



TURISMO SUSTENTABLE

Metodologías de análisis de sensibilidad ambiental para la planificación territorial sostenible en áreas con potencial turístico.

Environmental sensitivity analysis methodologies for sustainable territorial planning in areas with tourism potential.

Metodologias de análise de sensibilidade ambiental para planejamento territorial sustentável em áreas com potencial turístico.

Diana Salciccia-Frezza

Universidad Autónoma de Santo Domingo,
República Dominicana
dsalciccia42@uasd.edu.do

Teresa Rodríguez-Espinosa, José Navarro-Pedreño
Universidad Miguel Hernández de Elche, España

Artículo científico

Enviado: 30/10/2025

Aprobado: 15/6/2026

Publicado: 21/6/2026

RESUMEN

La gestión sostenible del territorio es crucial en regiones donde el crecimiento turístico puede poner en riesgo los ecosistemas locales y la calidad de vida de las comunidades. Es fundamental emplear herramientas que evalúen la sensibilidad ambiental de áreas con potencial turístico para que las decisiones de desarrollo sean responsables y no afecten las condiciones socioambientales. La sensibilidad ambiental indica qué tan susceptible es un área debido a cambios en el entorno causados por actividades humanas. Por ello, analizar las metodologías para evaluar esta sensibilidad resulta fundamental para planificar el territorio identificando áreas prioritarias para la conservación y el turismo sostenible. Este estudio revisó las metodologías de evaluación de sensibilidad ambiental propuestas por distintos autores, con el objetivo de determinar cuáles resultan aptas para ser incorporadas en evaluaciones ambientales estratégicas a ser realizadas en República Dominicana. Para ello, se utilizó el método PRISMA y la plataforma SCOPUS, para la revisión exploratoria de bibliografía. Como resultado se identificaron y analizaron diversas metodologías para evaluar la sensibilidad ambiental, incluyendo análisis geoespaciales, índices e indicadores, análisis multicriterio, modelos y evaluación de servicios ecosistémicos; y se determinó que solo algunas se han aplicado en la planificación territorial de áreas turísticas específicas.

Palabras clave: clasificación metodológica, destinos turísticos incipientes, evaluación ambiental estratégica, ordenamiento territorial turístico, vulnerabilidad ambiental.

ABSTRACT

Sustainable land management is crucial in regions where tourism growth can put local ecosystems and the quality of life of communities at risk. It is essential to use tools that evaluate the environmental sensitivity of areas with tourism potential so that development decisions are responsible and do not affect socio-environmental conditions. Environmental sensitivity indicates how susceptible an area is due to changes in the environment caused by human activities. Therefore, analysing the methodologies to assess this sensitivity is essential for planning the territory by identifying priority areas for conservation and sustainable tourism. This study reviewed the environmental sensitivity assessment methodologies proposed by different authors, with the aim of

determining which are suitable to be incorporated into strategic environmental assessments to be carried out in the Dominican Republic. To this end, the PRISMA method and the SCOPUS platform were used for the exploratory review of the literature. As a result, various methodologies were identified and analyzed to assess environmental sensitivity, including geospatial analyses, indices and indicators, multi-criteria analysis, models and evaluation of ecosystem services; and it was determined that only some have been applied in the territorial planning of specific tourist areas.

Keywords: environmental vulnerability, incipient tourist destinations, methodological classification, strategic environmental assessment, tourism territorial planning.

RESUMO

A gestão sustentável da terra é crucial em regiões onde o crescimento do turismo pode colocar em risco os ecossistemas locais e a qualidade de vida das comunidades. É essencial usar ferramentas que avaliem a sensibilidade ambiental das áreas com potencial turístico para que as decisões de desenvolvimento sejam responsáveis e não afetem as condições socioambientais. Sensibilidade ambiental indica quão suscetível é uma área devido a mudanças no ambiente causadas pelas atividades humanas. Portanto, analisar as metodologias para avaliar essa sensibilidade é essencial para o planejamento do território, identificando áreas prioritárias para conservação e turismo sustentável. Este estudo revisou as metodologias de avaliação de sensibilidade ambiental propostas por diferentes autores, com o objetivo de determinar quais são adequadas para serem incorporadas em avaliações ambientais estratégicas a serem realizadas na República Dominicana. Para isso, o método PRISMA e a plataforma SCOPUS foram usados para a revisão exploratória da literatura. Como resultado, diversas metodologias foram identificadas e analisadas para avaliar a sensibilidade ambiental, incluindo análises geoespaciais, índices e indicadores, análise multicritério, modelos e avaliação de serviços ecossistêmicos; e foi determinado que apenas algumas foram aplicadas no planejamento territorial de áreas turísticas específicas.

Palavras-chave: avaliação ambiental estratégica, classificação metodológica, destinos turísticos iniciais, planejamento territorial turístico, vulnerabilidade ambiental.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XX, la actividad turística se consideró una de las ramas más importantes del sector de servicios a nivel mundial, generando ingresos por millones de dólares y empleando a un gran porcentaje de la mano de obra en los países con destinos turísticos destacados. Este crecimiento acelerado del turismo ha producido no solo impactos beneficiosos, sino que también ha generado fuertes impactos negativos, entre los cuales se encuentran el crecimiento explosivo de la población y del desarrollo urbano paralelo, el aumento en la presión sobre los empleos, los servicios públicos y privados, y la vivienda, la modificación de factores psicológicos de la población local receptora relacionados con la pérdida de identidad cultural, el redireccionamiento del desarrollo de las actividades tradicionales y, fundamentalmente, la degradación de áreas naturales cuyos espacios geográficos sensibles se deterioran rápidamente. La sostenibilidad del desarrollo turístico es un desafío global que requiere un enfoque integrado de planificación y gestión territorial. La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) es un instrumento preventivo de gestión ambiental orientado a integrar el medio ambiente en el proceso de formulación de políticas, planes y programas y verificar la aplicación de dichas políticas.

Diversas investigaciones a nivel mundial indican que el manejo ambiental del modelo turístico que se ha estado implementando hasta la fecha no es sostenible (Pérez, 2017; Vera, 1992; Incháustegui, 2019; Unhasuta *et al.*, 2021; Cárdenas-García y Alcalá-Ordoñez, 2023; Blázquez y Cañada, 2011),

debido a que no se integra la variable ambiental en la planificación estratégica del sector turismo. En este contexto, resulta de suma importancia la gestión sostenible del territorio y la incorporación de la evaluación ambiental estratégica en los nuevos polos turísticos de desarrollo, con el fin de evitar que se repitan las experiencias pasadas de impactos ambientales, tanto naturales como sociales. Una de las formas de prevenir dichos impactos es la aplicación de análisis de sensibilidad ambiental en la planificación y gestión territorial de sitios con potencial turístico (Salciccia, 1996).

