

Similitudes y Diferencias Económico-Espaciales: Hechos Estilizados de Empresas en Cali Metropolitana

Economic-Spatial Similarities and Differences: Stylized Facts of Companies in Metropolitan Cali

Mauricio Torres-Velasco

Estudiante Doctorado en Ciencias Económicas, Empresariales y Sociales, Universidad de Sevilla,
mtorresv@uao.edu.co. ORCID ID: 0000-0002-0835-8299.

Antonio García-Sánchez

, Departamento de Economía e Historia Económica, Universidad de Sevilla.
acichez@us.es ORCID ID: 0000-0001-7747-6929

Harvy Vivas-Pacheco

Profesor Titular, Departamento de Economía, Universidad del Valle,
harvy.vivas@correounivalle.edu.co. ORCID ID: 0000-0003-2308-9725.

Daniel Mauricio Beltrán-Giraldo

Docente Tiempo Completo. Programa de Finanzas y Negocios Internacionales.
Universidad de San Buenaventura de Cali.
dmbeltran@usbcali.edu.co ORCID ID: 0000-0002-8245-0819.

Resumen:

El artículo examina similitudes y/o diferencias económico-espaciales de las empresas ubicadas en el área metropolitana de Cali, empleando la metodología de análisis de correspondencia múltiple y enfocándose en el sector de productos alimenticios (el de mayor peso porcentual). No obstante, se identifican los patrones de aglomeración y densidad espacial, por medio de la función K de Ripley para obtener un primer acercamiento para dicho propósito. Los resultados revelan aglomeración espacial para las empresas de productos alimenticios y destacan que las empresas industriales y de servicios industriales suelen ser medianas o grandes, con bajas densidades de concentración.

Palabras clave: Localización, función K de Ripley, aglomeración.

Clasificación JEL: R10, R11, R12

Abstract:

The article examines the economic-spatial similarities and/or differences of companies located in the metropolitan area of Cali, employing the multiple correspondence analysis methodology and focusing on the food products sector (the one with the highest percentage weight). Additionally, patterns of agglomeration and spatial density are identified using Ripley's K function as an initial approach for this purpose. The results reveal spatial agglomeration for food product companies and highlight that industrial and industrial service companies tend to be medium or large-sized, with low concentration densities.

Key words: Localization, Ripley's K function, agglomeration.

JEL Classification: R10, R11, R12

1. INTRODUCCIÓN.

En relación con las economías de aglomeración, en el transcurso de tiempo se han producido diversos resultados concernientes al tema. En consecuencia, la presente investigación realiza un primer ejercicio sobre los patrones de aglomeración espacial para las empresas localizadas en el área metropolitana de Cali. Por tanto, es importante resaltar que los patrones de aglomeración explican la manera en que las actividades, personas o empresas se concentran y distribuyen espacialmente en un área geográfica determinada (Krugman, 1999). Luego, se empleó la metodología de análisis de correspondencia múltiple para detectar las similitudes y/o diferencias económico-espaciales del objeto de estudio. Por lo tanto, mencionaremos algunas teorías y hallazgos del tema de estudio.

En este sentido, según Marshall (1920) considera que las economías de aglomeración se producen cuando los establecimientos y personas se concentran en una misma ubicación geográfica, permitiendo de esta forma obtener beneficios relativamente recíprocos. Lo anterior, es notable para la comprensión de la teoría económica urbana y regional, con el propósito de comprender el desarrollo de los centros urbanos y regionales de ámbito industrial.

Por consiguiente, la reunión de los agentes económicos en un espacio geográfico específico, produce efectos como una reducción de los costos de transporte y disponibilidad para la compra de insumos especializados. En resumen, se refleja en un mayor crecimiento y competitividad (Marshall, 1920).

Según Glaeser & Gottlieb (2009), sostienen que la proximidad entre empresas origina una mayor productividad y eficiencia. Sin embargo, también pueden producirse aspectos perjudiciales como: incrementos del costo de vida y de la contaminación. De allí, se puede considerar el diseño de una planificación

urbana adecuada, con el propósito de minimizar los problemas ocasionados por la aglomeración (Duranton & Puga, 2004).

Para sintetizar, la compresión sobre el origen de las economías de aglomeración es pertinente para conocer la evolución del desarrollo urbano, y de esta manera poder explicar la importancia de la concentración geográfica de las actividades económicas, con el fin de impulsar el crecimiento regional.

De este modo, se mencionan algunos estudios empíricos con respecto a La Nueva Geografía Económica. En primer lugar, se encuentra el estudio de Hanson (1996), donde estudia la concentración de la industria de los Estados Unidos, y cómo los costos de transporte complementados con las economías de escala inciden en la localización de las industrias.

Igualmente, Brülhart & Torstensson (1996), analizan la concentración industrial en Europa, y afirman la presencia de clústeres industriales relacionados con bajos costos de transporte. Por consiguiente, Donaldson & Hornbeck (2016) realizan un estudio sobre el impacto de la infraestructura en el desarrollo regional. Por ende, los autores afirman que durante el siglo XIX; el surgimiento de la red ferroviaria en los Estados Unidos, generó un crecimiento regional importante, debido a que las regiones lograron enlazarse, proporcionando un incremento en la producción de bienes y servicios de manera sostenida.

Adicionalmente, Ottaviano & Peri (2005) desarrollan un estudio sobre la medición de la globalización en la distribución espacial de la industria en Europa. En los hallazgos de la investigación, concluyen que la apertura comercial permitió un incremento de la concentración de industrias especialmente en ciertas regiones. De esta manera, dichos estudios empíricos se han caracterizado por utilizar diversas metodologías, como: *análisis econométricos*, *modelos de simulación* y *estudios de casos*, con el propósito de ampliar los estudios espaciales y su influencia en la distribución de la actividad económica.

Con el propósito de establecer un primer acercamiento sobre los patrones de aglomeración y de densidad espacial para las empresas localizadas en el área metropolitana de Cali, se utilizó datos de la Cámara de Comercio de Cali (CCC) del año 2018, con base en la Encuesta Anual de Manufacturera (EAM) realizada por el DANE. De allí, se depuró la base de datos original de la Cámara de Comercio de Cali para eliminar empresas que actualmente no operan y tener una agregación sectorial coherente, dando un conjunto de 1.380 observaciones. Una vez depurada nuestra base de datos, procedemos a un proceso de georreferenciación de cada firma mediante la función K de Ripley. Por último, se procedió a determinar las similitudes y/o diferencias económico-espaciales para las

empresas localizadas en el área metropolitana de Cali, especialmente para los establecimientos de elaboración de productos alimenticios (sector con mayor cantidad de empresas) a través de la metodología de análisis de correspondencia múltiple.

Es importante mencionar, que la técnica *Análisis de Correspondencias Múltiples*, al ser un análisis de tipo descriptivo, esencialmente, permite identificar patrones y regularidades en los datos (las frecuencias, por tratarse de variables cualitativas), que no sería posible observar a simple vista a partir del cálculo de las frecuencias para cada variable, por lo cual permite identificar las similitudes y diferencias económico-espaciales del objeto de estudio.

Entre los resultados, se destaca que, de manera consistente, las variables que más aportan a la conformación de cada uno de los ejes (dimensión 1 y 2), son: la vocación de centralidad y descripción del tamaño, siendo marginal (e incluso, poco importante, la contribución del tamaño de la empresa). A su vez, las empresas dedicadas a la producción de alimentos tienen vocación de centralidad industrial, siendo empresas medianas y grandes, con bajas densidades de concentración espacial.

