



**Geomarketing para la identificación de zonas potenciales en el sector farmacéutico de
las localidades de Suba y Usaquén**

María Camila Ayala Castillo

Código: 11792319638

Universidad Antonio Nariño

Especialización En Sistemas De Información Geográfica

Facultad De Ingeniería Ambiental

Bogotá, Colombia

2023

**Geomarketing para la identificación de zonas potenciales en el sector farmacéutico de
las localidades de Suba y Usaquén**

María Camila Ayala Castillo

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Sistemas De Información Geográfica

Director (a):

Ing. Msc. Luis Raúl Echeverri Barreto

Línea de Investigación:

Geociencias

Universidad Antonio Nariño

Especialización En Sistemas De Información Geográfica

Facultad De Ingeniería Ambiental y Civil

Bogotá, Colombia

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado Geomarketing para la identificación de zonas potenciales en el sector farmacéutico de las localidades de Suba y Usaquén, Cumple con los requisitos para optar Al título de Especialización En Sistemas De Información Geográfica.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Tabla de Contenido

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	6
1.1.Introducción.....	6
1.2.Definición Del Problema.....	7
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1.Objetivo General.....	8
1.3.2.Objetivos Específicos	8
1.3.Justificación.....	9
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1. Marketing	10
2.2.Geografía	10
2.3.Geomarketing	11
2.4.SIG.....	12
2.5.Funcionalidades de un SIG.....	12
2.6.Importancia del Geomarketing	13
2.6.1.Metodologías Geoespaciales	14
2.6.2.Áreas de Servicio.....	14
2.6.3.Polígonos de Thiessen	16
2.6.4.Modelo Huff	17
2.7.5. Índice de Moran.....	18
3. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Área De Estudio	22
3.2. Variables Sociodemográficas	24
3.2.1. Salud	25
3.2.2. Estratificación.....	32
3.2.3. Población	33
3.2.4. Destino económico a Nivel Manzana.....	35
3.2.5. Ubicaciones de Tiendas especializadas y Supermercados	37
4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y RESULTADOS	41
4.1. Aplicación de modelos	41
5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
6. BIBLIOGRAFIA	58
7. ANEXOS.....	64

Lista de Figuras

FIGURA 1 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO (ELABORACIÓN PROPIA)	20
FIGURA 2 MAPA ZONA DE ESTUDIO (ELABORACIÓN PROPIA)	24
FIGURA 3 MAPA DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS (ELABORACIÓN PROPIA)	27
FIGURA 4 DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS POR TIPOLOGÍA (ELABORACIÓN PROPIA)	28
FIGURA 5 COMPORTAMIENTO DE DROGUERÍAS POR LOCALIDAD (ELABORACIÓN PROPIA)	29
FIGURA 6 DROGUERÍAS POR LOCALIDAD Y TIPO (ELABORACIÓN PROPIA)	29
FIGURA 7 MAPA DE CENTROS DE SALUD CON DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS (ELABORACIÓN PROPIA)	30
FIGURA 8 COMPORTAMIENTO DE CENTROS DE SALUD POR LOCALIDAD Y CLASIFICACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	31
FIGURA 9 COMPORTAMIENTO DE CENTROS DE SALUD POR LOCALIDAD Y ESTRATO (ELABORACIÓN PROPIA)	31
FIGURA 10 MAPA DE ESTRATIFICACIÓN A NIVEL MANZANA CON DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS (ELABORACIÓN PROPIA)	32
FIGURA 11 COMPORTAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS POR LOCALIDAD Y ESTRATIFICACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	33
FIGURA 12 MAPA DE DENSIDAD POBLACIONAL CON DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS (ELABORACIÓN PROPIA)	34
FIGURA 13 DESTINO ECONÓMICO A NIVEL MANZANA CON LAS DROGUERÍAS DE LA ZONA DE ESTUDIO (ELABORACIÓN PROPIA)	36
FIGURA 14 DISTRIBUCIÓN DE LAS DROGUERÍAS POR LOCALIDAD Y DESTINO ECONÓMICO (ELABORACIÓN PROPIA)	36
FIGURA 15 MAPA DE TIENDAS ESPECIALIZADAS CON DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS (ELABORACIÓN PROPIA)	38
FIGURA 16 MAPA DE SUPERMERCADOS CON DISTRIBUCIÓN DE DROGUERÍAS (ELABORACIÓN PROPIA)	39
FIGURA 17 MOSAICO DE VARIABLES (ELABORACIÓN PROPIA)	39
FIGURA 18 POLÍGONOS DE THIESSEN DE LAS DROGUERÍAS (ELABORACIÓN PROPIA)	42
FIGURA 19 ÁREAS DE SERVICIO DE LAS DROGUERÍAS DE ESTUDIO (ELABORACIÓN PROPIA)	43
FIGURA 20 MANZANAS POTENCIALES PARA APERTURA DE DROGUERÍAS PRIMERA VERSIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	45
FIGURA 21 MANZANAS POTENCIALES PARA APERTURA DE DROGUERÍAS SEGUNDA VERSIÓN (ELABORACIÓN PROPIA) ..	46
FIGURA 22 ANÁLISIS DE CLÚSTER Y DE VALOR ATÍPICO (I ANSELIN LOCAL DE MORAN) CON VARIABLE DE ESTRATIFICACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	47
FIGURA 23 GRÁFICO DE DISPERSIÓN RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CLÚSTER Y VALOR ATÍPICO (I ANSELIN LOCAL DE MORAN) (ELABORACIÓN PROPIA)	48
FIGURA 24 HISTOGRAMA RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CLÚSTER Y VALOR ATÍPICO (I ANSELIN LOCAL DE MORAN) (ELABORACIÓN PROPIA) ...	49

FIGURA 25 ANÁLISIS DE CLÚSTER Y DE VALOR ATÍPICO (I ANSELIN LOCAL DE MORAN) CON VARIABLE DE POBLACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA) ..	50
FIGURA 26 GRÁFICO DE DISPERSIÓN RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CLÚSTER Y VALOR ATÍPICO (I ANSELIN LOCAL DE MORAN) (ELABORACIÓN PROPIA)	51
FIGURA 27 HISTOGRAMA RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CLÚSTER Y VALOR ATÍPICO (I ANSELIN LOCAL DE MORAN) DE LA VARIABLE POBLACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	52
FIGURA 28 MAPA DE PORCENTAJES GRAVITACIONALES DEL MODELO HUFF (ELABORACIÓN PROPIA).....	54
FIGURA 29 MOSAICO DE RESULTADOS DEL PROCESO DE GEOMARKETING. (ELABORACIÓN PROPIA)	55

Lista de Tablas

TABLA 1 NÚMERO DE CAPAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO (ELABORACIÓN PROPIA).....	23
---	-----------

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

En cualquier tipo de comercio que dependa de venta directa al consumidor en un punto físico siempre surge la inquietud de cómo escoger la mejor ubicación para el local comercial, por ello, este documento busca identificar, de forma técnica y objetiva utilizando herramientas geográficas y técnicas de Geomarketing, estas zonas con mayor potencial y probabilidad de éxito en el mercado farmacéutico o de venta de medicamentos. Este análisis se realizó en la zona de estudio acotada en las localidades de Suba y Usaquén de la ciudad de Bogotá.

Mediante el análisis de datos geográficos proporcionados por diversas entidades gubernamentales y privadas, se llevará a cabo una evaluación de la relación existente entre las variables comerciales y demográficas y la distribución de las droguerías en la zona de estudio.

Al correlacionar datos geográficos de orden comerciales y demográficos, se busca establecer un criterio altamente preciso para seleccionar las ubicaciones más adecuadas. Este proceso permite definir las zonas ideales donde las nuevas droguerías tendrán un alto porcentaje de éxito en el mercado, asegurando así un enfoque estratégico y efectivo en la expansión de estos negocios.

1.2. Definición Del Problema

Colombia enfrenta desafíos significativos en cuanto a la accesibilidad y calidad de los servicios de salud en todo el país. A pesar de los avances en el sistema de salud, la distribución desigual de recursos y servicios médicos persiste como un obstáculo para garantizar una atención adecuada para todos los ciudadanos. La ciudad de Bogotá, como la capital y la ciudad más poblada de Colombia, concentra una parte sustancial de los problemas relacionados con la atención médica y la disponibilidad de productos farmacéuticos.

Bogotá es una ciudad con una población diversa y en constante crecimiento. La variabilidad en el estado de salud de su población y el poder adquisitivo de sus habitantes crea una dinámica única en la demanda de productos farmacéuticos y servicios médicos. Si bien el sistema de salud colombiano ha experimentado reformas importantes, aún se requiere un análisis más profundo para comprender la relación entre la ubicación de los establecimientos farmacéuticos y la satisfacción de las necesidades de salud de la población.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Analizar zonas potenciales para la apertura de nuevos puntos de venta farmacéuticos en las localidades de Suba y Usaquén a través de un sistema de Geomarketing multivariable.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las variables y su correlación que sean determinantes en la selección de zonas potenciales para la apertura de nuevos puntos efectivos.
- Establecer un modelo de decisión para la identificación de zonas geográficas potenciales para la apertura de nuevos puntos de venta farmacéuticos.
- Determinar zonas potenciales con alta probabilidad de éxito en ventas para el sector farmacéutico.

1.3. Justificación

La elección de la ubicación para un negocio es un factor crucial que puede determinar su éxito o fracaso. En el caso de las droguerías y farmacias, esta decisión adquiere una importancia aún mayor, ya que está directamente relacionada con la accesibilidad de los usuarios a los servicios y productos de salud. En esta investigación, enfrentaremos este desafío al abordar la compleja tarea de seleccionar las ubicaciones óptimas para nuevas droguerías en las localidades de Suba y Usaquén.

El enfoque radica en la necesidad de emplear técnicas avanzadas como el Geomarketing y el análisis geoespacial para tomar decisiones fundamentadas. La utilización de herramientas geográficas permite no solo comprender el comportamiento del mercado, sino también identificar patrones espaciales y demográficos que influyen en las preferencias y necesidades de los clientes.

Además, al tomar decisiones respaldadas por datos objetivos y análisis detallados, se maximizan las posibilidades de éxito para las nuevas droguerías. La identificación de zonas específicas con alto potencial a través de este enfoque permite encaminar los esfuerzos y recursos en áreas con una demanda real y una alta probabilidad de atraer clientes. Esta estrategia no solo beneficia a los futuros negocios, sino que también contribuye a mejorar el acceso de la comunidad a servicios farmacéuticos de calidad y garantiza una cobertura adecuada del servicio.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marketing

Para desarrollos comerciales de este ámbito es importante comprender el uso del marketing y el alcance que podemos obtener a través de esta herramienta entendida como la necesidad de comprender el mercado y generar valor para los clientes con el fin de convertir su participación en nuestro ejercicio económico en redituable (Coca Carasila, 2006).

La comprensión de este concepto resulta fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que se requiere identificar el marketing como una herramienta que permite aprovechar directamente las fortalezas del objetivo ante los clientes. A pesar de que existen diversas definiciones de marketing, se considera que abordar este concepto desde un enfoque práctico, como una herramienta que facilita el análisis y la aplicación de conceptos de mercado con el propósito de impulsar el crecimiento, la fidelización y la adquisición de nuevos clientes, es la perspectiva más clara y precisa (Armstrong & Kotler, 2013).

2.2. Geografía

La geografía a simple vista podría parecer un concepto básico y con orígenes remotos si realizamos la labor etimológica completa, sin embargo, muchos concluyen que, lo que la palabra geografía representa ha venido evolucionando con el tiempo siendo cada vez más complejo, abarcando nuevos conceptos y herramientas asociadas. En varias fuentes bibliográficas encontraremos un principio redactado sobre la nueva geografía o la geografía actual; decir esto no es más que segmentar los usos que ha tenido el concepto desde la abstracción de una porción de tierra hasta el análisis y control en tiempo real de la

porción terrestre del planeta (Montejano Escamilla Jorge Alberto & Gustavo Manuel Cruz Bello, 2018).

La geografía podría decirse que, para el desarrollo de este documento sería entendida como el análisis cualitativo y cuantitativo de un área específica con variables que no hacen parte de su naturaleza sino de la asociación humana y el comportamiento de la sociedad, si bien, el concepto no es originario de los libros que lo describen si detalla la ideología general que en estos se plantea, la geografía como el análisis de la tierra (Santos Milton, 2000).

2.3. Geomarketing

“El geomarketing es una disciplina reciente, aún poco conocida por los analistas, pero de una gran potencialidad, que permite a los decisores visualizar las estrategias de marketing y poner al descubierto aquellas localizaciones de mayor potencialidad en un negocio. Nacida de la confluencia del marketing y la geografía, se trata de una disciplina que podría definirse como el conjunto de técnicas que permiten analizar la realidad económico-social desde un punto de vista geográfico” (Dra Coro Chasco Yrigoyen, 2014).

Identificar el geomarketing es un pilar fundamental en la teoría necesaria para desarrollar y comprender este trabajo puesto que este es entendido como un estudio de mercado con base en la información geográfica recopilada y analizada o en su defecto a un Sistema de información Geográfica SIG (J. Conde, 1998, pág. 121); sin embargo el geomarketing también es entendido como una herramienta de análisis socioeconómico que utiliza la cartografía y la estadística espacial.

2.4.SIG

Un sistema de información geográfica (SIG o GIS, por sus siglas en ingles [Geographic Information System]), consiste en un conjunto de elementos compuestos entre un software y un hardware que en función de la información geográfica puede realizar ciertas funcionalidades como es capturar, diseñar, manipular, desplegar y analizar dicha información a un nivel detallado que permite solucionar problemas relacionados con el espacio geográfico que dan camino a mejores manejos en temas de planeación y gestión.

Un SIG cuenta con la facilidad en poder separar cada nivel de información permitiendo a los profesionales poder comprender y moldear la información, en la herramienta se manejan dos formatos principales para almacenar la información denominada vectorial y raster (Rodríguez Marisol Andrades et al., 2020).

2.5. Funcionalidades de un SIG

Entre las funcionalidades que destacan en un SIG podemos mencionar:

- **Georreferenciación** permite ubicar y almacenar un dato ya sea un elemento de tipo punto, línea o polígono.
- **Consultar data:** como cualquier base de datos en este caso una base de datos espaciales, un SIG permite realizar consultas a la información, por lo que permite realizarlo desde dos enfoques: desde saber dónde está ubicado algo en una ubicación en específico o realizar búsquedas desde los atributos de la información. Este tipo de consultas tienen diferentes niveles de complejidad pasando desde un simple clic a superponer ubicaciones para encontrar la información.

- **Superposición de datos:** es un elemento importante en el desarrollo de un SIG poder superponer múltiples capas de un mismo espacio permitiendo realizar procesos de recorte no solo de la información geográfica sino de los atributos de esta esto facilita un análisis espacial de la información superpuesta tanto de carácter vectorial como raster (Núñez, 2012).

2.6.Importancia del Geomarketing

En la contemporaneidad, el geomarketing ha emergido como un campo crítico y dinámico que revoluciona la toma de decisiones empresariales y estrategias de marketing. Su importancia radica en su capacidad para fusionar datos geográficos y análisis espaciales con los principios fundamentales del marketing. Este enfoque integral permite a las organizaciones entender mejor a su audiencia al reconocer que la ubicación geográfica es un factor clave que influye en las decisiones de compra y el comportamiento del consumidor. A través del geomarketing, las empresas pueden segmentar su mercado de manera más precisa, personalizar sus ofertas y estrategias promocionales, y llegar a sus clientes potenciales de manera más efectiva. Al desentrañar patrones espaciales de demanda y preferencias del consumidor, las organizaciones pueden tomar decisiones informadas sobre la ubicación de sus puntos de venta, la expansión comercial y la optimización de su presencia en el mercado (Benitez Valerio Violeta Shaid, 2020).