El análisis de sensibilidad ambiental (ASA) se define como la evaluación de la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Rebolledo, 2009). La incorporación de este análisis en las EAE puede proporcionar una evaluación más detallada y adaptada de las posibles consecuencias ambientales de los desarrollos turísticos, especialmente en los países insulares, promoviendo así una gestión territorial más sostenible.

La gestión territorial sostenible resulta especialmente importante en zonas donde el crecimiento turístico puede afectar los ecosistemas locales y la calidad de vida de las comunidades. En República Dominicana, uno de los países con mayor crecimiento turístico del Caribe insular, existe un sistema organizado institucionalmente de licenciamiento ambiental para proyectos turísticos, sin embargo, no se promueve desde el estado, la evaluación ambiental estratégica del sector, resultando esto en el desarrollo de proyectos con visión de sostenibilidad paralelamente con proyectos poco sostenibles ambientalmente.

Aunque en la República Dominicana, la realización de análisis de sensibilidad ambiental a nivel local o regional en proyectos turísticos es poco frecuente, los que se han realizado han sido casos exitosos implementados desde el sector privado de la inversión (Salciccia, 2022). En esos casos, la integración del análisis de sensibilidad ambiental en la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) y la evaluación de impacto ambiental, revela una mejora en la capacidad de los gestores territoriales para prever y reducir los impactos ambientales en zonas turísticas de interés.

Por esta razón, ante la posibilidad de mejorar la planificación y gestión turística del territorio dominicano, es esencial indagar acerca de las herramientas científicamente probadas que evalúan la sensibilidad ambiental, a fin de determinar aquellas que permitan ser aplicadas estratégicamente en las áreas de potencial turístico.

Este estudio realiza una revisión sistemática de las metodologías de análisis y evaluación de la sensibilidad ambiental desarrolladas por varios autores, con el objetivo de determinar cuáles serían útiles para la planificación estratégica sostenible de zonas con potencial turístico. En este sentido, los resultados son claves para construir, en una siguiente etapa, una herramienta aplicable localmente en nuevos destinos turísticos que ayude a identificar y priorizar las áreas más vulnerables y garantizar que las decisiones de desarrollo dadas por las inversiones y licenciamientos no afecten sus condiciones socioambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para entender el estado actual de la identificación y análisis de metodologías de sensibilidad ambiental en planificación territorial, se realizó una revisión exploratoria con el fin de identificar el volumen de literatura existente sobre el tema de investigación. Para ello se siguió la guía de PRISMA (Page *et al.*, 2021) usando plataformas como Scopus y criterios específicos de inclusión y exclusión establecidos por los autores. En Scopus, los criterios de inclusión fueron: (i) publicaciones entre 1995 y 2025, (ii) informes y estudios con datos estadísticos (desde 1995 hasta ahora), (iii) revisiones y trabajos de investigación, y (iv) artículos en inglés y español. Los criterios de exclusión incluyeron: (i)

artículos en otros idiomas, (ii) registros duplicados, (iii) datos insuficientes o irrelevantes, (iv) datos estadísticos de bases no confiables, (v) informes técnicos y (vi) registros sin la palabra clave seleccionada. Las palabras clave fueron "Environment" AND "strategic" AND "assessment", que generaron unos 2364 resultados. De estos, se filtraron 326 usando nuevas palabras clave como "sensitivity" AND "análisis" AND "methodology". Por último, se eligieron los documentos de acceso abierto garantizando el acceso sin barreras económicas, la lectura y descarga de investigaciones de alta calidad de forma inmediata, y la democratización de la ciencia fomentando un acceso equitativo, independientemente de la afiliación institucional. Como resultado totalizaron 137 resultados, de los cuales se consideraron aquellos que se referían específicamente a metodologías.

De la lectura de los documentos resultante de la búsqueda se establecieron criterios de clasificación de metodologías de análisis de sensibilidad ambiental para su análisis e interpretación. Dichos criterios se organizaron en: a) métodos de representación cartográfica y análisis geoespaciales; b) métodos de establecimiento de indicadores e índices; c) análisis multicriterio; d) modelos; y e) método ABC. Se construyeron tablas (tablas 1 a 7) resumen de cada metodología revisada según los criterios anteriores indicando el tipo de metodología utilizada, autores, año, país, su aplicación, enfoque y escala. Cuando se hizo referencia al enfoque y forma de conceptualización de la metodología, esta se clasificó en según los tres enfoques generales para conceptualizar y medir la sensibilidad indicados por Adger (2006); González *et al.* (2011) y Antunes *et al.* (2001), referidos a: a) el punto de partida; b) el resultado final; y c) la exposición. Con respecto a la escala territorial, las metodologías investigadas se clasificaron en general (nivel de provincia o región) o local (municipio o proyecto). El criterio de aplicación, enfoque y escala permitieron la comparación entre las metodologías de análisis de sensibilidad ambiental revisadas.

RESULTADOS

La mayoría de las publicaciones en la base de datos SCOPUS provinieron de Estados Unidos, China e Italia, y el 90% fueron artículos en revistas indexadas. El mayor volumen de publicaciones se registró en 2024, con 26 de 137 en SCOPUS. De todas ellas, las relacionadas con metodologías de sensibilidad ambiental fueron las que se abordan en esta investigación.

Análisis de sensibilidad ambiental.

El análisis de sensibilidad ambiental consiste en evaluar la vulnerabilidad de un área ante distintos tipos de impactos ambientales. Este enfoque permite identificar áreas críticas que requieren protección especial y puede utilizarse para guiar la planificación territorial, constituyendo un instrumento de apoyo para detectar áreas con alta susceptibilidad a modificaciones y perturbaciones del ambiente (Salciccia, 2022). Este enfoque ha ganado relevancia como una herramienta que complementa las EAE al proporcionar una evaluación de las áreas geográficas que requieren una protección especial y facilitar la planificación del territorio en consecuencia. Otros autores indican que, cuanto mayor es la sensibilidad natural o adquirida del entorno receptor, menos capaz es de hacer frente a los cambios inducidos por el hombre (González, 2017).

Algunos autores (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de Colombia [ANLA], 2023) señalan que la sensibilidad ambiental describe la vulnerabilidad de un área a sufrir daños por cambios en las condiciones ambientales o por actividades humanas. Este concepto es fundamental para determinar las zonas prioritarias para conservación y gestión sostenible. Los territorios considerados sensibles son aquellos con alta biodiversidad, ecosistemas frágiles o servicios ecosistémicos esenciales que pueden ser seriamente afectados por modificaciones en el uso del suelo o en el desarrollo económico.

