

2023



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**CONTADURÍA Y
ADMINISTRACIÓN**

CENTRO DE
**INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSGRADO**

ISSN: 2954-5110

**Espacio Científico de
Contabilidad y Administración
UASLP (ECCA)**

**VOL.2, NÚM. 1
AGO - DIC**



SCAN ME

Rector

Dr. Alejandro Javier Zermeño Guerra

Secretario General

M. en D. Federico Arturo Garza Herrera

Secretario de Investigación y Posgrado

Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén

Directora de Comunicación e Imagen

MCO María Aurelia de la O Flores

Directora de la Facultad de Contaduría y Administración

M.A. Hilda Lorena Borjas García

Jefatura del Centro de Investigación y Estudios de Posgrado

Dra. Adriana Eugenia Ramos Ávila

Director de la Revista

Dr. Juan Ignacio Barajas Villarruel

Editor

Dr. Juan Ignacio Barajas Villarruel

Asistente Editorial

M.A.N. Ángel Pastor Flores Pérez

Revisión y Corrección de Estilo

Lic. Psic. María Yesenia Gissel

Aranda Jaime

L. T. S. Paola Bravo Ornelas

Imagen y Diseño de Logotipo

Mtra. Sara María Velázquez Calixto

Página Web y Soporte Tecnológico

I. S.C. Selene Bautista Hernández

I.S.C. Edmundo Edgardo

Godinez Perfecto

ESPACIO CIENTÍFICO DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN - UASLP (ECCA), año 2023, Vol. 2 No. 1, es una publicación continua, editada por la Facultad de Contaduría y Administración y el Centro De Investigación y Estudios de Posgrado el Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, con domicilio en Sierra Leona No. 550, Lomas 2a. Sección, CP. 78210, San Luis Potosí, S.L.P., México, Tel. +52 (444) 8262300. Ext. 8324 y 8327 Página web: <http://www.pfca.uaslp.mx/ecca/> Coordinador responsable: Dr. Luis Valentín Mballa. ISSN: 2954-5110. Número de Reserva de Derechos 04-2023-101016581200-102, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Comité Editorial de la Publicación ESPACIO CIENTÍFICO DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN - UASLP (ECCA) DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN Y EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO. Fecha de última modificación: 16/11/2023.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin la previa autorización de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Comité de Redacción

Dr. Luis Valentín Mballa

Dr. Juan Ignacio Barajas Villarruel

Dr. Miguel Ángel Vega Campos

Dr. Mario Eduardo Ibarra Cortés

Dra. Guadalupe del Carmen Briano Turrent

M.A.N. Ángel Pastor Flores Pérez

I.S.C. Selene Bautista Hernández

Consejo Editorial

Dr. Luis Valentín Mballa, (CIEP-FCA-UASLP).

Dr. Juan Ignacio Barajas Villarruel, (CIEP-FCA-UASLP).

Dr. Fausto Quintana Solórzano, (UNAM).

Dr. Miguel Ángel Vega Campos, (CIEP-FCA-UASLP).

Dr. Armando Medina Jiménez, (CIEP-FCA-UASLP).

Dr. Mario Eduardo Ibarra Cortés, (CIEP-FCA-UASLP).

Dra. Idolina Bernal González, (CINOTAM-UAT).

Dra. Mónica Hernández Madrigal, (CIEP-FCA-UASLP).

Dr. Luis David Cruz González, (FCA-UASLP).

Dra. Maritza Álvarez Herrera, (CINOTAM-UAT).

Dra. María Cecilia Costero, (COLSAN).

Dra. María Gregoria Benítez Lima, (CIEP-FCA-UASLP).

Dra. Azucena del Carmen Martínez Rodríguez, (CIEP-FCA-UASLP).

Dr. Mario Alberto Martínez Rojas, (CIEP-FCA-UASLP).

Dra. Guadalupe del Carmen Briano Turrent, (CIEP-FCA-UASLP).

Dra. Lorena del Carmen Álvarez Castañón, (UG).

Comité Científico

Dra. Idolina Bernal González, (CINOTAM-UAT).

Dr. Manuel Ignacio Martínez Espinoza, (Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica, Chiapas).

Dr. Alfonso Sánchez Múgica, (FCPyS-UNAM).

Dr. Patricio Rubio Ortiz, (COLSAN).

Dra. María Elena Romero Ortiz, (Universidad Autónoma de Colima).

Dra. Alma Amalia Hernández Ilizaliturri, (Universidad Autónoma de Tamaulipas).

Dr. Jovan Shopovski, (European Scientific Institute).

Dr. Adán Jacinto Flores Flores, (CINOTAM-UAT).

Dr. Jorge Alberto Tenorio Terrones, (FCPyS-UNAM).

Dr. Jorge Olguín Olate, (Universidad de Chile).

Dr. Mario Cruz Cruz, (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo).

Dra. Norma Angélica Pedraza Melo, (CINOTAM-UAT).

Dr. Juan José Maldonado Miranda, (UAMZ).

Dr. Jesús Lavín Verástegui, (Universidad Autónoma de Tamaulipas).

Dra. América Lorena González Cisneros, (Universidad Autónoma de Tamaulipas).

Dr. Sergio Madero Gómez, (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Región Monterrey).

Dr. José Miguel del Río Contreras

Dr. Jonathan Hermosillo Cortes

Dr. Armando Sanchez Macias

Dra. Virginia Azuara Pugliese

Dr. Luis Antonio Serna Gonzalez

Mtro. Arturo Bermúdez Lara

Mtra. Fatima Briones

Mtra. Lucía Romo

Dinámica del negocio de detallado automotriz en San Luis Potosí

Dynamics of the automotive detailing business in San Luis Potosí



Ariadni Martínez-Vivero [1]

ary_mv0310@outlook.es

Carlos Arturo Aguirre Salado [1]

carlos.aguirre@uaslp.mx

Oscar Reyes-Cárdenas [1]

oscar.reyes@uaslp.mx

Marco Antonio Martínez-Costilla [1]

margeo7@gmail.com

Fecha de recepción: 23/06/2023

Fecha de aceptación: 10/10/2023

Resumen

En el presente estudio se analizó la dinámica espacio-temporal del servicio de detallado automotriz ofrecido por la empresa Vivero Car Wash en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí (ZMSLP). Se analizaron 1,024 registros de servicios realizados entre enero de 2019 y enero de 2020 empleando un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se aplicaron cuatro enfoques para analizar la demanda y su valor: vecino promedio más cercano (ANN), autocorrelación espacial I de Moran, densidad de Kernel (KDE) e interacción de servicios por Nivel Socioeconómico. Los resultados mostraron un patrón agrupado en las direcciones donde se realizaban los servicios de limpieza de vehículos. La demanda potencial se concentró fuertemente en tres fraccionamientos de la zona poniente de la ZMSLP. Los resultados de este trabajo servirán para redefinir la misión de la compañía, al haber revelado el comportamiento espacial de la demanda de sus servicios por los clientes.

Palabras clave: Mercadotecnia, Administración de Empresas, Mi PyME, detallado automotriz, análisis de datos puntuales, distribución espacial.

Abstract

This study analyzed the spatio-temporal dynamics of automotive detailing service provided by Vivero Car Wash in the Metropolitan Zone of San Luis Potosí (MZSLP). 1,024 service records conducted between January 2019 and January 2020 were analyzed using a Geographic Information System (GIS). Four approaches were applied to analyze the demand and its value: nearest neighbor average (ANN), spatial autocorrelation I of Moran, kernel density estimation (KDE), and service interaction by Socioeconomic Level. The results revealed a clustered pattern in the locations where vehicle cleaning services were carried out. The potential demand was concentrated in three neighborhoods, particularly in the western zone of the MZSLP. The findings of this study will allow the company to redefine its mission by uncovering the spatial behavior of service demand by customers.

Keywords: Marketing, business administration, small and medium-sized enterprises (SME), automotive detailing, point pattern analysis, spatial distribution

Para citar este artículo:

Martínez-Vivero, Aguirre Salado, Reyes-Cárdenas & Martínez-Costilla (2023). "Dinámica del negocio de detallado automotriz en San Luis Potosí". *Espacio Científico de Contabilidad y Administración UASLP (ECCA)* Vol. 2, Núm. 1, agosto-diciembre 2023. pp. 01- 16.

[1] Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

1. Introducción

La posesión de un automóvil particular se considera un símbolo de prosperidad económica, ya que implica un gasto que va desde la adquisición del vehículo hasta los costos de combustible, así como el cuidado y mantenimiento del mismo (Hankach et al. 2022). Por lo general, la tarea de limpiar y detallar un automóvil se realiza durante los fines de semana. Sin embargo, el estilo de vida agitado de las personas que viven en áreas urbanas ha llevado a una reducción del tiempo disponible para llevar a cabo este tipo de actividades, optando por contratar servicios profesionales para realizarlas (Llanes-Cedeño & Leguisamo-Milla, 2021).

Además, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a través de la Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación (VMRC), a nivel nacional se ha observado un aumento del 37% en el parque vehicular en los últimos 10 años, alcanzando un total de 47,790,950 automóviles. Mientras que para el caso de San Luis Potosí, se registraron un total de 370,601 automóviles en circulación en la ZMSLP. Esto convierte a México, y particularmente a San Luis Potosí en un lugar con un gran potencial para emprender un negocio dedicado al detallado y la limpieza de automóviles (INEGI, 2018a).

Los resultados de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE), llevada a cabo por el INEGI en colaboración con la Secretaría de Economía, revelaron que en México existen un total de 4,169,677 Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MiPyME), clasificadas en los sectores de manufactura, comercio y servicios privados no financieros. Estas empresas representan el 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y contribuyen al 72% de la generación de empleo en México (INEGI, 2018b). Esto destaca la importancia de las MiPyME y su potencial para el futuro económico del país, debido a las diversas oportunidades que ofrecen.

