

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: ALIADOS EN LOS ESTUDIOS SOCIOAMBIENTALES

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: ALLIES IN
SOCIOENVIRONMENTAL STUDIES

Itzel Fabiola Arroyo Ortega

ISSN 2448-5829

Año 11, No. 31, 2025, pp. 210 - 220

RD-ICUAP

<https://orcid.org//0000-0002-4619-8185>

Recibido: 21/Agosto/2024
Aprobado: 2/Diciembre/2024
Publicado: 20/Enero/2025

CEIBAAS-Instituto de Ecología, A.C.
Antigua Carretera a Coatepec No. 351, Xalapa 91073, Veracruz,
México. itzel.arroyo@inecol.mx

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas clave para el análisis y visualización de datos geoespaciales, permitiendo capturar, almacenar, analizar y mostrar información geográficamente referenciada. Los SIG están compuestos por hardware, software, datos geoespaciales, metodologías y usuarios capacitados para su manejo. Estos sistemas permiten una amplia gama de aplicaciones que dependen de sus objetivos de uso como la navegación, el turismo, la construcción y el comercio. En el ámbito socioambiental, los SIG son cruciales para la planificación territorial, el análisis de riesgos y la gestión de los recursos naturales y la biodiversidad. Facilitan el análisis de fenómenos como el cambio climático, la contaminación y la distribución de enfermedades y además, permiten el análisis de la exposición a contaminantes y sus impactos en la salud pública, proporcionando una comprensión más profunda de la relación entre el entorno y las actividades humanas. Su capacidad para adaptar aplicaciones a diversos objetivos los convierte en una herramienta invaluable para la toma de decisiones informadas y en la implementación de intervenciones efectivas.

Palabras clave: información geoespacial, planificación territorial, gestión de los recursos, contaminación ambiental, salud poblacional

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) are essential tools for analyzing and visualizing geospatial data, enabling the capture, storage, analysis, and display of geographically referenced information. GIS comprises hardware, software, geospatial data, methodologies, and skilled users. These systems support a wide range of applications depending on their intended use, such as navigation, tourism, construction, and commerce. In the socio-environmental field, GIS are crucial for territorial planning, risk analysis, and the management of natural resources and biodiversity. They facilitate the study of phenomena like climate change, pollution, and disease distribution. They also enable the assessment of exposure to pollutants and their impacts on public health, providing a deeper understanding of the relationship between the environment and human activities. Their ability to adapt to various objectives makes GIS an invaluable tool for informed decision-making and the implementation of effective interventions.

Keywords: geospatial information, land-use planning, resource management, environmental pollution, public health

¿Qué son los Sistemas de Información Geográfica?

Hoy en día, usando las tecnologías a la mano, cada vez que nos desplazamos, ya sea a pie, en coche o utilizando el transporte público, una red invisible de datos trabaja silenciosamente para guiarnos, optimizar nuestros trayectos y ayudarnos a encontrar lo que necesitamos en el camino. Esta red no solo nos indica en dónde estamos, sino también qué sucede a nuestro alrededor en tiempo real. Desde evitar un embotellamiento hasta descubrir nuevos lugares, estas acciones cotidianas están impulsadas por los Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramientas que, aunque operan en segundo plano, desempeñan un papel crucial en nuestra vida diaria sin que apenas lo notemos. Pero los SIG no se limitan solo a la navegación; estas herramientas abarcan una amplia variedad de aplicaciones en diversos sectores como el turismo, el transporte, la construcción y el comercio, entre otros. Los SIG se han convertido en una herramienta esencial para analizar datos espaciales y tomar decisiones informadas en diversos campos.

En los últimos años, los SIG han demostrado ser una herramienta invaluable para la comprensión del territorio. Pero ¿qué son exactamente los SIG? Debido a la amplia variedad de ámbitos y disciplinas en las que se utilizan, es difícil encapsularlos en una definición única; sin embargo, una definición ampliamente aceptada es la de Burrough (1986), quien describe a los SIG como sistemas informáticos capaces de capturar, almacenar, analizar y mostrar información geográficamente referenciada mediante mapas.

