

Notas y Comentarios

Identificación de clústeres en la Zona Metropolitana de Guadalajara: restaurantes

Cluster identification in Guadalajara Metropolitan Area: Restaurants

Dolores Luquín-García*

Carlos Fong Reynoso**

Resumen

El objetivo de este artículo es identificar la metodología de clusterización más apropiada para aplicarse en el sector restaurantero de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). Se llevó a cabo un recuento de las distintas técnicas de clusterización espacial, para después identificar que la más conveniente es la técnica de Kulldorff, la cual fue utilizada para mapear los clústeres de los restaurantes existentes en la metrópoli. Los resultados muestran diez clústeres de restaurantes en la ZMG, siete de ellos con alta concentración de unidades económicas. El presente estudio es innovador respecto a la detección de clústeres en la industria restaurantero de la ZMG.

Palabras clave: clusterización, Kulldorff, localización, análisis espacial, restaurantes.

* Universidad Panamericana, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Dirección: Álvaro del Portillo 49, 45010, Zapopan, Jalisco, México. Correo: dluquin@up.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1976-7378>

** Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Dirección: Periférico Norte 799, Módulo M, 2do nivel, Núcleo Universitario “Los Belenes”, Zapopan, Jalisco, México. Correo: cfong@cucea.udg.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5652-2268>

Abstract

The aim of this article is to identify the most convenient clustering methodology to be applied in the restaurants' sector in the Guadalajara Metropolitan Area (ZMG). An analysis of different clustering techniques was carried out, and as a result, the Kulldorff technique was selected to determine where the existing restaurant clusters are. The results show ten restaurant clusters in the ZMG, seven of them with a high concentration of economic units. The present study is innovative concerning the detection of clusters in the restaurant industry in the ZMG.

Keywords: clustering, Kulldorff, location, spatial analysis, restaurants.

1. Introducción

La inadecuada selección de una ubicación comercial puede tener un impacto adverso en el acceso de la empresa a los mercados, proveedores y mano de obra. Para los propietarios, especialmente de las pequeñas y medianas empresas (pymes), el nivel de riesgo de compra de una localización específica suele ser alto, ya que son personalmente responsables del riesgo financiero asociado a dicha compra. Más de cien factores podrían tomarse en cuenta al tomar la decisión de ubicación, pero sólo algunos de ellos son realmente importantes.

Para la mayoría de las pymes, es poco probable que exista un área que específicamente se encargue de tomar la decisión de ubicación, y en caso de que exista, posiblemente se trate de pocas personas, generalmente los administradores principales de la empresa. El papel del propietario-administrador será crucial, pero también es probable que involucre a otros en la decisión, debido al riesgo que conlleva.

En el contexto de la ubicación de la empresa, la literatura en sistemas de innovación ha tratado de explicar la concentración espacial de las industrias de alta tecnología al enfatizar el papel de las instituciones y redes como conductos de flujos de conocimiento entre las empresas, así como entre las empresas y los actores del sector público, como instituciones de investigación y agencias de desarrollo in-

dustrial. Todo esto dentro del contexto geográfico en el que se encuentran localizados.

Antes de la década de 1970, la opinión convencional era que el acceso a los mercados, mano de obra, materias primas y transporte eran los factores de ubicación dominantes. Estudios más recientes han determinado que la importancia de estos factores se ha reducido a medida que la productividad, la educación, los impuestos, las actitudes de la comunidad hacia los negocios y otros factores han sido reconocidos como influyentes.

Desde principios de la década de 1980, los estudios empíricos han señalado constantemente el papel relevante de los factores cualitativos intangibles (como el clima de negocios, las actitudes de la fuerza laboral, los atributos culturales de la ubicación y la orientación de las políticas gubernamentales), además de los factores de costo cuantitativo considerados en la mayoría de los modelos de localización.

Por esto, es fundamental el deseo de los empresarios y empleados calificados de vivir y trabajar en un área determinada, en función del clima, el ambiente, el ocio y las oportunidades recreativas de un área, la disponibilidad y la calidad de la vivienda, así como las consideraciones de la familia y las facilidades para la crianza de los hijos.

De acuerdo con Sullivan, Sung, Halbrendt y Buescher (2000), las fuentes principales para que las pymes obtengan información son las conversaciones con los miembros del canal de *marketing* (Johnson y Kuehn, 1987). A su vez, Pineda, Lerner, Miller y Phillips (1998) sugieren que los gerentes de pequeñas empresas utilizan diferentes fuentes de información según la decisión que se tome; encontraron que, en general, las empresas más grandes, en lugar de las más pequeñas, utilizan con mayor frecuencia los tres tipos de fuente de información: agencias de desarrollo, medios de comunicación y experiencia personal.

La variable de localización, especialmente si se trata de aglomeración geográfica, fue tratada inicialmente por Porter (1991) y es su concepto de clúster el que se considera el estándar: “una concentración geográfica de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular”. Este concepto puede aplicarse en todo tipo de industrias, y se espera que ubicaciones geográficas específicas impac-

ten positivamente en el desarrollo y el desempeño económico de una región en particular (Verduzco-Garza y González Aleu, 2017).

La idea básica es que la competencia a largo plazo del clúster depende de la capacidad de las empresas integradas para crear, difundir, compartir e integrar el conocimiento (Nicotra, Romano y Del Giudice, 2014, p. 70).

De acuerdo con la Secretaría de Turismo (Sectur), en colaboración con la Universidad de Guadalajara (UdG) y el Gobierno de Jalisco, en un análisis de la ZMG se detectó que la cultura de Guadalajara está ligada al aspecto culinario (Gómez, 2014, p. 25). Por su parte, González Rodríguez (2012, p. 102) encontró que, desde 1989, existe una tendencia a la concentración de centros y plazas comerciales en los que se promueve el consumo masivo, y que tienen un matiz de entretenimiento, siendo un ancla o subancla principal los restaurantes y bares.

Lozano Uvario y Méndez Guardado (2018, pp. 738-739) llevaron a cabo un estudio en la denominada “Zona Chapultepec” de Guadalajara, Jalisco, y observaron una mayor especialización de la aglomeración económica, pero con bajo aprovechamiento de las economías de aglomeración. Sin embargo, a través del cálculo del coeficiente de localización del polígono Chapultepec, corroboraron la identificación de un espacio en el municipio con especialización en la actividad correspondiente al servicio de preparación de alimentos y bebidas.

A pesar de que un indicador como es el coeficiente de localización permite develar la especialización de una zona determinada, no da indicios respecto a las zonas específicas donde existe la concentración geográfica de las unidades económicas estudiadas. Y es que, aunque la literatura respecto a los clústeres sectoriales hace énfasis en la interconexión de las empresas e instituciones, el presente artículo se concentró en la búsqueda de un método que permita al usuario determinar la existencia de un clúster utilizando la dimensión geográfica, es decir, la longitud y latitud de las unidades de interés.

La búsqueda de una metodología no es banal, puesto que las diferentes disciplinas abordan la cuestión con enfoques y herramientas muy heterogéneos. La estructura del presente artículo es como sigue:

en la segunda sección se llevó a cabo una revisión de las distintas teorías de localización y los métodos utilizados para la clusterización geográfica, eligiendo el método que se consideró mejor para lograr la clusterización de los restaurantes basándose en la latitud y longitud de las unidades económicas. En la tercera sección se describe el cálculo del método de Kulldorff y la forma en que se elaboraron los mapas de los clústeres resultantes, buscando identificar en qué parte de la ZMG existe una concentración de restaurantes. La sección cuarta muestra los hallazgos empíricos encontrados al aplicar la metodología de Kulldorff y, finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones y se enuncian comentarios con posibles líneas de investigación futura.

2. Consideraciones teóricas

Localización

Los modelos de interacción espacial sirven para entender cuáles son los factores por los cuales los consumidores seleccionan una localización determinada. Tienen como objetivo modelar los movimientos o comunicaciones sobre un espacio resultante de un proceso de decisión, lo cual implica un origen, un destino y el movimiento que resulta de la elección (Alcaide, Calero de la Paz y Hernández, 2012).

Los modelos clásicos de localización incluyen a Johan Heinrich von Thünen, que en *El Estado aislado* (Schneider, 1934) asegura que los costos de transporte son la causa y que la renta de la tierra es la consecuencia. Por su parte, Weber, en su obra *Theory of location of industries*, escrita en 1909, observa que la localización de industrias de manufactura es determinada por la razón entre el peso de localización del material y el peso del producto (Weber, 1982).

A su vez, Christaller –según Sjøholt (2001) y Lösch (1954, de acuerdo con Barnes, 2003)– asume que existe un lugar central en donde las actividades que más demandan los habitantes estarán concentradas en este sitio; de esta forma, los costos de transporte se disminuyen para los habitantes. Estos lugares centrales forman una jerarquía creando una distribución ideal de forma hexagonal.

Marshall (1920) identifica fuerzas que conducen a que la industria se localice en regiones específicas de un país y explica también las ventajas de las empresas que se concentran en un espacio. Hotelling (1929, citado en Brown, 1989; en Lambertini y Orsini, 2013) menciona que la existencia de ingresos resulta en mayor medida en el aumento de vendedores, y que existe una tendencia de los competidores a imitarse unos a otros en cuanto a calidad de producto, localización y otras variables elementales.

Sobrinho (2016, pp. 14-18) clasifica los modelos de localización industrial en dos ámbitos territoriales, comparación entre países y concentración en un país. Hormigo Ventura (2006) hace un recuento de los factores que influyen de forma directa o indirecta en la localización, desde el punto de vista más clásico: los primeros corresponden a medios que inciden en el proceso productivo o en la organización de la distribución; mientras que los indirectos aportan economías de escala y de aglomeración, es decir, inducen economías de localización.

Siendo las economías de localización las que surgen de la concentración de fábricas o comercios de actividad similar en un área geográfica restringida, generan ventajas como: creación de reputación por bienes producidos en cierta región, formación de mano de obra especializada, y surgimiento de servicios locales adaptados a las necesidades de las empresas.

Asimismo, Hormigo Ventura (2006) también argumenta que existen economías de urbanización, refiriéndose a las que se derivan de la localización de una industria en una ciudad, y que atañe a las economías de transporte, que son las que derivan de la proximidad de las empresas para la compra y venta, incluyendo transporte, desarrollos de mercado o de producto.

