

Decisiones inteligentes con el poder de la ubicación: cómo la georreferenciación y la ciencia de datos transforman la toma de decisiones empresariales

Zulma Lorena Soto Quintero

Asesor

Jorge Eliecer Ospino Portillo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI
Especialización en Ciencia de Datos y Analítica

2025

Nota de Aceptación

Jorge Elicer Ospino Portillo

Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Resumen

Una de las labores más importantes que tienen las empresas es la de lograr tomar decisiones eficientes y estratégicas que puedan mantenerlas en el mercado a través del tiempo. De ahí que, se vuelve necesario potenciar esta labor mediante técnicas de ciencia de datos que, aplicadas a datos geoespaciales, logren ir más allá de un análisis tradicional, y, puedan descubrir tendencias, patrones o incluso correlaciones ocultas en las diferentes operaciones de la empresa o en el mercado.

Para lo anterior, es necesaria la revisión de fuentes de datos relevantes sobre la ciencia de datos, la georreferenciación, y sobre la toma de decisiones, con el fin de desarrollar una metodología confiable que logre determinar tanto beneficios y desafíos, así como riesgos y oportunidades que ayuden a comprender rápidamente cual podría ser una ventaja competitiva frente a la competencia y la demanda, por medio de la sinergia existente entre la georreferenciación y la ciencia de datos.

Palabras claves: Análisis de datos, Ciencia de datos, Sistemas de Información Geográfica, Toma de decisiones, Visualización.

Abstract

One of the most important tasks that companies have is to make efficient and strategic decisions that can keep them in the market over time. Hence, it becomes necessary to enhance this work through data science techniques that, applied to geospatial data, manage to go beyond traditional analysis, and can discover trends, patterns or even hidden correlations in the different operations of the company or in the market.

For the above, it is necessary to review relevant data sources on data science, georeferencing, and decision making, in order to develop a reliable methodology that manages to determine both benefits and challenges, as well as risks and opportunities that help to quickly understand what could be a competitive advantage in the face of competition and demand, through the existing synergy between georeferencing and data science.

Keywords: Data Analysis, Data Science, Geographic Information Systems, Decision Making, Visualization.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Justificación	10
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
Marcos de Referencia	13
Marco Conceptual.....	13
Marco Teórico	15
Resultados.....	19
Resultado 1 Revisión de Fuentes Científicas y Académicas sobre Georreferenciación y Ciencia de Datos	19
Resultado 2 Analizar Fuentes de Datos Relevantes para la Toma de Decisiones en las Empresas.....	27
Resultado 3 Identificar Beneficios y Desafíos asociados a la Implementación de un Sistema de Georreferenciación en las Empresas.....	30
Resultado 4 Reconocer Riesgos y Oportunidades Derivados de la Implementación de un Sistema de Georreferenciación en Empresas.....	34
Conclusiones.....	38
Recomendaciones	40
Referencias.....	41

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Fundamentos de Georeferenciación y SIG</i>	20
Tabla 2 <i>Aplicaciones y Herramientas de Ciencia de Datos</i>	22
Tabla 3 <i>Casos y Metodologías Aplicados en Colombia o Latinoamérica</i>	23
Tabla 4 <i>Fuentes Institucionales Relacionadas con Datos Espaciales</i>	25
Tabla 5 <i>Beneficios</i>	30
Tabla 6 <i>Riesgos</i>	35

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Mapa Conceptual de Sistemas de Información Geográfica</i>	14
Figura 2 <i>Diagrama de Flujo de Procesos y Sub-procesos</i>	27
Figura 3 <i>Desafíos de las Infraestructuras de Datos Geoespaciales Abiertos en América Latina</i>	34

Introducción

Muchas organizaciones carecen de un sistema o enfoque que les ayude a analizar o evaluar la información, lo que termina en decisiones mal tomadas, dando como consecuencia desempeños y repercusiones negativas para la compañía. Por esta y otras razones, se busca darle respuesta a sí: ¿Una metodología estructurada sobre la sinergia existente en la ciencia de datos y georreferenciación, puede mejorar la efectividad de la toma de decisiones en las empresas?

La anterior pregunta se plantea desde un punto de vista positivo, debido a que en ocasiones una decisión mal fundamentada puede resultar en pérdidas económicas o en ineficiencia operativa, como inversiones fallidas o implementaciones inadecuadas de estrategias. Por tanto, el poder acceder y gestionar la información se ha convertido en un papel fundamental en las organizaciones, puesto que, además de buscar que sea eficiente, también se busca que sea rápido. “Los SIG se han convertido en una gran herramienta en la actualidad para la toma de decisiones y desarrollo de planes de actuación frente a diversas situaciones” (Flórez Delgado & Fernández García, 2017).

Cabe mencionar como antecedente a esta monografía, la tesis doctoral denominada “Modelo de control de proyectos basado en el análisis geo-referencial para la ayuda a la toma de decisiones” en donde el autor afirma que “Se aprecia en el mercado la ausencia de herramientas desarrolladas con tecnologías de código abierto que permitan automatizar los procesos de control de proyectos mediante el empleo del análisis geo-referencial” (Jiménez Moya, 2017), motivando a nuevas investigaciones y mostrando un camino que se podría seguir para robustecer la teoría existente en este tema, que, aunque ha cogido gran importancia y auge en las últimas décadas, todavía hay muchos vacíos y posiblemente con el tiempo seguirán apareciendo brechas de conocimiento, que les dificulta a los tomadores de decisiones tener claridad en su labor.

El uso del sistema de información geográfico requiere la integración de información de varias fuentes de datos, que en muchos casos se pueden encontrar en varias plataformas, ubicaciones y empresas. Para integrar dicha información, se da la necesidad de mejorar la interoperabilidad de los SIG. (Zapata et al., 2012).

Justificación

A pesar de que las empresas tienen conocimiento de la importancia de hacer análisis críticos y evaluaciones rigurosas de la información, muchas carecen de alguna metodología clara que les ayude a integrar sus herramientas analíticas con los objetivos que desean alcanzar en sus procesos. Por esta razón, se considera necesario el desarrollo de un estudio que otorgue un marco sobre beneficios y desafíos, así como riesgos y oportunidades existentes entre la sinergia de la georreferenciación y la ciencia de datos, buscando que sea práctico y que guíe la toma de decisiones desde el ámbito de los sistemas de información geográficos, además de ayudar a simplificar el análisis. “Los SIG revelan conocimientos más profundos de los datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes” (Pérez Guerra et al., 2023).