Sin embargo, para comprender detalladamente la relevancia de las similitudes y/o diferencias económico-espaciales de los establecimientos ubicados en el área metropolitana de Cali, por ejemplo, las empresas del sector de alimentos que tienen la mayor participación porcentual, se tiene poco conocimiento con respecto a las características económico-espaciales y su incidencia en la distribución y concentración. De esta manera, las metodologías de la función K de Ripley y el análisis de correspondencia múltiple, pueden generar hallazgos importantes, poco explorados en el presente entorno, lo que podría dificultar en la elaboración de una planificación urbana adecuada y a la generación de políticas territoriales que fortalezcan dichas ventajas económicas. Por tanto, se busca darle respuesta al siguiente interrogante: *¿Cuáles son los patrones espaciales de aglomeración que caracterizan la localización de las empresas en el área metropolitana de Cali? ¿Qué similitudes y diferencias económico-espaciales se evidencian entre las empresas ubicadas en el área metropolitana de Cali, considerando factores como tamaño, vocación de centralidad y densidad espacial?*

Cabe considerar, la relevancia de la evaluación de políticas territoriales, con el propósito de contribuir a generar un mayor potencial competitivo de las empresas, tanto nuevas como establecidas, específicamente las ubicadas en dicha área metropolitana. Por lo cual, los resultados de la presente investigación

serían significativos para el ámbito académico y las organizaciones privadas (sindicatos, empresarios y grupos de interés de la sociedad civil).

Finalmente, el documento empieza con una revisión de las teorías de las economías de aglomeración. Posteriormente, se plantea la metodología para establecer un acercamiento sobre los patrones de aglomeración por medio de la función K de Ripley. Adicionalmente, se aplica el método de análisis de correspondencia múltiple para determinar las similitudes y/o diferencias económico-espaciales de las empresas objeto de estudio.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

En el campo de la economía urbana y regional, el término "economía de aglomeración" se refiere a los beneficios que las empresas y las personas obtienen al estar cerca unas de otras. Este fenómeno es esencial para comprender el desarrollo de las ciudades y las regiones metropolitanas.

Es importante comprender; que las economías de aglomeración se distribuyen en dos aspectos: economías de urbanización y de localización. De ahí que, las economías de localización; se produzcan cuando las empresas de un sector en específico se concentran en una zona específica (Marshall, 1920). En otras palabras, la cercanía o proximidad posibilita compartir recursos especializados; y alcanzar un mercado laboral definido, con el propósito de impulsar la innovación por medio de la competencia y la colaboración. Por ejemplo, El Silicon Valley o los distritos financieros en Nueva York (Porter, 1998).

En otras palabras, la cercanía o proximidad posibilita compartir recursos especializados, y alcanzar un mercado laboral definido, con el propósito de impulsar la innovación por medio de la competencia y la colaboración. Por ejemplo, El Silicon Valley o los distritos financieros en Nueva York (Porter, 1998).

Glaeser (2012) considera que los grandes territorios proporcionan un contexto adecuado para una mayor diversificación de oferta de bienes y servicios; por lo cual, las empresas les permitirían aprovechar una cantidad considerable de disponibilidad de recursos, que no se generaría en aquellas áreas menos desarrolladas. En otras palabras, la presencia de economías de aglomeración en ciudades extensas mejoraría su infraestructura y la prestación de servicios públicos, condiciones relevantes para atraer más empresas y trabajadores. Lo anterior; es lo que se le considera con el término de economías de urbanización.

Por su parte, según Henderson (2003), una subcategoría de las economías de aglomeración, se le denomina así: *las economías de escala*, que indican una

reducción del costo promedio de producción. Por consiguiente, el autor propone que cuando se produce la aglomeración de empresas, esta posibilita a las industrias generar una producción más elevada, repartiendo aquellos costos fijos en una cantidad considerable de acuerdo con el número de unidades producidas. Como resultado, proporciona una mayor eficiencia y competitividad en el mercado.

No obstante, existen aspectos que condicionan la presencia efectiva de las economías de aglomeración, como *los costos de congestión y las externalidades negativas generadas por los problemas ambientales*, que restringen los beneficios de la concentración geográfica de las empresas. Por tanto, Duranton & Puga (2004) mencionan que, a medida que las ciudades se vuelven cada vez más grandes, se incrementan los costos relacionados con el tráfico y la contaminación, acotando los beneficios de la aglomeración.

Por otra parte, se encuentra la teoría de los polos de crecimiento elaborada por François Perroux. El autor plantea que los resultados del crecimiento económico no se comparten de manera igual en un espacio geográfico. Por lo tanto, se concentran en algunos polos de desarrollo determinados y posteriormente generan una influencia en su entorno. Esta situación, se observa principalmente en grandes ciudades caracterizadas por una alta concentración de industrias clave, generando incentivos para el fomento de las inversiones y la innovación (Perroux, 1955).

Del mismo modo, Krugman (1991) plantea el modelo de la Nueva Geografía Económica, donde desarrolla los conceptos de las fuerzas centrípetas y centrífugas que tienen injerencia en la aglomeración de los agentes económicos. Por lo cual, las fuerzas centrípetas indican aquellas fuerzas que fomentan la concentración de empresas, como: *la reducción de costos de transporte, la presencia de economías de escala y la interacción de mercado y conocimiento*. Opuesto a esto, existen aspectos que impulsan la dispersión de las empresas, entre ellos: los altos costos de vida, la congestión, el incremento de los problemas ambientales. Finalmente, el autor plantea que la adecuada interacción entre dichas fuerzas permite una configuración de la distribución geográfica de las actividades económicas en el espacio.

Con relación; a estudios empíricos sobre economías de aglomeración, Ciccone & Hall (1996) demostraron la existencia de una relación positiva entre la densidad urbana y la productividad. Los autores; hallaron que las áreas con mayor densidad de empleo están relacionadas con una mayor productividad por consecuencia de una alta facilidad de intercambio de ideas y colaboración.

Dichos resultados; son coherentes en cuanto a la teoría sobre la proximidad física y los beneficios sobre el conocimiento, la innovación y tecnología.

Glaeser (2012) ha desarrollado algunos estudios empíricos en relación con la relevancia del capital humano y la densidad urbana en el crecimiento económico. Así pues, considera que las ciudades con mayores probabilidades de éxito permiten tener mano de obra calificada, que a su vez fomenta la innovación y el crecimiento. En otras palabras, dicha concentración de talento humano ubicado en áreas urbanas genera un contexto dinámico e ideal para el surgimiento de ideas.

A manera de síntesis, para comprender el concepto de clusters industriales como un aspecto relevante para el entendimiento de la ubicación geográfica de las empresas; y los beneficios que produce por la proximidad geográfica, se presentan algunos modelos relacionados con dicho concepto y su importancia. En este sentido, Michael Porter diseñó el modelo de diamante, con el propósito de analizar la competitividad de los clusters industriales. De manera que; el modelo establece cuatro determinantes primordiales para entender la competitividad de un clúster: (i) *Condiciones de los factores*, (ii) *Condiciones de la demanda*, (iii) *industrias relacionadas y de apoyo*, (iv) *estrategia, estructura y rivalidad de las empresas*.

Para el primer determinante, condiciones de factores se refiere a la presencia de recursos humanos, físicos y de capital. Es decir, estos contienen infraestructura, tecnología y habilidades específicas. Para el segundo, condiciones de la demanda, describe la importancia de una demanda local para los productos o servicios de los clusters. Es decir, la presencia de una demanda local con relativamente alto nivel de poder adquisitivo y educada permite promover a las empresas a innovar y mejorar constantemente.

Por último, para el tercer y cuarto determinante se puede resumir primeramente como la presencia de proveedores y empresas altamente relacionadas con el propósito de generar insumos primordiales para la industria. De esta manera, una competencia fuerte dentro de los clusters desarrolla una mayor eficiencia e innovación (Porter, 1998).