Zhang (1995) afirma que “la expansión de mercado es la principal razón para la localización de las firmas, y otros factores –inclusivo el precio– toman un segundo lugar”. Por otra parte, en el caso de México se sabe que existe una alta concentración económica en la Zona Metropolitana del Valle de México y en algunas regiones del norte del país (Galindo, Escalante y Asuad, 2004).

Krugman (1991) asegura además que en el modelo de lugar central se generan aglomeraciones resultado de la interacción que existe entre las economías de escala, los costos de transporte y el factor de

movilidad, además de que las firmas tienden a concentrarse cerca de otras firmas; este modelo está sujeto tanto a fuerzas centrípetas (de atracción) y centrífugas (de alejamiento), ya que el resultado de que todas las empresas se aglomeren en un solo lugar resulta en una mayor atracción de clientes.

Uno de los modelos clásicos, el de Hotelling (1929), establece que una de las aplicaciones del principio de mínima diferenciación es que las personas escogerán siempre la opción de localización que les implique recorrer la menor distancia. Kim y Serfes (2006) proponen un nuevo modelo de localización con base en el principio de mínima diferenciación de Hotelling, estableciendo que entre mayor número de productos se puedan consumir en una localización, el cliente aumenta su utilidad.

Sin embargo, estudios recientes han observado que los empresarios a menudo son atraídos a regiones con entornos económicos menos favorables, como lo señalan Figueiredo, Guimaraes y Woodward (2002) y Sorenson y Audia (2000). Los dueños pueden elegir ciertas regiones o ubicaciones por razones personales, en lugar de seleccionar las más adecuadas para hacer negocios, como lo señalan, por ejemplo, Dahl y Sorenson (2009) y Michelacci y Silva (2007).

Kulchina (2015) también sostiene que los empresarios parecen tomar decisiones estratégicas basadas en criterios distintos de los rendimientos financieros. Hamilton (2000) considera que a los empresarios les importan los beneficios no financieros, como la autonomía. Gómez-Mejía, Haynes, Núñez-Nickel, Jacobson y Moyano-Fuentes (2007) demuestran que los propietarios españoles de molinos de aceite de oliva están dispuestos a aceptar un alto riesgo comercial a cambio de los beneficios no financieros del control familiar.

Además, Vlachou e Iakovidou (2015) consideran que es comprensible que los factores de ubicación y su importancia relativa para una empresa diferirán de una industria a otra, entendiendo también que dichos factores variarán significativamente en la selección del estado, la comunidad o la ubicación del sitio (Burdina, 2004).

Marshall (1920), de acuerdo con Chain, Dos Santos, Gonzaga y Do Prado (2019), también observó las economías de aglomeración que resultan de la concentración espacial de las empresas que operan ya sea en la misma actividad o en las relacionadas. Sin embargo, di-

chas organizaciones han sido tradicionalmente tratadas como homogéneas y su desempeño se ha relacionado sólo con su ubicación, sin referencia a las características específicas de la empresa en particular (Nicotra, Romano y Del Giudice, 2014, p. 71).

Las así llamadas externalidades de aglomeración marshallianas están asociadas con la agrupación del mercado laboral, proveedores de insumos especializados y *spillovers* de conocimiento (Lee, 2018).

Nicotra, Romano y Del Giudice (2014) ahondan en la cuestión, especificando que los actores de un grupo tienen características distintas y bases de conocimiento diferentes (y asimétricas), dando forma a redes de conocimientos distintas que afectan la dinámica de transferencia del saber a nivel macro y ayudan a determinar las condiciones para el éxito del grupo. Así los miembros de las empresas pertenecientes al clúster operan de forma más eficiente y, debido a la alta especialización, pueden reaccionar más rápido a las necesidades del mercado (Verduzco-Garza y González Aleu, 2017).

En el contexto de la ubicación de la empresa, los sistemas de literatura sobre innovación, en particular, han tratado de explicar la concentración espacial de las industrias de alta tecnología al enfatizar el papel de las instituciones y redes como conductos de flujos de conocimiento entre las empresas, así como entre las empresas y los actores del sector público, como instituciones de investigación y agencias de desarrollo industrial.

A pesar de la gran variedad de modelos que ayudan a entender el factor de localización, y aunque muchos de ellos continúan vigentes para el análisis económico, las variables utilizadas en cada modelo difieren, no habiendo un consenso general respecto a qué factores influyen en la localización. Sólo la distancia es considerada como un factor relevante en la mayoría de los estudios sobre ubicación de entidades económicas.

Clusterización

De acuerdo con Sandoval, Castañón-Puga, Gaxiola-Pacheco y Suarez (2017, p. 4), la clusterización se refiere a:

[...] la agrupación, o análisis de datos exploratorios, se relaciona con la división de objetos de datos en grupos. A menudo se identifica como una clasificación no supervisada porque los grupos de números o clases no se conocen de antemano debido a la falta de conocimiento previo sobre los grupos, por lo que sólo se utiliza la información presente en el conjunto de datos.

Esta técnica tiene como objetivo organizar una colección de objetos en clases o grupos, de modo que los objetos que pertenecen al mismo grupo sean lo suficientemente similares como para inferir que son del mismo tipo; y los objetos que pertenecen a diferentes grupos resultan lo suficientemente diferentes como para inferir que son de un tipo distinto (Pfitzner, Leibbrandt y Powers 2009, citado en Pérez-Suárez, Martínez-Trinidad y Carrasco-Ochoa, 2019).

Sin embargo, los clústeres también tienen una acepción puramente económica, que es la que se ve reflejada en Porter con su descripción de:

[...] concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, empresas en industrias relacionadas e instituciones asociadas [...] en campos particulares que compiten, pero también cooperan [Porter, 1998, pp. 197-198].

Speldekamp, Knoben y Saka-Helmhout (2020, p. 728) afirman que la concentración da como resultado ventajas de entrada como el acceso a grupos de mano de obra y servicios especializados. Por otra parte, Telizhenko, Pavlenko, Martynets y Rybalchenko (2019) identifican que la definición de clústeres se construye con tres pilares: la geografía, la creación de valor y el ambiente de negocios (2019, pp. 900-901).

Verduzco-Garza y González Aleu (2017, p. 387), siguiendo a Ketels, Lindqvist y Sölvell (2006), establecen que existen tres dimensiones en las que los clústeres económicos generan beneficios tangibles: las empresas del clúster operan de forma más eficiente; los participantes adquieren mayores niveles de innovación; y la generación de nuevas empresas tiende a aumentar en los clústeres. Además, según Czamanski y de Q. Ablas (1979), las externalidades positivas generadas por la agrupación espacial de industrias similares o complementarias se da por su misma proximidad.

Entre las ventajas de la aglomeración en ciudades destaca que los entornos urbanos disminuyen los costos de transacción y permiten el acceso a un grupo de mano de obra especializada; además de que la proximidad geográfica facilita y reduce los costos de comunicación, lo cual es un motor de la innovación (Speldekamp, Knobén y Saka-Helmhout, 2020, p. 4). En particular, la proximidad geográfica entre las empresas agrupadas facilita el aprendizaje y la innovación entre ellas y, por tanto, su crecimiento (Lee, 2018).

Pero no todo es miel sobre hojuelas, existen también desventajas de la agrupación. Primero, la proximidad geográfica hace que la competencia en el mercado sea más intensa, aumentando la posibilidad de una guerra de precios y la disminución de la rentabilidad. Segundo, las empresas agrupadas pueden sufrir de endogamia cognitiva, lo cual limita la innovación y las oportunidades de crecimiento. Tercero, la proximidad puede implicar costos de congestión, debido a que la concentración de empresas dentro de una región aumenta la demanda de factores poco flexibles, como la tierra y la vivienda, lo que hace que los precios de estos recursos se incrementen. En cuarto lugar, al haber heterogeneidad entre las empresas, existe la posibilidad de que en algunos casos los *spillovers* de conocimiento negativos superen a los positivos (Coase, 1995; Lee, 2018).

A través del tiempo, se han desarrollado diversas metodologías para identificar la clusterización de industrias en un espacio geográfico. Chain, Dos Santos y Gonzaga y Do Prado (2019, pp. 75-76) proponen cuatro subdivisiones de los métodos e índices para medir la concentración geográfica: la primera serían las matrices de insumo-producto (I-O); la segunda, los índices de primera generación, como Gini, coeficiente de localización (LQ) e índice Herfindahl-Hirschman (IHH); la tercera subdivisión se basa en los índices de segunda generación llamados *dartboard approach*; y la última corresponde a los métodos espaciales, como los sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés).

Junto con el enfoque de los métodos e índices de concentración geográfica, también pueden utilizarse metodologías puramente matemáticas, como el *data mining*, que ayuda al reconocimiento de patrones a través de la programación de algoritmos (Pfitzner, Leibbrandt y Powers, 2009). Pero dichos algoritmos tienen limitaciones que

podrían dificultar su aplicación en problemas reales, dada la alta complejidad computacional, la necesidad de ajustar los parámetros, la actualización ineficiente de la clusterización, y la imposibilidad de procesar objetos descritos con información incompleta o mixta (Pérez-Suárez, Martínez-Trinidad y Carrasco-Ochoa, 2019, p. 2).

Asimismo, sin necesidad de requerir recursos computacionales tan extensos, se pueden utilizar métodos de detección de agrupamientos, como: la clusterización bietápica, que explora el número de grupos que existen de manera natural en una base de datos; la jerárquica, un método de agrupamiento que maximiza las diferencias entre los grupos y minimiza las diferencias dentro de éstos (Joseph y Kuby, 2016; Rogerson, 2001, p. 200); o incluso la clusterización de K-medias (con sus variaciones), la cual es sumamente utilizada debido a

[...] su fácil implementación, rapidez y eficiencia en la agrupación de grandes bases de datos [...] su principal limitación y uno de los motivos por el cual este método fue descartado es que el número de clústeres debe de suministrarse como un parámetro a priori [Luquín-García, Macedo Ruiz, Rojas-Altamirano y López-Hernández, 2018, p. 88].

Por su parte, el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) es un tercer grupo de metodologías que se pueden emplear para la búsqueda de clústeres; fue definido por Anselin (1999) como un conjunto de técnicas que ayudan a visualizar la distribución espacial de datos, ya sea para identificar localizaciones atípicas, *hot spots* o agrupamientos (clústeres).