Además de su influencia en la comercialización y la toma de decisiones empresariales, el geomarketing desempeña un papel crucial en la planificación urbana y el desarrollo territorial. Proporciona una base sólida para comprender las dinámicas socioeconómicas y demográficas dentro de una región, lo que permite a los planificadores y gobiernos locales

diseñar políticas públicas más efectivas y sostenibles. Asimismo, el geomarketing contribuye a la planificación de infraestructuras, servicios públicos y transporte, lo que resulta en ciudades más eficientes y habitables. La capacidad de analizar datos geoespaciales en tiempo real y proyectar tendencias futuras ha demostrado ser invaluable para la gestión del crecimiento urbano y la mitigación de los desafíos asociados, como la congestión del tráfico y la distribución de recursos. En resumen, el geomarketing no solo beneficia a las empresas en su búsqueda de éxito comercial las cuales buscan adaptarse y prosperar en un mundo empresarial cada vez más competitivo y geográficamente diverso, sino que también promueve un desarrollo más inteligente y sostenible de las ciudades y regiones, abriendo nuevas perspectivas para la toma de decisiones basadas en la geolocalización en diversos campos (Carranza Baltazar Carlos, 2014).

2.6.1. Metodologías Geoespaciales

Son enfoques y técnicas utilizadas para adquirir, analizar, interpretar y visualizar datos geográficos con el objetivo de resolver problemas y tomar decisiones en diversas disciplinas. Estas metodologías son fundamentales en el campo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el geomarketing, entre otros.

2.6.2. Áreas de Servicio

Área de Influencia en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se erige como un pilar fundamental en la comprensión y planificación de la geoespacialidad. En su esencia, se refiere a una región geográfica que puede ser alcanzada desde una ubicación o instalación central en un tiempo o distancia previamente definidos. Sin embargo, su alcance es considerablemente más amplio que esta simple definición. Esta noción es

esencial en diversos contextos, abarcando desde el análisis de mercados hasta la planificación de proyectos de infraestructura y la gestión de servicios públicos (Arce Díaz & Diaz Reymundo, 2016).

Para comprender completamente el concepto, es necesario considerar su aplicabilidad en la evaluación de la cobertura y accesibilidad de servicios, como tiendas, hospitales, estaciones de transporte y otras instalaciones, en relación con la demanda potencial de usuarios. Esto implica un análisis espacial integral que va más allá de la distancia y se adentra en variables complejas, como el tiempo de viaje y la capacidad de servicio de la instalación central. Así, las áreas de influencia proporcionan información crucial para la toma de decisiones informadas en áreas como el comercio minorista, donde entender el alcance de una tienda en términos geográficos es vital para la planificación estratégica.

No obstante, su relevancia trasciende el ámbito comercial y se extiende a la planificación ambiental y el licenciamiento de proyectos. En proyectos ambientales, por ejemplo, se utilizan áreas de influencia para identificar y cuantificar los impactos significativos que pueden manifestarse en componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos en áreas circundantes. En resumen, el concepto de "Área de Influencia" en los SIG es un concepto versátil y fundamental que desempeña un papel crucial en la comprensión y toma de decisiones en una amplia gama de disciplinas y contextos geospaciales (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, 2018).

2.6.3. Polígonos de Thiessen

Los Polígonos de Thiessen, también conocidos como Polígonos de Voronoi, representan una metodología esencial en el campo del análisis espacial y la cartografía. Su aplicación ha demostrado ser de gran relevancia en diversas disciplinas, como la hidrología, la planificación de la atención médica y la toma de decisiones estratégicas. Esta técnica se basa en la premisa fundamental de que cada punto de origen en un conjunto de ubicaciones geográficas posee un área de influencia exclusiva, delimitada por límites precisos. Dentro de cada uno de estos polígonos, cualquier ubicación geográfica se encuentra más cerca de su punto de origen asociado que de cualquier otro punto dentro del conjunto. Este principio establece la base para entender la distribución espacial de fenómenos geográficos, ya que permite una subdivisión precisa y no superpuesta del espacio geográfico en regiones definidas. Los Polígonos de Thiessen se han convertido en una herramienta poderosa para analizar la influencia y la proximidad en diversas aplicaciones, desde el estudio de variables hidrológicas hasta la planificación de servicios de atención médica, al proporcionar una representación visual y cuantitativa de cómo se distribuyen las áreas de influencia alrededor de puntos de interés (Alicia Cuza-Sorolla et al., 2020).

Un aspecto esencial de los Polígonos de Thiessen radica en su habilidad para evaluar la influencia de los puntos de origen en función de sus atributos, por ejemplo, la capacidad de atención en el caso de centros de salud. Este método permite cuantificar la atracción ejercida por cada punto, la cual se incrementa conforme atiende a una mayor población. A pesar de su aparente simplicidad, este enfoque proporciona una comprensión valiosa de la proximidad espacial y resulta particularmente valioso en contextos donde las decisiones se basan en la

ubicación geográfica. Ya sea para delimitar áreas de influencia en aeropuertos o identificar regiones vulnerables en el ámbito de la atención médica, los Polígonos de Thiessen se han convertido en una herramienta esencial en la toma de decisiones en un mundo cada vez más enfocado en la geoespacialidad.(Abad Encalada Ivan Oswaldo, 2014).

2.6.4. Modelo Huff

El Modelo Huff, es una de las metodologías geoespaciales más notables y ampliamente aceptadas en la comunidad académica y empresarial; ha mantenido su relevancia durante más de medio siglo. Su popularidad radica en su accesibilidad conceptual y aplicativa, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para analistas gubernamentales, académicos e inversores. Este modelo gravitacional se utiliza para evaluar la probabilidad de que un cliente de una ubicación determinada visite un punto de venta específico. Su enfoque probabilístico, basado en el axioma de Luce, se basa en la noción de que los consumidores toman decisiones de compra considerando la utilidad relativa de un lugar en comparación con otros. Aunque algunas críticas señalan su simplicidad al considerar solo dos variables, tamaño y distancia, para explicar la atracción de los centros comerciales, el Modelo Huff sigue siendo una herramienta esencial para analizar el comportamiento del consumidor y evaluar los mercados potenciales (Montejano Escamilla Jorge Alberto & Cruz Bello Gustavo Manuel, 2018).

Este modelo, influenciado por los principios de Reilly y Converse, se fundamenta en la idea de que la decisión de un consumidor de dirigirse a un centro comercial está influida principalmente por el número de centros atractivos y la distancia que está dispuesto a

recorrer. Cada centro dentro de un sistema tiene una probabilidad variable de ser visitado por un consumidor en función de su atractivo y su proximidad.

Aunque en su formulación matemática puede parecer complejo, su aplicación se simplifica en la práctica. Originalmente diseñado para analizar potenciales de mercado dentro de áreas urbanas, el Modelo Huff ha demostrado su versatilidad a lo largo del tiempo, adaptándose a diferentes contextos geográficos, como el estudio de mercado en la Región de Murcia (Martín Hernando Miguel Ángel, 1990). Su capacidad para representar gradientes de atracción comercial y áreas de indiferencia ha contribuido a una comprensión más profunda del comportamiento de los consumidores y a la delimitación de áreas de mercado en evolución constante.

2.7.5. Índice de Moran

El Índice Global de Moran, desarrollado por Alfred Pierce Moran en 1950, es una herramienta estadística fundamental utilizada en el análisis espacial para evaluar la autocorrelación espacial en conjuntos de datos geográficos. Este índice se enfoca en las variaciones de autocorrelación espacial entre los valores vecinos más cercanos, pudiendo clasificarse en autocorrelación positiva, autocorrelación negativa o ausencia de autocorrelación. Cuando los valores tienden a agruparse en el espacio geográfico, se observa una autocorrelación espacial positiva; en contraste, si los valores se dispersan, se manifiesta una autocorrelación negativa. Por último, si los valores se distribuyen de manera aleatoria, no existe autocorrelación espacial. El Índice de Moran cuantifica esta autocorrelación espacial, proporcionando valores que oscilan entre +1, indicando una autocorrelación

positiva perfecta, y -1, expresando una autocorrelación negativa perfecta, mientras que un valor de 0 denota una distribución espacial completamente aleatoria (Hidalgo Bucheli Grace Estefanía, 2019).

Este índice se calcula utilizando una fórmula que involucra una matriz de distancia entre las unidades geográficas en el mapa y está diseñado para determinar si la distribución de los valores analizados es aleatoria o presenta algún patrón espacial. La aplicación de pruebas de significancia estadística, como la prueba Z, permite evaluar si los resultados son estadísticamente significativos. Un valor P menor o igual a 0.05 generalmente indica la presencia de autocorrelación espacial, lo que sugiere que la distribución de los valores no es aleatoria. El Índice de Moran se ha utilizado en diversos campos, desde la planificación urbana hasta el análisis de cuencas hidrográficas, proporcionando una valiosa herramienta para comprender la estructura espacial de los datos y tomar decisiones informadas en función de la ubicación geográfica.

El Índice de Moran es especialmente relevante para el análisis de la autocorrelación espacial en datos geográficos, ya que permite identificar patrones significativos en la distribución de valores. Esta métrica se utiliza ampliamente en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y se aplica a una variedad de contextos, incluyendo estudios electorales, análisis de distribución de recursos y planificación territorial. Su capacidad para detectar patrones espaciales y proporcionar una base sólida para la toma de decisiones estratégicas lo convierte en una herramienta esencial en el análisis espacial y la investigación geoespacial (Diaz et al., 2015).

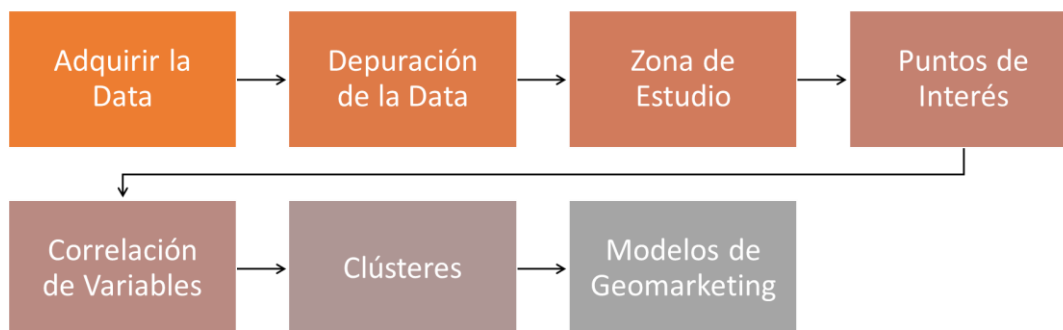
3. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el curso de la investigación, se llevó a cabo un exhaustivo estudio sobre los métodos más eficaces para analizar las zonas de interés. Este enfoque nos condujo a considerar tanto software con licencia como opciones de software libre, con el objetivo de aplicar estrategias de geomarketing en las droguerías situadas en las localidades de Suba y Usaquén, como se ilustra en la **Figura 2**.

Al adentrarnos en la metodología, nos enfrentamos a desafíos significativos, como obtención de la data, acotar la zona de estudio las limitaciones asociadas con el licenciamiento y la necesidad de implementar códigos específicos por ello importante plasmar la metodología en un flujo como se ilustra en la **Figura 1**.

Figura 1

Metodología del Estudio (Elaboración Propia)



Nota: En la figura se describe la metodología utilizada en el estudio.

En este contexto, el uso de QGIS se destacó como una solución valiosa. Este software no solo permitió la ejecución de códigos y procesos geoespaciales específicos, sino que también brindó una plataforma de análisis de geomarketing versátil y de código abierto. QGIS se convirtió en una herramienta esencial para la realización de geoprocursos y la generación de resultados visuales, lo que contribuyó de manera significativa a nuestra capacidad para comprender y analizar las áreas de influencia de las droguerías en la zona de estudio. Además, su naturaleza de software libre lo hizo accesible y adaptable, superando las limitaciones asociadas con el licenciamiento y permitiendo una mayor flexibilidad en la implementación de nuestros enfoques de geomarketing.

Un ejemplo concreto radica en la capacidad de identificar las áreas críticas que garantizan un acceso fluido a los servicios farmacéuticos esenciales proporcionados por estas instituciones. No obstante, en el ámbito del geoprocuremento, surgen desafíos en la generación masiva de estas áreas debido a las restricciones de créditos asociadas con la utilización de ArcGIS Pro para llevar a cabo este análisis específico. Con el fin de superar esta limitación, se optó por la adopción de QGIS, una plataforma de código abierto que carece de restricciones crediticias y ofrece una notable flexibilidad en el contexto del análisis geoespacial.

La estrategia consistió en la integración de la capa de vías de Bogotá en un enfoque innovador que involucró múltiples procesos geoespaciales. A través de un procedimiento meticuloso, se generaron polígonos representativos de las áreas de servicio finales, partiendo inicialmente de las vías como base. Este enfoque permitió superar los desafíos inherentes a la limitación

crediticia y proporcionó una solución efectiva para el análisis geoespacial en la determinación de áreas cruciales para el acceso a los servicios farmacéuticos esenciales.

Este procedimiento abarcó no solamente la generación de polígonos, sino que también involucró la consideración de diversos factores geográficos y demográficos con el fin de refinar las áreas de servicio. Estos procesos geoespaciales complejos se llevaron a cabo con el propósito de proporcionar un análisis minucioso y exhaustivo de las áreas de servicio de las droguerías en las localidades específicas.

Los resultados obtenidos no solo respaldan el mapa preexistente, sino que también aportan de manera sustancial a la planificación urbana y a la distribución estratégica de las droguerías. Al permitir un acceso más eficiente y conveniente a los servicios farmacéuticos, este estudio refuerza el compromiso con el bienestar y la salud de la comunidad local.

3.1. Área De Estudio

Para el siguiente estudio se toma como muestra las localidades de Suba y Usaquén como delimitaciones geográficas dado que se consideró que dichas localidades son un buen escenario de muestra que permite analizar diferentes situaciones y representa adecuadamente el comportamiento de un panorama distrital. Para ello se contó con la información de la base de datos libres de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD) (Romero Rodríguez Cristian Camilo & López Pabón Smith Yanine, 2018) y el Living Atlas de Esri (Chaglla Rodríguez Liliana Elizabeth, 2010), de los cuales se obtuvo las siguientes capas respectivamente.

Tabla 1*Número de capas utilizadas en el estudio (Elaboración Propia)*

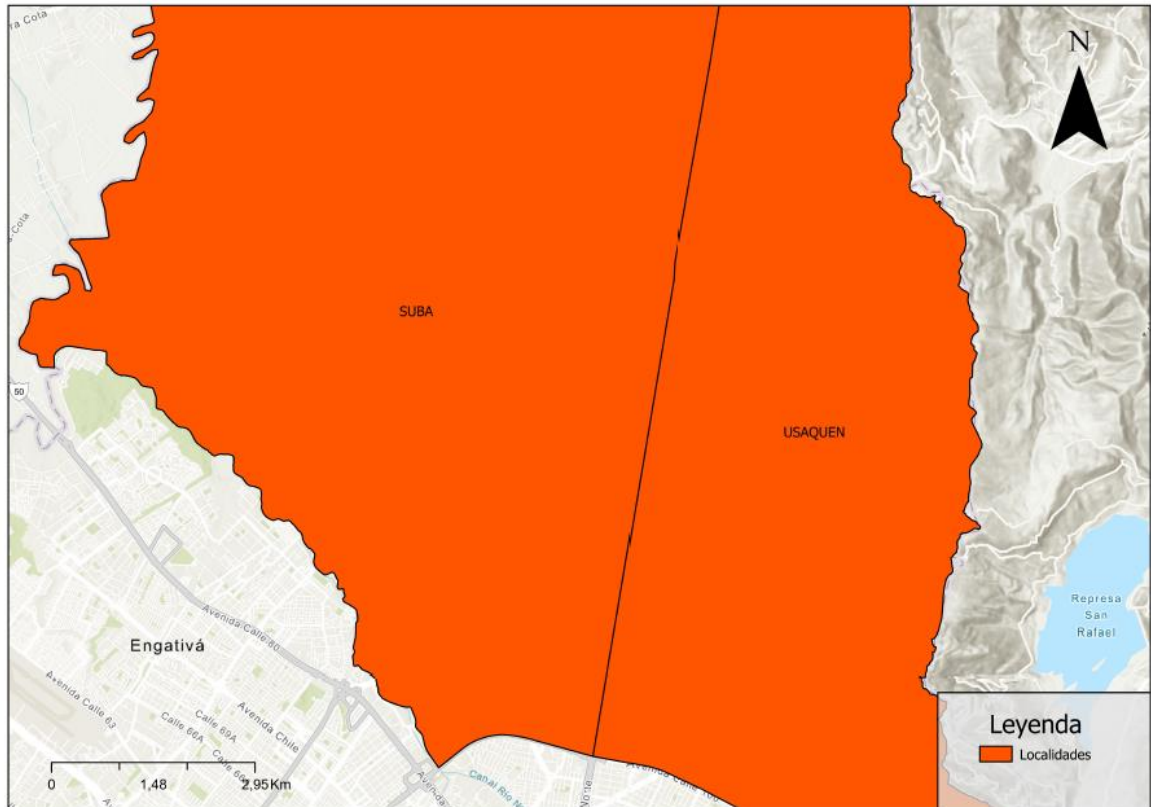
Nombre de Capa	Tipo	Fuente
Localidades de Bogotá	Polígono	Mapa Bogotá**
Droguerías	Punto	Mapa Bogotá **
Malla Vial	Línea	Mapa Bogotá **
Destino Económico Nivel Manzana	Polígono	Datos Abiertos***
Centro de Salud	Punto	Ministerio de Salud*
Censo 2018 Población Urbana Nivel Manzana	Polígono	Esri
Estrato Predominante Censo 2018 Nivel Manzana	Polígono	Esri
Tiendas Especializadas	Punto	Esri
Supermercados	Punto	Esri

* Se trabaja en base a la información disponible y se digitaliza.