Como beneficios que puede aportar esta investigación se encuentra el poder facilitar la recopilación, el análisis y la síntesis de información geográfica relevante, además de promover decisiones mejor informadas y efectivas en el entorno empresarial, así como sucedió en un estudio, en donde “El presente proyecto de investigación fue de gran utilidad para la empresa AGROCACAO, debido a su propósito de determinar un sistema informático con característica georreferencial que permita brindar un oportuno seguimiento a los agricultores con sus respectivos cultivos” (Mora Olivero, 2017).

Esta monografía se propone abordar las problemáticas anteriormente mencionadas por medio de una metodología que facilite el entendimiento de la sinergia existente entre la ciencia de datos y georreferenciación, así como, el análisis y la recopilación de la información. Lo anterior, con el fin de contribuir a mejorar los procesos decisionales en distintas áreas o contextos en las compañías, promoviendo decisiones informadas y efectivas, sin dejar de lado

que “Es importante plantear objetivos y estrategias de manera técnica por área administrativa, ya que esto permitirá tomar mejores decisiones en la empresa y eventualmente esto se traducirá en un amplio crecimiento económico” (Alban Carvajal & Arias Chávez, 2021).

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una metodología que integre la georreferenciación y ciencia de datos para optimizar la toma de decisiones estratégicas en empresas, a partir del análisis riguroso de información confiable.

Objetivos Específicos

Realizar una revisión exhaustiva de fuentes de información científicas y académicas sobre georreferenciación y ciencia de datos

Analizar fuentes de datos relevantes para la toma de decisiones en las empresas.

Identificar beneficios y desafíos asociados a la implementación de un sistema de georreferenciación en las empresas.

Reconocer riesgos y oportunidades derivados de la implementación de un sistema de georreferenciación en empresas.

Marcos de Referencia

Marco Conceptual

A continuación, se presenta la conceptualización de los principales términos que fundamentan esta investigación.

Análisis de Datos

De acuerdo con Amazon Web Services (n.d.) , el análisis de datos es aquel que convierte datos sin procesar en información práctica. Mencionando también, que incluye una serie de herramientas, tecnologías y procesos para encontrar tendencias y resolver problemas mediante datos. Así mismo, Los análisis de datos pueden dar forma a procesos empresariales, mejorar la toma de decisiones e impulsar el crecimiento empresarial.

“Herramienta que provee al administrador de empresas, de mercados o de las operaciones una variedad de posibilidades para interpretar información, generar inferencias, particularizar y/o generalizar una situación en el contexto de un proceso de toma de decisiones”(Peña, 2017).

Ciencia de Datos

Arriagada Benítez en su artículo “Ciencia de datos: hacia la automatización de las decisiones” comparte la definición de ciencia de datos como un área interdisciplinaria que tiene como propósito transformar datos en valor, la cual esta para poder reportar, diagnosticar, predecir y también recomendar soluciones o mejoras en productos, servicios y/o procesos. (2020)

Cabe mencionar que:

La ciencia de datos se compone de tres áreas. La primera es el big data, que se emplea para procesar los datos. La segunda es la minería de datos, cuya finalidad es encontrar patrones, incluso sin que estos fueran antes imaginados. Por último, la visualización de los datos, cuyo propósito es facilitar la comprensión de la información de manera clara y propiciar su socialización. (Lemus Delgado & Pérez Navarro, 2020).

Sistemas de Información Geográfica

“La información geográfica (IG) es información sobre un elemento en superficie de la Tierra, es el conocimiento sobre “donde” hay algo o “qué hay” en un determinado lugar” (Pérez Navarro, 2011).

Se puede afirmar que:

El inicio de los SIG's se produjo con el cambio del formato analógico (cartografía convencional) a la digital. Por tanto, la evolución de los Sistemas de Información Geográfica está en estrecha relación con el propio desarrollo de la informática (en especial, los aspectos del software y del hardware) (López Lara et al., 2006).

El siguiente mapa conceptual permite ver de manera integral los componentes, aplicaciones y funciones de los Sistemas de Información Geográfica, permitiendo interpretar la información de los SIG.

Figura 1

Mapa Conceptual de Sistemas de Información Geográfica



Nota. Tomada de IHMC (I.) CmapTools (n.d.) Mapa conceptual SIG

Toma de Decisiones

“El proceso de toma de decisiones, conocido como ‘decision making’, es un método que consiste en reunir la información, evaluar alternativas y, luego, tomar la mejor decisión final posible” (Laoyan, 2025).

Es importante tener en cuenta que:

La toma de decisiones basada en datos (DDDM) es un enfoque que enfatiza el uso de datos y análisis en lugar de la intuición para fundamentar las decisiones comerciales. Implica aprovechar fuentes de datos como los comentarios de los clientes, las tendencias del mercado y los datos financieros a fin de guiar el proceso de toma de decisiones. Al recopilar, analizar e interpretar datos, las organizaciones pueden tomar mejores decisiones que se alineen más estrechamente con las metas y objetivos del negocio. (Mucci, 2024).

Visualización

“Se centra en la extracción de estructuras de grandes conjuntos de datos, que puedan ser representadas de forma visual a los usuarios” (Olmeda-Gómez, 2014).

Por otro lado:

La Visualización Geográfica (GVis, por sus siglas en inglés) se puede definir como uno de los vínculos que el desarrollo tecnológico ha generado entre la exploración y procesamiento de datos espaciales, a través de los SIG, las tecnologías de información visual, desarrolladas en la Visualización Científica (ViSC, por sus siglas en inglés) y la Cartografía. (Bosque Sendra & Zamora Ludovic, 2002)

Marco Teórico

A través de este marco, se llevará a cabo una revisión estructurada de cada uno de los temas fundamentales que pueden sustentar la metodología que se desea desarrollar. De este modo, se encontrarán conceptos fundamentales sobre la toma de decisiones estratégicas en las empresas, conceptos sobre georreferenciación y ciencia de datos, así como la integración

existente entre estos dos ámbitos. De igual manera, se darán a conocer algunas de las aplicaciones que han tenido en las empresas y poder determinar cuáles son los riesgos y oportunidades al hacer uso de datos georreferenciados.