Dichas técnicas son consideradas por Chasco (2006, p. 2) como “muy eficaces en situaciones en las que no existe un marco formal o teoría previa acerca del fenómeno que se analiza”. Suelen estar acompañadas de métodos de visualización gráfica capaces de identificar conexiones, tendencias o sesgos presentes en las bases de datos inicialmente desestructuradas; se deben utilizar ciertas técnicas especialmente diseñadas para encontrar algún “sentido” en los datos, es decir, para la detección en ellos de estructuras o clústeres.

Sin embargo, deberá tomarse en cuenta que el fenómeno de autocorrelación espacial puede contrastarse estadísticamente desde la doble perspectiva global y local: en la autocorrelación espacial glo-

bal se busca contrastar la hipótesis de que una variable está distribuida de forma totalmente aleatoria en un sistema espacial, o si existe algún tipo de asociación significativa entre regiones vecinas; mientras que la autocorrelación local busca la presencia de pequeños clústeres espaciales (Chasco, 2003, pp. 42-45).

Al ser tan amplias las herramientas disponibles para la clusterización de empresas, se determinó que el enfoque principal debía ser el reconocimiento de la concentración de forma automatizada, considerando como factor principal la ubicación (longitud y latitud) de las unidades económicas de estudio. Es por esto que se utilizaron distintos métodos, como K-medias, clusterización jerárquica, I-Moran, LISA, e incluso índices como el coeficiente de localización; sin embargo, a pesar de que medían la concentración de unidades económicas, no especificaban las ubicaciones exactas donde se localizaban las unidades de estudio. Además, algunos de los métodos probados requerían parámetros *a priori* (por ejemplo, número de clústeres), lo cual podría repercutir en un sesgo de los datos.

Debido a esto, se buscó una metodología que no requiriera la especificación inicial del número de clústeres y que contara con la suficiente potencia para que los resultados fueran representativos; también la herramienta debía ser capaz de establecer con precisión la ubicación y el tamaño de los clústeres formados por las unidades económicas, e independiente de las variables económicas de concentración que se utilicen para describirlos *a posteriori*.

Test espacial de Kulldorff

Setiadi, Pranolo, Aziz, Mardiyanto y Hendrajaya (2017, p. 728) señalan que Ng y Han (2002) han definido que “el tema clave de agrupamiento de datos espaciales” consiste en identificar si existe una similitud natural entre los objetos que se clusterizarán y el tamaño de los datos que se clasificarán.

López, Chasco y Gallo (2015) consignan que, en los albores de la econometría espacial, las pruebas de autocorrelación eran las más empleadas (I de Moran y Local Indicators of Spatial Association, LISA); posteriormente se desarrollaron pruebas para la estimación

de máxima verosimilitud y del multiplicador de Lagrange (LM). Más tarde, se estimaron las técnicas del método de los momentos generalizado (GMM por sus siglas en inglés), impulsando la utilización de técnicas de dependencia espacial.

Considerando la heterogeneidad espacial, o heterocedasticidad, cuando la varianza de los errores no es constante, la prueba denominada Scan test puede ayudar a probar la estructura espacial en los residuos de regresión.

El Scan test fue desarrollado por Kulldorff (1997, 1995; Song y Kulldorff, 2003) para la búsqueda de patrones de enfermedades en localizaciones específicas; es por esto que dicha prueba se ha aplicado principalmente en la búsqueda de clústeres espaciales en epidemiología y en casos relacionados con la distribución de enfermedades, como en Liu et al. (2018), Tanser, Barnighausen, Cooke y Newell (2009), O'Brien, Sherrard-Smith, Sile, Watts y Simms (2018), Wheeler (2007) y Cuadros, Awad y Abu-Raddad (2013).

También se ha utilizado en análisis espacio-temporal del crimen (De Melo, Pereira, Andresen y Matias, 2018), la detección de empresas dirigidas por mujeres en una zona rural de Grecia (Bersimis, Chalkias y Anthopoulou, 2014), o la clusterización de precios de la vivienda en Madrid (Chasco, Le Gallo y López, 2018; López, Chasco y Gallo, 2015). A pesar de esto, la aplicación del método en el área económica todavía es muy incipiente. La metodología, mejorada por López, Chasco y Gallo (2015) permite la generalización del Scan test para el análisis de temas relacionados con la economía y la ciencia regional. Muestran que el test permite detectar grupos de residuos altos y bajos, y que dicha prueba no depende de la especificación de una matriz de peso, por lo que una especificación errónea de la matriz de peso no afecta su rendimiento, según los resultados de estos mismos autores.

Otras investigaciones del poder del Scan test se pueden encontrar en Yao, Tang y Zhan (2011), Guttmann, Ouchchane, Li, Perthus, Gaudart, Demongeot y Boire (2013), Guttmann, Li, Gaudart, Gérard, Demongeot, Boire y Ouchchane (2014) y Almeida, Duarte, Duczmal, Oliveira y Takahashi (2011), siendo su principal desventaja que no pueden asegurarse en todos los casos la homogeneidad de los resultados de los clústeres, ya que el test presenta problemas en la detección de agrupaciones de formas arbitrarias.

Por otra parte, el Scan test tiene la ventaja de analizar de forma espacio-temporal y geográfica los elementos para detectar los clústeres existentes en un área determinada (Jin, Xu y Huang, 2019). Asimismo, el método resulta conveniente dado que puede clasificar grandes conjuntos de datos, independientemente de su similitud interna, puesto que su principal referencia para la clusterización es la cercanía geográfica (Jin, Xu y Huang, 2019). Es debido a esto que se decidió utilizar la metodología de Kulldorff para la búsqueda de los clústeres de restaurantes en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Una limitación de la técnica de Kulldorff, por la naturaleza de los datos y el método, es que no permite incluir criterios de cooperación entre las unidades económicas, ya que se trata de un cálculo de parámetros de acuerdo a una base de datos relacionados con la latitud y longitud de objetos geográficos. Sin embargo, fue a partir de trabajos como el de Lozano Uvario y Méndez Guardado (2018), o de estudios anteriores de González Rodríguez (2012) y Gómez (2014, p. 25), que se estableció la evidencia de que existe cooperación en el sector turístico de la ZMG.

3. Metodología

Kulldorff, Huang y Konty (2009) establecen que para aplicar el Scan test, los datos deben consistir en una serie de observaciones con valores $x_i, i = 1, 2, \dots, N$. Cada observación es una localización espacial $s, s = 1, \dots, S$ con coordenadas de latitud y longitud. Cada localización tiene una o más observaciones, por lo que $S \leq N$. Para cada ubicación s , se define la suma de los valores observados como $x_s = \sum_{i \in s} x_i$ y el número de observaciones en la ubicación como n_s . La suma de todos los valores observados es $X = \sum_i x_i$.

La estadística de exploración espacial circular se define a través de un gran número de círculos superpuestos. Para cada círculo z , se calcula una razón log likelihood $LLR(z)$, y el estadístico de prueba se define como el LLR máximo de todos los círculos. Para garantizar que se puedan encontrar grupos grandes y pequeños, el límite superior a menudo se define de manera que el círculo contenga como máximo el 50% de todas las observaciones. El tamaño máximo del

grupo también se puede definir utilizando unidades específicas de distancia, mientras que los círculos con una sola observación son ignorados.

Sea $n_z = \sum_{s \in z} n_s$ el número de observaciones en el círculo z , y sea $x_z = \sum_{s \in z} x_s$ la suma de los valores observados en el círculo z .

Las estimaciones de máxima verosimilitud de la media y la varianza bajo la hipótesis nula, son $\mu = X / N$ y $\sigma^2 = \frac{\sum_i (\mu - x_i)^2}{N}$, respectivamente. La probabilidad bajo la hipótesis nula es entonces $L_0 = \prod_i \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}}$ y el log likelihood es $\ln L_0 = -N \ln(\sqrt{2\pi}) - N \ln(\sigma) - \sum_i \frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}$.

Bajo la hipótesis alternativa, los estimadores de máxima verosimilitud específicos de cada círculo z , son $\mu_z = x_z / n_z$ para la media dentro del círculo, y $\lambda_z = (X - x_z) / (N - n_z)$ para la media fuera del círculo trazado. La estimación de máxima verosimilitud para la varianza común es:

$$\sigma_z^2 = \frac{1}{N} \left(\sum_{i \in z} x_i^2 - 2x_z \mu_z + n_z \mu_z^2 + \sum_{i \notin z} x_i^2 - 2(X - x_z) \lambda_z + (N - n_z) \lambda_z^2 \right)$$

El log likelihood para el círculo z es $\ln L(z) = -N \ln(\sqrt{2\pi}) - N \ln(\sqrt{\sigma_z^2}) - N / 2$, donde la razón máxima de log likelihood sería $\max_z (\ln L_z / L_0) = \max_z \left(N \ln(\sigma) + \sum_i \frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2} - \frac{N}{2} N \ln(\sqrt{\sigma_z^2}) \right)$. Sólo el último término depende de z , por lo que a partir de esta fórmula se puede ver que el grupo seleccionado más probable es el que minimiza la varianza bajo la hipótesis alternativa.

El Scan test se encuentra incorporado en el paquete de software SaTScan™ disponible gratuitamente, y puede utilizarse para datos temporales, espaciales y/o espacio-temporales. También es posible elegir el modelo de probabilidad que se desea aplicar, teniendo las opciones de Poisson, Bernoulli, permutación espacio-temporal (sólo disponible para análisis espacio-temporales), multinomial, ordinal, exponencial o normal; estos modelos son aplicables para estadísticas discretas, pero para estadísticas continuas sólo está disponible el modelo Poisson.

Otras características personalizables por el usuario del software son la búsqueda de áreas con índices altos o bajos de concentración

de unidades, y la opción de buscar ambos tipos de concentraciones. Finalmente, en caso de utilizar datos temporales o espacio-temporales, se especifican las unidades de tiempo (años, meses, días) y cuántas unidades se tienen en la base de datos.

La versión espacial se puede aplicar utilizando una ventana circular o elíptica en dos dimensiones, o una ventana esférica en tres o más dimensiones. La versión espacio-temporal utiliza una ventana de exploración cilíndrica con una base circular o elíptica. Dadas las especificaciones de la base de datos, se decidió utilizar el análisis espacial disponible en el software, especificando como modelo el de Bernoulli, el cual se eligió por ser el adecuado para el análisis espacial del caso bajo estudio ya que permite, a través de la definición de una variable dicotómica, la especificación de los casos que se desean analizar. El programa corre una simulación Monte Carlo con 999 repeticiones.