** La información se obtuvo de <https://mapas.bogota.gov.co/#>

*** La información se obtuvo de <https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/destino-economico-predominante>

Nota: En la tabla se identifica el listado de las capas utilizadas en el estudio, su tipo y su fuente de origen.

Figura 2*Mapa Zona de Estudio (Elaboración Propia)*

Nota: En el mapa se visualiza la zona de estudio delimitada por las localidades de Suba y Usaquén.

3.2. Variables Sociodemográficas

En el marco de la investigación, se tiene en cuenta que estas dos localidades ofrecen una panorámica diversa y profunda del sector farmacéutico en Bogotá. Suba, con una población de 1.280.642 habitantes, representa un caso emblemático de densidad poblacional en el contexto urbano. Esta localidad se caracteriza por su dinamismo, albergando centros comerciales, parques, colegios, entre otros factores que desempeñan un papel crucial en nuestro estudio, entendiéndose un comportamiento de densidad poblacional

los cuales 50.5% son mujeres y 49,5% hombres que conforman 440.216 hogares (Observatorio de Desarrollo Económico, 2019).

Por otro lado, Usaquén, a pesar de tener una población considerablemente menor que Suba (cuenta con 474.186 habitantes), se destaca por su alto poder adquisitivo, lo que la convierte en un microcosmos interesante para nuestro análisis. Con parques y centros comerciales, Usaquén exhibe una estructura urbana notablemente rica y compleja (DANE, 2021).

La disparidad entre estas dos localidades en términos de densidad poblacional y poder adquisitivo es esencial para la investigación. Esta diversidad permite explorar una amplia gama de escenarios en el sector farmacéutico y entender cómo factores socioeconómicos como la estratificación, la disponibilidad de servicios médicos y las características demográficas influyen en el mercado farmacéutico local (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018).

La elección de dichas zonas no solo nos proporciona una comprensión profunda de la dinámica farmacéutica en entornos urbanos variados, sino que también establece una base sólida para analizar la interconexión compleja entre estos factores. Se debe examinar detenidamente cómo estos elementos impactan la salud y el bienestar de la población local en estas áreas específicas de Bogotá (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, 2020).

3.2.1. Salud

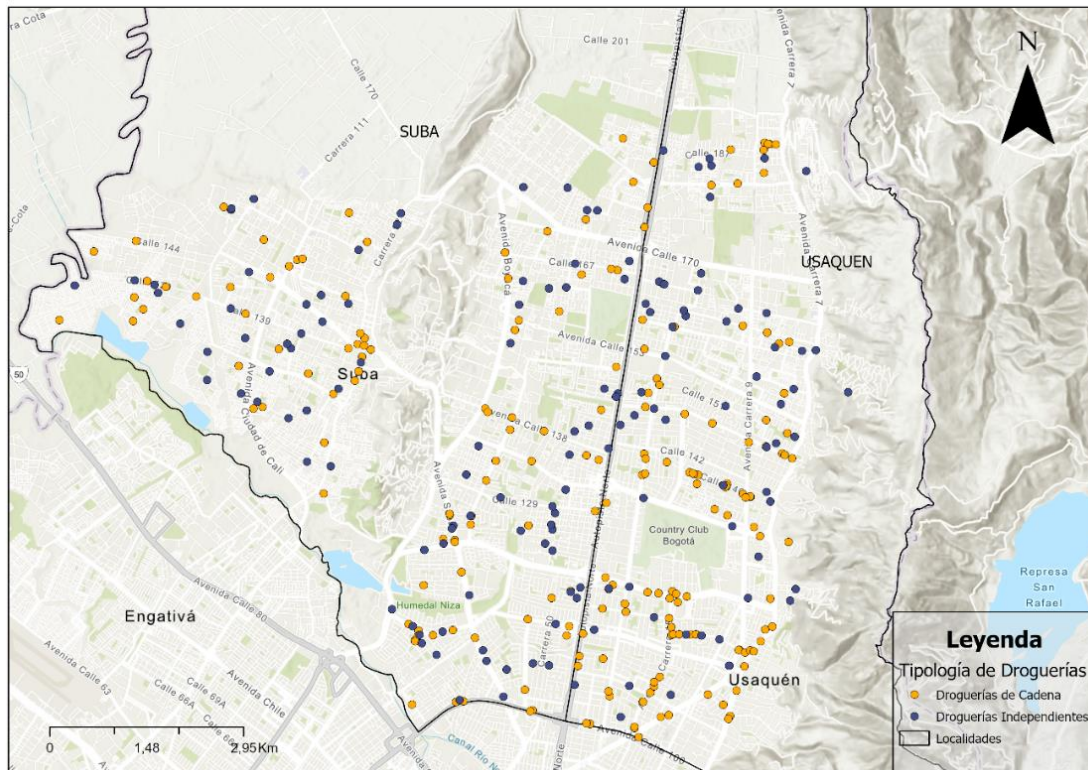
A continuación, se menciona la información asociada a la delimitación de la zona de estudio de la localidad de Suba y Usaquén, donde se identificaron dos tipos de tipologías en las droguerías; Por un lado, droguerías de Cadenas las cuales consisten en unas redes de establecimientos farmacéuticos que operan bajo una misma marca y dirección

centralizada. Estas cadenas tienen múltiples sucursales ubicadas en diferentes áreas geográficas y suelen ofrecer una amplia gama de productos farmacéuticos, medicamentos de venta libre, artículos de cuidado personal y productos relacionados con la salud (Arias Ocampo Maria Cristina et al., 2019); Por otro lado, se identificaron droguerías independientes que consisten en establecimientos farmacéuticos que operan de manera autónoma o independiente, en lugar de formar parte de una red de sucursales, estas droguerías son propiedad de particulares o pequeños empresarios y generalmente tienen una sola ubicación o unas pocas sucursales. Aunque pueden ser más pequeñas en tamaño, las droguerías independientes a menudo se destacan por brindar un servicio personalizado y una relación cercana con la comunidad local. Su selección de productos y enfoque pueden variar según la gestión y las preferencias del propietario (Barrios Panzza Miguel Enrique & Navas Forero Laura Lorena, 2022).

Según lo anterior podemos identificar espacialmente dichas clases en la **Figura 3**, clasificando las droguerías de Cadena con puntos de color naranja y droguerías independientes simbolizadas con puntos morados. Esta rápida abstracción de la información permite visualizar con mayor claridad el comportamiento de las droguerías en relación con su entorno geográfico.

Figura 3

Mapa distribución de droguerías (Elaboración Propia)



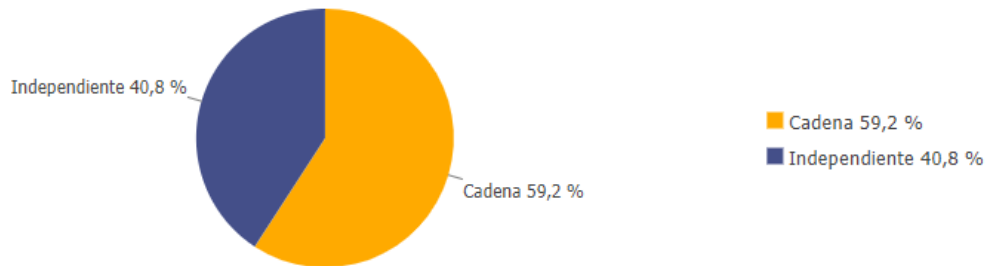
Nota: En el siguiente mapa se visualiza la primera distribución de las droguerías en ambas localidades en el que se puede discriminar sus comportamientos y concentraciones.

Con base en esta información y con el fin de entender las generalidades de su distribución se obtienen las siguientes estadísticas y gráficas de comportamiento como se ve en la **Figura**

4

Figura 4

Distribución de droguerías por tipología (Elaboración Propia)



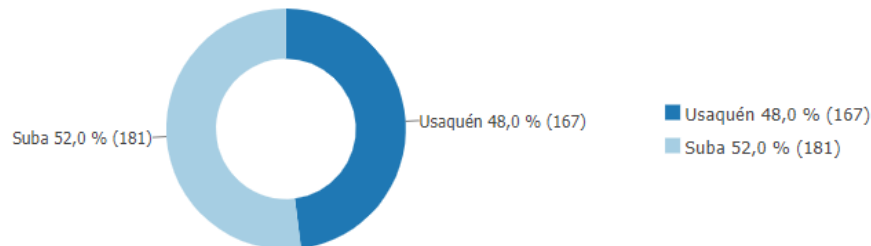
Nota: En el gráfico se discriminan los comportamientos de las droguerías tomadas para el estudio en las localidades de Suba y Usaquén en las cuales se ve con mayor presencia las droguerías identificadas como cadenas.

Dicho gráfico permite intuir que el mercado se encuentra regido en su mayoría por droguerías de cadena, en el mercado natural comercial de cualquier escenario es más competitivo y con mayor posibilidad de entrada donde se encuentran las droguerías independientes puesto que su estructura no es tan robusta y extensa como lo puede llegar a ser una cadena especializada (Montejano Escamilla Jorge Alberto & Gustavo Manuel Cruz Bello, 2018)

Con base en la **Figura 4** se puede analizar la distribución de las 348 droguerías según la localidad y en la **Figura 5** se analiza que no hay una concentración especialmente mayor de droguerías entre localidades. Suba tiene un 2% más de droguerías que en un espacio demográfico tan diverso no es especialmente alto o significativo.

Figura 5

Comportamiento de droguerías por localidad (Elaboración Propia)

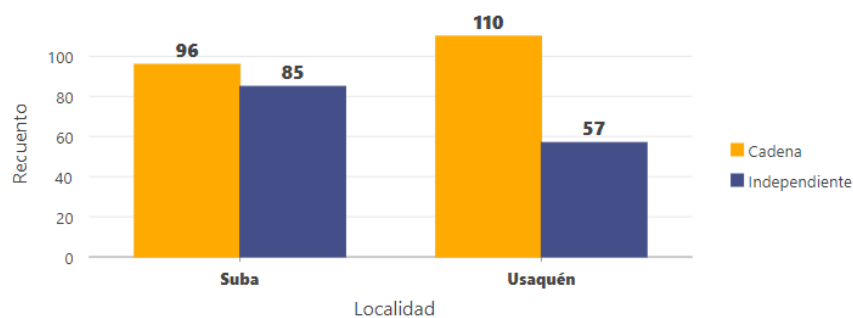


Nota: En el grafico se discrimina el comportamiento de las droguerías por las localidades de Suba y Usaquén.

Aunque en la gráfica de la **Figura 5** vemos que no existe supremacía en cantidad de droguerías entre localidades en esta comparativa de unidades de cadena e independientes se identifica en la **Figura 6** que la localidad de Usaquén está liderada en casi el doble por droguerías de cadena que independientes. Esto es fácilmente asociable a que los puntos de cadena suelen buscar zonas con altos estratos y fuertes capacidades adquisitivas mientras que los independientes son de mayor fuerza en estratos medios y bajos.

Figura 6

Droguerías por localidad y tipo (Elaboración Propia)

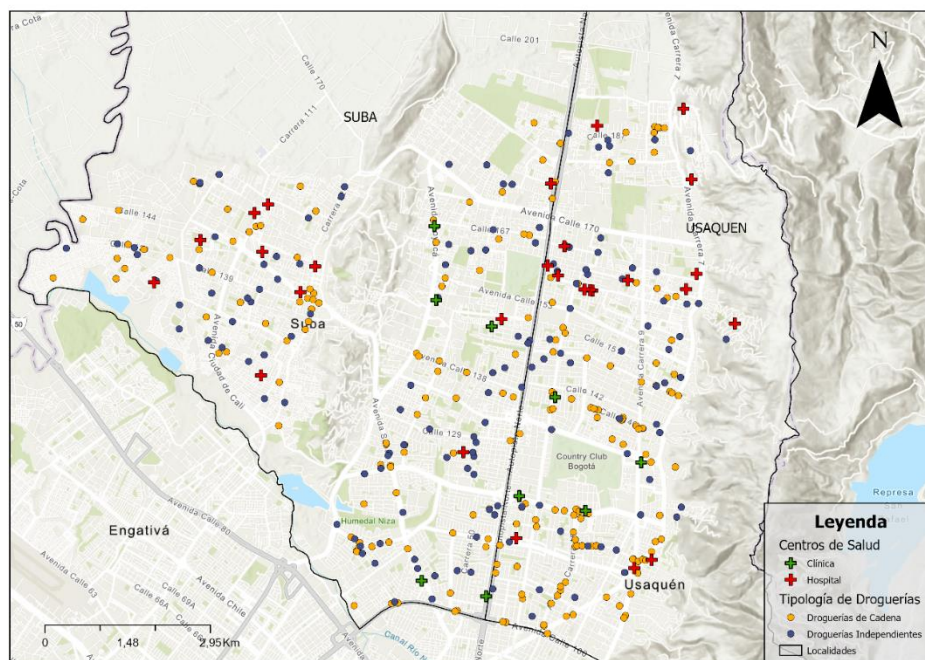


Nota: En el grafico se observa el comportamiento de las droguerías por localidades de Suba y Usaquén, en cuanto a su tipología.

A continuación, en la **Figura 7**, se resalta la importancia de identificar aquellos centros de salud presentes en la zona de estudio y que se identifican con cruz de color rojo para los hospitales y de color verde para las clínicas en el siguiente recorte geográfico.

Figura 7

Mapa de Centros de Salud con distribución de droguerías (Elaboración Propia)

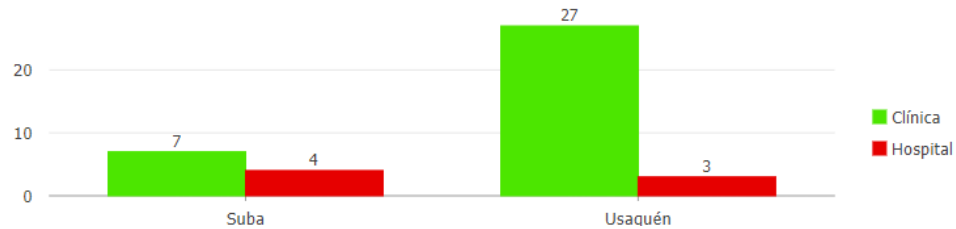


Nota: En el mapa se identifican los centros de salud presentes en las localidades y la distribución de las localidades.

El primer análisis obtenido del comportamiento geográfico es que, si existe una clara agrupación de farmacias y droguerías en los centros de salud, estos centros de atención muestran una densidad mayor de venta y dispensación de medicamento que el resto de las actividades comerciales de las localidades y según la **Figura 8** podemos visualizar como se distribuyen los centros de salud por localidad donde tenemos una mayor presencia en de los establecimientos en la localidad de Usaquén.