Existen tres enfoques generales para conceptualizar y medir la sensibilidad (Adger, 2006): examinar las características de un sistema o región que lo hacen vulnerable al cambio, como punto de partida (González *et al.*, 2011); evaluar los impactos que se generan, centrando la atención en el resultado final (Antunes *et al.*, 2001); y considerar la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación en un análisis sistémico que considere las interacciones entre todos los componentes. En consecuencia, se han creado diversas metodologías para analizar y evaluar la sensibilidad ambiental desde diferentes enfoques y escalas, cuya investigación y características se reflejan en los resultados de este estudio.

Aplicación del análisis de sensibilidad ambiental como marco metodológico en la planificación estratégica territorial.

Diversas metodologías se han desarrollado para evaluar la sensibilidad ambiental, incluyendo: a) análisis geospaciales con SIG para mapear áreas sensibles según criterios ecológicos y ambientales; b) análisis de riesgo ecológico (ARE); c) mapeo de índices de sensibilidad ambiental; d) creación de herramientas web para analizar la sensibilidad ambiental; e) método de proceso de jerarquía analítica; f) establecimiento de índices e indicadores de sensibilidad ambiental; g) análisis multicriterio que combina variables ambientales para evaluar la sensibilidad según múltiples criterios; h) modelos de vulnerabilidad que utilizan cálculos matemáticos para predecir cómo responden las áreas sensibles a presiones ambientales; e i) análisis de servicios ecosistémicos.

En la bibliografía revisada se analizaron varios métodos propuestos por distintos autores para el análisis de sensibilidad ambiental. Algunos, como Piratova (2019), propusieron una metodología de ordenamiento territorial basada en la sensibilidad ambiental. Otros usaron *análisis multicriterio* para evaluar la sensibilidad de una subcuenca en Venezuela (González, 2017). Algunos investigadores (Ólafsdóttir y Runnström, 2009) desarrollaron un *modelo SIG* que clasifica factores y variables de impacto, facilita la evaluación de categorías de sensibilidad ecológica y orienta decisiones en la planificación del turismo sostenible en zonas vulnerables a la degradación ecológica. Algunas metodologías emplearon índices de sensibilidad ambiental para responder a derrames de hidrocarburos (Álvarez *et al.*, 2019; Petersen *et al.*, 2019; Wotherspoon *et al.*, 1997; Galeano *et al.*, 2022). En otros casos, se utilizaron el Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA), adaptándolo a las condiciones del Mar Caspio y generando un mapa de sensibilidad costera que incluye componentes bióticos y abióticos (Iskakov *et al.*, 2024). Además, autores como Onyeayana *et al.* (2024) señalaron que herramientas como el mapeo del ISA pueden proporcionar información clave para mitigar o prevenir los impactos del petróleo mediante la identificación proactiva de áreas sensibles mediante un enfoque multicriterio.

Otros explicaron que la clasificación de sensibilidad ecológica fundamenta la distribución espacial y la planificación del uso del suelo, como en Yicheng, donde se aplicó un modelo difuso de elementos y un método de superposición de factores, considerando índices ecológicos del suelo, del agua, de la atmósfera y de la biodiversidad (Zhang *et al.*, 2011). En Argentina, se empleó una metodología de índices para unidades de paisaje periurbanas en Mar del Plata, que combina factores naturales y socioeconómicos con ponderaciones de sensibilidad relacionadas con actividades humanas, obteniendo un índice final que clasifica las unidades en Bajo (≤ 5), Moderado (6-9), Alto (10-13) o Muy Alto (≥ 14) (Zulaica *et al.*, 2009).

Los métodos utilizados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de Colombia (2023) incluyen ejercicios de sensibilidad ambiental en el marco del licenciamiento ambiental. En 2020, dicha institución desarrolló un ejercicio de sensibilidad ambiental que incluye los siguientes componentes y criterios: hídrico superficial, hídrico subterráneo, atmosférico, biótico y social.

Otra metodología que ha sido empleada consiste en evaluar los niveles de sensibilidad ambiental en sitios de interés ecoturístico en áreas de turismo masivo (Salciccia, 1996). Esta técnica establece parámetros y variables para determinar la sensibilidad, basándose en: datos e información recopilados en campo (sensibilidad ambiental teórica) y la percepción de diversos actores sociales sobre la sensibilidad ambiental del lugar (sensibilidad ambiental percibida). La metodología combina ambos aspectos y analiza los posibles impactos del turismo, así como las pautas de gestión.

Otros estudios han utilizado mapas de sensibilidad ambiental en evaluaciones de impacto ambiental (Núñez, 2015), resaltando su papel para definir planes de contingencia, medidas de mitigación, corrección o compensación ante daños ambientales. En otra investigación, se realizó una evaluación de sensibilidad ambiental (ESA) mediante un proceso cartográfico basado en la metodología de análisis del riesgo ecológico (ARE) (Otta *et al.*, 2018). Además, se han utilizado sistemas de información geográfica para desarrollar una herramienta web que analiza rápidamente la sensibilidad ambiental y los posibles conflictos por el uso del suelo, favoreciendo la evaluación ambiental estratégica y la planificación conjunta. También se diseñó una metodología para construir modelos de sensibilidad ambiental mediante el análisis de las relaciones espaciales entre la información temática y las actividades humanas susceptibles de impactar (Rebolledo, 2009).

Algunos autores, como Semeraro *et al.* (2021), consideraron esencial el análisis de los servicios ambientales en la evaluación ambiental estratégica, especialmente en los planes de desarrollo periurbano.

En las *tablas* del 1 al 7 se presentan algunos de los métodos de ASA desarrollados y revisados para esta investigación, indicando el tipo de metodología utilizada, autores, año, país, su aplicación, enfoque, contextualización y escala, resaltando aquellos que puedan ser utilizados para la planificación estratégica del territorio.

Tabla 1. Metodologías revisadas de zonificación ambiental que incluyen el ASA.

Metodología de ASA	Autor, año y país	Aplicación	Enfoque y forma de conceptualización y escala
Zonificación ambiental	Piratova (2019). El Salvador	Ordenamiento ambiental del territorio a partir de la sensibilidad ambiental.	Enfoque y conceptualización: a) analizar las características de un sistema o región que lo hacen susceptible al cambio (punto de partida). Características ambientales: Descripción de rasgos físicos y biológicos: Hidrología, pendientes, geología, agrología, ecosistemas, análisis de uso del suelo: Uso de suelo, protección, escorrentía, conflictos de uso. Escala territorial: general.