De acuerdo con Chen, Roth, Naito, Lengerich y MacEachren (2008, p. 2), el software SaTScan™ de Kulldorff es la implementación más utilizada del método estadístico de exploración espacial o Scan test. Debido a su naturaleza, se asume que la hipótesis nula establece que los eventos se distribuyen aleatoriamente en el espacio geográfico; mientras que la hipótesis alternativa identifica un aumento de los eventos dentro de un área en comparación con las áreas exteriores al círculo.

El círculo con la razón de máxima verosimilitud más probable entre todos los tamaños de radio se reporta como el grupo más probable. Esto se puede ver en el *logarithm of the likelihood ratio* (LLR), y el p-value compara el rango de la máxima probabilidad del conjunto de datos real con las máximas probabilidades de los conjuntos de datos aleatorios y establece la significancia.

Una vez calculados los clústeres con SaTScan™, se utilizó el Mapa Digital de México, del Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para la separación de cada clúster y la determinación de los restaurantes que pertenecen a cada uno de los grupos. El Mapa Digital (2020b, p. 2) es, según el INEGI, un sistema que ayuda a promover y facilitar el uso, interpretación e integración de la información geográfica y estadística de México, razón por la cual su utilización fue de suma utilidad.

Área del caso de estudio

La delimitación de las zonas metropolitanas de México (Conapo, 2018) es un esfuerzo que realizan en conjunto el INEGI, el Consejo Nacional de Población (Conapo), la Secretaría de Gobernación (Segob) y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu).

Debido a que se ha determinado que existe la posibilidad de un clúster de restaurantes en Guadalajara, se decidió definir el alcance de la investigación, analizando los municipios que integran la Zona Metropolitana de Guadalajara, los cuales se presentan en el Cuadro 1. Estos municipios son los que se consideraron para la obtención de la información de restaurantes tanto en el DENUe como en el Mapa Digital de México.

Población objeto del estudio: industria restaurantera

El turismo es una actividad que se caracteriza por su manifestación espacial. Es considerada como una de las actividades más globalizadas y globalizadoras y, sin embargo, tiene lugar en un ámbito local (López López, López Pardo, Andrade Romo, Chávez Dagostino y Espinoza Sánchez, 2012, p. 56).

Cuadro 1
Municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara

<i>Clave</i>	<i>Nombre del municipio</i>
14002	Acatlán de Juárez
14039	Guadalajara
14044	Ixtlahuacán de los Membrillos
14051	Juanacatlán
14070	El Salto
14097	Tlajomulco de Zúñiga
14098	San Pedro Tlaquepaque
14101	Tonalá
14120	Zapopan
14124	Zapotlanejo

Fuente: Elaboración propia con información de Conapo, 2018.

La industria turística resulta sumamente importante en el contexto mundial, y México no es una excepción. El país fue considerado en 2016 en el octavo puesto de los lugares preferidos por los turistas internacionales y genera cerca del 16% del PIB (Velázquez-Castro, Vargas-Martínez, Cruz-Coria y Briones-Juárez, 2019).

La industria restaurantera forma parte del PIB turístico; de acuerdo con el INEGI (2016, p. 13), en 2013 los restaurantes contribuyeron al 1.1% del PIB en México, dando empleo al 6.8% del personal total. Esta industria ocupa el segundo lugar en generación de empleo en el sector de servicios.

La oferta gastronómica de Jalisco es parte de la cultura de Guadalajara. En la entidad, el 51% de la población ocupada en el sector turístico trabaja en la actividad gastronómica (Sectur, 2014, pp. 25-35). Guadalajara agrupa el 25.4% de los restaurantes de Jalisco y el 43.4% de restaurantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara (INEGI, 2020c).

La Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (Canirac) elaboró en 2014 la *Monografía de la industria restaurantera* (Canirac, 2014) y en 2016 la actualizó junto con el INEGI, definiendo a dicha industria como “los servicios de preparación de alimentos y bebidas para su consumo inmediato en el mismo establecimiento o fuera de éste” (2016, p. 7). La información contenida en el estudio se tomó de los tabulados sectoriales de servicios y de los censos económicos.

Las características más relevantes para la clusterización de las unidades económicas de la industria restaurantera incluyen que el 97.911% son microempresas; el 2.082% son pequeñas; el 0.006% son medianas, y el restante 0.001% son empresas grandes.

La definición de tamaño de empresas la estableció la Secretaría de Economía en la publicación del 30 de junio de 2009, en donde especifica la estratificación para los restaurantes pertenecientes a las pequeñas y medianas empresas (pymes) (véase el Cuadro 2).

La información relativa al lugar dónde se localizan las empresas resulta valiosa dado el panorama actual de competencia. Debido a esto, el INEGI realiza, de manera quinquenal, los Censos Económicos, de donde se desprende el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), el cual ofrece información sobre las unidades económicas que operan en el país.

Cuadro 2

Tamaño de las empresas en México

<i>Tamaño</i>	<i>Sector</i>	<i>Núm. trabajadores</i>	<i>Monto ventas anuales (mdp)</i>	<i>Tope máximo combinado*</i>
Micro	Todos	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Industria y servicios	11 a 50	\$4.01 a \$100	93
Mediana	Servicios	51 a 100	\$100.01 a \$250	235

* Tope máximo combinado: (trabajadores) X 10% + (ventas anuales) X 90%
mdp = millones de pesos.

Fuente: Secretaría de Economía, Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, artículo 3, fracción III, contenida en el análisis de *La industria restaurantera en México* (INEGI, 2016, p. 25).

La clasificación de las unidades económicas se lleva a cabo a través del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), que es la base para la generación, presentación y difusión de todas las estadísticas económicas del INEGI. El *sector* representa el nivel clasificatorio más general y tiene dos dígitos; el *subsector* se identifica con tres dígitos; la *rama* se clasifica con cuatro dígitos; la *subrama* tiene cinco dígitos; y la *clase de actividad* representa el nivel más desagregado, con seis dígitos.

Los tipos de unidades económicas que corresponden a los restaurantes en el SCIAN y DINUE son los que se presentan en el Cuadro 3.

Aunque el INEGI (2016, p. 9) considera los servicios de preparación de alimentos por encargo dentro de sus estadísticas de la industria restaurantera en México, la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados sólo toma en cuenta las clases de actividad consignadas en el Cuadro 3 (Canirac, 2016, p. 3).

El panorama comparativo de los restaurantes a nivel nacional, de Jalisco y de la Zona Metropolitana de Guadalajara se muestran en el Cuadro 4.

Jalisco ocupa el tercer lugar por número de restaurantes totales en el país, lo cual muestra la importancia de la entidad en el sector. La ZMG agrupa el 59% de los restaurantes totales del estado. Cuatro de los municipios que integran la ZMG (Guadalajara, Zapopan, To-

Cuadro 3

Restaurantes por código SCIAN y descripción de la clase de actividad

<i>Código SCIAN</i>	<i>Clase de actividad</i>
722511	Restaurantes con servicio de preparación de alimentos a la carta o de comida corrida
722512	Restaurantes con servicio de preparación de pescados y mariscos
722513	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos
722514	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas
722515	Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares
722516	Restaurantes de autoservicio
722517	Restaurantes con servicio de preparación de pizzas, hamburguesas, hot dogs y pollos rostizados para llevar
722518	Restaurantes que preparan otro tipo de alimentos para llevar
722519	Servicios de preparación de otros alimentos

Fuente: Elaboración propia con información de SCIAN.

nalá y Tlaquepaque) suman 22 459 restaurantes, que representan el 87.4% de las unidades en la ZMG. Por esto, se puede afirmar que esos cuatro municipios contienen el 51.5% de los restaurantes del estado de Jalisco y el 3.5% de los restaurantes del país. Es debido a esta concentración de restaurantes en un área geográfica reducida que se puede considerar la existencia de clústeres de restaurantes (asumiéndolos desde el punto de vista de concentración geográfica) en la Zona Metropolitana de Guadalajara, y para identificarlos se utilizará la técnica de Kulldorff.

4. Resultados

Se estableció que el análisis se enfocaría en restaurantes clasificados como micro y pequeños —es decir, con hasta 50 empleados—, los cuales representan el 99.993% de las unidades económicas. También se

Cuadro 4

Restaurantes por código SCIAN a nivel nacional, estatal y ZMG

<i>Código SCIAN</i>	<i>Clase de actividad</i>	<i>Nacional</i>	<i>Jalisco</i>	<i>ZMG</i>
722511	Restaurantes con servicio de preparación de alimentos a la carta o de comida corrida	64 238	5 167	3 061
722512	Restaurantes con servicio de preparación de pescados y mariscos	24 257	2 310	1 255
722513	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos	137 471	6 910	3 751
722514	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas	134 177	13 252	7 466
722515	Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares	75 407	5 656	3 434
722516	Restaurantes de autoservicio	9 244	669	501
722517	Restaurantes con servicio de preparación de pizzas, hamburguesas, hot dogs y pollos rostizados para llevar	67 453	4 472	2 647
722518	Restaurantes que preparan otro tipo de alimentos para llevar	62 339	2 259	1 578
722519	Servicios de preparación de otros alimentos	63 100	2 894	2 003
	Total restaurantes	637 686	43 589	25 696

Fuente: Elaboración propia con información del DENUE (INEGI, 2020a).

consideró adecuado analizar únicamente los municipios centrales de la ZMG, ya que agrupaban al 87.4% de los restaurantes.

Debido a la naturaleza del modelo de Bernoulli, se establecieron dos variables, una denominada Zona Metropolitana base (ZMbase) y la otra Zona Metropolitana no base (No ZMbase). La primera representa los restaurantes de los municipios centrales de la ZMG, es decir, Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque; mientras que la segunda identifica a los restaurantes de los municipios restantes. Se llevó a cabo esta separación en la base de datos de los restaurantes

debido a que SaTScan™ requiere para el análisis de Bernoulli que la variable binaria sea especificada en columnas separadas; siendo la primera columna (ZMbase) la que corresponde a los casos bajo estudio y la segunda (No ZMbase) el resto de los casos. Para garantizar que se pudieran encontrar grupos grandes y pequeños de restaurantes, se especificó en el software que se buscara el LLR máximo, que define que un círculo (o clúster) contenga como máximo el 50% de todos los casos. Los resultados de la clusterización se presentan en el Cuadro 5.

