



Tipo de artículo: Artículos de revisión

Temática: Inteligencia artificial

Recibido: 13/11/2025 | Aceptado: 2/1/2026 | Publicado: 30/3/2026

Identificadores persistentes:

DOI: [10.48168/innosoft.s29.a340](https://doi.org/10.48168/innosoft.s29.a340)

ARK: [ark:/42411/s29.a340](https://nbn-resolving.org/ark:/42411/s29.a340)

# Análisis comparativo del uso de Inteligencia Artificial aplicadas en Sistemas de Información Georreferencial (GIS) para optimización de experiencias turísticas

## *Comparative analysis of the use of Artificial Intelligence applied to Georeferenced Information Systems (GIS) for optimizing tourist experiences*

Javier Robinson Herrera Lopez<sup>1</sup>[\[0009-0006-8712-8286\]](https://orcid.org/0009-0006-8712-8286)<sup>\*</sup>, Tatiana Mercedes Suarez Rosas<sup>2</sup>[\[0000-1111-2222-3333\]](https://orcid.org/0000-1111-2222-3333)

<sup>1</sup>Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. [javier\\_herrera1@usmp.pe](mailto:javier_herrera1@usmp.pe)

<sup>2</sup>Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. [tatiana\\_suarez@usmp.pe](mailto:tatiana_suarez@usmp.pe)

\*Autor para correspondencia: [javier\\_herrera1@usmp.pe](mailto:javier_herrera1@usmp.pe)

---

### Resumen

El turismo hoy en día tiene varios retos, como ofrecer experiencias más personalizadas, prever la demanda y gestionar los recursos de forma sostenible. Los métodos tradicionales a menudo no alcanzan a manejar grandes volúmenes de datos y adaptarse a las circunstancias cambiantes. Este estudio se enfocó en cómo la Inteligencia Artificial, junto con Sistemas de Información Georreferencial, puede enriquecer las experiencias turísticas, comparando su efectividad con las formas más tradicionales. Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las pautas de PRISMA, se realizó búsquedas exhaustivas en once bases de datos multidisciplinarias. Se incluyeron estudios empíricos publicados entre 2020 y 2025 que mostraran una integración tecnológica con validación métrica. De un total de 80 registros iniciales, se revisaron 69 artículos completos usando una matriz estructurada que consideró metodologías, tecnologías utilizadas, contextos y métricas de evaluación. Los resultados mostraron un predominio de estudios cuantitativos que emplearon datos secundarios y modelos de aprendizaje profundo. También se destacó el rendimiento en cuatro áreas clave: sistemas de recomendación inteligentes con una precisión superior al 85 (con valores individuales entre 83/

**Palabras claves:** Inteligencia Artificial, Sistemas de Información Geográfica, GIS, Turismo inteligente, Machine Learning, Deep Learning, Optimización de rutas turísticas, Análisis geoespacial

### Abstract

*Tourism today faces several challenges, such as offering more personalized experiences, forecasting demand, and managing resources sustainably. Traditional methods often struggle to handle large volumes of data and adapt to changing circumstances. This study focused on how Artificial Intelligence, along with Geographic Information Systems, can enrich tourism experiences, comparing its effectiveness with more traditional approaches. A systematic review was conducted following the PRISMA guidelines, with comprehensive searches performed in eleven multidisciplinary databases. Empirical studies published between 2020 and 2025 that demonstrated technological integration with metric validation were included. Of an initial 80 records, 69 full articles were reviewed using a structured matrix that considered methodologies, technologies used, contexts, and evaluation*

*metrics. The results showed a predominance of quantitative studies employing secondary data and deep learning models. Performance was also highlighted in four key areas: intelligent recommendation systems with accuracy exceeding 85 % (with individual values between 83 % and 96.3 %), multi-objective optimization algorithms that integrate personal preferences and environmental sustainability, predictive models with a strong capacity to forecast tourist flows, and management platforms that offer real-time monitoring along with predictive alerts. The main limitations of the study were methodological diversity and the lack of experimental research in Latin American contexts. The combination of Artificial Intelligence and Georeferenced Information Systems fosters more personalized and sustainable tourism management.*

**Keywords:** *Artificial Intelligence, Geographic Information Systems, GIS, Smart Tourism, Machine Learning, Deep Learning, Tourist Route Optimization, Geospatial Analysis*

---

## Introducción

En el mundo digital de hoy, el sector turístico a nivel global está pasando por un cambio radical gracias a la fusión de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial (IA) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estas tecnologías están reformulando de manera fundamental cómo operan, gestionan y brindan experiencias personalizadas los destinos turísticos [1, 2]. Esta revolución tecnológica ha impulsado el desarrollo del concepto de destinos turísticos inteligentes, donde la mezcla de datos georreferenciados con algoritmos de aprendizaje automático permite mejorar desde la planificación del territorio hasta la personalización de itinerarios en tiempo real [3, 4]. La IA en el turismo, incluyendo redes neuronales profundas, procesamiento de lenguaje natural y análisis predictivo, está proporcionando capacidades sin precedentes para entender los patrones de movilidad turística, anticipar los flujos de visitantes y sugerir experiencias altamente personalizadas teniendo en cuenta las preferencias individuales y limitaciones temporales y espaciales [5–7].

A pesar del aumento en la inversión en soluciones tecnológicas de IA y SIG para el turismo, evidenciado por un aumento del 51.06 % en publicaciones científicas entre 2023 y 2024 en este campo [8], la información sobre la comparación de la efectividad de distintas técnicas de Machine Learning y Deep Learning junto con análisis geoespacial sigue estando dispersa [9]. Estudios recientes indican que, aunque técnicas como la Regresión de Vectores de Soporte superan a los modelos tradicionales en previsiones a largo plazo [10] y arquitecturas de deep learning como las CNN con mecanismos de atención multi-cabeza logran más precisión que modelos recursivos en la predicción de la demanda turística [11], hay una notable falta de marcos metodológicos unificados que permitan comparar de manera sistemática el rendimiento de estas técnicas en contextos geoespaciales específicos. Además, aunque se ha visto que mezclar redes neuronales convolucionales con realidad aumentada puede lograr precisiones de más del 90 % en el reconocimiento de recursos turísticos georreferenciados [12], y que los modelos híbridos basados en grafos son más precisos que los métodos tradicionales para prever flujos entre destinos [13], todavía hay áreas críticas que necesitamos entender mejor. En particular, no está claro qué combinaciones específicas de técnicas de IA y análisis espacial son las que dan los mejores resultados en

áreas turísticas como la personalización de experiencias, la predicción de demanda, la optimización de rutas y la gestión de carga [14, 15].

Esta investigación tiene como objetivo responder las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué técnicas de Machine Learning o Deep Learning integradas con análisis geoespacial mejoran la personalización de experiencias turísticas y cuál es su rendimiento comparado con sistemas tradicionales?

¿Cómo los modelos de Deep Learning combinados con análisis espacial/espaciotemporal mejoran la predicción de demanda turística, flujos de visitantes y patrones de movilidad, comparado con modelos estadísticos tradicionales?

¿De qué manera la integración de IA con SIG optimiza la gestión operativa de destinos turísticos (planificación territorial, evaluación de recursos, monitoreo en tiempo real, gestión de capacidad de carga)?

¿Qué tan efectiva es la integración de modelos predictivos de IA con análisis espacial Sistemas de Información Georeferencial optimiza la gestión de recursos turísticos?

También se abordarán otras cuestiones sobre cómo los modelos de Deep Learning, combinados con análisis espacial o espaciotemporal, pueden mejorar la predicción de la demanda turística y los patrones de visitantes frente a los modelos estadísticos más tradicionales. Además, se estudiará cómo la integración de la IA con los SIG puede optimizar la gestión operativa de los destinos, abarcando desde la planificación del territorio y el monitoreo en tiempo real hasta la gestión de la carga, y qué tan eficiente es esta combinación en la gestión de recursos turísticos [16–18].

