

GEODA: Tu Compañero Digital para la Preparación ante el Riesgo y Conservación del Patrimonio

GEODA: Your Digital Companion for Risk Preparedness and Heritage Conservation

Luis David. Bravo-Ramirez ² , Nataly. Paz-Salas ²  y Carlos. Tamayo-Ruiz ¹ 

- 1 Universidad Internacional SEK, Calle Alberto Einstein S/N y 5ta. Transversal. (Carcelén) Quito, Ecuador.
javier.tamayo@uisek.edu.ec
- 2 Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano, Carán N3-195 y Calle B (Nueva Tola 2) Quito, Ecuador.
daviddash234zomber@gmail.com, npaz@itsqmet.edu.ec

Resumen: La gestión del riesgo no puede prescindir de la participación de los sujetos del riesgo en su dimensionamiento y en las decisiones sobre su reducción y control. El éxito de la gestión descansa muchas veces en la capacidad de actores externos-técnicos de interactuar con los sujetos de riesgos, respetando las valoraciones que hagan del riesgo de desastres, y fomentando su participación activa en los procesos de análisis y decisión. La gestión de riesgos en Ecuador es un proceso esencial y necesario para enfrentar y mitigar las amenazas naturales y humanas que afectan al país debido a su posición geográfica. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo diseñar un aplicativo digital de gestión de riesgos y patrimonio para el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) mediante el uso del software Neobook, para el fortalecimiento de la infraestructura, establecimiento de protocolos de seguridad y planes de contingencia que permitan a las personas estar preparadas para responder ante una emergencia. La metodología concentra cuatro fases: i) Marco geográfico de la zona de estudio, ii) Diseño del aplicativo digital, iii) Aplicación del instrumento de evaluación MOSCA-SED, iv) Implementación y divulgación. Con este trabajo se logró comprobar que el aplicativo digital cumple con las especificaciones de usabilidad, accesibilidad y eficiencia asegurando su utilización en el ámbito educativo. Concluyendo que, con la información proporcionada por el aplicativo se pueden tomar decisiones informadas sobre cómo afrontar y mitigar las amenazas ante desastres naturales, pero además como preservar el patrimonio logrando una gestión sostenible.

Palabras clave: aplicativo digital, GEODA, gestión del riesgo, patrimonio, desastres naturales, DMQ.

ÉLITE 2023, VOL. (5), NÚM. (2)
ISSN: 2600-5875

Recibido: 07/04/2023
Revisado: 03/06/2023
Aceptado: 01/07/2023
Publicado: 30/09/2023

Abstract: Summary: Risk management cannot do without the participation of risk subjects in its dimensioning and in decisions about its reduction and control. The success of management often rests on the ability of external-technical actors to interact with risk subjects, respecting their assessments of disaster risk, and encouraging their active participation in the analysis and decision processes. Risk management in Ecuador is an essential and necessary process to face and mitigate natural and human threats that affect the country due to its geographical position. Therefore, the objective of this work is to design a digital risk and heritage management application for the Metropolitan District of Quito (DMQ) through the use of Neobook software, for the strengthening of infrastructure, establishment of security protocols and safety plans. contingency that allow people to be prepared to respond to an emergency. The methodology concentrates four phases: i) Geographical framework of the study area, ii) Design of the digital application, iii) Application of the MOSCA-SED evaluation instrument, iv) Implementation and dissemination. With this work it was possible to verify that the digital application meets the specifications of usability, accessibility and efficiency, ensuring its use in the educational field. Concluding that, with the information provided by the application, informed decisions can be made on how to face and mitigate threats from natural disasters, but also how to preserve heritage by achieving sustainable management.

Keywords: digital application, GEODA, risk management, heritage, natural disasters, DMQ

INTRODUCCIÓN

Actualmente la región de América Latina es una de las más propensas a sufrir desastres naturales, como se sabe la gestión de riesgos es un proceso planificado, colaborativo, participativo e integral para reducir las condiciones de riesgo de desastres en una comunidad, región o país (Molpeceres, y otros, 2019). Esto implica complementariedad de capacidades y recursos locales, regionales y nacionales estrechamente vinculados con la búsqueda del desarrollo sostenible. (Rosales Veitia, 2021). Es un conjunto de decisiones de gestión, conocimientos organizacionales y operativos para implementar políticas y estrategias que buscan reducir los efectos de los desastres naturales, ambientales y tecnológicos (Barra Tello, Salvatierra Melgar, Candia Haro, & Vargas-Vargas, 2021).