El etiquetado de los clústeres lo hace SaTScan™ de forma automática. La relación de probabilidad logarítmica (LLR) indica la significancia estadística de los grupos, ayudando a establecer la menor probabilidad de que los clústeres hayan ocurrido por casualidad. A mayor valor de LLR, es más significativo el clúster, o también se estima que es más probable que exista.

En el Cuadro 5 todos los clústeres resultaron significativos al 1%, sin embargo, no todos fueron identificados como grupos primarios.

Cuadro 5

Clústeres de restaurantes en la Zona Metropolitana de Guadalajara

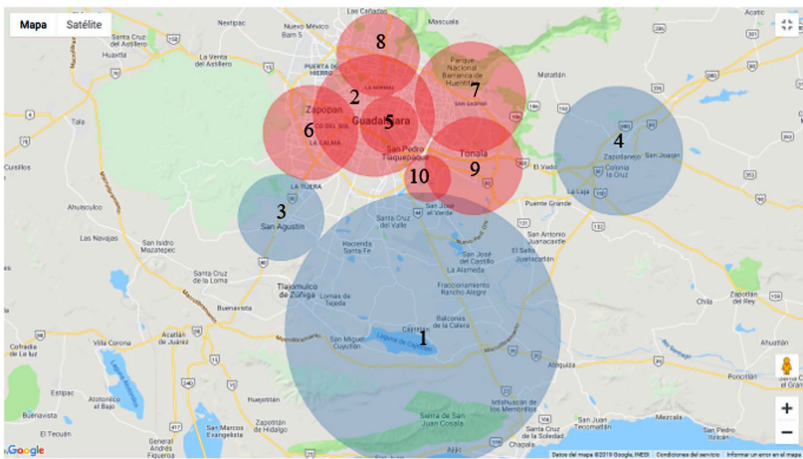
<i>Clúster</i>	<i>Radio (km)</i>	<i>Restaurantes</i>	<i>LLR</i>
1	16.82	1 766	4 066.73
2	7.38	10 556	2 080.90
3	5.23	545	738.67
4	7.83	292	678.54
5	3.51	2 939	476.26
6	5.76	3 199	476.26
7	6.73	3 315	476.26
8	5.05	3 363	476.26
9	5.92	1 869	245.45
10	2.81	386	49.91

Fuente: Elaboración propia con resultados de SaTScan™.

Los clústeres de baja incidencia o secundarios se muestran en azul en el Mapa 1, mientras que los primarios o de alta incidencia están en rojo. Resulta especialmente interesante el caso del clúster 1, puesto que a pesar de que es significativo y además su LLR grande establece que no está ahí de forma casual, SaTScan™ determinó que es de baja incidencia, lo cual puede deberse a que se encuentra en la periferia de la ZMG, especialmente en la zona de Tlajomulco de Zúñiga. Debido a cómo se conformó la base de datos, los restaurantes de Tlajomulco son considerados como que no son parte de la base (No ZMbase). Por la misma razón, los clústeres 3 y 4 son “bajos” respecto a detectar restaurantes dentro de los municipios centrales (Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque), pero significativos en cuanto a que existe alta probabilidad de que la agrupación de sus restaurantes no sea al azar. Visualmente, los clústeres se muestran en el Mapa 1.

El clúster 2 tiene traslape con los clústeres 5, 6, 7, 8 y 10, lo que puede explicarse debido a que, además de ser el de mayor radio de los clústeres “con índices altos de concentración” (se denominarán

Mapa 1
Clústeres de la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: Elaboración propia con resultados de SaTScan™.

“altos” en adelante), se encuentra ubicado además en la parte central de la ZMG. Y decir que son altos es indicar que existe una alta concentración de restaurantes respecto a la variable binaria ZMbase, que representa a los restaurantes de los cuatro municipios centrales de la ZMG.

El clúster 7 abarca principalmente a los restaurantes del oriente de la ciudad de Guadalajara, la cual es una zona densamente poblada, y eso explica por qué el radio de este clúster es el segundo más grande de los clústeres altos. El clúster 9 está ubicado principalmente en el municipio de Tonalá, mientras que el 6 y el 8 se encuentran en Zapopan, ya que este último municipio “envuelve” al de Guadalajara. Por último, el clúster 10 cubre principalmente a Tlaquepaque, y puesto que 42 manzanas de su centro histórico tienen denominación de “Pueblo Mágico”, agrupa restaurantes cercanos al centro de este municipio.

En el Mapa 2 se muestran únicamente los clústeres altos, es decir, aquellos con una gran concentración de restaurantes de la variable binaria de interés ZMbase.

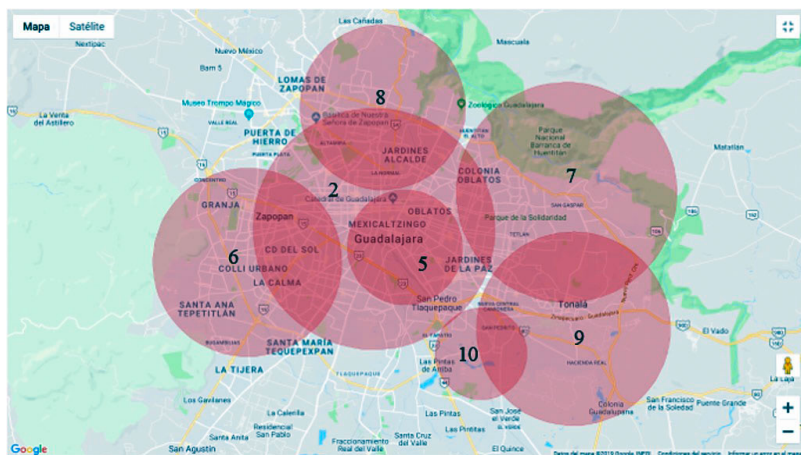
De acuerdo con el Mapa 2, el clúster 2 y el clúster 5 ponen énfasis en la parte central de la ZMG; y se puede observar que el clúster 5 contiene al 33.7% de los restaurantes del clúster 5. Lo particular del clúster 2, además de su gran extensión, es que abarca la mayoría del municipio de Guadalajara, la parte noroccidental de Zapopan y una porción de Tlaquepaque. Incluye zonas altamente pobladas con restaurantes, como son Terranova, Chapalita, el Centro de Guadalajara y la colonia Americana; así como centros comerciales importantes, como Plaza del Sol, Gran Plaza y Plaza México.

Sin embargo, la extensión del clúster 2 es tan grande que resulta muy poco clara la definición de su concentración de restaurantes, por lo que los análisis ulteriores estarán enfocados en el clúster 5, que se encuentra inscrito en el clúster 2, pero con la mayor parte de su circunferencia abarcando únicamente el municipio de Guadalajara. El clúster 5 también fue elegido porque a pesar de tener un LLR idéntico a los clústeres 6, 7 y 8, su radio es el menor de ellos.

Una vez especificadas las razones por las cuales el clúster 5 será analizado a mayor profundidad, se aclara en qué consiste dicho análisis. Se llevó a cabo un esfuerzo para la identificación de los restau-

Mapa 2

Clústeres con alta concentración de restaurantes en la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: Elaboración propia con resultados de SaTScan™.

rantes como “gourmet” o “no gourmet”. Al no existir una variable del Censo Económico o del DENUE que permita clasificar de esta manera a los restaurantes, y debido a que el interés principal de los investigadores se centraba en los restaurantes micro y pequeños (con máximo 50 empleados), se reclasificaron los restaurantes del clúster 5, presumiéndose que la mayoría eran gourmet, a menos que se considerara una excepción.

Las excepciones se dieron con restaurantes que se denominaban sólo por su clase de actividad del SCIAN (véase el Cuadro 2), o que ponían el giro sin nombre; por ejemplo, taquería, mariscos, tacos de barbacoa, lonches, jugos y chocomiles, quesadillas, hamburguesas, entre otros. Asimismo, se clasificaron como no gourmet las unidades económicas que se referían a Herbalife en su denominación, los restaurantes en escuelas y las cooperativas. Los resultados de la clustervización que corresponden a los clústeres altos se muestran en el Cuadro 6.

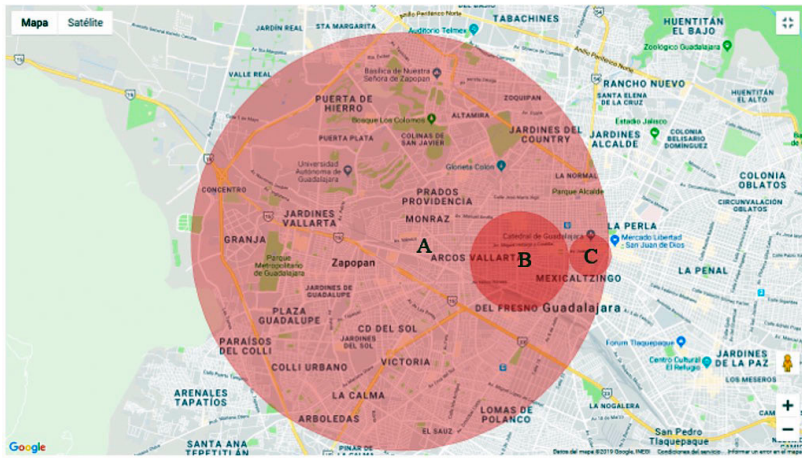
Cuadro 6
Clústeres de restaurantes clasificados como gourmet dentro del clúster 5

Clúster	Radio (km)	Restaurantes	LLR
A	6.36	2 111	78.09
B	1.51	639	48.32
C	0.64	298	17.81

Fuente: Elaboración propia con resultados de SaTScan™.

Los tres clústeres altos son significativos al 1%, siendo el clúster A el de mayor extensión y el que tiene la mayor cantidad de restaurantes, ubicándose prácticamente en la misma zona que el clúster 5 original. Los clústeres clasificados con las variables de gourmet y no gourmet (inscritos en el clúster denominado 5) se muestran de manera gráfica en el Mapa 3.

Mapa 3
Clústeres de restaurantes gourmet en la Zona Metropolitana de Guadalajara inscritos en el clúster 5



Fuente: Elaboración propia con resultados de SaTScan™.

