



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

**SIG PARA LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE UN LOCAL COMERCIAL EN
UN SECTOR DE LA CIUDAD DE MANIZALES
“SECTOR PILOTO LA ENEA”**

Juliana Grimaldo Flórez; Paula Andrea Gutiérrez Ramírez

*Universidad de Manizales; Facultad de Ciencias e Ingeniería
Especialización en Sistemas de Información Geográfica, Manizales 2015*

RESUMEN

En la actualidad la distribución de las actividades comerciales en las ciudades, tiene gran relevancia, para la organización y el desarrollo de un espacio urbano. En este sentido el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), como herramientas para la planificación de las actividades económicas en las ciudades, se ha tornado atractivo, ya que a través de los beneficios que posee permite realizar análisis para identificar zonas adecuadas y establecer cada una de las actividades en el espacio urbano.

Con este trabajo se busca identificar el papel de los sistemas de información geográfica (SIG) en el apoyo a la toma de decisiones para la planeación y ubicación estratégica de un local comercial en este caso en particular una tienda de barrio en el Sector Piloto La Enea, en el seguimiento, el análisis de desarrollo y crecimiento comercial.

El comercio actual, al ser una de las actividades de mayor impulso en el ámbito urbano, tiende a apilarse con actividades complementarias dando origen, a la generación de importantes puntos de atracción comercial. Motivo por el cual la búsqueda de localizaciones óptimas, a favor de un desarrollo empresarial, puede apoyarse en los SIG y bajo la metodología del análisis multicriterio, logrando la identificación de áreas potenciales para la localización de este tipo de establecimientos.

Palabras clave: SIG, Local comercial, Análisis multicriterio.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

INTRODUCCIÓN

El barrio la Enea de la ciudad de Manizales es considerado una ciudadela comercial importante, ya que posee un adecuado sistema de transporte que conecta con regiones circundantes dentro de la misma, razón por la cual fue seleccionado como Sector Piloto en este trabajo, con el fin de proporcionar información y brindar un soporte tecnológico a la industria comercial orientado a fortalecer su mercado, estabilidad e ingresos.

Actualmente el geomarketing es considerado como una disciplina de gran significancia, que permite visualizar más fácil y asertivamente aquellas localizaciones de mayor potencialidad en un negocio, a través de instrumentos cartográficos y herramientas de la estadística espacial. Esta nueva tecnología permite definir el perfil del cliente, áreas de expansión comercial, flujo comercial, entre otras.

Una base de datos pública puede usarse para el rastreo de las actividades de los competidores y para la transformación de esa información en inteligencia de mercado. Es por esto que con la implementación del SIG se pretende determinar las áreas propicias para la ubicación estratégica de un local comercial (tienda de barrio), en el sector piloto, teniendo en cuenta sus productos y ubicación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Localización estratégica de un local comercial (tienda de barrio) en un sector de la ciudad de Manizales”

En la actualidad la distribución de las actividades comerciales en las ciudades, tiene gran relevancia, para la organización y el desarrollo en lo que concierne a espacio urbano. La ubicación de un negocio determina en gran medida sus clientes, su estabilidad y su éxito; hay que considerar que una apropiada localización ayuda a disminuir riesgos de tipo logístico, de distribución, de cobertura y de posicionamiento.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son una herramienta importante en la planificación de las actividades comerciales, en especial en los cascos urbanos, en razón a que a través de sus capacidades analíticas permite identificar zonas adecuadas para establecer actividades en el espacio urbano.

El comercio moderno, al ser una de las actividades que cobra una gran importancia en el ámbito urbano, tiende a ubicarse en zonas estratégicas en áreas reducidas, con servicios de todo tipo, dando origen a la incursión paulatina de zonas de gran actividad comercial. En este sentido cuando la densidad comercial es muy alta, es necesaria la búsqueda de espacios óptimos, para la ubicación de un negocio. Los SIG emergen como una herramienta fundamental para la identificación de áreas potencialmente viables para la localización de este tipo de establecimientos.

Teniendo en cuenta las diversas aplicaciones que en la actualidad se están dando a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y a la incursión del geomarketing como estrategia de mercado, se pretende aplicar la combinación de ambos conocimientos para identificar zonas potencialmente compatibles con la actividad comercial, teniendo en cuenta factores como ubicación, productos, densidad de población, competencia, vías, estrato socioeconómico.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de los objetivos planteados se llevaron a cabo diferentes etapas conceptualizadas a continuación y resumidas en la Figura 1.