Estos datos geoespaciales describen tanto la ubicación, como los atributos de las características espaciales; por ejemplo, al describir un río, se considera su ubicación junto con atributos como la longitud, el caudal, la calidad del agua y los puntos de afluencia. En este contexto, los SIG se enfocan en estudiar y entender las estructuras espaciales, en donde conocer la ubicación de los

elementos geográficos relacionados con fenómenos específicos es fundamental para su análisis y comprensión (Santos Preciado, 2020).

Componentes de los SIG

Los SIG son sistemas complejos en los que confluyen diferentes elementos para su funcionamiento. Los SIG están compuestos por componentes tecnológicos, como el hardware y el software; el componente humano, que son las personas usuarias; los procedimientos o metodología que guían su aplicación; y, lo más importante, los datos geoespaciales que alimentan y dan sentido a todo el sistema (Figura 1).

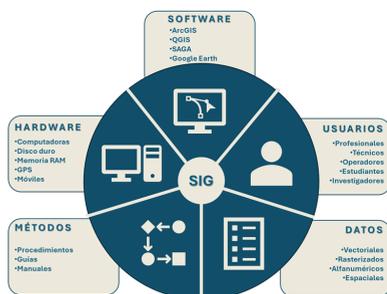


Figura 1. Componentes de los Sistemas de Información Geográfica.
Elaboración propia.

El hardware de un SIG abarca todo el componente físico que hace posible su funcionamiento. Esto incluye computadoras, discos duros y memoria RAM para el procesamiento, almacenamiento y manejo de datos; impresoras y plotters para generar mapas en formato físico; digitalizadores y escáneres para transformar mapas en formato físico a datos espaciales manejables; así como dispositivos GPS (Global Positioning System) y móviles, esenciales para el trabajo de campo (Chang, 2019).

El software de los SIG, considerado como el componente lógico de estos sistemas (Santos Preciado, 2020), abarca una gran variedad de programas y aplicaciones, tanto comerciales como de código abierto, diseñados para gestionar, analizar y visualizar datos geoespaciales, entre

otras funciones. Ejemplos de software comerciales o de paga incluyen ArcGIS, Surfer (Golden Software) y SuperGIS, que son ampliamente utilizados en este sector por sus potentes herramientas y capacidades avanzadas. Por otro lado, en el ámbito de los Software Libre y de Código Abierto (FOSS, por sus siglas en inglés), QGIS (Quantum GIS), destaca como una opción popular debido a su flexibilidad y comunidad activa de desarrollo, aunque existen otros como SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses) y GRASS (Geographic Resources Analysis Support System), por mencionar algunos. Estos programas suelen ser muy fáciles de usar, con menús desplegables, íconos y herramientas que facilitan el trabajo. Además, funcionan en diferentes sistemas operativos, como Windows, Linux, o incluso en plataformas web (Chang, 2019). Además, algunas aplicaciones especializadas permiten realizar tareas más avanzadas, como simular modelos geográficos o integrar datos en tiempo real.

El componente humano, es decir, los usuarios de los SIG desempeñan un papel crucial en la definición de los objetivos y propósitos del uso de estos sistemas. Aquellos con experiencia en el manejo de SIG son capaces de diseñar, mantener y analizar datos dentro del sistema para realizar diversas tareas (Reddy, 2018). Son responsables de interpretar los resultados obtenidos y presentarlos de manera clara y efectiva, asegurando que la información sea comprensible y útil para la toma de decisiones.

La metodología de los SIG incluye métodos y técnicas científicas rigurosas y procesos estandarizados que guían el uso y la integración de la información para la obtención de resultados. Las metodologías abarcan la planificación de estudios, la recolección y análisis de datos, y la validación de resultados. Los procesos incluyen la integración de datos geoespaciales, la aplicación de técnicas analíticas y la interpretación de los resultados para asegurar la precisión y la relevancia científica. Esta organización es fundamental para garantizar que los SIG se utilicen de manera efectiva en la investigación y el análisis espacial, man-

teniendo altos estándares de calidad y rigor científico.