Algunos de los principales factores para que los riesgos naturales sean más peligrosos son la construcción indebida de infraestructuras en zonas de alto peligro, la contaminación del medio ambiente, la destrucción de recursos naturales, la sobrepoblación de zonas de alto riesgo, el crecimiento urbano desordenado, y la sobreexplotación de recursos minerales (Macias Lima, León González, Núñez

Martínez, & Arteaga González, 2022). Estos son algunos de los factores donde la gran mayoría de ciudades se ven afectadas e incluso tomando más en cuenta el sector rural ya que al no tener conocimientos sobre estos factores es el sector más vulnerable ante desastres como lo son terremotos, inundaciones, tsunamis, remoción de masa, y erupciones volcánicas. (Gallo Álvarez & Sánchez Dávila, 2021)

Uno de los países de la región más afectados por esta clase de riesgos es Ecuador, ya que, al ser un país que está cerca de la placa de Nazca es muy susceptible a uno de los riesgos más importantes de conocer que son los terremotos. En la provincia de Manabí, ocurrió uno de los terremotos más fuertes que azotó al país, debido a este fenómeno muchas localidades de esta ciudad sufrieron pérdidas irreparables (Paz, Morante, Domínguez Cuesta, Carrión, & Berrezueta, 2022). Uno de los factores asociados a este gran desastre fue la falta de conocimiento sobre este tipo de riesgos ya que, las personas no estaban preparadas para una situación así, no tenían kits de emergencia, o no sabían que hacer en caso de haber algún riesgo de terremoto (Morante, y otros, 2023).

Desde ese entonces el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) analizando lo sucedido en Manabí generó varios planes de gestión integral de riesgos que buscan proteger de forma eficaz y eficiente a los habitantes, sus bienes, infraestructura, y patrimonios (tanto natural y cultural) ante el impacto negativo provocado por eventos de desastres naturales (Guerrero Calderón, Burbano Ortega, Sánchez Rosero, & Ortiz Abril, 2020). Uno de los puntos a proteger son los patrimonios, entre estos el patrimonio cultural que busca el cuidado de lugares emblemáticos de la capital como son las iglesias, las cuales son un pilar importante para la economía quiteña (Carvajal & Heras, 2020).

En cuanto al patrimonio cultural uno de los inconvenientes que tiene el DMQ es concientizar a la población para que aprenda sobre los riesgos, y el cuidado de patrimonios, ya que mucha de la población tiene un completo desconocimiento sobre estos temas (Campos Hidalgo & Barbero Barrera, 2020). Por ello, el presente artículo tiene como objetivo diseñar un aplicativo digital de gestión de riesgos y patrimonio para el Distrito Metropolitano de Quito mediante el uso del software Neobook, para el fortalecimiento de la infraestructura, establecimiento de protocolos de seguridad y

planes de contingencia que permitan a las personas estar preparadas para responder ante una emergencia. (IBADANGO GALEANO, Placencia Enríquez, Quimbo, Meneses, & Quintanchala Taquez, 2020)

METODOLOGÍA

La metodología concentra tres fases: i) Marco geográfico de la zona de estudio, ii) Diseño del aplicativo digital, iii) Aplicación del instrumento de evaluación MOSCA-SED, iv) Implementación y divulgación.