En la actualidad, la integración de negocios, bases de datos y geografía se ha fortalecido debido a la importancia de analizar y visualizar datos en un contexto espacial. La combinación de información geográfica con datos de marketing ha generado un impacto significativo en el mundo empresarial, brindando ventajas competitivas al procesar y analizar la información generada por las propias empresas. Esta convergencia de herramientas y metodologías que utilizan el componente espacial para respaldar la toma de decisiones empresariales se conoce como Geomarketing (Baviera-Puig et al. 2016). Mediante la recopilación de datos de clientes, clientes potenciales, puntos de venta propios, puntos de venta de la competencia, áreas de influencia y puntos de interés, junto con su análisis desde una perspectiva geográfica, es posible aumentar la rentabilidad de la empresa.

Una manera de obtener este tipo de información es partir de los registros de la base de datos de clientes y documentar las actividades llevadas a cabo dentro de la empresa, como la venta de servicios y la ubicación de los clientes.

La Geomática, de acuerdo con Gomarazca (2010), citado por Tapia-Silva (2014) es *definida como un enfoque integrado, multidisciplinario y sistémico para seleccionar los instrumentos y las técnicas apropiadas para coleccionar, almacenar, integrar, modelar, analizar, recuperar, transformar, desplegar y distribuir datos espacialmente georreferenciados provenientes de diferentes fuentes con características bien definidas de precisión y continuidad en una forma digital.*

El análisis de datos espaciotemporales es una herramienta que puede ser aplicada en el ambiente empresarial para el manejo de datos de ventas, clientes, competencia, investigaciones de mercado, entre otros, generados por la misma empresa. Estas estrategias de análisis han sido utilizadas con éxito por grandes empresas como Amazon, Facebook y Google y han permitido diseñar campañas operativas que apoyen en la estimación de oportunidades orientadas a la expansión de mercados de servicios y productos (Kantor y Van der Schaaf, 2019).

En México, las MiPyME tienen un papel significativo de la generación de empleo, así como en su aportación al producto interno bruto de México. Algunas de estas empresas han logrado identificar estrategias para implementar el Geomarketing como herramienta de apoyo en la toma de decisiones en los negocios. El objetivo general de este trabajo fue analizar la dinámica espaciotemporal de la demanda del servicio del negocio de detallado automotriz Vivero Car Wash en la ZMSLP. Los objetivos particulares de este trabajo fueron: 1) evaluar la situación de los establecimientos dedicados a la limpieza y detallado automotriz de 2010 a 2020 en la ZMSLP, 2) determinar la demanda real mediante el comportamiento espacial de los servicios vendidos de la empresa Vivero Car Wash durante el periodo de enero 2019 a enero 2020 e 3) identificar las zonas con mayor demanda del servicio empleando la densidad de estimación de Kernel.

2. Características de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí

La Zona Metropolitana de San Luis Potosí es una región urbana compuesta por municipios fuertemente integrados en términos económicos, sociales y de infraestructura los cuales incluyen principalmente al municipio de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez. Esta urbe cuenta con una población de 1,243,980 hab, con una densidad demográfica promedio de 535 hab/km², una consolidada infraestructura vial compuesta de carreteras federales que incluyen la carretera 57 Mexico-Piedras Negras y carreteras estatales, un anillo periférico, avenidas principales, pasos a desnivel y pasos elevados, y un consolidado sistema de transporte público. Por otro lado, cuenta con zonas comerciales como el Centro Histórico, Plaza Tangamanga, Plaza Sendero, Plaza San Luis y Plaza el Dorado, así como zonas residenciales, que incluyen colonias como Lomas, Himno Nacional, Valle Dorado, entre otras (López-Pérez, 2017; Rojas-Delgado, 2021).

San Luis Potosí se ha consolidado como un importante polo de la industria automotriz en México. Grandes empresas del sector, como General Motors (Castillo-Villar, 2015) y BMW (Sánchez-González, 2022), tienen plantas de producción en la ciudad. Además, la presencia de proveedores y empresas relacionadas con la industria automotriz ha impulsado el crecimiento económico de la región. En complemento, San Luis Potosí alberga una variedad de industrias manufactureras, que incluyen productos metálicos, plásticos, alimentos procesados, productos químicos, electrodomésticos y productos electrónicos (SDE, 2021). El sector de servicios también juega un papel importante en la economía de San Luis Potosí. Esto incluye una amplia gama de servicios, como el sector financiero, servicios empresariales, turismo, salud, educación, logística y transporte (SGG, 2022). Estas empresas contribuyen significativamente a la generación de empleo y al crecimiento económico de la ciudad.

Estas características permiten que la ZMSLP sea el lugar idóneo para incentivar el uso de Geomarketing en las actividades del desarrollo empresarial y de servicios. El Geomarketing ha sido empleado para determinar la distribución espacial de espacios de servicios de salud (Colina, 2019), apoyo en la toma de decisiones para la instalación de establecimientos comerciales urbanos (Albornoz et al. 2020), así como en la planeación de políticas de mercadeo y exportación de productos (Moreno-Ortiz y Ruge-Caraballo, 2015). Entre las actividades que se pueden desarrollar con el uso del Geomarketing (Rodríguez, 2020) en la ZMSLP se incluye la recopilación y análisis de datos como información demográfica, comportamiento del consumidor, ubicación de competidores y puntos de interés; la aplicación de técnicas de

análisis espacial para identificar patrones, tendencias y relaciones espaciales en los datos recopilados; la segmentación espacial de mercado, dividiendo a la ZMSLP en segmentos geográficos para comprender mejor las características y necesidades de los consumidores en diferentes áreas; y finalmente presentar los resultados del análisis mediante herramientas visuales como mapas y gráficos que permitan la interpretación y comunicación de la información.

3. Problema de estudio

Vivero Car Wash es una empresa creada en julio de 2018 con presencia en la ZMSLP, especializada en limpieza y detallado automotriz semiautomático externo e interno, que se realiza dentro del establecimiento o en el domicilio del cliente, ofreciendo ahorro de tiempo, comodidad y calidad. Uno de los motivos por el que se optó trabajar con Vivero Car Wash fue por las características que cumple, principalmente por considerarse como una MiPyME en proceso de crecimiento, y que está dispuesta a adoptar el uso de nuevas tecnologías, como la implementación del Geomarketing para el apoyo en la toma de decisiones relacionadas con sus procesos de trabajo, para finalmente crear mayor valor a la empresa. En el primer acercamiento con el dueño de la empresa, se le mostró la importancia de implementar la Geomática en los negocios, y se le sugirió recolectar los datos de ubicación de los servicios realizados, así como el tipo de servicio que se solicitaba, lo cual permitió crear un mapa de la demanda real de servicios con respecto a la ubicación de sus clientes, en donde se pudo identificar qué tan dispersos o concentrados se encontraban sus clientes, así como el área donde se registraba una mayor y menor demanda de los servicios de la empresa, haciéndolo reflexionar acerca de la rentabilidad que le generaría el realizar los servicios de detallado automotriz enfocándose principalmente en zonas específicas de la ciudad.

4. Metodología

Se utilizó el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI (2020) para localizar los establecimientos dedicados al detallado y lavado automotriz en el período de 2010 a 2020, considerados como competencia de la empresa. El objetivo fue evaluar la evolución de esta unidad económica en la ZMSLP durante este lapso. Se identificó la actividad económica con la clave 811192, que se refiere al lavado y lubricado de automóviles y camiones. Esta actividad abarca servicios como lavado de interiores y exteriores, encerado, lubricación y pulido.

Durante la consulta se encontró registrada la empresa Vivero Car Wash, y se obtuvo información sobre la ubicación y distribución geográfica de los establecimientos que ofrecen los servicios mencionados anteriormente. Se preparó una base de datos (Tabla 1) con información sobre el comportamiento de la demanda del servicio de detallado automotriz ofrecido por la empresa Vivero Car Wash en la ZMSLP durante el periodo del 24 de enero de 2019 al 30 de enero de 2020.

Tabla 1. Variables empleadas en la base de datos de detallado automotriz.

Variable	Descripción
Fecha	Fecha en que se llevó a cabo el servicio con formato DD/MM/AA (Día, mes y año).
Día Juliano	Número de día consecutivo transcurrido desde el 1º de enero al 31 de diciembre correspondiente al día en que se llevó a cabo el servicio.
Día Semana	Día de la semana en que se llevó a cabo el servicio.
Mes	Mes del año en que se llevó a cabo el servicio con formato numérico.
Cliente	Nombre con el que se identificó el cliente para solicitar el servicio.
Género	Masculino o femenino.
Paquete de servicio	Paquete de servicio elegido los cuales corresponden a: Paquete 1 Lavado y encerado: Lavado de carrocería, espuma activa, encerado, protector para asientos, aspirado y lavado de rines y llantas. Paquete 2 Lavado de vestiduras: Aspirado de alfombra, lavado de asientos, hidratado de plástico y piel, lavado exterior y aplicación de cera líquida en pintura. Paquete 3 Pulido: Descontaminado, pulido, abrillantado y encerado.
Extras	Si el cliente solicitó o no un servicio extra a los paquetes. Los extras corresponden al lavado de cielo, alfombra, motor y plásticos interiores.
Tipo automóvil	Tipo de auto al que se le brindó el servicio entre sedán, camioneta chica y camioneta grande.
Unidad de servicio	Maquinaria de limpieza encargada de realizar el servicio. Las unidades 1 y 2 son unidades móviles, mientras que la unidad 3 corresponde a un establecimiento fijo.
Domicilio	Domicilio donde se llevó a cabo el servicio.
Coordenadas X UTM	Coordenadas correspondientes a la longitud del domicilio donde se llevó a cabo el servicio.
Coordenadas Y UTM	Coordenadas correspondientes a la latitud del domicilio donde se llevó a cabo el servicio.
% de precipitación	Porcentaje de precipitación pronosticado diariamente ¹ .