Figura 8

Comportamiento de centros de salud por localidad y clasificación (Elaboración Propia)

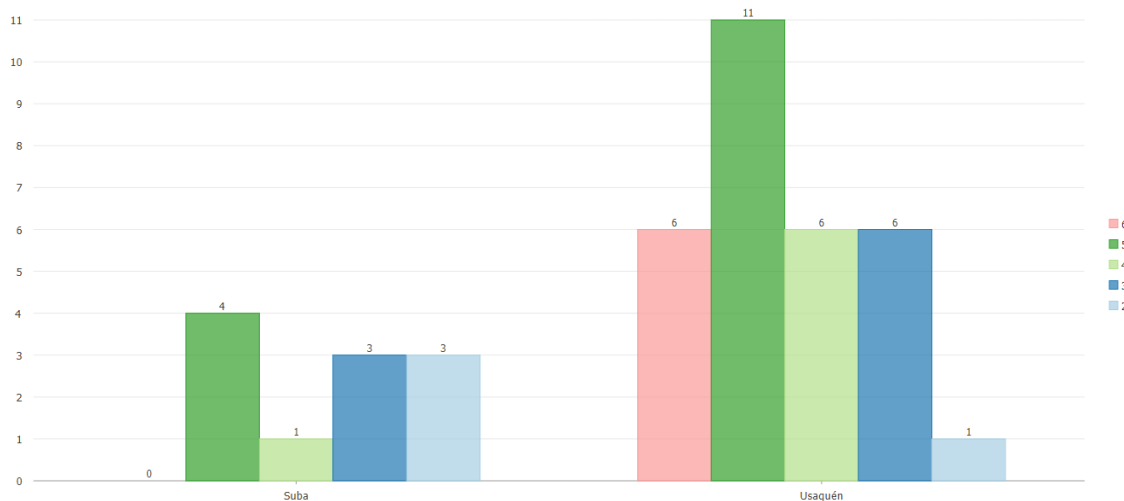


Nota: En el grafico se visualiza el comportamiento de los centros de salud por localidad y su tipo.

Es importante mencionar que se realizó la asociación de la estratificación predominante de los centros de salud para entender con mayor detalle los clústeres que los componen, como podemos ver la en la **Figura 9** se identifica que en la localidad de Usaquén se destaca que los estratos predominantes son de 3 al 6 y por otra parte la localidad de Suba presenta mayor presencia en los estratos del 2 al 4.

Figura 9

Comportamiento de Centros de Salud por localidad y estrato (Elaboración Propia)



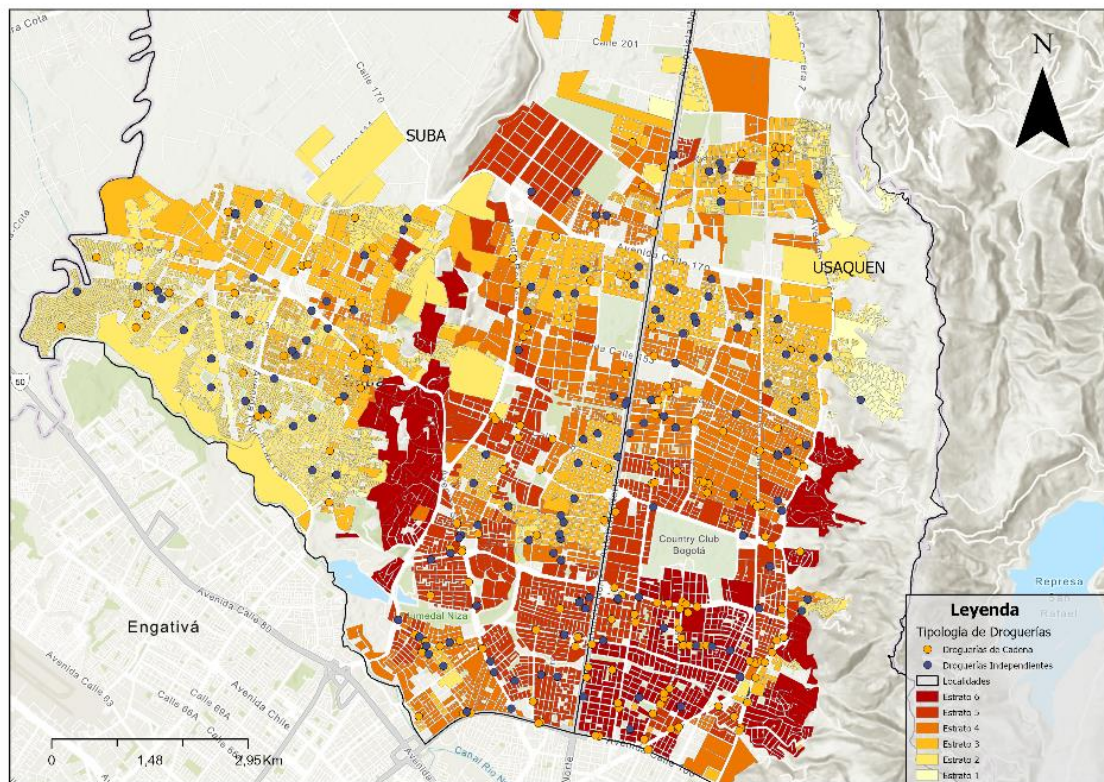
Nota: En el grafico se visualiza la estratificación de las droguerías por localidad.

3.2.2. Estratificación

Es importante identificar el comportamiento de la estratificación en la zona de estudio por lo que se realizó un análisis a nivel manzana del DANE (Sandoval Cárdenas Camilo Andrés & Triana Ortiz Andy Katerin, 2021) con la información de estratificación para cada unidad como se ve en la **Figura 10**, esta variable nos permitirá clasificar de mejor forma el público objetivo y la tendencia de ubicación de las droguerías actuales.

Figura 10

Mapa de Estratificación a nivel manzana con distribución de droguerías (Elaboración Propia).



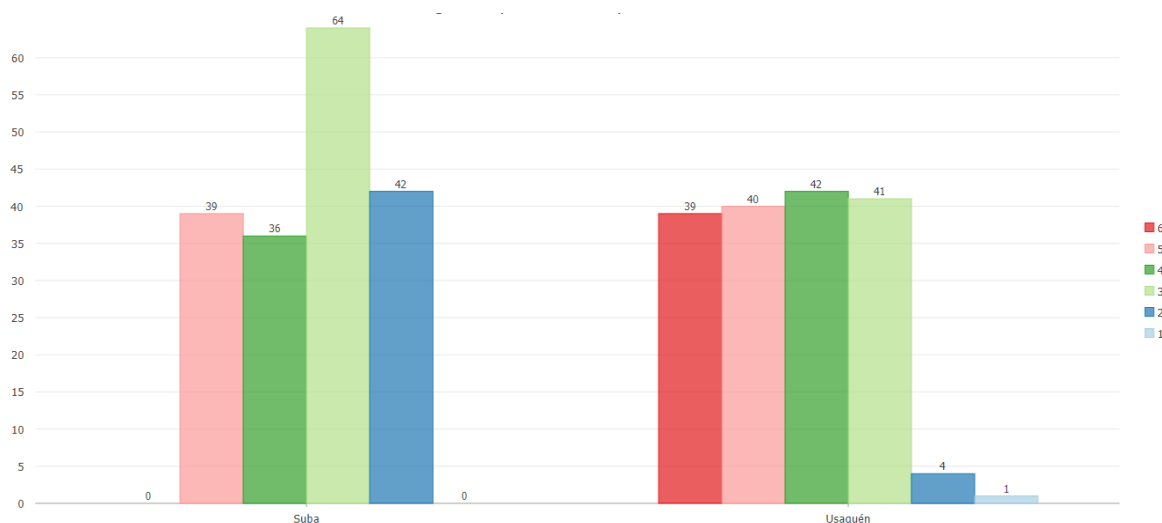
Nota: En el mapa se discrimina el comportamiento a nivel manzana de la estratificación con la distribución de las droguerías.

Si bien esta salida geográfica da el detalle por manzana y cantidad de droguerías distribuidas, permite comprender la distribución y organización de los estratos notando que los estratos altos tienen una tendencia central y homogénea mientras que a partir del estrato 3 el comportamiento obedece más a un “completar la periferia”.

Se identifica con la **Figura 11** una presencia de droguerías fuerte en el estrato tres para la localidad de Suba los estratos 4 y 5 tienen una cantidad importante de unidades. En Usaquén esta distribución es más homogénea entre los estratos tres, cuatro, cinco y seis.

Figura 11

Comportamiento de distribución de droguerías por localidad y estratificación (Elaboración Propia)



Nota: En el gráfico se visualiza el comportamiento de las droguerías por estratificación en las localidades de Suba y Usaquén.

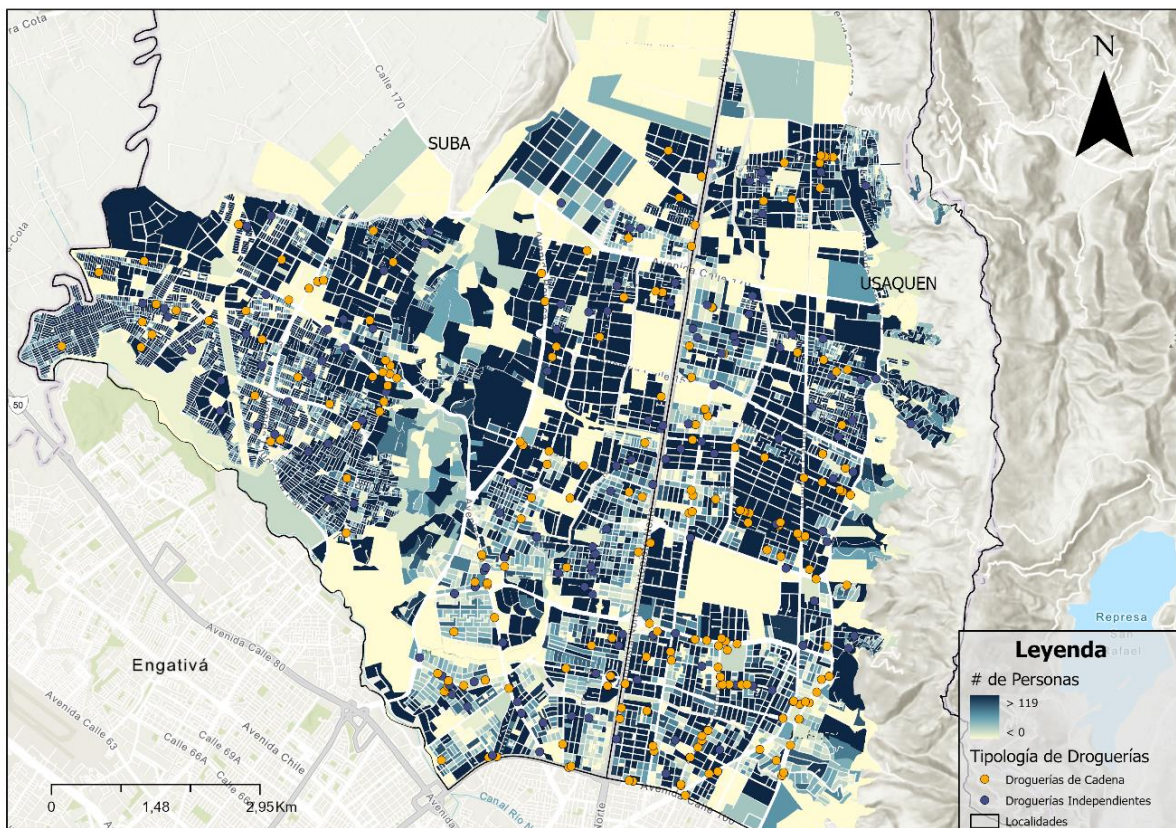
3.2.3. Población

En este estudio, otro componente crucial son las variables de población y vivienda. Estas variables son esenciales para comprender el perfil demográfico de las personas que frecuentan las

actuales farmacias y calcular un promedio diario de clientes que utilizan estos servicios. La **Figura 12** nos permite visualizar el comportamiento demográfico de las áreas con mayor densidad poblacional, donde también podemos trazar las estratificaciones del 3 al 6 en paralelo.

Figura 12

Mapa de densidad poblacional con distribución de droguerías (Elaboración Propia)



Nota: En el mapa se visualiza el comportamiento de la población a nivel manzana con la distribución de las droguerías.

De acuerdo con esta muestra geográfica se puede observar que la densidad poblacional sí presenta una correlación con el comportamiento de las farmacias y su actual distribución; esto permite distribuir las zonas objetivo con mayor precisión y claridad del tema.

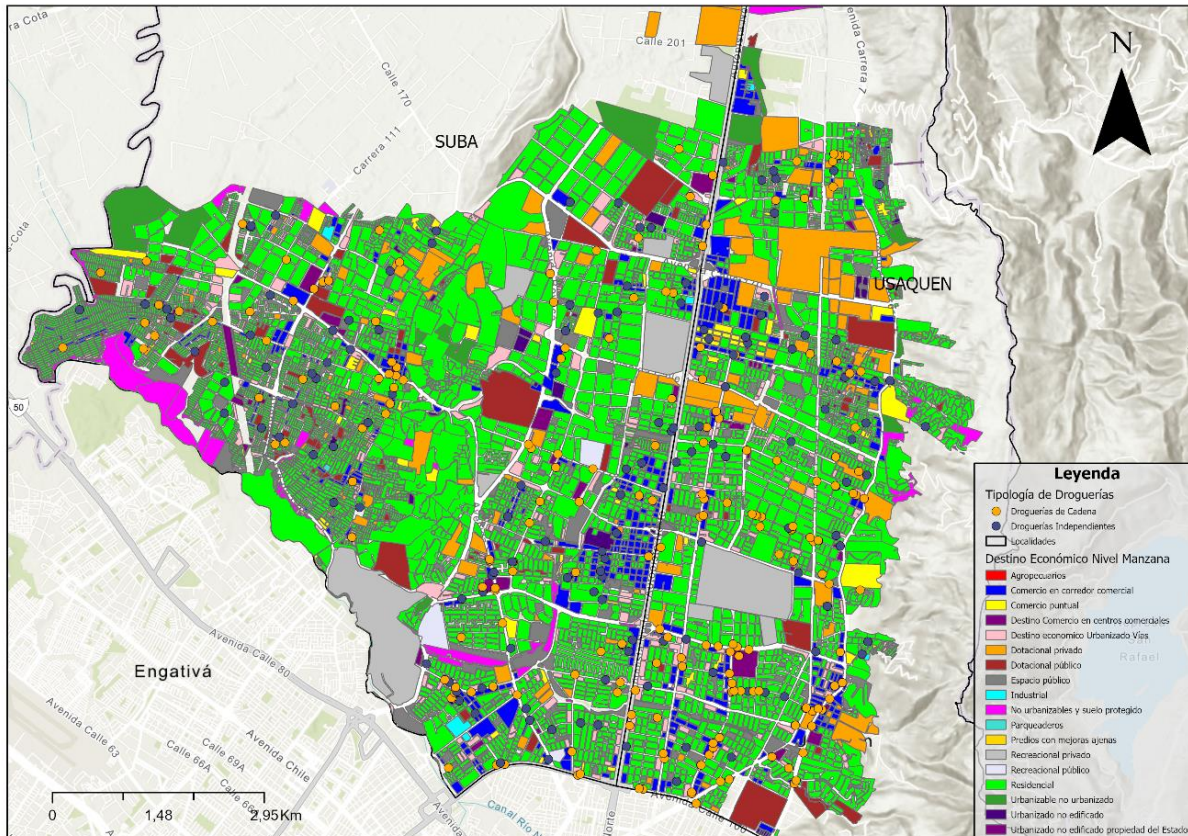
3.2.4. Destino económico a Nivel Manzana

Un aspecto clave en la elección de ubicaciones adecuadas para las tiendas radica en comprender los destinos económicos en ambas localidades. Con una alta densidad de población y al considerar el contexto en relación con otras variables, se vuelve esencial no solo conocer dónde residen los clientes potenciales, sino también cómo se puede estimar el flujo de tráfico y la actividad económica en esas áreas. Esto permite tomar decisiones informadas sobre la ubicación de las tiendas y maximizar nuestra capacidad de atraer clientes.