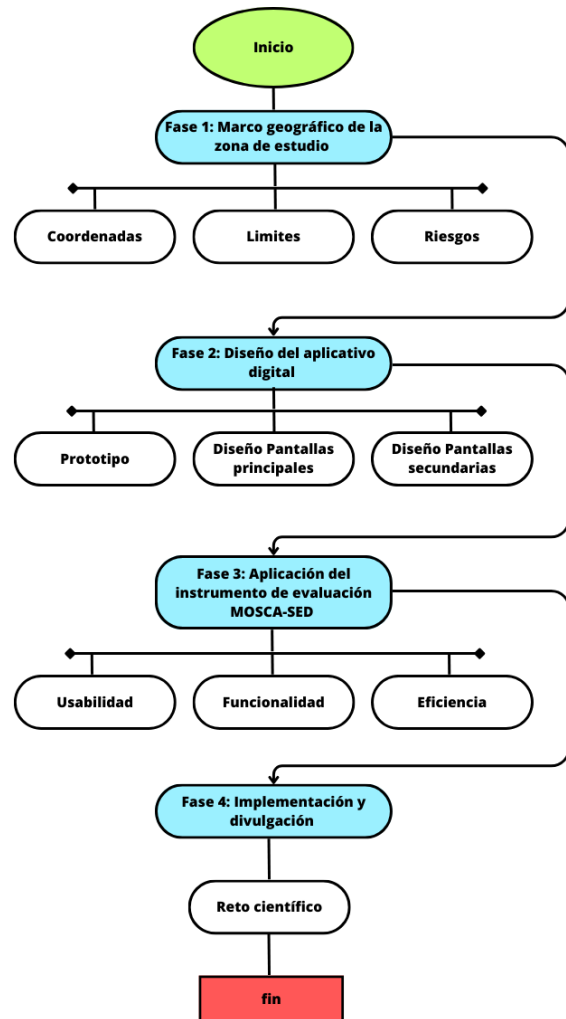


Figura 1. Cuadro metodológico del artículo

Fase I: Marco geográfico de la zona de estudio

En el Distrito Metropolitano de Quito está situado en un valle de las cordilleras occidentales y los Andes. Se encuentra asentada sobre la falla tectónica de piedemonte de la Cordillera Occidental, rodeada de volcanes. En los últimos años ha sido afectada por sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos, incendios forestales e inundaciones como producto de las expansiones de la zona urbana y agrícola, junto a los asentamientos humanos en sitios no aptos para su habitabilidad. Otro de los riesgos que afronta el DMQ son las amenazas sísmicas, volcánicas e hidrometeorológicas que han ocasionado modificaciones geomorfológicas, económicas y sociales.

Varios especialistas han realizado un estudio en el DMQ donde han estimado la magnitud, localización y la intensidad de los riesgos que podrían ocasionar daños en infraestructuras, basado en el análisis de fallas geológicas del Ecuador.

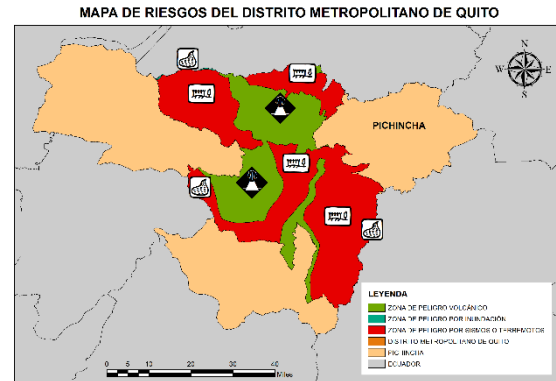


Figura 2. Mapa de riesgos del DMQ

Fase II: Diseño del aplicativo digital

El primer paso que se realizó en esta fase fue el diseño del prototipo de GEODA, mismo que fue realizado dentro de la plataforma virtual de Canva, herramienta para crear diferentes tipos de diseños en múltiples formatos.

El prototipo generado siguió la siguiente estructura que incluye los siguientes elementos:

Portada del Aplicativo: En el prototipo se consideró incluir el nombre del proyecto, el título del aplicativo y cualquier información de contacto o identificación relevante.

Navegación: En el prototipo se incluyó elementos de navegación como barras de menú, botones de retroceso, íconos de inicio, que permitieron a los usuarios moverse por el prototipo y acceder a diferentes pantallas.

Pantallas Principales: En el prototipo de GEODA se incluyeron secciones informativas interactivas y educativas acerca de gestión del riesgo, desastres naturales y patrimonio recopiladas en libros, artículos, revistas y páginas web.

Elementos de Interacción: Dentro de las pantallas principales, se incluyeron elementos interactivos como botones, personajes, campos de entrada de texto, menús desplegables que permiten a los usuarios interactuar con el prototipo de manera similar a como lo harían con el producto final.

Elementos de Diseño: El prototipo incluyó elementos de diseño como imágenes, iconos, para representar la apariencia visual del producto final desarrollados por la inteligencia artificial. Para la generación de voces y audios se usó la plataforma Audacity que permite crear audios.

Instrucciones de uso: Dentro del aplicativo se agregaron instrucciones ayuda para guiar a los usuarios a través del prototipo novedoso. **Página de Créditos:** Al final del prototipo, se incluyó una página de créditos y agradecimientos a los usuarios por su participación y a los desarrolladores por su creación.



Figura 3. Diseño del aplicativo digital

Fase III: Aplicación del instrumento de evaluación MOSCA-SED

Para esta fase se utilizó el Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA-SED) en torno a 3 fases importantes que son:

Usabilidad: Es la capacidad del producto de software para ser atractivo, entendido, aprendido y utilizado por el usuario bajo condiciones específicas.