Finalmente, los datos geoespaciales, por su naturaleza, implican la localización precisa de características espaciales en la superficie terrestre. Para representar estas ubicaciones, se emplean sistemas de coordenadas, que pueden ser geográficas o proyectadas (Chang, 2019). Un sistema de coordenadas geográficas se define por su datum, es decir, por el modelo utilizado para representar la forma de la tierra, por ello puede variar entre regiones. El datum más utilizado a nivel mundial es el WGS84 (World Geodetic System 84) y se expresa en coordenadas de latitud y longitud. Por otro lado, un sistema de coordenadas proyectadas traslada una parte de la superficie de la Tierra a un plano para minimizar las deformaciones y se expresa en coordenadas x, y. El sistema de coordenadas más utilizado es el UTM (Universal Transversal de Mercator), el cual se expresa en metros y se divide en zonas de 6 grados de longitud cada una. Hay un total de 60 zonas que cubren todo el globo, numeradas del 1 al 60. México, en este sistema de coordenadas proyectadas, abarca de la zona 11 a la 16.

Entonces, los datos geoespaciales están siempre asociados a un sistema de coordenadas. En cuanto a su representación, estos datos pueden ser categorizados en datos vectoriales y ráster (Figura 3). El modelo vectorial utiliza objetos geométricos como puntos, líneas y polígonos para representar características espaciales con ubicaciones y límites bien definidos. Mientras que, el modelo ráster utiliza una cuadrícula de celdas para representar características espaciales, asignando a cada celda un valor específico que corresponde a la característica presente en esa ubicación. Estas representaciones permiten analizar la extensión y distribución espacial de diversos fenómenos, como la cobertura vegetal o las áreas urbanas, y también realizar un seguimiento de variables continuas como la altitud, la temperatura y la precipitación.

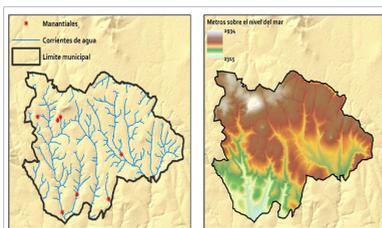


Figura 2. Tipos de datos SIG. A la izquierda, se muestra un modelo vectorial, representado por puntos (manantiales), líneas (corrientes de agua) y un polígono (límite municipal). A la derecha, se observa un modelo ráster de elevación del terreno, en el cual los colores presentan un valor en metros sobre el nivel del mar.

Elaboración propia.

Aplicaciones de los SIG en los estudios sociambientales

Los Sistemas de Información Geográfica son herramientas versátiles, que tienen un abanico de aplicaciones en el ámbito de los estudios socioambientales, estas aplicaciones van desde la planificación y el ordenamiento territorial, el análisis de los diversos riesgos y la gestión de recursos naturales, hasta la investigación sobre la salud poblacional y la contaminación ambiental. Esto es porque los SIG resultan fundamentales para analizar la distribución espacial y la extensión de fenómenos tan diversos como el cambio climático, la calidad del agua, del aire y del suelo; la deforestación, la epidemiología y la dinámica demográfica, incluyendo patrones de asentamiento humano y migración.

Cuando los SIG se integran con otras tecnologías geoespaciales, como la detección a través de imágenes satelitales y las fotografías georreferenciadas tomadas generalmente con drones, su potencial se amplía considerablemente. Además, al integrarse con herramientas modernas de tecnologías de la información como los sistemas de bases de datos de grandes volúmenes y las plataformas de análisis y visualización, los SIG se vuelven aún más poderosos, permitiendo manejar y entender grandes cantidades de datos geoespaciales de manera más efectiva (Reddy, 2018). Esta integración no solo hace que procesos como el mapeo, el monitoreo, la gestión y la toma de decisiones sean

más eficientes, sino que también ayuda a evaluar, modelar y predecir fenómenos complejos. Así, los SIG se convierten en herramientas clave para enfrentar problemas actuales, ofreciendo un análisis más detallado y una planificación más efectiva en muchas áreas.

En la planificación y ordenamiento territorial, los SIG proporcionan herramientas avanzadas para la gestión eficiente del espacio y los recursos. Estos sistemas auxilian a identificar los usos más adecuados para cada área, facilitando la determinación de zonas con potencial para el desarrollo urbano o industrial, así como áreas con vocación agrícola o forestal, y espacios destinados a conservación o restauración ecológica (Jalkanen et al., 2020; Masoudi et al., 2021). Además, los SIG contribuyen en el estudio para planificar el crecimiento y la mejora de la infraestructura urbana; evaluar la viabilidad de nuevas instalaciones, como las de energía solar o eólica; identificar zonas de riesgo geológico o ecológico, y optimizar la distribución de servicios públicos y las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos (Gómez Maturano, 2024; Gu et al., 2020).

En cuanto al análisis de riesgos, los SIG han facilitado la realización de estudios para la comprensión y prevención de desastres naturales como inundaciones, deslizamientos, peligros volcánicos, sismos, incendios forestales y sequías (Aceves-Quesada et al., 2006; Belal et al., 2014; Ogato et al., 2020; Yue et al., 2023). Con ello es posible determinar la probabilidad de ocurrencia de estos eventos, evaluar sus causas para la prevención, así como sus posibles consecuencias, e identificar áreas de peligro, susceptibilidad o vulnerabilidad.

La figura 3 muestra el Atlas de Riesgos de la República Mexicana, donde se presenta, mediante un código de colores, el nivel de vulnerabilidad ante el cambio climático a nivel municipal. Este atlas también permite identificar riesgos asociados a fenómenos hidrometeorológicos, geológicos y químico-tecnológicos, así como indicadores de vulnerabilidad social.



Figura 3. Atlas de riesgos de México en donde se identifican indicadores de vulnerabilidad social, vulnerabilidad ante el cambio climático y riesgos hidrometeorológicos, geológicos y químico-tecnológicos a nivel municipal.

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

Asimismo, los SIG han posibilitado análisis de riesgos para la salud poblacional, evaluando la exposición a contaminantes e identificando poblaciones vulnerables, considerando factores como la pobreza, la edad, la falta de acceso a servicios básicos y a la atención médica (Aarcón-Herrera et al., 2020; Macharia et al., 2020). Además, se han utilizado para evaluar riesgos ambientales y ecológicos, como la pérdida de biodiversidad, la degradación del paisaje, la erosión del suelo, las fuentes de contaminación y la distribución de contaminantes en diferentes compartimentos ambientales (Allain & Jones, 2013; Xie et al., 2021).

En el ámbito de los recursos naturales, los SIG han transformado el mapeo y la creación de bases de datos espaciales, facilitando el seguimiento y la gestión a diversas escalas (Reddy, 2018). Esto ha permitido su aplicación en diversos campos, como el análisis del terreno, el mapeo de la geomorfología, el inventario de los recursos, la evaluación de cambios en el uso del suelo y la cobertura vegetal, el conocimiento de la hidrología, la gestión de la agricultura, y la restauración de ecosistemas (Hernández-Pérez et al., 2022; Peña et al., 2022). Además, los SIG ayudan a identificar áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, destacando su importancia en la promoción de prácticas sostenibles en la gestión de los recursos naturales (Balam et al., 2004; Shrestha et al., 2021).

Por ejemplo, en la figura 4 podemos observar cómo ha cambiado el uso del suelo en un periodo de 20 años. Para lograr

esto, se comparan imágenes de satélite tomadas en diferentes momentos. Al poner estas imágenes una sobre otra en un SIG, es fácil visualizar cómo han crecido las ciudades, se ha disminuido la vegetación o se han transformado áreas de cultivo. Este proceso nos ayuda a entender de forma visual y sencilla cómo el entorno ha ido cambiando con el tiempo y qué consecuencias podría tener para el ambiente y las personas.

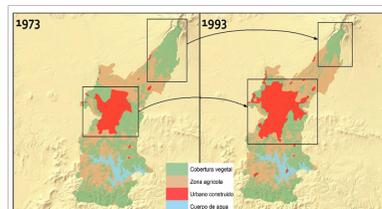


Figura 4. Ejemplo del cambio de uso de suelo en el periodo de 1973 a 1993, se observa en los recuadros, el aumento de la superficie urbana y una disminución de la cobertura vegetal.

Elaboración propia.

Además de su papel en la gestión de recursos naturales, los SIG también han demostrado ser invaluable en la búsqueda de soluciones para problemáticas de salud pública en diferentes zonas geográficas (Wang, 2020). Al integrar datos geoespaciales con información epidemiológica, es posible identificar patrones y tendencias en la propagación e incidencia de enfermedades, evaluar la influencia de factores como la calidad del aire, agua y suelo; identificar la disponibilidad de agua potable y examinar la proximidad de la población a zonas industriales, y con ello determinar las áreas más vulnerables.