Aparecen como significativos y con un alto número de observaciones tres clústeres que, para ayudar a diferenciarlos de los anteriores, se denominaron con las letras A, B y C. El clúster A es el de mayor extensión, abarca 47.7% de todos los restaurantes gourmet, y además se encuentra en casi la totalidad de la extensión geográfica del clúster 5, por lo que, debido a su tamaño, resulta inviable para llevar a cabo un análisis de los restaurantes que lo integran. Pero, al igual que lo que sucedía con el clúster 2, el A abarca casi la totalidad del municipio de Guadalajara (a excepción del oriente, que corresponde al clúster 7) y parte de Zapopan, especialmente donde existen centros comerciales, así como colonias reconocidas por su alta concentración de restaurantes, como son: Americana, Providencia y Chapalita.

Para efecto de llevar a cabo un análisis de las colonias que están inscritas en los clústeres B y C, se realizó un mapa adicional en el que se pueden incluso leer los nombres de éstas. Los clústeres B y C se muestran en el Mapa 4.

Como puede observarse en el Mapa 4, los clústeres B y C incluyen parte de las colonias Moderna, Centro, Obrera y Ladrón de Guevara, así como gran parte de la colonia Americana.

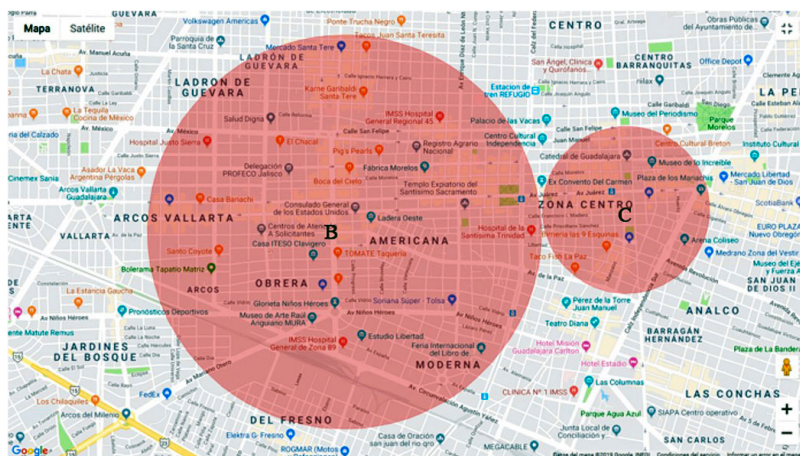
La zona que abarca el clúster B es casi la misma que consideraron para sus entrevistas Lozano Uvario y Méndez Guardado (2018, pp. 739-740), sólo que en el caso del clúster B, se consideran partes de las colonias Fresno, Moderna y Arcos Vallarta; mientras que los autores se enfocaron en su estudio en la colonia Americana.

Por otra parte, resulta interesante que el clúster C sea significativo respecto a la variable de restaurantes gourmet, puesto que tradicionalmente en la ZMG, el centro de la ciudad no solía contener este tipo de establecimientos. Sin embargo, dada la consolidación del polígono Chapultepec como un espacio en el que se aglomeran restaurantes y que suelen superar la esperanza de vida promedio de las empresas de este giro en Guadalajara, al parecer los empresarios restauranteros han explorado seguir con su expansión en la zona Centro, especialmente sobre el eje principal, que es la avenida Vallarta (en esa zona denominada avenida Juárez) (Lozano Uvario y Méndez Guardado, 2018, p. 741).

Tanto el clúster B como el C se benefician de la cercanía a las zonas de ubicación de los proveedores de restaurantes, ya que en el ba-

Mapa 4

Clústeres seleccionados de restaurantes gourmet en la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: Elaboración propia con resultados de SaTScan™.

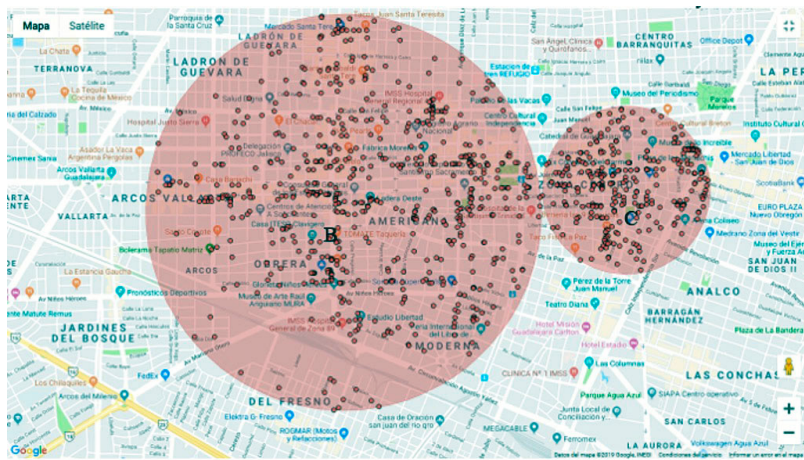
rrio de Mexicaltzingo, en el límite con el Centro de Guadalajara, se ubican empresas que se dedican a la fabricación de utensilios de cocina metálicos, comercio al por menor de cristalería, loza y utensilios de cocina, y algunos proveedores de cocinas industriales, entre otros.

Las zonas de concentración más significativas de restaurantes en el Centro de Guadalajara son: el Mercado San Juan de Dios, las 9 esquinas, el Barrio de Mexicaltzingo y los restaurantes ubicados en las principales atracciones turísticas del Centro, como la Catedral Metropolitana y el corredor de Morelos (que va desde el Teatro Degollado hasta el Hospicio Cabañas). La ubicación exacta de los restaurantes, de acuerdo con los datos geográficos contenidos en el DENUE, se muestra en el Mapa 5.

En total, ambos clústeres agrupan 937 restaurantes gourmet correspondientes a la categorización de micro y pequeñas empresas (véase el Cuadro 6).

Mapa 5

Ubicación de restaurantes gourmet en los clústeres B y C



Fuente: Elaboración propia con resultados de SaTScan™.

5. Conclusiones

En el presente artículo se empleó la técnica y el software denominado Scan test, desarrollado por Kulldorff (1995, 1997; Song y Kulldorff, 2003); en el caso que nos atañe, se utilizó para la determinación de clústeres de restaurantes en la ZMG. Tras el análisis de los resultados, se determinó que efectivamente se puede hablar de concentración geográfica o aglomeración de restaurantes en la Zona Metropolitana de Guadalajara no sólo debido al agrupamiento físico de los restaurantes observados en los mapas, sino porque los resultados confirman los estudios llevados a cabo con anterioridad en Guadalajara, con técnicas como el coeficiente de localización (Lozano Uvario y Méndez Guardado, 2018) o el análisis técnico de la evolución de las zonas comerciales (González Rodríguez, 2012).

La técnica del test espacial de Kulldorff ha sido ampliamente utilizada en epidemiología (Liu et al., 2018, entre otros), sin embargo, apenas inicia su aplicación en estudios de carácter económico. Es un test diseñado para la detección de clústeres significativos en espacios

geográficos, sobre todo cuando se tienen datos con la ubicación de los casos de interés.

El análisis del test espacial de Kulldorff se realizó en el software desarrollado por el mismo autor; se aplicaron una serie de modelos de Bernoulli, donde “1” representaba si se trataba de restaurantes dentro de los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque, así como si formaban parte de los restaurantes clasificados como gourmet en el análisis ulterior.

Se encontró que existen diez clústeres significativos en la ZMG, siete de los cuales son considerados como altos ya que tienen una concentración de gran número de restaurantes, mientras que tres son bajos respecto a la concentración de restaurantes considerados de los municipios núcleo de la ZMG. De los clústeres altos, los etiquetados con los números 2 y 5 fueron los que se encontraban en la zona central de Guadalajara y una gran parte de Zapopan, por eso se llevó a cabo un estudio más profundo de ellos: el clúster 2 debido a que incluía la mayor cantidad de restaurantes de todos los encontrados, y el clúster 5 porque se encontraba inscrito en el clúster 2.

Así como López, Chasco y Gallo (2015), en su estudio sobre los precios de los bienes raíces en Madrid, se fueron enfocando en zonas cada vez más específicas dependiendo de los resultados de los clústeres, en este estudio se fueron filtrando los resultados más interesantes.

Al profundizar en el análisis del clúster 5 se redefinieron las variables binarias para llevar a cabo un nuevo análisis de Bernoulli con el software Scan test; el 1 correspondía a los restaurantes gourmet y el 0 a cualquier otro caso. Se encontraron tres nuevos clústeres significativos y altos, que se denominaron A, B y C; siendo el A casi una réplica del clúster 5, el cual se descartó debido a su extensión que abarcaba un radio de 6.36 km. Los clústeres B y C son contiguos, y en conjunto incluyen 937 restaurantes.

Jung y Jang (2019), por su parte, enfatizan que las empresas aglomeradas con calidades similares deben lograr excelencia, calidad e innovación en el producto ofrecido a los consumidores. Esto puede ser la explicación de por qué existe el denominado clúster B, puesto que las empresas que compiten en él son ampliamente reconocidas por los consumidores locales de Guadalajara.

Las líneas de investigación futuras podrían enfocarse en establecer las características específicas de las empresas que conforman el clúster sectorial de los restaurantes en Guadalajara; también podrían realizar un análisis espacio-temporal para definir la evolución de las zonas de aglomeración de la ZMG y determinar las posibles zonas de crecimiento de nuevas aglomeraciones.