Fuente: Elaborada por los autores basado en Piratova (2019).

Tabla 2. Metodologías revisadas de SIG y mapas que incluyen el ASA.

Metodología de ASA	Autor, año y país	Aplicación	Enfoque y forma de conceptualización y escala
SIG y mapas de SA	Núñez (2015). Argentina	Se utiliza el ASA dentro del EsIA para la previsión de impactos a través de cartografía e índices.	Enfoque y conceptualización: c) el análisis de la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación, es decir, un enfoque sistémico que aborde las interacciones entre todos los componentes. Características ambientales: medio físico, biológico y socioeconómico a través de los factores: escurrimiento superficial, relieve, tipos de suelo, paisajes y usos del suelo. Escala territorial: local.
	Otta <i>et al.</i> (2018). Argentina	Proceso cartográfico basado en la metodología de Análisis del Riesgo Ecológico (ARE) en la planificación del paisaje, la evaluación de impacto ambiental (EIA) de proyectos y la evaluación ambiental estratégica (EAE) de programas y planes.	Enfoque y conceptualización: c) el análisis de la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación. Características ambientales: suelo, agua superficial y agua subterránea. Escala territorial: local.
	Onyeayana <i>et al.</i> (2024). Nigeria	Mapeo del índice de sensibilidad ambiental (ESI) que proporciona información para mitigar o eliminar los impactos de la contaminación por petróleo crudo, mediante la identificación de áreas ambientalmente sensibles.	Enfoque y conceptualización: Este estudio adapta el proceso de jerarquía analítica (AHP) y el enfoque de análisis de criterios múltiples (MCA) basado en sistemas de información geográfica (SIG) en la determinación objetiva de secciones sensibles de las áreas costeras del delta del río Níger. Características ambientales: datos usados para el análisis: uso de suelo y cobertura, derrames de petróleo, topografía, cuencas hidrográficas, áreas protegidas y vida silvestre. Escala territorial: general.
	González (2017). Irlanda	Aplicación de Sistemas de Información Geográfica para desarrollar una herramienta web para analizarla. Esta permite un examen espacial rápido y replicable de las sensibilidades ambientales y el potencial de los conflictos de uso de la tierra que apoya la Evaluación Ambiental Estratégica y, en última instancia, la planificación y la toma de decisiones informadas.	Enfoque y conceptualización: provisión de un widget de geoprocetamiento en línea que permite la creación de mapas específicos del contexto. Características ambientales: Sistemas de Información Geográfica para desarrollar una herramienta web operativa para analizar la sensibilidad ambiental. Escala territorial: general.

Ólafsdóttir y Runnström (2009). Islandia	Modelo SIG basado en la clasificación de los factores y variables de impacto identificados, así como en algoritmos de clasificación que se utilizaron para evaluar categorías de sensibilidad ecológica para la planificación y gestión del turismo sostenible en zonas sensibles.	Enfoque y conceptualización: desarrollar una metodología para generar un Sistema de Apoyo a la Decisión Turística (TDSS) para ayudar a la planificación del turismo sostenible. Características ambientales consideradas: Indicadores de tipo de suelo, tipo de cobertura vegetal y elevación sobre el nivel del mar. Escala territorial: local.
Leman <i>et al.</i> (2016). Langkawi, Malaysia	Modelo de evaluación integrado basado en SIG utilizando un sistema de calificación estándar y ponderaciones determinadas con el método de proceso de jerarquía analítica (AHP).	Enfoque y conceptualización: Los mapas finales de la ESA proyectados de Langkawi indican la distribución espacial de cuatro clases de sensibilidad ambiental. Características ambientales: recursos naturales en relación con las actividades turísticas. Escala territorial: general

Fuente: Elaborada por los autores, basado en Núñez (2015); Otta *et al.* (2018); Onyeayana *et al.* (2024); González (2017); Ólafsdóttir & Runnström (2009) y Leman *et al.* (2016).

Tabla 3. Metodologías revisadas de análisis multicriterio que incluyen el ASA.

Metodología de ASA	Autor, año y país	Aplicación	Enfoque y forma de conceptualización y escala
Análisis multicriterio	Méndez <i>et al.</i> (2018). Venezuela	Análisis de la importancia funcional en la conservación de la biodiversidad y en la protección de los recursos hídricos y escénicos.	Enfoque y conceptualización: a) analizar las características de un sistema o región que lo hacen susceptible al cambio (punto de partida). Características ambientales: Se consideraron variables físicas (geología, geomorfología, pendiente, zonas de vida), sociales (uso del suelo, vialidad), biológicas (cobertura) y legales (áreas bajo régimen de administración especial, capacidad de uso del suelo, zonas protectoras de los cursos de agua). Escala territorial: general.

Fuente: Elaborada por los autores, basado en Méndez *et al.* (2018).

Tabla 4. Metodologías revisadas de índices e indicadores que incluyen el ASA.

Metodología de ASA	Autor, año y país	Aplicación	Enfoque y forma de conceptualización y escala
Índices e indicadores de sensibilidad ambiental	Álvarez <i>et al.</i> (2019). Cuba	Respuesta a derrames de hidrocarburos a través de los Índices de Sensibilidad Ambiental -ISA-.	<p>Enfoque y conceptualización: La metodología utilizada permite obtener mapas preliminares del ISA de una zona sin necesidad de realizar trabajos de campo, estando la escala en dependencia de la precisión de los datos para la confección del modelo digital de elevación.</p> <p>Características ambientales: valor de la pendiente, la altura sobre el nivel medio del mar y el Fetch.</p> <p>Escala territorial: general.</p>
	Galeano <i>et al.</i> (2022). Costa Rica	Uso para derrames de petróleo a través de la aplicación de la metodología de los índices de sensibilidad ambiental -ISA- costeros.	<p>Enfoque y conceptualización: elaborar los ISA costeros y marinos, convirtiéndolos en una herramienta en línea, que representa la información para el desarrollo de un plan estratégico, que facilite la toma de decisiones urgentes ante un eventual derrame de hidrocarburos.</p> <p>Características ambientales: análisis geomorfológico, mapeo de ecosistemas y actividades productivas, y la combinación cualitativa de mapas temáticos junto con modelos predictivo del comportamiento del mar.</p> <p>Escala territorial: general.</p>
	Iskakov <i>et al.</i> (2024). Mar Caspio	Escenarios de derrames de petróleo que permitieron la creación de mapas de vulnerabilidad, identificando las áreas de mayor riesgo y facilitando la planificación estratégica de la respuesta.	<p>Enfoque y conceptualización: Utilizando el Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA), se adaptan los estándares globales a las condiciones únicas del Mar Caspio y se construye un mapa de sensibilidad de la costa. Se desarrolla una base de datos geográfica integral que incorpora datos topográficos, de infraestructura e hidrodinámicos. A través del modelado de escenarios, se simulan derrames de diferentes magnitudes para analizar sus impactos potenciales.</p> <p>Características ambientales: topografía de la zona, la infraestructura relacionada con el petróleo y el gas, la fisiografía y los datos de sensibilidad existentes sobre la contaminación por petróleo de la costa y toda la zona de agua del Mar Caspio.</p> <p>Escala territorial: general.</p>

Zulaica <i>et al.</i> (2009) Argentina	Evaluar la sensibilidad ambiental de unidades de paisaje periurbano para sostener las principales actividades económicas.	<p>Enfoque y conceptualización: a) analizar las características de un sistema o región que lo hacen susceptible al cambio.</p> <p>Características ambientales: geomorfología, suelos, aguas superficiales, aguas subterráneas, vegetación, condiciones de vida de la población e infraestructura.</p> <p>Escala territorial: local.</p>
Salciccia (1996). Venezuela	Determinación de grados de sensibilidad ambiental de sitios de interés ecoturístico en áreas de turismo masivo.	<p>Enfoque y conceptualización: a) analizar las características de un sistema o región que lo hacen susceptible al cambio.</p> <p>Características ambientales: riqueza ecológica y paisajística (características físicas, bióticas y de calidad de paisaje), cualidades socioambientales (centros poblados, relación entre las comunidades y el turismo, infraestructura de servicio, frecuencia de visita, marco legal de protección).</p> <p>Escala territorial: local</p>
Gesambconsult (2012). Quito	Grados de sensibilidad ambiental considerando los componentes de línea base de un EIA a través de la selección y ponderación de variables y atributos de carácter físico, biológico, socioeconómico y cultural. Línea del Metro en Quito.	<p>Enfoque y conceptualización: a) analizar las características de un sistema o región que lo hacen susceptible al cambio.</p> <p>Se definieron cinco tipos de áreas sensibles: sensibilidad muy alta, sensibilidad alta, sensibilidad media, sensibilidad baja y sensibilidad muy baja.</p> <p>Características ambientales: variables seleccionadas del medio físico, biológico, socioeconómico y cultural.</p> <p>Escala territorial: local.</p>
Zhang <i>et al.</i> (2011). China	Se utilizaron cuatro indicadores ecológicos: condición del suelo, la condición del agua, las condiciones atmosféricas y la biodiversidad con los cuales establecieron cinco rangos de sensibilidad y prepararon el mapa de distribución espacial de la sensibilidad ambiental para la planificación del uso del suelo.	<p>Enfoque y conceptualización: Utilizan la clasificación de sensibilidad del entorno ecológico como premisa de su distribución espacial para la planificación del uso del suelo.</p> <p>Características ambientales: estado del suelo, el estado del agua, las condiciones atmosféricas y la biodiversidad.</p> <p>Escala territorial: local.</p>
Liu, <i>et al.</i> (2023) China	Este estudio considera las interacciones de los servicios ecosistémicos y la sensibilidad ambiental de los procesos ecológicos, y proporciona un marco	<p>Enfoque y conceptualización: c) La sensibilidad ecológica se consideró como la capacidad de adaptación y autorrecuperación de un ecosistema a las perturbaciones externas.</p>

	cuantitativo para la construcción de patrones de seguridad ecológica (ESP en inglés). Los resultados pueden proporcionar una referencia de toma de decisiones para la protección ecológica territorial y la planificación de restauración del área metropolitana de Shenzhen.	Características ambientales geográficas del área de estudio y el impacto de la actividad humana. Se seleccionaron siete factores (NDVI, elevación, pendiente, tipo de uso de la tierra, intensidad de erosión del suelo, distancia a las carreteras principales, densidad de instalaciones de transporte). Escala territorial: general.
--	---	--

Fuente: Elaborada por los autores, basado en Álvarez et al. (2019); Galeano et al. (2022); Isakov et al. (2024); Zulaica et al. (2009); Salciccia (1996); Gesambconsult (2012); Zhang et al. (2011) y Liu, et al. (2023).

Tabla 5. Metodologías revisadas (ABC) que incluyen el ASA.

Metodología de ASA	Autor, año y país	Aplicación	Enfoque y forma de conceptualización y escala
Método ABC corredores de vías verdes	Ndubisi et al. (1995). Estados Unidos	Estrategia abiótico-biótica-cultural modificada (ABC) para evaluar las zonas ambientalmente sensibles y conectarlas en corredores de vías verdes. El método permite evaluar las características de estructura (descriptivas) y funcionales (relacionales) del paisaje para los valores ecológicos relativos, que se convierten en la base para el diseño de vías verdes.	Enfoque y conceptualización: analizar las características de un sistema o región que lo hacen susceptible al cambio. Características ambientales: características de estructura (descriptivas) y funcionales (relacionales) del paisaje para los valores ecológicos relativos. Escala territorial: local.

Fuente: Elaborada por los autores, basado en Ndubisi et al. (1995).

Tabla 6. Metodologías revisadas de servicios ecosistémicos que incluyen el ASA.

Metodología de ASA	Autor, año y país	Aplicación	Enfoque y forma de conceptualización y escala
Análisis de servicios ambientales en la EAE	Semerano et al. (2021). Italia	Plan de desarrollo periurbano con inclusión de servicios ecosistémicos.	Enfoque y conceptualización: Destaca los potenciales servicios ecosistémicos considerando el diseño de acciones de mitigación como la infraestructura verde. Características ambientales: evaluación de los servicios ecosistémicos. Escala territorial: local.

Fuente: Elaborada por los autores, basado en Semerano et al. (2021).

Tabla 7. Metodologías revisadas (Modelos) que incluyen el ASA.

Metodología de ASA	Autor, año y país	Aplicación	Enfoque y forma de conceptualización y escala
Modelos de sensibilidad ambiental	Rebolledo (2009). Venezuela	Modelos de sensibilidad ambiental a partir del análisis de las relaciones espaciales entre información de	Enfoque y conceptualización: c) el análisis de la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación. Características ambientales: Físico + Infraestructura. Componente Biológico y legal. Escala territorial: general.

Fuente: *Elaborada por los autores, basado en Rebolledo (2009).*

Aplicación de metodologías de ASA a la planificación estratégica del territorio para el turismo sostenible.

El turismo puede tener un impacto profundo en la sensibilidad ambiental del área, especialmente en sitios de alto valor ecológico y cultural. Estos impactos incluyen la degradación de hábitats, la contaminación del agua y del suelo, y la presión sobre los recursos naturales locales. Las áreas costeras son particularmente vulnerables, y la gestión de su sensibilidad ambiental ha sido fundamental para su sostenibilidad a largo plazo. El significado ambiental del turismo en la organización del espacio geográfico es muy importante. El turismo es sensible hacia el medio ambiente, ya que depende de altos niveles de confort ambiental para un funcionamiento óptimo, pero, al mismo tiempo, el medio ambiente también es sensible al desarrollo del turismo. Este doble condicionamiento refleja las estrechas relaciones del turismo con la calidad ambiental (Parker y Aedo, 2021).

Lo que ocurre en el desarrollo turístico, por ejemplo, en países del Caribe como la República Dominicana, es un claro reflejo de la unión de los modelos de Butler y Gormsen y que implica la construcción constante de nuevos enclaves en una sucesión de “periferias turísticas”, repitiendo el ciclo: el turismo “descubre” un territorio relativamente virgen e inicia las primeras actividades que dan paso a una explotación comercial masiva (Navarro-Jurado *et al.*, 2015). Posteriormente, el destino se masifica, pierde su novedad y comienza a degradarse. En ese momento, el destino se reconvierte, se reinventa o entra en una fase de decadencia. Paralelamente, el capital se “fuga” a otros destinos “por descubrir”, donde puede empezar a promocionar una oferta más “atractiva”, lo que genera una expansión espacial y reinicia el ciclo (Cañada, 2010). Es en ese momento cuando, en aquellos otros destinos incipientes, no se incorpora la planificación ni la evaluación ambientales estratégica en su desarrollo. En esta fase del ciclo es que cobra importancia la implementación de una metodología que evalúe a priori las sensibilidades, tal y como se propone en esta investigación.

El enfoque del trabajo relacionado con el fenómeno turístico debe considerar necesariamente el análisis territorial bajo una visión sistémica, a través de una metodología que emplee el espacio geográfico regional como base de análisis de la planeación turística, lo que permitirá evaluar la problemática derivada de las distintas actividades productivas, los asentamientos humanos, las opciones potenciales que ofrece el territorio para el turismo (Cervantes y Gómez, 2007). Esta propuesta implica la realización de cuatro fases de trabajo que incluyen: 1) caracterización y análisis del sistema territorial, 2) diagnóstico del sistema territorial, 3) integración del diagnóstico y prospectiva de ocupación, y 4) propuesta del modelo de ocupación. Asimismo, considera que el análisis del fenómeno turístico se sustenta en el análisis de sistemas, por lo que resulta necesario trabajar las interrelaciones entre los medios físico-biológico, sociocultural y económico, los cuales funcionan como una totalidad organizada.

La aplicación de la gestión territorial en sitios turísticos debe abordar los desafíos que genera la presión sobre los recursos naturales y las infraestructuras locales mediante un enfoque integrado que incluya evaluaciones ambientales estratégicas y análisis de sensibilidad. Algunos autores hablan de la dimensión geoespacial del turismo e indican que, para entender la problemática geoespacial del turismo, es necesario conocer la complejidad del medio ambiente en el que se inscribe, ya que la práctica de esta actividad estará condicionada por la puesta en valor de dicho ambiente como fuente de recursos y soporte de actividades turísticas (González y Álvarez, 2013)

DISCUSIÓN

Las EAE han sido aplicadas en la planificación de destinos turísticos para evaluar el impacto potencial de las políticas de desarrollo turístico en el medio ambiente y las comunidades locales. Aunque se han establecido como una herramienta valiosa para la planificación y la gestión ambiental, la efectividad de su aplicación en el contexto de sitios turísticos a menudo se ve limitada por la falta de integración de herramientas que aborden y evalúen la sensibilidad ambiental del territorio. En este contexto, cobran suma importancia los análisis de sensibilidad ambiental, ya que la EAE parte de una visión holística del territorio y de su sensibilidad ambiental, lo que permite ordenarlo en función de sus restricciones y potencialidades, con el fin de que cada proyecto que se proponga en el territorio pueda tomar en consideración sus sensibilidades antes de ser diseñado, para garantizar que el desarrollo territorial se realice de manera sostenible.

El análisis del concepto de sensibilidad ambiental es esencial para identificar zonas prioritarias en conservación y gestión sostenible del turismo. Entre los métodos estudiados en esta investigación, algunos son útiles para la planificación estratégica regional con potencial turístico. Por ejemplo, el método de zonificación ambiental de Piratova (2019), o aquellos que utilizan SIG y cartografía, como los de Otta *et al.* (2018), Ólafsdóttir y Runnström (2009). También están los que emplean índices e indicadores, como los de Gesambconsult (2012), Zhang *et al.* (2011), Zulaica *et al.* (2009), Salciccia (1996), relacionados con corredores viales (Ndubisi *et al.*, 1995) y modelos de sensibilidad ambiental (Rebolledo, 2009). Otros métodos se han aplicado para análisis más específicos, como los de Álvarez Hernández y Díaz (2001), Galeano *et al.* (2022) e Iskakov *et al.* (2024), que usan índices e indicadores en casos particulares, como los derrames de petróleo, así como metodologías SIG y mapas de SA (Onyeayana *et al.*, 2024). Algunos autores emplean el ASA en Estudios de Impacto Ambiental (EsiA) para proyectos específicos (Núñez, 2015). Finalmente, autores como Ólafsdóttir y Runnström (2009), Salciccia (1996 y 2022), Otta *et al.* (2018), Zhang *et al.* (2011), Gesambconsult (2012), Núñez (2015), Zulaica *et al.* (2009) han reportado resultados en planificación territorial para áreas de desarrollo turístico puntual.

Es importante distinguir también entre las metodologías que utilizan indicadores y/o índices de sensibilidad ambiental para la planificación del territorio (Gesambconsult, 2012; Zhang *et al.*, 2011; Zulaica *et al.*, 2009; Salciccia, 1996 y 2022); y las que usan indicadores de turismo sostenible (Cervantes & Gómez, 2007; World Tourism Organization (2022); Rasoolimanesh *et al.*, 2020; Torres-Delgado y Saarinen, 2013; González y Álvarez, 2013; Ivars, 2001). Las primeras se refieren a la evaluación del sitio antes de la incorporación de un desarrollo turístico, y las segundas evalúan, además, la operación de las actividades.