Del mismo modo, Etzkowitz & Leydesdorff (2000), desarrollan un modelo denominado: El modelo de triple hélice. Los autores; consideran la importancia de la interacción entre las universidades, industrias y sector público para el nacimiento y desarrollo de los clusters industriales, por lo cual, la colaboración entre dichos aspectos (esferas) es decisiva para la innovación y el crecimiento económico. En otras palabras, las universidades aportan el conocimiento y el

recurso humano, el sector industrial aplica los conocimientos e ideas en los productos y, por último, el gobierno posibilita la cooperación con el propósito de generar un entorno adecuado para el modelo.

A manera de conclusión, puede considerarse que los clusters industriales permiten fomentar la competitividad, la innovación y el crecimiento económico en territorios concretos. No obstante, es importante comprender, y con base en los hallazgos, que la colaboración y la formación de redes permiten el intercambio de conocimientos, fomentando la innovación y el desarrollo económico.

Por otro lado, para lograr establecer las similitudes y/o diferencias económico-espaciales de las empresas localizadas en el área metropolitana de Cali, mencionaremos algunos antecedentes relacionados con la metodología de análisis de correspondencia múltiple. Por lo cual, dicha metodología es considerada una técnica estadística que emplea datos categóricos, con el propósito de explorar relaciones entre estas variables, con el fin de poder identificar patrones y/o segmentos en los datos utilizados.

En ese sentido, Tarapuez, Guzmán & Parra (2016), desarrollan una investigación de tipo exploratorio con el método de análisis de correspondencia múltiple, para indagar sobre las posibles asociaciones entre algunas variables de estrategia y de innovación, en las MiPymes colombianas. Por consiguiente, los resultados más relevantes muestran la presencia de una alta asociación de las empresas que desarrollan un proceso integral de direccionamiento estratégico con resultados positivos derivados de la innovación. Es decir, una marcada asociación entre un estilo proactivo en la gestión empresarial y la estructura organizacional flexible de las empresas.

Del mismo modo, Maldonado (2023), elaboró un documento sobre la asociación entre el tamaño de la empresa y su participación económica en el Estado de México. De modo que; los resultados sugieren; que hay un nivel de asociación positiva para las microempresas entre el personal ocupado total y la producción bruta total. De igual forma, el valor agregado bruto; y los ingresos por suministros de bienes y servicios se asocian positivamente con medianas y grandes empresas.

Por su parte, Estrada, Cano & Aguirre (2019) elaboran una investigación; sobre las diferencias y similitudes entre micro, pequeñas y medianas empresas para México y en específico del estado de Guanajuato. De ahí que; los resultados del documento expresan que se identificaron seis modelos empíricos en relación con similitudes y/o diferencias con relación al análisis del entorno, investigación de mercados y otros aspectos relevantes, los cuales están mediados por

el tamaño, el sector y la localización de la empresa. De esta manera, las relaciones por tamaño, sector y localidad, se distinguieron patrones de similitudes de acuerdo con la gestión tecnológica y otros elementos.

Otro antecedente importante; fue el de Moreno & Camargo (2013), donde efectuaron una investigación sobre los factores determinantes de la creación de empresas de base tecnológica en Colombia, empleando la metodología de análisis de correspondencia múltiple. Los hallazgos del estudio indican que la formación y desarrollo de empresas de base tecnológica están influenciados por factores a nivel microeconómico, mesoeconómico y macroeconómico. Por ello, a nivel microeconómico se relaciona con el tiempo de la inversión y los costos de la actividad innovadora. Y, por último, a nivel mesoeconómico, se encuentran similitudes con la cooperación entre empresas y el acceso al financiamiento. En conclusión, el documento recomienda implementar una política de Estado, con el fin de generar incentivos para aquellas ideas innovadoras de los futuros empresarios.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se enfoca en realizar un primer acercamiento sobre los patrones de aglomeración espacial de las empresas ubicadas en el área metropolitana de Cali. Es fundamental destacar que se enfoca principalmente en las compañías de producción de alimentos, las cuales tienen una participación porcentual mayor (16%) en el total. Los patrones de aglomeración muestran cómo las compañías se concentran en un lugar específico a través de la distancia entre ellas (función K de Ripley).

Posteriormente, se establecen las posibles similitudes y diferencias económico-espaciales mediante la metodología de análisis de correspondencia múltiple. En adelante, definimos las siguientes preguntas de investigación: *¿Cuáles son los patrones espaciales de aglomeración que caracterizan la localización de las empresas en el área metropolitana de Cali?* y *¿Qué similitudes y diferencias económico-espaciales se evidencian entre las empresas ubicadas en el área metropolitana de Cali, considerando factores como tamaño, vocación de centralidad y densidad espacial?*

De esta manera, Duranton & Overman (2005) utilizaron el índice de concentración espacial de la función K de Ripley para estimar posibles aglomeraciones, el cual resume la frecuencia espacial en diferentes rangos de distancias. La función K de Ripley ayuda a identificar si existe un agrupamiento, indicando una estructura de aglomeración basada en el patrón de ubicación, en contraste con la dispersión, que sugiere un patrón de ubicación cercano a una distribución

aleatoria. Además, evalúa la significación estadística de estos patrones en distintos niveles de distancia (Giuliani, 2011).

Por lo tanto; la función K, se utiliza como una medida de concentración espacial (estadística), que permite identificar la aglomeración o dispersión a medida que varía el tamaño del vecindario (Ripley, 1976).

Igualmente, la función K de Ripley permite cuantificar la intensidad de la aglomeración, calcular la distancia crítica que determina la concentración; y representar el tamaño de la empresa según el número de empleados. De modo que; la función K de Ripley permite determinar la presencia de agrupamiento en contraste con la dispersión y evaluar su significancia estadística en diferentes niveles de distancia.

En consecuencia, la función K se calcula de la siguiente manera:

$$\hat{k}(d) = \frac{1}{n(n-1)h} \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n f\left(\frac{d - d_{ij}}{h}\right)$$

donde, d_{ij} es la distancia euclidiana entre los establecimientos i y j , con n empresas (Duranton & Overman, 2005), h es el ancho de banda y f es una función Kernel.