Se espera que los resultados de esta revisión ofrezcan un marco metodológico sólido y fundamentado en evidencia, que pueda guiar a investigadores, desarrolladores de sistemas inteligentes y administradores de destinos turísticos en la elección de las técnicas de IA y SIG más adecuadas según sus objetivos específicos. Esto facilitará el progreso en la comprensión del turismo inteligente al organizar resultados empíricos que están por ahí y destacar las mejores prácticas que ya han funcionado [19–21]. Esta investigación es especialmente importante en el contexto latinoamericano y peruano, donde destinos emergentes necesitan estrategias tecnológicas validadas para competir a nivel mundial, mientras que también buscan preservar la sostenibilidad y la equidad en el desarrollo turístico [22, 23].

El artículo presenta en la sección 2 una revisión del estado del arte sobre IA y SIG aplicados al turismo, identificando enfoques metodológicos predominantes y tecnologías emergentes. La sección 3 describe la metodología de revisión utilizada, incluyendo estrategias de búsqueda, criterios de selección y los procesos de extracción

de datos que siguen los protocolos PRISMA , realizando búsquedas exhaustivas en once bases de datos multidisciplinarias. De un total de 80 registros identificados inicialmente, se incluyeron 69 artículos completos que cumplieran los criterios de inclusión, todos enfocados en la integración de IA y SIG en contextos turísticos. En la sección 4 se muestran los resultados del análisis cuantitativo. En la sección 5 se tratan los hallazgos más importantes, haciendo una comparación de la efectividad de varios enfoques y señalando patrones, tendencias y contradicciones en lo que se ha publicado. La sección 6 se centra en las limitaciones de esta revisión y sugiere posibles líneas de investigación para el futuro. Finalmente, en la sección 7, se presentan las conclusiones, donde se ofrecen recomendaciones prácticas para implementar soluciones de IA y SIG en destinos turísticos inteligentes.

Materiales y métodos o Metodología computacional

## Metodología

La metodología utilizada para esta investigación utiliza el método mixto, que combina el análisis cuantitativo [24] que proporciona un examen sistemático de las publicaciones, tendencias, brechas, así como los principales investigadores, instituciones, revistas más influyentes respecto al Análisis comparativo del uso de Inteligencia Artificial aplicadas en Sistemas de Información Georreferencial para optimización de experiencias turísticas; para el análisis bibliométrico los investigadores han usado Google Colab, Pandas, además de Rayyan. Mientras que la Revisión de Alcance- Scoping Review [25], permite asegurar la alta calidad de la evidencia al resumir exhaustivamente toda la investigación existente sobre una pregunta específica, la reducción del sesgo al usar métodos transparentes y replicables, y la capacidad de generar conclusiones más precisas y confiables. Esta investigación está basada en el framework PICO [26] y el protocolo revisión sistemática OSF [27] el cual consiste en 10 etapas principales, conocidas como: AA, migración, análisis, visualización, ver Tabla 1. Para la escritura se usó Prisma [28].

Los autores/ el autor propone todas las etapas de manera secuencial, para comprender el alcance actual de la Inteligencia Artificial y Sistemas Geoespaciales en rutas turísticas. Los datos se recopilaron de las bases de datos Google Académico, IEEE, ACM, ARXIV, FRONTIERS, MDPI y Semantic Scholar. Se han utilizado palabras clave específicas para las variables Inteligencia Artificial, Sistemas de información georreferencial, Rutas turísticas y un marco temporal de 13 años. Se identificaron 80 artículos, Se eliminaron los duplicados y los 69 documentos restantes se importaron a Zotero y se analizaron utilizando el software Excel, python con pandas y google calab. El análisis incluye la co-ocurrencia de palabras clave, la autoría, los países y las fuentes para comprender la relación de la red de autores.

Tabla 1. Resumen de la revisión

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metodología</b>	<b>Herramienta</b>
Planificación	Revisión de Literatura informal	Análisis comparativo del uso de Inteligencia Artificial aplicadas en Sistemas de Información Georreferencial para optimización de experiencias turísticas	[29]	Google académico, Semantic Scholar, Consensus
	Definir la pregunta	¿Cómo contribuyen el uso de Inteligencia Artificial y Sistemas de Información Geográfica a la mejora en la personalización de experiencias turísticas, en comparación con métodos tradicionales?	[26]	Word, Claude, Perplexity, Excel

Etapa	Actividad	Resultado	Metodología	Herramienta
	Identificación de GAP	¿Qué técnicas de Machine Learning o Deep Learning integradas con análisis geoespacial mejoran la personalización de experiencias turísticas y cuál es su rendimiento comparado con sistemas tradicionales? ¿Cómo los modelos de Deep Learning combinados con análisis espacial/espaciotemporal mejoran la predicción de demanda turística, flujos de visitantes y patrones de movilidad, comparado con modelos estadísticos tradicionales? ¿De qué manera la integración de IA con SIG optimiza la gestión operativa de destinos turísticos (planificación territorial, evaluación de recursos, monitoreo en tiempo real, gestión de capacidad de carga)? ¿Qué tan efectiva es la integración de modelos predictivos de IA con análisis espacial? ¿Cómo los Sistemas de Información Georreferencial optimiza la gestión de recursos turísticos?	[30]	Word, Claude, Perplexity, Excel

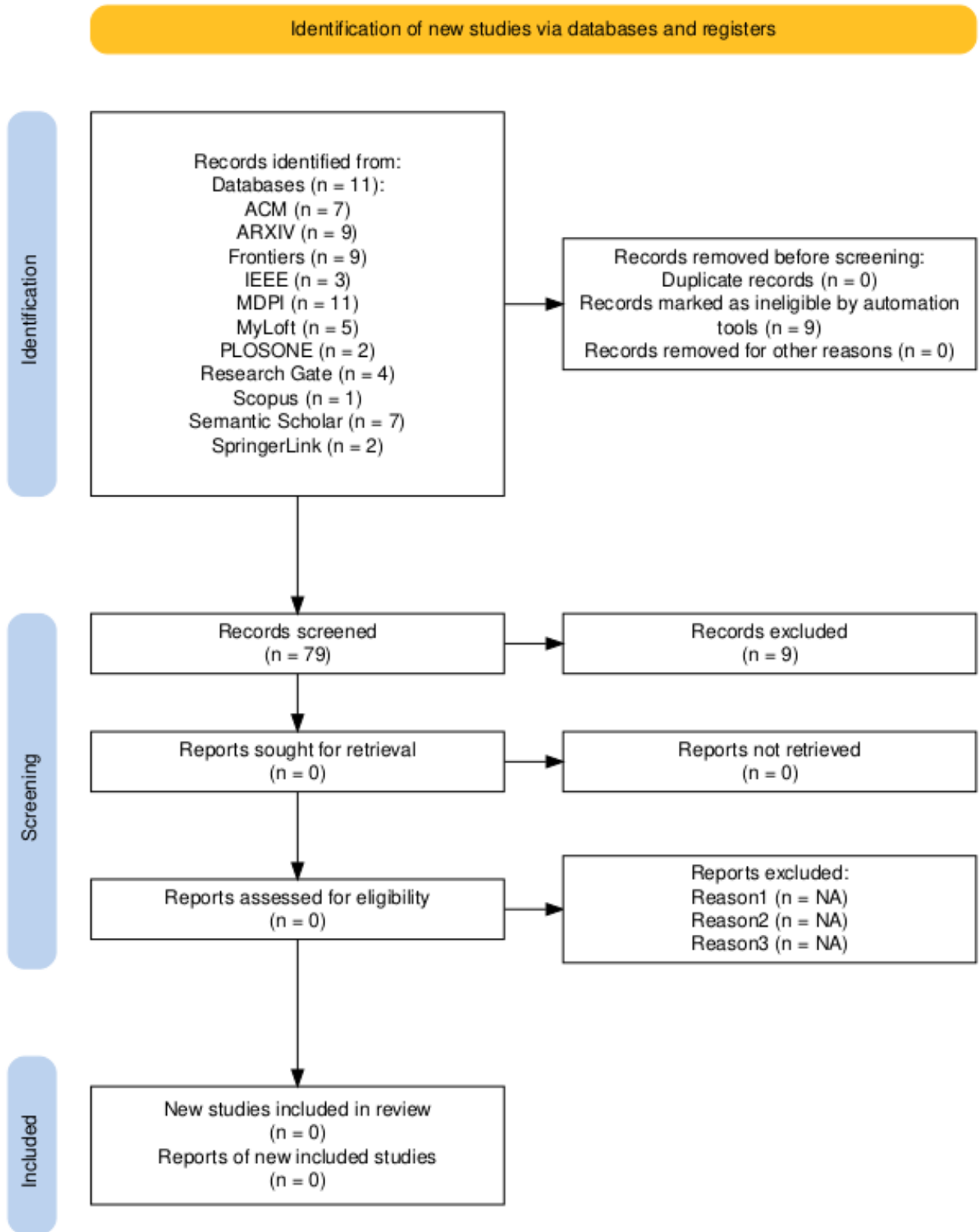
Etapa	Actividad	Resultado	Metodología	Herramienta
	Definición y refinamiento de la Pregunta de investigación	Lista de Inclusión: Las Subpreguntas Lista de exclusión: Diseño del estudio: Revisiones teóricas sin aplicación práctica Sujetos: Contextos no turísticos Tamaño muestral: Datasets insuficientes para modelado predictivo robusto. Intervenciones: Uso básico de GPS o mapas estáticos sin análisis inteligente, Sistemas sin IA (ML/DL) integrada con geoespacial, Implementaciones que usen solo una tecnología de forma aislada Análisis: Métodos exclusivamente cualitativos	[31]	
Búsqueda	Identificación de palabras clave.	(Inteligencia Artificial.°R .Artificial Intelligence”) AND (“Sistemas de Información Geográfica.°R ”Geographic Information Systems.°R GIS) AND (Rutas turísticas.°R ”Tourist routes.°R ”Tourism planning”)	[31]	Claude, ChatGPT, bd, Excel
	Validación de las palabras clave.	Inteligencia Artificial, Sistemas de información georeferencial, Rutas turisticos	[32]	Claude, ChatGPT, Excel