Bibliografía

- Alcaide, J., Calero de la Paz, R. y Hernández, R. (2012). *Geomarketing: cómo sacar partido al marketing territorial para vender y fidelizar más*. Pozuelo de Alarcón: ESIC.
- Almeida, A., Duarte, A., Duczmal, L., Oliveira, F. y Takahashi, R. (2011). Data-driven inference for the spatial scan statistic. *International Journal of Health Geographics*, 10(47). <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-10-47>
- Anselin, L. (1999). The future of spatial analysis in the social sciences. *Geographic Information Sciences*, 5(2), 67-76. http://www.agrod.com/research/projects/p20070118_SpatialPoverty/References/Anselin.lecture.notes.Spring2001/futuresa.pdf
- Barnes, T. J. (2003). The place of locational analysis: A selective and interpretive history. *Progress in Human Geography*, 27(1), 69-95. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1191/0309132503ph419oa>
- Bersimis, S., Chalkias, C. y Anthopoulou, T. (2014). Detecting and interpreting clusters of economic activity in rural areas using scan statistic and LISA under a unified framework. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 30(5), 573-587. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asmb.2003>
- Brown, S. (1989). Retail location theory: The legacy of Harold Hotelling. *Journal of Retailing*, 65(4), 450-470. <https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&u=googlescholar&id=GALE|A8193466&v=2.1&it=r&sid=googleScholar&asid=0564b6ef>
- Burdina, M. (2004). Impact of transportation on business location decisions in rural upper great plains. (Tesis de maestría, Dakota State University, Fargo, Dakota del Norte). <https://www.ag.ndsu.edu>

- edu/ansc/agribusiness-applied-economics/research-extension-centers/Burdinal-Thesis.pdf
- Canirac. (2014). Situación actual de la industria. En *Monografía de la industria restaurantera* (pp. 11-21). Ciudad de México: Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados.
- Canirac. (2016). *Industria restaurantera. Todo sobre la mesa*. Ciudad de México: Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados.
- Chain, C. P., Dos Santos, A., Gonzaga, L. y Do Prado, J. (2019). Bibliometric analysis of the quantitative methods applied to the measurement of industrial clusters. *Journal of Economic Surveys*, 33(1), 60-84. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joes.12267>
- Chasco, C. (2003). *Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales*. (Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Madrid, Economía y Planificación). <https://repositorio.uam.es/handle/10486/4077>
- Chasco, C. (2006). Análisis estadístico de datos geográficos en geomarketing: el programa GeoDa. *Distribución y Consumo*, 16(86), 34-47. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_DYC/DYC_2006_86_34_45.pdf
- Chasco, C., Le Gallo, J. y López, F. (2018). A scan test for spatial groupwise heteroscedasticity in cross-sectional models with an application on houses prices in Madrid. *Regional Science and Urban Economics*, 68, 226-238. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166046216302927?casa_token=fXX5_fydxRgAAAAA:ILCX0WPUnItv4_dU-x7PIGqo3wuFLMQB-1z17vgDzxJzqlf-KeoyStF-yuKNq0kRn_57w4VAceWC
- Chen, J., Roth, R., Naito, A., Lengerich, E. y MacEachren, A. (2008). Geovisual analytics to enhance spatial scan statistic interpretation: An analysis of US cervical cancer mortality. *International Journal of Health Geographics*, 7(57), 1-18. <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-7-57>
- Christaller, W. (1935). *Die Zentralen Orte in Süddeutschland*. Alemania: WBG Academic.
- Coase, R. (1995). The nature of the firm. *Essential Readings in Eco-*

- nomics*, 6, 37-54. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-24002-9_3
- Conapo. (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Social / Conapo / INEGI. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>
- Cuadros, D., Awad, S. y Abu-Raddad, L. (2013). Mapping HIV clustering: A strategy for identifying populations at high risk of HIV infection in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Health Geographics*, 12(28). <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-12-28>
- Czamanski, S. y de Q. Ablas, L. A. (1979). Identification of industrial clusters and complexes: A comparison of methods and findings. *Urban Studies*, 16(1), 61-80. <https://www.jstor.org/stable/43081447>
- Dahl, M. S. y Sorenson, O. (2009). The embedded entrepreneur. *European Management Review*, 6(3), 172-181. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1057/emr.2009.14>
- De Melo, S., Pereira, D., Andresen, M. y Matias, L. (2018). Spatial/temporal variations of crime: A routine activity theory perspective. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 62(7), 1967-1991. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0306624X17703654>
- Figueiredo, O., Guimaraes, P. y Woodward, D. (2002). Home-field advantage: Location decisions of portuguese entrepreneurs. *Journal of Urban Economics*, 52(2), 341-361. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094119002000062>
- Galindo, L., Escalante, R. y Asuad, N. (2004). El proceso de urbanización y el crecimiento económico en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 19(2), 289-312. <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1188/1181>
- Gómez, S. (coord.). (2014). *Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México*. Vol.1. Zona Metropolitana de Guadalajara. México: Universidad de Guadalajara, Gobierno del Estado de Jalisco, Secretaría de Turismo. <http://cucea.udg.mx/coordinacion-de-investigacion/publicaciones/libro/?id=48>

- Gómez-Mejía, L., Haynes, K., Núñez-Nickel, M., Jacobson, K. y Moyano-Fuentes, J. (2007). Socioemotional wealth and business risks in family-controlled firms: Evidence from Spanish olive oil mills. *Administrative Science Quarterly*, 52(1), 106-137. <https://www.jstor.org/stable/20109904>
- González Rodríguez, S. (2012). *Globalización, funcionalidad económica y estructura urbana en la zona conurbada de Guadalajara, 1980-2000*. México: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. <http://www.cucea.udg.mx/include/publicaciones/coorinv/pdf/Globalizacion,funcionalidadeconomica.pdf>
- Guttmann, A., Li, X., Gaudart, J., Gérard, Y., Demongeot, J., Boire, J. y Ouchchane, L. (2014). Spatial heterogeneity of type I error for local cluster detection tests. *International Journal of Health Geographics*, 13. <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-13-15>
- Guttmann, A., Ouchchane, L., Li, X., Perthus, I., Gaudart, J., Demongeot, J. y Boire, J. (2013). Performance map of a cluster detection test using extended power. *International Journal of Health Geographics*, 12. <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-12-47>
- Hamilton, B. (2000). Does entrepreneurship pay? An empirical analysis of the returns to self-employment. *Journal of Political Economy*, 108(3), 604-631. <https://www.jstor.org/stable/10.1086/262131>
- Hormigo Ventura, J. P. (2006). La evolución de los factores de localización de actividades. (Tesis de doctorado, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona) <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3308>
- Hotelling, H. (1929). Stability in competition. *The Economic Journal*, 39(153), 41-57. <https://www.jstor.org/stable/2224214>
- INEGI. (2016). *La industria restaurantera en México*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2020a). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUÉ*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- INEGI. (2020b). *Mapa digital de México para escritorio*. <https://>

- www.inegi.org.mx/contenidos/temas/MapaDigital/Doc/aspectos_generales.pdf
- INEGI. (2020c). *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html>
- Jin, C., Xu, J. y Huang, Z. (2019). Spatiotemporal analysis of regional tourism development: A semiparametric geographically weighted regression model approach. *Habitat International*, 87, 1-10. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397518311354?casa_token=aop4EK23IQMAAAAA:0iZf--O65_cIVMiF6CaGj8BRL6RXcKci5d4hXUnCkQACMFGMJMAePk0a5pyof-XpKXkXMr5mrZZX
- Johnson, J. L. y Kuehn, R. (1987). The small business owner/manager's search for external information. *Journal of Small Business Management*, 25(3), 53-60.
- Joseph, L. y Kuby, M. (2016). The location types of US retailers. *International Journal of Applied Geospatial Research (IJAGR)*, 7(4), 1-22. <https://dl.acm.org/doi/10.4018/IJAGR.2016100101>
- Jung, S. S. y Jang, S. S. (2019). To cluster or not to cluster?: Understanding geographic clustering by restaurant segment. *International Journal of Hospitality Management*, 77, 448-457. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193079111>
- Ketels, C., Lindqvist, G. y Sölvell, Ö. (2006). *Cluster initiatives in developing and transition economies*. Estocolmo: Center for Strategy and Competitiveness. <http://www.mea.szczecin.pl/klaster/CISDevelopingTransitionMay06.pdf>
- Kim, H. y Serfes, K. (2006). A location model with preference for variety. *The Journal of Industrial Economics*, 54(4), 569-595. <https://www.jstor.org/stable/4622369>
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499. <https://www.jstor.org/stable/2937739>
- Kulchina, E. (2015). Personal preferences, entrepreneurs' location choices, and firm performance. *Management Science*, 62(6), 1814-1829. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2665255
- Kulldorff, M. (1997). A spatial scan statistic. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 26(6), 1481-1496. <https://www>.

- researchgate.net/publication/261671964_A_Spatial_Scan_Statistic
- Kulldorff, M., Huang, L. y Konty, K. (2009). A scan statistic for continuous data based on the normal probability model. *International Journal of Health Geographics*, 8(1), 58. <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-8-58>
- Kulldorff, M. y Nagarwalla, N. (1995). Spatial disease clusters: Detection and inference. *Statistics in Medicine*, 14(8), 799-810. <https://www.satscan.org/papers/k-sm1995.pdf>
- Lambertini, L. y Orsini, R. (2013). On hotelling's stability in competition with network externalities and switching costs. *Papers in Regional Science*, 92(4), 873-883. <https://rsaiconnect.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1435-5957.2012.00469.x>
- Lee, C. (2018). Geographical clustering and firm growth: Differential growth performance among clustered firms. *Research Policy*, 47(6), 1173-1184. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733318300830?casa_token=xpDvEfN1dAwAAAAA:DJUiw_0TJILFFBUTnhlHYZS14U6bb0fPCQwNRG27HkVQDX9lbKGgQbNZMhXPLFrTQpDLLOvom9Lv
- Liu, M., Li, Q., Zhang, Y., Ma, Y., Liu, Y., Feng, W., Hou, C., Amsala, E., Li, X., Wang, W., Li, W. y Guo, X. (2018). Spatial and temporal clustering analysis of tuberculosis in the mainland of China at the prefecture level, 2005-2015. *Infectious Diseases of Poverty*, 7(106). <https://link.springer.com/article/10.1186/s40249-018-0490-8>
- López, F. A., Chasco, C. y Gallo, J. L. (2015). Exploring scan methods to test spatial structure with an application to housing prices in Madrid. *Papers in Regional Science*, 94(2), 317-346. <https://rsaiconnect.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pirs.12063>
- López López, Á., López Pardo, G., Andrade Romo, E., Chávez Dagostino, R. M. y Espinoza Sánchez, R. (coords.). (2012). *Lo global y el turismo. Nuevos paradigmas de interpretación*. México: Academia Mexicana de Investigación Turística / Universidad de Guadalajara. <http://www.cuc.udg.mx/es/lo-global-y-el-turismo-nuevos-paradigmas-de-interpretacion>