Como bien se mencionó anteriormente, la toma de decisiones hace referencia a ese proceso mediante el cual se busca dar solución a una situación por medio de la evaluación de diferentes alternativas, considerándose fundamental en la vida cotidiana, así como en el mundo empresarial. Por esta razón, se han llevado a cabo diferentes escritos que ayudan a las empresas a desarrollar metodologías que aporten en este proceso. Además, es primordial tener conocimiento de la manera en que se debe manejar la información en las empresas para poder tener un engranaje del funcionamiento de la estas con respecto a los resultados obtenidos. “La adecuada gestión y análisis de estos datos pueden proporcionar una visión más objetiva y basada en hechos para la toma de decisiones, en lugar de depender exclusivamente de la intuición” (Paneque Romero, 2024).

Sumado a lo anterior, hay que tener claridad en que “Es prácticamente imposible tomar siempre la decisión correcta. No obstante, el uso de procesos, técnicas y herramientas correctas pueden incrementar las posibilidades de elegir bien” (Amaya Amaya, 2013). Cabe mencionar en este apartado que Mora Olivero define los sistemas de información geográficos (SIG) como la unión de diferentes componentes, entre estos el hardware, el software y los datos que hacen posible realizar los análisis y la manipulación correspondiente a la información con el fin de resolver un problema específico (2017). Esta última afirmación ejemplifica claramente uno de los procesos que puede ayudar a evitar error en la toma de decisiones.

Es relevante mencionar que el avance tecnológico que ha existido en el mundo en las últimas décadas ha sido exponencial, lo que ha dado paso al desarrollo de nuevos sistemas que

ayudan con la captura, procesamiento y visualización de la información en general, transformando de cierta manera también la información espacial. “La evolución de la Cartografía como ciencia está cada día más estrechamente ligada al desarrollo tecnológico, en función de las posibilidades que da éste al proceso de comunicación gráfica” (Bosque Sendra & Zamora Ludovic, 2002), permitiendo que cada vez sean más eficientes y facilitando de cierta forma la comprensión de la información.

Zapata et al. (2012) mencionan que la tecnología de los sistemas de información geográficos son un software diseñado para almacenar, procesar, analizar y mostrar geográficamente información referenciada, afirmando que, en la actualidad tiene muchos usos, ya sea en investigación científica, en gestión recursos, entre otros en donde se tiene como objetivo resolver la planificación y gestión mediante el análisis de información espacial. Algunas herramientas existentes en la actualidad son software de escritorios o basados en la nube, los cuales se encuentran dentro de los sistemas de información geográfica, Por otro lado, están los sistemas de posicionamiento como los son el GPS y receptores GNSS por sus siglas en inglés, el primero Global positioning System y Global Navigation Satellite System. Así mismo, existe una gran cantidad de bases de datos espaciales en la actualidad como lo son: PostGIS, Oracle Spatial, SQL Server Spatial, GeoPackage. Además, lenguajes de programación y librerías como: Python y R,

La ciencia de datos es hoy en día a la herramienta fundamental para la explotación de datos y la generación de conocimiento. “Entre los objetivos que persigue se encuentra la búsqueda de modelos que describan patrones y comportamientos a partir de los datos con el fin de tomar decisiones o hacer predicciones” (García et al., 2018).

“En los últimos tiempos, se ha producido una eclosión en la disponibilidad de datos. Según un informe de IBM [IBM16], el 90 % de los datos disponibles actualmente en el mundo se han creado en los dos últimos años” (García et al., 2018). Además, estos autores mencionan que la minería de datos se puede aplicar en diferentes áreas y sectores empresariales, haciendo pensar de igual manera, que la georreferenciación también tiene múltiples aplicaciones como los son: en marketing, telecomunicaciones, industria farmacéutica, agricultura, en logística y transporte, salud pública, entre otros.

Desde el comienzo se ha venido mencionando que existe sinergia entre la ciencia de datos y la georreferenciación, esto se puede explicar desde el punto de vista que la georreferenciación proporciona datos con ubicación precisa y contexto espacial, y la ciencia de datos es la que analiza, integra visualiza y modela los datos para convertirlos en información completa y útil, lo que conlleva a obtener una visión más precisa, facilitando la comprensión y permitiendo análisis complejos y visualización de los datos en mapas.

Resultados

Resultado 1 Revisión de Fuentes Científicas y Académicas sobre Georreferenciación y Ciencia de Datos

En el momento en que se estaba realizando la investigación teórica de los temas necesarios para el desarrollo de la monografía y, para dar cumplimiento con el primer objetivo de ésta, se hizo uso de diferentes palabras claves tanto en inglés como español, tales como: georreferenciación, sistemas de información geográfica, geo datos, datos georreferenciados, ciencia de datos, SIG y ciencia de datos. Esto, con el fin de poder tener un panorama amplio sobre el campo de investigación y poder exponer métodos, herramientas y aplicaciones de la georreferenciación y la ciencia de datos.

Cabe señalar que algunas de las fuentes que fueron mencionadas en el marco teórico se retoman en esta revisión, puesto que aportan conceptos fundamentales para esta sección. Además, desde el comienzo de la búsqueda se priorizó literatura reciente, no mayor a ocho años, para poder garantizar evidencia actualizada y vigencia de la información. Ya que, la ciencia de datos es un campo dinámico que ha experimentado continuos avances tecnológicos y metodológicos. No obstante, se decidió incorporaron algunas fuentes anteriores a este período, ya que ofrecían evidencia sobre los fundamentos y teorías de georreferenciación y SIG relevante en esta investigación.

En las tablas que se presentan a continuación, se clasificó la información de las fuentes seleccionadas de la siguiente manera: Fundamentos de georreferenciación y SIG, Aplicaciones y herramientas de ciencia de datos, metodologías aplicadas en Colombia o Latinoamérica, fuentes institucionales relacionadas con datos espaciales. Esto, con el fin de facilitar la comprensión y también permitir estructurar de una manera clara cada una de las referencias utilizadas.