Etapa	Actividad	Resultado	Metodología	Herramienta
	Cadenas de búsqueda por BD	(Inteligencia Artificial.ºR .Artificial Intelligence”) AND (“Sistemas de Información Geográfica.ºR ”Geographic Information Systems.ºR GIS) AND (Rutas turísticas.ºR ”Tourist routes.ºR ”Tourism planning”) (.Artificial Intelligence.ºR ”Machine Learning”) AND (“Geographic Information System.ºR GIS OR ”Geospatial analysis”) AND (“Tourism.ºR ”Tourist routes.ºR ”Travel route optimization”) (.Artificial Intelligence.ºR .AI”) AND (“Geographic Information System.ºR GIS OR ”Spatial Data Systems”) AND (“Tourism.ºR ”Tourist routes.ºR ”Travel recommendations”) Artificial Intelligence Geospatial and tourism (.Artificial Intelligence.ºR ”Machine Learning”) AND (“Geographical Information Systems.ºR ”Geospatial Data”) AND (“Tourism.ºR ”Tourist Routes.ºR ”Smart Tourism”) (.Artificial Intelligence.ºR .AI.ºR ”Machine Learning”) AND (“Geographic Information System.ºR GIS OR ”Geospatial analysis”) AND (“Tourism.ºR ”Tourist route.ºR ”Destination management”) Artificial Intelligence AND GIS AND Tourism artificial intelligence OR machine learning AND geographic information systems OR GIS OR geospatial technology AND tourism OR tourist route OR travel recommendation	(Medina et al., 2023)	Claude, ChatGPT, bd, Excel

Etapa	Actividad	Resultado	Metodología	Herramienta
Selección de BD	Ejecución de cadenas.	(.Artificial Intelligence.°R .AI.°R "Machine Learning") AND ("Geographic Information System.°R GIS OR "Geospatial analysis") AND ("Tourism.°R "Tourist route.°R "Destination management")	(Medina et al., 2023)	
	Selección de BD.	MDPI	[33]	Google
Selección y evaluación	Identifica estudios.	Dataset	(Medina et al., 2023)	Excel
	Elimina duplicados	0	(Medina et al., 2023)	Rabbit
	Criba por título y resumen.	80 ( se usó la lista de exclusión e inclusión)	(Medina et al., 2023)	Excel
	Criba por texto completo.	80 ( se identificó los tipos de tecnología, método / clase, herramientas, temas turísticos)	(Medina et al., 2023)	Excel
	Evalúa la calidad	DataSet refinada, DATA	(Medina et al., 2023)	Excel
Bibliometría	Importar datos a herramientas para bibliometría.	Se importó 70 datos de los artículos recopilados.	[34]	Google Colab
	Refinar parámetros para el análisis bibliométrico.	Se uso Google Colab para el análisis bibliométrico.	(Sustacha Mejiosa, 2022)	Google Colab

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metodología</b>	<b>Herramienta</b>
	identificación de clústeres.	Todos los artículos fueron agrupados. Mayor detalle en Ficha de Investigador	(Sustacha Melijosa, 2022)	Google Colab
	Análisis bibliométrico	Se identifico que el país con mayor papers incluido en nuestra línea de investigación es Perú y le sigue China.	(Sustacha Melijosa, 2022)	Google Colab
Síntesis	Extrae datos y síntesis de datos	Resultados organizados	Revisión de alcance (Scoping Review)	Word, Excel
Redacción	Elaboración de informe	Articulo Final Informe	Revisión de alcance (Scoping Review)	Word
	Justificación	Analizar la IA y los SIG están transformando la gestión turística, identificando vacíos y avances recientes en el área.	PRISMA, PICO	Word

Nota: Elaboración propia



Nota: Descripción general se muestra en: PRISMA Flow Diagram ([shinyapps.io](https://shinyapps.io))

## Selección de la base de datos y recopilación de datos

Esta revisión utilizó un enfoque multi-base de datos para garantizar una cobertura exhaustiva de la literatura científica relacionada con la inteligencia artificial (V1), los sistemas de información georreferencial (V2) y las rutas turísticas (V3). Se seleccionaron siete bases de datos principales considerando su relevancia en el campo de la investigación tecnológica y turística, así como su accesibilidad y cobertura temática específica.

Google Académico se empleó como base de datos principal debido a su amplia cobertura multidisciplinaria y su capacidad para indexar publicaciones de diversas fuentes, incluyendo revistas científicas, tesis, libros y documentos técnicos relacionados con aplicaciones de inteligencia artificial en contextos geoespaciales y turísticos. IEEE Explorer y ACM Digital Library se incorporaron específicamente para acceder a literatura especializada en ciencias de la computación, inteligencia artificial y sistemas de información, proporcionando acceso a conferencias y revistas de alto impacto en el desarrollo de tecnologías aplicadas.

Arxiv se incluyó para capturar investigaciones emergentes y preprints en inteligencia artificial y aprendizaje automático que aún no han sido publicados en revistas formales, permitiendo identificar tendencias recientes en la aplicación de algoritmos de IA para optimización de rutas y análisis geoespacial. Las plataformas Frontiers y MDPI se seleccionaron por su enfoque en publicaciones de acceso abierto y su creciente relevancia en investigaciones interdisciplinarias que combinan tecnología, geografía y turismo sostenible.

Adicionalmente, se utilizaron herramientas especializadas de gestión bibliográfica y descubrimiento de literatura. Research Rabbit (Rabbit) se empleó para identificar conexiones entre publicaciones y descubrir investigaciones relacionadas mediante análisis de redes de citación, facilitando la identificación de trabajos relevantes que podrían no aparecer en búsquedas tradicionales. Semantic Scholar complementó la búsqueda mediante su sistema de recomendación basado en inteligencia artificial, permitiendo identificar artículos altamente citados y con mayor impacto en la intersección de las tres variables de estudio.

La combinación de estas bases de datos permitió una cobertura comprehensiva de literatura científica desde múltiples perspectivas disciplinarias, abarcando desde aspectos técnicos de implementación de IA y SIG hasta aplicaciones prácticas en el sector turístico, garantizando así la robustez y exhaustividad de la revisión bibliográfica.

## **Estrategia de selección de palabras clave, criterio de inclusión y exclusión**

La revisión utilizó un enfoque multi-base de datos para extraer datos bibliográficos utilizando palabras clave seleccionadas en función del alcance de la investigación sobre inteligencia artificial, sistemas de información georeferencial y rutas turísticas. Se emplearon principalmente Google Académico, IEEE Explorer, ACM Digital Library, Arxiv, Frontiers, MDPI, Research Rabbit y Semantic Scholar porque estas bases de datos, en conjunto, proporcionan una cobertura comprehensiva de artículos en comparación con bases de datos individuales. Además, se verificó que existe una superposición significativa entre estas plataformas, permitiendo validar la relevancia de los artículos encontrados mediante búsquedas cruzadas en las diferentes bases de datos. Se llevó a cabo una revisión documental de los documentos pertinentes para probar la fiabilidad de las palabras clave antes de realizar búsquedas exhaustivas en cada base de datos.