Funcionalidad: Es la capacidad del producto del software para proveer funciones que cumplan con necesidades específicas o implícitas, cuando el software es utilizado bajo ciertas condiciones.

Eficiencia: Es la capacidad del producto de software para proveer un rendimiento apropiado, relativo a la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones específicas.

Fase IV: Implementación y Divulgación

Esta fase busco dar a conocer al público el funcionamiento del aplicativo Geoda, para esto se planteó el diseño de un plan de socialización que contará con charlas y ferias científicas, con el fin que los participantes puedan interactuar con el aplicativo y adquirir los conocimientos ante la gestión del riesgo y el patrimonio.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Fase 1 Diseño del aplicativo

Para el diseño del aplicativo digital Geoda se realizó el prototipo que busca generar los elementos necesarios para ser considerado un aplicativo usable y eficaz para garantizar el aprendizaje. Por ello se procedió a tomar en cuenta los siguientes elementos: **1) Portada del Aplicativo, 2) Navegación, 3) Pantallas Principales, 4) Elementos de Interacción, 5) Elementos de Diseño, 6) Instrucciones de uso, 7) Página de Créditos.**

- 1. Portada del Aplicativo:** Para el desarrollo de esta pantalla se consideró agregar información necesaria para llamar la atención del usuario, por ello se desarrolló personales que complementarán la experiencia en la adquisición del aprendizaje.



Figura 4. Esquema visual de la portada del aplicativo GEODA

2. Navegación:

Los elementos claves que se han incluido del apartado de navegación en el aplicativo GEODA son:

- **Barra de Menú o Panel Lateral:** Contiene enlaces a secciones principales a la información de riesgos de GEODA.
- **Íconos:** En GEODA se han incluido íconos para representar las diferentes secciones del conocimiento, estos íconos han resultado interactivos para el usuario.
- **Botón de Ayuda o Soporte:** Este botón ha permitido que los usuarios puedan acceder a la sección de ayuda.
- **Botón de Cerrar Sesión:** Este botón permite cerrar sesión de forma segura.

3. Pantallas principales:

En esta pantalla se desarrolló el menú principal del aplicativo, el cual maneja un diseño similar al que se planteó dentro del prototipo. En este apartado se localizan botones de opciones para navegar en algunas páginas secundarias. Cada una de estas pantallas cuenta con su respectivo personaje guía que brinda al usuario la experiencia de

adquirir el conocimiento de forma lúdica.



Figura 5. Pantalla principal del aplicativo GEODA.

4. Pantallas secundarias:

Las pantallas secundarias que se encuentran en GEODA están ligadas a abarcar las siguientes categorías:

- Gestión de Riesgos
- Patrimonio
- Recursos Interactivos

Donde cada una de ellas cuenta con información clara e interactiva, material y juegos que garantizan la obtención del aprendizaje.



Figura 6. Pantallas secundarias del aplicativo GEODA.

5. Elementos de interacción

Las pantallas secundarias contienen elementos de interacción permitiendo que el usuario pueda acceder a las categorías de forma eficaz. Por ello se han agregado lo siguiente:

- ✚ Listas y menús desplegables: Se han utilizado para mostrar opciones seleccionables acerca de la información por categoría
- ✚ Deslizadores: Se han agregado deslizadores que permiten a los usuarios ajustar valores dentro de un rango, como el volumen o el brillo.
- ✚ Arrastrar y soltar: Esta funcionalidad ha permitido que los usuarios arrastraren elementos lugares específicos, como organizar elementos en una lista o mover elementos en un tablero, aplicados en los juegos de conocimiento.
- ✚ Botones de acción flotantes: Los botones agregados y superpuestos en la pantalla han proporcionado acciones rápidas que le permiten al usuario tener una mejor navegabilidad.
- ✚ Funciones de realidad aumentada (AR): Se han utilizado aplicaciones de AR para generar e interactuar con objetos y entornos virtuales.



Figura 7. Elementos de interacción

6. Elementos de diseño

Dentro del apartado de diseño se ha incluido la disposición visual de elementos que permiten que el aplicativo GEODA sea limpio, organizado y fácil de entender. Para eso se ha agregado los siguientes elementos:

- ✚ Colores y paleta de colores: Se han agregado colores esenciales para establecer la identidad de la marca y crear un ambiente visual coherente.
- ✚ Tipografía: En este apartado se ha seleccionado las fuentes y estilos tipográficos importantes para la legibilidad y el aspecto general del diseño.
- ✚ Imágenes y gráficos: En este apartado se han utilizado imágenes de alta calidad, gráficos y multimedia con el fin de enriquecer la experiencia del usuario.

