

IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS RIESGOS NATURALES EN LOS GEOPARQUES, PROPUESTA PARA EL GEOPARQUE LAS LORAS (PALENCIA, ESPAÑA)

Importance of Scientific Dissemination of Natural Risks in Geoparks, Proposal for Las Loras Geopark (Palencia, Spain)

Laura TASCÓN GONZÁLEZ
Universidad de Salamanca
idu031121@usal.es

Recibido: 08/10/2022

Revisado: 16/10/2022

Aceptado: 03/03/2023

RESUMEN: La divulgación científica en el ámbito de los riesgos naturales se concibe como el motor para que la sociedad tome decisiones adecuadas que minimicen el daño que los desastres puedan ocasionar, enfrentando el futuro de la mejor manera. Su implementación fomenta el desarrollo de un sentido de responsabilidad frente a problemas ambientales incrementando el empoderamiento de la sociedad, la probabilidad de sobrevivir y responder frente a los fenómenos naturales, la resiliencia de la comunidad y la mitigación de su vulnerabilidad. Para la difusión de nuevos conocimientos en el campo de los desastres se propone el uso de los Geoparques Mundiales de la UNESCO como escenario, y en concreto el Geoparque Las Loras. Este Geoparque podría servir como herramienta para la transmisión y consolidación de la información de los fenómenos naturales, el análisis de riesgos asociados a los mismos y para establecer una relación entre la comunidad, el territorio y el patrimonio geológico, paisajístico, cultural, e histórico que debemos conservar.

Palabras clave: divulgación científica; Geoparques; riesgos naturales; vulnerabilidad.

ABSTRACT: Scientific dissemination in the field of natural risks is conceived as the engine for society to make appropriate decisions that minimize the damage that disasters can cause, facing the future in the best way. Its implementation encourages the development of a sense of responsibility in the face of environmental problems, increasing the empowerment of society, the probability of surviving and responding to natural phenomena, the resilience of the community and the mitigation of its vulnerability. For the dissemination of new knowledge in the field of disasters, the use of the UNESCO World Geoparks as a scenario and specifically the Geopark Las Loras is proposed. This Geopark could serve as a tool for the transmission and consolidation of information on natural phenomena, the analysis of risks associated with them and to establish a relationship between the community, the territory and the geological, landscape, cultural and historical heritage that we must keep

Keywords: scientific dissemination; Geoparks; natural risks; vulnerability.

1. INTRODUCCIÓN

Desde que el ser humano habita en el planeta Tierra se ha visto involucrado en los sucesos que ocurren en su sistema geodinámico. En un principio, la búsqueda de asentamientos cercanos al agua como fuente de vida (ríos y sus desembocaduras, lagos...), próximos a recursos minerales (montañas, terrenos volcánicos...), paisajes cómodos y fértiles para el desarrollo de una sociedad (llanuras de inundación, costas...), y lugares que aseguraban una defensa certera de poblaciones atacantes (cerros), llevaron a que las primeras ciudades se instalaran en entornos donde se sucedían los procesos naturales, que con el tiempo, se tornarían en peligrosos para la población allí instalada (Nájera y Piserra de Castro, 2002).

Si bien en los últimos años se ha observado que tanto el aumento de la población y de infraestructuras en zonas con alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural, como el cambio climático, están aumentando la ocurrencia de grandes eventos naturales acompañados de daños sociales, económicos y ambientales. La rápida transformación de estos eventos climatológicos, aumentando su periodicidad y también su intensidad, hace necesaria la preparación de las comunidades que puedan estar expuestas a un peligro de origen natural. Así pues, estos peligros son una amenaza en aumento que están produciendo elevados efectos negativos

a la humanidad, tanto en un contexto social, como económico, pero también produciendo víctimas mortales y afectados emocionalmente. Por tanto, si estos riesgos de origen natural, no se controlan, puede traducirse en un peligro evidente que, ante condiciones extremas y en función de la vulnerabilidad de la zona donde se origina el evento, puede provocar desastres o catástrofes naturales como inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas o deslizamientos de ladera. Por ello y en función del grado de exposición de factores sociales, físicos y ambientales, así como las políticas de prevención y la capacidad de resistencia frente al fenómeno, un mismo evento en dos comunidades distintas puede ocasionar diferentes consecuencias (Vargas, 2002).

Las medidas de protección utilizadas frente a los riesgos naturales pueden resumirse en dos grandes apartados: la prevención y la mitigación como parte de la respuesta. La prevención, cuyo objetivo es la reducción de los daños antes de que se produzca un evento, suele encontrarse en un segundo plano debido a que se tiene la percepción de que la inversión en este aspecto es desmesurada, frente a unos resultados menos visibles y más a largo plazo. Sin embargo, está demostrado que las medidas de prevención son mucho menos costosas que las reparaciones necesarias después de los destrozos que haya podido ocasionar un evento de cualquier tipo (natural, tecnológico o antrópico) y formarían parte de la mitigación de daños. Esto pone de manifiesto la necesidad de promover una cultura de prevención dentro del ámbito político y social en el que se deben definir las acciones que permitan reducir los daños económicos y sociales frente a riesgos naturales, aumentando la seguridad de la población. Entre ellas cabe destacar la divulgación, incluyendo el uso de redes sociales, para dar visibilidad al potencial riesgo, y las campañas de información e instrucción a la población.

Los Geoparques pueden constituir un escenario próximo y eficaz para la educación y la divulgación sobre los riesgos naturales donde la sociedad sea capaz de anticiparse, aprender a resistir y recuperarse frente a los desastres, aumentando su resiliencia y disminuyendo su vulnerabilidad (Fassoulas *et al.*, 2018). Estos espacios funcionan como herramienta didáctica que permiten mostrar la información geológica e histórica de la formación y evolución de nuestro planeta tierra, así como el desarrollo y conservación de los diferentes fenómenos naturales, y la diversidad biológica y cultura de la región en la que se sitúa. Un verdadero archivo geológico con alto interés turístico.

Estos Geoparques, que representan áreas de nuestro planeta con un “valor universal excepcional”, están incluidos dentro del patrimonio mundial natural. Actualmente se constituyen en 177 territorios en 46 países

que tratan de promover, proteger y conservar la geodiversidad de la Tierra mediante un proceso de abajo hacia arriba, que involucre a la población y a las autoridades locales y regionales, apoyando el progreso económico de la zona de un modo sostenible y fomentando el geoturismo (UNESCO Global Geoparks (UGGp), UNESCO, 2022). Así pues, sirven de herramienta para que la sociedad sea consciente de la importancia del trabajo colaborativo. Son un escenario ideal para trabajar en la reducción eficaz de los desastres naturales al concienciar a la población sobre la prevención de estos, así como de la mitigación de daños.

Existen diversos estudios que muestran los beneficios de los Geoparques sobre el medio ambiente, su conservación y desarrollo y los efectos positivos a nivel socioeconómico en las comunidades locales (YuJin Lee, 2021). Así pues, los Geoparques permiten establecer una relación entre las ciencias naturales y la comunidad, de manera que las principales actividades que se realizan en ellos están enfocadas a la divulgación de información científica, geológica, ambiental y cultural, entre las que destacan las charlas, seminarios y travesías guiadas. En cuanto a las características que debe presentar un Geoparque se deben citar las siguientes (Zouros, 2004):

1. Debe abarcar un patrimonio geológico con características geofísicas, geomorfológicas, geográficas, paleontológicas, mineralógicas, arqueológicas, históricas o culturales de eminente importancia.
2. Las autoridades locales, abaladas por la financiación de la Unión Europea, tienen que comprometerse con la protección y el desarrollo territorial y económico de la zona.
3. Debe conservar el patrimonio geológico y gestionar y mejorar su funcionamiento según la legislación nacional de cada país, así como favorecer la puesta en valor del patrimonio natural y cultural a través de diferentes herramientas como la divulgación y la educación.