Tabla 1*Fundamentos de Georeferenciación y SIG*

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
Longley et al.	2015	Libro	Marco conceptual de los sistemas de información geográficos.	“Los SIG representan una herramienta fundamental para la captura, almacenamiento, análisis y visualización de datos espaciales” (Longley et al., 2015).
Pérez Navarro	2011	Artículo	Introducción a los sistemas de información geográfica.	“Los SIG y la geotelemática finalmente se han encontrado y viajan juntos como tecnologías de la información espacial. Ambas son tecnologías actualmente indisociables e incluso, ..., en vías de fusión” (Pérez Navarro, 2011).
López Lara et al.	2006	Acta de congreso	Fundamentos teóricos sobre SIG, definición y utilidad.	“La visión que un SIG tiene del mundo real está dividida en estratos, capas o coberturas. Según esta esquematización, el espacio está constituido por elementos cuya localización precisa es posible gracias

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
				a su referenciación mediante un sistema de coordenadas” (López Lara et al., 2006).
Bosque Sendra & Zamora Ludovic	2002	Artículo	Apoya la interpretación visual con nuevas cartografías y visualización geográfica.	La Visualización Geográfica y los Ambientes Virtuales, se perfilan como los nuevos paradigmas en el proceso de visualización y comunicación de información espacial y por ende del proceso de producción cartográfico, ya que redimensiona las formas tradicionales de ver y comunicar la información espacial, al incorporar nuevos elementos que permiten una mayor comprensión del espacio, al dar una visión integral y por ende sistémica del mismo, lo que debe significar una ayuda importante a los diversos usuarios en el proceso de toma de decisiones (Bosque Sendra & Zamora Ludovic, 2002).

Nota. Fuentes que documentan bases teóricas y metodologías de los sistemas de información.

Tabla 2*Aplicaciones y Herramientas de Ciencia de Datos*

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
Arriaga Benítez	2020	Artículo	Fundamento teórico y conceptual de Sistemas de información georreferencial.	A través de la implantación de modelos de análisis de datos, es posible reducir el esfuerzo cognitivo que implica recuperar y procesar información para luego tomar decisiones. El esfuerzo debe estar puesto en gestionar información de manera automatizada y generar modelos que permitan tomar decisiones automatizadas que entregan respuestas precisas y oportunas (Arriagada Benítez, 2020).
Lemus Delgado & Pérez Navarro	2020	Artículo	Desafíos metodológicos.	Se examinan los elementos conceptuales que definen la ciencia de datos, se establecen las concepciones paradigmáticas de los estudios globales, se analizan los vínculos posibles entre la ciencia de datos y los estudios globales y se discuten los

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
				límites y alcances que la ciencia de datos puede aportar como enfoque metodológico (Lemus Delgado & Pérez Navarro, 2020).
García et al.	2018	Libro	Técnicas analíticas	“El aprendizaje estadístico y las técnicas analíticas son fundamentales para extraer valor de los grandes volúmenes de datos espaciales que se generan actualmente” (García et al., 2018).

Nota. Fuentes que vinculan la ciencia de datos y el análisis georreferencial.

Tabla 3

Casos y Metodologías Aplicados en Colombia o Latinoamérica

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
Pérez Guerra et al.	2023	Artículo	Fundamentos y herramientas de sistemas de información geográfica.	“En la actualidad, la aplicación de SIG ha penetrado en todos los aspectos de la sociedad, involucrando todos los campos de información espacial relevantes, como la agricultura, la silvicultura, la conservación del agua,

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
				la tierra, los recursos y el medio ambiente” (Pérez Guerra et al., 2023).
ICDE – Infraestructura Colombiana de datos espaciales	2021	Informe técnico	Experiencia de implementación real en Colombia.	“Permiten poner en diálogo la experiencia de Colombia con la de otros países que también están enfrentando el reto de organizar, compartir y usar la información geoespacial de manera estratégica, de forma articulada e interoperable” (Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), 2025).
Jiménez Moya	2017	Tesis	Modelo de análisis georreferencial en Latinoamérica.	El objetivo de la tesis es: “Desarrollar un modelo de control de proyectos basado en el análisis geo-referencial, que contribuya a mejorar la efectividad y la capacidad de ayuda a la toma de decisiones en el control de proyectos”(Jiménez Moya et al., 2017).

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
Mora Olivero	2017	Tesis	Aplicaciones de georeferenciación en empresa agrícola.	“Dentro del estudio que se propuso de implementar una herramienta georreferenciada que brinde un oportuno seguimiento de proveedores agrícolas con sus respectivos cultivos” (Mora Olivero, 2017).

Nota. Fuentes que muestran la georreferenciación aplicada en Colombia o Latinoamérica

Tabla 4

Fuentes Institucionales Relacionadas con Datos Espaciales

Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
IGAC – Instituto Geográfico Agustín Codazzi	2022	Documento institucional	Estándares y políticas de datos geoespaciales.	Establecer un marco normativo y técnico que promueva buenas prácticas en la generación, actualización, y gestión eficiente y estandarizada de datos geográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), que fortalezca la calidad, confiabilidad y accesibilidad de la información geoespacial para apoyar la toma de decisiones basadas en datos.

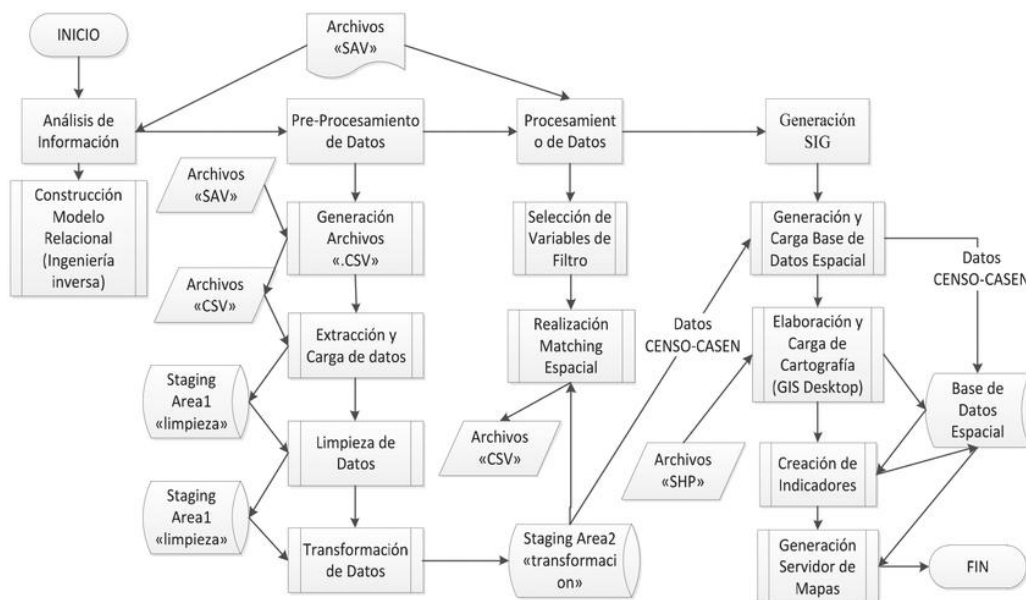
Autor(es)	Año	Tipo	Aporte	Información relevante
				(Política Producción de Datos Geográficos, 2024).
ICDE – Infraestructura Colombiana de datos espaciales	2021	Informe técnico	Estándares de información geoespacial, interoperabilidad, normas y prácticas institucionales	“Es importante mencionar que desde la ICDE durante 2024 terminamos el proceso de actualización de nuestro marco estratégico de gobernanza, alineado con el marco propuesto por las Naciones Unidas y sus 9 vías estratégicas” (Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), 2025).