4.1. Vecino Promedio más Cercano

El Vecino Promedio más Cercano (ANN, por sus siglas en inglés, Average Nearest Neighbor) es una herramienta para investigar el patrón de agrupación de un conjunto de puntos. Este estadístico es parte de una familia que incluye a los clásicos como el índice de Moran y las estadísticas de Getis-Ord, pero con una especialización única: sólo se centra en medir qué tan cerca están los lugares unos de otros. Mientras que los otros métodos pueden utilizar una variedad de herramientas, como distancias y áreas circundantes, para resolver el caso de la proximidad entre ubicaciones, el ANN es muy directo.

Solo usa distancias para mapear sus conexiones. Sin embargo, este enfoque lo hace especialmente hábil para rastrear pistas de agrupación. En cada caso, el NNI parte de dos premisas fundamentales, 1) todas las ubicaciones de la muestra se encuentran dentro de un territorio definido y 2) no tienen restricciones para moverse por ese territorio (Ebdon, 1985; Wilson y Din, 2018).

El ANN permite determinar si los puntos del análisis se encuentran agrupados o dispersos, basados únicamente en su localización. Al ejecutar el ANN se obtienen valores como la relación de vecino cercano y el Zscore (standard score), los cuales dependiendo de su valor permiten determinar el tipo de distribución (agrupada, aleatoria y dispersa). El índice del vecino promedio más cercano se estimó mediante el siguiente grupo de fórmulas (ESRI, 2023):

Vecino Promedio más Cercano (ANN)	$ANN = \frac{\bar{D}_o}{\bar{D}_E}$	Ec. 1
Distancia media observada entre cada punto (\bar{D}_o) (m)	$\bar{D}_o = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$	Ec. 2
Distancia media esperada para los puntos dados en un patrón aleatorio (\bar{D}_E) (m).	$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}}$	Ec. 3
Número de desviaciones estándar a través de las cuales un valor observado se encuentra arriba o abajo de la media de lo que está siendo observado o medido.	$Zscore = \frac{\bar{D}_o - \bar{D}_E}{SE}$	Ec. 5
Error estándar de la distancia aleatoria promedio (SE) (m).	$SE = \frac{0.26136}{\sqrt{n^2/A}}$	Ec. 4

Donde, d_i es la distancia d (m) entre los puntos i ; n corresponde el número total de puntos; \bar{D}_o es la distancia media observada entre cada punto y el vecino más cercano (m); A es el área de un rectángulo mínimo envolvente alrededor de todos los puntos (m²).

4.2. Autocorrelación espacial

El índice de Moran se basa en la teoría de la autocorrelación espacial. Esta teoría se centra en cómo los valores de una variable pueden estar relacionados en ubicaciones geográficas cercanas. La idea subyacente es que, a menudo, las ubicaciones cercanas tienen valores similares debido a factores geográficos y espaciales, como la influencia mutua o la propagación de fenómenos en el espacio. Este índice es una herramienta de análisis espacial que permite entender si los datos muestran patrones de agrupación geográfica o si están distribuidos de manera aleatoria en el espacio.

[1] <https://bit.ly/3oFPvES>

Este índice mide la similitud entre ubicaciones cercanas en términos de los valores de una variable. Un valor positivo sugiere que las ubicaciones con valores similares tienden a estar cerca entre sí, mientras que un valor negativo indica que las ubicaciones con valores diferentes se agrupan en el espacio. Esta herramienta resulta útil para comprender la relación entre ubicaciones geográficas y atributos, y también puede ayudar a determinar si la Ley de Tobler es aplicable o no a este caso de análisis (Moran, 1948; Anselin, 1995).

El índice de Moran (1948) fue calculado empleando la siguiente ecuación (Bivand y Wong, 2018):

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{s_0 \sum_{i=1}^n z_i^2} \quad \text{Ec. 6}$$

Donde, $s_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ corresponde a la suma de elementos de la matriz de pesos, n es el número de observaciones, z son las desviaciones de la media $(x_i - \bar{x})$ ó $(x_j - \bar{x})$ donde x_i es el valor de la variable en una unidad espacial determinada, y, x_j es el valor de la variable en otra localización, normalmente las vecinas a x_i

4.3. Densidad de Kernel

La Estimación de Densidad de Kernel se basa en la teoría de suavización de densidad. El objetivo es obtener una estimación suave de la densidad de probabilidad. La idea principal detrás del KDE es que los datos observados suelen ser ruidosos y desordenados. Para suavizarlos, se utiliza una función de kernel, que es una especie de ventana. La elección del tamaño de la ventana, es decir, el ancho del kernel o radio de búsqueda, y el tipo de kernel que se utiliza, afectarán la suavidad y la forma de la estimación de densidad (Moreno-Jiménez, 1991; Zambom y Dias, 2013; Pérez-Aguilar, 2021). Las estimaciones de densidad complementan los modelos de demanda espacial permitiendo calcular la densidad de los puntos de venta. Al mapear las direcciones de los clientes, se puede estimar su densidad espacial, facilitando la obtención de respuestas de un análisis de área de mercado. En este trabajo se empleó el Kernel de Silverman, un radio de búsqueda de 2 km y un pixel de salida de 5 m.

Estimador de Kernel	$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh_1} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x - x_i}{h_1}\right)$	Ec. 7
Kernel de Silverman	$K_u = \frac{3}{\pi} (1 - u^2)^2, \text{ para } u \leq 1$	Ec. 8
Distancia del punto x_i al centroide x_d	$u = \frac{(x - h_i)}{h}$	Ec. 9

Donde x es el punto al cual se desea estimar la densidad; n corresponde el número total de puntos; x_i corresponde al valor de la variable; k el símbolo de Kernel; h es la anchura de la ventana o parámetro de suavizado.

4.4. Interacción de servicios por Nivel Socio-Económico

La Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI) realiza de manera periódica, regularmente cada dos años, una revisión metodológica de la clasificación de los hogares mexicanos con base en el Nivel Socio-Económico (NSE) empleando los últimos datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). Esto permite conocer si el estilo de vida de los hogares mexicanos se ha mantenido o ha cambiado para finalmente tener una segmentación de mercado confiable (AMAI, 2021). El resultado final de este proceso es contar con información actualizada para que las empresas y organizaciones puedan comprender mejor a sus clientes potenciales y tomar decisiones informadas para la planificación de venta de productos y servicios. Para relacionar el patrón de la demanda del servicio de detallado automotriz al NSE de cada Área Geoestadística Básica en la ZMSLP, se cruzaron espacialmente los datos de venta de servicios de detallado automotriz contra con la distribución espacial de los NSE.

5. Resultados

5.1. Negocios de detallado automotriz que han perdurado en el periodo 2010-2020

En la Figura 1 se observa la distribución espacial de los establecimientos dedicados al detallado y lavado automotriz en la ZMVS LP, para los años, 2010, 2015 y 2020, con 100, 105 y 130 establecimientos, respectivamente. Durante estos años se tuvo un crecimiento total del 30%, donde 26 establecimientos fueron los casos de éxito que lograron perdurar el periodo completo. Cabe mencionar que para el periodo de 2010 a 2015, sólo se tuvo un crecimiento del 5%, donde 33 establecimientos fueron los que permanecieron en ese periodo, dejando de existir en el periodo posterior al 2015, mientras que del 2015 al 2020 se tuvo un crecimiento exponencial del 23.81% donde solamente 8 establecimientos resultaron permanecieron en el tiempo. En la Figura 1 se puede observar cómo ha sido la aparición y desaparición de dichos establecimientos, siendo posible identificar donde se encuentran los que han logrado mantenerse con el paso de los años.

Para el año 2010, las diez colonias que contaban con más establecimientos de autolavado representaban el 24% del total de la ZMSLP, mientras que en 2020 representaron el 24.61%.

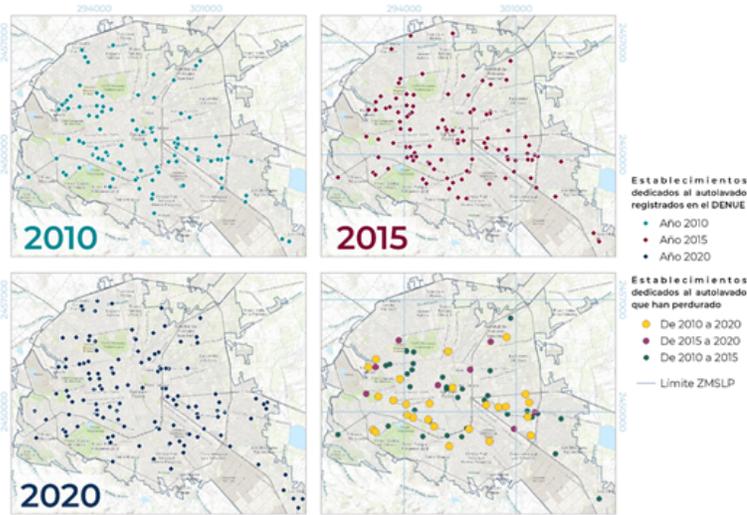


Figura 1. Distribución espacial y duración de los establecimientos dedicados al detallado y lavado automotriz en los años 2010, 2015, 2020 y los que han perdurado en todos los años, en la ZMSLP.