Utilizando datos abiertos de Bogotá (Barrios Panzza Miguel Enrique & Navas Forero Laura Lorena, 2022) podemos analizar según se ve en la **Figura 13** el comportamiento de las droguerías en términos de su destino económico y determinar en qué tipos de zonas tienen una presencia significativa. Esto proporcionará información valiosa para tomar decisiones informadas sobre la ubicación de las tiendas, considerando tanto la viabilidad como las oportunidades económicas disponibles en esas áreas.

Figura 13

Destino económico a nivel manzana con las droguerías de la zona de estudio (Elaboración Propia)

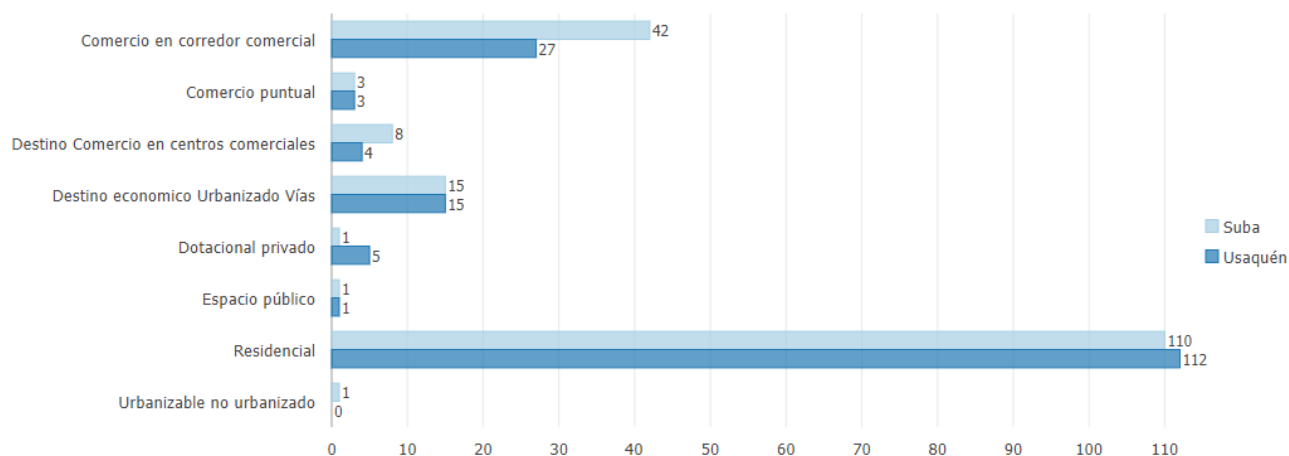


Nota: En el mapa se visualiza el comportamiento del destino económico a nivel manzana con la distribución de las droguerías.

Si bien las manzanas de uso netamente residencial predominan en el área de estudio, se evidencia la presencia de sectores con uso mixto y comercial que cubren las necesidades de las áreas residenciales, estos puntos son los objetivos del análisis como se ve en la **Figura 14**.

Figura 14

Distribución de las droguerías por localidad y destino económico (Elaboración Propia)



Nota: En el gráfico se discrimina el comportamiento de las droguerías por destino económico en las localidades de Suba y Usaquén.

El análisis inicial sugiere que las áreas comerciales presentan el mayor flujo de personas y actividad económica, lo que las posiciona como ubicaciones óptimas para las droguerías. Sin embargo, una inspección más detenida revela que no se deben pasar por alto las zonas residenciales. En ambas localidades, se registra una alta concentración de droguerías en zonas de manzanas predominantemente residenciales, esto se debe a la conveniencia y el acceso a servicios que demandan las zonas residenciales. Por lo tanto, es esencial considerar tanto las áreas comerciales como las residenciales en el análisis, ya que ambas pueden ofrecer oportunidades valiosas para la ubicación de nuevas farmacias, garantizando una mayor accesibilidad y un servicio más completo para los clientes.

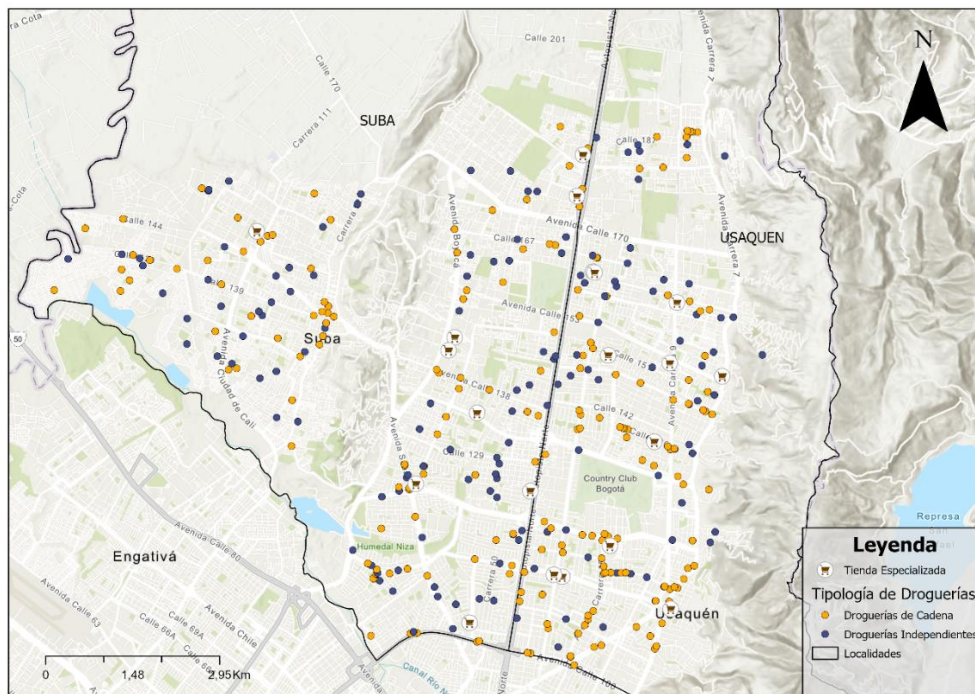
3.2.5. Ubicaciones de Tiendas especializadas y Supermercados

Es crucial investigar otras variables del territorio, como los generadores de tráfico de supermercados o establecimientos de descuento (Coro Chasco Yrigoyen, 2004), así como

las tiendas especializadas. Estos lugares no solo proporcionan valiosa información sobre el flujo de personas, sino que también revelan patrones paralelos a las zonas comerciales, como se ilustra en la **Figura 15** y en la **Figura 16**. Estos datos nos permiten comprender mejor cómo se comportan los clientes en diferentes tipos de establecimientos, lo que es fundamental para tomar decisiones estratégicas sobre la ubicación de las tiendas.

Figura 15

Mapa de Tiendas especializadas con distribución de droguerías (Elaboración Propia)



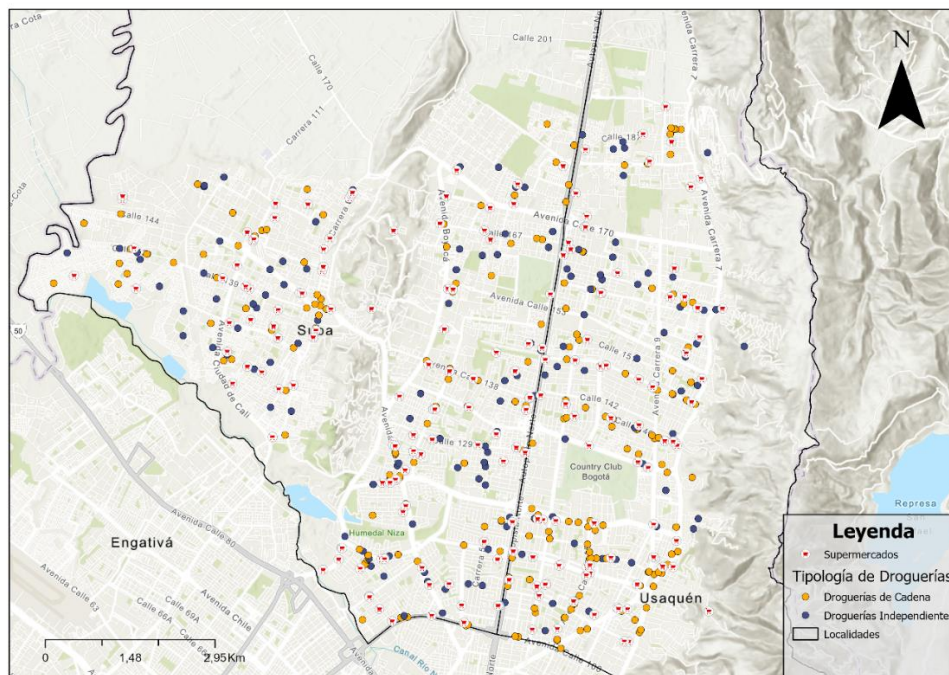
Nota: En este mapa se identifican las tiendas especializadas presentes en las localidades y la distribución de las droguerías.

La capa de tiendas especializadas ilustradas en la **Figura 16** contiene puntos de interés tales como los comercios de “Falabella”, “Ktronix”, “Exitó”, entre otros. Estas tiendas tienden a

llamar un mayor número de clientes por su naturaleza y ubicación ya que dichas tiendas prestan servicios de abastecimiento más completo para la población.

Figura 16

Mapa de Supermercados con distribución de droguerías (Elaboración Propia)



Nota: En este mapa se identifican los supermercados presentes en las localidades y la distribución de las droguerías.

Al igual que con las tiendas especializadas, los supermercados son comercios con una tasa de afluencia comercial importante. La naturaleza de estos mercados es mantener un alto ritmo de movimiento comercial en sus alrededores lo que genera una ventana significativa para identificación de zonas potenciales.

Por último, y no menos importante, es valioso contemplar todas las variables en un mismo espacio como se ilustra en la **Figura 17** que permitan una detección rápida de su comportamiento y patrones en el espacio geográfico.

Figura 17

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y RESULTADOS

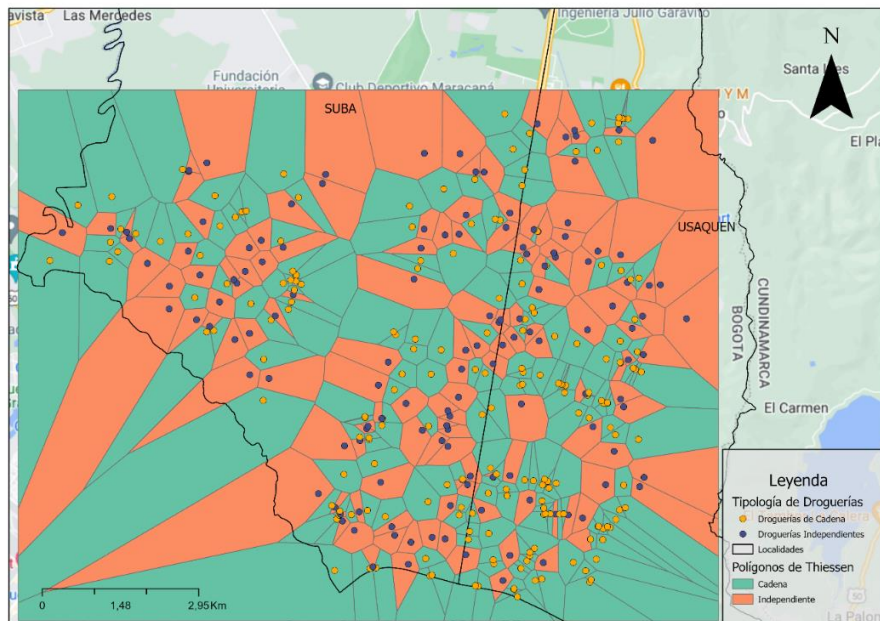
4.1. Aplicación de modelos

La evaluación de las áreas propicias para la apertura de nuevos locales se llevó a cabo mediante la aplicación de diversos modelos de análisis geoespacial y estadístico, utilizando como referencia las capas previamente presentadas. Se tuvo en cuenta la premisa fundamental de que la ubicación candidata debía representar el espacio geográfico más adecuado para la instalación de un nuevo local.

En el primer análisis se aplicaron los Polígonos de Thiessen, los cuales subdividen el territorio en áreas específicas que reflejan la influencia geográfica de un conjunto de puntos de interés, en este caso, las droguerías. Estos polígonos permiten una segmentación geográfica precisa al definir las áreas de influencia de cada droguería en comparación con las demás. Esto proporciona una comprensión visual y efectiva de la distribución de estas ubicaciones en el territorio, lo cual es importante para la toma de decisiones estratégicas. Los polígonos más pequeños representan áreas de influencia más concentrada y detallada, mientras que los polígonos más grandes abarcan áreas de mayor alcance. En última instancia, estos polígonos facilitan la adaptación de estrategias de operación y marketing. La **Figura 18** ilustra el resultado de la aplicación de los Polígonos de Thiessen a las droguerías en la zona de estudio.

Figura 18

Polígonos de Thiessen de las droguerías (Elaboración Propia)



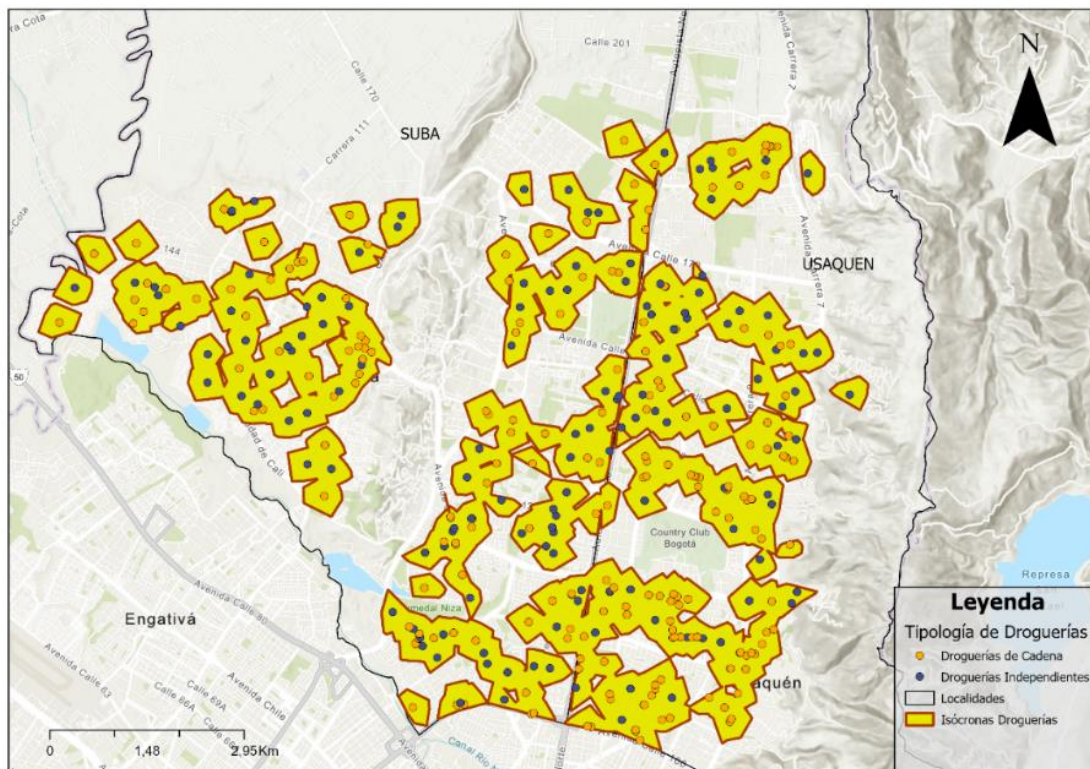
Nota: En este mapa se identifican los polígonos de Thiessen que se han generado a partir de la ubicación de las droguerías. Estos polígonos delimitan áreas de influencia exclusiva para cada droguería, lo que significa que cada punto en un polígono de Thiessen está más cerca de su droguería correspondiente que de cualquier otra.

Una vez identificados los polígonos de Thiessen, se deben determinar las áreas de servicio con el uso de isócronas que permitan analizar los entornos donde se ubican las droguerías y evaluar los atributos de la zona. Se procedió a determinar las zonas de servicio de las droguerías mediante geoprocesamientos. Estas zonas se establecieron con una distancia de cobertura de 350 metros desde los puntos de las droguerías (**Figura 19**), considerando la distancia que una persona podría caminar desde estos establecimientos. Este enfoque permite delimitar áreas geográficas a las que cubren las necesidades de los clientes

potenciales, asegurando así una adecuada accesibilidad para las personas que desean utilizar los servicios de las droguerías.