Nota. Fuentes que aportan información sobre estándares, infraestructura y capacitación en datos espaciales.

Para finalizar, se puede dejar claridad en que el análisis de datos geoespaciales se desarrolla a través de un flujo estructurado, el cual, permite transformar información cruda en conocimiento útil para la toma de decisiones. La siguiente figura, muestra un esquema de cada una de las etapas, dejando en evidencia como los Sistemas de Información geográfica permiten gestionar datos de manera integral, facilitando la visualización de resultados y apoyando la toma de decisiones basada en evidencia.

Figura 2

Diagrama de Flujo de Procesos y Sub-procesos



Nota. Tomada de Cornejo et al. (2014) Diagrama de flujo de procesos y sub-procesos.

Resultado 2 Analizar Fuentes de Datos Relevantes para la Toma de Decisiones en las Empresas

La literatura revisada, destaca la importancia de hacer una recopilación y evaluación de diferentes fuentes de datos que sean confiables, puesto que se convierten en un pilar fundamental para tomar decisiones. Lo anterior, haciendo referencia no solo a datos financieros o de producción, sino también, a información relacionada con análisis geoespacial, resultados de aplicar encuestas a clientes y tendencias del mercado, facilitando tanto la evaluación, como la identificación de desviaciones.

Así mismo, la calidad, la interoperabilidad y la estandarización de los datos son imprescindibles para garantizar decisiones confiables, por esto García et al. (2018) destacan la importancia del aprendizaje estadístico y las técnicas analíticas para extraer valor de los datos.

Volviendo relevante la transformación de la información para lograr generar decisiones precisas y oportunas.

El uso de herramientas de análisis avanzado y visualización facilitan la interpretación de información compleja, ayudando en la efectividad de la toma de decisiones estratégicas. Es por esto, que la inclusión de datos georreferenciados en los procesos decisionales agrega cierto valor estratégico sustancial logrando potenciar la comprensión del entorno y las operaciones, Flórez Delgado & Fernández García indican que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) facilitan la interpretación y visualización de los datos espaciales, permitiendo así, a los tomadores de decisiones, comprender la distribución de recursos, clientes o competidores. En donde, este análisis espacial, se convierte en una herramienta estratégica para las empresas. (2017)

Cabe mencionar que, en la toma de decisiones estratégicas, es valioso poder contar con modelos que permitan anticipar ya sea cambios geográficos, desplazamientos de clientes, demanda por zonas, crecimiento de mercados regionales. Pero como mencionan García et al. (2018) además de hacer relevancia en las técnicas analíticas y aprendizaje estadístico, subrayan la necesidad de representar visualmente y poder facilitar la interpretación.

Hay que tener en cuenta que los datos geoespaciales se pueden obtener de diferentes fuentes como: sensores, satélites, GPS, bases de datos o datasets abiertos. En Colombia, la ICDE por sus siglas en español, Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, proporciona ciertos estándares y repositorios de datos geográficos. Adicionalmente, existen estudios recientes resaltando la evolución de la infraestructura de datos geográficos abiertos en Latinoamérica, permitiendo acceso a sensores, datos satelitales y geográficos, como lo es el de Ballari et al. (2025).

Una aplicación real empresarial de los datos geoespaciales y de analítica avanzada, es el ejemplo de AGROCACAO en donde Mora Olivero (2017) muestran que la compañía logro optimizar sus operaciones agrícolas y reducir riesgos, al poder tomar decisiones más informadas al implementar un sistema de georreferenciación para monitorear proveedores agrícolas y cultivos.

Por otra parte, en la Tesis denominada Control de proyectos: hacia un modelo de análisis geo-refencial basado en softcomputing

En los escenarios de aplicación se mejoró la efectividad y la capacidad de ayuda a la toma de decisiones durante el control de proyectos con la incorporación del modelo basado en el análisis geo-referencial que emplea técnicas de evaluación multicriterio y un sistema basado en casos (Jiménez Moya et al., 2017).

Así pues, tal como se menciona en el título de esta investigación, el fin último de ésta, es ayudar a tomar decisiones inteligentes por medio del poder de la ubicación y como se señala “Los SIG revelan conocimientos más profundos de los datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes” (Pérez Guerra et al., 2023), afirmando y dando argumentos al tema tratado. Existiendo estudios aplicados que dan valor, en donde:

El Sistema de Información Geográfica utilizado como herramienta de apoyo para la toma de decisiones en la identificación de zonas aptas para planificación urbanística, presenta resultados efectivos como el bajo costo y mayor rapidez en la toma de decisiones, logrando de esta forma un gran valor en la etapa de planificación (Aviles Acosta, 2022). Se podría finalizar esta parte, confirmando que las bases de datos analizadas están proporcionando una base robusta para continuar desarrollando y profundizando información, permitiendo guiar a las empresas con respecto a los beneficios que obtendrían, los desafíos que se podrían presentar y conocer los riesgos y las oportunidades a los que se enfrentarían,

guiándolas a la hora de tomar decisiones para lograr aprovechar el poder de los datos en cada una de sus dimensiones.

Resultado 3 Identificar Beneficios y Desafíos asociados a la Implementación de un Sistema de Georreferenciación en las Empresas

Dentro de los beneficios de implementar sistemas de georreferenciación en las empresas se encuentran:

- Optimización de la toma de decisiones estratégicas
- Mayor eficiencia operativa y logística
- Análisis y visualización espacial de información
- Fortalecimiento en el conocimiento de mercado y marketing
- Cumplimientos normativos y gestión de riesgos

Con relación a cada uno de beneficios mencionados anteriormente se presenta una explicación en la siguiente tabla.