Recolección, análisis y depuración de datos e información

De acuerdo con los criterios establecidos se recolectó la información en la zona piloto, la cual una vez obtenida se caracterizó, definiendo el tipo de dato obtenido y su peso en el análisis de datos y aplicando técnicas geoestadísticas se clasificó, organizó y analizó mediante un filtro, para tener un manejo e interpretación óptimos.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

Diseño y estructuración de la geodatabase

A partir de la depuración de la información, se realizó un esquema del modelo de datos, el cual permitió la captura y el manejo de la información contenida en la geodatabase.

Diseño, desarrollo e implementación del SIG

Por medio de una herramienta geoinformática se construyó el SIG en el que se muestran en diferentes capas la información previamente recolectada.

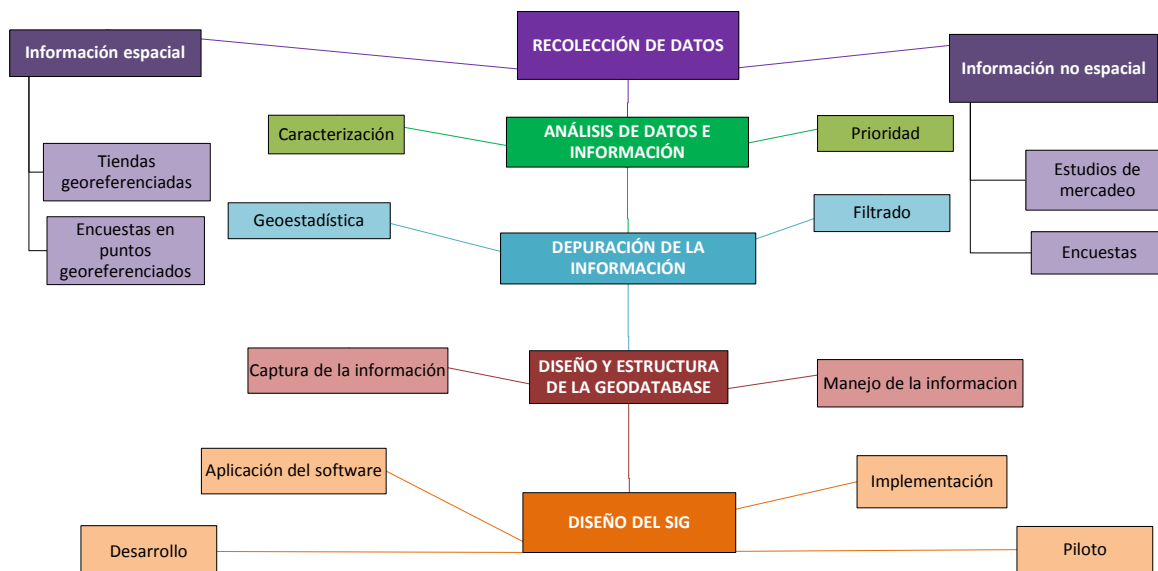


Figura 1. Esquema secuencial de Metodología. (Fuente: Elaboración propia).

RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta fase se analizó y evaluó los alcances que podría tener este trabajo, se realizó el levantamiento de la información espacial en el sector piloto “Barrio La enea”, fue necesario emplear equipos de alta precisión con que cuenta la Universidad de Manizales y a su vez con la ayuda de insumos digitales como la ortofotografía, garantizando la veracidad y calidad de la información.

Los equipos aprovechados para realizar dicha labor fueron:



- Estaciones satelitales GNSS
- Estación base
- GPS Spectra

Las estaciones GNSS son de funcionamiento continuo y sirven como base de referencia para los levantamientos diferenciales de posicionamiento satelital, emplea el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS, este tipo de información capturada por las diferentes estaciones es proporcionada en formato RINEX (Receiver Independent Exchange Format), la descarga de estos datos se encuentra disponible de manera gratuita a través del geoportal: [www.igac.gov.co / Mapas de Colombia / Mapas / Geodésicos / Red MAGNA-ECO](http://www.igac.gov.co/Mapas%20de%20Colombia/Mapas/Geod%C3%A9sicos/Red%20MAGNA-ECO). Las estaciones GNSS y las estaciones base se emplean con un conocimiento previo para determinar la cercanía al área de estudio, los datos que arrojan las estaciones en conjunto con los obtenidos del GPS submétrico Spectra se enlazan para tener una mayor precisión en la georreferenciación de cada punto.