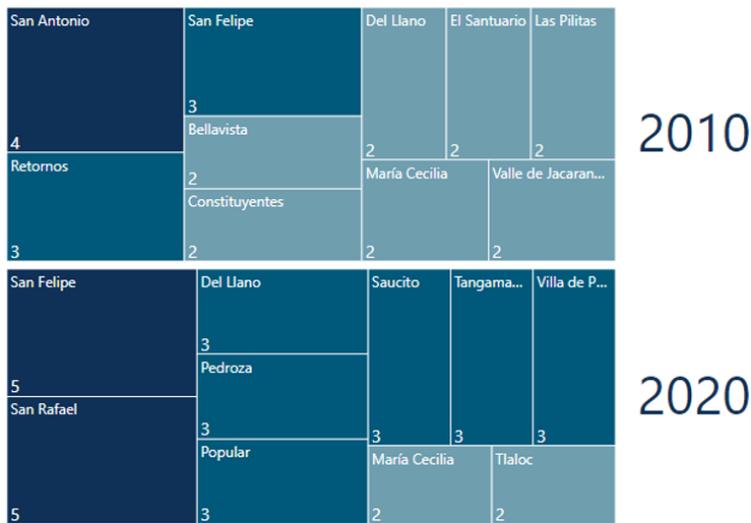


Figura 2. Top 10 de las colonias/fraccionamientos con mayor número de establecimientos dedicados al detallado y lavado automotriz en los años 2010 y 2020 en la ZMSLP. Figura realizada en Microsoft Power BI.

Dada la alta popularidad de los autolavados, la Secretaría de Economía, a través de su guía empresarial dirigida a los interesados en establecer un autolavado [2], ha mencionado que localizar zonas con alta densidad de población y avenidas anchas con buena afluencia de vehículos sin problemas de vialidad, son factores importantes para decidir la adecuada ubicación del negocio. Debido al giro de la empresa, localizada la alta densidad de población se puede ser aún más selectivo, ya que la primera característica que debe cumplir el cliente al que se le ofertará el servicio es que disponga de automóvil particular.

Además, el INEGI recopila información sobre las viviendas particulares habitadas que cuentan con automóvil o camioneta (VPH_AUTOM) a través de sus Censos de Población y Vivienda, los cuales se llevan a cabo cada 10 años. Al analizar los datos obtenidos en los últimos censos realizados en 2010 y 2020, se identificaron las manzanas de la ZMSLP con un mayor número de viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta. Estas áreas se consideran zonas con una posible demanda potencial de servicios relacionados con el sector automotriz.

El censo de 2010 registró un total de 14,618 manzanas que conformaban la ZMSLP. Mediante el método de clasificación natural breaks (jenks) dividido en cuatro clases con un esquema degradado de color violeta muestra en colores fuertes las manzanas en las que existe un mayor número de VPH_AUTOM, mientras que los colores claros refieren a los números de VPH_AUTOM más bajos (Figura 3).

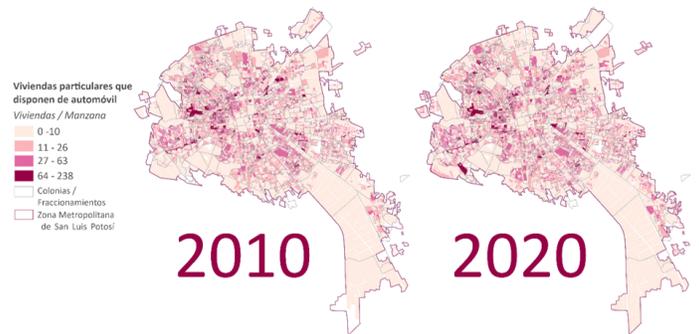


Figura 3. Viviendas Particulares Habitadas que disponen de automóvil o camioneta por manzana según los resultados de los Censos de Población y Vivienda de 2010 y 2020 en la ZMSLP.

Las manzanas que disponen menos de 26 viviendas (VPH_AUTOM < 26) suman un total de 13,598 representando un 93.02% del total de la ZMSLP en 2010; mientras que las manzanas que disponen de entre 27 y 238 viviendas con al menos un automóvil suman un total de 1,020 viviendas, representando un 6.97%. Para el censo de 2020, se registró un total de 15,621 manzanas en la ZMSLP, siendo 13,893 manzanas las que cuentan con entre 0 a 26 viviendas que disponen de al menos un automóvil representando un 88.93% del total; mientras que 1,728 manzanas restantes tienen entre 27 y 238 viviendas que disponen de al menos un automóvil representando el 11.06% del total.

[2] <http://www.contactopyme.gob.mx/cpyme/guiasempresariales/guias.asp?s=8&guia=55&giro=3>

Algunas manzanas revelaron un aumento de viviendas con al menos un automóvil logrando mantenerse dentro de la clase en que fueron categorizadas en 2010, mientras que otras manzanas tuvieron un aumento mayor para 2020 categorizándose en las clases que tuvieron los valores más altos. El cambio se percibió en la zona poniente de la ZMSLP, ya que en estas zonas se encuentran ubicados los nuevos fraccionamientos que se planificaron y desarrollaron en la última década. Hacia el sureste de la ZMSLP se observa una gran cantidad de polígonos que pertenecen a $VPH_AUTOM < 10$. Dichos polígonos corresponden a la zona industrial de la ciudad. Este patrón espacial se puede explicar al interpretar la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de San Luis Potosí en su artículo 93, fracción IV inciso a) establece que los parques o zonas industriales deberán ubicarse separadamente de las áreas de vivienda [3], por lo que no existen registros de viviendas que cumplan con el indicador analizado.

Con los datos obtenidos, fue posible identificar zonas potenciales de alta concentración de VPH_AUTOM , así como los cambios que se han dado durante la última década. Esto comprueba que el incremento de establecimientos dedicados a la limpieza y detallado automotriz está estrechamente relacionado con el crecimiento del parque vehicular, ya que a mayor número de automóviles será mayor la demanda de servicios de lavado. Por esta razón, México es considerado como un mercado potencial para emprender este tipo de negocio (Beade-Ruelas y García-Soto, 2016). En este sentido, se identificaron 26 establecimientos que permanecieron durante el periodo de 2010 a 2020. Dichos establecimientos se encuentran en 26 colonias/fraccionamientos diferentes (Tabla 2), y 22 de ellas se encuentran en el municipio de San Luis Potosí.

COLONIA /FRACCIONAMIENTO			
1	Alamitos	14	Glorieta (Bosqueta)
2	Bellavista	15	General Ignacio Martínez
3	Bolívar	16	INFONAVIT Abastos
4	Burócrata	17	Jardín
5	Campesina Norte	18	Las Cumbres
6	Colinas del Parque	19	Las Pilitas
7	Cuauhtémoc	20	Prados de San Vicente 1ra sección
8	Del Real	21	Prados Glorieta 4 ^{ta} sección
9	El Laurel	22	Sol
10	Fracc. Del Llano	23	Soledad Diez Gutiérrez
11	Fracc. Librado Rivera	24	Valle De Jacarandas
12	Fracc. Rinconada De Las Flores	25	Villas del Potosí
13	Fracc. Valle Campestre	26	Zona Urbana Ejidal De Graciano Sánchez

Dichos autolavados perdurables se encuentran ubicados en zonas rodeadas de manzanas identificadas con una alta densidad de VPH_AUTOM , pero también se localizan cerca de manzanas categorizadas en niveles bajos. Una característica que comparten estos autolavados es que están ubicados, ya sea sobre una avenida principal de la ciudad o en una calle aledaña a menos de 300 metros (Figura 4). Por lo tanto, los establecimientos que cumplen con los factores principales de ubicación antes mencionados, pueden ser considerados como claves de su éxito.

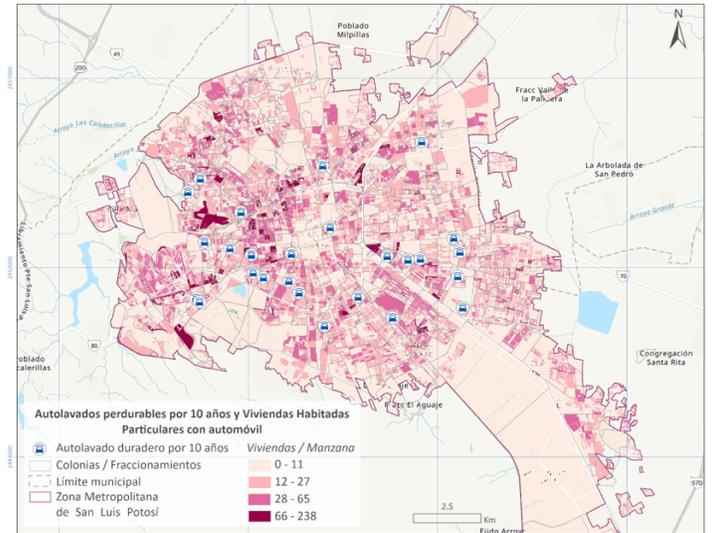


Figura 4. Ubicación de autolavados perdurables de 2010 a 2020 y Viviendas Particulares Habitadas que disponen de automóvil o camioneta por manzana según los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2020 en la ZMSLP.

Según los datos climatológicos proporcionados por el INEGI para San Luis Potosí, el mes de mayo se caracteriza por tener una temperatura máxima promedio de 32°C y una probabilidad baja de precipitación, con porcentajes que oscilan entre 0% y 20%. Durante este mes, se registra un incremento en el número de servicios solicitados. Por otro lado, la temporada de altas precipitaciones en la ciudad de San Luis Potosí se da entre los meses de junio y septiembre, lo cual coincide con un menor número de servicios solicitados. Esto indica que es menos probable que los clientes soliciten el servicio de lavado de autos cuando existe una alta probabilidad de precipitación (Tabla 3).

[3] Ley de Desarrollo Urbano del Estado de San Luis Potosí, Artículo 93, fracción IV inciso a) página 50. <https://bit.ly/3X1Ff9e>

Tabla 3. Servicios solicitados a la empresa Car Wash por mes y probabilidad de precipitación (%).