La primera cadena de búsqueda en Google Académico dio como resultado 1,540 artículos, de los cuales se seleccionaron 6 después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión. La segunda cadena de búsqueda en IEEE Explorer dio como resultado 53 artículos, seleccionándose 4. La tercera cadena en ACM Digital Library arrojó 552 artículos, de los cuales se seleccionaron 6.

La búsqueda en Arxiv dio como resultado 10 artículos, seleccionándose 9. En Frontiers, generó 263 artículos, de los cuales se seleccionaron 9. La búsqueda en MDPI produjo 20 artículos, seleccionándose 12. En Research Rabbit dio como resultado 46 artículos, seleccionándose 1. Finalmente, Semantic arrojó 251 artículos, de los cuales se seleccionaron 6.

Los criterios de inclusión y exclusión incluyeron trabajos de ciencias de la computación, ingeniería, ciencias ambientales, geografía y turismo, publicados en los últimos 13 años, desde 2012 hasta 2025 y escritos en inglés o español. Se encontraron un total de 2,735 artículos en las bases de datos y se seleccionaron 53 artículos relevantes que fueron importados a los gestores de referencias para su análisis detallado.

Tabla 2. Artículos seleccionados para el trabajo por cada base de datos

Nombre	Resultado	Seleccionados	Cadenas de búsqueda
Google Académico	1540	6	(Inteligencia Artificial.ºR "Artificial Intelligence") AND ("Sistemas de Información Geográfica.ºR "Geographic Information Systems.ºR GIS) AND (Rutas turísticas.ºR "Tourist routes.ºR "Tourism planning")
IEEE Explorer	53	4	("Artificial Intelligence.ºR "Machine Learning") AND ("Geographic Information System.ºR GIS OR "Geospatial analysis") AND ("Tourism.ºR "Tourist routes.ºR "Travel route optimization")
ACM digital Learning	552	6	("Artificial Intelligence.ºR "AI") AND ("Geographic Information System.ºR GIS OR "Spatial Data Systems") AND ("Tourism.ºR "Tourist routes.ºR "Travel recommendations")
Arxiv	10	9	Artificial Intelligence Geospatial and tourism
Frontiers	263	9	("Artificial Intelligence.ºR "Machine Learning") AND ("Geographical Information Systems.ºR "Geospatial Data") AND ("Tourism.ºR "Tourist Routes.ºR "Smart Tourism")
MDPI	20	12	("Artificial Intelligence.ºR "AI.ºR "Machine Learning") AND ("Geographic Information System.ºR GIS OR "Geospatial analysis") AND ("Tourism.ºR "Tourist route.ºR "Destination management")
Rabbit (Research Rabbit)	46	1	Artificial Intelligence AND GIS AND Tourism
Semantic Scholar	251	6	artificial intelligence OR machine learning AND geographic information systems OR GIS OR geospatial technology AND tourism OR tourist route OR travel recommendation

Nota: Elaboración propia

### Selección de herramientas informáticas para el análisis y la revisión del análisis crítico

Se utilizó un análisis cuantitativo utilizando las bases de datos Google Académico, IEEE Explorer, ACM Digital Library, Arxiv, Frontiers, MDPI, Research Rabbit y Semantic Scholar, junto con el software de visualización Google Colab Python con sus librerías bibliométricas, para mapear la estructura, los patrones y la agrupación temática del dominio científico relacionado con inteligencia artificial, sistemas de información georeferencial y rutas turísticas. Los datos bibliográficos se filtraron y examinaron para eliminar los duplicados mediante gestores de referencias como Zotero, y los documentos restantes se utilizaron para crear la

co-ocurrencia de palabras clave, la autoría, los países y el mapa de fuentes para mostrar la relación de la red.

La co-ocurrencia de palabras clave ayuda a comprender los enlaces al tema utilizados por investigadores anteriores en el campo e identificar brechas de investigación en la intersección de inteligencia artificial, sistemas de información geográfica y aplicaciones turísticas. La agrupación de palabras clave mediante Google Colab ayuda a los investigadores a comprender la corriente principal de la investigación y dónde se necesita una revisión adicional, identificando clusters temáticos emergentes y consolidados. Los datos también se utilizaron para crear redes de citas de revistas, acoplamiento bibliográfico, citación de documentos, coautoría y citas de países, mostrando las relaciones entre diferentes estudios y la colaboración internacional en el desarrollo de soluciones tecnológicas para optimización de rutas turísticas.

Entre los 80 artículos seleccionados y utilizados para la cienciometría, los artículos se revisaron críticamente para examinar el proceso metodológico, las herramientas y tecnologías de inteligencia artificial implementadas, los sistemas de información geográfica utilizados, y el software adoptado para el diseño y optimización de rutas turísticas. Se prestó especial atención a los algoritmos de IA empleados (machine learning, deep learning y otros algoritmos), los Sistemas de Geferencial (GIS) y las metodologías de validación aplicadas. Los estudios fueron categorizados según su enfoque metodológico, contexto geográfico de aplicación, y tipo de ruta turística abordada para identificar patrones, tendencias y enfoques similares en la literatura científica.

### **Etapas adoptadas en la revisión sistemática**

En la sección se analizan los Elementos de Informe Preferidos para las Revisiones Sistemáticas y el Metaanálisis (PRISMA), el flujo de la revisión del artículo y el marco de todo el estudio (Fig.2) muestra el proceso de extracción de archivos de la de da base tos, y cómo los duplicados e irrelevantes fueron eliminados de los registros identificados o recopilados (Fig.3, 4, 5 y 6) también muestra la descripción general del documento.



Figura 2. Proceso de identificación, selección y exclusión de artículos en la revisión sistemática

Nota: Elaboración propia

## Resultados

Esta sección presenta los resultados obtenidos del análisis cuantitativo a partir de los sesenta y nueve artículos seleccionados. Los datos fueron procesados mediante Google Colab, utilizando scripts en Python que integraron rutinas de minería de texto, análisis de co-ocurrencia de palabras clave y mapeo temático de la literatura científica sobre la aplicación de Inteligencia Artificial en Sistemas de Información Georreferencial para la optimización de experiencias turísticas. El procesamiento permitió identificar los principales patrones de evolución temporal, así como la productividad científica y la distribución geográfica de las publicaciones, complementado con la representación visual de una nube de palabras y una tabla de frecuencia de términos obtenida del conjunto de artículos procesados, también se incluyen los resultados derivados del análisis documental, con especial énfasis en identificar las regiones con mayor desarrollo en la intersección de IA, SIG y

turismo, así como las técnicas y metodologías predominantes.

## **Distribución Geográfica y Productividad por País**

El análisis geográfico de la producción científica muestra que la investigación sobre inteligencia artificial aplicada a sistemas de información georreferencial para experiencias turísticas se concentra principalmente en países de Asia, Europa y América. Tal como se aprecia en la Figura 3 y la Tabla de publicaciones por país, China lidera significativamente la actividad científica en el área con el mayor número de publicaciones, seguido por España y Perú. Este resultado se relaciona con la expansión de programas de investigación en turismo inteligente y la digitalización de destinos turísticos en dichas regiones. Por su parte, China destaca por sus aportes en modelos predictivos de flujos turísticos y sistemas de recomendación basados en deep learning. El análisis realizado en Google Colab evidencia una tendencia hacia la investigación nacional con colaboraciones regionales emergentes, principalmente en el contexto latinoamericano. Esta dinámica ha favorecido la diversidad de aplicaciones, desde la optimización de rutas hasta la gestión de capacidad de carga en destinos patrimoniales. Asimismo, se observa una creciente participación de países latinoamericanos como Perú, Colombia y Ecuador, que comienzan a incorporar soluciones de IA y SIG orientadas a la mejora de la experiencia turística y la preservación del patrimonio cultural. Finalmente, la disponibilidad de datos geospaciales de plataformas como Flickr [35] y TripAdvisor [36] continúa siendo esencial para la reproducibilidad de los modelos y la comparación de resultados entre investigaciones.