Esta etapa se efectuó mediante encuestas con los encargados de cada una de las tiendas ubicadas en el sector piloto, adicionalmente se georreferenciaron por medio de un GPS submétrico que cuenta con una mayor precisión; este posee algunas bondades como la creación de carpetas para proyectos, dentro de ellas se crean otras que son atributos y registros fotográficos que permiten filtrar la información una vez obtenida y al momento de descargarla. Como resultado de todo este proceso se crea el banco de datos del proyecto; donde se consignan para cada local comercial: Nombre, sector económico, fecha de apertura, ubicación, tipo de producto, nivel de ventas, factores que afectan el nivel de ventas y tiempo de recurrencia.

ANÁLISIS DE DATOS E INFORMACIÓN

Al descargar la información del GPS se realiza el post- proceso de los datos obtenidos en campo, ejecutando la corrección diferencial de cada punto con la información arrojada de las estaciones base y satelitales, consiguiendo la precisión que caracteriza el GPS submétrico.

Los datos obtenidos en la etapa de recolección, se caracterizaron de acuerdo a la prioridad para darle un uso adecuado dependiendo de las necesidades del usuario. En esta etapa se tuvo en cuenta los factores que las personas encargadas de las tiendas consideraban que afectaban los niveles en las ventas, como crisis económica y competencia con grandes superficies, además teniendo



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

en cuenta la georreferenciación se encontraron otros factores que influyen, como densidad poblacional, flujo vehicular, distribución de otras tiendas, áreas de mayor demanda (parques, zonas escolares, centros de salud, fabricas, centros religiosos).

DEPURACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez efectuado el análisis, se seleccionaron y ordenaron cada uno de los datos para tener una información más completa, veraz y concisa de los locales comerciales teniendo en cuenta el tipo de productos que manejan, el comportamiento de las ventas y los factores que afectan este comportamiento.

La información se geocodificó y estandarizó, usando números continuos, para el caso en particular de los productos desde el 1 hasta el 48, los locales comerciales desde 1 hasta el 57, los factores que influyen en el nivel de ventas desde 1 hasta 7; de acuerdo con lo anteriormente mencionado esta información ya se convierte de tipo alfanumérica, la cual se ingresa en la geodatabase y facilita su manejo.

Luego se generaron 5 tablas que se encuentran vinculadas principalmente a cada local comercial por lo que desde este se desprende cada parámetro de interés, estas tablas corresponden a la información alfa numérica obtenida de los locales comerciales mostrada en las Tablas 1, 2, 3, 4, 5.

ID_LocalComercial	Lco_Nombre	Lco_Dirección	Lco_Apertura	Lco_Local	Lco_Imagen	fk_SectorEconomico
1	Abundancia Los Amigos	Cr 35A # 99 - 04	1998	Propio	img005	Tienda
2	Autoservicio La Enea	Cr 35 # 100 - 11	2011	Arrendado	img006	Tienda
3	Tienda Miscelanea HH	Cl 98 # 35 - 73	2012	Arrendado	img008	Tienda
4	La Economía	Cr 35 # 96 - 51	2012	Propio	img010	Tienda
5	El Almenar	Cr 35 # 97 - 49	1998	Propio	img011	Tienda

Tabla 1. Nombrada como LocalComercial, consta de la codificación de cada local comercial con su respectivo nombre, ubicación, fecha de apertura, tipo de local, imagen y sector económico.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

ID_Productos	Pro_Nombre	Descripción
1	Embutidos	Jamón, salchicha, salchichón, mortadela
2	Pollo	
3	Pescado	
4	Bebidas lácteas	Leche, yogurt, leche saborizada, avena.
5	Quesos	

Tabla 2. Nombrada Productos, en esta se encuentra codificado y discriminado cada producto que se maneja en dichos locales comerciales.

ID_LocalComercial	Lco_Nombre	ID_ProductosLocal
1	Abundancia Los Amigos	1. 2. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11. 12. 13. 14. 15.16.17.18. 19.20.21. 22. 23. 24.25. 26. 27. 28. 29.30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 42. 43. 48
2	Autoservicio La Enea	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 20 . 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 39. 42. 43. 45. 48
3	Tienda Miscelanea HH	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 48
4	La Economía	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 41. 48
5	El Almenar	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 15. 16. 17. 18. 19. 20 . 21. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 39. 48

Tabla 3. Nombrada como ProductosLocal, en esta se muestran los ID asignados para cada producto que maneja el local comercial, con base en la tabla anterior.