Mes	Probabilidad de precipitación diaria (%)									Total
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	
1	28	40	28	2	7	4				109
2	63	3	12							78
3	58	10	9							77
4	50	36	3							89
5	99	25	6							130
6	28	23	19	7	5		5			87
7	22	32	19	8		4				85
8	21	25	15			2	4			67
9	10	31	9	6			2		5	63
10		40	5	3	2	6		2	8	66
11	8	38	17	20	4		2	2		91
12	48	20		8		1	5			82
Total general	435	323	142	54	18	17	18	4	13	1024

La Figura 5 muestra la relación entre la probabilidad de precipitación diaria y el número de servicios solicitados por mes. Se observa que cuando la probabilidad de precipitación es inferior al 30%, se produce un incremento significativo en el número de servicios de detallado automotriz solicitados. Esta condición climática se presenta principalmente durante la primavera y el verano, cuando se presentan cielos despejados y baja probabilidad de precipitación. En este período, los propietarios de vehículos tienden a realizar con mayor frecuencia el servicio de lavado de sus vehículos.

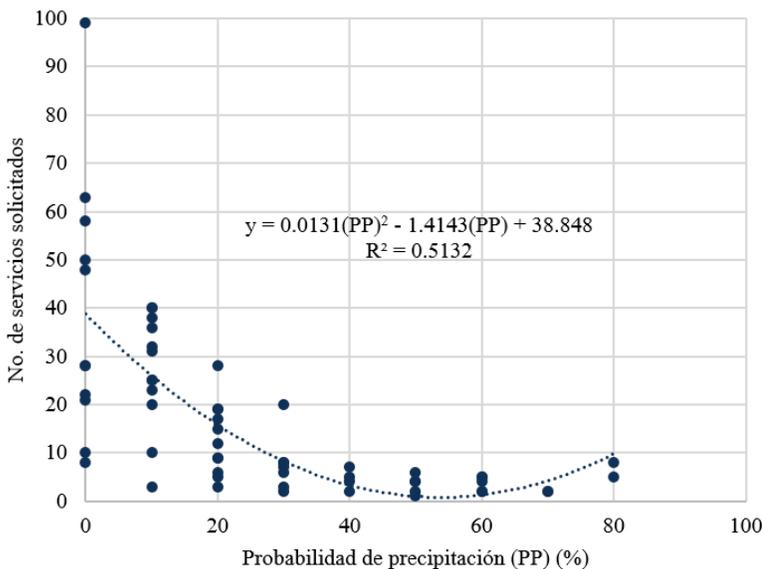


Figura 5. Relación entre el número de servicios solicitados y la probabilidad de precipitación registrada por mes.

5.2. Vecino promedio más cercano

Los valores de entrada utilizados corresponden a la ubicación de los servicios realizados en la ZMSLP. Los servicios presentan una demanda con una distribución agrupada en términos de su ubicación. Esta información es respaldada por el valor obtenido en el índice de vecino más cercano, que es de 0.7335. Dado que este valor es menor a 1, se considera que los puntos están agrupados. Además, se obtuvo un z-score de -7.1008, lo que indica una desviación estándar con respecto a la media. Esta distribución se evalúa como una distribución normal. La Figura 6 muestra el patrón de agrupamiento de los datos. Con base en el z-score obtenido, existe menos del 1% de probabilidad de que el patrón de agrupamiento sea el resultado de una distribución espacial aleatoria. Por lo tanto, se puede afirmar con un 99% de confianza que el patrón de distribución espacial de los datos es agrupado.

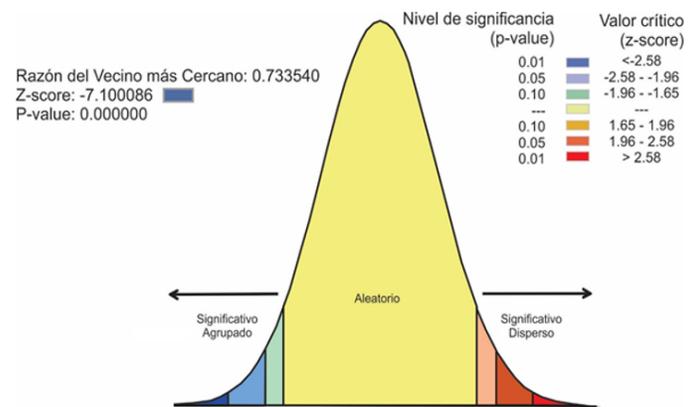


Figura 6. Análisis del vecino promedio más cercano.

5.3. Autocorrelación espacial de la demanda del servicio (I de Moran)

El índice de Moran, representado por valores que oscilan entre -1, 0 y +1, indica la dispersión, aleatoriedad o agrupación de los datos. Un valor positivo del índice de Moran sugiere la presencia de agrupamiento. Por otro lado, un valor negativo indica la presencia de dispersión. El valor de p representa la probabilidad asociada a la hipótesis nula. Si el valor de p es muy pequeño, se puede rechazar la hipótesis nula, lo que implica que la probabilidad de que se cumpla la hipótesis nula es muy baja. Por otro lado, el valor de z representa las desviaciones estándar.

Si el valor de z se acerca a 0, no se tiene suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula. Sin embargo, cuando el valor de p es muy pequeño, el valor de z puede ser muy alto, ya sea positivo o negativo. Es decir que, cuando el valor de p es muy pequeño, indicando una probabilidad baja de que se cumpla la hipótesis nula, el valor de z tiende a ser alto, lo que proporciona evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

Al utilizar la I de Moran para distintas variables se observa en la Tabla 4, que la mayoría de las variables presentan un patrón de distribución agrupado, ya que, respecto a sus valores de Z , existe menos de un 1% de probabilidad de que su patrón de agrupación sea resultado de un proceso aleatorio, siendo el número de servicios, la única variable que mostró una distribución aleatoria (Tabla 4).

Tabla 4. Valores obtenidos en el análisis de autocorrelación I de Moran.

Datos en función de	I de Moran	z -score	p -value	Distribución
Número de servicios	-0.1039	-0.5293	0.5965	Aleatoria
Tipo de Auto	0.1468	18.8152	0.0001	Agrupada
Género	0.3978	50.7568	0.0001	Agrupada
Día de la semana	0.5255	66.9996	0.0001	Agrupada
Paquete	0.5299	67.6461	0.0001	Agrupada
Unidad de servicio	0.7255	92.5079	0.0001	Agrupada

Con el fin de corroborar visualmente los datos obtenidos en la Tabla 4, la Figura muestra el comportamiento de la distribución espacial de la demanda de servicios con cada una de las variables.

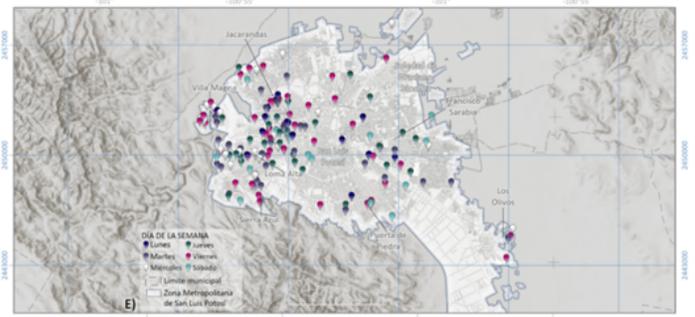


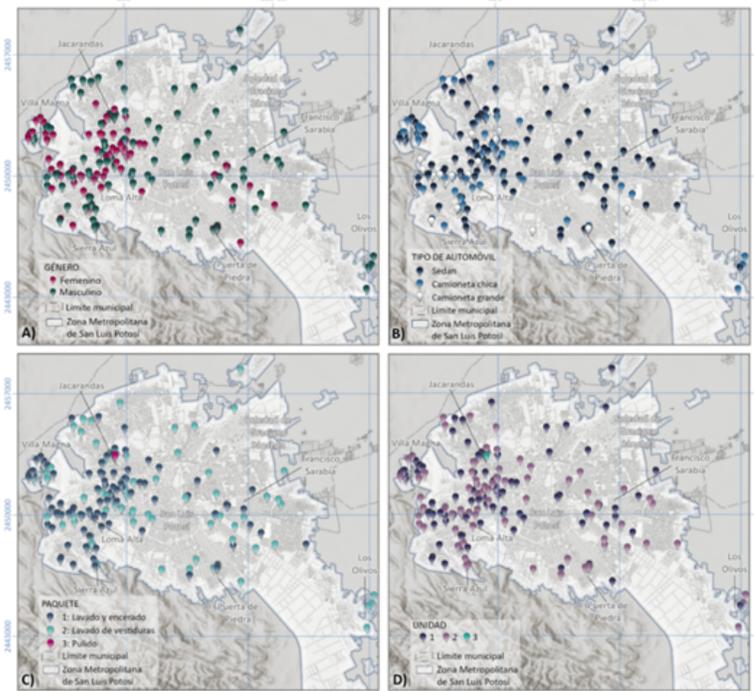
Figura 7. Distribución espacial de los servicios de acuerdo con la I de Moran, en relación con A) Género, B) Tipo de auto, C) Paquete, D) Unidad de servicio, y E) Día de la semana.

Si el valor de z se acerca a 0, no se tiene suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula. Sin embargo, cuando el valor de p es muy pequeño, el valor de z puede ser muy alto, ya sea positivo o negativo. Es decir que, cuando el valor de p es muy pequeño, indicando una probabilidad baja de que se cumpla la hipótesis nula, el valor de z tiende a ser alto, lo que proporciona evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

Al utilizar la I de Moran para distintas variables se observa en la Tabla 4, que la mayoría de las variables presentan un patrón de distribución agrupado, ya que, respecto a sus valores de Z , existe menos de un 1% de probabilidad de que su patrón de agrupación sea resultado de un proceso aleatorio, siendo el número de servicios, la única variable que mostró una distribución aleatoria (Tabla 4).

En cuanto al género de los clientes se observó una mayor concentración de servicios solicitados por el género femenino en la colonia San Pedro y sus colonias aledañas, así como en el fraccionamiento Villa Magna, mientras que el género masculino revela mayor demanda en diferentes zonas de la ZMSLP, siendo en su mayoría puntos agrupados.