Tabla 5

Beneficios

Beneficio	Descripción
Optimización de la toma de decisiones estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> • Uno de los beneficios principales de implementar sistemas de información geográficos es la capacidad que tienen estos de apoyar las decisiones estratégicas aportando información espacial precisa y confiable, dejando de depender de la intuición. • Los tomadores de decisiones logran identificar patrones, relaciones y tendencias, que de otra manera no podrían detectar fácilmente.

Beneficio	Descripción
<p>Mayor eficiencia operativa y logística</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al observar el caso de la empresa AGROCACAO, la cual implementó un sistema georreferenciado para monitorear sus cultivos y proveedores agrícolas. Esta implementación mostró un beneficio operativo puesto que les permitió la optimización de rutas de transporte, mejor gestión de sus inventarios y un beneficio logístico al hacer seguimiento de los cultivos de manera más precisa. • Se puede decir que las empresas logran un uso más eficiente de los recursos puesto que los SIG se pueden integrar con sistemas de planificación de recursos empresariales y plataformas logísticas, tal como lo menciona Flórez Delgado & Fernández García
<p>Análisis y visualización espacial de información</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Este beneficio se puede considerar crucial, puesto que se debe contar con la capacidad de representar datos complejos de manera visual, para facilitar la comprensión y el análisis de datos espaciales, permitiendo identificar áreas de interés, zonas de riesgo o incluso patrones de comportamiento.
<p>Fortalecimiento en el conocimiento de mercado y marketing</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un beneficio al que se llega después de considerar información de diferentes fuentes, en donde se conoce que las empresas necesitan hacer segmentaciones, identificar sus nichos

Beneficio	Descripción
	de mercado e implementar estrategias de penetración efectivas, es este en donde se considera que al hacer una implementación de un sistema de información geográfica, las empresas pueden hacer análisis geoespaciales sobre sus clientes y el mercado, fortaleciendo de cierta manera la inteligencia comercial y las campañas de marketing establecidas.
Cumplimientos normativos y gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Al tener conocimiento de los estándares y políticas de datos espaciales, se puede garantizar la integridad de la información en conformidad con los marcos regulatorios existentes, lo cual mejora la logística de las operaciones dando mayor sostenibilidad y reputación corporativa.

Nota. Beneficios de implementar un sistema de información geográfica en las empresas.

Dentro de los desafíos que se presentan al hacer una adopción de sistemas de georreferenciación se puede llegar a concluir que no es únicamente una cuestión tecnológica, sino también, estratégica, organizativa y normativa, como se expone a continuación.

Costos de Implementación

Pérez Guerra et al. (2006) a lo largo del artículo van explicando que estructuras o implementación de tecnologías complementarias con más costosas, explicando que puede ser una barrera para empresas medianas o pequeñas.

Complejidad Técnica

Se deja claridad que:

Es necesario volver a recordar que sólo se trata de una técnica, esto es, de un medio, útil en la medida que los distintos análisis y estudios de investigación hagan buen uso de él. Por ello es necesario su correcto conocimiento y su justa aplicación, adecuada a las necesidades que se vayan presentando en cada momento o fase de las diferentes investigaciones (López Lara et al., 2006).

Calidad, Estandarización

Si no existe estandarización en la recolección de datos y en el procesamiento de estos, pueden existir fallas en la calidad de la información, puesto que esto conduciría a errores, duplicaciones o interpretación incorrecta.

Gobernanza

Este es un desafío que se puede aplicar en muchos ámbitos, puesto que, si no se cuenta con normativas robustas, se corre el riesgo de tener inconsistencias o problemas legales debido al uso inadecuado de información.

Integración con Sistemas Existentes

Se hace necesario contar con desarrollo de arquitecturas de datos que faciliten tanto el intercambio, como la integración de información entre plataformas existentes y nuevas. A este desafío se le puede unir el de *Resistencia al cambio organizacional* puesto que si existe alguna dependencia hacia los métodos tradicionales se puede estar limitando una óptima implementación de nuevos sistemas de información geográficos.

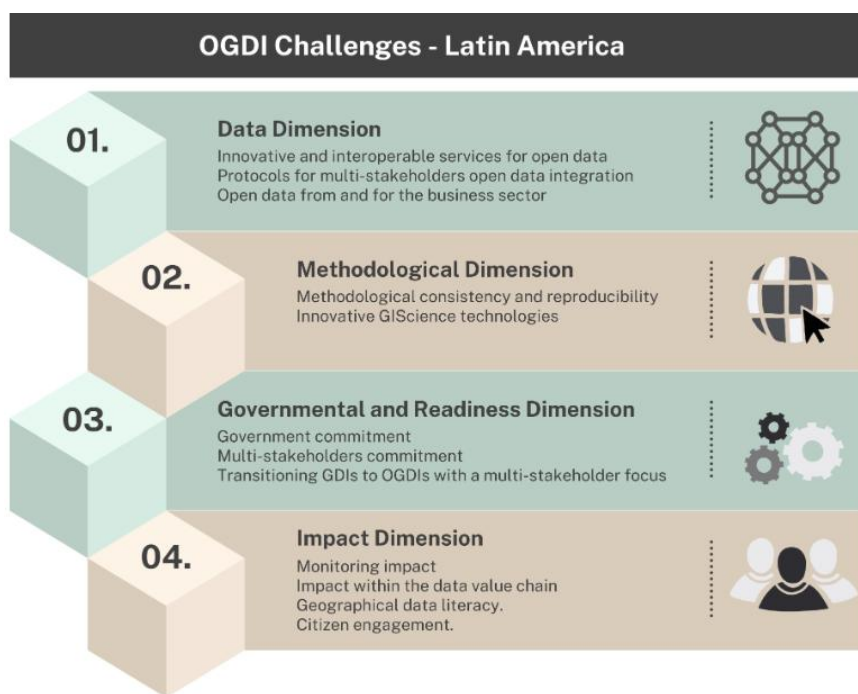
Mantenimiento y Escalabilidad de la Infraestructura

Lograr adaptarse a nuevas necesidades o al aumento de la cantidad de datos implicaría el escalamiento de la infraestructura y el mantenimiento de esta, para poder soportar los volúmenes de información, y un buen análisis en tiempo real, tal como menciona Zapata et al. (2012).