En este sentido, aquellas metodologías que permiten la planificación estratégica local y regional para áreas con potencial turístico y que utilizan índices o indicadores de sensibilidad ambiental, son las recomendadas para países como República Dominicana ya que, en general, las áreas de focalización de nuevas inversiones en desarrollo son ambientalmente vulnerables.

Por último, es importante destacar que además de las diversas metodologías que pueden analizarse y utilizarse para abordar el análisis de sensibilidad ambiental en sitios con potencial turístico, es fundamental elegir la más conveniente para aplicarla con la información disponible. Algunas de las limitaciones para su aplicación, pueden estar relacionadas con la información, por un lado, por la restricción de revisar solo artículos de acceso abierto, y por otro lado por la limitación geográfica en encontrar datos y estudios disponibles.

CONCLUSIONES

Esta investigación permitió analizar exhaustivamente las metodologías de análisis de sensibilidad ambiental desarrolladas y aplicadas por diversos autores. Los resultados permitieron clasificar las metodologías por tipo, aplicabilidad y escala, lo cual contribuye a establecer las bases para el diseño de una herramienta que pueda ser aplicada localmente en espacios sensibles con potencial turístico con una visión estratégica. Se destaca la importancia de las metodologías de análisis de sensibilidad ambiental y su relación con la planificación ambiental estratégica y sostenible de territorios con vocación turística.

Al investigar estas metodologías se ha podido concluir que existen diversos mecanismos teórico-metodológicos para ello, algunos específicos y otros más generales, que han sido útiles para el análisis del territorio. Muchos de estos son aplicados a casos específicos, y solo algunos han documentado resultados de su aplicación en planificación territorial para áreas de desarrollo turístico a escala puntual. Esto demuestra que es necesaria la integración de estas metodologías en la planificación estratégica del territorio con fines turísticos y que deben ser utilizadas a priori del desarrollo de una región.

Por último, se propone para una siguiente etapa, identificar localmente las áreas turísticas que han sido puestas en valor para el desarrollo y construir una herramienta metodológica basada en los criterios analizados en esta investigación que mejore la capacidad en la toma de decisiones territoriales por medio de la aplicación del análisis de sensibilidad ambiental de dichos destinos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adger, N. (2006). Vulnerability. *Global environmental Change*, 16(3), 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Álvarez, O., Díaz, M., Gómez, J., Cruz, R. y Gutiérrez, T. (2019). *Método de cálculo del índice de sensibilidad ambiental en la zona litoral de Varadero-Cárdenas, Cuba, mediante sistemas de información geográfica* [Informe técnico]. ResearchGate. <https://acortar.link/y5WVqp>
- Antunes, P., Santos, R. y Jordao, L. (2001). The application of Geographical Information Systems to determine environmental impact significance. *Environmental Impact Assessment Review*. 21(6), 511-535. [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(01\)00090-7](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(01)00090-7)
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de Colombia. (2023). *Sensibilidad Ambiental para proyectos obras y actividades de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*. <https://acortar.link/aWcfAV>
- Blázquez, M. y Cañada, E. (Ed.) (2011). *Turismo placebo: nueva colonización turística: Del Mediterráneo a Mesoamérica y El Caribe. Lógicas espaciales del capital turístico*. Editorial Enlace. <http://bdjc.iaa.unam.mx/items/show/56>
- Cañada, E. (Coord.). (2010). *Turismo en Centroamérica, nuevo escenario de conflicto social*. Managua. Editorial Enlace. <https://acortar.link/hzhY6t>
- Cárdenas-García, P. J. y Alcalá-Ordoñez, A. (2023). Tourism and Development: The Impact of Sustainability-Comparative Case Analysis. *Sustainability*, 15(2), 1310. <https://doi.org/10.3390/su15021310>

- Cervantes, J. y Gómez, R. (2007). El ordenamiento territorial como eje de planeación de proyectos de turismo sustentable. *Ciencias Sociales Online*, 4(2), 103-118. <https://acortar.link/q6hhy6>
- Galeano, J., Rodríguez, P. y Cortés, J. (2022). Índices de sensibilidad ambiental ante derrames de hidrocarburos en el mar del Pacífico central de Costa Rica. *Revista científica de ingeniería y arquitectura IYA*, 1(1), 17–31. <https://doi.org/10.62407/rciya.v1i1.32>
- Gesambconsult. (2012). Áreas Sensibles. En Gesambconsult, *Estudio de impacto ambiental de la primera línea del metro de Quito. Informe final*. <https://acortar.link/EePSzp>
- González, A. (2017). Mapping environmental sensitivity: A systematic online approach to support environmental assessment and planning. *Environmental Impact Assessment Review*, 66, 86-98. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2017.06.010>
- González, A., Gilmer, A., Foley, R., Sweeney, J. y Fry, J. (2011). Applying geographic information systems to support strategic environmental assessment: Opportunities and limitations in the context of Irish land-use plans. *Environmental Impact Assessment Review*, 31(3), 368-381. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2010.12.001>
- González, M. y Álvarez, J. (2013). *Planeación estratégica del turismo de sol y playa. Casos en Cuba y México*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Incháustegui, S. J. (2019). *La sostenibilidad del turismo en República Dominicana y su dimensión ambiental* [Documento de trabajo]. UNDP/GEF. <https://bvearmb.do/handle/123456789/788>
- Iskakov, B., Nurakynov, S., Dabas, J., Zhantayev, Z., Balakay, L., Dedova, T., Yelisseyeva, A., & Sydyk, N. (2024). Enhancing Environmental Sensitivity and Vulnerability Assessments for Oil Spill Responses in the Caspian Sea. *Sustainability*, 16(21), 9566. <https://doi.org/10.3390/su16219566>
- Ivars, J. A. (ed.) (2001). *Planificación y gestión del desarrollo turístico sostenible: propuestas para la creación de un sistema de indicadores*. Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante. <https://acortar.link/x74Krc>
- Leman, N., Ramli, M. F. y Khirotdin, R. P. K. (2016). GIS-based integrated evaluation of environmentally sensitive areas (ESAs) for land use planning in Langkawi, Malaysia. *Ecological Indicators*, 61(2), 293-308. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.029>
- Liu, X., Su, Y., Li, Z. & Zhang, S. (2023). Constructing ecological security patterns based on ecosystem services trade-offs and ecological sensitivity: A case study of Shenzhen metropolitan area, China. *Ecological Indicators*, 154, 110626. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110626>
- Méndez, J., Canelón, D. y Niño, S. (2018). *Análisis de sensibilidad ambiental a la subcuenca del río Anús como paisaje funcional de conservación, estados Trujillo y Portuguesa, Venezuela*. III Encuentro Binacional de Jóvenes Investigadores, Venezuela. <https://acortar.link/9scDZ1>
- Navarro-Jurado, E., Thiel-Ellul, D., y Romera-Padilla, Y. (2015). Periferias del placer: cuando el turismo se convierte en desarrollismo inmobiliario-turístico. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (67), 275–302. <https://doi.org/10.21138/bage.1826>