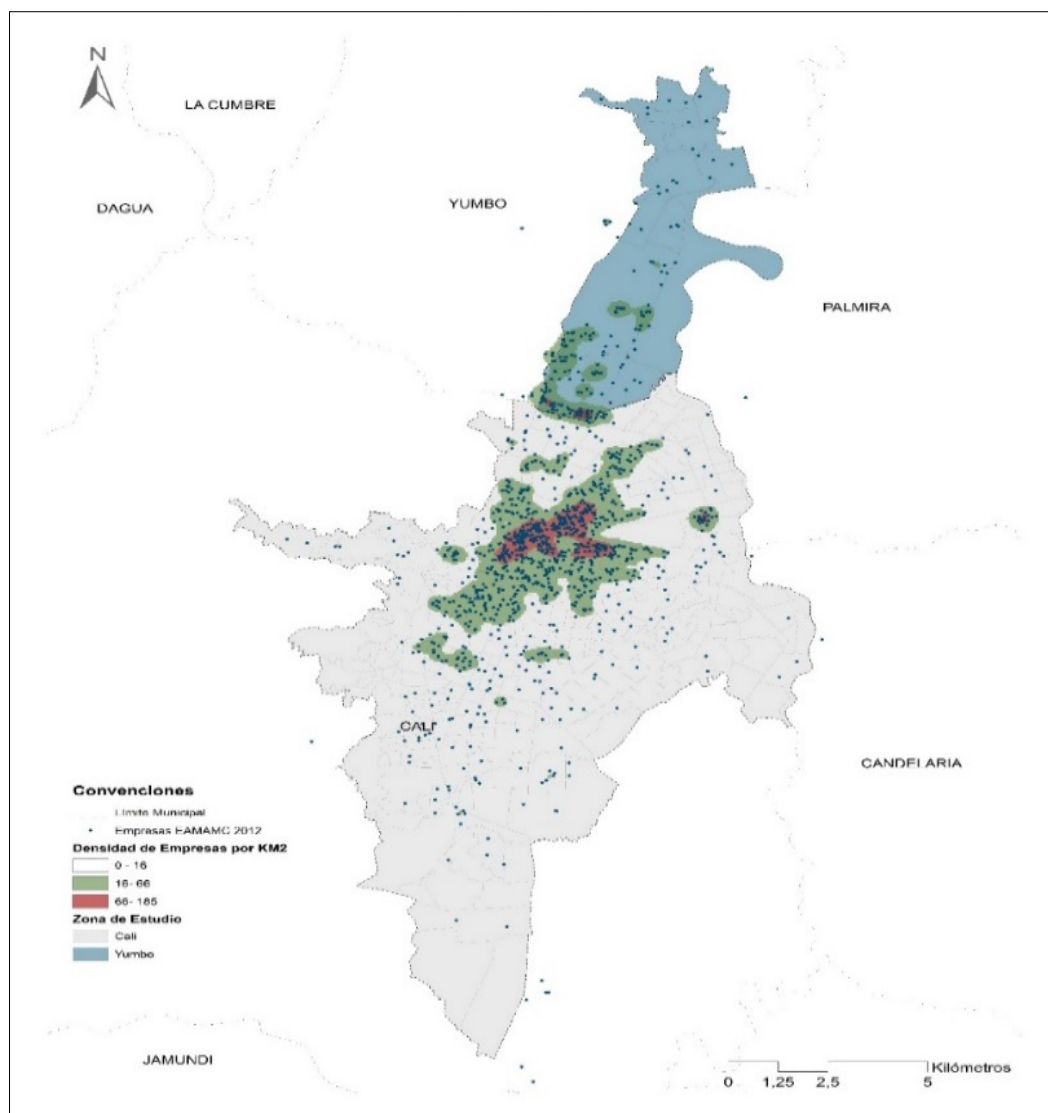
Por su parte, la regla de decisión es con base en las diferencias entre los valores observados y esperados de la función K, por lo que establecerá la existencia de concentración o dispersión, que es la hipótesis nula de la prueba. En resumen, cuando el valor observado es superior al valor esperado (teórico), se rechazará la hipótesis nula de dispersión. Por esta razón, se determina que la distribución de los datos se encuentra más agrupada en relación con una distribución aleatoria.

Por otra parte, para comprobar las similitudes y diferencias económico-espaciales, se realizó a través de la metodología de análisis de correspondencia múltiple. Este método estadístico sirve para estudiar las relaciones entre variables categóricas con base en un conjunto de datos. Dicho de otro modo, la interacción entre dos variables permite: (i) minimizar la cantidad de información hacia aspectos que permitan una explicación clara y sencilla, y (ii) generar un espacio factorial que, al constituir las variables, concrete las semejanzas y diferencias entre ellas. Luego, los pasos para dicha metodología son: preparación de los datos, cálculo de frecuencias marginales y esperadas, estimación de desviaciones y reducción de la dimensionalidad.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Antes de abordar las similitudes y diferencias económico-espaciales entre las empresas que se encuentran en el área metropolitana de Cali, específicamente aquellas dedicadas a la elaboración de productos alimenticios, es fundamental realizar un análisis inicial sobre la distribución geográfica de estas empresas en Cali-Yumbo. Esto incluye evaluar la localización geográfica y la densidad de empresas por kilómetro cuadrado, como se ilustra en la Figura 1.

Figura 1: Localización y densidad espacial de las empresas, ubicadas en el área metropolitana de Cali-Yumbo, 2018.



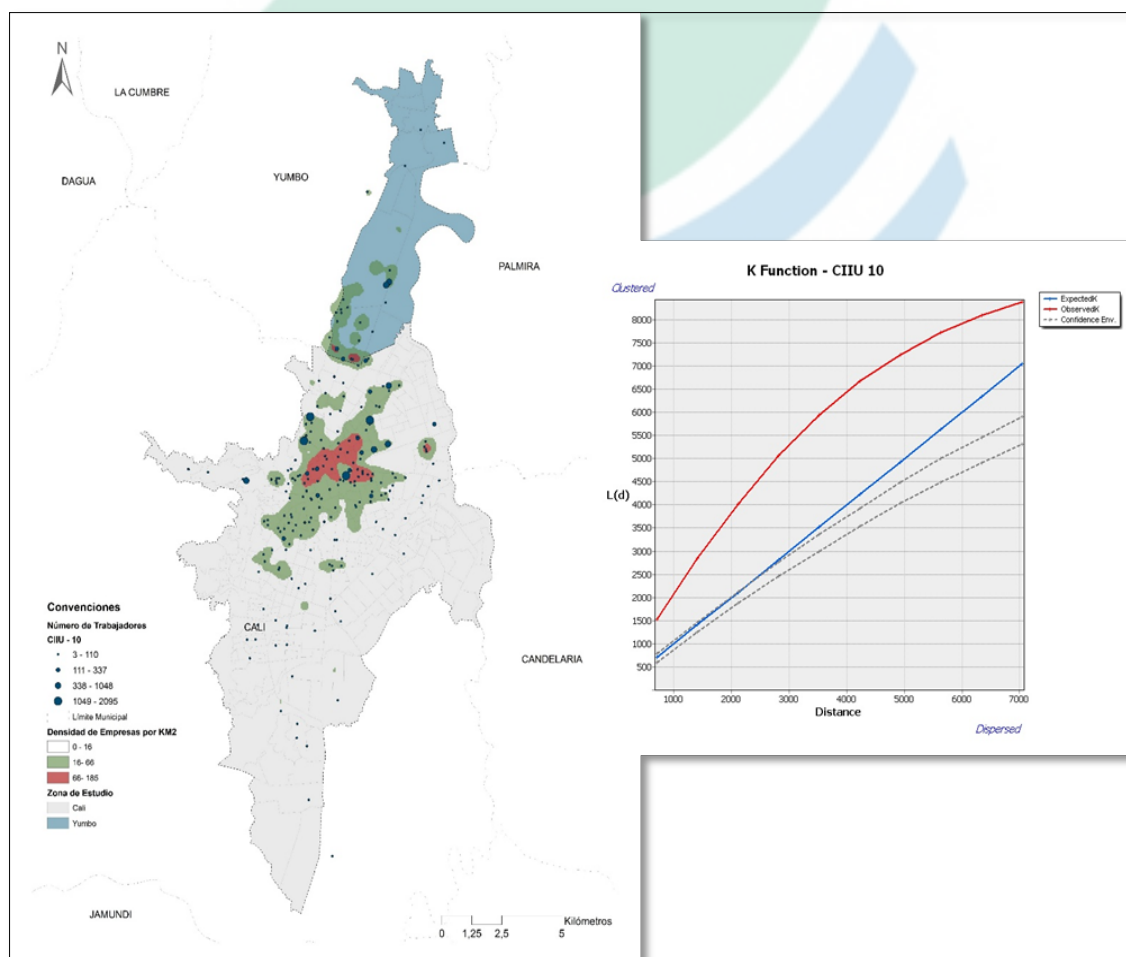
Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta anual manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

El total de empresas situadas en la región es de 1.380, incluyendo negocios de diversos tamaños, desde micro hasta grandes empresas. El indicador de

densidad empresarial por kilómetro cuadrado se clasifica en tres categorías: el primer nivel, marcado en blanco, contiene de 0 a 16 empresas por km²; el segundo nivel, señalado en verde, incluye entre 16 y 66 empresas por km²; finalmente, el tercer nivel, en rojo, muestra una densidad de 66 a 185 empresas por km². Además, la zona de Cali está representada en color gris y Yumbo en azul.