Respecto al tipo de automóvil, se observa una mayor demanda de servicios para los tipo sedán, los cuales muestran una distribución agrupada en diferentes zonas de la ZMSLP. Mientras que para camionetas chicas y grandes se registró una mayor demanda de servicios en las zonas aledañas a las colonias Loma Alta, San Pedro y Fraccionamiento Sierra Azul. Dichas zonas fueron descritas por el personal de la empresa como de un nivel socioeconómico medio-alto. Este patrón puede explicarse con el sedán es más popular entre la población, por ser más económico en su adquisición y uso.



En cuanto al paquete solicitado, los clientes ubicados del lado oeste de la ciudad tienen una mayor preferencia por el paquete 1 que corresponde al lavado y encerado, siendo éste el servicio más demandado en toda la ciudad. Los servicios solicitados para el paquete 2, que consiste en el lavado de vestiduras, muestran una mayor distribución en diferentes puntos de la ciudad, mientras que el paquete 3 de pulido solo tiene presencia en la colonia Jacarandas probablemente explicado por la ubicación del establecimiento principal, que es donde se lleva a cabo el servicio más completo.

En la ZMSLP se encuentran tres unidades de servicio. Las unidades 1 y 2 son unidades móviles, mientras que la unidad 3 corresponde a un establecimiento fijo. La unidad 1 es la que registra la mayor cantidad de servicios en la ZMSLP, ya que fue la primera unidad con la que la empresa comenzó a operar. Posteriormente, se incorporó la unidad de servicio 2 en abril de 2019 y la unidad de servicio 3 en junio de 2019. Las unidades de servicio 1 y 2 muestran una distribución agrupada en diferentes puntos de la ciudad, destacándose especialmente en la parte oeste de la ZMSLP. Esto indica porqué existen concentraciones de servicios realizados por estas unidades, en estas áreas específicas de la ciudad.

Con respecto al día de la semana, los servicios muestran una distribución muy variante. Sin embargo, si se observa con atención, se puede apreciar que existen zonas con una mayor solicitud de servicios por día, como el caso de los lunes que muestran una mayor concentración de servicios entre la colonia Jacarandas y la colonia San Pedro. La concentración de los miércoles y jueves se encuentra en las colonias aledañas a la colonia Loma Alta. También se puede observar que los martes, viernes y sábados, a pesar de estar agrupados en ciertas zonas, son los días donde se registró demanda de servicios en las colonias/fraccionamientos que se encontraban más alejadas del punto de partida de las unidades de servicio.

5.4. Densidad de Kernel para evaluar la intensidad de la demanda del servicio

Utilizando el método de clasificación natural breaks (Jenks) y dividiéndolo en cinco clases, se pudo determinar la densidad de servicios solicitados por los clientes en sus domicilios en relación con el área circundante. Para un radio de búsqueda de 2 km y un tamaño de pixel de 5 m, se obtuvieron las siguientes áreas para cada clase de densidad de Kernel: Clase 1 (0 a 9 servicios): 505.4 km², Clase 2 (10 a 18 servicios): 21.8 km², Clase 3 (19 a 26 servicios): 15.0 km², Clase 4 (27 a 35 servicios): 5.2 km², Clase 5 (> 36 servicios): 2.1 km².

En la Figura 8 se puede observar que la herramienta de detección identifica una alta densidad de servicios en fraccionamientos como Villa Magna, Sierra Azul y la colonia Jacarandas. Esto confirma espacialmente los resultados mostrados en la Tabla 4, donde se evidencia una mayor demanda de servicios en estas zonas específicas.

Este análisis se complementó logrando una mejor interpretación de la demanda real del servicio debido a que tanto ANN como I de Moran permitieron detectar patrones de agrupación; mientras que la estimación de densidad de Kernel estimó la superficie de densidad de los puntos involucrados en el análisis, los cuales corresponden a la ubicación de los clientes.

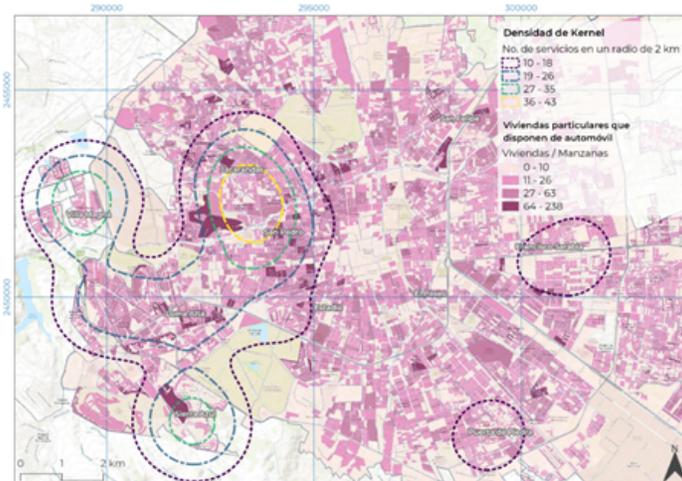


Figura 8. Estimación de densidad de Kernel en número de servicios en un radio 2 km comparado con el número de viviendas por manzana que disponen de automóvil.

5.5. Interacción de servicios por Nivel Socio-Económico

En la Figura 9 se muestra la distribución de los NSE por Área Geoestadística Básica (AGEB) calculado por la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión Pública (AMAI). Esta clasificación de los niveles socioeconómicos obedece a una serie de criterios relacionados con la calidad de vida de los hogares.

En esta clasificación se tienen las categorías AB, C+, C, C-, D y E, las cuales se encuentran ordenadas de mayor a menor considerando la escolaridad del jefe de familia, número de dormitorios en la vivienda, número de automóviles, disponibilidad de internet, entre otros factores (AMAI, 2021).

En este caso, conocer el NSE predominante en cada AGEB ayuda a enfocar los esfuerzos de campo, estratificar los marcos muestrales y detectar áreas con objetivos más precisos, entre otros beneficios. El análisis geoespacial del NSE permite tener una visión más completa y estratégica de la distribución socioeconómica en la ZMSLP.

En la Figura 10 se muestra la distribución de la demanda de servicios de detallado automotriz según el nivel socioeconómico (NSE). Se observa que el segmento AB registró la mayor demanda de servicios, con un total de 358 solicitudes. En segundo lugar, con una diferencia de 7 servicios, se encuentra el segmento C+. Estos dos segmentos corresponden a niveles de vida más altos en el país. Este resultado indica que los clientes pertenecientes a los segmentos AB y C+ tienen una mayor disposición a solicitar servicios de detallado automotriz.

Esto puede deberse a que estos segmentos tienen un mayor poder adquisitivo y valoran el cuidado y mantenimiento de sus vehículos. El análisis de la demanda de servicios por NSE proporciona información valiosa para la empresa, ya que puede enfocar sus estrategias de marketing y promoción hacia los segmentos con mayor potencial de consumo.

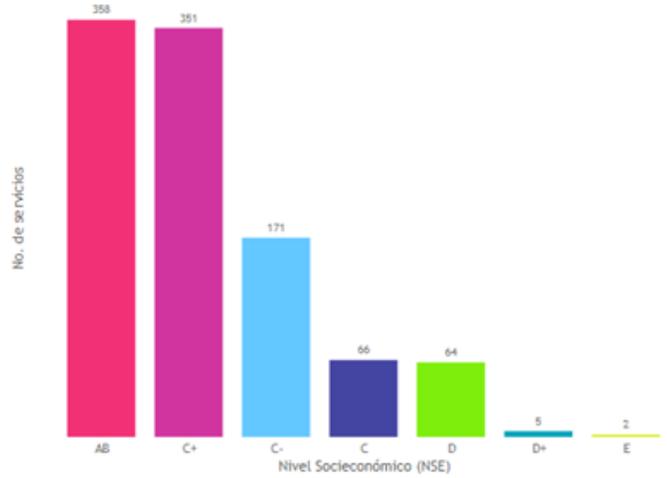


Figura 10. Número de servicios por Nivel Socioeconómico (NSE).

En la Figura 11 se puede observar que las AGEBs que pertenecen al NSE AB se encuentran geoespacialmente agrupadas en el lado poniente de la ZMSLP, mientras que las AGEBS del NSE C+ se encuentran mayormente distribuidas en toda la ciudad. Con respecto a los servicios, entre más grande se encuentre el círculo representa un paquete de servicio más completo y por lo tanto un ticket más costoso. Por otro lado, también se muestran con tonalidades más intensas aquellos que representan una mayor frecuencia de solicitud de servicios en una misma ubicación.

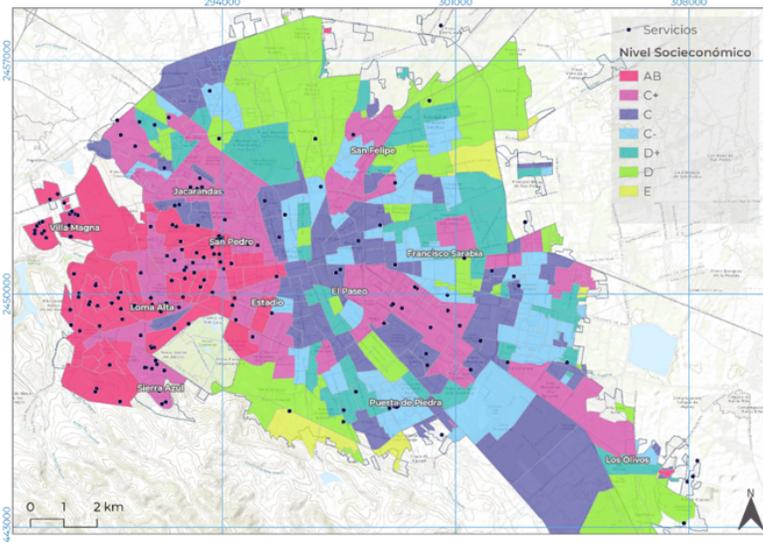


Figura 9. Distribución espacial de los NSE por AGEB y servicios efectuados en la ZMSLP.