En la siguiente imagen se muestran los principales desafíos que enfrentan las infraestructuras de datos geográficos abiertos (OGDI) en Latinoamérica. Dentro de los desafíos se encuentra la estandarización de datos, interoperabilidad entre sistemas, acceso y disponibilidad de información geoespacial, entre otros. Con esto, se permite comprender diferentes barreras que pueden limitar el aprovechamiento de datos georreferenciados en la región. Además, muestra la importancia de generar estrategias coordinadas para una implementación efectiva.

Figura 3

Desafíos de las Infraestructuras de Datos Geoespaciales Abiertas en América Latina



Nota. Tomada de Ballari et al. (2025) Main challenges to address ODGIs in Latin America

Resultado 4 Reconocer Riesgos y Oportunidades Derivados de la Implementación de un Sistema de Georreferenciación en Empresas

Hacer un reconocimiento de los riesgos asociados a la implementación de SIG es un paso fundamental para poder garantizar una adopción responsable y estratégica hacia nuevas

tecnologías, no sobre aclarar que se hacen necesarias estrategias de adecuadas de mitigación para cada uno de los riesgos presentados a continuación.

Tabla 6

Riesgos

Riesgos	Descripción
Relacionados a la calidad, confiabilidad e interoperabilidad de los datos	<ul style="list-style-type: none"> • Baja calidad de los datos • Incompatibilidad entre sistemas • Falta de interoperabilidad, puede generar pérdida de datos y errores operativos. • Tecnología obsoleta, se necesitan actualizaciones constantes.
Relacionados con la privacidad y seguridad de los datos	<ul style="list-style-type: none"> • Vulneración de la privacidad, puesto que se maneja información sensible como ubicación de clientes. • Violación de principios éticos y normativos • Seguridad informática o ciberataques • Riesgos legales, si se desconocen normativas se puede enfrentar a sanciones o conflictos legales.
Riesgos financieros y económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos en implementación • Altos costos en mantenimiento o si tiene dependencia tecnológica como contratos para mantenimiento externo con proveedores

Riesgos	Descripción
Riesgo organizacional o gestión de cambio	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones estratégicas erróneas. • Resistencia al cambio • Carencia de personal capacitado • Sobrecarga de información, si no existen mecanismos de filtración y priorización.
Riesgo de continuidad del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Si se llega a centralizar algún proceso crítico y llega a fallar el SIG generaría interrupciones o algún impacto operativo grande.

Nota Riesgos de implementar un sistema de información geográfica en las empresas.

A continuación, se exponen cada una de las oportunidades que representan una posibilidad de crecimiento, eficiencia o diferenciación al implementar un Sistema Información Geográfica.

Mejorar la Precisión y Calidad de las Decisiones

Puede dar como resultado:

- Decisiones más objetivas
- Menor incertidumbre
- Análisis espaciales rigurosos.

Optimizar Operaciones Logísticas y de Distribución

En donde:

- Se reducirían costos

- Se optimizan rutas
- Se mejoraría el servicio al cliente mediante entregas rápidas y precisas.

Identificación de Nuevos Mercados y Segmentación de Clientes

Con posibilidad de:

- Identificar mercados emergentes
- Hacer segmentaciones más precisas
- Lograr una expansión territorial basada en evidencia.

Integración de Inteligencia Artificial y Big Data

Teniendo posibilidades como:

- Automatizar decisiones en un contexto espacial
- Crear modelos predictivos
- Ventaja competitiva teniendo una analítica avanzada

Mejorar la Comunicación Visual en la Toma de Decisiones

Permitiendo expresar datos complejos:

- Mayor claridad para interpretar información
- Mejores presentaciones e informes
- Reducción de tiempos en el entendimiento de escenarios complejos.

Conclusiones

La revisión de la literatura ayudó a comprender que la georreferenciación y la ciencia de datos están evolucionando hacia una integración que puede potenciar la capacidad analítica de las empresas. Estos dos campos, permiten una consolidación conceptual robusta que puede respaldar su implementación en diferentes sectores, además de facilitar una interpretación avanzada de datos geográficos.

Estudiar diferentes fuentes, entre estas, fuentes científicas recientes, fortalece la idea que la ciencia de datos y la georreferenciación están en un proceso metodológico de expansión, impulsado especialmente por el desarrollo tecnológico, en donde, existe disponibilidad de datos geoespaciales cada vez más amplios y herramientas analíticas que los convierte en elementos estratégicos para la toma de decisiones.

Dentro de los beneficios identificados en una implementación de un sistema de datos georreferenciados se encuentran la mejora en la eficiencia operativa, optimización de recursos, así como la capacidad de adaptarse a escenarios territoriales, además de fortalecer la toma de decisiones integrando la visualización y el análisis espacial en una misma plataforma.

Por otro lado, se logró reconocer como desafíos relevantes, la necesidad de contar con infraestructura tecnológica adecuada, así como, la integración con sistemas existentes y capacitación del personal, convirtiéndose en factores que se deben planificar para lograr garantizar resultados esperados.

Una correcta gestión de riesgos como errores en los datos, vulnerabilidad en la protección de la información e inclusive dependencia tecnológica, es fundamental para conservar fiabilidad del sistema y mantener un aporte estratégico de parte del sistema implementado.

Finalmente, un Sistema de información geográfico bien implementado en las empresas ofrece oportunidades para fortalecer a estas en ámbitos como la innovación empresarial, el desarrollo de nuevas capacidades analíticas y mejora frente a la competencia, generando ventajas sostenibles orientadas al crecimiento empresarial.

Recomendaciones

Se recomienda fortalecer la infraestructura tecnológica y las capacidades del personal por medio de la inversión en plataformas tecnológicas actualizadas y compatibles incluyendo sistemas de información geográficos, así como una capacitación continua del personal. Esto, ayuda a asegurar implementaciones correctas, además de optimizar el uso de datos y garantizar una adecuada interpretación de los resultados obtenidos.

Es aconsejable implementar políticas internas para la calidad de datos y de gobernanza, estableciendo diferentes normas y protocolos tanto para la gestión, como la validación y protección de datos georreferenciados. Lo anterior, minimiza riesgos organizacionales, y mejora la confiabilidad de la información para tomar decisiones.

Finalmente, sería favorable la integración de la georreferenciación en una planificación estratégica y operativa, haciendo análisis geoespaciales que otorguen diferentes indicadores con respecto al mercado, tendencias y en la identificación de oportunidades, para desarrollar estrategias reales y precisas.