La siguiente figura 2 muestra la ubicación y densidad espacial de los establecimientos de productos alimenticios (220 empresas), clasificados bajo el código CIIU 10. Se observa un patrón claro de aglomeración en la distribución espacial, verificado mediante la función K de Ripley. La mayoría de estas empresas se localizan en el centro urbano y se agrupan principalmente en áreas de alta densidad empresarial.

Figura 2: Localización y densidad espacial de las empresas de elaboración de productos alimenticios – CIIU 10, 2018.

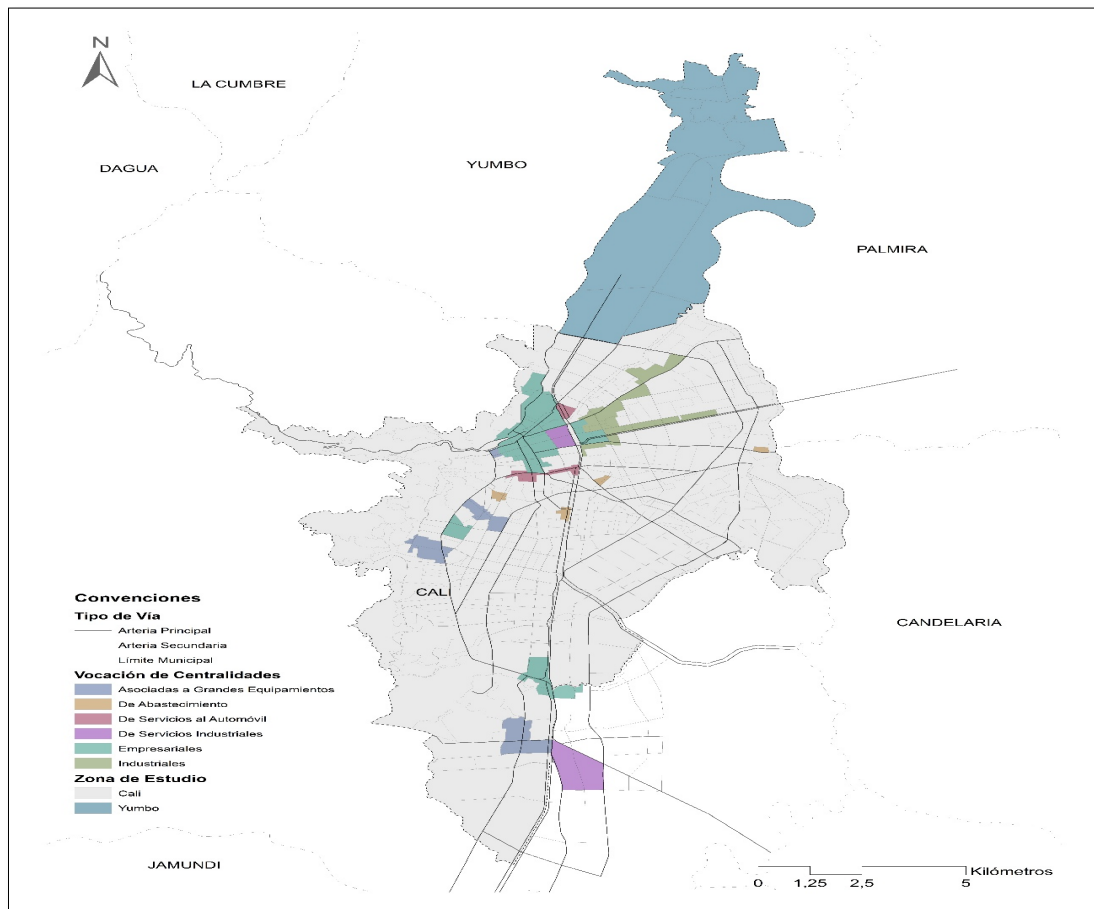


Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta anual manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

Por otro lado, la figura 3 muestra las diferentes centralidades establecidas por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la ciudad de Cali, y su relación

con la determinada vocación económica. Lo anterior, es importante teniendo en cuenta que para lograr establecer las similitudes y/o diferencias económico-espaciales, la presente variable (vocación de centralidad) puede presentar ciertas similitudes con aspectos como: la densidad empresarial y el tamaño de la empresa, que se verificará mediante la metodología de análisis de correspondencia múltiple.

Figura 3: Centralidades e Infraestructura Vial, en el área Metropolitana Cali-Yumbo



Leyenda de colores: índigo para grandes equipamientos, naranja para abastecimiento, marrón para servicios automotrices, violeta para servicios industriales, turquesa para servicios empresariales y verde para actividades industriales. La zona de Cali es mercado en gris y Yumbo en azul.

Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta anual manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

Como se observa en la siguiente tabla 1, el sector de procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos lidera con un 16%, seguido de cerca por la fabricación de prendas de vestir (10,9%) y la reparación e instalación de maquinaria y equipo (10,6%). Esto refleja que las principales actividades económicas en Cali-Yumbo están vinculadas con la agroindustria, particularmente los alimentos procesados, de esta manera como la manufactura de vestuario y la

reparación de equipos, representando juntas cerca del 40% de los establecimientos evaluados en la muestra. En un segundo grupo, que constituye aproximadamente el 26%, se encuentran la fabricación de productos metálicos elaborados, productos de caucho y plástico, y la impresión y reproducción de soportes grabados. Estos seis sectores, organizados en tres niveles, representan dos tercios de las empresas en el área metropolitana de Cali-Yumbo.

Tabla 1: Número de establecimientos y participación porcentual del sector en el total por código CIUU, 2018.

CIUU	Descripción de la actividad	Número de establecimientos	Participación del sector en el total de establecimientos en el área metropolitana Cali-Yumbo
10	Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos.	220	15,9%
11	Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas.	12	0,9%
13	Fabricación de productos textiles.	33	2,4%
14	Confección de prendas de vestir.	151	10,9%
15	Curtido y recurtido de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y artículos similares.	56	4,1%
16	Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería.	22	1,6%
17	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón.	29	2,1%
18	Actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales.	104	7,5%
19	Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles.	4	0,3%
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	77	5,6%

CIUU	Descripción de la actividad	Número de establecimientos	Participación del sector en el total de establecimientos en el área metropolitana Cali-Yumbo
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	31	2,2%
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico.	110	8,0%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	7	0,5%
24	Fabricación de productos metalúrgicos básicos.	18	1,3%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	133	9,6%
27	Fabricación de aparatos y equipo eléctrico.	29	2,1%
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	51	3,7%
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	29	2,1%
31	Fabricación de muebles, colchones y somieres.	50	3,6%
32	Otras industrias manufactureras.	68	4,9%
33	Instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo.	146	10,6%
	Total	1380	100%

Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta anual manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

4.1 SIMILITUDES Y/O DIFERENCIAS ECONÓMICO-ESPACIALES DE LAS EMPRESAS UBICADAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CALI.

Con el propósito de identificar las posibles similitudes y diferencias económico-espaciales, se empleó el Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM), una herramienta relevante para la construcción analítica de espacios relacionales. Lo anterior significa que el ACM facilita la ubicación relacional de unidades de análisis en relación con un conjunto específico de variables, permitiendo representar la diversidad tanto de manera gráfica como analítica.

Dicha metodología genera nuevas variables-resumen designadas como factores (ejes) que demuestran las diferencias entre las unidades de análisis (empresas) con respecto a las combinaciones de las características que se observan. Como resultado, la información se convierte en tablas, gráficos o diagramas que permiten observar las distancias entre los individuos en los espacios originales. Es decir, individuos con atributos similares que se representan cercanos en un espacio. En resumen, el ACM posibilita elaborar tipologías en el conjunto de dichos objetos, generando de esta manera la ilustración de la determinación de una estructura.