Figura 19

Áreas de servicio de las droguerías de estudio (Elaboración Propia)



Nota: En este mapa se identifica las áreas de servicio generadas para las droguerías donde podemos analizar la cobertura que tienen en las localidades.

Con las áreas de servicio definidas, se inició un análisis más detallado basándose en los conceptos fundamentales de la teoría del lugar central. En este análisis, se dio sentido a las ubicaciones circundantes de las droguerías. Se examinaron varios aspectos, incluida la estratificación, donde se observó que las droguerías tenían una presencia predominante en

las estratificaciones del 3 al 6. Por lo tanto, se comenzaron a estudiar las manzanas que cumplían con este criterio, pero no estaban cubiertas por el área de servicio.

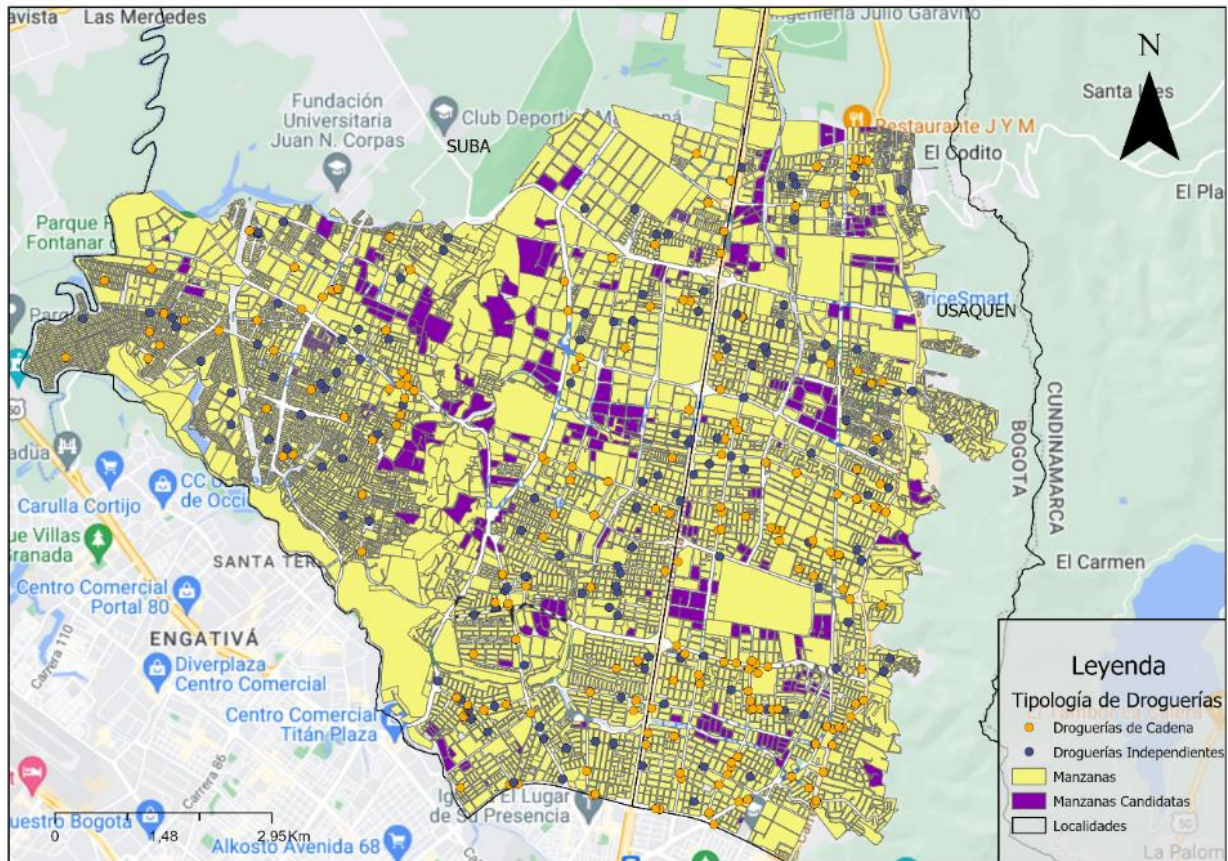
Además, se analizó la población de las áreas circundantes de las droguerías. Se seleccionaron las manzanas con una población superior a 119 personas, que es el promedio de población en las ubicaciones de las droguerías. Estas áreas también fueron evaluadas para determinar su idoneidad en función de este criterio. Se consideraron tanto supermercados como tiendas especializadas en este análisis, para tener en cuenta otros factores clave que podrían influir en el comportamiento de los clientes y las decisiones de ubicación de las droguerías. Este enfoque integral permitió una evaluación completa y fundamentada de las posibles ubicaciones para las nuevas droguerías.

A raíz del análisis del entorno y demás comportamientos que afectan tanto de manera positiva como negativa la ubicación de droguerías, se estableció un estimado de aquellas manzanas que reunían los criterios positivos tales como: cercanía a centros de salud, fuera de áreas de influencia de farmacias existentes, cercanía a tiendas especializadas y/o supermercados y uso comercial con zonas residenciales cerca.

La primera salida gráfica que compone el resultado final de esta investigación corresponde a la **Figura 20** puesto que resalta las manzanas que representan una alta probabilidad de éxito para nuevos puntos farmacéuticos de acuerdo con la correlación positiva con las variables objeto de análisis.

Figura 20

Manzanas potenciales para apertura de droguerías primera versión (Elaboración Propia)



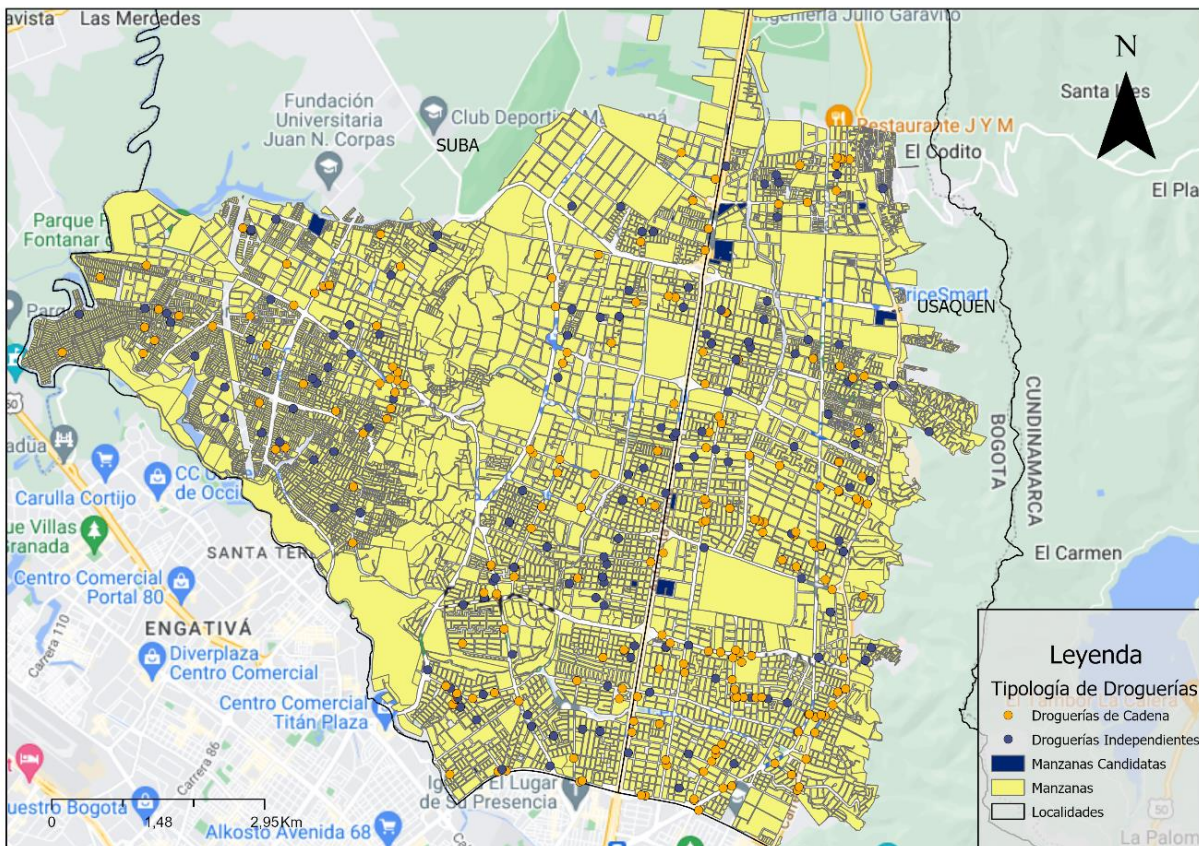
Nota: En este mapa se identifica las manzanas resultado del análisis de áreas de servicio identificando esas primeras opciones de zonas potenciales para apertura de tiendas de farmacias o droguerías.

Este primer resultado presenta la relación entre las variables y una segmentación directa con respecto a la capa de manzanas. Sin embargo, para lograr una mayor claridad y precisión en los resultados, se llevó a cabo un segundo análisis espacial del comportamiento comercial en relación con las zonas que ejercen un impacto significativo en la actividad

comercial de las localidades, en lo que se percibe una clara agrupación de población visualizado en la **Figura 21**.

Figura 21

Manzanas potenciales para apertura de droguerías segunda versión (Elaboración Propia)



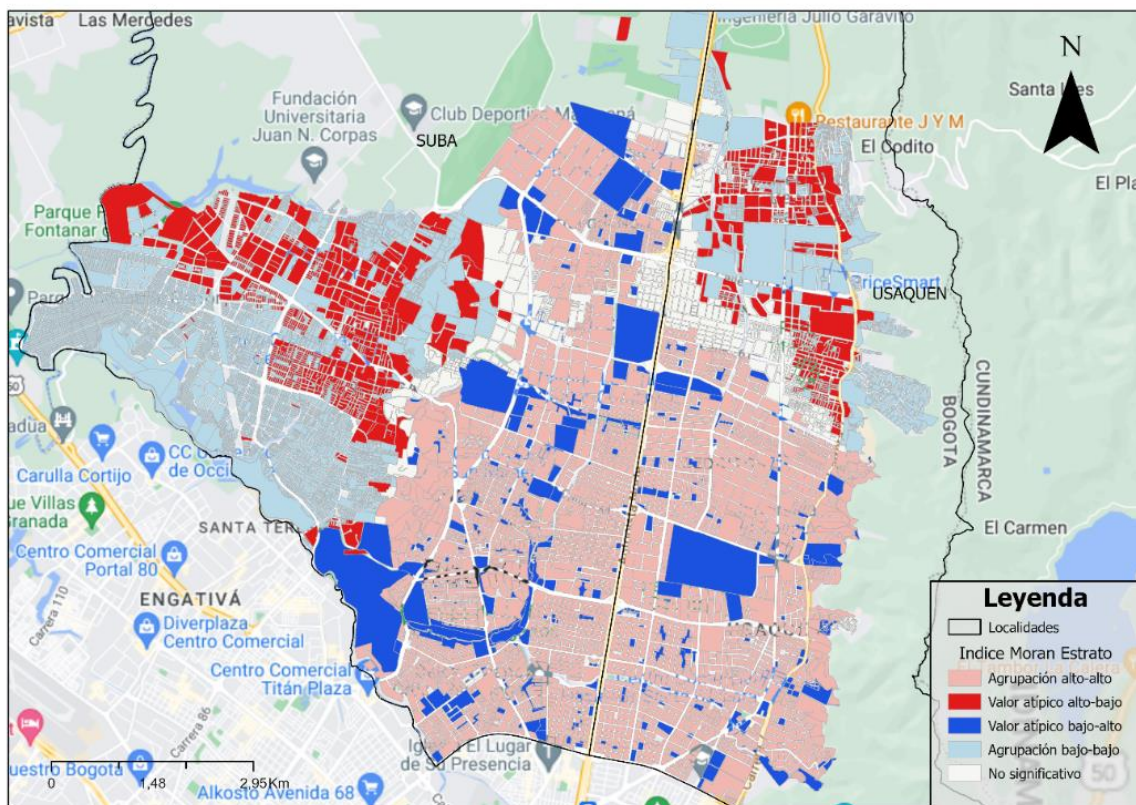
Nota: En el mapa se identifica las manzanas resultado del análisis de áreas de servicio identificando esas segundas opciones de zonas potenciales para apertura de tiendas de farmacias o droguerías.

A pesar de que el método implementado produce resultados aparentemente coherentes y cumple con las expectativas iniciales del proyecto, es fundamental respaldar la información gráfica con un análisis estadístico adecuado. Por este motivo, se ha aplicado un análisis de clúster

y el cálculo de valores atípicos utilizando la estadística de Anselin local de Moran (Galván Sandoval, 2021) a las variables de estratificación y población ilustrado en la **Figura 22**. Esto se hizo con el propósito de validar si el comportamiento de estas variables sigue un patrón lógico y coherente en relación con el resultado del modelo, o si, por el contrario, los datos muestran una distribución aleatoria.

Figura 22

Análisis de clúster y de valor atípico (I Anselin local de Moran) con variable de estratificación (Elaboración Propia)



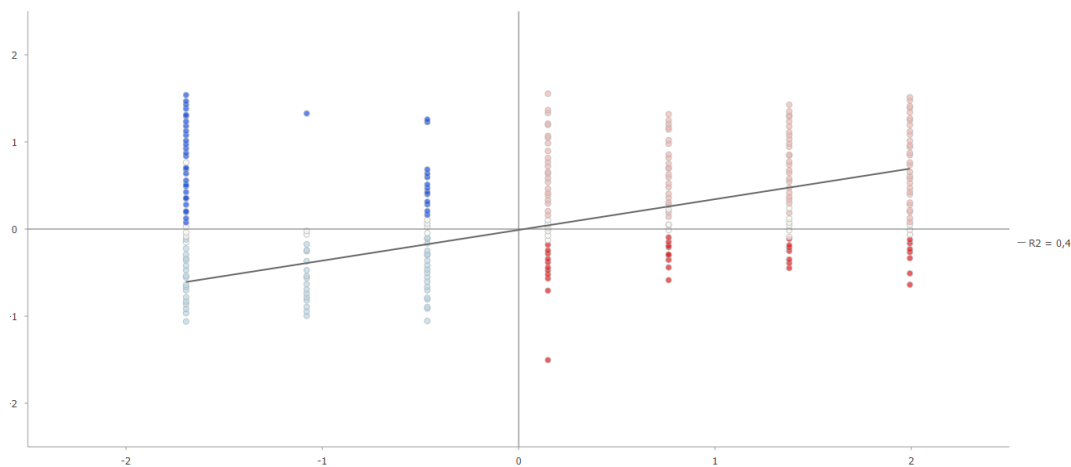
Nota: En el mapa se identifica las manzanas resultado de la detección de clústeres y valores atípicos locales con base al atributo de estratificación.

Basándonos en los resultados obtenidos, se observa que la mayoría de las manzanas muestran una agrupación en la categoría "alto-alto". Esto indica que los datos son coherentes con el entorno y no presentan aleatoriedad. Las manzanas clasificadas como "bajo-alto" (representadas en azul intenso) corresponden a parques y zonas comunes, lo cual es esperado en este análisis. Asimismo, las zonas categorizadas como "bajo-bajo" y "alto-bajo" se encuentran en áreas con una baja concentración de droguerías debido a las diferencias en estrato y al uso predominantemente residencial de esas zonas, así mismo como resultado del anterior tenemos un gráfico de dispersión y un histograma en los cuales se describen las concentraciones de los datos en la **Figura 23** y **Figura 24** respectivamente.

Figura 23

Gráfico de dispersión resultado del Análisis de Clúster y Valor Atípico (I Anselin local de Moran)

(Elaboración Propia)

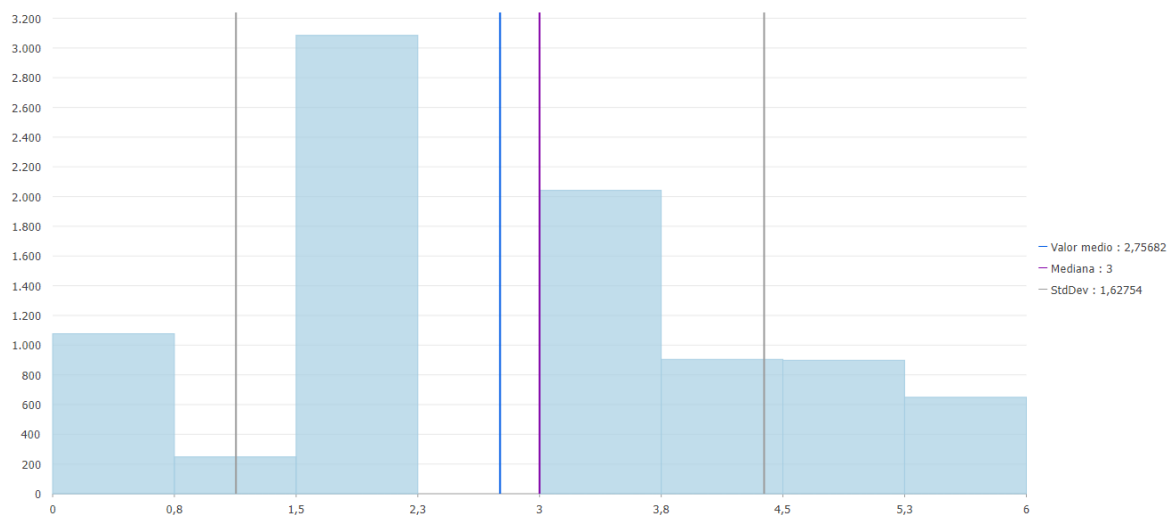


Nota: El gráfico representa la distribución espacial de los datos. La fuerte concentración en los cuadrantes superior derecho e inferior izquierdo indica una clara autocorrelación espacial, destacando patrones de agrupación y valores atípicos.

Figura 24

Histograma resultado del Análisis de Clúster y Valor Atípico (I Anselin local de Moran)

(Elaboración Propia)



Nota: El histograma ilustra la distribución de la variable de estratificación. Proporciona información valiosa sobre la frecuencia y la tendencia de los valores en el conjunto de datos, lo que complementa el análisis de autocorrelación espacial. La combinación de este histograma con el gráfico de dispersión enriquece la comprensión de los patrones espaciales.

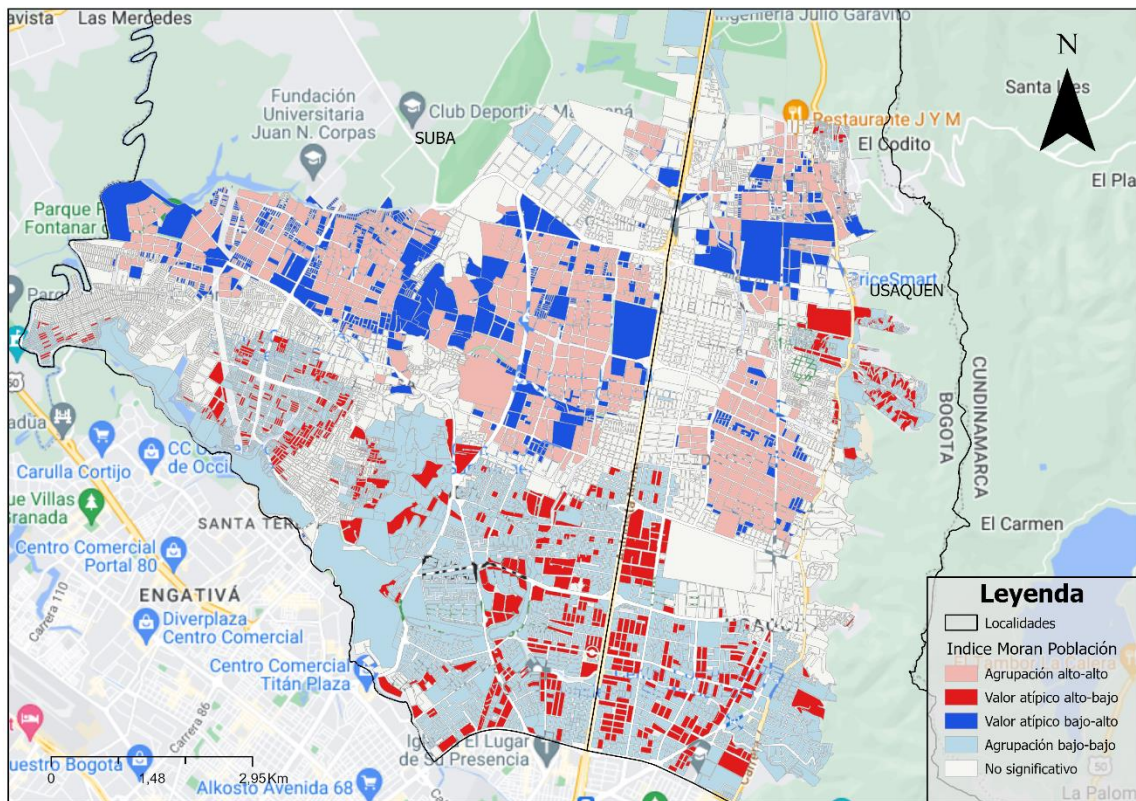
En el caso de la variable de población (**Figura 25**), se observa un comportamiento similar. Sin embargo, con este análisis, nuestro objetivo es identificar aquellas zonas que no sean coherentes con los usos predominantes. Encontrar una manzana con una población alta cuyo uso sea comercial o industrial sería incoherente para el modelo, ya que generalmente se espera que las zonas con alta densidad de población estén destinadas a usos

residenciales o mixtos. Este análisis ayudará a detectar situaciones incoherentes que podrían requerir una revisión y ajuste en el modelo.

Figura 25

Análisis de clúster y de valor atípico (I Anselin local de Moran) con variable de población

(Elaboración Propia)



Nota: En el mapa se identifica las manzanas resultado de la detección de clústeres y valores atípicos locales con base al atributo de población.

Siguiendo la línea de análisis de la variable estrato, se ha identificado que las zonas clasificadas como "alto-alto" son las más significativas para el modelo. No obstante, es importante

destacar que en la representación gráfica se observan varias manzanas etiquetadas como "no significativas". Esta etiqueta se debe principalmente al hecho de que estas manzanas tienen un uso predominante comercial o industrial y se consideran no relevantes debido a su baja población, que tiende a ser cercana a cero en estas áreas. Esto resalta la importancia de considerar tanto el estrato como la población al evaluar la significancia de una zona para el modelo. De igual forma tenemos el diagrama de dispersión en la

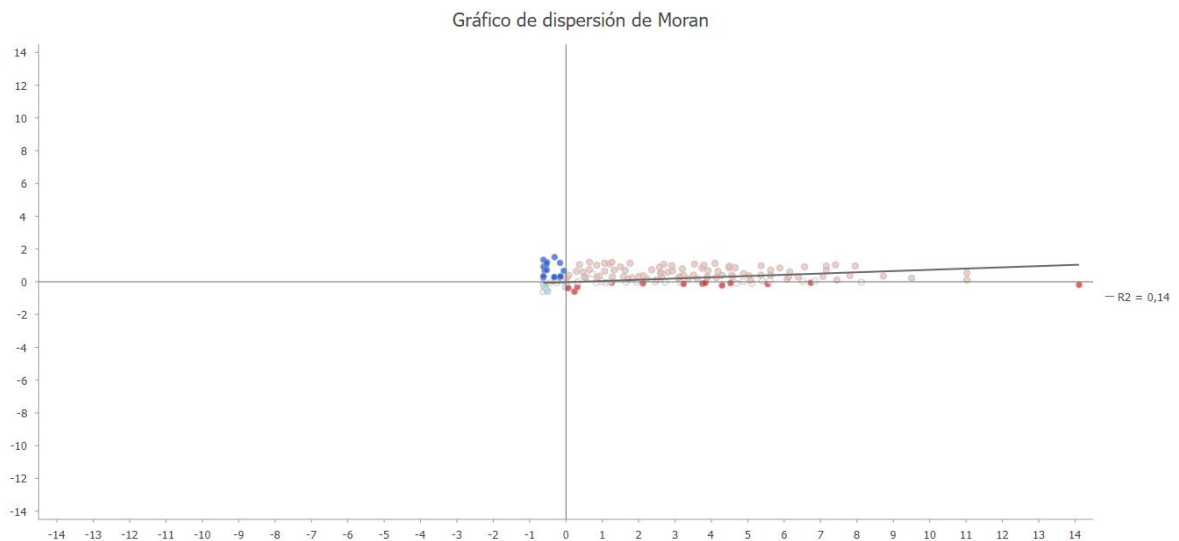
Figura 26 el cual describe la concentración de los datos y el histograma en la

Figura 27 que precisa el detalle de la frecuencia de este.

Figura 26

Gráfico de dispersión resultado del Análisis de Clúster y Valor Atípico (I Anselin local de Moran)

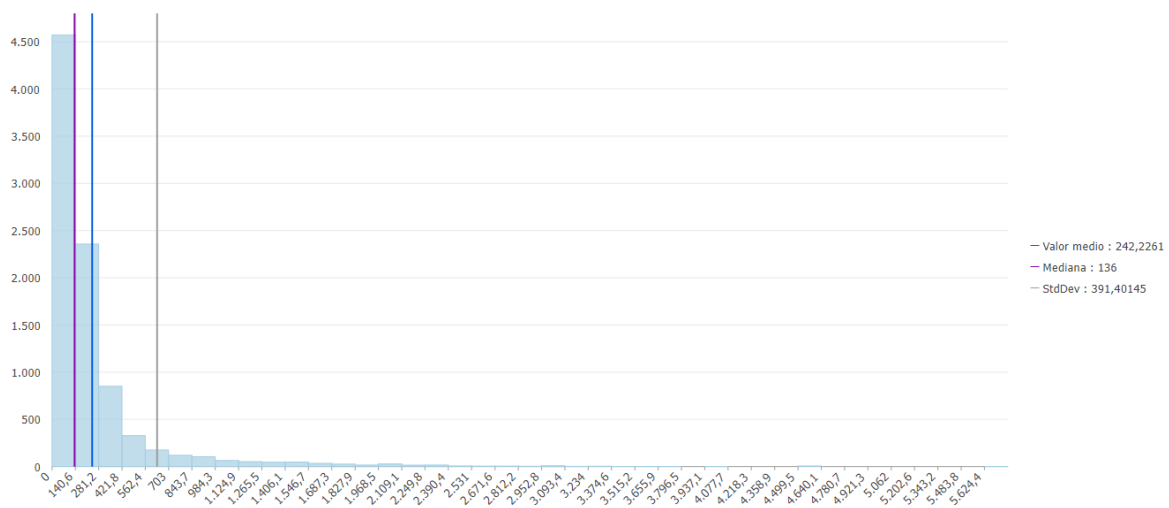
(Elaboración Propia)



Nota: El gráfico representa la distribución espacial de los datos. La fuerte concentración de puntos en el cuadrante superior derecho. Esta concentración indica una autocorrelación espacial positiva, lo que destaca claramente patrones de agrupación de valores altos en las áreas geográficas de interés.

Figura 27

Histograma resultado del Análisis de Clúster y Valor Atípico (I Anselin local de Moran) de la variable población (Elaboración Propia)



Nota: El histograma ilustra la distribución de la variable de población en este estudio. Proporciona información valiosa sobre la frecuencia y la tendencia de los valores de población en el conjunto de datos, lo que complementa el análisis de autocorrelación espacial. La combinación de este histograma con el gráfico de dispersión enriquece nuestra comprensión de los patrones espaciales de población.

Finalmente, como resultado de todo el análisis previo y tomando en cuenta los resultados de la **Figura 20** y **Figura 21**, donde se destacan las zonas consideradas como potenciales, se implementa una última herramienta de geomarketing denominado el modelo Huff. Dado que el modelo Huff no se encuentra directamente disponible en ArcGIS Pro, hemos

recurrido a una solución que involucra el uso de un script en Python desarrollado por un tercero, a quien citamos adecuadamente por su valiosa contribución (Inteligência Geográfica ao alcance de todos, 2020). Este script personalizado se ha convertido en la piedra angular de nuestro análisis, permitiéndonos modelar los datos de acuerdo con los principios fundamentales del modelo de Huff.

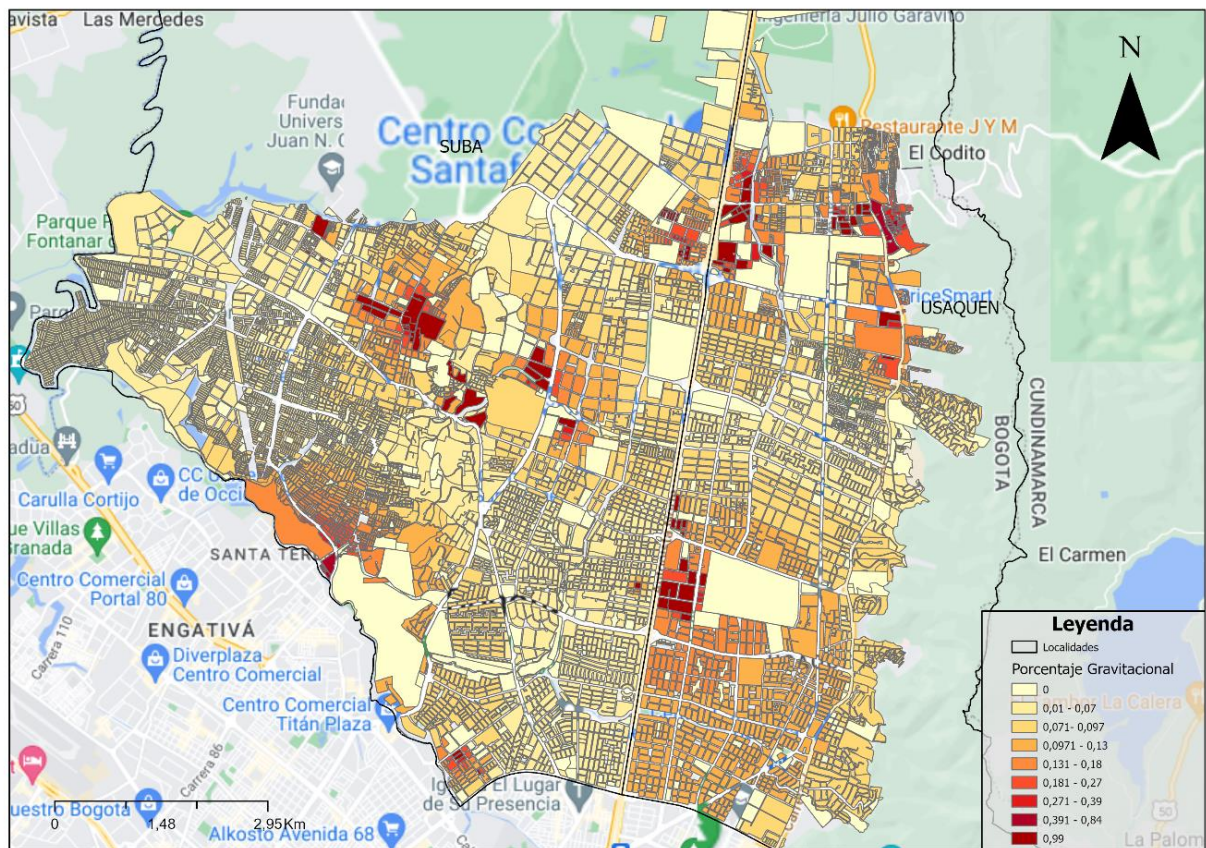
El proceso se inicia con la recolección y organización minuciosa de datos geospaciales, incluyendo información sobre ubicaciones de interés determinadas con los modelos anteriores, y datos poblacionales. Posteriormente, aplicamos el script en Python para calcular las probabilidades de atracción de cada ubicación de interés, basadas en factores como la distancia y la atracción relativa en relación con la población circundante.

El modelo de Huff se sustenta en la idea de que la probabilidad de que un cliente elija una ubicación específica está influenciada por múltiples factores, y estas probabilidades son asignadas a cada ubicación mediante el script. El resultado es un mapa de probabilidades ilustrado en la **Figura 28** que indica las áreas con alta probabilidad de atraer clientes, lo que resulta fundamental para la ubicación estratégica de nuevas farmacias.