La contaminación ambiental, en particular, se destaca como uno de los principales factores de riesgo para la salud pública (Iriti et al., 2020). En este sentido, los SIG permiten no solo mapear las fuentes de contaminación y la distribución de los diversos contaminantes; sino también permiten identificar las áreas más expuestas y evaluar el impacto en la población. Los SIG pueden identificar áreas urbanas con altas concentraciones de partículas en suspensión como lo son las PM_{2.5} y PM₁₀ y podrían identificar la relación de estas concentraciones de partículas con la incidencia de enferme-

dades respiratorias, como el asma y la bronquitis. Además, en zonas industriales los SIG pueden ayudar a mapear los cuerpos de agua afectados por residuos, facilitando la evaluación del impacto en la salud de las comunidades que dependen de estas fuentes para su consumo.

Los SIG también son esenciales en el análisis de la exposición a pesticidas en áreas agrícolas, permitiendo identificar regiones donde estos químicos se utilizan intensivamente y relacionar esta información con la incidencia de enfermedades como el aumento del cáncer en una población. Además, estos sistemas permiten mapear las vías de transporte más transitadas y evaluar su proximidad a escuelas y hospitales, lo que ayuda a determinar la exposición de estas poblaciones vulnerables a contaminantes presentes en el aire.

Por ejemplo, en la figura 5, se muestran las carreteras representadas por líneas azules, mientras que la prevalencia de enfermedades respiratorias está indicada con puntos blancos. A nivel visual, parece existir una relación entre la proximidad a las autopistas y los casos de enfermedades respiratorias. Sin embargo, es importante considerar que también podrían existir influencias por otros factores, como la ubicación de industrias cercanas u otras fuentes de contaminación ambiental. Al integrar capas de datos sobre vulnerabilidad social con mapas de contaminación, los SIG facilitan la identificación de comunidades en riesgo, permitiendo a las autoridades diseñar intervenciones más efectivas para proteger la salud pública.



Conclusiones

Mediante el uso de SIG, es posible realizar diversos análisis e investigaciones que permiten obtener una comprensión más profunda del territorio. Estos sistemas actúan como aliados clave al integrar y examinar múltiples capas de información geoespacial, facilitando la detección de patrones, la evaluación de riesgos y la identificación de oportunidades para una planificación y gestión más efectiva. Así, los SIG se convierten en herramientas necesarias para el desarrollo de estrategias informadas y para la implementación de intervenciones eficaces que aborden los desafíos socioambientales actuales, en un mundo cada vez más interconectado y complejo.

Declaración de no Conflicto de intereses

La autora de este manuscrito declara no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Declaración de privacidad

Los datos personales facilitados por los autores a RD-ICUAP se usarán exclusivamente para los fines declarados por la misma, no estando disponibles para ningún otro propósito ni proporcionados a terceros.

Agradecimientos

Referencias

- Aceves-Quesada, F., López-Blanco, J., & Martín del Pozzo, A. L. (2006). Determinación de peligros volcánicos aplicando técnicas de evaluación multicriterio y SIG en el área del Nevado de Toluca, centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 23(2), 113–124.
- Alarcón-Herrera, M. T., Martín-Alarcon, D. A., Gutiérrez, M., Reynoso-Cuevas, L., Martín-Domínguez, A., Olmos-Márquez, M. A., & Bundschuh, J. (2020). Co-occurrence, possible origin, and health-risk assessment of arsenic and fluoride in drinking water sources in Mexico: Geographical data visualization. *Science of The Total Environment*, 698, 134168. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134168>
- Allain, M., & Jones, J. (2013). Nonpoint source pollution risk mapping for Alabama's Big Creek Lake. *Geographical Bulletin - Gamma Theta Upsilon*, 54(1), 1–23.
- Balram, S., Dragičević, S., & Meredith, T. (2004). A collaborative GIS method for integrating local and technical knowledge in establishing biodiversity conservation priorities. *Biodiversity and Conservation*, 13(6), 1195–1208. <https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000018152.11643.9c>
- Belal, A.-A., El-Ramady, H. R., Mohamed, E. S., & Saleh, A. M. (2014). Drought risk assessment using remote sensing and GIS techniques. *Arabian Journal of Geosciences*, 7(1), 35–53. <https://doi.org/10.1007/s12517-012-0707-2>
- Burrough, P., & McDonnell, R. (1986). *Principles of geographical information systems for land resource assessment*. Clarendon Press, Oxford.
- Chang, K. (2019). Geographic Information System. In *International Encyclopedia of Geography* (pp. 1–10). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0152.pub2>