De esta manera, se analizarán los principales resultados a nivel general, es decir los hallazgos de las 1,380 empresas localizadas en el área metropolitana de Cali. Posteriormente, se concentrará en la actividad económica de elaboración de productos alimenticios, que se caracteriza como el sector con mayor cantidad de empresas y participación porcentual (16%).

4.1.1 Principales hallazgos del análisis de correspondencias múltiple sobre las empresas localizadas en el área metropolitana de Cali.

En primera instancia, se trabajó sobre la totalidad de la base de datos (1380 observaciones), en función de las siguientes variables:

Vocación de centralidad. La cual consta de las siguientes 7 clasificaciones:

- Asociadas a Grandes Equipamientos
- Con Usos Asociados a la Vivienda
- De Abastecimiento
- De Servicios Al automóvil
- De Servicios Industriales
- Empresariales
- Industriales

Densidad. La cual consta de las siguientes 3 clasificaciones:

- Alta
- Media
- Baja

Descripción del tamaño. La cual identifica el tamaño de cada Empresa, y consta de las siguientes clasificaciones:

- Microempresa
- Pequeña
- Mediana
- Grande

De manera general, el análisis consta de 3 variables que, conjuntamente, agrupan 14 dimensiones que, para su mayor comprensión, serán sometidas a un proceso de reducción de dimensionalidad, mediante la técnica del *análisis de correspondencias múltiple* que, al ser un análisis de tipo descriptivo, esencialmente, permite identificar patrones y regularidades en los datos (las frecuencias, por tratarse de variables cualitativas), que no sería posible observar a simple vista a partir del cálculo de las frecuencias para cada variable.

Tabla 2: Resumen del modelo de análisis de correspondencia múltiple.

Dimensión	Varianza contabilizada para		
	Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	1,565	,522	52,173
2	1,405	,468	46,824
Total	2,970	,990	
Media	1,485	,495	49,499

Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

A partir de la Tabla 2 se destaca que, las dos primeras dimensiones, explican un porcentaje cercano al 100% de la varianza total contenida en las 3 variables, por lo cual se decide, en aras de la sencillez, retener y consolidar el análisis de los datos en sólo dos dimensiones. También se observa a partir de dicho cuadro que las dos dimensiones objeto de estudio, tienen una importancia similar en la conformación de cada uno de los ejes, toda vez que, explican un porcentaje similar de la Varianza Total contenida en los datos (52,17% y 46,82%, respectivamente)

Tabla 3: Medidas discriminantes del análisis de correspondencia múltiple.

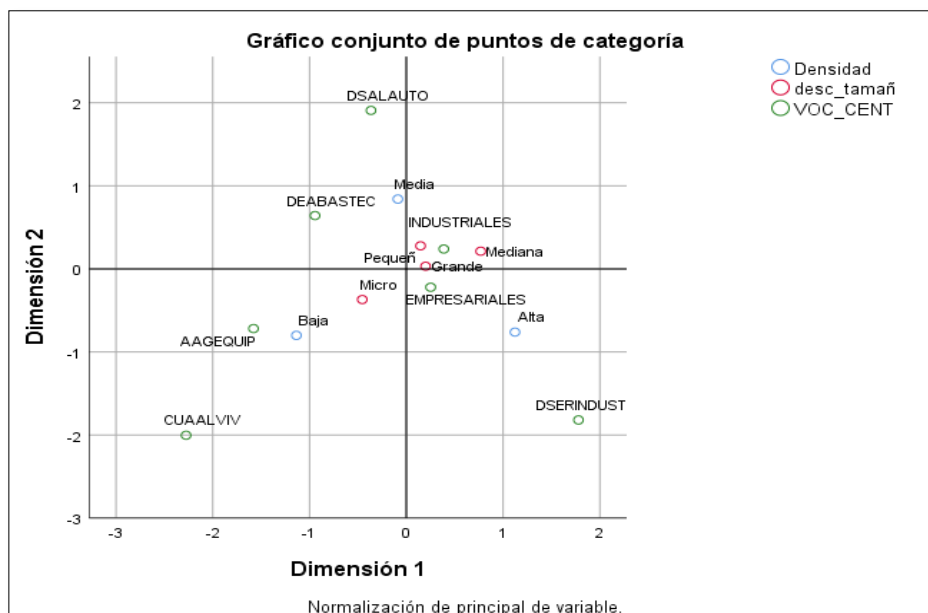
Medidas discriminantes			
	Dimensión		Media
	1	2	
VOC_CENT	,726	,658	,692
Densidad	,665	,655	,660
desc_tamañ	,174	,091	,133
Total, activo	1,565	1,405	1,485
% de varianza	52,173	46,824	49,499

Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

A partir de la información contenida en la Tabla 3, se observa que, de manera consistente, las variables que más aportan a la conformación de cada uno de los ejes son, las variables de vocación de centralidad y descripción del tamaño, siendo marginal (e incluso, poco importante, la contribución del tamaño

de la empresa). El análisis conjunto, de las 14 dimensiones medidas a través de las tres variables mencionadas, arroja algunos resultados interesantes, que se ilustran en la Figura 4.

Figura 4: Conjunto de puntos de categoría según la vocación de la centralidad, tamaño y densidad.



Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

Como se observa en la figuraFigura 4, en su primer cuadrante, que las empresas con vocación de servicios Industriales (DSERINDUST) y EMPRESARIALES, se caracterizan por presentar altas densidades de concentración de las empresas, mientras que, en el cuadrante 2 y 3, las empresas industriales (INDUSTRIALES) y las de abastecimiento (DEABASTEC), se caracterizan por presentar densidades de concentración media. Finalmente, las empresas con vocación asociadas a grandes equipamientos (AAGEQUIP) y con usos asociados a la vivienda (CUAALVIV), ubicadas en el cuarto cuadrante del plano factorial, se asocian con densidades de concentración empresarial baja. Vale la pena destacar que las variables asociadas al tamaño de la empresa, al coincidir, de manera general, en el origen de coordenadas, carecen de un poder discriminante que contribuya a explicar las características de vocación y densidad (algo que, se había hecho evidente, en párrafos anteriores, al destacar la baja contribución de dicha variable, en la conformación de los dos ejes factoriales).

4.1.2 Resultados del Análisis de Correspondencia Múltiple en el Sector de Productos Alimenticios.

Ciiu 10 (220 observaciones).

En la siguiente tabla 4, se observa que, las dos dimensiones tienen una importancia relativamente similar, siendo un poco predominante para la primera dimensión (55% Vs. 47%).

Tabla 4: Resumen del modelo de análisis de correspondencia múltiple para

Dimensión	Varianza contabilizada para		
	Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	1,652	,551	55,072
2	1,412	,471	47,079
Total	3,065	1,022	
Media	1,532	,511	51,076

Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

De nuevo, para este sector económico en particular, las variables: Vocación de centralidad y densidad, contribuyen de manera importante a la conformación del primer eje factorial, principalmente y, en menor medida, la descripción del tamaño de la empresa, si bien no contribuye de manera importante en la conformación de los dos ejes, se destaca que su aporte es un poco más “significativo”, si se compara con el universo poblacional que, como se mostró en párrafos anteriores, su contribución era prácticamente nula.