Referencias

- Alban Carvajal, C. E., & Arias Chávez, D. A. (2021). Eficacia de la toma de decisiones empresariales, mediante la aplicación del tablero de control integral. *ECA Sinergia*, 12(3), 110. https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v12i3.3173
- Amaya Amaya, Jairo. (2013). *Toma de decisiones gerenciales: métodos cuantitativos para la administración*. Ecoe Ediciones.
- Amazon Web Services, I. (n.d.). *¿Qué es el análisis de datos? - Explicación del análisis de datos - AWS*. <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-analytics/>.
- Arriagada Benítez, M. (2020). Ciencia de Datos: hacia la automatización de las decisiones. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(4), 556–557. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000400556>
- Aviles Acosta, Y. A. (2022). *Aplicación de los sistemas de información geográfica en la planificación urbanística para la toma de decisiones*. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/b39f2124-c50e-459b-8117-8f12e6df0b86/content>
- Ballari, D., Siabato, W., Claramunt, C., Mata, F., Zagal, R., & Franco, R. (2025). *On the development of open geographical data infrastructures in Latin America: progress and challenges*. <https://doi.org/10.5311/JOSIS.2025.30.364>
- Bosque Sendra, J., & Zamora Ludovic, H. (2002). Visualización Geográfica y nuevas Cartografías. *GeoFocus. International Review of Geographical Information Science and Technology*, 2, 61–77. www.geo-focus.org
- Cornejo, R., Navarrete, M., Valdivia, R., Aroca, P., & Aracena, S. (2014). Desarrollo de una base de datos integrada de Censo y encuesta mediante el uso de elementos de inteligencia

de negocios y SIG A development of census and survey integrated database using elements of business intelligence and SIG. In *Revista chilena de ingeniería* (Vol. 22, Issue 2).

Flórez Delgado, D. F., & Fernández García, C. (2017). *Los Sistemas de Información Geográfica. Una revisión I*2*. 11–16.

<https://editorial.uniamazonia.edu.co/fagropec/article/view/347/337>

García, J., Molina, J. M., Berlanga, A., Patri-Cio, M. A., Bustamante, Á. L., & Padilla, W. R. (2018). *Ciencia de datos. Técnicas analíticas y aprendizaje estadístico*. Publicaciones Altaria. www.alfaomega.com.co

IHMC (I.) CmapTools. (n.d.). *Mapa conceptual SIG*. Retrieved December 7, 2025, from

<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid%3D1T0NXXL97-2DZ25PW-3J4W/MAPA%20CONCEPTUAL%20SIG.cmap>

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). (2025). *Colombia comparte su experiencia en estándares de información geoespacial en IV encuentro regional de IGIF*.

<https://www.icde.gov.co/comunicaciones/noticias/colombia-comparte-su-experiencia-en-estandares-de-informacion-geoespacial>

Jiménez Moya, G. E. (2017). *Modelo de control de proyectos basado en el análisis geo-referencial para la ayuda a la toma de decisiones* [Universidad de las Ciencias

Informáticas. Facultad de ciencias y tecnologías computacionales].

<https://repositorio.uci.edu/jspui/handle/123456789/7940>

Jiménez Moya, G. E., Lugo García, J. A., & Piñero Pérez, P. Y. (2017). Control de proyectos: hacia un modelo de análisis geo-referencial basado en softcomputing. *Ciencias de La*

Información, 48, 18–27. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181457243003>

- Laoyan, S. (2025, February 3). *Toma de decisiones: definición, pasos, tipos y características* [2025] • Asana. <https://asana.com/es/resources/decision-making-process>
- Lemus Delgado, D., & Pérez Navarro, R. (2020). Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos. *Colombia Internacional*, 102, 41–62. <https://doi.org/10.7440/colombiaint102.2020.03>
- Longley, P., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. (2015). *Geographic information systems science* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- López Lara, E., Posada Simeon, C., & Moreno Navarro, J. G. (2006). Los sistemas de información geográfica. *I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía En El Umbral Del Siglo XXI*, 789–804. <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/a771f3f6-ae90-4e57-b00f-0753cf55c18c/content>
- Mora Olivero, A. P. (2017). *Análisis de aplicaciones informáticas de georeferenciación de proveedores agrícolas para la empresa AGROCACAO* [Pontificia Universidad Católica]. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2eb61ce6-bdc0-4300-b73c-8b08c5d2ce72/content>
- Olmeda-Gómez, C. (2014). Visualización de información. In *Profesional de la Informacion* (Vol. 23, Issue 3, pp. 213–220). El Profesional de la Informacion. <https://doi.org/10.3145/epi.2014.may.01>
- Paneque Romero, M. (2024). *Explotación de la semántica de dominio orientada a la integración, estandarización y análisis de datos* [Tesis Doctoral, Universidad de Málaga]. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/31034/TD_PANEQUE_ROMERO%2c%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Peña, S. (2017). *Análisis de Datos*. <http://www.areandina.edu.co>

Pérez Guerra, G. A., Sosa Franco, I., Machado García, N., & Ruiz Pérez, M. E. (2023).

Herramientas SIG, revisión de sus fundamentos, tipos y relación con las bases de datos espaciales GIS Tools, Review of their Foundations, Types and Relationship with Spatial Databases. <https://cu-id.com/2177/v32n3e10>

Pérez Navarro, A. (2011). *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática* (A. Pérez Navarro, Ed.; Editorial UOC). Editorial UOC.

https://books.google.com.co/books?id=xip1wtr8k58C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Política Producción de Datos Geográficos. (2024). [https://ggim.un.org/UN-](https://ggim.un.org/UN-IGIF/documents/IGIF-SP_PARTE%201_ESTRATEGIA%20GLOBAL_SecundaEdicion_FINAL.pdf)

[IGIF/documents/IGIF-](https://ggim.un.org/UN-IGIF/documents/IGIF-SP_PARTE%201_ESTRATEGIA%20GLOBAL_SecundaEdicion_FINAL.pdf)

[SP_PARTE%201_ESTRATEGIA%20GLOBAL_SecundaEdicion_FINAL.pdf](https://ggim.un.org/UN-IGIF/documents/IGIF-SP_PARTE%201_ESTRATEGIA%20GLOBAL_SecundaEdicion_FINAL.pdf)

Zapata, C. M., Toro, F. M., & Marín, M. I. (2012). *MAPWINDOW VS ARCGIS: Hacia la*

caracterización de la interoperabilidad entre sistemas de información geográfica. 79(173), 25–33. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49623204004>