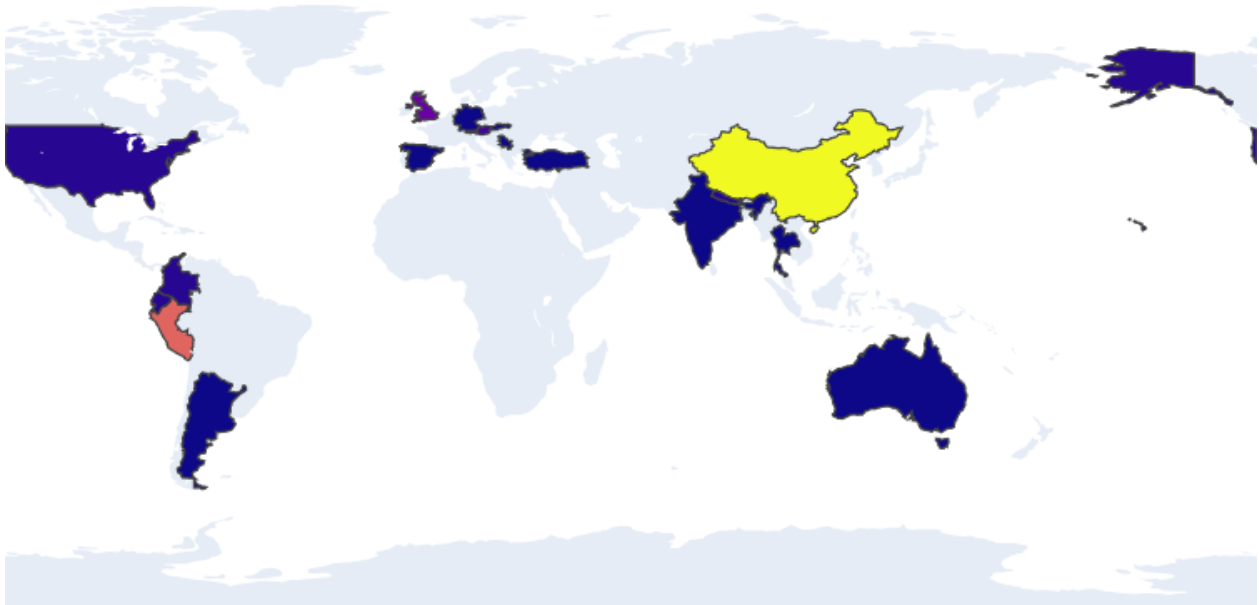


Figura 3. Distribución geográfica de estudios

Nota: Se concluye que la mayoría de los papers son de origen Chino. Elaboración propia con la herramienta Google Colab

Tabla 3. Cantidad de papers por país

País	Cantidad
China	21
Perú	13
España	8
Reino Unido	5
Austria	3
Colombia	2

### Clasificación de Publicaciones por Tipo de Documento

La Figura 4 muestra la distribución de las publicaciones según el tipo de documento. Los artículos de revista `journalArticle` representan la categoría predominante con 59 publicaciones (74%), seguidos por tesis con 10 documentos (12.5%), libros con 7 publicaciones (9%), y secciones de libro (`bookSection`) con 3 documentos (3.5%). Esta distribución evidencia que la producción científica sobre IA y SIG aplicados al turismo se concen-

tra principalmente en revistas académicas arbitradas, lo que refleja la madurez y el rigor científico del campo de estudio.

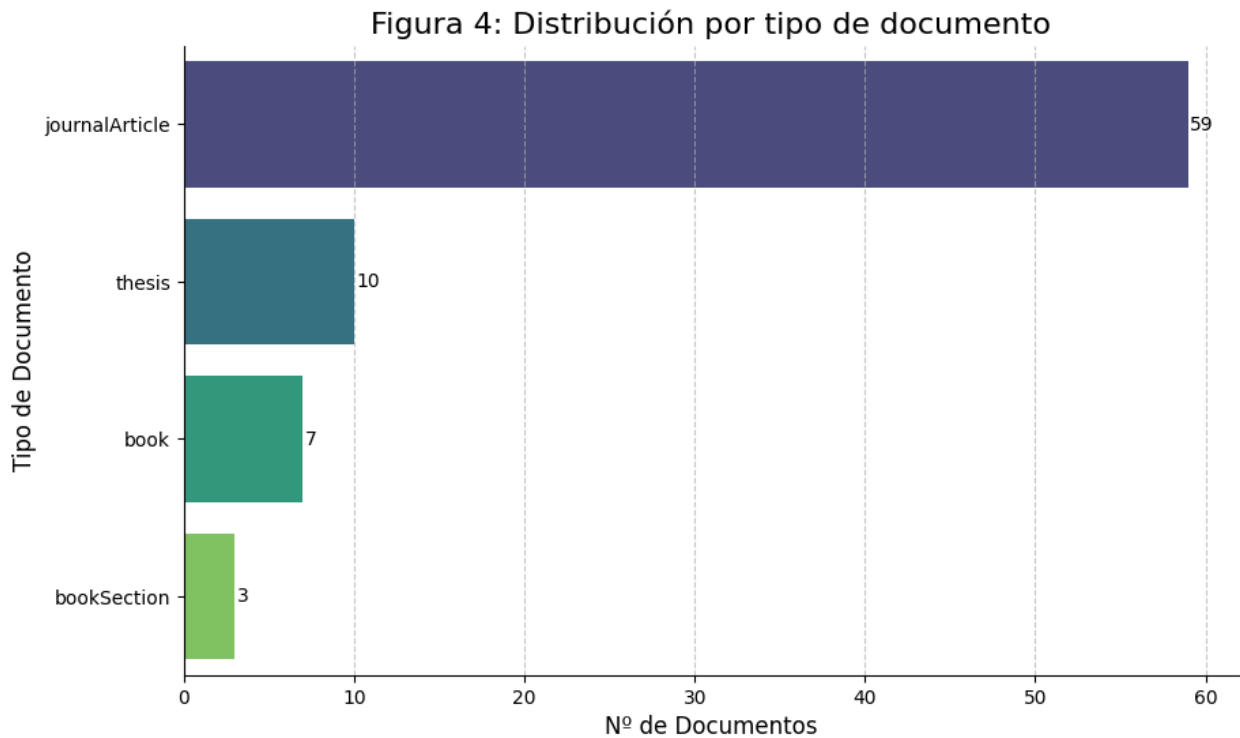


Figura 4. Distribución por tipo de documento

Nota: Elaboración propia con la herramienta Google Colab

### El Desarrollo Temporal de las Publicaciones

Durante el periodo comprendido entre 2008 y 2025, se observa una evolución marcada en la producción científica relacionada con la aplicación de inteligencia artificial en sistemas de información georreferencial para experiencias turísticas. El análisis cuantitativo realizado en Google Colab muestra que el número de publicaciones mantuvo niveles bajos y relativamente estables entre 2008 y 2019, con un promedio de 2 publicaciones anuales, reflejando una etapa inicial de exploración del campo.

A partir de 2020, se evidencia un punto de inflexión con un crecimiento exponencial sostenido que se acelera significativamente desde 2021. El número de publicaciones pasó de 5 trabajos en 2020 a 9 en 2021, alcanzando

11 publicaciones en 2022 y 13 en 2023. Este incremento se corresponde con la consolidación de metodologías de aprendizaje profundo aplicadas al turismo y la mayor disponibilidad de datos geoespaciales. El año 2024 marca el pico máximo de producción científica con 19 publicaciones, representando un aumento del 51.06% respecto al año anterior, lo que refleja la madurez y expansión del campo de estudio.

Sin embargo, los datos de 2025 muestran una disminución abrupta a 9 publicaciones, lo cual puede atribuirse a que el año aún no ha concluido al momento de la recolección de datos. La tendencia general evidencia un crecimiento exponencial desde 2020, confirmando el interés académico creciente por integrar técnicas de IA y análisis geoespacial para optimizar la gestión turística, personalizar experiencias de viaje y desarrollar destinos turísticos inteligentes.