Tabla 5: Medidas discriminantes del análisis de correspondencia múltiple para

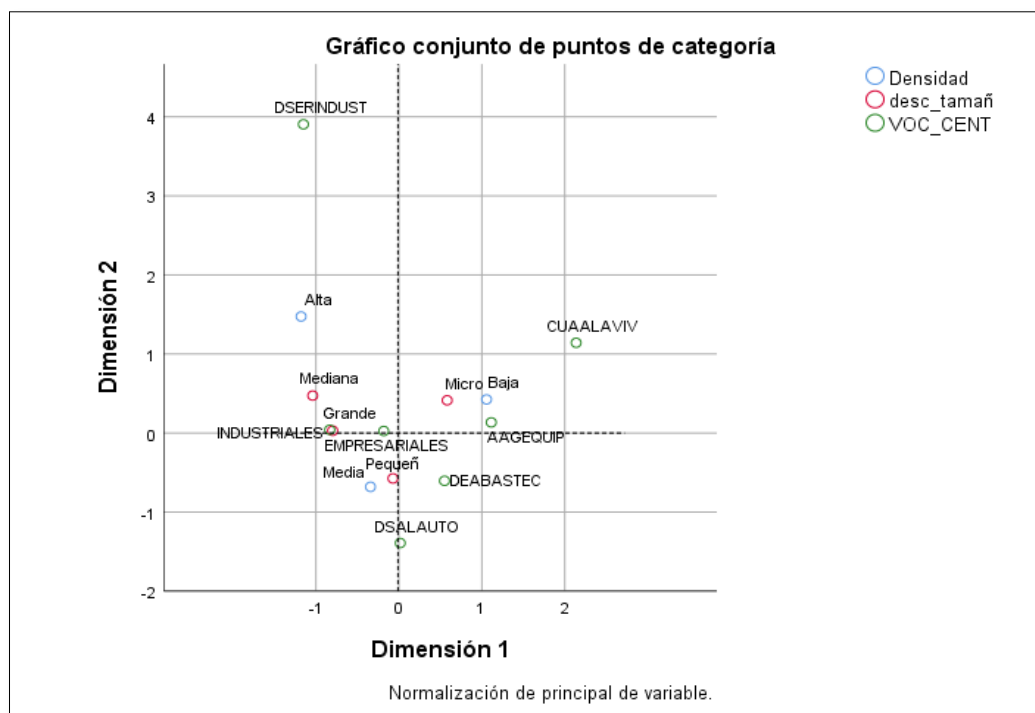
Medidas discriminantes			
	Dimensión		Media
	1	2	
VOC_CENT	,689	,561	,625
Densidad	,634	,618	,626
desc_tamañ	,329	,233	,281
Total, activo	1,652	1,412	1,532
% de varianza	55,072	47,079	51,076

Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

Al respecto, en la figura 5, se aprecia, en el primer cuadrante del gráfico, que las empresas con usos asociados a la vivienda (CUAALAVIV) y a grandes equipamientos (AAGEQUIP), se caracterizan por ser microempresas que presentan bajas densidades de concentración empresarial. Las Empresas con

vocación industrial (INDUSTRIALES) y de servicios industriales (DSERINDUST), se caracterizan por ser empresas medianas y grandes, con bajas densidades de concentración.

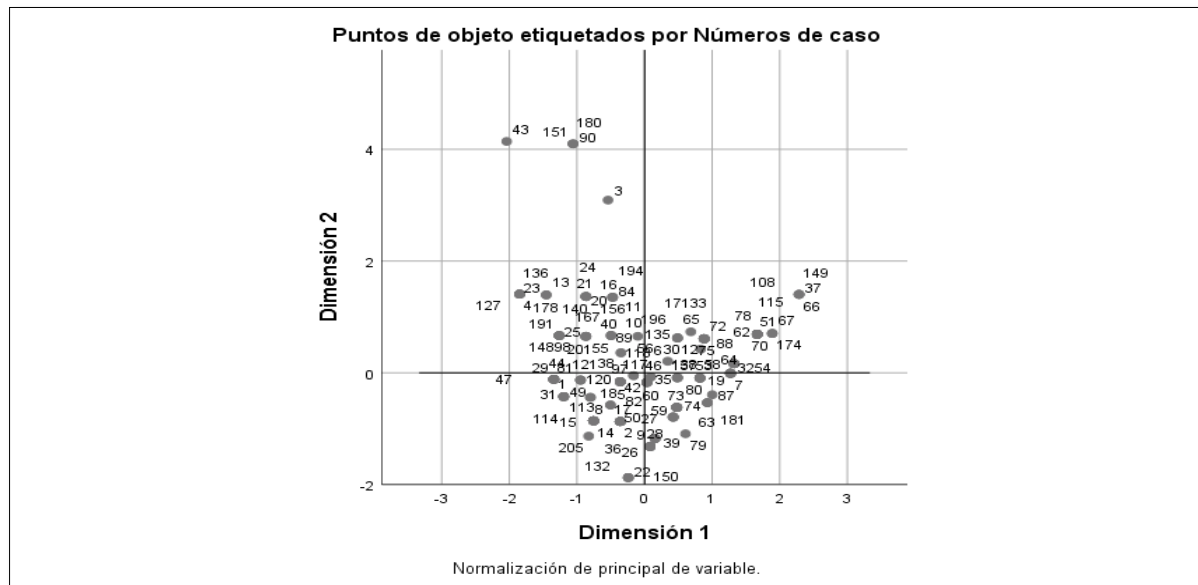
Figura 5: Conjunto de puntos de categoría según la vocación de la centralidad, tamaño y densidad.



Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

Finalmente, las empresas con vocación asociadas a servicios al automóvil (DSALAUTO) y de abastecimiento (DEABASTEC), se caracterizan por ser empresas pequeñas, con concentración empresarial media. Vale la pena destacar que las empresas con vocación empresarial (EMPRESARIALES), al coincidir, de manera general, en el origen de coordenadas, carece de un poder discriminante que le permita ser caracterizado de manera específica con las variables de Tamaño y Densidad Empresarial (ver figuraFigura 5).

A manera de referencia, se presenta la figura 6, donde se muestran, las principales empresas del sector, en función de la caracterización presentada en el párrafo inmediatamente anterior. Por consiguiente, las vocaciones de centralidad y la densidad, a nivel general, son importantes para caracterizar a las 1380 empresas (aquí el tamaño de la empresa es inocuo). No obstante, las vocaciones de centralidad y la densidad, a nivel general, continúan siendo importantes para caracterizar a las empresas del CIU 10 (aquí el tamaño de la empresa es un poco relevante).

Figura 6: Conjunto de puntos de las empresas correspondiente al CIUU 10.

Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta manufacturera de la Cámara de Comercio de Cali.

5. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES.

Los hallazgos de la investigación, resaltan la importancia de la aglomeración de las empresas ubicadas en el área metropolitana de Cali. Cabe considerar; que la reunión de empresas en lugares concretos logra fomentar la competitividad y el crecimiento económico de la región; no obstante, genera retos que implican el desarrollo de una planificación urbana pertinente. la utilización de dicha metodología permitió obtener unos resultados relevantes para comprender las interacciones espaciales y económicas de las empresas, con el propósito de obtener información útil para los encargados de formular políticas territoriales.

Por su parte, confrontando los hallazgos con resultados anteriores expresados en el apartado de la revisión de la literatura, como por ejemplo los planteamientos de Marshall en cuanto a la localización de las empresas, menciona que el origen de las economías de aglomeración se determina cuando los agentes económicos se reúnen en un espacio geográfico especial, que les permite lograr resultados positivos, que se observan: *la disminución de costos de transporte y una mayor disponibilidad de insumos especializados*. Ahora, en relación con lo anterior, Glaeser y Gottlieb sostienen que la cercanía de las empresas aumenta la productividad complementada con la eficiencia, por consecuencia de las posibles sinergias generadas en las áreas metropolitanas como en parques industriales.

Lo anterior, permite corroborar que las teorías planteadas por Marshall, Glaeser y Gottlieb son coherentes con los resultados presentados, por lo que la concentración de empresas en el área metropolitana de Cali permite reducir los costos trasladándose a una mayor eficiencia operativa.