ID	Fac_Nombre
1	Crisis económica
2	Competencia de otras tiendas del barrio
3	Competencia de supermercados existentes (Mercaldas)
4	Ingresos de nuevos supermercados (D1, Ara, Surtimax)
5	Tradición y fidelidad de los clientes
6	Buena atención
7	Variedad de productos

Tabla 4. Nombrada Factores, en esta se codificaron los factores que consideraron las personas encargadas de los locales que influyen en el nivel de las ventas.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

ID LocalComercial	Lco Nombre	Lco NivelVentas	Lco CambioNivelVentas	ID FactoresEncuesta
1	Abundancia Los Amigos	Igual		5. 6
2	Autoservicio La Enea	Disminuido	24 meses	1.
3	Tienda Miscelanea HH	Igual		6
4	La Economía	Aumentado	6 meses	6. 7
5	El Almenar	Disminuido	60 meses	1. 2. 3. 4

Tabla 5. Nombrada FactoresEncuesta, en esta se muestran los ID asignados para cada factor influyente en el nivel de las ventas de los locales comerciales, también se indica si este nivel ha disminuido, aumentado o continua igual; con base en la tabla anterior.

DISEÑO Y ESTRUCTURA DE LA GEODATABASE

Después de haber ordenado las tablas y tener clara la información se realizó el modelo relacional con la herramienta gráfica MySQL Workbench; en este modelo los datos son almacenados en relaciones y cada relación es un conjunto de datos. El modelo relacional se utiliza para el almacenamiento de la información y creación de la base de datos; la administración de los datos se hace visualmente, en forma de diagramas de manera lógica, ordenada y sin redundancia.

La base de datos relacional consiste en una serie de tablas las cuales poseen un nombre único (ID) y cada dato de la tabla representa una relación, por lo tanto cada tabla es un conjunto de relaciones; en la Figura 2. Se muestra el modelo relacional diseñado en esta fase del proyecto.

La geodatabase se montó en ArcGis versión 10.2 con el uso de la herramienta geodatabase que es un contenedor de datos el cual su función principal es el almacenar, administrar y editar los datos de una forma ordenada, por su tipología y por la temática que alberga.

Para la ejecución de este proyecto se empleó el ortofotomapa de la ciudad de Manizales, suministrado por la Universidad de Manizales el cual fue de uso académico con miras a la implementación de un SIG de gran utilidad para la comunidad. Los shapes que conforman dicho ortofotomapa fueron recopilados para la creación de la Feature dataset de vía peatonal, carretera, curvas de nivel, toponimia, manzanas, etc., al igual que los datos obtenidos en el levantamiento de la información de campo con la ayuda del GPS submétrico. En la Figura 3. Se muestra la geodatabase conformada por los datos del ortofotomapa e información de campo y en la Figura 4. La información gráfica de la geodatabase.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