✚ Esquema de navegación: En este apartado se ha incluido un esquema claro de navegación que permita a los usuarios moverse de manera intuitiva entre secciones y funciones.



Figura 8. Esquema de navegación

Fase III: Aplicación del instrumento de evaluación MOSCA-SED:

Para esta fase se utilizó el Modelo Sistemico de Calidad (MOSCA-SED) en torno a 3 fases importantes que son:

Tabla 1 Análisis MOSCA-SED con sus componentes correspondientes

Componentes	Nula	Satisfecha
1. FUNCIONALIDAD	27	42
2. FIABILIDAD	13	4
3. USABILIDAD	29	51
4. EFICIENCIA	1	10

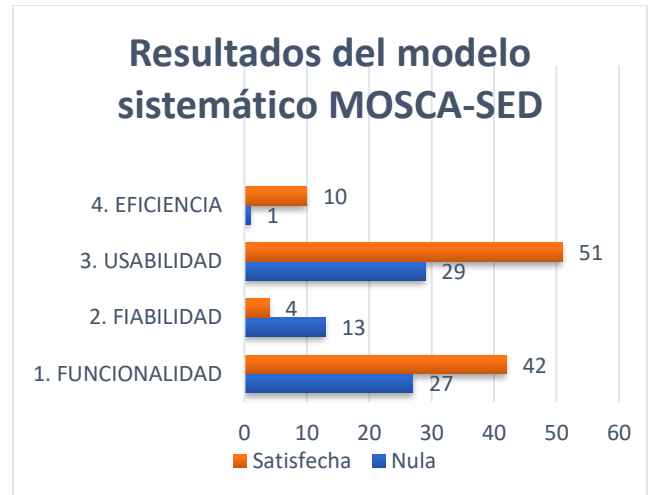


Figura 9. Barras de los resultados del análisis MOSCA-SED del aplicativo

Análisis:

En el gráfico de los resultados del modelo MOSCA-SED cada resultado tiene su punto de análisis:

¿Por qué el aplicativo presenta un buen porcentaje de funcionalidad?

Esto se debe a que el aplicativo busca funcionar en cualquier computador, ya que es una aplicación que no consume demasiados recursos y tampoco busca del uso de internet para que funcione, ya que muchas de las aplicaciones de gestión de riesgo presentan este inconveniente de que necesitan internet para recopilar datos, incluso a veces muchos aplicativos pesan demasiado por la información brindada en el aplicativo haciendo que muchos aplicativos no funcionen de una manera correcta.

¿Por qué el aplicativo presenta un porcentaje bajo de fiabilidad?

Esto se debe a que el aplicativo no pide credenciales de usuario ya que la misma no requiere de algún registro o inicio de sesión, pero eso no significa que la app sea insegura para el usuario ya que solo es un ejecutable que el usuario solo instala y ejecuta sin necesidad de más cosas, además que la información que presenta la app es verídica, ya que se sacó de múltiples artículos científicos y lo que se hizo en la app es recopilar lo más importante.

¿Por qué el aplicativo presenta un buen porcentaje de usabilidad?

Esto se debe a que se busca que el usuario interactúe con todo el entorno que presenta el aplicativo, ya que mucha de la información, datos, videos y juegos del aplicativo amplían el conocimiento del usuario, además que el aplicativo presenta un diseño llamativo y vistoso para el usuario, haciendo este aplicativo sea más interactivo que otros aplicativos de gestión de riesgos que nomas brindan información, pero no incentivan al usuario que use o interactúe con los elementos de la aplicación.

¿Por qué el aplicativo presenta un buen porcentaje de eficiencia?

Esto se debe a que el aplicativo no consume demasiados recursos de la computadora ya que solo se necesita instalar y ejecutar, haciendo que el programa no pese casi nada y permitiendo que todo usuario con una computadora lo pueda ejecutar ya que mismo el aplicativo se adaptó a una resolución de pantalla que es compatible para la mayoría de computadoras y de paso el aplicativo funciona de manera rápida y no se va a trabar.