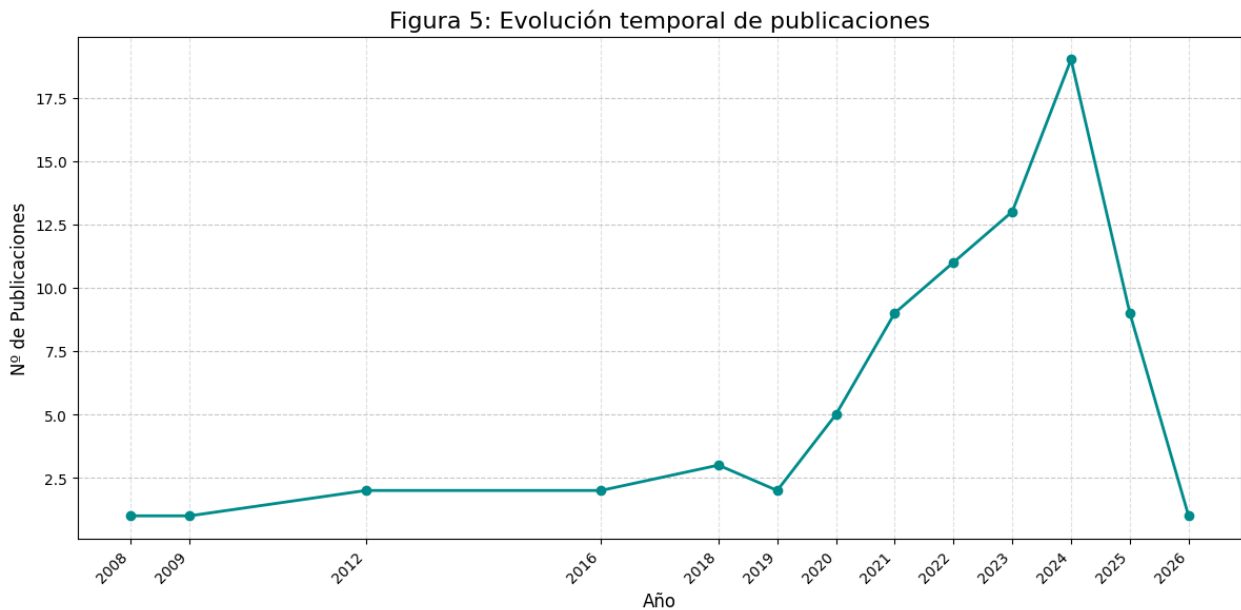


Figura 5. Evolución temporal de publicaciones

Nota: Elaboración propia con la herramienta Google Colab

### Nube de Palabras y Co-ocurrencia de Términos

La nube de palabras generada a partir de los títulos y resúmenes de los artículos analizados revela los conceptos predominantes en la literatura sobre inteligencia artificial aplicada al turismo georreferenciado (Figura 6). Los términos más prominentes fueron "tourist" (turista, 39 artículos), "tourism" (turismo, 54 artículos),



Nota: Elaboración propia con la herramienta Google Colab

Tabla 4. Tabla de palabras clave

Keyboard	Cantidad	Significado
tourism	54	Aparece en 54 de tus artículos
tourist	39	Aparece en 39 artículos
machine learning	27	Aparece en 27 artículos
algorithms	13	Aparece en 13 artículos
tour route planning	11	Aparece en 11 artículos
geographic information systems (gis)	18	Aparece en 18 artículos
deep learning	11	Aparece en 11 artículos
tourism analytics	7	Aparece en 7 artículos
geolocation	5	Aparece en 5 artículos
artificial intelligence	5	Aparece en 5 artículos

## Modelos de Aprendizaje Profundo utilizados

El análisis de los artículos revisados revela que las redes neuronales recurrentes (RNN/LSTM) y las redes neuronales convolucionales (CNN) constituyen los modelos de aprendizaje profundo más empleados en aplicaciones turísticas georreferenciadas, seguidas por arquitecturas híbridas que integran múltiples técnicas de inteligencia artificial, como se ilustra en la Figura 7. Entre los modelos analizados, las arquitecturas híbridas de LSTM con mecanismos de autoatención alcanzaron niveles de precisión superiores al 88.6% en la recomendación de rutas personalizadas [37]. La incorporación de redes generativas adversariales (GAN) con modelos Transformer permitió mejorar la precisión del pronóstico en un 18.37% respecto a modelos convencionales [38], mientras que los modelos de aprendizaje profundo por ensamble que integran autoencoders apilados demostraron un rendimiento superior en el manejo de grandes volúmenes de datos turísticos [39].

Las redes neuronales de grafos (GNN) han sido aplicadas exitosamente para el análisis de recomendaciones de evacuación turística, extrayendo información de interacción de alto orden mediante minería de grafos [40]. El aprendizaje por refuerzo profundo basado en actor-crítico (AC-DRL) ha demostrado eficacia en la planificación adaptativa de rutas multiobjetivo [41], mientras que modelos de ensamble apilado superaron algoritmos individuales en la clasificación de turistas y locales [42]. Este avance refleja la madurez de los sistemas de inteligencia artificial en el ámbito turístico, marcando la transición hacia soluciones adaptativas orientadas a datos que integran análisis geoespacial y personalización de experiencias. A continuación, se presenta la Figura 7, que resume los modelos de aprendizaje profundo identificados:

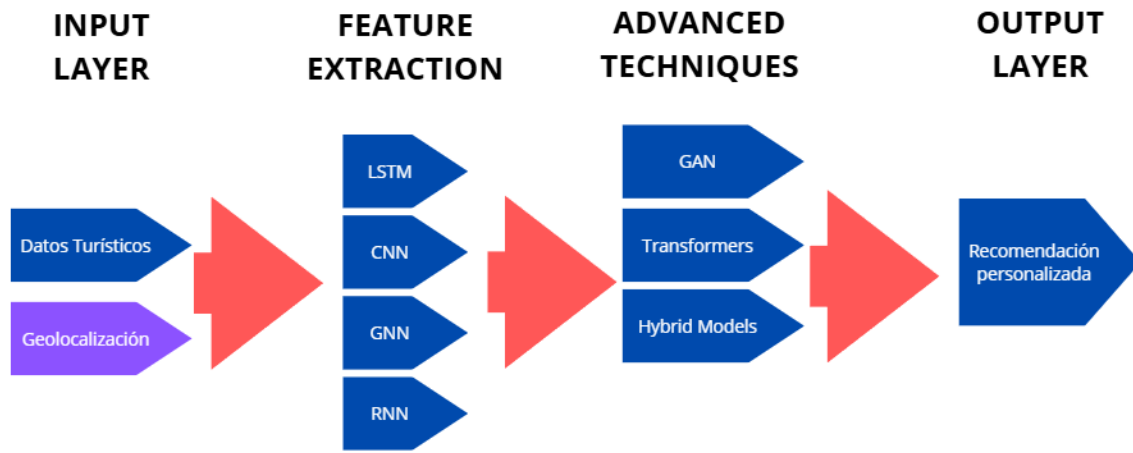


Figura 7. Modelos de aprendizaje profundo

Nota: Elaboración propia

## Resultados y Discusión

La evidencia revisada muestra que las técnicas de Machine Learning y Deep Learning aplicadas al análisis geoespacial han permitido avanzar hacia una personalización turística mucho más precisa y sensible al contexto. Entre los enfoques más representativos destaca el modelo TourBERT [43], que adapta la arquitectura de BERT al lenguaje turístico, combinando texto, ubicación y comportamiento del usuario para generar perfiles de viajero más realistas. Su capacidad para integrar semántica y espacialidad permite identificar patrones de interés con un nivel de detalle que antes era inalcanzable con modelos clásicos. A su vez, el sistema GraphWin, desarrollado con soporte de inteligencia artificial visual, ha demostrado utilidad para construir rutas personalizadas en función de preferencias individuales y condiciones espaciales dinámicas [44]. Otros estudios complementarios proponen el uso de algoritmos bioinspirados, como Ant Colony Optimization, que mejoran la selección de itinerarios mediante simulación de enjambres, logrando reducir tiempos de viaje y optimizar la satisfacción del visitante [45]. En conjunto, estos trabajos confirman que la sinergia entre IA y análisis geográfico no solo ofrece recomendaciones más relevantes, sino que abre paso a experiencias turísticas adaptativas, en las que cada recorrido refleja la huella única del viajero.