Asimismo, los autores Duranton y Puga consideran que los procesos de aglomeración generan ciertos conflictos como: *la congestión y la contaminación*, por lo que se requiere desarrollar una planificación urbana apropiada con el propósito de maximizar los beneficios y reducir los problemas de dichos procesos. Esto permite indicar que los resultados del documento se adaptan a la necesidad de desarrollar una planificación urbana correcta, por lo cual se alinea con las apreciaciones de Duranton y Puga.

Del mismo modo, se encontró que en el caso del sector de alimentos conformado por 220 empresas y de servicios industriales, propenden a ubicarse en el centro urbano del área metropolitana de Cali, por lo que puede relacionarse con las fuerzas centrípetas (fomentan la concentración) planteadas por Krugman en relación con la nueva geografía económica. No obstante, los resultados encontrados sobre las bajas densidades de aglomeración espacial en algunas áreas podrían estar relacionados con las fuerzas centrifugas.

La investigación realizada sobre las empresas ubicadas en el área metropolitana de Cali tiene una alta afinidad con las teorías y antecedentes sobre las economías de aglomeración. Esto permite reafirmar que la concentración de empresas ayuda a impulsar la competitividad. Estos hallazgos son coherentes con las observaciones de Marshall, Krugman, Glaeser y otros investigadores en el ámbito de la economía urbana y regional.

Por consiguiente, los hallazgos de la investigación (basados en la función K de Ripley), indican que la mayor cantidad de empresas que se localizan en el área metropolitana de Cali; corresponde a los siguientes sectores: *Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos; confección de prendas de vestir, actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales, fabricación de productos de caucho y de plástico, fabricación de productos elaborados de metal, instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo, y fabricación de sustancias y productos químicos.*

El sector preponderante, elaboración de productos alimenticios (CIUU 10), mantiene unos patrones que no se trasladan al resto de sectores. Las empresas de tamaño grande presentan niveles de densidades de aglomeración entre media y baja principalmente, mientras que las empresas de tamaño mediana,

micro y pequeña se encuentran entre niveles de densidades tanto baja; como media y alta.

Con respecto a las similitudes y diferencias, se destaca que, de manera consistente, las variables que más aportan a la conformación de cada uno de los ejes son las variables de vocación de centralidad y descripción del tamaño, siendo marginal (e incluso; poco importante, la contribución del tamaño de la empresa). Por lo cual, en el primer cuadrante del gráfico, las empresas con vocación de servicios industriales y empresariales se caracterizan por presentar altas densidades de concentración de las empresas, mientras que, en los cuadrantes 2 y 3, las empresas industriales y las de abastecimiento; se caracterizan por presentar densidades de concentración media.

Las empresas con vocación asociadas a grandes equipamientos y con usos asociados a la vivienda, ubicadas en el cuarto cuadrante del plano factorial, se asocian con densidades de concentración empresarial baja.

Por último, para el sector de productos alimenticios (CIUU 10), las Empresas con vocación industrial y de servicios industriales, se caracterizan por ser empresas medianas y grandes, con bajas densidades de concentración. Y las empresas con vocación asociadas a servicios al automóvil y de abastecimiento; se caracterizan por ser empresas pequeñas, con concentración empresarial media.

Expresiones de gratitud

Expresamos nuestro agradecimiento la retroalimentación y apoyo al programa de inclusión productiva y social para el fomento de la economía formal, código 60185, que forma parte de Colombia Científica-Alianza EFI-Univalle, Proyecto Urbano bajo el Contrato de Recuperación Contingente No. FP44842-220-2018.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Brülhart, M., & Torstensson, J. (1996). Regional integration, scale economies and industry location in the European Union. Scale Economies and Industry Location in the European Union (July 1996). DOI: 10.1007/BF02708098
- Ciccone, A., & Hall, R. E. (1996). Productivity and the Density of Economic Activity. American Economic Review, 86(1), 54-70. DOI: 10.3386/w4313.
- Donaldson, D., & Hornbeck, R. (2016). Railroads and American Economic Growth: A "Market Access" Approach. The Quarterly Journal of Economics, 131(2), 799-858. DOI: 10.3386/w19213

- Duranton, G., & Overman, H. G. (2005). Testing for localization using micro-geographic data. *The Review of Economic Studies*, 72(4), 1077-1106. DOI: 10.1111/0034-6527.00362.
- Duranton, G., & Puga, D. (2004). Micro-foundations of urban agglomeration economies. En J. V. Henderson & J.-F. Thisse (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics* (Vol. 4, pp. 2063-2117). Elsevier. DOI: 10.1016/S1574-0080(04)80005-1
- Estrada, S., Cano, K., & Aguirre, J. (2019). ¿Cómo se gestiona la tecnología en las pymes? Diferencias y similitudes entre micro, pequeñas y medianas empresas. *Contaduría y administración*, 64(SPE1), 0-0. DOI: 10.22201/fca.24488410e.2019.1812
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00055-4.
- Giuliani, E. (2011). The role of technological gatekeepers in the growth of industrial clusters: Evidence from Chile. *Regional Studies*, 45(10), 1329-1348. DOI: 10.1080/00343404.2011.619973
- Glaeser, E. L. (2012). *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*. Penguin Press. DOI: 10.1111/j.1540-6040.2012.01410.x
- Glaeser, E. L., & Gottlieb, J. D. (2009). The wealth of cities: Agglomeration economies and spatial equilibrium in the United States. *Journal of Economic Literature*, 47(4), 983-1028. DOI: 10.1257/jel.47.4.983
- Hanson, G. H. (1996). Economic integration, intraindustry trade, and frontier regions. *European Economic Review*, 40(3-5), 941-949. DOI: 10.1016/0014-2921(95)00103-4
- Henderson, J. V. (2003). The Urbanization Process and Economic Growth: The So-What Question. *Journal of Economic Growth*, 8(1), 47-71. DOI: 10.1016/s1574-0684(05)01024-5
- Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499. DOI: 10.1086/261763
- Krugman, P. (1999). The role of geography in development. *International Regional Science Review*, 22(2), 142-161. DOI: 10.1177/016001799761012307.
- Maldonado, A. P. (2023). Análisis de correspondencia múltiple entre el tamaño de las empresas y su participación económica en el Estado de México. *Economía & Negocios*, 5(1), 154-174. DOI: 10.33326/27086062.2023.1.1653
- Marshall, A. (1920). *Principles of Economics*. Macmillan. Londres. [Traducción española: *Principios de Economía*, Aguilar, Madrid]. [Disponible en: <https://oll.libertyfund.org/title/marshall-principles-of-economics-8th-ed>].
- Moreno Cuello, J. L., & Ramos Camargo, J. L. (2013). Factores determinantes de la creación de empresas de base tecnológica en Colombia. *Revista de Economía del Caribe*, (12), 1-28. DOI: 10.14482/ecoca.12.125.896

- Ottaviano, G. I., & Peri, G. (2005). Cities and cultures. *Journal of Urban Economics*, 58(2), 304-337. DOI: 10.1016/j.jue.2005.06.004
- Perroux, F. (1955). Note sur la notion de "pôle de croissance". *Économie Appliquée*, 8(1-2), 307-320. DOI: 10.3406/ecoap.1955.2522
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77-90. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199578030.003.0001
- Ripley, B. D. (1976). The Second-Order Analysis of Stationary Point Processes. *Journal of Applied Probability*, 13(2), 255-266. DOI: 10.2307/3212829.
- Tarapuez, E., Guzmán, B. E., & Hernández, R. P. (2016). Estrategia e innovación en las MiPy-mes colombianas ganadoras del premio Innova 2010-2013. *Estudios Gerenciales*, 32(139), 170-180. DOI: 10.1016/j.estger.2016.01.002.

