el aula. *Edmetic: Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(2), 149-150. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.9547>
- Vargas, M. (s.f.). *Santiago Tlatelolco y el sistema hidráulico de la Ciudad de México colonial (1523–1610)*. Universidad de Tulane / UNAM. <https://historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/indiosciudades/indiosciudad006.pdf>