- Losch, A. (1954). *The economics of location*. New Haven: Yale University Press.
- Lozano Uvario, K. M. y Méndez Guardado, P. (2018). Dinámica económica e impulso a la aglomeración: análisis del polígono “Chapultepec” en Guadalajara, Jalisco. En J. Gasca Zamora (coord.), *Agenda pública para el desarrollo regional. La metropolización y la sostenibilidad. Volumen III* (pp. 230-249). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México / Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A.C. <http://ru.iiec.unam.mx/4308/>
- Luquín-García, M., Macedo Ruiz, E., Rojas-Altamirano, O. y López-Hernández, C. (2018). Determination of the representative socioeconomic level by BSA in the Mexican Republic. *Perspectiva Empresarial*, 5(2), 83-100. <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/perspectiva-empresarial/article/view/171>
- Marshall, A. (1920). *Principles of economics*. Londres: MacMillan.
- Michelacci, C. y Silva, O. (2007). Why so many local entrepreneurs? *The Review of Economics and Statistics*, 89(4), 615-633. https://econpapers.repec.org/article/tprrestat/v_3a89_3ay_3a2007_3ai_3a4_3ap_3a615-633.htm
- Ng, R. T. y Han, J. (2002). CLARANS: A method for clustering objects for spatial data mining. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 14(5), 1003-1016. <https://ieeexplore.ieee.org/document/1033770>
- Nicotra, M., Romano, M. y Del Giudice, M. (2014). The evolution dynamic of a cluster knowledge network: The role of firms' absorptive capacity. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 70-93. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-012-0140-5>
- O'Brien, A., Sherrard-Smith, E., Sile, B., Watts, C. y Simms, I. (2018). Spatial clusters of gonorrhoea in England with particular reference to the outcome of partner notification: 2012 and 2013. *PLoS ONE*, 13(4). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0195178>
- Pérez-Suárez, A., Martínez-Trinidad, J. F. y Carrasco-Ochoa, J. A. (2019). A review of conceptual clustering algorithms. *Artificial Intelligence Review*, 52(2), 1267-1296. <https://dl.acm.org/doi/10.1007/s10462-018-9627-1>

- Pfitzner, D., Leibbrandt, R. y Powers, D. (2009). Characterization and evaluation of similarity measures for pairs of clusterings. *Knowledge and Information Systems*, 19(3), 361. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10115-008-0150-6>
- Pineda, R. C., Lerner, L. D., Miller, M. C. y Phillips, S. J. (1998). An investigation of factors affecting the information-search activities of small business managers. *Journal of Small Business Management*, 36(1), 60. <https://www.questia.com/library/journal/1G1-20454870/an-investigation-of-factors-affecting-the-information-search>
- Porter, M. E. (1991). La ventaja competitiva de las naciones. *Face-tas*, 91, 5-12. http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1254/1254_u12_act1.pdf
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review Boston*. 76(6), 77-90. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=46852>
- Rogerson, P. A. (2001). Data reduction: Factor analysis and cluster analysis. En P. A. Rogerson, *Statistical Methods for Geography* (pp. 193-209). Londres: Sage.
- Sandoval, J., Castañón-Puga, M., Gaxiola-Pacheco, C. y Suarez, E. D. (2017). Identifying clusters of complex urban-rural issues as part of policy making process using a network analysis approach: A case study in Bahía de Los Ángeles, Mexico. *Sustainability*, 9(6), 1059. <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/6/1059>
- Schneider, E. (1934). Johann Heinrich von Thünen. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 2(1), 1-12. <https://www.jstor.org/stable/1907947>
- Setiadi, T., Pranolo, A., Aziz, M., Mardiyanto, S. y Hendrajaya, B. (2017). *A model of geographic information system using graph clustering methods*. 3rd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech) (pp. 727-731). Bandung, Indonesia. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8257208>
- Sjöholt, P. (2001). Christaller revisited: Reconsidering Christaller's analysis of services and central places. *Service Industries Journal*, 21(4), 198-200.
- Sobrinho, J. (2016). Localización industrial y concentración geográfica en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 31(1), 9-56.

- <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1502/1495>
- Song, C. y Kullendorff, M. (2003). Power evaluation of disease clustering tests. *International Journal of Health Geographics*, 2. <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-2-9>
- Sorenson, O. y Audia, P. G. (2000). The social structure of entrepreneurial activity: Geographic concentration of footwear production in the United States, 1940-1989. *American Journal of Sociology*, 106(2), 424-462. <https://www.jstor.org/stable/10.1086/31-6962>
- Speldekamp, D., Knoblen, J. y Saka-Helmhout, A. (2020). Clusters and firm-level innovation: A configurational analysis of agglomeration, network and institutional advantages in European aerospace. *Research Policy*, 49(3). https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733320300019?casa_token=-fqyB87samsAAAAA:ITceS0zHVYpQyRpjhFN7fe-tfs5p1UB-ehlGiB1Izm1YEkqn2ned9oydiadS6CCOxfy7W4tTbGUc
- Sullivan, P., Sung, J., Halbrendt, C. C. y Buescher, M. (2000). Firm size and use of information sources in location decisions. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 15(4), 52-66. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08276331.2000.10593293>
- Tanser, F., Bärnighausen, T., Cooke, G. S. y Newell, M.-L. (2009). Localized spatial clustering of HIV infections in a widely disseminated rural South African epidemic. *International Journal of Epidemiology*, 38(4), 1008-1016. https://spiral.imperial.ac.uk/bitstream/10044/1/20038/2/International%20Journal%20of%20Epidemiology_38_4_2009.pdf
- Telizhenko, O., Pavlenko, O., Martynets, V. y Rybalchenko, S. (2019). Modeling the influence of cluster components on the economic development of a territory. *TEM Journal*, 8(3), 900. https://www.temjournal.com/content/83/TEMJournalAugust2019_900_907.pdf
- Velázquez-Castro, J. A., Vargas-Martínez, E. E., Cruz-Coria, E. y Briones-Juárez, A. (2019). Implicaciones de la innovación para la calidad en el sector pyme de restauración. Un estudio empírico de la Ciudad de México. *Revista de Estudios Andaluces*, 37, 50-70. <https://idus.us.es/handle/11441/85818>

- Verduzco-Garza, T. y Gonzáles Aleu, F. (2017). Increasing competitiveness through a logistics and transportation cluster: A literature review. En *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 384-395). Bogotá, Colombia. <http://ieomsociety.org/bogota2017/papers/74.pdf>
- Vlachou, C. y Iakovidou, O. (2015). The evolution of studies on business location factors. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 20(4). <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1084946715500235>
- Weber, A. (1982). On the location of industries. *Progress in Geography*, 6(1), 120-128. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030913258200600109>
- Wheeler, D. C. (2007). A comparison of spatial clustering and cluster detection techniques for childhood leukemia incidence in Ohio, 1996-2003. *International Journal of Health Geographics*, 6. <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-6-13>
- Yao, Z., Tang, J. y Zhan, F. B. (2011). Detection of arbitrarily-shaped clusters using a neighbor-expanding approach: A case study on murine typhus in South Texas. *International Journal of Health Geographics*, 10. <https://link.springer.com/article/10.1186/1476-072X-10-23>
- Zhang, Z. J. (1995). Price-matching policy and the principle of minimum differentiation. *The Journal of Industrial Economics*, 43(3), 287-299. <https://www.jstor.org/stable/2950581>

Acerca de los autores

Dolores Luquín-García es licenciada en Administración y Mercadotecnia, y maestra en ingeniería por la Universidad Panamericana (UP). Concluyó los estudios de doctorado en Estudios Económicos en la Universidad de Guadalajara. Es profesora en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Panamericana. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1976-7378>

Entre sus publicaciones se encuentran:

- López-Hernández, C., Luquín-García, M. D., Rojas-Altamirano, O. (2016). Crecimiento y concentración económica de los tesoros coloniales en México. Un enfoque de gravitación espacial. En A. Briones Juárez, E. Cruz Coria y A. L. Coria Páez (eds.), *Nuevas tendencias en el desarrollo económico. Estudios interdisciplinarios sobre administración y turismo*. Volumen 2 (pp. 55-79). México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://catálogo.altexto.mx/nuevas-tendencias-en-el-desarrollo-economico-estudios-interdisciplinarios-y-transdisciplinarios-sobre-administracion-y-turismo-vol-2-3b1z7.html>
- Luquín-García, M. D., Macedo-Ruíz, E. C. y Rojas-Altamirano, O. (2017). Poder de mercado y distribución de las instituciones microfinancieras en México. En A. L. Coria Páez, A. Rodríguez Magaña y O. Rojas-Altamirano (eds.), *Crecimiento económico, competitividad y gestión de organizaciones. Miradas y reflexiones* (pp. 125-146). México: Patria. https://www.researchgate.net/publication/321600077_Poder_de_mercado_y_distribucion_de_las_instituciones_microfinancieras_en_Mexico
- Luquín-García, M. D., Macedo-Ruiz, E., Rojas-Altamirano, O. y López-Hernández, C. (2018). Determination of the representative socioeconomic level by BSA in the Mexican Republic. *Perspectiva Empresarial*, 5(2), 83-100. <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/perspectiva-empresarial/article/view/171>

Carlos Fong Reynoso es profesor investigador en la Universidad de Guadalajara (México), doctor *cum laude* en Ciencias Económicas Empresariales por la Universidad Autónoma de Barcelona. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores, nivel I. Su línea de investigación es: determinantes del desempeño de la pyme y la investigación de caso de estudio en gestión. Ha sido responsable de proyectos de investigación financiados por Conacyt, coordinador de programas de maestría y doctorado, y miembro de consejos editoriales nacionales e internacionales. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5652-2268>

Entre sus publicaciones se encuentran:

Fong Reynoso, C. y Rodríguez Hernández, A. (2020), Alianzas en empresas de base tecnológica: análisis de la industria del softwa-

- re en Jalisco. *Acta Universitaria*, 30, 1-18. <http://actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/2216/3438>
- Fong Reynoso, C., Flores Valenzuela, K. y Cardoza Campos, L. (2017). La teoría de recursos y capacidades: un análisis bibliométrico. *Nova Scientia. Revista de Investigación de la Universidad de la Salle Bajío*, 9(19), 411-440. <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/739/363>
- Fong Reynoso, C. (coord.). (2017). *Competitividad e internacionalización de la pyme en México. Análisis sectorial y empresarial*. México: Universidad de Guadalajara. <http://www.cucea.udg.mx/administra/publicaciones/portadas/pdf/Competitividad-e-internacionalizacion-EBOOK.pdf>

Recepción: 3 de junio de 2020.

Aceptación: 14 de octubre de 2020.