## **Modelos de Deep Learning y análisis espaciotemporal para la predicción de demanda y movilidad turística**

El análisis de los resultados incluidos en la base de datos muestra una evolución clara en los modelos destinados a anticipar la movilidad y la demanda turística. Los enfoques más recientes se apoyan en arquitecturas que combinan memoria secuencial y atención espacial para captar la variabilidad temporal de los desplazamientos humanos. Un ejemplo sólido es P-RecN, un modelo LSTM con atención que incorpora variables geográficas y temporales, obteniendo mejoras notables en la predicción de flujos turísticos respecto a modelos estadísticos tradicionales [37]. De forma similar, la arquitectura TMS-Net [37] emplea redes LSTM multicapa con convoluciones temporales, lo que permite detectar patrones estacionales y prever picos de afluencia con antelación. Algunos estudios complementarios, como el basado en FTM-SAM y SSCA-SSTTA, han explorado el uso combinado de redes neuronales y mecanismos de similitud espacial para estimar demanda en tiempo real, reduciendo significativamente el margen de error en escenarios urbanos densos [46]. En conjunto, estos modelos aprenden a interpretar la relación entre tiempo, lugar y comportamiento turístico, ofreciendo una visión mucho más dinámica del fenómeno que las aproximaciones estadísticas clásicas.

## **Integración de IA y SIG en la gestión operativa de destinos turístico**

La incorporación de inteligencia artificial en los sistemas de información geográfica está redefiniendo la manera en que los destinos turísticos se gestionan y planifican. Se propone una plataforma que combina análisis de imágenes con IA para planificar rutas, evaluar zonas críticas y distribuir la carga turística de manera equitativa. Gracias a la integración de datos de GPS, clima y sensores ambientales, la herramienta permite anticipar la congestión y redistribuir el flujo de visitantes en tiempo real. Asimismo, investigaciones más recientes muestran la utilidad de los modelos FTM-SAM y SSTTA en la gestión territorial, al ofrecer mapas predictivos de densidad turística que ayudan a proteger ecosistemas sensibles y optimizar los recursos locales [46]. Estas soluciones no solo mejoran la eficiencia técnica, sino que aportan una dimensión ética y sostenible: permiten a los gestores equilibrar la conservación del patrimonio natural con la calidad de la experiencia turística. En lugar de depender de informes ex post, los destinos comienzan a basar sus decisiones en modelos vivos, capaces de aprender y reaccionar a medida que cambian las condiciones del entorno [4].

## **Efectividad de los modelos predictivos de IA con análisis espacial en la gestión de recursos turísticos**

Los modelos predictivos integrados con análisis espacial se consolidan como herramientas de gran valor para la planificación y administración de destinos turísticos. A diferencia de las metodologías tradicionales, estos sistemas no solo pronostican flujos, sino que traducen datos geospaciales en acciones concretas para mejorar la distribución de recursos. En los estudios revisados, las arquitecturas basadas en deep learning como Tour-

BERT [43] y TMS-Net [37] han logrado reducciones significativas del error medio absoluto en la estimación de demanda, al combinar información textual, meteorológica y espacial. También se observan mejoras en la gestión operativa, con modelos que apoyan la toma de decisiones sobre transporte, mantenimiento o seguridad en destinos de alta rotación. Por otro lado, propuestas como la de Ant Colony Optimization [37] muestran que la inteligencia artificial puede integrarse a los SIG para diseñar rutas eficientes que optimicen recursos energéticos y reduzcan emisiones sin afectar la experiencia del visitante. Así, la efectividad de la IA radica no solo en su precisión predictiva, sino en su capacidad de conectar la planificación turística con principios de sostenibilidad y responsabilidad territorial [47, 48].

## Conclusiones

La revisión realizada nos permitió ver cómo la inteligencia artificial y los sistemas geoespaciales están transformando poco a poco el turismo, ya no como una promesa futurista, sino como una herramienta real que se está aplicando en destinos de todo el mundo. En los estudios analizados se repite un mismo escenario: los métodos tradicionales se quedan cortos para entender el movimiento de los viajeros y responder a sus necesidades en tiempo real, mientras que los modelos de aprendizaje profundo y análisis espacial ofrecen nuevas formas de anticiparse y personalizar. Tecnologías como LSTM, redes de grafos o modelos especializados como TourBERT demuestran que es posible predecir comportamientos, sugerir rutas más eficientes y hasta gestionar la saturación de puntos turísticos con mayor precisión. Aunque todavía falta investigación aplicada en Latinoamérica y una mayor estandarización metodológica, los casos revisados dejan claro que integrar IA y SIG no es solo un asunto técnico, sino una apuesta por experiencias más seguras y memorables para las personas, y por decisiones más responsables para los gestores. Al final, lo que muestran estos hallazgos es que la tecnología puede ser una aliada para un turismo equilibrado, capaz de cuidar el territorio sin dejar de sorprender al viajero.

## Contribución de Autoría

Javier Robison Herrera Lopez: [Conceptualización](#), [Investigación](#), [Metodología](#), [Curación de datos](#), [Redacción - borrador original](#), [Visualización](#). Tatiana Mercedes Suarez Rosas: [Conceptualización](#), [Investigación](#), [Metodología](#), [Curación de datos](#), [Análisis formal](#), [Software](#), [Escritura](#), [revisión y edición](#).

## Referencias

- [1] J. C. S. Núñez, J. A. Gómez-Pulido, and R. R. Ramírez, "Machine learning applied to tourism: A systematic review," *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 14, no. 5, p. e1549, 2024.

- [2] A. Louati *et al.*, “Machine Learning and Artificial Intelligence for a Sustainable Tourism: A Case Study on Saudi Arabia,” *Information*, vol. 15, no. 9, p. 516, aug 2024.
- [3] D. Ordóñez-Martínez, J. M. Seguí-Pons, and M. Ruiz-Pérez, “Toward Establishing a Tourism Data Space: Innovative Geo-Dashboard Development for Tourism Research and Management,” *Smart Cities*, vol. 7, no. 1, pp. 633–661, feb 2024.
- [4] M. Šoltésová, B. Iannaccone, L. Štrba, and C. Sidor, “Application of GIS Technologies in Tourism Planning and Sustainable Development: A Case Study of Gelnica,” *IJGI*, vol. 14, no. 3, p. 120, mar 2025.
- [5] X. Zhou, J. Tian, J. Peng, and M. Su, “A Smart Tourism Recommendation Algorithm Based on Cellular Geospatial Clustering and Multivariate Weighted Collaborative Filtering,” *IJGI*, vol. 10, no. 9, p. 628, sep 2021.
- [6] X. Xiao, C. Li, X. Wang, and A. Zeng, “Personalized tourism recommendation model based on temporal multilayer sequential neural network,” *Sci Rep*, vol. 15, no. 1, p. 382, jan 2025.
- [7] N. Mou *et al.*, “Personalized tourist route recommendation model with a trajectory understanding via neural networks,” *International Journal of Digital Earth*, vol. 15, pp. 1738–1759, oct 2022.
- [8] D. M. Cevallos, J. D. Z. Mieles, and V. R. Z. Burgos, “Transformación digital en la industria del turismo: revisión sistemática de literatura y análisis bibliométrico,” *GADE: Revista Científica*, vol. 5, no. 1, pp. 415–437, feb 2025.
- [9] M. Badouch and M. Boutaoune, “Personalized Travel Recommendation Systems: A Study of Machine Learning Approaches in Tourism,” *JAIMLNN*, no. 33, pp. 35–45, apr 2023.
- [10] O. Claveria and S. Torra, “MODELLING TOURISM DEMAND TO SPAIN WITH MACHINE LEARNING TECHNIQUES. THE IMPACT OF FORECAST HORIZON ON MODEL SELECTION,” *Revista de Economía Aplicada*.
- [11] D.-K. Kim, S. K. Shyn, D. Kim, S. Jang, and K. Kim, “A Daily Tourism Demand Prediction Framework Based on Multi-head Attention CNN: The Case of The Foreign Entrant in South Korea,” dec 2021, arXiv preprint.
- [12] R. A. R. Ayquipa, “Machine Learning y realidad aumentada para el reconocimiento de recursos turísticos.”
- [13] H. Fang, S. Gao, and F. Zhang, “Forecasting Inter-Destination Tourism Flow via a Hybrid Deep Learning Model,” may 2023, arXiv preprint.