Dichos resultados causaron que el dueño de la empresa se preguntara si era más rentable atender un solo nivel socioeconómico y saber hasta qué tiempo y distancia estaría dispuesto a desplazarse para obtener un buen rendimiento. A partir de esta pregunta, se realizó un cálculo con base al valor de un ticket promedio y a los servicios solicitados de los dos NSE más demandantes, donde por 358 servicios efectuados en el NSE AB se obtuvo un valor de \$76,675 MXN mientras que en el NSE C+, se efectuaron 262 servicios con un valor de \$66,475 MXN, tomando únicamente en cuenta los servicios realizados a domicilio.

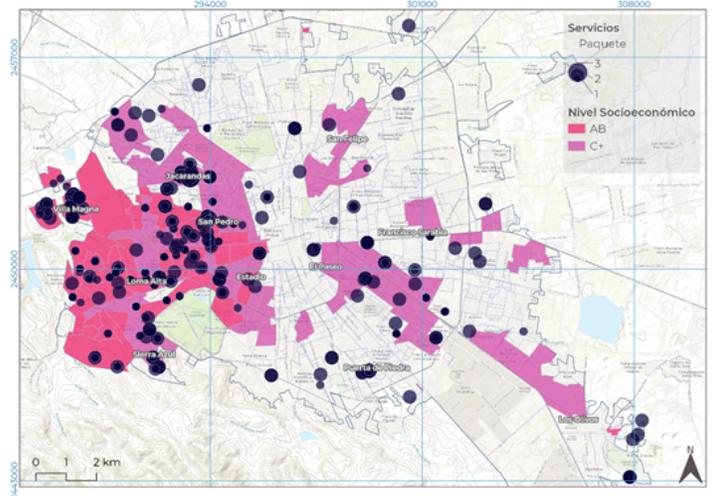


Figura 11. Distribución espacial de servicios por paquete en los Niveles Socioeconómicos AB y C+ por AGEB.

Los censos contabilizan como VPH_AUTOM a partir de un automóvil con el que cuente la vivienda, siendo los datos mostrados en la Tabla 5, los valores aproximados del tamaño del mercado por el ticket promedio.

Cabe mencionar que las viviendas pueden poseer más de un automóvil. También se puede observar que a pesar de que el valor de VPH_AUTOM es menor en el NSE AB, y resulta ser más rentable debido a que los clientes que pertenecen a este segmento demostraron estar dispuestos a pagar un ticket de precio más elevado a cambio de un servicio más completo, en comparación del NSE C+ que ha demostrado su preferencia por el paquete de menor costo y por lo tanto un servicio más sencillo.

Tabla 5. Ticket promedio por VPH_AUTOM segmentado por NSE.

<i>Valor ticket promedio</i>	<i>VPH_AUTOM</i>	<i>NSE</i>	<i>Valor del mercado</i>
\$1000	1057	AB	\$1,057,000
\$400	2098	AB/C	\$839,200
\$175	3139	C+	\$549,325

6. Discusión

En este trabajo se detectaron patrones de comportamiento de la demanda de una empresa de servicio de detallado automotriz. La demanda real de servicios analizada mediante la estadística global I de Moran, reveló que los clientes que solicitaron los servicios en la ZMSLP son similares entre sí en cuanto a características y preferencias. Obtener una distribución agrupada indica que los individuos comparten características en común, esto comprueba la primera Ley de la Geografía (Tobler, 1970) "Todo está relacionado con todo lo demás, pero las cosas cercanas están más relacionadas que las distantes". Las características que resultaron similares fueron los clientes son el tipo de auto, género y paquete.

Las variables día de la semana y unidad de servicio fueron influenciadas por temas de organización y disponibilidad de citas. En el caso del día de la semana, Bussiere (2016) encontró que existe una tendencia significativa en el comportamiento de las compras online, respecto al día de la semana. Mientras que, respecto a la variable de número de servicios solicitados, se logró apreciar que la mayor concentración se presentó en la zona oeste de la ZMSLP, donde tiende a haber un patrón de agrupación más intenso que en otras zonas de la ciudad; en dichas zonas se encuentran los fraccionamientos donde viven los clientes que cumplen con el perfil del mercado meta.

Los mapas obtenidos a partir de los datos de censos de 2010 y 2020 de INEGI permitieron visualizar las manzanas con mayor número de VPH_AUTOM, catalogadas como las zonas con posible demanda potencial para ofertar servicios, así como también al comparar los datos de los dos censos se reveló un aumento significativo haciendo que manzanas que se encontraban categorizadas en niveles bajos pasarán a ser manzanas con niveles altos de posesión de automóviles.

En algunas zonas de los límites de la ZMSLP se detectó un aumento considerable debido a la urbanización de los nuevos fraccionamientos desarrollados en la última década.

Aunado a esto, de acuerdo con los resultados del cruce de información de VPH_AUTOM con NSE, se obtuvo que el NSE C+ resultó ser más rentable respecto al volumen de VPH_AUTOM, pero las zonas que pertenecen a este NSE se encuentran más dispersas en la ZMSLP, lo cual implicó una mayor inversión de traslados y tiempos remunerado por tickets de bajo costo. Mientras que las VPH_AUTOM de las zonas que pertenecen al NSE AB se encuentran geoespacialmente más concentradas y los clientes que pertenecen a este segmento demostraron estar dispuestos a pagar un ticket de precio más elevado a cambio de un servicio más completo, así como una frecuencia de solicitud de servicios más alta que el NSE C+. Este tipo de segmentos poblacionales se encuentran más orientados a la realización de compras en línea, lo que pudiera estar relacionado con la mayor solicitud de adquisición de servicios de detallado automotriz (Grimaldo-Reyes et al. 2022).

Es interesante destacar que el análisis realizado ha respaldado la toma de decisiones por parte del dueño del negocio, ya que no solo se identificaron las áreas con una mayor cantidad de automóviles, sino también aquellas en las que los clientes muestran una mayor disposición hacia el cuidado y detallado de sus autos, lo cual indicó su disposición de pagar por estos servicios. Al identificar las zonas que cumplen con las características del mercado objetivo, la empresa Vivero Car Wash puede utilizarlas como modelos para identificar otras áreas similares donde puedan replicar y adaptar las mismas estrategias de negocio. Esto les permitirá optimizar sus recursos y focalizar sus esfuerzos en los segmentos de clientes que generen una mayor rentabilidad. En función de las capacidades actuales de la empresa, se concluye que el segmento AB es más rentable debido al equipo y número de unidades de servicio con los que cuenta. Es importante considerar el equilibrio entre la demanda de servicios y la capacidad de la empresa para brindar un servicio de calidad y satisfacer las necesidades de los clientes.

Este enfoque basado en la segmentación del mercado y la identificación de las áreas con mayor potencial de negocio puede ayudar a la empresa a incrementar su rentabilidad y expandir su presencia en el mercado de detallado automotriz.

Los datos y mapas obtenidos a partir del DENUE revelaron que la competencia de la empresa identificada como los establecimientos dedicados al detallado y lavado automotriz tuvieron un crecimiento del 30% del año 2010 al 2020, donde solamente un total de 26 establecimientos lograron perdurar el periodo completo. Este hallazgo permitió identificar las características que compartían estos establecimientos como su ubicación sobre avenidas principales o en calles aledañas a ellas a menos de 300 metros sin problemas de vialidad, factores que posiblemente sean la razón de su durabilidad. En este sentido, Villareal-González y Flores-Segovia (2016) analizaron a nivel nacional, la distribución espacial de las empresas y su especialización económica en el sector innovación. Ellos encontraron diferentes clústers de empresas de diferentes giros distribuidas en toda la República. La distribución de las empresas obedece a una serie de criterios espaciales y de servicios que permiten incrementar la rentabilidad de éstas.

El diseño y creación de la base de datos fue crucial en este trabajo. La inclusión de datos de ubicación resultó muy valiosa para analizar el comportamiento espacial del negocio. La base de datos permitió visualizar la distribución geográfica de los clientes, su relación con la demanda y características socioeconómicas. Además, proporcionó una plataforma para futuros estudios y seguimiento del negocio, facilitando el monitoreo continuo del desempeño y la identificación de patrones a lo largo del tiempo. El análisis espacial de datos puntuales es una herramienta utilizada en una gran variedad de estudios. Las herramientas de análisis de información geoespacial pueden ser utilizadas como métodos para el control y localización de los fenómenos, haciendo hincapié en la importancia de la precisión y la eficacia de los resultados con el fin de que las decisiones que se tomen a partir de ellos sean lo más efectivas posibles (Kalinic y Krisp, 2018).

En este sentido, este trabajo planteó una aplicación real del procesamiento geoespacial de datos en un entorno de un sistema de información geográfica, describiendo de forma amigable, los factores que pueden influir en el comportamiento del cliente. Como parte de las actividades de alimentación de la base de datos, se recomienda seguir recopilando información sobre el comportamiento de las ventas del servicio de detallado automotriz, e incorporar el uso nuevas bases de datos socioeconómicos que puedan ser relacionados con los datos de venta, y de esta manera contar con elementos para comprender a mayor profundidad la

evolución y el comportamiento de las preferencias del servicio y de esta manera tomar mejores decisiones dirigidas al crecimiento de la empresa. Otro punto crucial detectado es el valor agregado del apoyo familiar en la empresa, lo que sin lugar a duda, ha sido fundamental para la consolidación del negocio a largo plazo (Orama-González, 2022).