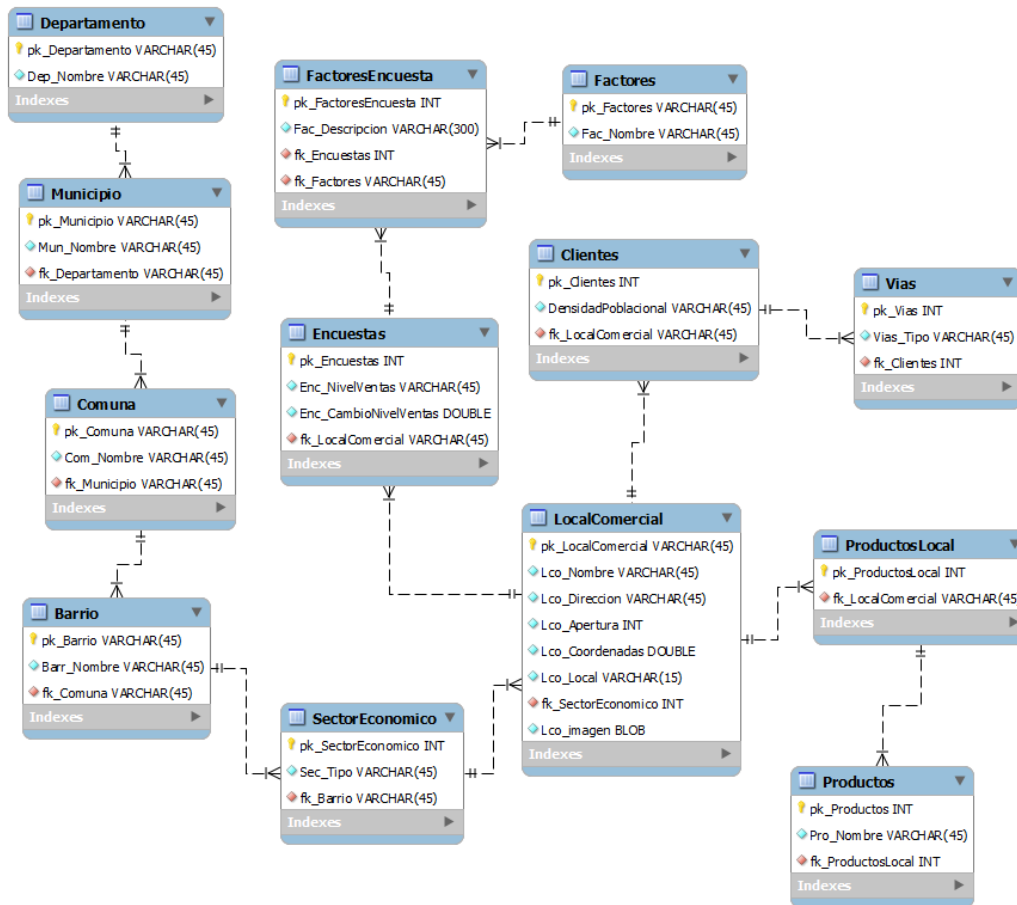


Figura 2. Modelo relacional. (Fuente: Elaboración propia).

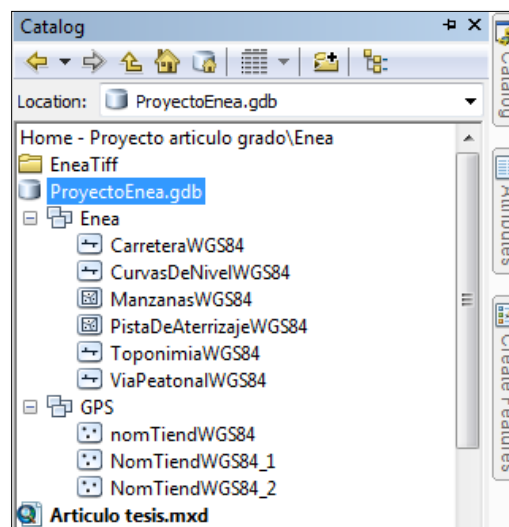


Figura 3. Geodatabase conformada por los datos del ortofotomapa e información de campo.



Figura 4. Información gráfica de la geodatabase.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

HERRAMIENTAS EMPLEADAS PARA LA VISUALIZACION DE SIG

Existen muchas herramientas con las que se puede visualizar e interactuar la cartografía, permitiendo una fácil comunicación entre el usuario y la máquina, gracias a estas se logra la toma de decisiones dependiendo de la necesidad del cliente. Para este caso la herramienta que permite la visualización, interacción y realización de análisis con base en el mapa es ArcGis este es un Software de información muy completo que agrupa varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica mediante conexión a geodatabase, tanto a nivel local como a nivel web.

Server es un servidor de mapas que permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales. Admite trabajar con amplios formatos de entrada como: Postgis, Shapefile, ArcSDE, Oracle, MySQL, MapInfo y WFS, también logra integrar con código JavaScript para realizar desarrollos web personalizados. A través de lenguajes de programación y herramientas consigue desarrollar aplicativos web que integren cartografía como son:

OpenLayers que es una biblioteca de JavaScript que permite mostrar mapas interactivos en los navegadores Web.

Php es un lenguaje de programación para desarrollo web, fácil de utilizar e integrar con diferentes servicios.

JavaScript es un lenguaje de programación que permite crear interfaces más amigables y dinámicas para el usuario.

PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DEL SIG

En la actualidad la distribución de las actividades comerciales en las ciudades, tiene gran relevancia, para la organización y el desarrollo de un espacio urbano. En este sentido el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), como herramientas para la planificación de las actividades económicas en las ciudades se ha fortalecido, ya que a través de sus capacidades analíticas permiten identificar zonas adecuadas para situar cada una de estas actividades.