- [14] D. Shrestha, T. Wenan, D. Shrestha, N. Rajkarnikar, and S.-R. Jeong, “Personalized Tourist Recommender System: A Data-Driven and Machine-Learning Approach,” *Computation*, vol. 12, no. 3, p. 59, mar 2024.
- [15] R. Alsaahafi, R. Mehmood, and S. Alqahtany, “A Machine Learning-Based Analysis of Tourism Recommendation Systems: Holistic Parameter Discovery and Insights,” *ijacsa*, vol. 16, no. 1, 2025.
- [16] J. Bravo, R. Alarcón, C. Valdivia, and O. Serquén, “Application of Machine Learning Techniques to Predict Visitors to the Tourist Attractions of the Moche Route in Peru,” *Sustainability*, vol. 15, no. 11, p. 8967, jan 2023.
- [17] L. Zhang *et al.*, “Visual analytics of route recommendation for tourist evacuation based on graph neural network,” *Scientific Reports*, vol. 13, oct 2023.
- [18] S. García-Ayllón, “GIS Assessment of Mass Tourism Anthropization in Sensitive Coastal Environments: Application to a Case Study in the Mar Menor Area,” *Sustainability*, vol. 10, no. 5, p. 1344, apr 2018.
- [19] K. L.-M. Ang, J. K. P. Seng, E. Ngharamike, and G. K. Ijamaru, “Emerging Technologies for Smart Cities’Transportation: Geo-Information, Data Analytics and Machine Learning Approaches,” *IJGI*, vol. 11, no. 2, p. 85, jan 2022.
- [20] J. Song and B. Xu, “Evaluation model of urban tourism competitiveness in the context of sustainable development,” *Front. Public Health*, vol. 12, p. 1396134, jun 2024.
- [21] P. Müllner, A. Schreuer, S. Kopeinik, B. Wieser, and D. Kowald, “Multistakeholder fairness in tourism: what can algorithms learn from tourism management?” *Front. Big Data*, vol. 8, p. 1632766, sep 2025.
- [22] M. A. Ruiz Palacios, C. Pereira Texeira de Oliveira, J. Serrano González, and S. Saénz Flores, “Analysis of Tourist Systems Predictive Models Applied to Growing Sun and Beach Tourist Destination,” *Sustainability*, vol. 13, no. 2, p. 785, jan 2021.
- [23] J. Schrader *et al.*, “Application of artificial intelligence techniques for the profiling of visitors to tourist destinations,” *Front. Artif. Intell.*, vol. 8, p. 1632415, aug 2025.
- [24] M. Haghani, “What makes an informative and publication-worthy scientometric analysis of literature: A guide for authors, reviewers and editors,” *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 22, p. 100956, nov 2023.
- [25] H. Davies *et al.*, “Scoping review of review methodologies used for guiding evidence-based practice in critical care: a protocol,” *BMJ Open*, vol. 14, no. 11, p. e082661, nov 2024.

- [26] E. J. C. Reyes and R. F. B. Medina, “Estructuras metodológicas PICO y PRISMA 2020 en la elaboración de artículos de revisión sistemática: Lo que todo investigador debe conocer y dominar,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 9, no. 1, pp. 8525–8543, mar 2025.
- [27] L. F. Becka, “Transformación digital en Turismo: Un estudio sobre el uso de herramientas para la gobernanza inteligente,” Master’s thesis, Universidad Nacional de La Plata, 2023.
- [28] M. Royo, “BiblioGuías: Revisiones sistemáticas: PRISMA 2020: guías oficiales para informar (redactar) una revisión sistemática,” accedido: 19 de octubre de 2025. [Online]. Available: [https://biblioguias.unav.edu/revisionessistematicas/guias\\_oficiales](https://biblioguias.unav.edu/revisionessistematicas/guias_oficiales)
- [29] G. Goris and S. J. Adolf, “Utilidad y tipos de revisión de literatura,” *Ene*, vol. 9, no. 2, pp. 0–0, 2015.
- [30] F. Arias-Odón and W. Artigas, “Cómo plantear problemas científicos relevantes identificando brechas de investigación.” *Mujer Andina*, vol. 1, no. 1, pp. 76–82, dec 2022.
- [31] P. I. V. Zúñiga, R. J. C. Cedeño, and I. A. M. Palacios, “Metodología de la investigación científica: guía práctica,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 4, pp. 9723–9762, sep 2023.
- [32] M. Medina, R. Rojas, W. Bustamante, R. Loaiza, C. Martel, and R. Castillo, *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023.
- [33] E. E. Espinoza-Freire, “Estrategias de búsqueda de información en bases de datos científicas: Una guía práctica,” *Sociedad & Tecnología*, vol. 8, no. S2, pp. 647–658, sep 2025.
- [34] I. Sustacha Melijosa, J. F. Baños Pino, and E. Del Valle Tuero, “Análisis de la investigación sobre destinos turísticos inteligentes mediante la visualización de redes bibliométricas,” *invest. tur*, no. 23, p. 266, jan 2022.
- [35] S. Giglio, F. Bertacchini, E. Bilotta, and P. Pantano, “Machine learning and points of interest: typical tourist Italian cities,” *Current Issues in Tourism*, vol. 23, no. 13, pp. 1646–1658, jul 2020.
- [36] K. Charfaoui and S. Mussard, “Sentiment Analysis for Tourism Insights: A Machine Learning Approach,” *Stats*, vol. 7, no. 4, pp. 1527–1539, dec 2024.
- [37] X. Xiao, C. Li, X. Wang, and A. Zeng, “Personalized tourism recommendation model based on temporal multilayer sequential neural network,” *Sci Rep*, vol. 15, no. 1, p. 382, jan 2025.
- [38] T. Diao, X. Wu, L. Yang, L. Xiao, and Y. Dong, “A novel forecasting framework combining virtual samples and enhanced Transformer models for tourism demand forecasting,” mar 2025, arXiv preprint.

- [39] S. Sun, Y. Li, J. Guo, and S. Wang, “Tourism demand forecasting: An ensemble deep learning approach,” *Tourism Economics*, vol. 28, no. 8, pp. 2021–2049, dec 2022.
- [40] L. Zhang *et al.*, “Visual analytics of route recommendation for tourist evacuation based on graph neural network,” *Scientific Reports*, vol. 13, oct 2023.
- [41] Y. Wang and P. Hu, “Deep Reinforcement Learning-Based Multi-Object Adaptive Route Planning for Traveling Recommender Systems,” *IEEE Access*, vol. PP, pp. 1–1, jan 2023.
- [42] A. Derdouri and T. Osaragi, “A machine learning-based approach for classifying tourists and locals using geotagged photos: the case of Tokyo,” *Inf Technol Tourism*, vol. 23, no. 4, pp. 575–609, dec 2021.
- [43] V. Arefieva and R. Egger, “TourBERT: A pretrained language model for the tourism industry.”
- [44] T. Hou, “Design of travel route identification and scheduling system based on artificial intelligence-aided image segmentation,” *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2022, pp. 1–11, Jul. 2022.
- [45] S. Liang, T. Jiao, W. Du, and S. Qu, “An improved ant colony optimization algorithm based on context for tourism route planning,” *PLOS ONE*, vol. 16, no. 9, p. e0257317, Sep. 2021.
- [46] X. Zhou, Z. Zhang, X. Liang, and M. Su, “Intelligent geo-tour route recommendation algorithm based on feature text mining and spatial accessibility model,” *Electronics*, vol. 13, no. 10, p. 1845, Jan. 2024.
- [47] X. Tan, Z. Liu, L. Shi, and X. Huang, “Geospatial analysis of sports tourism resources in China’s urban clusters: a case study of the Sichuan-Chongqing region utilizing GIS and the geographic detector,” *Frontiers in Sports and Active Living*, vol. 6, p. 1496469, Dec. 2024.
- [48] J. Yun and X. Youyuan, “Design of personalized leisure tourism route recommendation system based on deep learning,” in *Proceedings of the 2020 2nd International Conference on Big Data and Artificial Intelligence*, Apr. 2020, pp. 158–163.