- Gómez Maturano, J. (2024). Redes logísticas de recuperación de residuos sólidos en México: un análisis macroscópico mediante sistemas de información geográfica. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 31. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052023000100226>
- Gu, K., Fang, Y., Qian, Z., Sun, Z., & Wang, A. (2020). Spatial planning for urban ventilation corridors by urban climatology. *Ecosystem Health and Sustainability*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/20964129.2020.1747946>
- Hernández-Pérez, E., García-Franco, J. G., Vázquez, G., & Cantellano de Rosas, E. (2022). Land-use change and landscape fragmentation in central Veracruz, Mexico (1989–2015). *Madera y Bosques*, 28(1), 1–22. <https://doi.org/10.21829/myb.2022.2812294>
- Iriti, M., Piscitelli, P., Missoni, E., & Miani, A. (2020). Air pollution and health: The need for a medical reading of environmental monitoring data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072174>
- Jalkanen, J., Toivonen, T., & Moilanen, A. (2020). Identification of ecological networks for land-use planning with spatial conservation prioritization. *Landscape Ecology*, 35(2), 353–371. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00950-4>
- Macharia, P. M., Joseph, N. K., & Okiro, E. A. (2020). A vulnerability index for COVID-19: spatial analysis at the subnational level in Kenya. *BMJ Global Health*, 5(8), e003014. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003014>
- Masoudi, M., Centeri, C., Jakab, G., Nel, L., & Mojtahedi, M. (2021). GIS-Based Multi-Criteria and Multi-Objective Evaluation for Sustainable Land-Use Planning (Case Study: Qaleh Ganj County, Iran) "Landuse Planning Using MCE and Mola." *International Journal of Environmental Research*, 15(3), 457–474. <https://doi.org/10.1007/s41742-021-00326-0>
- Ogato, G. S., Bantider, A., Abebe, K., & Geneletti, D. (2020). Geographic information system (GIS)-Based multicriteria analysis of flooding hazard and risk in Ambo Town and its watershed, West shoa zone, oromia regional State, Ethiopia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 27, 100659. <https://doi.org/10.1016/j.jrhyd.2020.100659>

- Peña, L. C. B., Córdova, M. O. G., Cejudo, L. C. A., Olave, M. E. T., Murrieta, R. L. M., Aguilar, V. M. S., Villalobos, H. L. R., Gómez, V. M. R., Campos, M. I. U., & León, M. O. G. (2022). Degradation and deforestation in the Conchos river basin (Mexico): Predictive modeling through logistic regression (1985-2016). *Cuadernos Geograficos*, 61(1), 129–149. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v61i1.21629>
- Reddy, G. P. O. (2018). *Geographic Information System: Principles and Applications* (pp. 45–62). https://doi.org/10.1007/978-3-319-78711-4_3
- Santos Preciado, J. M. (2020). *Sistemas de información geográfica* (2020th ed., Vol. 1). Universidad Nacional de Educacion a Distancia Madrid.
- Shrestha, M., Piman, T., & Grünbühel, C. (2021). Prioritizing key biodiversity areas for conservation based on threats and ecosystem services using participatory and GIS-based modeling in Chindwin River Basin, Myanmar. *Ecosystem Services*, 48, 101244. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101244>
- Wang, F. (2020). Why public health needs GIS: a methodological overview. *Annals of GIS*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1080/19475683.2019.1702099>
- Xie, H., Wen, J., Chen, Q., & Wu, Q. (2021). Evaluating the landscape ecological risk based on GIS: A case study in the Poyang Lake region of China. *Land Degradation & Development*, 32(9), 2762–2774. <https://doi.org/10.1002/ldr.3951>
- Yue, W., Ren, C., Liang, Y., Liang, J., Lin, X., Yin, A., & Wei, Z. (2023). Assessment of Wildfire Susceptibility and Wildfire Threats to Ecological Environment and Urban Development Based on GIS and Multi-Source Data: A Case Study of Guilin, China. *Remote Sensing*, 15(10), 2659. <https://doi.org/10.3390/rs15102659>