El adelanto de la presente investigación representa la importancia para la toma de decisiones en cuanto a estrategias y variables de mercado, con el fin de identificar las áreas potenciales para la localización de este tipo de establecimientos, apoyados en los SIG. Debido a la gran competencia del mercado, los negocios en el país se están viendo obligados a utilizar nuevas tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica "SIG", los cuales por medio de la recolección, procesamiento y análisis de la información contribuyen a la generación de mapas en donde se pueden conocer las características de estos mercados para



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

analizarlos y clasificarlos conociendo todas sus necesidades, contribuyendo a determinar las debilidades y fortalezas de cada mercado, según el tipo de consumidor, y así implementar estrategias y determinar qué acción se debe tomar para mejorar la participación en diferentes líneas de producto y fidelizar los clientes.

A partir de la información recolectada y con base a lo expuesto por las personas encargadas de los locales comerciales (tiendas de barrio) se espera que se suplan algunos requerimientos, los cuales se tuvo en cuenta al realizar el levantamiento de la información, desarrollo e implementación del sistema de información geográfica.

Los SIG tienen la capacidad de transformar los datos en atributos por pequeños que sean y plantear en un mapa un conjunto de características como puntos, líneas y polígonos. Cruzando la información contenida en la geodatabase como vías peatonales, áreas de mayor demanda (parques, zonas escolares, centros de salud, fábricas, centros religiosos) y distribución espacial de locales comerciales, se pueden establecer parámetros para la toma de decisiones, ya que el ArcGis es un herramienta dinámica que permite interactuar con las capas y tener una mejor visualización de la información; esto, sumado a la información suministrada por las personas encargadas como tipos de productos ofrecidos y niveles de ventas, conforman una información base, que al procesarla e implementarla en el SIG será de gran ayuda para diferentes usuarios; esta información base podría ser pública y por medio de consultas se obtendría información como productos, precios y ubicación, lo cual beneficia tanto al local comercial, garantizando su éxito y permanencia, como a los clientes, facilitando la elección del sitio para realizar sus compras.



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES
BIBLIOGRAFÍA

- BAVIERA-PUIG, A., BUITRAGO, J. M., ESCRIBA, C., & CLEMENTE, J. S. (n.d.). *GEOMARKETING: APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA AL MARKETING*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- BENOIT, D., & CLARKE, G. (1997). ASSESING GIS FOR RETAIL LOCATION PLANNING. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 239-258.
- CHENG, E. W., LI, H., & YU, L. (2005). A GIS APPROACH TO SHOPPING MALL LOCATION SELECTION. *Building and Environment*, 884-892.
- ELICKSON, P. B. (2005). QUALITY COMPETITION IN RETAILING: A STRUCTURAL ANALYSIS. *International Journal of Industrial Organization*, 521-540.
- ESCOBAR, J. A., HOYOS, C. A., HURTADO, J. D., & RESTREPO, J. D. (2013). *SIG PARA LA ASIGNACIÓN DE AULAS DE LA UNIVERISDAD DE MANIZALES*. Manizales: Universidad de Manizales.
- HERNÁNDEZ, T. (2007). ENHANCING RETAIL LOCATION DECISION SUPPORT: THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF GEOVISUALIZATION. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 249-258.
- JAMIL, G. L. (2013). APPROACHING MARKET INTELLIGENCE CONCEPT THROUGH A CASE ANALYSIS: CONTINUOUS KNOWLEDGE FOR MARKETING STRATEGIC MANAGEMENT AND ITS COMPLEMENTARITY TO COMPETITIVE INTELLIGENCE. *Procedia Technology*, 463-472.
- MURAD, A. A. (2003). CREATING A GIS APPLICATION FOR RETAIL CENTERS IN JEDDAH CITY. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 329-338.
- OROZCO, J. M., & YARURO, M. L. (2007). *ESTUDIO DE INTELIGENCIA DE MERCADOS PLAN ESTRATÉGICO EXPORTADOR VENEZUELA Y ARGENTINA*. Barrnaquilla: Universidad del Norte.
- YRIGOYEN, C. C. (n.d.). *EL GEOMARKETING Y LA DISTRIBUCIÓN COMERCIAL*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.