- Ndubisi, F., DeMeo, T. y Ditto, N. (1995). Environmentally sensitive areas: a template for developing greenway corridors. *Landscape and Urban Planning*, 33(1–3), 159-177. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(94\)02016-9](https://doi.org/10.1016/0169-2046(94)02016-9)
- Núñez, V. (2015). *La aplicación de los mapas de sensibilidad ambiental en los estudios de impacto ambiental* [Ponencia]. Jornadas argentinas de Geotecnologías 2015, Universidad Nacional de San Luis, Argentina. <https://acortar.link/8vIXea>
- Ólafsdóttir, R. y Runnström, M. (2009). A GIS Approach to Evaluating Ecological Sensitivity for Tourism Development in Fragile Environments. A Case Study from SE Iceland. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 9(1), 22–38. <https://acortar.link/pPBsX9>
- Onyeayana, V., Whitworth, M. y Baily, B. (2024). Terrestrial environmental sensitivity index mapping (TESIM) of the coastal areas of the Niger Delta region of Nigeria. *Scientific African*, 24, e02152. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02152>
- Otta, S., Therburg, A., Valpreda, E., Vich, A., Lauro, C., Vaccarino, E. y Bastidas, L. (2018). *La evaluación de sensibilidad ambiental como herramienta para la gestión y el ordenamiento territorial* [Ponencia]. 10^{ma} Jornadas Regionales - 9^o Jornadas Nacionales de Ecología Urbana - Verde Urbano. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. <https://acortar.link/V3KB3N>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10, 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Parker, C. y Aedo, M. P. (2021). De la evaluación de impacto ambiental a la evaluación ambiental estratégica. Desafíos para la política ambiental en Chile y América Latina. *Política y gobierno*, 28(1), ePYG1337. <https://acortar.link/2KBazY>
- Pérez, S. (2017). La planificación y prevención de los impactos ambientales del turismo como herramienta para el desarrollo sostenible: Caso de estudio Timotes, Venezuela. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 13(2), 164-183. <https://acortar.link/vPaVio>
- Petersen, J., Nelson, D., Marcella, T., Michel, J., Atkinson, M., White, M., Boring, C., Szathmary, L., y Weaver, J. (2019). *Environmental Sensitivity Index guidelines (Version 4.0)*. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 52. <https://acortar.link/ROfq1B>
- Piratova, M. R. (2019). Propuesta metodológica de ordenamiento ambiental del territorio a partir de la sensibilidad ambiental [Trabajo de pregrado, Universidad de Manizales, Colombia]. <https://acortar.link/Rok9ok>
- Rasoolimanesh, S. M., Ramakrishna, S., Hall, C. M., Esfandiar, K. y Seyfi, S. (2020). A systematic scoping review of sustainable tourism indicators in relation to the sustainable development goals. *Journal of Sustainable Tourism*, 31(7), 1497–1517. <https://acortar.link/nF3UDI>
- Rebolledo, R. (2009). Modelo de sensibilidad ambiental basado en la valoración de relaciones espaciales. En S. M. Aranda y L. F. Fornos (Eds.), *Teledetección: Agua y desarrollo sostenible. XIII Congreso de la Asociación Española de Teledetección* (pp. 229–232). Asociación Española de Teledetección. <https://acortar.link/Jrfxel>

- Salciccia D. (1996). *Determinación de los grados de sensibilidad ambiental de sitios de interés ecoturístico en áreas de turismo masivo. Caso: Península de Macanao, Isla de Margarita. Estado de Nueva Esparta, Venezuela*. [Tesis de Maestría, Universidad de Los Andes]. <https://acortar.link/c2KliU>
- Salciccia, D. (2022). Estudios de sensibilidad ambiental como base de la sostenibilidad en proyectos de desarrollo. *Ciencias geográficas. Revista de la Sección Nacional de Dominicana Instituto Panamericano de Geografía e Historia*, 3(3), 137-161. <https://acortar.link/FKlwc0>
- Semeraro, T., Radicchio, B., Medagli, P., Arzeni, S., Turco, A. y Geneletti, D. (2021). Integration of Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment of a Peri-Urban Development Plan. *Sustainability*, 13(1), 122. <https://doi.org/10.3390/su13010122>
- Torres-Delgado, A. y Saarinen, J. (2013). Using indicators to assess sustainable tourism development: a review. *Tourism Geographies*, 16(1), 31–47. <https://acortar.link/WjZht>
- Unhasuta, S., Sasaki, N. y Kim, S.M. (2021). Impacts of Tourism Development on Coastal Communities in Cha-am Beach, the Gulf of Thailand, through Analysis of Local Perceptions. *Sustainability*, 13(8), 4423. <https://doi.org/10.3390/su13084423>
- Vera, F. (1992). La dimensión ambiental de la planificación turística: una nueva cultura para el consumo turístico. *Papeles de Geografía*, (18), 195-204. <https://acortar.link/cDRY6C>
- World Tourism Organization. (2022). *Measuring the sustainability of tourism: Learning from pilots*. <https://doi.org/10.18111/9789284424061>
- Wotherspoon, P., Marks, D., Solsberg, L. y West, M. (1997). *Guía para el desarrollo de mapas de sensibilidad ambiental para la planificación y respuesta ante derrames de hidrocarburos*. Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe. <https://acortar.link/ORfm65>
- Zhang, J., Wang, K., Chen, X. y Zhu, W. (2011). Combining a Fuzzy Matter-Element Model with a Geographic Information System in Eco-Environmental Sensitivity and Distribution of Land Use Planning. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(4), 1206-1221. <https://doi.org/10.3390/ijerph8041206>
- Zulaica, L., Ferraro, R. y Fabiani, L. (2009). Índices de sensibilidad ambiental en el espacio periurbano de Mar del Plata. *Geograficando: Revista de Estudios Geográficos*, 5(5), 187-211. <https://acortar.link/XTnuCQ>

AGRADECIMIENTOS

Al coordinador del Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, Dr. José David Hernández-Martich, y al Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, por el soporte financiero del programa doctoral.