Fase IV: Implementación y divulgación:

Esta fase busco dar a conocer al público el funcionamiento del aplicativo Geoda, para esto se planteó el diseño de un plan de socialización que contará con charlas y ferias científicas, con el fin que los participantes puedan interactuar con el aplicativo y adquirir los conocimientos ante la gestión del riesgo y el patrimonio.

CONCLUSIONES

El aplicativo Geoda logro cumplir la mayoría de los requerimientos que necesitaba para su funcionamiento, la aplicación presento una interfaz cómoda y interactiva para sus usuarios permitiendo que este aplicativo sea de fácil uso para la mayoría de usuarios.

Adicional, mediante el análisis MOSCA-SED se logro interpretar los puntos mas importantes a trabajar dentro del aplicativo como lo son la usabilidad y la funcionalidad ya que estos puntos son los que muestran mejor porcentaje para trabajar en la aplicación. También se llegó a concluir que para los usuarios el aplicativo tuvo un cambio positivo ya que el aplicativo informo sobre los principales riesgos del DMQ haciendo que muchas personas conozcan más sobre los mismos y como enfrentarlos y como incluso armar de manera correcta una mochila de emergencia mediante un juego interactivo.

Se demostró que existe un aporte positivo en el tema de los patrimonios ya que los usuarios conocieron sobre parroquias rurales del DMQ y sus datos relevantes fomentando a cuidar este tipo de espacios, también sobre muchos elementos que hay en la naturaleza como lo son minerales y animales, aportando mucho conocimiento para mucha gente que use el aplicativo.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

“Conceptualización, N.P. metodología, L.D.; software, L.D.; validación, N.P.; investigación, N.P.; escritura—preparación del borrador original, N.P.; C.T. y L.B. redacción—revisión y edición. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

FINANCIAMIENTO:

Esta investigación no recibió financiamiento externo

CONFLICTOS DE INTERÉS: Los autores declaran no tener conflicto de interés

REFERENCIAS

- Barra Tello, T., Salvatierra Melgar, A., Candia Haro, I., & Vargas-Vargas, G. (2021). Gestión de riesgo de desastres en el marco. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 13.
- Campos Hidalgo, A., & Barbero Barrera, M. (2020). Evaluación de la digitalización frente a desastres naturales. *Revista de Fomento Social N° 298 (2020)*, 28.
- Carvajal, E., & Heras, V. (2020). Metodología de gestión de riesgos para el patrimonio cultural edificado del Ecuador y su enfoque en el patrimonio moderno. *Daya Diseño, Arte y Arquitectura*, 11.
- Gallo Álvarez, A., & Sánchez Dávila, K. (2021). Gestión de riesgos de desastres y cambio climático en la provincia de Alto Amazonas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 39.
- Guerrero Calderón, C., Burbano Ortega, E., Sánchez Rosero, D., & Ortiz Abril, H. (2020). Gestión del riesgo de desastres. La percepción de 2 colegios en el distrito metropolitano de Quito-Ecuador. *Polo del conocimiento*, 14.
- Ibadango Galeano, E., Placencia Enríquez, E., Quimbo, U., Meneses, E., & Quintanchala Taquez, M. (2020). NEOBOOK: Hypermedial Language Integrating Knowledge in Computer Education. *Technology, Sustainability and Educational Innovation*, 11.
- Macias Lima, A., León González, L., Núñez Martínez, F., & Arteaga González, S. (2022). Enseñar y aprender desde la gestión de riesgos de desastres: una necesidad de estos tiempos. *Conrado vol.18 no.88*, 9.
- Molpeceres, A., Parra, A., Marambio, P., Ibáñez, G., Núñez, R., & Giraldo, M. (2019). Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo. *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD Chile*, 28.
- Morante, F., Paz, N., Dueñas Tovar, J., Domínguez Cuesta, M., Malavé Hernández, J., & Carrión Mero, P. (2023). Evaluation of the potential of coastal cliffs as geosites for the promotion of geotourism. *Geography and Sustainability*, 6.
- Paz, N., Morante, F., Domínguez Cuesta, M., Carrión, P., & Berrezueta, E. (2022). Evaluación del sistema playa-acantilado de Canoa (Ecuador) como sitio de interés geoturístico. *Geogaceta*, 3.

- Reynaldo Argüelles, C., Guardado Lacaba, R., & Sorhegui Ortega. (HH). HHH. *HH*, HH.
- Rosales Veítia, J. (2021). Evolución histórica de la concepción de la gestión de riesgos de desastres: algunas consideraciones. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente* n° 7 (2021), 15.