Este enfoque personalizado otorga un control total sobre el modelo de Huff y permite tomar decisiones informadas y precisas en nuestra estrategia de expansión. A través de la citación del tercero que proporcionó el script, reconocemos su valiosa contribución a nuestro estudio y garantizamos la integridad de nuestra investigación.

Figura 28

Mapa de porcentajes gravitacionales del Modelo Huff (Elaboración Propia)

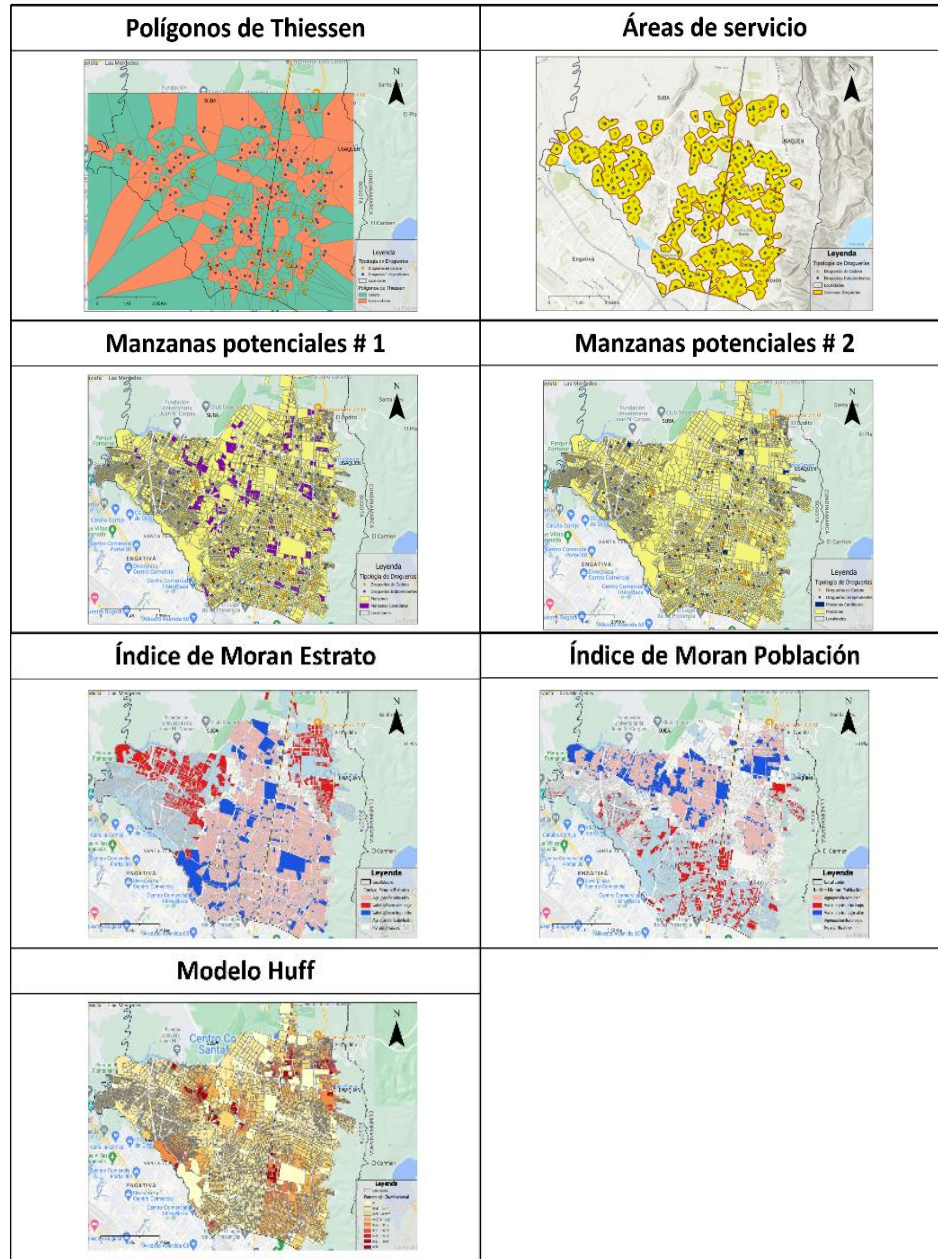


Nota: El mapa de accesibilidad muestra la probabilidad relativa de visitas a diferentes ubicaciones en las localidades de Suba y Usaquén según el Modelo Huff. Los tonos oscuros indican mayor accesibilidad o probabilidad. Este análisis es fundamental para comprender los modelos gravitacionales.

Por último, se visualiza un mosaico final del ejercicio de geomarketing en la **Figura 29**.

Figura 29

Mosaico de resultados del proceso de Geomarketing. (Elaboración Propia)



Nota: En el mosaico se identifica los resultados de los procesamientos de los modelos claves como fueron los Polígonos de Thiessen, Áreas de servicio, Manzanas potenciales # 1 y #2, Índice de Moran Estrato, y Población y Modelo Huff.

5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A través de esta investigación se ha constatado la efectividad de esta metodología para discernir zonas con un alto potencial de éxito en ventas en el sector farmacéutico. La combinación de análisis geoespacial, correlación de variables y modelos de decisión han proporcionado una sólida base para la toma de decisiones estratégicas en la expansión de puntos de venta, resaltando la utilidad de esta metodología en la toma de decisiones empresariales para el ámbito farmacéutico.
- Este estudio ha subrayado la significativa relevancia de factores geográficos y demográficos en la formulación de decisiones estratégicas. La evaluación de estas variables y sus relaciones mutuas han brindado una comprensión más profunda de su influencia en la selección de ubicaciones óptimas para el sector farmacéutico.
- Este estudio demuestra cómo la utilización de información pública y una metodología de análisis espacial pueden ofrecer un enfoque altamente efectivo para la toma de decisiones en el sector farmacéutico, específicamente en la apertura de nuevos puntos de venta. A través de la combinación de modelos de análisis geoespacial y estadístico, así como la exploración de variables determinantes en la selección de zonas propicias; se logró identificar zonas potenciales con una alta probabilidad de éxito. Esta metodología de análisis ha sentado una base sólida para la formulación de estrategias efectivas en la expansión de puntos de venta en la industria farmacéutica, subrayando la eficacia de este enfoque en la toma de decisiones empresariales.
- Este enfoque inicial proporciona una visión general y estratégica que puede servir como

punto de partida para compañías farmacéuticas y otros sectores interesados en la expansión y la optimización de sus operaciones. Sin embargo, para investigaciones más completas y detalladas, será fundamental acceder a información privada que brinde un mayor nivel de especificidad y precisión.

- Los modelos geospaciales ofrecen a las empresas la capacidad de comprender su entorno a un nivel más profundo, aprovechando datos espaciales para tomar decisiones estratégicas. Esto se traduce en la identificación de tendencias, patrones y oportunidades ocultas. Estos modelos son especialmente valiosos para la planificación de ubicaciones, expansión de negocios, optimización de cadenas de suministro y la toma de decisiones basadas en la proximidad a recursos clave o clientes potenciales. En un mundo impulsado por datos e información, la comprensión de la influencia de la ubicación y geografía en las operaciones empresariales es esencial.
- La integridad y calidad de los datos son fundamentales en el geomarketing, ya que los modelos se basan en el análisis de datos alfanuméricos y geográficos. La confiabilidad y precisión de la información utilizada son esenciales para el éxito de cualquier estrategia de geomarketing. Además, es crucial reconocer la naturaleza dinámica de los análisis de geomarketing. Dado que el entorno empresarial y las condiciones del mercado cambian constantemente, y las tendencias geográficas evolucionan rápidamente, mantener los análisis actualizados es esencial. Esto permite una adaptación ágil y la toma de decisiones informadas, asegurando la relevancia y efectividad de las estrategias de geomarketing.

6. BIBLIOGRAFIA

- Abad Encalada Ivan Oswaldo. (2014). ESTIMACION DE PRECIPITACION ESPACIAL MEDIANTE CORRELACION CON VARIABLES SECUNDARIAS Y LA AYUDA DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.
- Alicia Cuza-Sorolla, María Luisa Hernández-Aguilar, & Miguel Ángel Barrera-Rojas. (2020). *Aplicación de polígonos Thiessen para la definición y análisis de áreas de influencia del sistema de salud en ciudades costeras del estado de Quintana Roo.*
- Arce Díaz, A. M., & Diaz Reymundo, L. K. (2016). *LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE VENTA POTENCIALES DE RESTAURANTES EN EL CENTRO CÍVICO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO APLICANDO GEOMARKETING - 2016”.*
- Arias Ocampo Maria Cristina, Felizzola Maria Alejandra, Palacios Rios Erika, & Rojas Maldonado Angie Paola. (2019). *CONSULTORIA DROGUERÍA SIGLO XXI.*
- Armstrong, G. (Gary M.), & Kotler, P. (2013). *Fundamentos de marketing.* Pearson Educación.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA. (2018). *GUÍA PARA LA DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.*
- Barrios Panzza Miguel Enrique, & Navas Forero Laura Lorena. (2022). *Estrategias de posicionamiento de las droguerías del barrio Castilla de la ciudad de Bogotá D. C.*
<https://ciencia.lasalle.edu.co/>

- Benitez Valerio Violeta Shaid. (2020). *GEOMARKETING PARA LA UBICACIÓN DE NUEVOS SITIOS DE FARMACIAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA.*
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2018). *ESTUDIO DE MERCADO SECTOR FARMACÉUTICO.* www.ieteam.es
- Carranza Baltazar Carlos. (2014). *Geomarketing: Estudio de Caso.*
- Chaglla Rodríguez Liliana Elizabeth. (2010). *Diseño e Implementación de una Aplicación SIG para Administración del Sistema Hídrico en la Unidad del Plan de Ordenamiento Territorial Rural de la Municipalidad de Cuenca, utilizando ArcGIS Desktop y ArcGIS Server Enterprise.*
- Coca Carasila, M. (2006). EL CONCEPTO DE MARKETING: PASADO Y PRESENTE. *Perspectivas*, 9(18), 41–72.
- Coro Chasco Yrigoyen. (2004). *El Geomarketing y la Distribución Comercial.* <http://www.geomarketingresearch.com>
- DANE. (2021). *Boletín Técnico Encuesta Multipropósito Bogotá-Cundinamarca (EM) 2021.*
- Diaz, I., Mello, A. L., Salhi, M., & Bessonart, M. (2015). *INTEGRACIÓN SIG-EMC- ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO COMO HERRAMIENTA PARA LA REGIONALIZACIÓN ACUÍCOLA EN URUGUAY.* <https://www.researchgate.net/publication/306092207>

Dra Coro Chasco Yrigoyen, P. (2014). *El Geomarketing y la Distribución Comercial*.

<http://www.geomarketingresearch.com>

Galván Sandoval, D. A. (2021). *EXPLORACION Y ANÁLISIS ESPACIAL EN ELECCIONES LOCALES LA MEDICIÓN Y DETECCIÓN DE LOS USOS ELECTORALES DEL GASTO SOCIAL EN LA ALCALDÍA DE COYOACÁN, CIUDAD DE MÉXICO*.

Hidalgo Bucheli Grace Estefanía. (2019). *Uso del Índice de Moran y LISA para explicar el ausentismo electoral rural en Ecuador*.

Martin Hernando Miguel Ángel. (1990). APLICACIÓN DEL MODELO DE HUFF EN EL ESTUDIO DEL COMERCIO MINORISTA EN LA REGIÓN DE MURCIA. In *PÁGS* (Vol. 16).

Montejano Escamilla Jorge Alberto, & Cruz Bello Gustavo Manuel. (2018). Modelos de localización para geomarketing Geomarketing Localization Models.

<https://www.researchgate.net/publication/326426180>

Montejano Escamilla Jorge Alberto, & Gustavo Manuel Cruz Bello. (2018). Modelos de localización para geomarketing. Espacialidades.

<https://www.researchgate.net/publication/326426180>

Núñez, V. (2012). *LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)*.

Observatorio de Desarrollo Económico, A. de B. (2019). Boletín Localidades 2019.

- Rodríguez Marisol Andrades, Aransay Azofra Jesús María, Diago Santamaría M.^a Paz, Lana-Renault Monreal Noemí Solange, Llorente Adán José Ángel, Ruiz Flaño Purificación, & de Cabezón Irigaray Eduardo Sáenz. (2020). *Enseñanza de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en estudios de grado y posgrado en la Universidad de La Rioja. Principios teóricos y ejercicios prácticos.*
- Romero Rodríguez Cristian Camilo, & López Pabón Smith Yanine. (2018). *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN A LAS ACCIONES ADELANTADAS EN LOS PLANES DE MEJORAMIENTO VIGENCIA 2016- 2018 POR PARTE DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE CATASTRO DISTRITAL, EN DESARROLLO DE LA AUDITORIA DE EGULARIDAD ADELANTADA POR LA CONTRALORÍA DE BOGOTÁ.*
- Sandoval Cárdenas Camilo Andrés, & Triana Ortiz Andy Katerin. (2021). *Estudios Empresariales con Geomarketing como Herramienta Estratégica para Localizar Clientes Potenciales y Puntos de Venta.*
- Santos Milton. (2000). *Por una geografía nueva.* Espasa Calpe.
- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá. (2020). *Documento de Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud para el Distrito Capital.*

Alicia Cuza-Sorolla, María Luisa Hernández-Aguilar, & Miguel Ángel Barrera-Rojas.

(2020). *Aplicación de polígonos Thiessen para la definición y análisis de áreas de influencia del sistema de salud en ciudades costeras del estado de Quintana Roo.*

Andrades Rodríguez, M., María, J., Azofra, A., Paz, M., Santamaría, D., Solange, N.,

Monreal, L.-R., Ángel, J., Adán, L., Flaño, R., Sáenz, E., & Irigaray, C. (n.d.).

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA 2020.

Arce Díaz, A. M., & Diaz Reymundo, L. K. (2016). *LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE*

VENTA POTENCIALES DE RESTAURANTES EN EL CENTRO CÍVICO DE LA

CIUDAD DE TRUJILLO APLICANDO GEOMARKETING - 2016”.

Armstrong, G. (Gary M.), & Kotler, P. (2013). *Fundamentos de marketing.* Pearson

Educación.

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA. (2018). *GUÍA PARA LA*

DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Carranza Baltazar Carlos. (2014). *Geomarketing: Estudio de Caso.*

Diaz, I., Mello, A. L., Salhi, M., & Bessonart, M. (2015). *INTEGRACIÓN SIG-EMC-*

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO COMO HERRAMIENTA PARA LA

REGIONALIZACIÓN ACUÍCOLA EN URUGUAY.

<https://www.researchgate.net/publication/306092207>

Dra Coro Chasco Yrigoyen, P. (n.d.). *El Geomarketing y la Distribución Comercial.*

<http://www.geomarketingresearch.com>

Hidalgo Bucheli Grace Estefanía. (2019). *Uso del Índice de Moran y LISA para explicar el ausentismo electoral rural en Ecuador.*

Martin Hernando Miguel Ángel. (1990). APLICACIÓN DEL MODELO DE HUFF EN EL ESTUDIO DEL COMERCIO MINORISTA EN LA REGIÓN DE MURCIA. In *PÁGS* (Vol. 16).

MONTEJANO ESCAMILLA JORGE ALBERTO, & CRUZ BELLO GUSTAVO MANUEL. (2018). *Modelos de localización para geomarketing Geomarketing Localization Models.* <https://www.researchgate.net/publication/326426180>

Núñez, V. (2012). *LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).*

BENITEZ VALERIO VIOLETA SHAID. (2020). *GEOMARKETING PARA LA UBICACIÓN DE NUEVOS SITIOS DE FARMACIAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA.*

Inteligência Geográfica ao alcance de todos. (2020). Obtenido de <https://inteligenciageograficaparatodos.blogspot.com/2020/09/atratividade-de-pontos-de-venda.html>

J. Conde, B. M. (1998). *Marketing sanitario.* Madrid: Ediciones Diaz de Santos.

Ortellado, S. M. (s.f.). *Por una geografía nueva - Milton Santos.*

7. ANEXOS

- Artículo científico