El objetivo fundamental del estudio es resaltar la importancia del conocimiento científico y la divulgación para reducir las consecuencias de los fenómenos naturales, implementando los protocolos de prevención y aumentando el conocimiento de la sociedad sobre los elementos del medio ambiente, mediante diferentes actividades, que ayudan a entender el riesgo natural. Este objetivo ha de lograrse sin alarmar a la población, puesto que la existencia de un riesgo no implica que se desencadene un desastre o una catástrofe. Simplemente se intenta empoderar a la población en base al manejo de la información.

2. METODOLOGÍA

El primer paso en la realización de este trabajo ha consistido en la revisión bibliográfica de estudios relacionados con la definición de Geoparque, los riesgos naturales, fundamentalmente el riesgo de deslizamientos, y la divulgación científica sobre esta amenaza en los Geoparques. Este primer paso fue fundamental para entender los elementos del medio ambiente que definen el riesgo natural. Las bases de datos bibliográficas más utilizadas en este estudio son Google Scholar, Dialnet, ScienceDirect, ResearchGate, Web of Science y bibliotecas digitales de las diferentes Universidades. Para la búsqueda se emplearon principalmente las siguientes palabras clave; divulgación científica, vulnerabilidad, Geoparques y desastres naturales, aunque a medida que avanzaba la investigación se fueron incorporando nuevos términos.

Posteriormente, se llevó a cabo un trabajo de campo mediante entrevistas con los responsables del Geoparque para conocer la riqueza natural del mismo, su paraje, su geomorfología, sus rutas y para determinar cómo se realiza su gestión, así como la difusión de la información para la prevención de riesgos naturales. Asimismo, se debatió sobre las observaciones y las actividades que se pueden realizar en el Geoparque para que la población desarrolle una concienciación activa y una mejora de la resiliencia que les permita reducir su vulnerabilidad frente a los corrimientos de tierra y deslizamientos por lluvias intensas. En esta investigación cualitativa, las entrevistas serán abiertas y con encuentros repetidos para aclarar las cuestiones relevantes sobre el estudio. Se trata de entrevistas semiestructuradas en las que se parte de un guion temático a tratar con los responsables del Geoparque, el cual puede verse modificado si se atisban temas emergentes que son necesarios explorar. Así pues, la entrevista se realizó a María Dolores Pereira, Catedrática de Petrología y Geoquímica de la Universidad de Salamanca y miembro del comité científico del Geoparque Las Loras, y a José Ángel Sánchez Fabián responsable del Geoparque Las Loras. Algunas de las preguntas que se plantearon durante la salida de campo se muestran a continuación:

- ¿Qué tipo de desastres podrían producirse en el Geoparque Las Loras?
- ¿Cuáles son las zonas que podrían verse afectadas?
- ¿La reducción de riesgos de desastres es una prioridad para el Geoparque?
- ¿Debería ser la disminución del riesgo de fenómenos naturales una política obligatoria?

- ¿Qué se entiende por prevención frente a los riesgos naturales?
- ¿La población y los visitantes tienen conocimientos de los tipos de fenómenos naturales que pueden encontrarse en el Geoparque?
- ¿Están relacionados los desastres con la falta de información de la población?
- ¿Crees que la sociedad está preparada para hacer frente a los desastres?
- ¿Se lleva a cabo alguna actividad relacionada específicamente con el aumento de la resiliencia y la reducción de la vulnerabilidad de la población frente a los desastres naturales?
- ¿Cómo se puede mejorar el conocimiento de la población sobre los desastres naturales a través del Geoparque Las Loras?
- ¿Por qué se ha tardado tanto en incluir actividades vinculadas a la reducción de los riesgos frente a los desastres?

A partir de dichas cuestiones se proponen las actividades de divulgación sobre los desastres naturales en el Geoparque de Las Loras y que se comentarán posteriormente.

3. LOS GEOPARQUES Y LOS DESASTRES NATURALES

Uno de los objetivos de los Geoparques es mejorar la capacidad de reacción de las comunidades frente a un desastre para reducir su vulnerabilidad, entendiendo este término como:

la susceptibilidad de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de un fenómeno desestabilizador de origen natural, tecnológico o antropogénico de una magnitud concreta. Dicha vulnerabilidad se podrá medir en una escala de 0-1 y vendrá determinada por: (i) el grado de exposición de factores sociales, físicos, económicos y ambientales y por (ii) la capacidad de resistencia frente al fenómeno, es decir, por la capacidad de protección y reacción inmediata y por la capacidad de recuperación o resiliencia" (Tascón, 2017, 91).

Por su parte el término "desastre" definido como una situación de creación de daño, es desencadenado como: "resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socionatural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en la estabilidad y condiciones de vida de la población afectada" (Lavell, 2003, 66).

El término "fenómeno natural" se define como:

un fenómeno que no es ni benigno ni hostil, sino neutro y solamente es la localización humana, sus acciones y su percepción lo que identifica el fenómeno natural como recursos o como peligros y que puedan llegar a convertirse en Riesgos Naturales (Burton *et al.*, 1996, 47).

No debe confundirse con “riesgo natural”, descrito como la probabilidad de que se produzca un fenómeno natural que ocasiona una serie de pérdidas económicas, estructurales y humanas, entre otras. Es decir, la situación de creación de daño es el resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad (Lavell, 2003). Así pues, “riesgo” y “desastre” se asocian a los términos de “posibilidad/probabilidad” y “realidad”, respectivamente.

En cuanto al término “catástrofe”, es un concepto de mayor magnitud y que se puede definir como: “un desastre ampliado. La diferencia con el desastre radica en que el impacto de una catástrofe tiene un alcance territorial mayor, con mayores consecuencias negativas, en la que además suelen agotarse las capacidades de preparación y respuesta frente a la emergencia” (Soldano, 2009, 3).

A todo esto, hay que añadir, tal y como manifiestan las Naciones Unidas (2009), la pérdida de vidas humanas, materiales y medioambientales.

Que se produzca un desastre o una catástrofe depende de la vulnerabilidad de la población y de la preparación de la misma frente a los fenómenos naturales. Así un mismo evento en dos sociedades distintas ocasiona diferentes consecuencias, tal y como se observó en los terremotos de 2010 en Haití y en 2011 en Japón. A pesar de que en este último caso la potencia del fenómeno natural fue de 1000 veces mayor que la producida en Haití, la cantidad de muertes en el país asiático fue de 60 veces menor (Arnáez, 2011) debido a la menor vulnerabilidad no sólo social sino también física. Por todo ello es fundamental que la sociedad se involucre en la gestión de los diferentes riesgos para adquirir nuevos conocimientos y permitir su inmersión en todos los procesos de innovación respecto al ámbito de los desastres naturales.

Se trata de aumentar la resiliencia y la prevención de la sociedad frente a los fenómenos naturales, es decir, que aprendan a identificar, gestionar y reducir la vulnerabilidad y los riesgos a los que se encuentran expuestos. Así pues, las medidas a llevar a cabo deben centrarse, principalmente, en optimizar las campañas de información e instrucción frente a los desastres. Es importante no solo informar a la población, sino también prepararla para responder y tomar decisiones adecuadas frente a los fenómenos que pueden afectar a la zona en que se encuentren.

Durante años la defensa y prevención contra los riesgos naturales se realizó de forma particular y a nivel municipal, y fue a lo largo del siglo

XX cuando empezaron a tomarse iniciativas de carácter nacional. Posteriormente, esta situación adquirió un perfil internacional en el último cuarto de dicho siglo cuando se creó United Nations Disaster Relief Office (UNDRO), cuyo objetivo era y es el estudio, control, prevención, y predicción de los desastres naturales. A partir de este momento, la reducción del riesgo fue adquiriendo mayor relevancia, de tal forma que Naciones Unidas declaró la década de los 90 como The International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR). Posteriormente estableció la International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), fundamental para el desarrollo de sociedades más resistentes a las catástrofes, promoviendo una “cultura de prevención” mediante diversas conferencias tanto nacionales como mundiales, estas últimas realizadas cada dos años. Aunque el avance en los últimos tiempos ha sido significativo a nivel empírico y conceptual, todavía queda mucho por hacer. Hasta el momento se pueden destacar los siguientes instrumentos de gestión del riesgo:

- 1994, Estrategia y Plan de Acción Yokohama
- 2002, Plan de Acción de Johannesburgo
- 2005, Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015
- 2009, Resolución 64/200, de fecha 21 de diciembre de 2009 de la Asamblea General de Naciones Unidas. Se designa el 13 de octubre como el Día Internacional para la Reducción de los Desastres.

Además de las instituciones pertenecientes al sistema de Naciones Unidas, también existe una serie de organismos y entidades que han participado activamente en el desarrollo de la cultura de prevención de los desastres naturales. Algunas de ellas son (Martín, 2002):

- CEPREDENAC. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
- Organización de Estados Americanos, OEA. Entre cuyos objetivos está la reducción de desastres naturales en la región de América Central.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja (FICR). Actividades de preparación y mitigación frente a desastres y una vez ocurrida la emergencia
- LA RED. Realizan estudios sociales en prevención y gestión de los desastres en América Latina.
- The Caribbean Disaster Emergency Response Agency (CDERA). Promueve la gestión de desastres en la región del Caribe.
- Asian Disaster Preparedness Center (ADPC). Prepara y previene de los desastres en el sudeste asiático.

- A nivel Europeo los sistemas en vigor existentes en la actualidad frente a los desastres naturales son el Cuerpo Voluntario Europeo de Ayuda Humanitaria, las agencias o departamentos de Protección Civil, la Brigada Multinacional de Fuerzas en Reserva de Despliegue Rápido puesta al servicio de las Naciones Unidas, o la Fuerza de Reacción de la OTAN y las unidades militares de cada país (Brigada de Bomberos de París y Batallón de Marineros-Bomberos de Marsella en Francia, Unidades Militares de Asistencia en Desastres en Suiza, la Unidad Militar de Emergencias (UME) en España, etc.), (Vega, 2011).

Además de todos ellos podrían empezar a utilizarse los Geoparques como medida de prevención y reducción de daños frente a los fenómenos naturales que han afectado y afectan a diversos Geoparques. Entre ellos destaca el terremoto que perturbó en 1909 al Geoparque de Luberon y de Alta Provenza (Francia), los deslizamientos acontecidos en 1983 en el Geoparque Mundial de Swabian Alb en Alemania, protegido desde 1988 y declarado Geotopo Nacional desde 2006, el terremoto de 2008 que afectó al Geoparque Sichuan en China o las inundaciones de 2012 en el Geoparque de Fangshan de este mismo país.

La ocurrencia de los fenómenos naturales hizo que los Geoparques Globales de la UNESCO (GGN) adoptaran como prioridad el sensibilizar a la población en la importancia de los riesgos de los desastres naturales, tras la “declaración de Shimabara” (EGN, 2012) realizada en la 5ª conferencia Internacional de Geoparques. A partir de ella se establecieron los siguientes puntos a tener en cuenta:

1. Los Geoparques deben utilizar la experiencia de la población local como una herramienta para divulgar el riesgo de los fenómenos naturales en zonas de mayor peligro.
2. La educación a través de los Geoparques es una manera dinámica de transmitir los conocimientos a la comunidad local para que puedan convivir con los riesgos del medio ambiente.
3. Los Geoparques deben divulgar los problemas del cambio climático y fomentar el “turismo verde” para alcanzar un desarrollo sostenible.
4. Los Geoparques deberían contribuir al uso de los recursos naturales promoviendo el respeto y el mantenimiento del medio ambiente y del paisaje.
5. Los Geoparques deben conservar el patrimonio geológico estableciendo vínculos con los gobiernos, sobre todo a nivel regional, para aumentar los programas educativos que permitan concienciar a la población

de la importancia de su mantenimiento.

6. Los Geoparques deben fomentar la colaboración con las diferentes organizaciones, comunidades y organismos para una adecuada geoconservación y geoturismo.
7. Aumentar el intercambio de conocimientos, personal y prácticas para mantener la geodiversidad y la sostenibilidad de los Geoparques.
8. Los Geoparques, junto con la UNESCO, deberían fomentar la innovación y la integridad respetando las tradiciones locales.

En 2014, la sección de Ciencias de la Tierra y Reducción de Riesgos de la UNESCO junto con la secretaría de Geoparques Globales de la UNESCO (UNESCO Global Geoparks: UGGPs) realizaron una encuesta en la que participaron 81 administradores de UGGPs para determinar los riesgos naturales a los que se veían sometidos los Geoparques, siendo los deslizamientos los fenómenos naturales más recurrentes al producirse en el 70% de los mismos.

En esta encuesta también se solicitó información para analizar las actividades de gestión, preparación, sensibilización y recuperación que se llevaban a cabo frente a los desastres naturales. Entre los datos obtenidos cabe destacar que tan sólo 28 de los Geoparques encuestados habían realizado un programa educativo relacionado con los riesgos naturales para concienciar a la población y reducir su vulnerabilidad (Fassoulas *et al.*, 2018), lo que pone de manifiesto la necesidad de incrementar el desarrollo de actividades de divulgación para aumentar la resiliencia de la sociedad en caso de desastre.

4. GESTIÓN DE RIESGOS Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Una de las herramientas fundamentales en la socialización de la gestión de riesgos naturales es la divulgación científica. Esta permitirá que la población tenga acceso a la información necesaria para llevar a cabo una correcta prevención, mitigación y respuesta frente a los desastres, además de favorecer que los receptores se conviertan en generadores de información para retroalimentar la fase comunicativa. La población local puede transmitir sus recuerdos, experiencias y sabiduría a las siguientes generaciones para mitigar los daños que puedan ocasionar los desastres naturales, siendo esta una manera de concienciar a la población y empoderar a las comunidades locales. Además, la ciudadanía con cultura científica tal y como la describe López (2005) presenta unos conocimientos de calidad que les permite aumentar su capacidad para reflexionar acerca

de los datos, originar juicios críticos de la ciencia y reaccionar frente a las diferentes situaciones.

En este contexto interesa resaltar la cultura preventiva que hace referencia al comportamiento que presenta la sociedad para responder a una situación de peligro y para gestionar y prevenir el riesgo (Bernhardsdottir *et al.*, 2016). Este compromiso de los miembros de la comunidad debería implementarse a través de las instituciones públicas como protección civil, favoreciendo la formación continua y permanente de la población. El objetivo en el caso de los fenómenos naturales es que la población sea consciente de la importancia de prevenir el riesgo y de las medidas a desarrollar para atenuar las consecuencias en caso de desastre, es lo que se conoce como autoprotección ciudadana (Pastrana *et al.*, 2019). Así pues, en la actualidad la gestión de los riesgos se basa en la prevención y no tanto en paliar los daños del evento desastroso, favoreciendo la cultura preventiva. Esto permitirá a la población planificar una respuesta adecuada frente a una emergencia, la cual no será resultado del azar, sino el resultado de los mensajes e información que se han transmitido con anterioridad. Esto favorece que el impacto negativo sobre la comunidad se vea reducido, minimizando la vulnerabilidad social, física, económica y ambiental de la población y de la zona, aumentando la capacidad de recuperación, es decir, su resiliencia (Tascón *et al.*, 2020). Este concepto tiene un papel fundamental en el ámbito de la reducción del riesgo de desastre y en las políticas de Estado, siendo este el recurso más adecuado para hacer frente a una emergencia y absorber el impacto negativo del riesgo. Según las Naciones Unidas (2016) se define la resiliencia como “la capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad que se encuentra expuesta a una amenaza para resistir, transformarse, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera eficiente”. Para incrementar esta capacidad de resiliencia en la población es importante instaurar una educación que permita gestionar, percibir, interpretar y comprender el medio en el que se encuentra. Se trata de que la población utilice los recursos disponibles para sobreponerse frente a un evento natural, siendo este un proceso de interacción bidireccional entre el individuo y el entorno.

Se ha de destacar que esta temática está relacionada con dos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) contenidos en la Agenda 2030 que se elaboró en la Cumbre de desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015).

1. Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles Se trata de mejorar la gestión, la sostenibilidad, la seguridad y la planificación urbana. Se hace

especial hincapié en la meta de reducir significativamente el número de fallecidos por los desastres, así como, las pérdidas económicas provocadas por los mismos.

2. Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Consiste en integrar acciones de reducción del riesgo de desastres para luchar contra el cambio climático y apoyar a las regiones más vulnerables. Estas medidas son importantes ya que la intensificación del efecto invernadero, tal y como muestra el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas, está causando el deshielo de los casquetes polares, el incremento de la evaporación y evapotranspiración, el aumento y la acidificación de los océanos, cambios en los patrones de precipitación de agua y nieve, así como el aumento de enfermedades como la malaria, debido a que los vectores (insectos) se adaptan a nuevas condiciones climáticas ampliando su espectro de actuación.

Además, se establece una relación con el segundo eje o pilar del programa Horizonte Europa 2021-2027 relativo a los desafíos globales y la competitividad industrial europea, y en concreto el referente al establecimiento de misiones orientadas a los grandes desafíos ambientales, poniendo el foco en el cambio climático y especialmente en los desastres naturales asociados al mismo (European Commission, 2022). Para ello se abordarán algunas actividades que intentan reducir la distancia entre los aspectos científicos de los riesgos naturales y la sociedad para obtener una ciencia más abierta e inclusiva, impulsando la “ciencia ciudadana”.

5. DESLIZAMIENTOS

Los factores como el relieve, la climatología, la geología y la geodinámica externa que presenta España favorecen la presencia de fenómenos como los deslizamientos que se consideran específicos de la ubicación y se pueden definir como “movimientos de ladera debajo de una masa relativamente seca de tierra, roca o de una mezcla de ambas, mediante un mecanismo de deslizamiento o desprendimiento” (Sharpe, 1938). Estos representan fenómenos con un impacto en los geosistemas, paisajes y los componentes antrópicos que aumentan la vulnerabilidad de los sistemas espaciales y causan importantes daños económicos, sociales y ambientales.

El análisis de riesgos de este tipo de fenómenos es esencial para establecer unas políticas de gestión, ordenación territorial y reducción de los

daños ocasionados por estos desastres naturales. Una evaluación de la amenaza de deslizamiento debería incluir: (i) la descripción de la ubicación espacial, ya que en los últimos años la ocupación de las laderas por construcciones industriales y viviendas ha provocado un aumento de los riesgos asociados a los deslizamientos, (ii) la velocidad del material que se ha movilizado, (iii) la ocurrencia del fenómeno, así como, (iv) los factores desencadenantes, los cuales pueden ser de dos tipos (Palmquist y Bible, 1980):

1. Los factores condicionantes que se mantienen más o menos estables durante periodos largos de tiempo, y que agrupados en 4 grandes grupos hacen referencia a la topografía, la geología, la vegetación y la climatología, siendo las zonas montañosas y escarpadas, zonas de relieve con procesos erosivos y de meteorización, y zonas de materiales blandos y laderas de valles fluviales las áreas más propensas a sufrir la inestabilidad de las laderas.
2. Los factores desencadenantes que actúan de forma externa modificando las condiciones de equilibrio de la ladera, entre los que destacan los terremotos, deshielos, precipitaciones, erupciones volcánicas (Malamud *et al.*, 2004), así como las actividades antropogénicas como el cambio de uso del suelo, las excavaciones y los desmontes, que pueden ocasionar caídas de los taludes aislando valles y poblaciones como ocurrió en la Massana (Principado de Andorra) en 1987.

Entre la clasificación de deslizamientos más aceptada se encuentra la del programa EPOCH basada en la clasificación de Varnes (1978) y Hutchinson (1988) que divide los movimientos en (i) caídas o desprendimientos, (ii) vuelcos o desplomes, (iii) deslizamientos, (iv) expansiones laterales, (v) flujos y (vi) movimientos complejos.

6. EL GEOPARQUE LAS LORAS Y LOS RIESGOS NATURALES

España presenta 15 espacios que cuentan la historia del pasado de nuestro planeta, su evolución y su formación. Esta variedad de archivos geológicos que muestran un patrimonio singular sitúa a España en segunda posición a nivel mundial en cuanto a número de Geoparques Globales de la UNESCO, siendo uno de los países que forma parte de la Red Europea de Geoparques (EGN) (Canesin, *et al.*, 2020). En el presente trabajo destacamos el Geoparque Las Loras. Este Geoparque fue reconocido por la UNESCO con la figura de Global Geopark en 2017 (Salman y

Sánchez, 2021) y fue revalidado como tal mediante evaluación externa en 2021 (UNESCO, 2021; International Unión of Geological Sciences, 2021).

El Geoparque de Las Loras, de aproximadamente cien mil hectáreas, se encuentra situado en el norte de la comunidad autónoma de Castilla y León (figura 1), perteneciendo a las provincias de Burgos y Palencia, abarcando un total de dieciséis municipios. Este territorio presenta extensos páramos de piedra caliza rico en valles fértiles, cascadas, ríos, arroyos, cuevas, cañones y bosques de hayas y robles. En él se incluyen un Parque Natural (de las Hoces del Ebro y Rudrón), dos Espacios Naturales (de las Tuerces y de Covalagua) y una zona ZEPA (Humada-Peña Amaya) (figura 2).

La morfología del territorio depende de la dureza de los materiales del sustrato mesozoico y de las capas de las rocas sedimentarias, principalmente calizas y dolomías, de menor erosión que las margas y arenas. Así su modelado da paso a crestas, valles fluvio-kársticos, dolinas, setas rocosas, planos estructurales y relieves invertidos donde los anticlinales se sitúan en los valles mientras que los sinclinales se ubican en las zonas más altas (Salman y Sánchez, 2021).

Este patrimonio geológico en su conjunto es lo que se conoce como paisaje de Las Loras, y establece una relación con el patrimonio arquitectónico, al concentrar el mayor número de edificios románicos de la Península Ibérica, la geología y la población. En este escenario se pueden

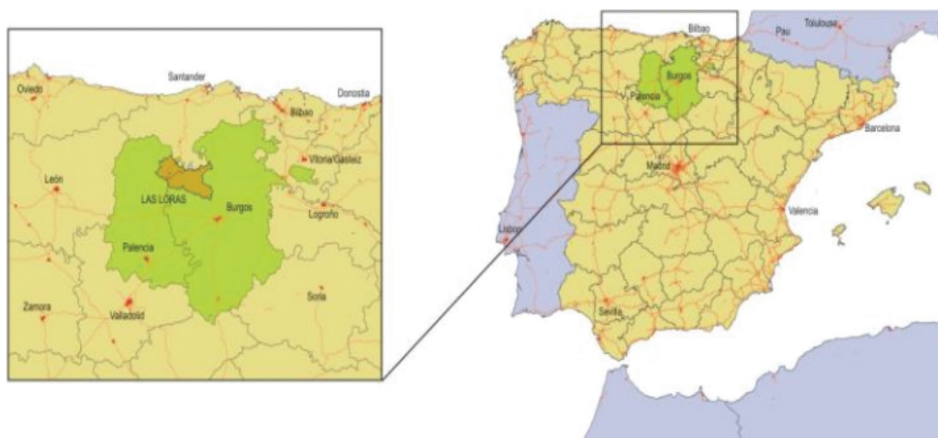


Figura 1. Ubicación Geoparque de Las Loras

Fuente: Geoparque Las Loras (2022)

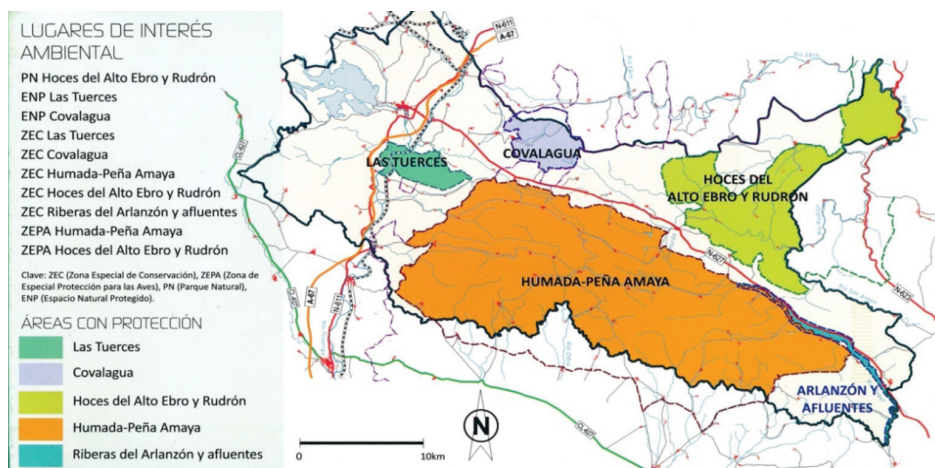


Figura 2. Parque Natural de las Hoces del Ebro y Rudrón, dos Espacios Naturales; las Tuerces Covalagua, y una zona ZEPA; Humada-Peña Amaya
 Fuente: Geoparque Las Loras (2022)

observar los acontecimientos geológicos más relevantes que han afectado a Europa en los últimos 250 millones de años, como por ejemplo la transgresión marina del Cretácico, diferentes joyas arquitectónicas que transportan a tiempos medievales, tesoros megalíticos o castros pre-romanos, enormes fortalezas naturales de más de 1000 metros de altura y una gran variedad de fauna y flora, alguna de ella amenazada.

En definitiva, este Geoparque nos permite realizar un viaje en el tiempo para poder construir la historia de nuestro planeta, fomentar la divulgación del desarrollo sostenible y aleccionar a la población en la prevención de los riesgos naturales que podrían afectar tanto a su sistema de vida como al patrimonio que para esta sociedad constituye un beneficio económico importante en forma de turismo. Para ello el Geoparque Las Loras desarrolla un proyecto educativo-científico compuesto por cuatro programas diferentes (Geoparque Las Loras, 2022):

1. Estudiantes de centros escolares de primaria y secundaria pueden ver ejemplos reales de mucho de los contenidos que aparecen en los libros de texto de la materia de biología y geología como por ejemplo los fósiles, la relación entre el medio natural y físico y el ser humano, procesos geológicos y valoración y mantenimiento del patrimonio natural y cultural.

2. Programa enfocado a la población local para que sean conscientes del medio que les rodea mediante excursiones, exposiciones o diversas charlas.
3. Programas para visitantes enfocadas en las rutas guiadas, publicaciones o equipamiento interpretativo de geosendas.
4. Actividades enfocadas a los grupos universitarios e investigadores para aumentar el conocimiento del territorio, entre las que destacan las becas de trabajos de investigación y las salidas de campo.

Precisamente este trabajo se enmarca en una de esas actividades, en esta ocasión como parte de una convocatoria de consorcio entre la Universidad de Salamanca y la Diputación de Palencia.

Hay que destacar que los deslizamientos ocurridos en España no son muy espectaculares ni catastróficos en la mayoría de los casos. Sin embargo, son frecuentes y ocasionan importantes pérdidas económicas en las vías de comunicación y en ciertos núcleos de población. A veces ocasionan víctimas mortales, aunque el número es muy reducido. A pesar de su periodicidad no es un fenómeno natural al que se le preste especial atención, siendo muy poca la riqueza en materia de experiencias para enfrentar a este tipo de desastres, tanto en instituciones públicas o privadas como en las comunidades. Entre las medidas necesarias para evitar este tipo de fenómenos destaca la planificación territorial y la comunicación y divulgación de los riesgos naturales, que puede hacerse, además de en otros lugares, en los Geoparques como Las Loras. Por su vistosidad y por las consecuencias que podría tener, este trabajo se localiza, dentro de Las Loras, en el espacio natural de las Tuerces constituido por 2019 hectáreas donde resalta el valle de Recuevas, el cañón fluvio-kárstico de la Horadada, con actividad de desprendimiento de las laderas y con cavidades kársticas, y el karst en callejones sobre rocas carbonáticas. Este conjunto kárstico de estas características es el único de Castilla y León y recuerda al Torcal de Antequera o a la Ciudad Encantada de Cuenca.

Las Tuerces presenta un importante potencial educativo, científico, divulgativo y de ocio, así como un gran valor geológico, tal y como queda reflejado en los estudios de patrimonio geológico y geomorfológico (Fuentes-Gutiérrez y Fernández-Martínez, 2010). El paisaje *ruiniforme*, en el que se observa el relieve tabular de las formaciones, dándoles nombres como "mesa" o "muela", lapices, setas gigantes, cuevas o laberintos, podría verse afectado si estuviera sometido a intensas lluvias que provocarían inundaciones y deslizamientos, dañando su geomorfología y estructuras (Martín *et al.*, 2010; Sassa *et al.*, 2021) (figura 3), y por tanto pudiendo estar en peligro el patrimonio geológico que representan, así como poner



Figura 3. Geomorfología del Geoparque Las Loras: karst en callejones, relieve tabular (originando formas de mesa o muela y setas gigantes)

Fuente: Laura Tascón González

en peligro a la población de Villaescusa, que es el poblado que se sitúa directamente debajo de los escarpes de roca carbonatada.

7. ACTIVIDADES EN EL GEOPARQUE

Los Geoparques destacan entre otras cosas por la responsabilidad de educar a la población en temas ambientales y geológicos siendo una herramienta fundamental para favorecer la divulgación científica y acercar la ciencia de los desastres a una sociedad no especializada en este campo, abriendo un camino al saber, la curiosidad, el conocimiento y al pensamiento y la actuación crítica frente a los fenómenos naturales. Para alcanzar esta meta es necesario desarrollar una serie de actividades significativas y fáciles de comprender para los destinatarios, cuyo propósito se centra en reducir el riesgo de desastres y modificar la percepción y el comportamiento de la sociedad frente a los mismos (Kitagawa, 2019).

A través de las entrevistas con los responsables del geoparque en las que se hicieron diversas cuestiones basadas en la organización de la administración y la información de la población para hacer frente a los desastres, se estimó que, a pesar de llevar a cabo actividades para

conocer el Geoparque, no existía ninguna actividad relacionada específicamente con el reconocimiento y actuación frente a posibles riesgos naturales. Esto hace necesario el fomento de actividades de divulgación que favorezcan el conocimiento de la población sobre los diferentes fenómenos naturales, sus consecuencias y las medidas de actuación. Entre ellas se proponen, (i) las georutas, como las que realizan en el geoparque de Itoigawa, en Japón, con la peculiaridad de que son realizadas por los lugareños que se dedican a interpretar mucho de los geositos afectados por los desastres y narran eventos sobre sus experiencias. Así como, (ii) las conferencias o charlas de mitigación de los riesgos naturales realizadas en diferentes geoparques (China, Europa...) principalmente durante el día internacional para la reducción de desastres (IDDR) celebrado por la ONU el 13 de octubre o el 22 de abril, día de la Tierra, (iii) simulacros de emergencia como los del Museo del Bosque Petrificado y Museo de Historia Natural de Creta en Grecia que albergan simuladores de terremotos modernos, que pueden realizar terremotos reales y proporcionar información sobre las medidas de preparación y prevención, y (iv) talleres como los que se realizan en los geoparques de Muroto y Unzen en Japón, los cuales organizan escuelas de verano enfocadas a los peligros naturales en asociación con universidades e instituciones locales, o los talleres anuales que se organizan en el geoparque de Aso, también en Japón, para compartir conocimientos sobre volcanes dirigido al público en general (Fassoulas *et al*, 2018).

A continuación, se muestra cómo podrían aplicarse las actividades citadas anteriormente en el Geoparque Las Loras, y en concreto en el conocimiento y prevención de los deslizamientos. Las actividades relacionadas con las georutas, las charlas y los videos han sido consensuadas con los responsables del geoparque, mientras que los talleres y simulacros han sido planteadas por la autora del artículo.

Así pues, una de las posibles actividades propuestas son las georutas constituidas por numerosos caminos y sendas de montaña señalizadas que permiten que la población conozca el patrimonio natural del Geoparque y su geomorfología. En este aspecto se debería fomentar las visitas guiadas de contenido geológico en el que se identificará e informará sobre los posibles fenómenos naturales que podrían afectar a la zona, destacando en el caso del Geoparque de Las Loras, los deslizamientos. Aunque no se ha visto que exista un riesgo inminente, lo cierto es que ya se han observado derrumbes de ladera en el pasado, como el que se incluye en la figura 4. Nuestras observaciones apuntan a que, si se diera este fenómeno natural, podría afectar, entre otros puntos, al pueblo de Villaescusa de las Torres, ya que sobre él se sitúa un pequeño roquedo (figura 5).



Figura 4. Antiguo deslizamiento del Geoparque Las Loras cubierto de vegetación
Fuente: Laura Tascón González



Figura 5. Pueblo de Villaescusa de las Torres bajo el roquedo
Fuente: Laura Tascón González

Estas georutas favorecerían el conocimiento y la interpretación de los riesgos naturales de la población local y de los visitantes fomentando de este modo el geoturismo, que constituye uno de los tres pilares básicos del Geoparque junto con la geoeducación y la geoconservación. Estos lugares geoturísticos denominados “geositios” tienen un valor económico

al aumentar el desarrollo sostenible de la zona, un valor cultural, artístico y científico al acercar la geología a la población (Girault, 2019) y un valor educativo al favorecer la divulgación mediante la interpretación del patrimonio.

Las conferencias o las charlas sobre la prevención de los riesgos naturales serían otro tipo de actividad que aportan a la población conocimientos y habilidades que les permiten reducir su vulnerabilidad. Así como, el uso de las TICs tan importantes en la *sociedad de la información* en la que vivimos. Estas fomentan el acceso a diferentes datos de forma inmediata facilitando la globalización y la transferencia de conocimiento en todo el mundo, además de aumentar el debate y la diversidad de opiniones. La evolución tecnológica y por ende las redes sociales han provocado cambios culturales, educativos y de interacción entre los diferentes ciudadanos que implican nuevas formas de comunicarse e informarse. Por ello, desde el Geoparque se pueden utilizar herramientas como Facebook, Instagram, Twitter, TikTok y diferentes fuentes de internet, como Youtube o Vimeo, para divulgar y fomentar la prevención frente a los riesgos naturales.

Así pues, tanto las charlas como las diferentes fuentes de información virtuales pueden adaptarse a los diferentes grupos de edad con el objetivo de que los oyentes procesen la información, la recuerden y en caso necesario la apliquen, aumentando la conciencia sobre su preparación. No es un proceso de memoria y repetición sino de comprender, asimilar y organizar la información. En este procedimiento de aprendizaje juega un papel fundamental las experiencias vividas y conocidas.

En estas charlas y videos realizadas por personas expertas se pretende que la población conozca las medidas que se pueden llevar a cabo en caso de deslizamiento, como, por ejemplo, alejarse de la trayectoria natural de la caída de determinados materiales, ubicarse en zonas topográficamente seguras, evitar vibraciones mecánicas o ciertos ruidos que puedan desencadenar una avalancha, etc. Además, todo ello se puede complementar con la experiencia de las comunidades locales (Fassoulas *et al*, 2018), ya que las historias que puedan contar ayudan a que los oyentes obtengan un mayor significado de los hechos, aumentan su sensibilización y les sirven de recurso para la preparación y para la recuperación personal. De nuevo, esto no sólo fomenta las oportunidades de aprendizaje sino también el geoturismo fundamental para el desarrollo económico sostenible de la zona (UNESCO, 2021).

Además, se pueden realizar en el Geoparque Las Loras pequeños simulacros de emergencias basados en ensayos que permiten familiarizar a la población con determinados comportamientos frente a los desastres

naturales (Preston, 2012). En ellos se establece una relación entre el estímulo (el fenómeno natural) y la respuesta que permitirá reducir al máximo las lesiones y mejorar los planes de evacuación y la alerta temprana. Se necesita un aprendizaje y una educación en este campo que permita a la población actuar frente a un evento de forma objetiva sin implicar los pensamientos y los sentimientos como la ansiedad o el miedo. Se ha de fomentar la motivación para aprender a gestionar la reducción de los riesgos de desastres para que la población pueda actuar de inmediato al ser conscientes del riesgo.

Otra actividad vinculada con la reducción de los riesgos de desastres estaría relacionada con diferentes talleres en los que se fomente el desarrollo de habilidades físicas como por ejemplo la capacidad de orientación e identificación de los puntos cardinales, la capacidad de observación de pendientes e identificación de materiales susceptibles de erosión o formación de aludes que favorezcan los deslizamientos en las laderas del Geoparque Las Loras, etc. De esta manera se desarrolla un aprendizaje cognitivo relacionado con la autorregulación y autoevaluación. Así los participantes imitan y practican las habilidades que el experto les enseña (Aliakbari *et al.*, 2015) para que tengan la capacidad de actuar frente a los riesgos naturales sin depender de los demás y confiando en que el resto estén bien. El Geoparque se convierte en una clase en el medio de la naturaleza mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se incluye el trabajo de campo como una herramienta fundamental para la transmisión de conocimientos. Además, de forma indirecta se puede fomentar este aprendizaje mediante la lectura de folletos o el visionado de videos relacionados con los desastres. Este aprendizaje por descubrimiento permite aprender de una forma más visual el impacto de los desastres, fomentando las experiencias sensoriales y cognitivas, además de mostrar las huellas que han dejado los fenómenos naturales en el Geoparque Las Loras.

Todas estas actividades fomentan la geoeducación que tiene cada vez más relevancia en el contexto de los Geoparques (Fernández, 2020). Así pues, si unimos los Geoparques junto con las nuevas tecnologías, los expertos en el campo y las experiencias de la población local se obtiene una transferencia de conocimientos que la sociedad puede aplicar para comprender la geología y el medio ambiente, y en este caso concreto la reducción de riesgos de desastres. Además, se pretende que la sociedad se involucre en todos los procesos de investigación e innovación de los fenómenos naturales para intentar crear "la mejor ciencia *para* el mundo" y no sólo "la mejor ciencia *en* el mundo" (Owen *et al.*, 2012). Este tipo de actividades pueden desarrollarse fácilmente en la Semana de los

Geoparques europeos, que se celebra todos los años, y es precisamente durante esta actividad, celebrada en el contexto del Geoparque de Las Loras, cuando se implementará mediante una charla, uno de los objetivos del trabajo: divulgar los conocimientos de riesgos naturales que pueden afectar a un Geoparque, cómo prevenir daños y reducir el riesgo y posibles acciones de mitigación en caso de que ocurra un desastre. Además, se ha realizado un póster que permite presentar los resultados de la investigación realizada y mostrada en este artículo para fomentar el conocimiento sobre los desastres naturales, y en concreto los deslizamientos (figura 6). Este material servirá de preámbulo para las diferentes charlas a realizar en el Geoparque de Las Loras.

8. CONCLUSIONES

Algunas de las medidas de prevención de riesgos naturales están directamente relacionadas con las actividades de divulgación y comunicación. Por esta razón, es preciso que la sociedad esté informada, cambie su manera de actuar, se adapte, que conozca el territorio que ocupa y delimite las zonas más vulnerables a dichos riesgos para minimizar los daños y facilitar una pronta recuperación de la sociedad, ya que los fenómenos naturales no dejarán de existir, de hecho, se ven acelerados debido al cambio climático. Este tema no sólo se ha convertido en un problema político y económico sino también social. Así pues, se debe trabajar a nivel educativo centrándose en el impacto del comportamiento y en el conocimiento de los desastres naturales. Todo ello facilitará el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico y la resiliencia para afrontar los diferentes desafíos sociales y ambientales que conllevan los desastres. En definitiva, es fundamental que la sociedad tenga los conocimientos suficientes para convivir con los fenómenos naturales y aprovechar los diferentes recursos que nuestro planeta nos ofrece, ya que como dijo Hermelin, 1991, 22 “pareciera que la naturaleza tuviera dos caras, como el antiguo dios romano Janos: la cara sonriente, a la que hay que proteger y la cara amenazante, contra la que hay que protegerse,...pero las dos son caras del mismo ente, y los ritos realizados ante cualquiera de los dos rostros tendrán consecuencias sobre el otro...”.

La comunicación como parte fundamental de la concienciación de la población tiene que incluirse en los planes de gestión de riesgos, y en las actividades de los Geoparques a nivel mundial, ya que se ha manifestado que estos se involucran de manera activa y permanente en la educación ambiental y geológica. En consecuencia, los Geoparques pueden ser una

Geoparque Las Loras. Un espacio para la divulgación científica

Los geoparques son espacios privilegiados donde la Ciencia puede ser explicada *in situ*.

El geoparque Las Loras ofrece una serie de paisajes sobrecogedores formados gracias a la acción de los fenómenos naturales. Los vientos, la lluvia, el sol... han ido modelando las rocas calizas para que ahora asistamos a un espectáculo increíble, comparable a otros paisajes kársticos de fama internacional.

Paisaje formado por elementos singulares conocidos como "mesas" o "muelas", "setas gigantes"... procedentes de la acción caprichosa de lluvia y el viento durante milenios sobre calizas dando lugar al paraje de **Las Tuerces**.



El cañón fluvio-kárstico de la Horadada ya ha sufrido actividad previa de desprendimiento de las laderas. La falta de prevención podría suponer un peligro para senderistas usuarios de este trayecto tan singular.



Esos mismos fenómenos naturales, si se desencadenan de manera explosiva por efecto del cambio climático, pueden hacer que las magníficas exposiciones geológicas se pierdan. Y lo que es peor, que se pueda ocasionar alguna catástrofe. Por eso es importante divulgar la ciencia en estos espacios: la población debe entender la importancia de la Geología y los riesgos a los que está sometida por el simple hecho de estar localizada en una zona tan excepcional. No se trata de alarmar a la población. Se trata de transmitir información de calidad en un contexto de **Sociedad de Conocimiento**.



Eventos meteorológicos adversos, como son las lluvias torrenciales, podrían hacer desaparecer los monumentos paisajísticos de la zona de Las Tuerces, pero también derrubios de ladera y desprendimiento de rocas. El conocimiento de estos riesgos potenciales ayuda a prevenir catástrofes naturales que afecten a la población.

Este trabajo ha sido realizado por Lola Pereira y Laura Tascón, con la financiación de la Diputación de Palencia en convenio con la Universidad de Salamanca

Figura 6. Póster
Fuente: Dolores Pereira Gómez y Laura Tascón González

herramienta fundamental para desarrollar planes de concienciación sobre la reducción de riesgos y sus consecuencias, así como la promoción de la resiliencia de la sociedad en el caso de que finalmente se vea afectada. Esto permitirá empoderar a las poblaciones que tengan un mayor arraigo a la zona que esté integrada en el Geoparque, pero con extensión a toda la población. Para ello se proponen en el Geoparque Las Loras actividades adaptadas a los diferentes grupos de edad y niveles de aprendizaje de la población para aumentar su motivación, su participación y el entendimiento de las mismas, entre estas se encuentran las georutas por el parque, talleres, simulacros, videos y charlas para la prevención de los desastres y manifiesto de los recursos y los encantos del Geoparque de Las Loras, a realizar en el contexto de este trabajo durante la Semana de los Geoparques Europeos. Todas estas actividades se podrían complementar con otras actividades estándar utilizadas en muchos centros educativos por ser de gran utilidad en la transmisión de conocimientos, y que son extrapolables a la población de diferentes edades como la narración de cuentos de ciencias de la Tierra, concurso de poesías, debates y exposición de fotografías sobre riesgos naturales, así como las aplicaciones móviles que promuevan el aprendizaje de los visitantes. Se han de destacar otras actividades más innovadoras que podrían llevarse a cabo, como por ejemplo juegos de mesa, juegos relacionados con programas de televisión como "Pasapalabra" o "Ahora Caigo" para dar a conocer datos de los riesgos de manera más didáctica. Finalmente, citar la realización de un escape room por el Geoparque en el que a través de diferentes pistas los participantes puedan salir de una situación de riesgo asociada a un fenómeno natural, como los deslizamientos en el caso del Geoparque de Las Loras. En este caso, el "jugador" se siente parte de una historia y conoce de primera mano las necesidades, recursos y consecuencias de un desastre natural comprobando su capacidad de reacción y sus conocimientos frente al mismo. Es una actividad similar a los simulacros pero planteada desde una perspectiva más lúdica.

Estas actividades propuestas para realizar en el Geoparque, tanto conductuales como los simulacros o cognitivas como las charlas y los videos, permiten un aprendizaje de los desastres naturales activo, motivador, cognitivo y constructivista. Estas actividades de formación y sensibilización contribuyen a la cultura de prevención, a la gestión del riesgo y por ende a la gestión ambiental para el desarrollo sostenible que permite reducir la vulnerabilidad. Es fundamental establecer una enseñanza en edades tempranas para permitir que los niños desarrollen una conciencia de respeto, responsabilidad y protección del medio ambiente, una habilidad y capacidad para hacer frente a los desastres naturales, así como las

aptitudes necesarias para ayudar a los demás. De este modo, se establece una relación de armonía entre el entorno natural y la comunidad para que la dinámica de la naturaleza no implique una amenaza para la población. En este sentido se debe fomentar la colaboración y cooperación de los expertos, del Geoparque, de las instituciones y de la sociedad. Así pues, la aplicación de las actividades anteriormente citadas podría comenzar a aplicarse durante las visitas de los alumnos de los diferentes centros educativos de la comarca e ir progresivamente aplicándolo al resto de la población.

En definitiva, el objetivo es fomentar la transmisión de conocimientos mediante el Geoparque Las Loras para sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de la prevención y protección frente a los riesgos naturales, así como de que la población local se convierta en guardianes de su territorio.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece la colaboración en el trabajo a Dolores Pereira Gómez Catedrática de Petrología y Geoquímica de la Universidad de Salamanca, a José Ángel Sánchez Fabián responsable del Geoparque de Las Loras y a la Diputación de Palencia.

FINANCIACIÓN

Este trabajo se enmarca en un proyecto de investigación financiado por el consorcio Universidad de Salamanca-Diputación de Palencia, en convocatoria de 2021.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliakbari, F., Parvin, N., Heidari, M y Haghani, F. (2015). Learning theories application in nursing education. *Journal of Education Health Promotion*, 4 (2), 3-11.
- Arnáez, E. (2011, 16 de marzo). Por qué Japón pudo soportar mejor una catástrofe 1000 veces mayor que la de Haití. Perfil.com. International. Obtenido de <https://www.perfil.com/noticias/internacional/por-que-japon-pudo-soportar-mejor-una-catastrofe-1000-veces-mayor-que-la-de-haiti-20110315-0012b.phtml>.

- Bernhardsdottir, A. E., Musacchio, G., Ferreira, M. A. y Falsaperla, S. (2016). Informal education for disaster risk reduction. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 14, 2105-2116.
- Burton I., Kates R. W. y White G. F. (1996). *The environment as hazard*. (pp. 290). New York: Guildford.
- Canesin, T.S., Brilha, J. y Díaz-Martínez, E. (2020). Best Practices and Constraints in Geopark Management: Comparative Analysis of Two Spanish UNESCO Global Geoparks. *Geoheritage*, 12 (1), 14.
- EGN (2012, 21 de mayo). The Shimabara Declaration, European Geoparks Network. Obtenido de <http://www.europeanGeoparks.org/?p=1974>.
- European Commission (2022). Horizon Europe. Research and innovation funding programme until 2027. How to get funding, programme structure, missions, European partnerships, news and events. Obtenido de https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en.
- Fassoulas, C., Watanabe, M., Pavlova, I., Amorfini, A., Dellarole, E., y Dierickx F. (2018). UNESCO Global Geoparks: living laboratories to mitigate natural induced disasters and strengthen communities' resilience. In: Antronico, L., and Marincioni, F. (Editors.), *Natural Hazards and Disaster Risk Reduction Policies, Geographies of the Anthropocene* (pp. 175-197). Series Books, Il Sileno Edizioni: Rende.
- Fernández, R. (2020). Geoparks and Education: UNESCO Global Geopark Villuercas-Ibores-Jara as a Case Study in Spain. *Geosciences*, 10 (1), 27.
- Fuertes-Gutiérrez, I. y Fernández-Martínez, E. (2010). Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management. *Geoheritage*, 2, 57-75.
- Geoparque Las Loras (2022, 20 de marzo). UNESCO Global Geoparks. Obtenido de <http://geoparquelasloras.es/index.php/proyecto-educativo-cientifico/>.
- Girault, Y. (2019). UNESCO Global Geoparks: Tension Between Territorial Development and Heritage Enhancement. (pp. 260). ISTE Editions Ltd.
- Hermelin, M. (1991). Geología, Prevención de desastres y planeación física. AGID Report N° 16, Environment Geology and Applied Geomorphology in Colombia, (pp 21-34).
- Hutchinson, J. N. (1988). "General report, morphological and geotechnical parameters if landslides in relation to Geology and Hydrogeology. In Bonnard, C, (ed.), *Proceedings of the Fifth International Symposium on Landslides*, A. A. Bajkema, Rotterdam, Netherlands, vol. I, (pp. 3-35).

- International union of Geological Sciences. (2021, 6 de septiembre). IUGS e-Bulletin No. 179-October 2021. Obtenido de: https://www.iugs.org/_files/ugd/f1fc07_27de54ccf2a54d66ba1085f48e0ff36d.pdf?index=true.
- Kitagawa, K. (2019). Questioning 'integrated' disaster risk reduction and 'all of society' engagement: can 'preparedness pedagogy' help? Compare: *A Journal of Comparative and International Education*, 49 (6), 851-867.
- Lavell, Allan. (2003). La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. CEPREDENAC- PNUD. (pp. 101).
- López, J. A. (2005). Participación ciudadana y cultura científica. *Arbor*, 181 (715), 351-362.
- Martín, J. (2002). La respuesta humanitaria en caso de catástrofe. Preparación y prevención frente a catástrofes naturales en la práctica de las organizaciones internacionales. En: Ayala-Carcedo, F.J. & Olcina, J (Eds.), *Riesgos naturales* (pp. 1.215-1.226). Barcelona: Ariel.
- Martín, J. F., Caballero, J y Carcavilla, L. (2010). Organización de información geomorfológica orientada a la ordenación y gestión de espacios naturales. El caso de Covalagua y Las Tuerces (Palencia, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección geológica*, 104 (1), 71-92.
- Malamud, B., Turcotte, D., Guzzetti, F y Reichenbach, P. (2004). Landslide inventories and their statistical properties. *Earth Surface Processes and Landforms*. 29(6), 687-711.
- Naciones Unidas. (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. (pp. 38). Ginebra: UNISDR.
- Naciones Unidas, Asamblea General. (2015, 21 de octubre). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. A/69/L.85. Obtenido de https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf.
- Naciones Unidas, Asamblea General. (2016, 1 de diciembre). Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres. A/71/644, 1 diciembre 2016. Obtenido de https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgre-reportspanish.pdf.
- Nájera, A. y Piserra de Castro, M^a. T. (2002). La cobertura aseguradora de los pliegos naturales. Una perspectiva internacional. En Francisco Javier Ayala-Carcedo & Jorge Olcina, (Eds.), *Riesgos naturales* (pp. 1.359-1.376). Barcelona: Ariel.

- Owen, R., Macnaghten, P. y Stilgoe, J. (2012). "Responsible Research and Innovation: from science in society to science for society, with society", *Science and Public Policy*, 39 (6), (pp. 751-760).
- Palmquist, R.C. y Bible, G. (1980). "Conceptual modelling of landslide distribution in time and space. Bull". I.A.E.G., 21,178-186.
- Pastrana, J., Heras, A. y Gavari, E. (2019). Gestión del riesgo de desastres y protección civil en España: Aportes para el desarrollo de una cultura preventiva. *REDER*, 3 (2), 44-57.
- Preston, J. (2012). *Disaster reduction 'race,' equity and pedagogy*. (pp. 130). Sense Publishers.
- Salman, K. y Sánchez, J. Á. (2021). Las Loras UGGp. Revalidation misión-2021. Itinerary 04/08 October. UNESCO Global Geopark.
- Sassa, Kyoji., Mikoš, Matjaz., Sassa, Shinji., Bobrowsky, Peter.T, Takara, Kaoru. y Dang, Khang. (2021). Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk-Volume 1 Sendai Landslide Partnerships and Kyoto Landslide Commitment. (pp. 597-602). Switzerland: Springer International Publishing.
- Sharpe, C. F. Stewart. (1938). *Landslides and related phenomena; a study of mass-movements of soil and rock*. (pp. 137). New York: Columbia University Press.
- Soldano, Á. (2009). Conceptos sobre Riesgos. Conferencia de capacitación de teledetección aplicada a la reducción del riesgo por inundación. Argentina. CONAE Y ODEA/DSS.
- Tascón-González, L. (2017). Análisis metodológico para la estimación de la vulnerabilidad por inundaciones. Ejemplo de aplicación en el municipio de Ponferrada (León, España). Ph.D. Thesis, Universidad de León, España.
- Tascón-González, L., Ferrer-Julià, M., Ruiz, M. y García-Meléndez, E. (2020). Social Vulnerability Assessment for Flood Risk Analysis. *Water*, 12 (2), 558.
- UNESCO (2021, 13 de diciembre). UNESCO Global Geoparks Council Proposes 8 new UNESCO Global Geoparks. Obtenido de <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-global-geoparks-council-proposes-8-new-unesco-global-geoparks>.
- UNESCO (2022, 13 de abril). UNESCO Global Geoparks. Obtenido en <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-designates-8-new-global-geoparks>.
- Vargas, J. (2002). Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales. Naciones Unidas. CEPAL. (pp 84).

- Varnes, D. J. (1978). "Slope movements and types and processes". In: Landslides analysis and control. Transportation Research Board National Academy of Sciences, Washington, Special Report, 176, 11-33.
- Vega, E. (2011). La Unión Europea frente a las catástrofes. ¿Es factible una unidad multinacional europea para emergencias? Observatorio de política exterior española. (pp. 64). Madrid: Fundación alternativa.
- YuJin Lee y Ramasamy Jayakumar. (2021). Economic impact of UNESCO Global Geoparks on local communities: Comparative analysis of three UNESCO Global Geoparks in Asia, *International Journal of Geoheritage and Parks*, 9(2),189-198,
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network - Geological heritage protection and local development. *Episodes*, 27, 165-171.