7. Conclusiones

En esta investigación se caracterizó la demanda del servicio de la empresa Vivero Car Wash localizada en la ZMSLP. Durante el periodo 2010 a 2020, perduraron 26 establecimientos de detallado automotriz en San Luis Potosí, de un total de poco más de 100 establecimientos. Tales negocios de detallado automotriz se encuentran dentro de la circunferencia del anillo periférico de la ZMSLP. En este sentido, se pudo notar una alta dinámica de aparición y desaparición de nuevos negocios. Sin embargo, para el caso de la empresa Car Wash, se espera que perdure al paso de los años ya que se encuentra ubicada dentro de una zona con buen potencial de clientes para solicitar el servicio. Por otro lado, el análisis de los datos recabados reveló que los clientes que solicitaron los servicios son similares entre sí, en cuanto a variables como el tipo de auto, género, día de la semana, paquete y la unidad que realizó el servicio. El mapa obtenido de la estimación de densidad de Kernel reveló que las colonias/fraccionamientos Jacarandas, San Pedro, Villa Magna y Sierra Azul presentaron mayor densidad de demanda de servicios, y cumplen con las características del perfil del mercado meta al que se desea dirigir el dueño del negocio. Dichas colonias/fraccionamientos pueden ser consideradas como modelos para identificar otras, que cumplan con las mismas características para el desarrollo de estrategias de marketing que favorezcan la expansión del negocio. En el futuro, se pretenden identificar las zonas potenciales para brindar el servicio de detallado automotriz basándose en la identificación de inmuebles que cumplan las condiciones de mínimo de metros cuadrados necesarios para dar un servicio eficiente, anidando información georeferenciada de terrenos y locales comerciales disponibles en las colonias seleccionadas, para así tomar en cuenta el

valor del metro cuadrado antes de decidir establecer una nueva sucursal. Finalmente, cabe notar que, el realizar un análisis empleando solamente la información recopilada por una empresa puede limitar la comprensión del fenómeno. Por lo que, gracias a instituciones como INEGI, que ponen al alcance información de población y sus actividades económicas, se obtiene la oportunidad de analizar y comprender estos procesos desde una perspectiva más completa. Este trabajo es una aplicación del Geomarketing que puede servir para motivar a que las MiPyME implementen estas nuevas herramientas y tecnologías de la información para ahorrar tiempo y evitar errores en su proceso de establecimiento y expansión mercantil.

Bibliografía

- Albornoz del V., E. A. Núñez C., F. J. & Mena F., C. (2020). Geomarketing: Desde una visión comercial a una aplicación social, en contextos metropolitanos. *Revista de Geografía Norte Grande* Núm. 76, pp. 143-167. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-34022020000200143><https://doi.org/10.4067/S0718-34022020000200143>
- AMAI. (2021). Nivel Socioeconómico AMAI 2022 - Nota Metodológica. Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión. Recuperado de <https://bit.ly/3NB0Q5f>. Consultado el 15 de marzo de 2023
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association - LISA. *Geographical Indicators* Vol. 27, Issue 2, pp. 93-115.
- Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J. & Escriba-Pérez, C. (2016). Geomarketing models in supermarket location strategies. *Journal of Business Economics and Management* Vol. 17. núm 16, 1205-1221.
- Beade-Ruelas, A. y García-Soto, C.E. (2016). Lavados de autos. Limpieza sobre ruedas. Recuperado de <https://bit.ly/4612KUe>. Consultado el 22 de abril de 2020
- Bivand, R.S. & Wong, D.W.S. 2018. Comparing implementations of global and local indicators of spatial association. *Test* Vol. 27, Issue 3, pp. 716-748.
- Bussiere, D. 2016. Understanding of the day of the week effect in online consumer behaviour. *International Marketing Trends Conference*. Recuperado de <https://bit.ly/3J5k6Fi>. Consultado el 24 de marzo de 2022.
- Castillo-Villar, R. G. (2015). La adaptación de la responsabilidad social empresarial de empresas multinacionales en México: Caso General Motors México. *Cuadernos de Administración* Vol. 51, núm. 54, 28-38.
- Colina A., L. A. (2019). Geomarketing de los servicios médicoasistenciales y farmacéuticos, en la parroquia San Bernardino, municipio Bolivariano Libertador, Distrito Capital, Venezuela, año 2017. *Terra. Nueva Etapa* Vol. XXXV. Núm 57, pp. 1-24.
- Ebdon, D. (1985). *Statistics in Geography Second Edition: A Practical Approach*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- ESRI. (2023). How Average Nearest Neighbor works - ArcGIS Pro. Recuperado de <https://bit.ly/3FsJOBb>. Consultado el 21 de octubre de 2022.
- Grimaldo-Reyes, S. E., Gómez-Sánchez, D. & Recio-Reyes, R. G. (2022). Segmentación post hoc de las actitudes hacia el comercio electrónico. *Espacio Científico de Contabilidad y Administración-UASLP (ECCA)* Vol. 1. Núm. 1, pp.1-12.
- Hankach, P., Gastineau, P. & Vandajon, P.O. (2022). Multi-scale spatial analysis of household car ownership using distance-based Moran's eigenvector maps: Case study in Loire-Atlantique (France). *Journal of Transport Geography* 98:103223.
- INEGI (2020). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Recuperado de <https://bit.ly/43Ag68f>. Consultado el 15 de enero de 2021.
- INEGI. (2018a). Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación (VMRC) Número de identificación del documento de metadatos: DDI-MEX-INEGI-VMRC-2018-V01. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI. (2018b). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Kalinic, M. & Krisp, J. (2018). Kernel Density Estimation (KDE) vs. Hot-Spot Analysis - Detecting Criminal Hot Spots in the City of San Francisco. University of Augsburg. Department for Applied Geoinformatics. Lund, Sweden. 5 p. Recuperado de <https://bit.ly/3J3ui11>. Consultado el 10 de febrero de 2021
- Kantor, M. & Van der Schaaf, F. (2019). How data-driven John Deere wins the market. *WhereNext Magazine*. Recuperado de <https://bit.ly/37vSYfj>. Consultado el 29 de junio de 2020

Bibliografía

- Llanes-Cedeño, E.A. & Leguisamo Milla, J. L. (2021). ¿Cuál es la realidad de los autolavados con respecto a la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental?. *Journal of Engineering Science* Vol. 3, núm. 7, 1-12.
- López-Pérez, A.O. (2017). La movilidad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de San Luis Potosí: análisis espacial del transporte público y propuesta por medio de estándares de desarrollo orientado a transporte. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. San Luis Potosí, S.L.P. Recuperado de <https://bit.ly/46ao89v>. Consultado el 19 de junio de 2023.
- Moran, P.A.P. (1948). The interpretation of Statistical Maps. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)* Vol. 10, Issue 2, pp.243-251.
- Moreno-Jiménez, A. (1991). Modelización cartográfica de densidades mediante estimadores de Kernel. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* Vol. 30, pp.155-170.
- Moreno-Ortiz, C. A. & Ruge-Caraballo, J. C. (2015). Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la investigación de mercados para exportaciones de papa criolla colombiana hacia Estados Unidos. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* Vol. 18, Núm. 1, pp 261-270. <https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n1.2015.447>
- Orama-González, W. (2022). La importancia de la formación académica para perpetuar las empresas de familia de generación en generación. *Espacio Científico de Contabilidad y Administración-UASLP (ECCA)* Vol. 1. Núm. 1, pp.32-46.
- Pérez-Aguilar, L.G. (2021). La realización de mapas de densidad para la investigación del poblamiento antiguo. El entorno del Bajo Guadalquivir (SO de España) entre los siglos II y IV d. C. como caso de análisis. Instituto de Arqueología-Mérida. Recuperado de <https://bit.ly/3S7PxUO> Consultado el 19 de octubre de 2023.
- Rodríguez M., J. F. (2020). Geomarketing una oportunidad para la analítica empresarial. *Revista Investigación & Negocios* Vol. 13. Núm. 22, pp. 103-110. <https://doi.org/10.38147/invneg.v13i22.104>
- Rojas-Delgado, A. (2021). Reordenamiento urbano y de movilidad urbano-ferroviaria en la zona metropolitana de San Luis Potosí. Tesina para obtener el título de Especialista en Vías Terrestres. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. Cd. Universitaria, Ciudad de México. Recuperado de <https://bit.ly/3XdWmEO>. Consultado el 15 de enero de 2023.
- Sánchez-González, K. S. (2022). La calidad del empleo en la industria automotriz en México. El caso de BMW en San Luis Potosí. Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C.N. Recuperado de <https://bit.ly/3Xf9VE1>. Consultado el 7 de febrero de 2023.
- SDE. (2021). Panorama Económico del Estado de San Luis Potosí - IV Trimestre 2021. Secretaría de Desarrollo Económico. Recuperado de <https://bit.ly/42Q6SUf>. Consultado el 22 de marzo de 2023.
- SGG. (2022). Programa Regional de la Zona Centro Potosina 2022-2027. Plan de San Luis - Periódico Oficial del Estado. Secretaría General de Gobierno del Estado de San Luis Potosí. Recuperado de <https://bit.ly/3XisAz6>. Consultado el 14 de mayo de 2023.
- Tapia-Silva, F. O. (2014). Avances en geomática para la resolución de la problemática del agua en México. *Tecnología y Ciencias del Agua* Vol. V, Núm. 2, pp. 131-148. Recuperado de <http://revistatyca.org.mx/index.php/tyca/article/view/469>
- Tobler, W. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography* Vol. 46, Issue 2, pp.234-240.
- Villareal-González, A. & Flores-Segovia, M. A. (2015). Identificación de clusters espaciales y su especialización económica en el sector de innovación. *Región y Sociedad* Vol. 27, Nnúm. 62, pp.117-147.

Espacio Científico de Contabilidad y Administración UASLP (ECCA)



FACULTAD DE
**CONTADURÍA Y
ADMINISTRACIÓN**

CENTRO DE
**INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSGRADO**