

**ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y
QUÍMICA EN LOS MUNICIPIOS DE LA ZONA METROPOLITANA DEL
VALLE DE MÉXICO EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS.**

**HERNÁNDEZ LOEZA ALEXIS GIBRAN
MATRICULA: 2183083750**

**VILLALOBOS OJEDA AILED JOCELYN
MATRICULA: 2183047656**

ASESOR: JAIME ALBERTO PRUDENCIO VÁZQUEZ

**ÁREA DE CONCENTRACIÓN ECONOMÍA DE LA INNOVACIÓN:
EMPRESAS, REDES Y TERRITORIO**

SEPTIEMBRE, 2022

**TRABAJO TERMINAL DE LICENCIATURA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
UAM-AZCAPOTZALCO**

Capitulado

Introducción.....	2
Marco Teórico.....	6
Teorías de localización	7
Economías de aglomeración.....	10
Fuerzas de aglomeración.....	13
Economía de regional y urbana	14
Industria alimentaria e industria química en los últimos 20 años	17
Evolución de la actividad económica subsector 311 y 325 en los últimos 20 años.	20
Políticas y programas públicos de desarrollo regional industrial	25
Distribución de la actividad económica en la ZMVM.....	28
Coeficiente de localización (QL)	29
Coeficiente de Participación relativa (PR)	29
Coeficiente Hirschman-Herfindahl Modificado (HH).....	30
Participación relativa y estructura productiva a nivel subsector 311 de la manufactura.....	31
Participación relativa y estructura productiva a nivel subsector 325 de la manufactura.....	34
Identificación de fuerzas de aglomeración: economías de localización y urbanización	38
Estimador de Kernel.....	39
Índice Global de Moran	40
Indicador Local de asociación Espacial (LISA)	41
Análisis exploratorio de datos espaciales: Economías de localización y urbanización. ..	42
Mapas de calor	42
Coeficiente de correlación global.....	48
Autocorrelación espacial local	52
Conclusión.....	56
Bibliografía.....	60

1. Introducción

El análisis del comportamiento de variables económicas a través del tiempo para analizar los fenómenos económicos y su relevancia dentro del espacio es un tema el cual hoy en día interesa para investigaciones económicas, particularmente la manufactura por su relevancia en la economía mexicana. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2022), clasifica a esta industria como el conjunto de unidades económicas¹ dedicadas a la transformación mecánica, física o química de materiales con la intención de obtener productos nuevos.

La actividad realizada dentro del sector secundario de la economía se ha reconocido como uno de los principales motores del crecimiento. Actualmente, de acuerdo con datos presentados por INEGI, representa cerca de una quinta parte del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. En la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), integrada por las 16 alcaldías de la Ciudad de México (CDMX), un municipio del Estado de Hidalgo y 59 municipios del Estado de México (Edo. Méx), la presencia de la industria química (subsector 325) y de la industria alimentaria (subsector 311) es de relevancia dado el número de unidades económicas establecidas en la zona metropolitana: 1,157 y 28,222, respectivamente (INEGI, 2019). Si bien se han asentado unidades económicas dedicadas a la industria manufacturera en cada una de las entidades del país, se destaca la ZMVM como una de las principales regiones en las que existe una concentración de actividades económicas (INEGI, 2020).

De acuerdo con información de Data México (2022), en el primer trimestre del año correspondiente a 2022, la población ocupada en la industria manufacturera fue de 9.32 millones de personas con un salario promedio mensual de \$6,250 pesos mexicanos. Según Amoroso *et al.* (2008), “en la industria manufacturera existe un patrón de especialización productiva, la cual se relaciona de manera directa con el número elevado de mano de obra ocupada en el sector.”

La industria química y la industria alimentaria en el primer trimestre del 2020 registraron un incremento de 6.05% en su PIB con respecto al trimestre anterior (DataMéxico, 2022). De igual manera, con los datos que nos brindan los Censos Económicos (2019), en la industria química

¹ Entidad (institución, empresa, negocio o persona) que se dedica a la producción de bienes, compraventa de mercancías o prestación de servicios públicos y privados. (INEGI)

los estados con mayor producción bruta total fueron Estado de México y Ciudad de México. Por su parte, la industria alimentaria, según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) correspondientes al curso de la economía en 2020 registró 216,685 unidades económicas y la entidad federativa con mayor número de unidades económicas dentro de la industria fue el Estado de México con 28,644.

La ZMVM se ha destacado como la principal región de concentración de actividades económicas en el país, las cuales en su mayoría pertenecen al sector industrial manufacturero y al sector servicios. Por su parte, la actividad industrial ha resultado un factor fundamental para el crecimiento y desarrollo de procesos de urbanización de la ZMVM desde la década de los años cuarenta hasta la actualidad (Rendón & Godínez, 2016). La industria manufacturera ha dado lugar a una expansión y crecimiento de éstas, debido a que cuenta con un nivel de ocupación elevado y una creciente expectativa de crecimiento.

La ZMVM resultó de suma importancia en el proceso de urbanización del país y actualmente, se reconoce como principal centro urbano de México, pues además de que en esta zona se llevan a cabo distintas actividades económicas, se consideran factores como las vías de comunicación que la vinculan con otras entidades y la accesibilidad a servicios en los municipios de la ZMVM.

“La intensidad con la que una ciudad sirve a su región como proveedora de bienes y servicios la llamó Christaller *centralidad*: una ciudad es más central, en tanto ofrezca más bienes y servicios a su región circundante” (Graizbord *et al.* 1987, citado por Garrocho, 2003: 219) .

La localización de un gran número de empresas del mismo sector o de diferentes sectores da lugar a la formación de la aglomeración industrial, que a su vez conduce a la obtención de beneficios económicos para las empresas que la componen, tales como la reducción de costos de transporte derivada de la cercanía de clientes y proveedores (Fujita, Krugman y Venables, 2000). Entre las causas de la localización de empresas se encuentran la presencia de mano de obra especializada, disponibilidad de bienes intermedios y las derramas de conocimiento (Marshall, 1890).

Dentro de la ZMVM por su participación en la generación de producto y empleo, así como por el número de unidades económicas es posible sostener que las actividades de la industria

alimentaria y química se han desarrollado de forma notable, lo cual justifica la necesidad de indagar sobre la formación de aglomeraciones productivas o clúster², así como conocer sus procesos de reajuste y de reorientación en la especialización industrial.

“El elemento central, y hasta cierto punto común de los clusters en general, es argumentar que los encadenamientos entre las empresas allí ubicadas generan efectivamente un flujo de información y se puede transformar en relaciones cooperativas, o dicho de otra manera, que las aglomeraciones empresariales generan economías tecnológicas o de conocimiento.” (García, 2006:14).

“Los clusters pueden afectar de manera positiva la productividad y la innovación de sus participantes a través de: i) acceso a insumos, información y trabajadores especializados; ii) acceso a instituciones y bienes públicos; iii) mejores incentivos. En particular, las ganancias de productividad que se generan al interior de estas aglomeraciones de actividad económica contribuyen a aumentar la competitividad de las empresas involucradas, y por lo tanto inciden de manera positiva en su desempeño potencial” (Porter, 2003; Lafourcade y Mion, 2007, citado por Chávez-Martín *et al*, 2015:1).

Iglesias (2019) menciona que los parques industriales que se han generado a partir de la aglomeración de industrias ha impactado de manera positiva sobre los procesos de crecimiento y desarrollo económico dentro de las regiones, aunque destacando que esto ha sido posible gracias a la interacción creciente y la formación de clusters entre empresas e industrias, así como a la conformación de estructuras de redes económicas y de aglomeración de las mismas estableciendo relaciones tanto horizontales (cooperación entre los agentes) y verticales (internalización de actividades económicas).

En este sentido, el presente trabajo de investigación tiene por objetivos:

- 1) Conocer cómo ha evolucionado en el periodo de 1999 a 2020 los patrones de localización o distribución espacial de la industria alimentaria y química en la ZMVM.
- 2) Indagar si hay indicios de fuerzas de aglomeración dentro de la industria alimentaria y química en la ZMVM.

Las fuentes de información corresponden a los Censos Económicos y datos consultados en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, ambos publicados por INEGI. Los

² “Los clusters son concentraciones geográficas ya sean de empresas o de instituciones que se encuentran interconectadas, que además compiten, pero también cooperan entre sí.” (Porter, 2001)

datos consultados corresponden a las variables: Actividad económica, Unidades económicas (UE), Personal ocupado total (PO), Valor agregado censal bruto (VACB) y Producción Bruta Total (PBT).

Las hipótesis que se sostienen en este trabajo son dos, una para la industria alimentaria y otra para la industria química, en la medida en que se asume que los patrones de localización y dinámica espacial de cada sector obedece a factores diferenciados:

- 1) Para los años 1999 a 2020, la distribución espacial de industria alimentaria en la ZMVM se caracterizó por presentar un aumento en los indicios de economías de aglomeración, principalmente en la zona centro del Valle de México, esto se debe a que es una industria relacionada al abastecimiento interno y responde a la demanda por el aumento de la población, lo que permitió que se siguieran aglomerando las unidades económicas.
- 2) Para los años de 1999 a 2020, la distribución de los patrones espaciales de la industria química en la ZMVM se modificó debido a la presencia de políticas económicas e industriales regulatorias de diferente naturaleza y se presentaron indicios de debilitamiento en las economías de aglomeración.

Para cumplir con los objetivos planteados, la investigación se divide en siete apartados. Como primer apartado se encuentra la presente introducción, en el segundo apartado se lleva a cabo la revisión de literatura que abarca las teorías asociadas con economías de aglomeración y teorías de localización y urbanización con el objetivo de brindar los fundamentos y sustento teórico a la presente investigación. El tercer apartado describe de manera general las características que presenta el subsector alimentario y químico además de su evolución en el periodo de estudio. Posteriormente, en el cuarto apartado, se hace una investigación acerca de las políticas y programas públicos de desarrollo regional industrial que se han puesto en marcha en la ZMVM y cómo modifican los patrones de distribución espacial de dichos subsectores. En tanto, en el quinto apartado, se da cuenta de las características de la distribución de la actividad económica en la ZMVM mediante el cálculo de tres coeficientes sobre la variable personal ocupado: el coeficiente de localización industrial, el coeficiente de participación relativa y el índice Herfindahl-Hirschman modificado (HH). En el sexto apartado se hace uso del análisis exploratorio de datos espaciales mediante el uso del I de Moran tanto global como local para poder identificar la posible presencia de fuerzas de aglomeración en los agrupamientos de las unidades económicas de ambos subsectores, así como la verificación

de existencia de clúster de unidades económicas, esto a través de mapas de calor o densidad de Kernel. Finalmente, en el séptimo apartado de la investigación se incluyen las conclusiones, donde estas reflejan los resultados generales del presente trabajo en las cuales destaca la presencia de las economías de aglomeración relacionadas con la localización de la industria alimentaria y química en los municipios y alcaldías ubicadas dentro de la ZMVM para el periodo de estudio.

2. Marco Teórico

La actividad económica se organiza a través de mercados dando surgimiento a patrones de aglomeración dentro de los espacios territoriales, es por ello por lo que la economía espacial ha centrado su interés en la localización de dichas actividades económicas y su concentración, además de cómo estas van dando pauta al crecimiento y desarrollo de ciudades y regiones, así como el papel que juegan las políticas públicas en torno a dichas actividades.

“Las causas de la concentración de la actividad económica en el espacio, así como las decisiones de localización de las empresas individuales, están estrechamente vinculadas y constituyen los objetos de estudio de disciplinas como la geografía económica y la economía urbana y regional “(Prudencio, 2022:214).

Las aglomeraciones dentro del espacio económico han jugado un papel importante, debido a los términos de eficiencia y ventajas. Como lo mencionaba Marshall (1890), con la existencia de derramas locales de conocimiento, las concentraciones de trabajadores especializados o la presencia de insumos locales se generan economías de aglomeración.

A través de la teoría de la localización, podemos mostrar e identificar los diversos factores que inciden en la localización y organización espacial de las actividades económicas, además las consecuencias que traen consigo la concentración geográfica de las actividades en el espacio. Autores como Heinrich Von Thünen, Alfred Weber, Christaller, August Lösch y Alfred Marshall, son fundamentales en la investigación para poder explicar la distribución que han tenido las actividades económicas de interés.

Para poder dar sustento a la investigación se parte de realizar una revisión de trabajos previos, además de aportaciones de diversos autores clásicos , para poder comprender las economías

de aglomeración y cómo estas están asociadas a las economías de localización y economías de urbanización.

Teorías de localización

Las teorías de localización corresponden principalmente a enfoques que se dan en el corto plazo, donde su principal objetivo es determinar la localización de las actividades y agentes económicos, así como de las fuerzas económicas y la organización espacial de actividades productivas que se asocian como consecuencia de la concentración geográfica, además de la localización que estas tienen en torno al espacio en el que se desenvuelven.

Destacan autores como Marshall, Von Thünen y Weber como pioneros en tratar de explicar la localización de una determinada actividad dentro de un espacio, en donde los costos son fundamentales como: los de transporte, el costo de la renta de la tierra, la cercanía de fuentes de insumos y de mano de obra, donde estos mismos influyen en la elección de los agentes económicos en cuanto a la localización en la que se establecerán las diferentes empresas.

Marshall (1920) destaca los beneficios obtenidos en las aglomeraciones productivas provenientes de externalidades positivas. Además plantea que las industria en el espacio con la teoría de la localización ,eligen con base en la disponibilidad de factores especializados a su industria, el desarrollo con el que cuenta el mercado de trabajo asociado a la presencia de mano de obra calificada y con la información disponible para obtener beneficios de locación. “La localización industrial señala que la dinámica productiva de un territorio es el resultado de decisiones adoptadas por los individuos y las empresas, ambos agentes buscan localizarse en el emplazamiento que les permita obtener las mayores utilidades y beneficios” (Escobar,2011, citado por Sánchez, 2017;p.19).

De este modo, Marshall establece dos alternativas para un modelo de crecimiento, por una parte, las economías de escala interna y las economías de escala externas. Las primeras dependen de cómo las empresas hacen uso de sus recursos y organización en cuanto a su cantidad y eficiencia para aprovecharlos y las segundas, dependerán del desarrollo de las industrias en general. “Las economías externas frecuentemente pueden conseguirse por la concentración de muchas empresas similares en determinadas localidades, por la localización de la industria” (Marshall, 1920: 286).

Asimismo, las empresas que participan dentro de las economías externas serán las que ejemplifican el concepto de aglomeración debido a la concentración que muestran empresas similares y esta concentración de dichas empresas se traducirá en la reducción de costos de transporte y transacciones entre estas, y de este modo se verán beneficiadas en términos productivos.

Por otra parte, se encuentra el análisis de la renta de la tierra y el uso del suelo agrícola de Heinrich Von Thünen (1820), quien encuentra patrones característicos en las distribuciones en la producción agrícola de Alemania en el siglo XIX, donde muestra que la localización dependerá de las diferentes combinaciones de la productividad de la tierra, los costos derivados del transporte y la distancia de los mercados.

Para Von Thünen lo esencial de su análisis es que el costo de la tierra se encuentra en función tanto de la distancia entre el sitio de producción y del mercado. Es decir, a menor distancia, menor será el costo del transporte, y viceversa: a mayor distancia, mayor será el costo del transporte, lo que derivará de menores beneficios para los productores, por mayores costos que le implicará distribuirlos en el mercado.

Para la elaboración del modelo de localización de la producción agrícola, Von Thünen parte de diferentes supuestos: un espacio homogéneo, los costos de transporte varían en función del volumen de la producción y la distancia, la dotación de los factores es homogénea, los costos de producción no varían ni influyen en la localización de la tierra y que el lugar del mercado está en el centro del plano, que fungirá de mercado para todos los productos.

A partir de esto, se busca dar la explicación del porqué existen terrenos con características similares que muestran diferentes usos del suelo en espacios configurados a partir del lugar central. Es por ello por lo que la distancia es un factor determinante para la decisión de asentamiento de los agentes económicos, debido a que su decisión influirá en función a una mayor cercanía al lugar central -mercado- y a su vez la reducción de costos de transporte.

“Debemos considerar que el espacio, representado por la distancia y medido por el costo de transporte, tienen implicaciones en las decisiones de la localización de los agentes económicos y, por ende, en la actividad económica “(Asuad, 2001; p. 41)

Por su parte, Alfred Weber (1909) propone un modelo de localización para la actividad industrial. Para elaborar su modelo toma la idea de Von Thünen, pero en función ahora de la

actividad industrial manufacturera y no de la actividad agrícola. Weber realiza cambios en cuanto a los supuestos dados, ya que para poder determinar la elección de localización de las empresas se deberá cumplir la minimización de costos de transporte según la distancia del traslado de materias primas y el peso de éstas a la hora de transportarlas.

Weber supone un espacio isotrópico, pero con recursos localizados en un punto y con un mercado en otro punto. Es por ello por lo que las industrias se localizan en lugares donde sus costos de transporte se minimicen en función de las materias primas y del mercado, para poder dar lugar a una maximización de ganancias de la industria

“El principal factor de localización eran los costes de transporte, de ahí que propusiera buscar el lugar de producción que permitiera minimizar los costes de transportes totales, incluyendo el suministro de materias primas y la distribución del producto al mercado. (Cabrera, Moreno,2014:12).

Por otro lado, la Teoría del Lugar Central de Christaller (1933) en la cual se destaca el papel de las ciudades y las actividades integradas en estas que permiten cumplir con la función de proveedores de bienes y servicios de regiones circundantes (Garrocho, 2003). Se destaca la centralidad de los espacios urbanos o centralidad geográfica³ por la diversificación de actividades desempeñadas en los mismos y su alcance, lo cual implica la existencia de infraestructura, inversión y estructuras de organización que den lugar al crecimiento urbano. A diferencia de Von Thünen, Christaller considera no sólo una ciudad, sino un sistema de ciudades, además de que los bienes y servicios se oferta en orden jerárquico, dependiendo del área del mercado y del rango de los bienes y servicios partiendo de dos conceptos: umbral de demanda⁴ y rango de producto.

“El umbral de demanda es representado por el tamaño de la población para generar las economías de escala que permiten la existencia de esta actividad y el rango de producto, mide la distancia máxima entre los centros de producción que son accesibles al consumidor para consumo de dichos bienes y servicios” (Asuad,2001:45).

Además, Christaller observa que hay distintos factores que pueden determinar la localización, por ejemplo: los costos, tanto de trabajo, como de transporte y las economías de escala. Entre

³ “Cuando las empresas con áreas de mercado similares tienden a agruparse en un lugar central” (García,2006:p.15).

⁴ “Refleja economías de escala en la provisión de servicios y ventajas de aglomeración, provenientes de la cercanía de los servicios, lo que refuerza la concentración y centralización de estos” (Asuad, 2001:p.45)

mayores sean las economías de escala y menores sean los costos de transporte, se dará una mayor posibilidad de centralidad. Es por ello, que destaca que las empresas siempre buscan localizarse cerca de su mercado, si esto es conveniente en su horizonte de planeación.

Por tanto, en la misma dirección que Christaller, dentro de los teóricos de localización, que conciben al espacio económico como un campo de fuerzas económicas entre diferentes unidades que actúan como polos económicos como centros tanto de atracción, como centros de repulsión.

Lösch (1944), considera una economía en condiciones de competencia imperfecta, donde el espacio es considerado homogéneo, con costes uniformes e individuos que cuentan con igualdad en renta. “Considera que la combinación entre escala y costos de transporte explica la localización en el centro de las áreas de mercado” (García, 2004:16). Lösch menciona que “cada mercado en particular, enfocado como campo de fuerzas se orienta en función de todos los demás. Los polos que pertenecen a mercados diferentes, no se localizan independientemente unos de otros; por el contrario, son movilizados por la acción de fuerzas centrípetas – que fomentan la concentración- y de fuerzas centrífugas- que favorecen la dispersión” (Asuad,2001:37-38). Para Lösch la región económica ideal se da como resultado de concentraciones espaciales en las cuales se tenga un centro de producción común, es decir que todas las industrias a partir de un centro de producción en común se agrupen y concentren para que de ese modo obtengan una mayor rentabilidad.

Por ello, ambos modelos tanto de Christaller y Lösch comparten las mismas hipótesis: la minimización de costos de transporte para consumidores, minimización del número de centros para alcanzar economías de aglomeración y maximizar los beneficios para los productores. (Camagni, 2005)

A continuación, se expondrá un análisis sobre las economías de aglomeración, la cual nos permitirá explicar el comportamiento de la concentración de unidades económicas para la industria alimentaria y química. Por ello, se abordará los fundamentos de las fuerzas de aglomeración y como se clasifican.

Economías de aglomeración

Para Marshall (1890) las economías externas que se manifiestan a través de la aparición de rendimientos crecientes, la reducción de los costos de transporte y las restricciones a la

movilidad de la fuerza de trabajo del sector industrial explican la aparición de economías de aglomeración. Mientras que para Krugman (1991), el desarrollo de la actividad económica espacialmente concentrada supone la aparición de externalidades que tienden a formar las economías de aglomeración.

Las economías de aglomeración son las ventajas ya sea en términos de eficiencia para desarrollar actividades, que surgen de las economías de escala, es decir, las definimos como las ventajas que se obtienen de una estructura espacial concentrada y las podemos clasificar en tres tipos:

- a. Economías internas a la empresa o economías de escala: Estas economías se dan de manera interna a las empresas, especialmente de tipo productivo, distributivo y financiero. Estas dan paso a concentraciones espaciales de producción.
- b. Economías externas a la empresa, pero internas a la industria, o economías de localización: como lo dice su nombre estas son externas a la empresa, pero internas a la industria, que son las ventajas que se dan por la localización concentrada de empresas que se encuentran en la misma industria o sector productivo; se relacionan con la concentración en industrias particulares (Mejía *et al*, 2015)
- c. “Economías externas a la empresa y a la industria o economías de urbanización: son las ventajas típicas de un ambiente urbano, que se derivan de la presencia de infraestructuras genéricas, utilizables por todas las industrias y de la estrecha interacción entre instituciones y actividades diferentes; se relacionan con el tamaño y la diversidad de los núcleos urbanos” (Jacobs, 1969, citado de Goreti s/a:11).

Las economías de aglomeración permiten a las empresas y a la población dotarse de ciertas ventajas que se manifiestan en incrementos en la productividad e ingresos, al igual dan paso a ventajas en la especialización de las economías de escala externas y la división del trabajo.

La aparición de beneficios adicionales en los procesos de producción como las economías de escala, conlleva a un proceso de modificación del espacio económico, mediante el cual los agentes económicos se desplazan debido a la presencia de dichos beneficios y tienden a formar nodos y polos de aglomeración que condicionan la localización espacial de más actividades económicas y de factores productivos afines a la actividad que se está desarrollando y que a su vez desemboca en esquemas de producción más ventajosos (Camagni, 2005).

Para Mercado (2020) “Las economías de aglomeración son las ventajas económicas que encuentran las empresas y trabajadores de estar aglomerados espacialmente” (p. 208). Por su parte Strange (2005) menciona que las aglomeraciones urbanas surgen de las agrupaciones espaciales de las actividades económicas dentro de las las ciudades, pero también puede aparecer en menor escala a partir de distritos industriales, o en centros de empleo en las ciudades.

“Se reconoce que existen dos categorías principales de economías de aglomeración: la que se refiere a la concentración de industrias y servicios en general, identificada como economías de urbanización; y la asociada a economías de localización, que son aquellas que surgen de la aglomeración geográfica de actividades económicas relacionadas” (García, 2006: xiv).

Tanto Porter y Marshall hacen alusión en tanto a las economías de aglomeración. Por una parte Marshal utiliza el término “distrito industrial” que lo define “como una entidad socio-económica constituida por un conjunto de empresas de un mismo sector productivo entre las cuales existe una competencia, pero también una colaboración, localizadas en una área circunscrita y ligada por diferentes vías a una sociedad” (Álvarez,2006:2).

Mientras que Porter utiliza el término “clúster industrial” que lo define como “la proximidad geográfica existente entre clientes y proveedores en un área determinada deriva en una serie de ventajas competitivas, que a su vez involucra a las relaciones entre empresas e instituciones no necesariamente económicas con la competitividad de la empresa” (Álvarez,2006:2).

Hay una diferencia entre ambos autores ya que los distritos son fenómenos particulares dentro de la economía de aglomeración mientras que los clusters abarcan de manera más amplia a las distintas aglomeraciones e incluso a los distritos. “Esta diferencia es reforzada por Becattini, al sostener el vínculo entre el distrito y su entorno socio-territorial, resaltando el valor de las personas en tanto que portadoras de la historia, cultura y naturaleza de las regiones” (Álvarez,2006:2).

“Para hacer uso de la ventaja competitiva otorgada por las externalidades presentes en una economía de aglomeración, debemos señalar que es necesaria una cierta proximidad cognitiva entre las empresas que participan del clúster, debido a que la capacidad de absorción de conocimiento codificado de una empresa” (Álvarez,2006:3).

Vemos que las economías de aglomeración son detonantes de la creatividad empresarial y la innovación, ya sea para la creación de nuevas empresas, estrategias de localización y de procesos innovadores, el éxito dependerá de los conocimientos presentes que tengan las empresas en la capacidad para crear e innovar, así como también en torno a la demanda y como las empresas las perciben y tienen la capacidad para poder responder a ellas.

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) es un claro ejemplo del concepto de economías de aglomeración. En la literatura contemporánea esta distinción en el grado de agregación o desagregación del fenómeno concierne a los análisis guiados por los conceptos de economías de localización y economías de urbanización. (López, Sánchez, 2021).

Fuerzas de aglomeración

La aglomeración es la concentración espacial de la actividad económica en una determinada área, que induce a procesos de acumulativos tanto de mercados como de actividades. Los agentes individuales pueden obtener ventajas de tipo económico al concentrarse en el espacio debido a las fuerzas centrípetas (o de aglomeración), pero al mismo tiempo existen desventajas asociadas a tal concentración por la presencia de fuerzas centrífugas (o de dispersión). Las fuerzas de aglomeración y de dispersión son endógenas, es decir, determinan la formación y el tamaño de las aglomeraciones geográficas de la actividad productiva. (Asuad,2001)

Una fuente que resulta importante para la aglomeración entre industrias es el llamado *know-how*, donde las industrias crean cooperación e intercambian información acerca de los procesos productivos que llevan a cabo, derivado de este proceso se facilita debido a la cercanía que tienen las empresas y la interacción que les permite llevar a cabo la cercanía enteres estas industrias o empresa.

“La cooperación puede perseguir diferentes objetivos: reducir costos de renta, de transporte, incrementar la productividad, buscar nuevos mercados o insumos, buscar nuevas aplicaciones para sus productos, incrementar la participación en un mercado, alcanzar la escala requerida para pedidos, desarrollo y optimización del proceso y para incrementar la productividad de procesos, etc.” (García, 2006 :45).

De esta manera, la reducción de los costos debido a las economías de aglomeración muestra la concentración de empresas o establecimiento en las ciudades, y de esta manera puede conducir a un desarrollo acumulativo para la cooperación de empresas. “... Las ventajas de

aglomeración, de naturaleza variada, se contrarrestan a veces por el encarecimiento de los costos, los problemas de congestión y de contaminación (deseconomías de aglomeración)” (Giménez 2016: 22).

Debido a la aparición de las deseconomías de aglomeración, están dadas por crecientes costos de transporte, debido al aumento del tamaño de las aglomeraciones, debido a una mayor demanda del espacio económico, el cual trae consigo un incremento en el costo de la renta.

El incremento en el costo de la renta y en los costos de transporte son variables que participan en el mecanismo centrífugo responsable de una mayor dispersión de la actividad económica. Pero además otras variables como la disponibilidad de materias primas, de mano de obra, así como por deseconomías de aglomeración (asociadas a mayores costos de producción), es por ello, como Weber menciona, que con la presencia de deseconomías de aglomeración se ve afectadas las actividades económicas de manera negativa la concentración dentro del espacio en el que se encuentran.

Economía de regional y urbana

El objetivo de estudio de la economía regional y urbana es el estudio de las variables que determinan el comportamiento de la producción, distribución y consumo de la riqueza en un tiempo y espacio determinado. Incluye el análisis de la dimensión espacial de la economía al igual que considera los espacios subnacionales y su integración económica en regiones y territorios, integrados por ciudades y redes de transporte que nos muestran características de la economía nacional.

Encontramos países y regiones que difieren económicamente. Las economías nacionales no son unidades económicas porque sí, estas se crearon por decisiones políticas gubernamentales; en cambio las regiones y ciudades que las integran son consecuencia del desarrollo económico y social sobre el espacio geográfico, mostrando diferencia entre estas mismas.

“Las diferencias en el crecimiento económico regional no pueden explicarse exclusivamente por las diferencias en las ventajas comparativas entre regiones, causadas por la diversidad de la dotación de los recursos naturales y humanos con que cuentan, sino que son claras evidencias de la existencia de rendimientos crecientes de escala producto de la industrialización regional” (UNAM,s/a).

La concentración económica y la formación de regiones con sus ciudades integradas, es un comportamiento que se da a nivel nacional y global, debido a la distribución de la actividad económica trae como consecuencia grandes ciudades donde habitan una gran concentración poblacional y económica. Estas regiones cuentan con un conjunto de grandes ciudades donde las más destacables son las de mayor tamaño, influencia y participación económica.

Las regiones cuentan con importantes mercados con una actividad productiva y diversificación en servicios, al igual que con buenas vías de comunicación y medios de transporte que dan facilidad al acceso entre mercados dando como consecuencia a nodos de concentración económica y poblacional que se articulan en redes de transporte.

“La importancia de la economía regional hoy en día es evidente, debido a la reorganización de la economía mundial y el papel que juegan en ella la formación de regiones supranacionales, con la formación de bloques y desarrollo económico regional y local subnacional” (Asuad, 2001: 26).

La economía regional y urbana consideran las siguientes características:

- Heterogeneidad espacial de factores naturales: hace referencia a una distribución desigual en ese espacio geográfico, debido a que los recursos naturales se encuentran ubicados y se concentran en algún lugar específico, lo que da paso a una ventaja competitiva y determina sus especialización y comercio.
- Concentración espacial de la actividad económica: Son las ventajas que se dan tanto naturales como artificiales, que dan como resultado el surgimiento y desarrollo de actividad económica. La principal característica es su distribución espacial en su concentración, la heterogeneidad implica diferencias en sus recursos, esto genera desigualdades en un espacio geográfico.
- Localización espacial: la actividad económica se encuentra en diferentes espacios geográficos, por lo que hay una distancia entre proveedores y consumidores, lo que provoca una restricción en la actividad económica ya que genera costos de transporte.

Krugman (1992) señala, interpretando a Marshall, que las razones de concentración se deben a que las empresas prefieren los sitios donde existe cierta concentración industrial debido al mercado conjunto que se crea tanto para trabajadores especializados como para las empresas; además, a que todo centro industrial permite un abastecimiento , en mayor variedad

y a un costo mayor de factores, como puede ser el empleo de maquinaria altamente especializada y diversa. El último factor se refiere a la generación de información y al intercambio con la industria, lo que permite la creación de innovaciones tecnológicas. (Asuad; 2001)

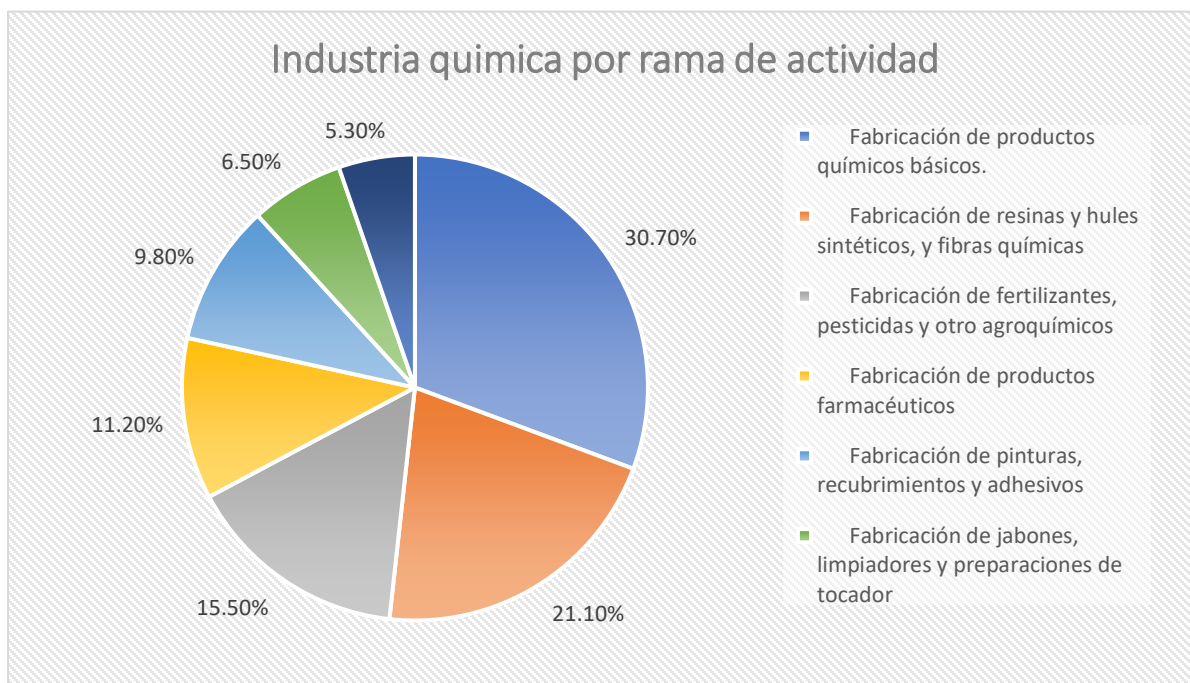
Con el presente apartado podemos dar un sustento teórico al presente trabajo, proporcionando teorías relevantes para la investigación. Continuando con ello, y con el fin de cumplir los objetivos establecidos en el trabajo, en el siguiente apartado se expondrán las características principales, así como la evolución que ha tenido tanto la industria alimentaria como la industria química en los últimos 20 años.

3. Industria alimentaria e industria química en los últimos 20 años

Dentro de la industria manufacturera se encuentran integradas la industria química, una de las principales actividades económicas del sector secundario dentro de la ZMVM, y la industria alimentaria. A continuación se enlistan las ramas de la industria química.

- Fabricación de productos químicos básicos.
- Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas.
- Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos.
- Fabricación de productos farmacéuticos.
- Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos.
- Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador.
- Fabricación de otros productos químicos.

Ilustración 1. Establecimientos en la industria química por rama de actividad.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

A partir de la ilustración 1, podemos observar que porcentaje de la industria química ocupa cada rama dentro del subsector. Por ejemplo, podemos observar que la rama que más destaca

es la fabricación de productos químicos básicos⁵ con 30.70%, seguido de la fabricación de resinas y hules sintéticos y fibras químicas con un porcentaje del 21.10% y por el contrario la rama con menor porcentaje es la fabricación de otros productos químicos⁶ con 5.30%

En la industria química se desarrollan diferentes actividades para la generación de insumos básicos e intermedios para otras industrias, además de la elaboración de productos para el mercado de consumo final.

“Esta industria resulta clave para integrar cadenas productivas, ya que demanda insumos de más de 30 ramas industriales y provee a más de 40 ramas industriales, de las cuales se pueden mencionar algunas como: automotriz, textil, vestido, construcción, agricultura, electrodomésticos, entre otras” (Secretaría de Economía, s/a). Además, un papel a destacar dentro de esta es el potencial que muestra el crecimiento de su producción.

Según DENU (2021) las entidades federativas con mayor número de unidades económicas se concentraron en el Estado de México con 926 y la Ciudad de México con 770. Dentro de la industria química en la ZMVM se emplea más mano de obra especializada y profesional, debido a la complejidad de sus procesos productivos, además que dentro de esta predomina en ciertas subramas de la industria, la fabricación de productos estandarizado y *comodities*⁷ que tienen un bajo valor agregado.

Por otro lado, la industria alimentaria siendo una de las actividades económicas más importantes dentro de la ZMVM, donde ésta se encuentra vinculada con las industrias ganadera y agrícola, que son las que proporcionan las materias primas para la producción de alimentos. De acuerdo con INEGI, la industria alimentaria se conforma de unidades económicas que se dedican principalmente a la elaboración, conservación y envasado de los productos alimentarios para consumo ya sea humano o también para animales.

A continuación se enlistan las ramas de la industria alimentaria:

- Elaboración de alimentos para animales.

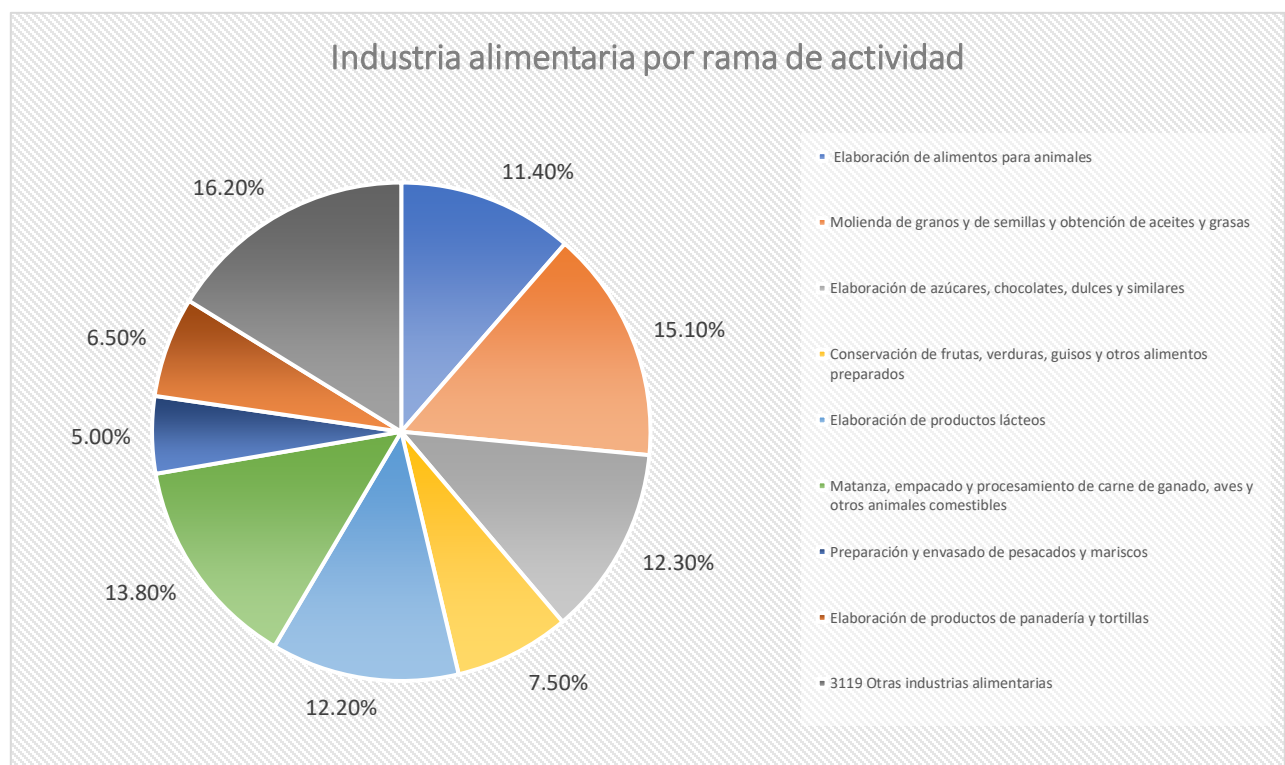
⁵ Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de productos químicos básicos, como productos petroquímicos, gases industriales, pigmentos y colorantes sintéticos no comestibles, y otros productos químicos básicos inorgánicos y orgánicos. (INEGI,2018)

⁶ Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de cerillos, papel, hojas, películas y placas sensibilizados para fotografía, resinas a partir de plásticos reciclados, y de otros productos químicos.(INEGI,2018)

⁷ Un bien que es homogéneo entre las empresas que lo producen. Además, debe ser un bien producido y/o vendido por muchas empresas/fabricantes.

- Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas.
- Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares.
- Conservación de frutas, verduras, guisos y otros alimentos preparados.
- Elaboración de productos lácteos.
- Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles.
- Preparación y envasado de pescados y mariscos.
- Elaboración de productos de panadería y tortillas.
- Otras industrias alimentarias.

Ilustración 2. Establecimientos en la industria alimentaria por rama de actividad.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Con la ilustración 2, podemos observar que la rama con mayor porcentaje dentro de la industria alimentaria es la rama 3119 que corresponde a otras industria alimentarias⁸ con un porcentaje de 16.20%, seguido de la actividad de Molienda de granos y semillas y obtención

⁸ Unidades económicas dedicadas principalmente a la elaboración de botanas, café, té, concentrados, polvos, jarabes y esencias de sabor para bebidas, condimentos y aderezos, y de otros productos alimenticios no clasificados en otra parte. (INEGI,2018)

de aceites y grasas, con un porcentaje de 15.10% y por el contrario la que menor porcentaje muestra es la rama que corresponde a la preparación y envasado de pescado y masicos⁹.

Según DENU (2021) las entidades federativas con mayor número de unidades económicas se concentraron en el Estado de México con 28,644. Un número importante de unidades económicas dentro de la actividad económica mexicana.

”El sector de alimentos destaca por su importancia estratégica ya que se encarga de suministrar estos a una población creciente, permite conservarlos desde que se obtienen hasta que se consumen, agrega valor al producto y satisface nuevas necesidades de consumo. Vemos que la industria de alimentos en México está vinculada con las actividades agrícolas, pecuarias y acuícolas ya que estas son las encargadas de proporcionar las materias primas que se procesan en las ramas que integran el sector “(Navarrete *et al*, 2015:9).

3.1 Evolución de la actividad económica subsector 311 y 325 en los últimos 20 años.

A partir de la consulta de los Censos Económicos podemos hacer la comparación de los años censales disponibles de 1999, 2003, 2008, 2013 y 2018, con la ayuda de las variables tomadas por INEGI, que además las define como:

- Unidades económicas: Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica
- Personal ocupado: Comprende a todas las personas que trabajaron durante el periodo de referencia dependiendo contractualmente o no de la unidad económica, sujetas a su dirección y control.
- Valor agregado censal bruto: Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.

⁹ Unidades económicas dedicadas principalmente a la preparación, conservación y envasado de pescados, mariscos, plantas marinas comestibles y otros productos marinos. (INEGI, 2018)

- Producción bruta total: Es el valor de todos los bienes y servicios producidos o comercializados por la unidad económica como resultado del ejercicio de sus actividades.

A continuación, se mostrarán los datos utilizados para poder conocer cada una de estas variables y su evolución en el tiempo del subsector alimentario y químico dentro de la ZMVM. Además de ilustrar con gráficas para una mayor apreciación del cambio que estas industrias han experimentado a lo largo del tiempo.

En el cuadro 1 se muestran los datos de las variables utilizadas que nos muestran el comportamiento y cómo ha ido evolucionando la industria alimentaria; las unidades económicas y el personal ocupado total se muestran en unidades físicas, es decir, número de establecimientos y número de trabajadores, en tanto a la producción bruta total y el valor agregado censal bruto son valores a precios constantes año base: 1999.

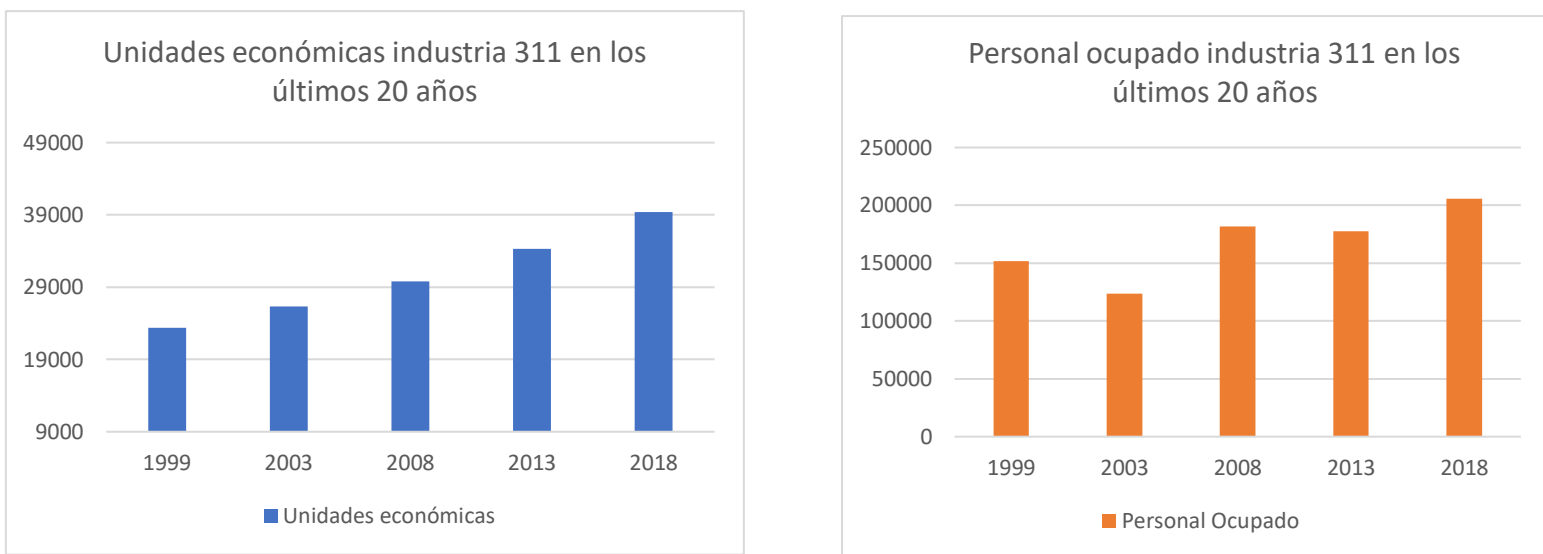
Cuadro 1. Evolución de la Industria alimentaria (311) en los últimos 20 años en la ZMVM

Año	Unidades económicas	Personal Ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto
1999	23,358	151,849	5,033.54	1,706.14
2003	26,336	123,874	4,957.15	2,027.41
2008	29,820	181,535	11,309.48	3,637.46
2013	34,317	177,478	15,310.53	6,028.05
2018	39,380	205,725	17,936.43	6,470.61

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI a precios constantes año base: 1999

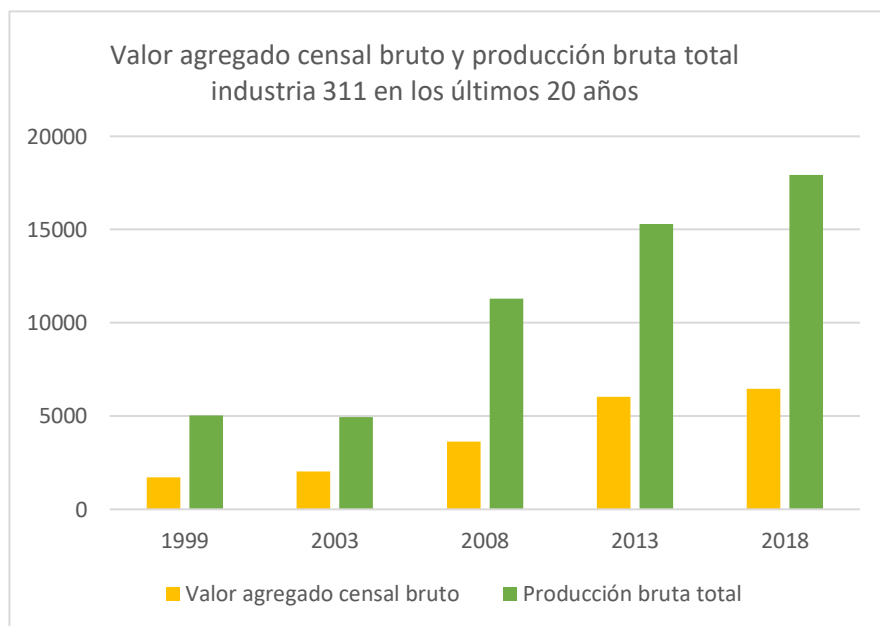
Notamos que la producción bruta total ha tenido un crecimiento promedio anual del 45% de 1999 a 2018. Para la población ocupada podemos observar un crecimiento anual promedio del 10%, las unidades económicas con un crecimiento promedio del 14% y en consecuencia, podemos observar que para 2018 el valor agregado censal bruto alcanzó una cifra de 6,470.61 lo que significa un crecimiento anual promedio del 96% de 1999 a 2018. Para una mejor representación de los datos podemos observar la ilustración 3 y la ilustración 4.

Ilustración 3. Evolución en las unidades económicas y personal ocupado de la industria alimentaria (311) en los últimos 20 años en la ZMVM.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Ilustración 4. Evolución en el valor agregado censal y producción bruta total de la industria alimentaria (311) en los últimos 20 años en la ZMVM.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Navarrete (2012), menciona que el valor de la industria alimentaria se encuentra definido por la cercanía de los centros de consumo, además de la infraestructura de servicios y de la concentración de mano de obra calificada primordial para su desempeño.

“La industria alimentaria en México constituye uno de los sectores de mayor importancia para la economía nacional y el sostenimiento del mercado interno. En relación con la industria manufacturera, la alimentaria concentra 33% de las empresas, absorbe la quinta parte del personal ocupado, y se destaca por ser la mayor compradora de maquinaria para envase y embalaje, con aproximadamente 40% del valor total de compra”(Moreno *et al*, 2015).

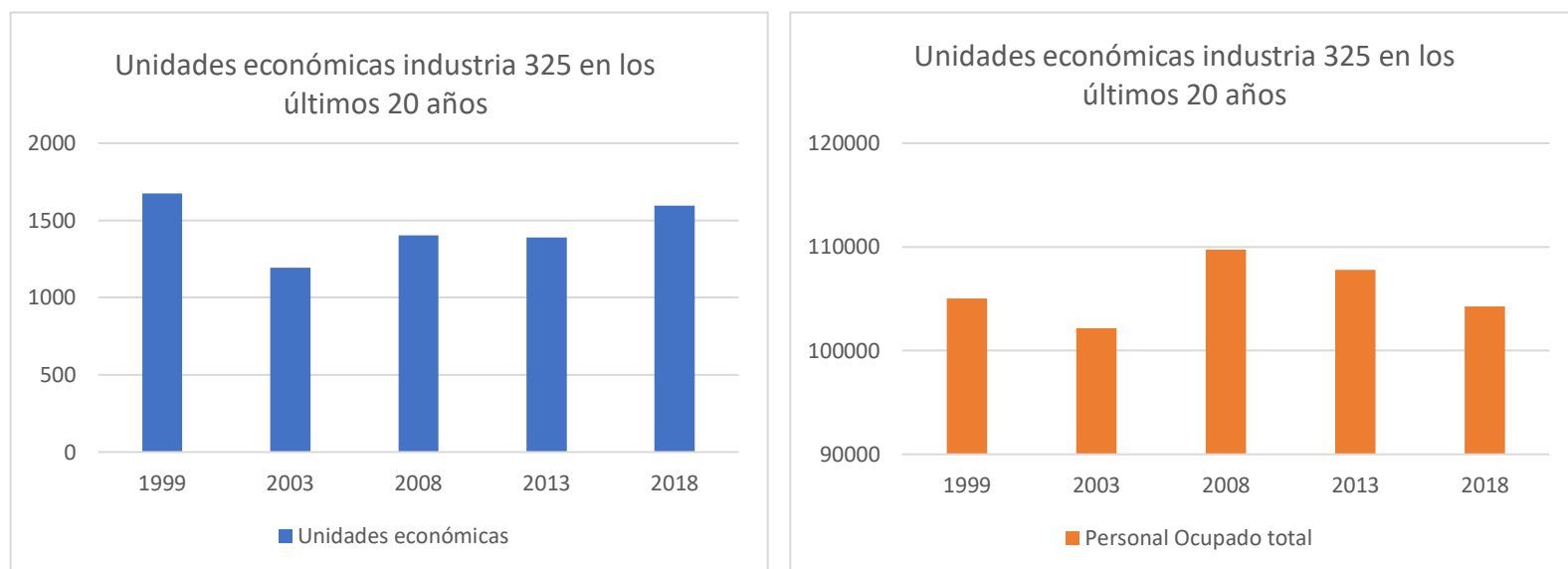
En el cuadro 2 mostramos los datos que corresponden a las variables utilizadas para poder visualizar la evolución de la industria química y su comportamiento. Es un sector que ha mostrado diversos cambios en cuanto a su concentración por cuestiones de políticas públicas, ya que las UE solo han tenido un crecimiento anual promedio del 1% de 1999 a 2018 y PO se ha mantenido inmóvil en cuanto a un crecimiento anual promedio, causa de lo anteriormente mencionado, pero en los últimos años ha tenido un crecimiento bastante importante, de 2013 a 2018 donde se presenta un crecimiento del 15%, en cuanto a la PBT encontramos cambios significativos ya que su crecimiento anual promedio ha sido de un 100% de 1999 a 2018. Para una mejor representación de los datos podemos observar la ilustración 5 y la ilustración 6.

Cuadro 2. Evolución de la Industria química (325) en los últimos 20 años en la ZMVM

Año	Unidades económicas	Personal Ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto
1999	1,675	105,032	2,031.69	2,176.55
2003	1,195	102,176	8,217.54	3,413.47
2008	1,402	109,752	13,203.77	5,442.21
2013	1,390	107,776	14,046.24	3,114.45
2018	1,595	104,259	18,812.02	7,014.65

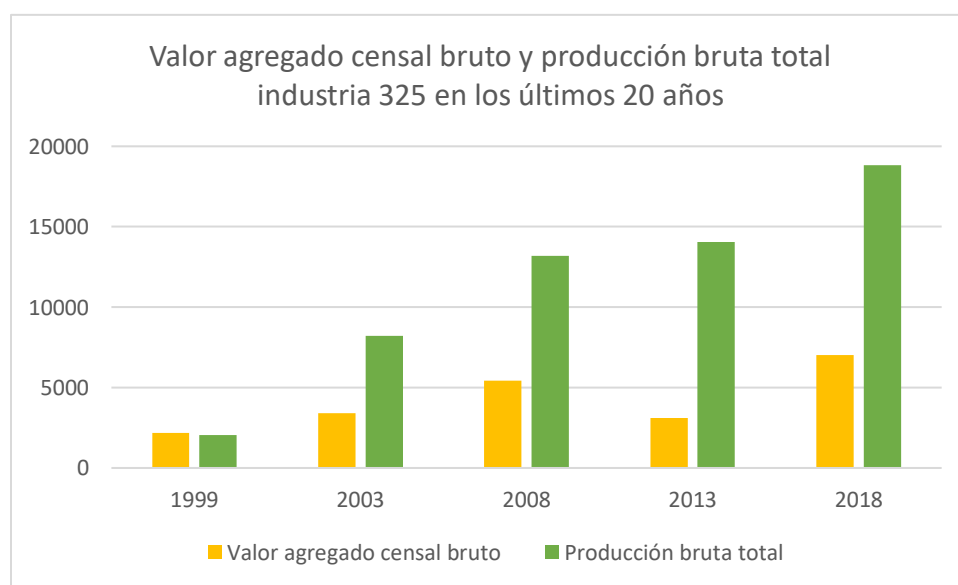
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI a precios constantes año base: 1999

Ilustración 5. Evolución en las unidades económicas y personal ocupado de la industria química (325) en los últimos 20 años en la ZMVM.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Ilustración 6. Evolución en el valor agregado censal y producción bruta total de la industria química (325) en los últimos 20 años en la ZMVM.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

La industria química es uno de los subsectores de la industria manufacturera que a lo largo del tiempo ha tenido cambios mayores, ya que es una de las actividades que más relaciones tienen con otros sectores, como se comentó anteriormente por las cadenas productivas que esta genera con las demás industrias. Tanto el subsector alimentario como el químico juegan un papel importante no solo dentro de la industria manufacturera en México, sino dentro de la aportación para la economía mexicana, con la generación de empleo y la aportación al PIB.

A partir de esta sección, se observaron como las variables utilizadas han tenido cambios representativos en dichas industria a lo largo del tiempo y como estas han tenido impactos económicos en dichos subsectores. A continuación se hablará sobre políticas y programas públicos que se han implementado dentro de la ZMVM y a través de ello ver si ha beneficiado o desfavorecido la distribución espacial de las unidades económicas para la industria alimentaria y la industria química.

4. Políticas y programas públicos de desarrollo regional industrial

Dentro de la ZMVM se encuentra la mayor concentración urbana a nivel nacional, esto se debe a un conjunto de factores tanto económicos, como políticos y sociales que han derivado de la conformación de una región nodal para las zonas conurbadas. El gran desarrollo de la ZMVM además deriva de un proceso de centralización de la actividad política por procesos de concentración de las actividades económicas en diferentes sectores e industrias

La ZMVM es una región integrada por diferentes espacios territoriales que están administrados de forma distinta al igual que políticamente, de tal manera que aunque todas ellas actúan de manera independiente e interactúan entre sí, cada una emprende procesos de desarrollo y transformaciones en concordancia en sus objetivos particulares, es decir, tanto las alcaldías de la CDMX, el municipio de Hidalgo y los municipios del Estado de México actúan de manera independiente pero con una cierta dependencia con respecto a la relación que mantienen con la zona metropolitana.

De esta manera, durante los últimos 20 años la ZMVM ha experimentado importantes cambios, no sólo en su conformación política y sus cambios demográficos, sino también en su estructura económica, aunque aquí nos centraremos en identificar mínimamente los procesos de desarrollo regional industrial en diferentes espacios de esta ZMVM, centrando la atención en las políticas y programas públicos que propiciaron el desarrollo regional industrial en la ZMVM

y como principal elemento de análisis se retoma la política industrial que está definida por la Secretaría de Economía (2015) como “las acciones de política que propician la colaboración entre el gobierno y el sector privado para desarrollar los sectores con mayor impacto en el crecimiento económico y, también, procura un crecimiento regional más balanceado en las regiones explotando sus ventajas comparativas y aprovecha las derramas de conocimiento y las economías de escala para fomentar el desarrollo económico”. De esta definición destacamos que la política industrial busca lograr un consenso entre el sector público y el sector privado para llevar a cabo acciones que impulsen los procesos de crecimiento y desarrollo económico, aunque tomando en consideración el espacio territorial no solamente por sus características de suelo, sino por su ubicación estratégica para la concentración de actividad económica y el desarrollo de vínculos e interrelaciones a niveles de empresa, sector e industria.

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación (1999) “las principales políticas y programas públicos emprendidos por los diferentes niveles de gobierno para emprender procesos de desarrollo regional industrial en la ZMVM se caracterizaron por los siguientes elementos”:

- Coordinación de los diferentes niveles de gobierno para el impulso a políticas de cooperación en materia económica
- Promoción de inversiones estratégicas para la planificación, construcción, ampliación y desarrollo de infraestructura de parques industriales
- Creación de centros logísticos conectados con redes de transporte multimodal de tecnología moderna
- Impulso a la inversión en infraestructura para la integración de cadenas productivas de las industrias manufactureras ubicadas en el Estado de México y en la Zona Metropolitana del Valle de México
- Impulso al desarrollo de vocación productiva por municipios en concordancia con el papel que desempeñan dentro de una región
- Mejora en la infraestructura de telecomunicación de los corredores industriales de región
- Promoción al establecimiento de vínculos entre empresas y universidades para la creación y consolidación de clusters industriales y de innovación con un alto grado de generación de valor agregado

- Consolidación de grupos industriales inmersos en redes empresariales e industriales que colaboren entre sí
- Implementación de incentivos fiscales para la creación de empresas que generen importantes niveles de empleo
- Establecimiento de incentivos y fortalecimiento de infraestructura y conectividad estatal no solo con la ZMVM
- Variedad de incentivos que incluían beneficios fiscales, capacitaciones en distintos ámbitos, asesoría en trámites y gestión de empresas, así como obtención de certificaciones oficiales en estándares de operación internacionales
- Impulso a la creación de parques industriales y el acondicionamiento en condiciones actuales de infraestructura de los ya creados
- La preservación de los recursos naturales que subsisten dentro del Valle y que como tales es necesario proteger a toda costa dado su alto valor ambiental.
- Diseño e implementaciones de reformas legales orientadas hacia la simplificación administrativa y la garantizarían de cumplimientos de contratos
- Impulso a la creación de instituciones de educación superior y centros de investigación
- Implementación de modificación al marco regulatorio para simplificar los marcos administrativos e incentivo a la apertura de empresas en la entidad.
- Impulso a las mejoras en las plantas productivas y unidades económicas para mejorar su capacidad de competencia internacional
- Vinculación de Micro, Pequeñas y Medianas empresas a los encadenamientos productivos de la ZMVM
- Identificación e impulso al desarrollo de clusters industriales con mayor dinamismo de la región
- Evitar el establecimiento de nuevos asentamientos en áreas naturales protegidas y en zonas de relevancia ecológica de la región metropolitana, así como medidas que permitan la recuperación y aprovechamiento productivo de sus recursos.
- Implementación de esquemas de producción sustentable y sostenida para las empresas de la región
- Especialización de industrias manufactureras específicas y adopción de nuevos esquemas de producción con alto desarrollo tecnológico

- Reestructuración de programas públicos económicos y desarrollo industrial a actividades con un alto nivel de generación de valor agregado
- Conformación y desarrollo clusters Industriales que favorezcan el establecimiento de relaciones interempresariales e interindustriales

Si bien es cierto que no existe un único plan de desarrollo industrial de la región. Los elementos antes enlistados son un conjunto de acciones que se emprendieron por los diferentes niveles de gobierno de las distintas entidades administrativas que componen a la región de la ZMVM.

El objetivo de las políticas y programas públicos es fortificar y desarrollar el mercado interno con la misma solidez que el externo, además de reforzar las industrias que cuentan con ventajas comparativas, incrementar la innovación, promover el intercambio de tecnología entre las industrias y fortalecer acciones conjuntas del sector privado y el sector público.

La creación de una buena política y programa público permitirá un mayor crecimiento dentro de la región para ambos subsectores , además de que impulsen a la conducción de un mejor desarrollo de las unidades económicas y fuerzas de aglomeración dentro de la región. En el siguiente apartado se medirá y analizará la concentración económica de la industria alimentaria y química dentro de la ZMVM.

5. Distribución de la actividad económica en la ZMVM.

Continuando con el análisis de las actividades económicas dentro de la ZMVM, el objetivo del apartado número cinco es realizar un análisis de los subsectores del sector manufacturero y de esta manera poder ver la participación de estos y su distribución de la actividad económica en la ZMVM.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) publicado por INEGI, la actividad económica en México consta de 20 sectores de acuerdo con su clasificación. Para efectos de este trabajo se toma en consideración al sector 31-33 correspondiente a las industrias manufactureras, que se componen de 21 subsectores¹⁰, siendo de nuestro interés el 311 y 325, como se ha mencionado en los apartados anteriores.

¹⁰ Se excluye a la actividad 399 que corresponde a “otras industrias manufactureras”

Se recurre a tres indicadores: Coeficiente de localización (QL), Participación relativa (PR) y Hirschman – Herfindahl modificado (HH) de acuerdo con el total municipal. Esto se podrá calcular con la ayuda de datos como las UE y la PO por cada subsector y año correspondiente que reportan los Censos Económicos para cada año de interés.

Con ayuda de García y Carranco (2008), podremos obtener la medición de la concentración económica que se utiliza para el caso de las Aglomeraciones Productivas Locales (APL), pero para este trabajo se utiliza específicamente para la ZMVM. Utilizaremos los coeficientes antes mencionados (QL, PR y HH), estos coeficientes nos ayudan a saber la importancia de la actividad económica específica en una región, o la importancia que tiene en el desarrollo de una determinada actividad económica.

Coeficiente de localización (QL)

El coeficiente de localización mide la participación de la actividad en una región en la economía de referencia, en un sector específico. Es decir, muestra la relación entre la participación del sector “i” en la región “j” y la participación del mismo sector en el total ya sea nacional o regional. “Este indicador provee información acerca del grado de especialización productiva que tiene un territorio en el desarrollo de un sector o una industria” (Kopczewska et al. ,2017, citado por Carbajal et al, 2022:59). Su fórmula:

$$QL_j^i = \frac{E_j^i / E_j}{E_{Nac}^i / E_{Nac}}$$

- Si $Q_{ij} \geq 1$ podremos hablar de que la región se encuentra especializada en el sector i .
- Si $Q_{ij} \leq 1$ podremos hablar de que la región no presenta especialización
- Si $Q_{ij} = 1$ podemos hablar de que la región tiene la misma estructura sectorial que la economía de referencia.

Coeficiente de Participación relativa (PR)

“Mide la aportación de un municipio en el empleo nacional, en una actividad productiva específica. Su valor va de cero a uno, según sea más o menos relevante dicha región”

(García y Carraco, 2008:296). Este coeficiente toma valores entre 0 y 1, de modo que al acercarse más a uno muestra que existe una mayor especialización o participación de la región sobre el total de la actividad productiva.

Su fórmula es:

$$PR = \frac{E_j^i}{E_{Nac}^i}$$

Coeficiente Hirschman-Herfindahl Modificado (HH)

“Es un índice de participación relativa sectorial, corregido por la participación de la región en el empleo manufacturero nacional. Cuando el empleo de la actividad en el municipio. Si es positivo indica particular importancia de dicha actividad productiva en la región” (García y Carraco, 2008:297).

El valor mínimo que puede tomar HH es $1/N$, donde N es el número de sectores que se consideran en la economía. A nivel de subsector se toman en cuenta 20 actividades de modo que el valor mínimo que puede tomar es de $1/20=0.05$.

$$HH = \frac{E_j^i}{E_{Nac}^i} - \frac{E_j}{E_{Nac}}$$

Para una mayor exposición de los coeficientes se describir cada una de las variables que se encuentran en las fórmulas:

E_j^i = Empleo del sector i en el municipio j

E_j = Empleo manufacturero del municipio j

E_{Nac}^i = Empleo del sector i en México

E_{Nac} = Empleo del sector manufacturero en México

QL_j^i = Coeficiente de localización de la actividad i en el municipio j

PR = Coeficiente de Participación relativa de municipio j la actividad i

HH = Coeficiente Hirschman – Herfindahl de la actividad i en el municipio j

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir del cálculo de los coeficientes y así poder determinar la especialización y la participación con la que cuentan ambas industrias dentro de la ZMVM. Para efectos de ejemplificar el trabajo, solo se muestran algunos municipios que muestran el mayor y menor resultado en el cálculo de los coeficientes.

Participación relativa y estructura productiva a nivel subsector 311 de la manufactura

Con el cuadro 3 sintetizamos los resultados de los índices de QL a nivel de subsector de la actividad manufacturera, es decir, el subsector alimentario. En términos de coeficiente de localización, QL, podemos notar la importante presencia de la industria alimentaria dentro de los municipios pertenecientes a la ZMVM. Para el año de 1999, podemos observar que destacan los municipios de Otumba, Atlautla y las alcaldías de Milpa Alta y Azcapotzalco, siendo esta la alcaldía con el coeficiente de localización más elevado (véase en el cuadro 3). Por el contrario, podemos observar que municipios como Papalotla, Jilotzingo y Temamatla, muestran un valor bajo para el coeficiente de localización, lo cual quiere decir, que no cuentan con una alta concentración o presencia dentro de la industria alimentaria para el año de 1999.

Para el año de 2003, podemos observar variaciones en el coeficiente de localización, algunos municipios y alcaldías aumentaron su QL. Es el ejemplo de la alcaldía de Milpa Alta, que cuenta con el índice más alto de 3.134, a diferencia del año 1999 con un valor de 2.245, seguido de Azcapotzalco y Cuautitlán Izcalli (2.891 y 3.049). Por el contrario, podemos observar que municipios como Atlautla y Zumpango disminuyeron en cuanto al índice de concentración, es decir, que la presencia de la industria alimentaria para el año 2003 en estos municipios disminuyó.

Continuando con 2008, y como se mencionó anteriormente, las alcaldías y municipios pertenecientes a la ZMVM, han tenido variabilidad en cuanto al QL. Para 2008, la alcaldía de Milpa Alta sigue teniendo el mayor índice de concentración para la industria alimentaria con un valor de 4.637, esto muestra que en dicha alcaldía la industria alimentaria es de suma importancia y muestra una alta concentración.

Para los años posteriores -2013 y 2018-, podemos observar, que los alcaldías que han tomado un peso importante dentro de la industria a lo largo del periodo establecido, son Azcapotzalco

y Milpa Alta con un QL de 3.720 y 5.535 respectivamente, al igual que los municipios de Atlautla, Otumba y Papalotla por mencionar algunos.

En síntesis, podemos afirmar que los municipios con un QL mayor a 1, tienen una importante presencia en la actividad alimentaria y son claves para la industria dentro de la ZMVM.

Cuadro 3. Coeficientes de localización (QL) subsector alimentario (311)

Nombre municipio	QL311_1999	QL311_2003	QL311_2008	QL311_2013	QL311_2018
Azcapotzalco	2.432	2.891	2.354	1.828	3.729
Gustavo A.Madero	1.467	1.383	2.070	1.064	1.655
Iztapalapa	1.024	1.088	2.122	1.804	2.311
Milpa Alta	2.245	3.134	4.637	4.607	5.535
Amecameca	1.864	2.162	2.494	2.359	3.942
Atlutla	3.330	1.860	3.827	4.544	7.095
Jaltenco	1.254	2.018	2.018	3.928	4.084
Jilotzingo	0.004	2.311	3.009	3.725	3.118
Otumba	2.086	1.785	4.364	3.155	5.860
Temascalapa	0.496	1.821	3.448	3.868	4.827
Tlalnepantla de Baz	1.120	1.388	2.135	3.332	3.205
Zumpango	1.751	1.557	3.141	3.850	4.398
Cuautitlán Izcalli	1.770	3.049	3.772	3.022	5.873
Temamatla	0.468	1.354	2.043	2.392	2.375
Papalotla	0.046	2.591	5.125	5.038	6.302

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

A partir del cuadro 4, se muestran los resultados del coeficiente PR para la industria alimentaria. Podemos observar que el municipio que mayor especialización o participación en la industria alimentaria dentro de la ZMVM para 1999, pertenece a la alcaldía de Azcapotzalco teniendo un valor de 0.3923, seguido por Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Tlalnepantla de Baz (0.163, 0.159 y 0.123, respectivamente). Observamos que municipios como Jilotzingo , Temamatla y Papalotla, cuentan con una participación relativa muy baja o nula dentro de la industria alimentaria.

Para los años posteriores como lo son 2003, 2008, 2013 y 2018, podemos observar que siguen destacando las mismas alcaldías y municipios en cuanto a su participación relativa dentro de la industria alimentaria como lo son Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Tlalnepantla de Baz y Cuautitlán Izcalli.

Cuadro 4. Coeficientes de localización (PR) subsector alimentario (311)

Nombre municipio	PR311_1999	PR311_2003	PR311_2008	PR311_2013	PR311_2018
Azcapotzalco	0.392	0.111	0.106	0.092	0.081
Gustavo A.Madero	0.159	0.059	0.057	0.051	0.099
Iztapalapa	0.163	0.072	0.093	0.074	0.080
Milpa Alta	0.007	0.005	0.007	0.007	0.006
Amecameca	0.003	0.002	0.001	0.001	0.002
Atlutla	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003
Jaltenco	0.001	0.001	0.001	0.008	0.001
Jilotzingo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otumba	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Temascalapa	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Tlalnepantla de Baz	0.123	0.057	0.595	0.081	0.061
Zumpango	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008
Cuautitlán Izcalli	0.092	0.062	0.051	0.073	0.075
Temamatla	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
Papalotla	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Por último con el coeficiente HH para la industria alimentaria y sus respectivos años, podemos hablar si existe una especialización dentro de las alcaldías y municipios presentados a partir del cuadro 5. Como se mencionó anteriormente, cuando el valor del empleo en el coeficiente resulta positivo indica una particular importancia en la industria química dentro de la ZMVM.

Los municipios con menor importancia en el subsector alimentario para el año de 1999 son Jaltenco, Jilotzingo, Otumba y Temamatla, por mencionar algunos. Y por el contrario, la alcaldía más especializada es Azcapotzalco con un valor de 0.119, seguido de Cuautitlán Izcalli con un valor de 0.016 y Gustavo A. Madero con 0.021.

Para los cuatro años siguientes, podemos afirmar a partir del cuadro 5 - y como se mencionó anteriormente- siguen destacando en su participación dentro del subsector las alcaldías de Gustavo A. Madero, Azcapotzalco e Iztapalapa y los municipios de Tlalnepantla de Baz y Cuautitlán Izcalli. En síntesis, podemos decir que las alcaldías y municipios antes mencionados muestran una mayor especialización o participación dentro de la ZMVM sobre el total de la actividad alimentaria.

Cuadro 5. Coeficientes Hirschman-Herfindahl Modificado (HH) subsector alimentario (311)

Nombre municipio	HH311_1999	HH311_2003	HH311_2008	HH311_2013	HH311_2018
Azcapotzalco	0.119	0.073	0.036	0.011	0.013
Gustavo A.Madero	0.021	0.016	0.014	0.013	0.023
Iztapalapa	0.001	0.006	0.025	0.001	0.002
Milpa Alta	0.001	0.003	0.004	0.005	0.004
Amecameca	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001
Atlutla	0.001	0.000	0.001	0.001	0.003
Jaltenco	0.000	0.000	0.001	0.000	0.003
Jiltozingo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otumba	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
Temascalapa	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
Tlalnepantla de Baz	0.005	0.011	0.017	0.042	0.022
Zumpango	0.001	0.000	0.002	0.004	0.004
Cuautitlán Izcalli	0.016	0.042	0.030	0.049	0.049
Temamatla	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Papalotla	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

5.5 Participación relativa y estructura productiva a nivel subsector 325 de la manufactura

A continuación, seguiremos con el análisis de coeficientes QL, PR y HH del personal ocupado, pero ahora con la industria química, abarcando los mismos años para la industria alimentaria.

A partir del cálculo el coeficiente QL, podemos observar que para el año 1999, el municipio que tienen mayor presencia en la industria química para la ZMVM es Acolman con 5.950, seguido de la alcaldía de Xochimilco con 5.194 y Coyoacán con 3.510.

En el año 2003, podemos observar que nuevamente destaca la alcaldía de Xochimilco con un valor de 5.213, esto sigue mostrando que la ZMVM presenta una alta concentración dentro de la industria química.

Para el siguiente año, 2008, muestra que la concentración de la industria química está ubicada nuevamente en la alcaldía de Xochimilco con 8.372, Coyoacán con 3.942 y el municipio de Acolman con 3.797, siendo los coeficientes QL más altos dentro de la industria. Por otro lado municipios como Chalco con 0.121 y Venustiano Carranza con 0.066, por mencionar algunos, cuentan con una baja concentración en la ZMVM para la industria química.

Para el año 2013, al igual que los años anteriores, podemos observar que las alcaldías de Coyoacán y Xochimilco siguen destacando en cuanto al QL, son alcaldías que muestran indicios de concentración dentro de la ZMVM con valores de 4.000 y 5.332, respectivamente. Por otro lado, municipios que muestran una baja concentración de la industria dentro de la ZMVM son Coacalco con un valor de 0.034 y Chimalhuacán con 0.120, solo por mencionar algunos.

Por último, para el año de 2018, el municipio con mayor coeficiente de QL, es Coyoacán con un valor de 4.191, esto demuestra que esta alcaldía cuenta con alta concentración en la industria química para la ZMVM, al igual que el municipio de Tizayuca con un valor de 3.380 (véase en el cuadro 6). Por el contrario, municipios como Coacalco de Berriozábal con 0.017 y Valle de Chalco Solidaridad con 0.153, por mencionar algunos, demuestran que dentro de estos municipios no hay concentración de dicha actividad para la ZMVM.

Con el paso de los años, podemos observar que algunas alcaldías y municipios tomaron un mayor peso sobre la presencia de la industria en dicha región, como es el caso de Tlalnepantla de Baz, Cuautitlán Izcalli, entre otras.

Cuadro 6. Coeficientes de localización (QL) subsector químico (325).

Nombre municipio	QL325_1999	QL325_2003	QL325_2008	QL325_2013	QL325_2018
Azcapotzalco	1.408	1.109	1.040	0.672	0.902
Coyoacán	3.510	4.483	3.942	4.000	4.191
Iztapalapa	0.794	0.750	0.652	0.738	0.806
Tlalpan	2.330	1.023	1.237	1.264	1.237
Xochimilco	5.194	5.213	8.373	5.332	3.968
Venustiano Carranza	0.079	0.122	0.066	0.135	0.117
Tizayuca	2.992	1.918	2.583	2.693	3.380
Acolman	5.950	3.964	3.797	3.122	3.227
Coacalco de Berriozábal	0.019	0.028	0.049	0.034	0.017
Cuautitlán	0.488	0.405	*	0.549	0.998
Chalco	0.302	*	0.121	0.357	0.377
Chimalhuacán	0.017	*	0.062	0.102	0.098
Ecatepec de Morelos	1.802	1.504	1.288	1.778	2.357
Naucalpan de Juárez	1.534	2.080	2.581	2.712	2.938
Nezahualcóyotl	0.739	0.186	0.191	0.434	0.372
La Paz	0.563	0.635	0.635	0.794	1.198
Tlalnepantla de Baz	1.445	1.800	1.634	1.969	1.887
Tultepec	1.780	1.787	0.448	0.282	0.154
Cuautitlán Izcalli	1.306	1.521	0.987	1.548	1.304
Valle de Chalco Solidaridad	0.143	0.006	0.108	0.103	0.153

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

*No es posible calcular por datos del personal ocupado no dados por INEGI.

En cuanto al coeficiente PR, la alcaldía de Coyoacán cuenta con un alto valor de 0.122, esto quiere decir que es la alcaldía con mayor especialización en cuanto a la industria química perteneciente a la ZMVM en el año de 1999. Por otro lado, el municipio de Chimalhuacán con 0.017 es el municipio que menor especialización muestra para la industria química.

Para el año de 2003, Coyoacán sigue destacando en cuanto a la especialización o participación la industria química con un valor de 0.043. Por otro lado, para el año de 2008, la alcaldía de Tlalpan resulta ser la más especializada para dicho año, por encima de Coyoacán, esto muestra que de 2003 a 2008, la alcaldía de Tlalpan se especializó en mayor medida en la industria química.

Para 2013, la alcaldía que tienen mayor especialización en la industria dentro de la ZMVM resulta ser Xochimilco con un valor de 0.601, seguido de Coyoacán con 0.120, por el caso contrario las menos especializadas son Coacalco de Berriozábal y Chalco, solo por mencionar algunas.

Por último, para el año 2018, Coyoacán al igual que años anteriores, sigue teniendo una mayor especialización en la industria química en comparación a otras alcaldías y municipios.

Cuadro 7. Coeficientes de Participación Relativa (PR) subsector químico (325)

Nombre municipio	PR325_1999	PR325_2003	PR325_2008	PR325_2013	PR325_2018
Azcapotzalco	0.061	0.043	0.073	0.055	0.061
Coyoacán	0.122	0.161	0.136	0.120	0.135
Iztapalapa	0.053	0.050	0.044	0.059	0.067
Tlalpan	0.053	0.035	0.523	0.048	0.009
Xochimilco	0.059	0.060	0.106	0.601	0.040
Venustiano Carranza	0.003	0.004	0.002	0.004	0.003
Tizayuca	0.011	0.007	0.015	0.014	0.018
Acolman	0.009	0.008	0.009	0.008	0.009
Coacalco de Berriozábal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cuautitlán	0.002	0.002	0.000	0.003	0.006
Chalco	0.000	*	0.001	0.003	0.000
Chimalhuacán	0.000	*	0.001	0.001	-0.008
Ecatepec de Morelos	0.075	0.062	0.062	0.077	0.104
Naucalpan de Juárez	0.077	0.095	0.106	0.102	0.121
Nezahualcóyotl	0.005	0.005	0.005	0.010	0.078
La Paz	0.004	0.005	0.635	0.006	0.008
Tlalnepantla de Baz	0.066	0.082	0.070	0.078	0.073
Tultepec	0.004	0.003	0.001	0.001	0.000
Cuautitlán Izcalli	0.028	0.031	0.021	0.038	0.034
Valle de Chalco Solidaridad	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

*No es posible calcular por datos del personal ocupado no dados por INEGI.

Con el HH, podemos conocer el grado de importancia de una alcaldía o municipio en la industria química. A partir de la información mostrada por el cuadro 8, la alcaldía con mayor particular importancia en la industria química para el año de 1999 es Coyoacán con un valor de 0.088, seguido de Xochimilco con un valor de 0.048 y por el contrario, los menos importantes en la ZMVM para la industria química son Chalco, Chimalhuacán y Valle de Chalco Solidaridad (-0.003,-0.004 y -0.001) con valores negativos, sólo por mencionar algunos

Para 2003, la alcaldía de Coyoacán y Xochimilco siguen tomando relevancia en cuanto al HH, con los valores más altos dentro de la ZMVM. Además podemos ver que hay municipios que van tomando relevancia en cuanto al grado de importancia en la industria química, es el caso de Naucalpan de Juárez que pasó de un valor de 0.027 a 0.050 de 1999 a 2003 (véase en el cuadro 8).

Tanto para 2008, 2013 y 2018, las alcaldías que siguen siendo de relevancia en cuanto a la importancia de la industria dentro de la región, como los son Coyoacán y Xochimilco, aumentando valores año con año, al igual que Naucalpan, teniendo un crecimiento en HH de 1999 a 2018. Por el contrario, la alcaldía de Azcapotzalco fue perdiendo relevancia en 2013 y 2018 en cuanto a la importancia de la industria química dentro de la ZMVM (véase en el cuadro 8).

Cuadro 8. Coeficientes Hirschman-Herfindahl Modificado (HH) subsector alimentario (325)

Nombre municipio	HH325_1999	HH325_2003	HH325_2008	HH325_2013	HH325_2018
Azcapotzalco	0.018	0.004	0.049	-0.027	-0.007
Coyoacán	0.088	0.125	0.054	0.090	0.103
Iztapalapa	-0.014	-0.017	-0.023	-0.009	0.015
Tlalpan	0.030	0.001	0.010	0.016	0.009
Xochimilco	0.048	0.048	0.056	0.049	0.030
Venustiano Carranza	-0.030	-0.028	-0.034	-0.026	-0.025
Tizayuca	0.007	0.004	0.004	0.009	0.012
Acolman	0.007	0.006	0.004	0.005	0.006
Coacalco de Berriozábal	-0.010	-0.005	-0.007	-0.006	0.000
Cuautitlán	-0.002	-0.003	-0.004	-0.002	-0.001
Chalco	-0.003	*	-0.007	-0.004	-0.003
Chimalhuacán	-0.004	*	-0.009	-0.008	-0.008
Ecatepec de Morelos	0.033	0.021	0.014	0.034	0.060
Naucalpan de Juárez	0.027	0.050	0.028	0.065	0.080
Nezahualcóyotl	0.004	-0.020	-0.022	-0.013	0.016
La Paz	-0.003	-0.003	-0.003	-0.001	0.001
Tlalnepantla de Baz	0.020	0.036	0.003	0.039	0.034
Tultepec	0.002	0.001	-0.001	-0.002	-0.002
Cuautitlán Izcalli	0.006	0.011	0.019	0.013	0.008
Valle de Chalco Solidaridad	-0.001	-0.005	-0.007	-0.006	-0.005

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

*No es posible calcular por datos del personal ocupado no dados por INEGI.

Con lo expuesto, a través de los cálculos pertinentes para los coeficientes QL, PR y HH, podemos ver cómo está caracterizada la estructura económica dentro de la ZMVM a nivel del subsector de la industria alimentaria y química y poder observar cómo se localizan las unidades económicas que se relacionan con dichas industrias, además de mostrar la participación relativa y la especialización que tiene cada municipio en determinado subsector dentro de la ZMVM.

6. Identificación de fuerzas de aglomeración: economías de localización y urbanización

En este apartado se lleva a cabo un análisis del fenómeno de aglomeración dentro del subsector alimentario y químico dentro de la ZMVM. Para la información presentada se utilizarán datos proporcionados por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, publicado por INEGI y para los mapas utilizados se hace uso de QGIS¹¹ y GeoDa.¹²

El presente apartado se compone de tres secciones: En la primera sección se presentan los mapas de calor, creados por medio de la densidad de Kernel. A partir de ellos se busca identificar el agrupamiento de unidades económicas por cada subsector, para estos mapas se tomó como años representativos: 2010, 2015 y 2020.

Para la segunda sección se presenta el índice de autocorrelación espacial global de Moran o también conocido como Índice de Moran. Este índice mide la autocorrelación espacial global, que es “la relación funcional existente entre los valores que adopta un indicador en una zona del espacio y en zonas vecinas” (Chasco, 2003: 50, citado de Prudencio ,2022), además con la ayuda de este índice podemos conocer la presencia de dependencia espacial positiva en la elección de localización de las unidades económicas del subsector de interés.

En la tercera y último sección, se hace uso del indicador local de autocorrelación espacial (LISA), con ello se puede identificar los agrupamientos productivos locales tipo clúster.

¹¹ QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código abierto licenciado bajo General Public License.

¹² GeoDa es una herramienta de software libre y de código abierto que sirve como introducción a la ciencia de datos espaciales. Fue desarrollado por el Dr. Luc Anselin y su equipo.

Estimador de Kernel

Los mapas de calor representan una visualización del comportamiento de datos espaciales que a su vez nos permite identificar las zonas o los puntos calientes. Las áreas donde se concentran un alto número de unidades económicas vinculadas a la fabricación de productos químicos y alimentarios las llamaremos puntos calientes, es decir, un punto caliente es un área donde se encuentran mayores niveles de unidades económicas en comparación con el promedio. Se realizan mapas a través de la densidad de Kernel para la elaboración de este trabajo con el objetivo de poder identificar las zonas que cuentan con un alto nivel de densidad de unidades económicas relacionadas con la elaboración de productos químicos y alimentarios. Los mapas de densidad se realizan a partir de “La densidad de entidades de puntos alrededor de cada celda ráster de salida, las cuales representan las características de la distribución de puntos” (Silverman, 1987).

De acuerdo con Ponce *et al*, (2019:79) “estos estimadores poseen un cierto número de propiedades interesantes:

- a) Son funciones simétricas centradas en cero y su integral vale la unidad.
- b) Puesto que el Kernel es una función de densidad, el estimador f también lo es.
- c) En la mayoría de los casos (dependiendo del Kernel) se trata también de funciones continuas y diferenciables

Dicho estimador puede escribirse así:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_1}{h}\right)$$

x =punto en el cual se trata de estimar la densidad,

x_1 valor de la variable en el caso $i = 1, \dots, n$,

K =símbolo del Kernel,

h =anchura de la ventana o parámetro de suavizado”

Índice Global de Moran

En el estadístico general existen diferentes índices para medir la Autocorrelación Espacial (AE), el índice de Moran o “I de Moran”, es un índice estadístico que nos permite medir la autocorrelación espacial global sobre un conjunto de datos.

Chasco (2003) menciona que la autocorrelación espacial como una función relacional que se establece entre los valores que toma un indicador en una región con los valores que toma el mismo indicador pero ahora con sus entidades vecinas.

Por su parte, Anselin (2020), menciona que la I de Moran es una medida representativa para poder detectar autocorrelación global espacial, sobre todo en conjunto de datos. Esta autocorrelación puede ser positiva, negativa o nula depende de cuál sea la relación entre los valores de las entidades.

El índice de Moran es una herramienta que nos permite encontrar aglomeraciones productivas, como afirma Goodchild (2008) “el I de Moran es, esencialmente, el coeficiente de correlación de Pearson con una matriz de pesos definida por el usuario que mantiene el rango entre -1 y +1” (Avilés,2017; p.63)

Este índice se calcula de la siguiente manera según Avilés (2017):

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2}$$

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j$, se refiere a la suma de elementos de la matriz de pesos dadas las observaciones de z, correspondientes a las desviaciones de la media $(X_i - \hat{x})$ o $(X_j - \hat{x})$, donde X_i es el valor de la variable en una unidad espacial determinada y X_j es el valor de la variable en otra localización, normalmente las vecinas a X_i . S_0 , corresponde a la sumatoria total de la matriz de productos y estadísticos con las colindancias totales” (p.67)

Indicador Local de asociación Espacial (LISA)

“El índice local de asociación espacial o índice de Moran tipo Lisa, proporciona un estadístico para cada ubicación con un nivel de significancia, y establece una relación proporcional entre el estadístico local y el global” (Prudencio, 2021).

Este índice verifica en cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general, permitiendo obtener un valor de significancia para cada clúster formado por los valores similares de cada unidad espacial y sus vecinos

De acuerdo con Chasco (2006) se menciona que el “método LISA descompone el índice I de Moran, con ello es posible observar en cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general, esto a su vez le permite obtener valores para los clusters formados con valores similares de cada unidad espacial y sus vecinos. Estos clusters espaciales o agrupamientos de concentración espacial de valores extremos de una variable se conocen también como zonas calientes “hot spots” y zonas frías “cold spots”, según se trate de una concentración de valores especialmente altos/bajos de una variable, correspondientemente” (p.44)

LISA fue propuesto por Anselin (1995), donde este indicador se puede expresar en su forma local estandarizada para I de Moran de la siguiente manera:

$$I_i = (z_i / m_2) \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j$$

Donde z_i muestra las desviaciones de la media ($x_i - \bar{x}$) y m_2 representa la varianza. w_{ij} representa la matriz de pesos espaciales, esta puede ser estandarizada de modo que la suma de las filas sume 1. Esta fórmula tiene importancia y destaca debido a que con esta se establece una relación de igual a igual, entre la suma de las unidades espaciales locales y el valor global del estadístico

Según Avilés (2017) este tipo de índice reconoce cuatro tipos de conglomeraciones espaciales:

1. “Alto-Alto: es una unidad territorial con un valor de análisis por encima del promedio, rodeada significativamente por áreas vecinas que también se encuentran por sobre la media con respecto a la variable de interés

2. Bajo-Bajo: una unidad territorial con un valor de análisis inferior al promedio, rodeada por áreas vecinas que también se encuentran por debajo de la media en relación con la variable de interés.
3. Bajo-Alto: presencia de una unidad territorial con un valor de análisis bajo, rodeada significativamente por áreas vecinas con valores que se encuentran por sobre la media de la variable de interés.
4. Alto-Bajo: presencia de una unidad territorial con un valor de análisis alto, rodeada significativamente por áreas vecinas con valores que se encuentran por debajo de la media de la variable de interés” (p.65)

Cuadro 9. Clasificación de los Conglomerados Espaciales

Número	1	2	3	4
Tipo	Alto-Alto	Bajo-Bajo	Bajo-Alto	Alto-Bajo

Fuente: Elaboración propia con información de Avilés (2017)

Una vez revisado los aspectos metodológicos tanto de la densidad de Kernel, como la autocorrelación espacial con la I de Moran tanto global como local, mostraremos los resultados de dicha sección con la presentación de los mapas de calor, mapas tipo clúster y los resultados de los coeficientes de correlación espacial global.

6.1 Análisis exploratorio de datos espaciales: Economías de localización y urbanización.

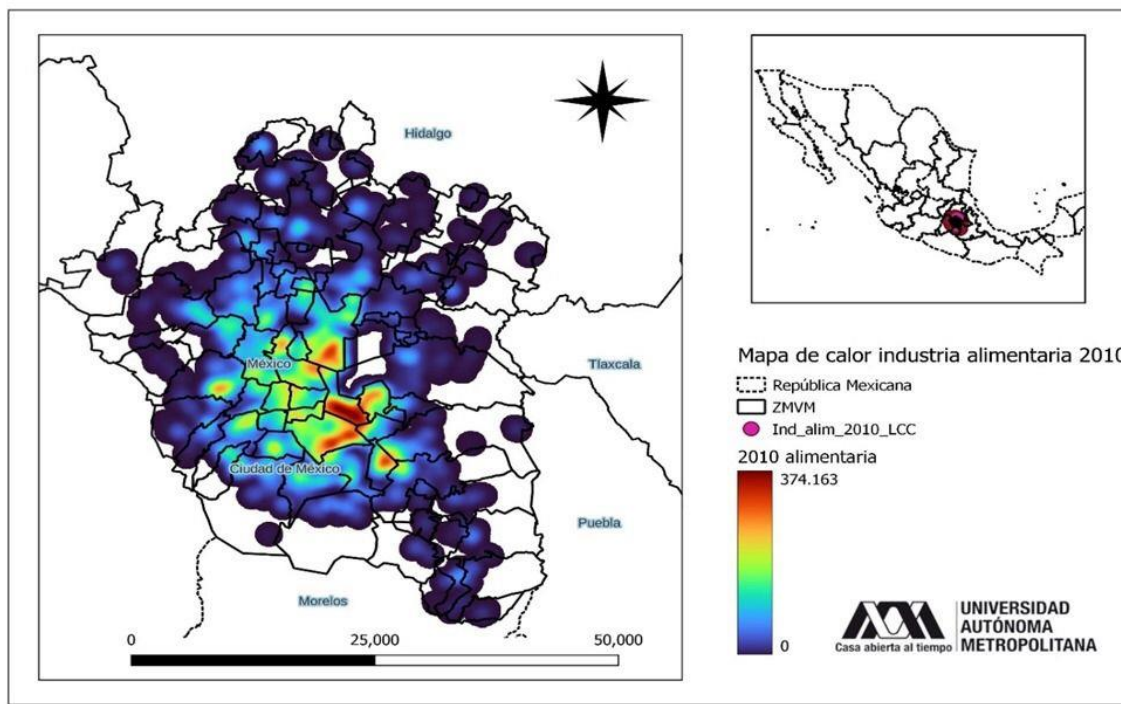
Mapas de calor

Con la ayuda de los mapas de calor, como mencionamos anteriormente, podemos visualizar el comportamiento de datos que se encuentran referenciados. Estos datos nos permitirán identificar las zonas que cuentan con una mayor concentración de variables o actividades de interés dentro de un área determinada.

Conforme a la ilustración 7, 8 y 9 se observa en los mapas de calor correspondientes al subsector de la industria alimentaria con información de los establecimientos proveniente del

DENUE de los años 2010, 2015 y 2020, donde podemos ver la distribución, la densidad o concentración dentro de la ZMVM.

Ilustración 7. Mapa de densidad de Kernel de Unidades Económicas de la Industria Alimentaria 2010.

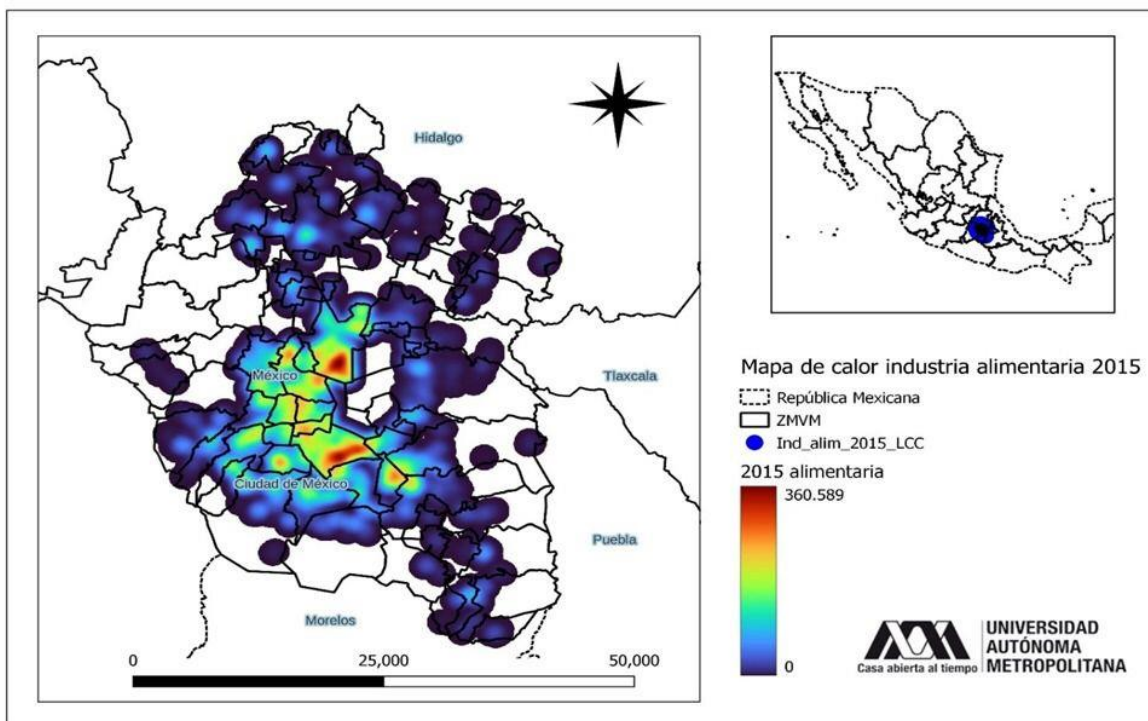


Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE

En el caso de la industria alimentaria 2010, podemos observar que las concentraciones más significativas en cuanto a densidad se encuentran en el Estado de México. Es de gran importancia señalar cuales son los municipios y alcaldías que presentan mayores niveles de concentración, dentro del Estado de México los municipios más representativos son: Nezahualcóyotl, Valle de Chalco Solidaridad, Chimalhuacán Ecatepec de Morelos, seguidos por Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Chalco, Ixtapaluca, La Paz, Atizapán de Zaragoza, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli. Para el caso de la Ciudad de México la alcaldía más representativa es Iztapalapa y Gustavo A. Madero, seguidas de Venustiano Carranza, Iztacalco, Cuauhtémoc, Álvaro Obregón, Coyoacán, Xochimilco, Tlalpan y Azcapotzalco.

Para el caso de la ilustración 8, encontramos información correspondiente a las unidades económicas dedicadas a la elaboración de productos alimentarios para 2015.

Ilustración 8. Mapa de densidad de Kernel de Unidades Económicas de la Industria Alimentaria 2015 en la ZMVM.



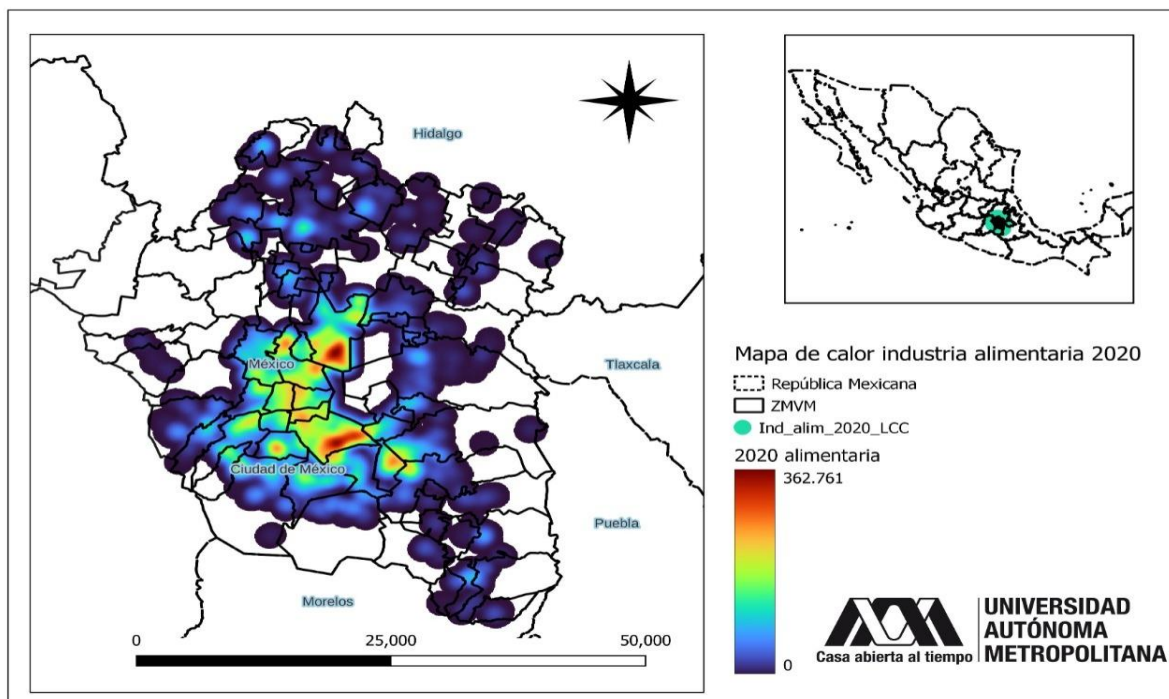
Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE.

Podemos observar las concentraciones más significativas de unidades económicas tienen más presencia en la Ciudad de México, las alcaldías con mayor nivel de densidad son Iztapalapa y Gustavo A. Madero, seguidas de Iztacalco, Venustiano Carranza, Álvaro Obregón, Coyoacán, Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo, también podemos notar que hay un incremento en cuanto a densidad en las alcaldías como Xochimilco y la Magdalena Contreras. Para el caso del Estado de México encontramos que el municipio con mayor nivel de densidad es Ecatepec de Morelos y Valle de Chalco de Solidaridad, seguidas Tlalnepantla de Baz, Chimalhuacán, Chalco e Ixtapaluca. Podemos observar que a diferencia de la ilustración 7 el municipio de Nezahualcóyotl, Naucalpan y La Paz perdieron un gran nivel de densidad. De la ilustración 7 y 8, podemos resaltar algunas observaciones: en primer lugar logramos visualizar en los mapas de calor que la densidad o concentración disminuyó principalmente en los municipios del Estado de México, y por otro lado, es posible apreciar que hay mayor presencia de la industria alimentaria en la Ciudad de México. Podemos notar que hay mayores unidades económicas de 2010 a 2015, aunque es claro que la concentración disminuyó a pesar de que existe un aumento en dichas unidades económicas. Con esta

información podemos detallar que existe un debilitamiento en cuanto a concentración por parte del subsector para la elaboración de productos alimentarios.

Para la ilustración 9 contiene información correspondiente a las unidades económicas dedicadas a la elaboración de productos alimentarios 2020.

Ilustración 9. Mapa de densidad de Kernel de Unidades Económicas de la Industria Alimentaria 2020 en la ZMVM



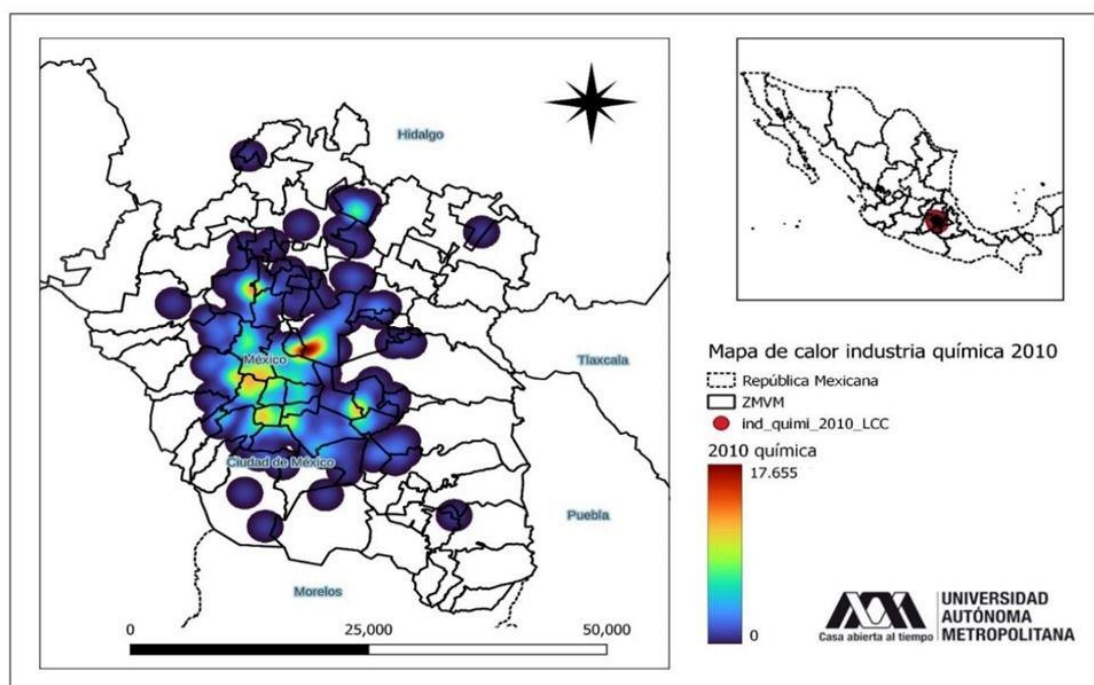
Fuente: Elaboración propia con datos del DENU

En el caso de las ilustraciones 8 y 9, no se muestran algunos cambios significativos, lo que representa que sigue habiendo principios de aglomeración. ya que el número de unidades económicas aumentaron respecto a la ilustración 8, esto debido a distintas razones, los municipios y alcaldías con las características en tener un número alto de unidades económicas y con vecinos con características similares, les permite tener una gran ventaja en cuanto a costos de transporte, estrategias de localización, incrementos en la productividad e ingresos, al igual dan paso a ventajas en la especialización.

En la ilustración 10, podemos observar que dentro de la industria química para 2010, se encuentran integrados por 17 núcleos importantes, además es posible observar que las concentraciones más significativas de unidades económicas se encuentran en el Estado de

México donde los municipios más representativos son Ecatepec de Morelos y Tlalnepantla de Baz, a estos les siguen Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Nezahualcóyotl, Naucalpan de Juárez y Chimalhuacán. En el caso de la Ciudad de México donde se observa una alta densidad son las alcaldías Miguel Hidalgo, Azcapotzalco y Benito Juárez seguidas de Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Iztacalco, Venustiano Carranza, Álvaro Obregón y Coyoacán.

Ilustración 10. Mapa de densidad de Kernel de Unidades Económicas de la Industria Química 2010.

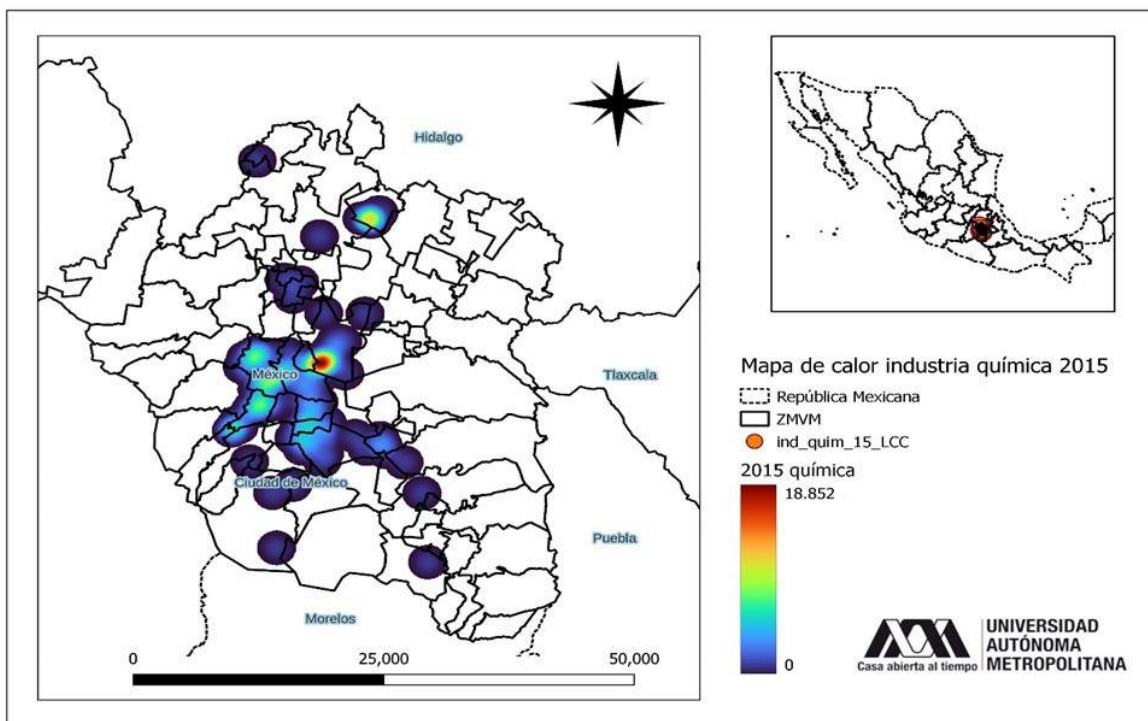


Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE

En 2015, se observa que las concentraciones más significativas de unidades económicas se encuentran en el Estado de México, donde los municipios con mayor nivel de densidad son Tlalnepantla de Baz, Ecatepec de Morelos y el municipio de Tizayuca en Hidalgo, que para el caso de este último se muestra con un mayor nivel de concentración respecto a la ilustración 10. Para el caso de la Ciudad de México las alcaldías con mayor nivel de densidad son Azcapotzalco y Miguel Hidalgo a estos le siguen Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero, Iztacalco e Iztapalapa. De la ilustración 10 y 11 podemos observar que los municipios tales como: Cuautitlán Izcalli y Tultitlán pierden su nivel de concentración, y el mismo caso para las alcaldías tales como Iztacalco, Iztapalapa, Azcapotzalco, Gustavo A Madero y Miguel Hidalgo. Es claro que hay indicios de un proceso de modificación de sus patrones de distribución

espacial, lo que representa que existe un debilitamiento por parte del subsector, que puede estar dado por procesos de políticas públicas e industriales.

Ilustración 11. Mapa de densidad de Kernel de Unidades Económicas de la Industria Química 2015.



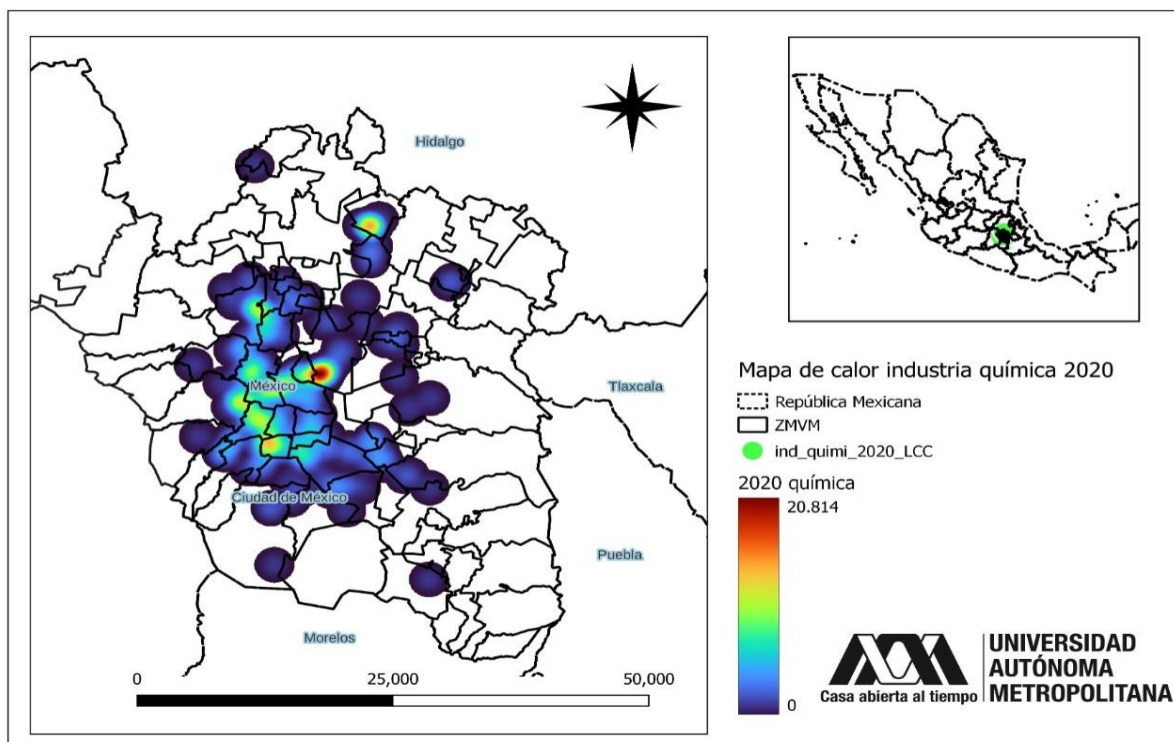
Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE.

Para el caso de la ilustración 12 encontramos información correspondiente a las unidades económicas dedicadas a la elaboración de productos químicos para el año 2020.

De igual forma podemos observar que las concentraciones más significativas de unidades económicas se encuentran en el Estado de México, donde los municipios con mayor nivel de densidad son Tlalnepantla de Baz, Ecatepec de Morelos y el municipio de Tizayuca, perteneciente al Estado de Hidalgo. Como podemos observar, los municipios tales como Cuautitlán Izcalli y Tultitlán tienen un reajuste ya que se les puede observar con un nivel mayor de concentración respecto a la ilustración 10, seguidos de Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán. El mismo caso para la Ciudad de México donde las alcaldías con mayor nivel de densidad son Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Azcapotzalco, además se puede observar una recuperación en cuanto a sus niveles de densidad de estas alcaldías. Podemos observar en los mapas de calor que la densidad y concentración de algunos municipios y alcaldías pasó por un proceso de recuperación como se muestra en la ilustración

12 . Lo que representa que hay indicios de un proceso de resarcimiento de sus patrones de distribución espacial y un existente fortalecimiento y recuperación por parte del subsector.

Ilustración 12. Mapa de densidad de Kernel de Unidades Económicas de la Industria Química 2020.



Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE

Como se mencionó al inicio de la sección, los mapas de calor son de gran utilidad para conocer la densidad de las variables o actividades de interés dentro de un territorio; sin embargo, este tipo de mapas no aportan información en cuanto a la presencia de distribución no aleatoria entre variables económicas que los componen, es por ello por lo que se recurre a la utilización de los indicadores de I de Moran Global y los indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA).

Coeficiente de correlación global

Para el número de unidades económicas del subsector de la industria alimentaria registrados en el DENUE, podemos observar en el cuadro 10 que se ha incrementado cerca de un 11% entre los años de 2010 a 2015 al pasar de 22,976 unidades económicas a 25,437 y un incremento del 23% entre los años de 2010 a 2020, al pasar de 22,976 unidades económicas

a 28,222. Además a partir del cuadro 10 podemos observar el coeficiente de correlación global, el I de Moran que corresponden al número de unidades económicas por alcaldía y municipio.

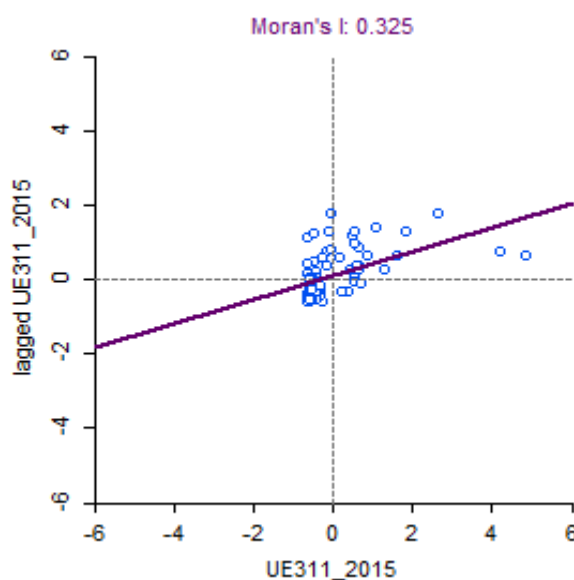
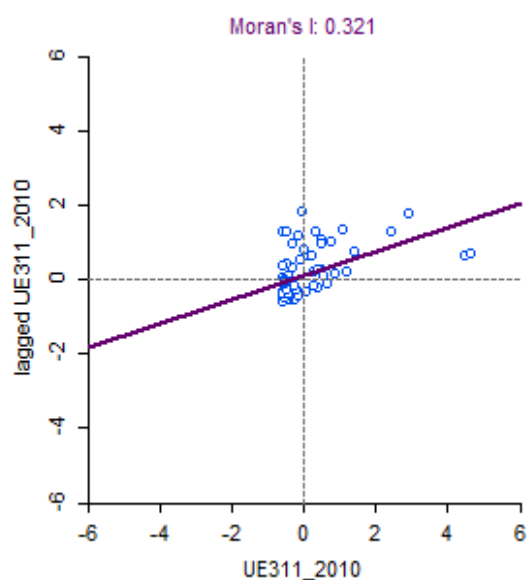
En todos los años se puede mostrar una evidencia de autocorrelación espacial positiva y significativa a un nivel de confianza del 95% , es por ello por lo que podemos decir que la distribución espacial muestra patrones de concentración que podrían asociarse a fuerzas de aglomeración. Con la ilustración 13 podemos mostrar que los coeficientes obtenidos muestran una tendencia lineal creciente.

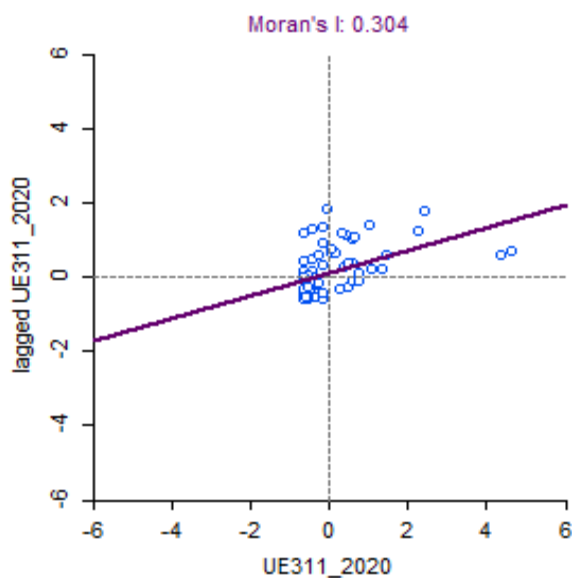
Cuadro 10. Unidades económicas del subsector alimentario y coeficientes de correlación espacial de Moran

Industria alimentaria			
Año	Unidades económicas	I de Moran Global	Pseudo valor-p
2010	22,976	0.321	0.003
2015	25,437	0.325	0.003
2020	28,222	0.304	0.003

Fuente: elaboración propia con base en INEGI, DENU, años indicados.

Ilustración 13. Diagrama de dispersión de Moran industria alimentaria





Fuente: elaboración propia con base en INEGI, DENU, años indicados.

Por otro lado, para el número de unidades del subsector de la industria química registrados en el DENU, podemos observar en el cuadro 11 que hubo una reducción cerca de un 5% entre los años de 2010 a 2015 al pasar de 1,075 unidades económicas a 1,028 y un incremento del 8% entre los años de 2010 a 2020, al pasar de 1,075 unidades económicas a 1,157. Además a partir del cuadro 11 podemos observar el coeficiente de correlación global, el I de Moran que corresponden al número de unidades económicas por alcaldía y municipio.

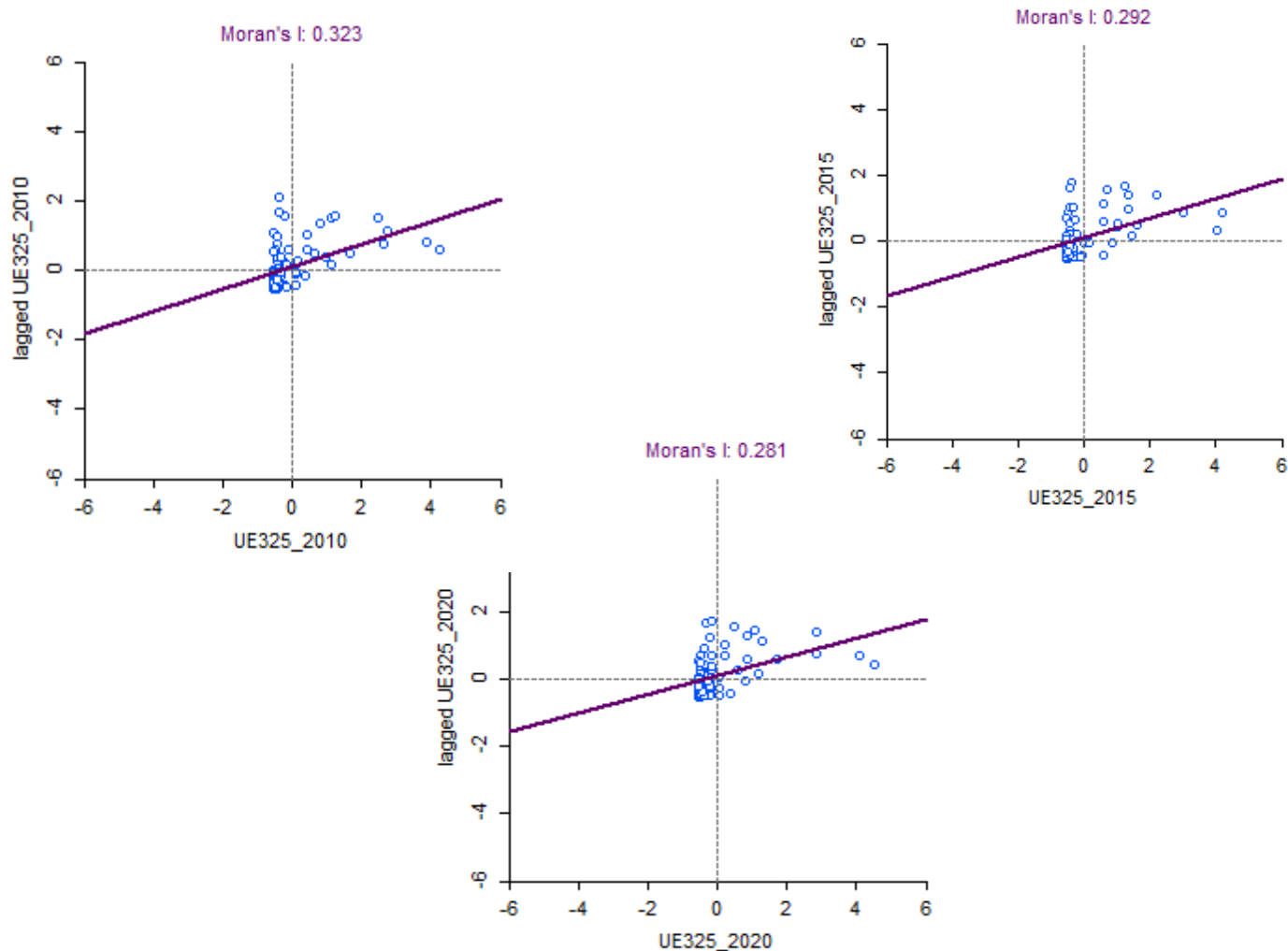
En todos los años se puede mostrar una evidencia de autocorrelación espacial positiva y significativa a un nivel de confianza del 95% , es por ello por lo que podemos decir que la distribución espacial muestra patrones de concentración que podrían asociarse a fuerzas de aglomeración. Con la ilustración 14 podemos mostrar que los coeficientes obtenidos muestran tendencia lineal creciente.

Cuadro 11. Unidades económicas del subsector químico y coeficientes de correlación espacial de Moran

Industria química			
Año	Unidades económicas	I de Moran Global	Pseudo valor-p
2010	1,075	0.323	0.001
2015	1,028	0.292	0.002
2020	1,157	0.280	0.004

Fuente: elaboración propia con base en INEGI, DENU, años indicados.

Ilustración 14. Diagrama de dispersión de Moran industria química



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, DENU, años indicados.

Autocorrelación espacial local

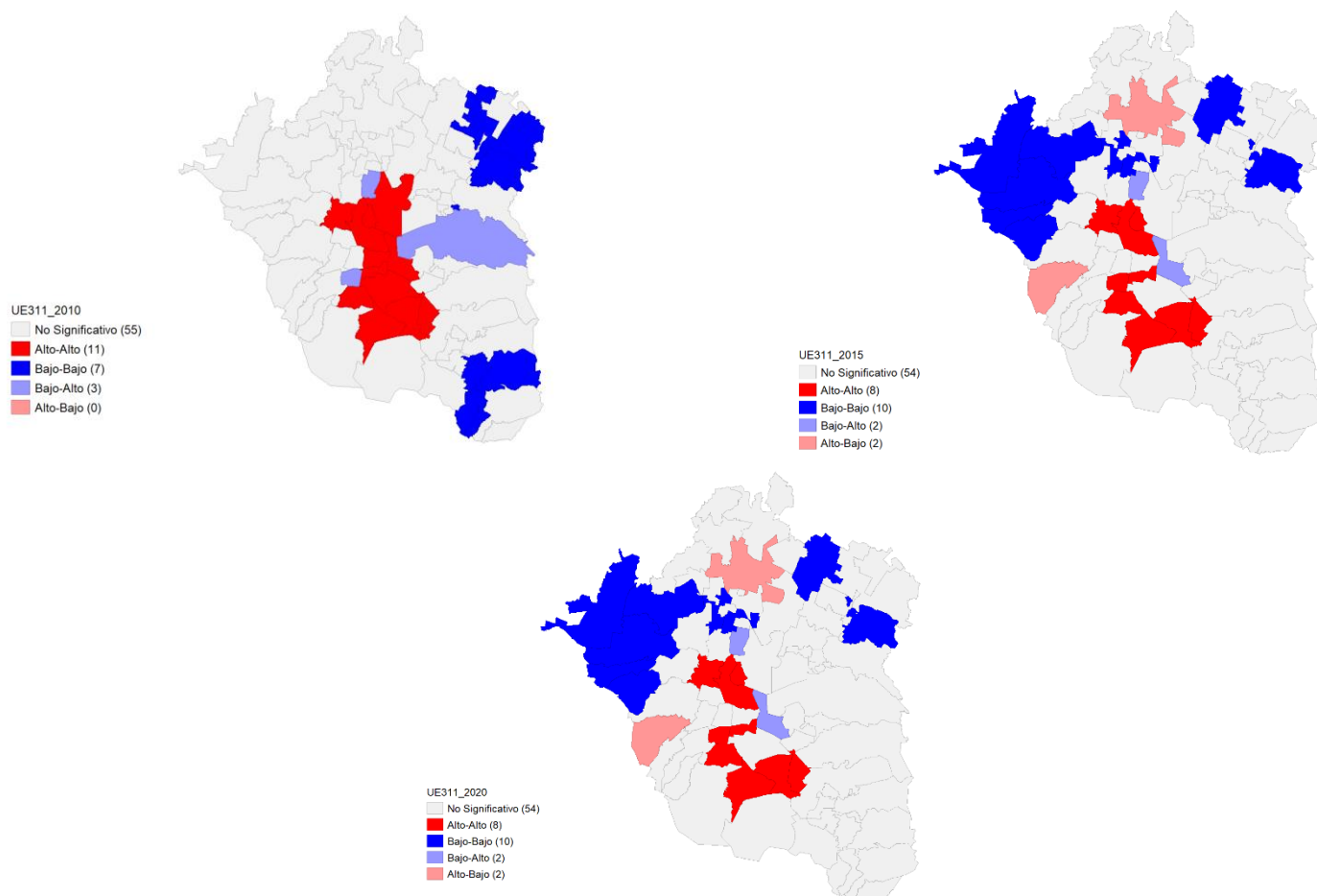
Los mapas de clúster resultan ser útiles para mostrar con mayor precisión en tanto al comportamiento de fuerzas y patrones de aglomeración que podrían estar asociados a la localización de unidades económicas para las industrias alimentaria y química. A continuación se presentan los mapas tipo clúster para los años de 2010, 2015 y 2020, tanto para las unidades económicas del subsector alimentario y químico.

En la ilustración 15 podemos encontrar información que corresponde a las unidades económicas de la industria alimentaria para los años de 2010, 2015 y 2020, información que recopilamos del DENU. Observamos que para las conglomeraciones espaciales de 2010 correspondientes al tipo “Alto-Alto”, tenemos un total de 11 alcaldías y municipios: Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac, Venustiano Carranza, Xochimilco, Ecatepec de Morelos Nezahualcóyotl, Tlalnepantla de Baz y Valle de Chalco Solidaridad. De esta manera podemos observar que existe autocorrelación entre los municipios y alcaldías ya mencionados.

Por otro lado, para el año de 2015 se mantienen municipios como Tlalnepantla de Baz y Valle de Chalco Solidaridad y alcaldías como Coyoacán, Iztacalco, Tláhuac, Xochimilco, e incorporándose la alcaldía de Benito Juárez con un agrupamiento “Alto-Alto”. Por su parte municipios con un agrupamiento “Alto-Bajo”, es decir, municipios que cuentan con un alto conteo de unidades económicas, pero se encuentran rodeados de vecinos con un bajo conteo de unidades económicas como lo son Huixquilucan y Zumpango. Para el año de 2020, no se muestran cambios significativos de 2015 a 2020, lo que significa que sigue existiendo la presencia de aglomeraciones en los mismos municipios y alcaldías de la ZMVM.

Con el diagrama de I de Moran Local y los mapas de Kernel, podemos afirmar que existe correspondencia respecto a la concentración y presencia de economías de aglomeración dentro de la ZMVM, para la industria alimentaria.

Ilustración 15. Mapas I de Moran para la industria alimentaria para los años de 2010,2015 y 2020.



Fuente: Elaboración propia con datos del DENU para los años de 2010, 2015 y 2020

Continuando con la industria química, podemos observar en la ilustración 16, los mapas correspondientes al año de 2010, 2015 y 2020. En primera instancia, observamos que para el año de 2010 se cuentan con 10 conglomeraciones espaciales clasificadas en “Alto-Alto”, municipios como: Ecatepec de Morelos, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla de Baz, y las alcaldías de : Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza. Por su parte, el municipio perteneciente a Hidalgo, Tizayuca, se encuentra en una clasificación de “Alto-Bajo”, es decir, es un municipio que cuenta con un conteo alto de unidades económicas, pero sus vecinos cuentan con un conteo de unidades económicas bajas.

Para el año de 2015, las unidades económicas con conglomeraciones espaciales “Alto-Alto” solo se presentan para el municipio de Tlalnepantla de Baz y las alcaldías de Azcapotzalco y Gustavo A. Madero., pero al igual que el año 2010, Tizayuca se sigue encontrando con una clasificación “Alto-Bajo” dentro de la ZMVM.

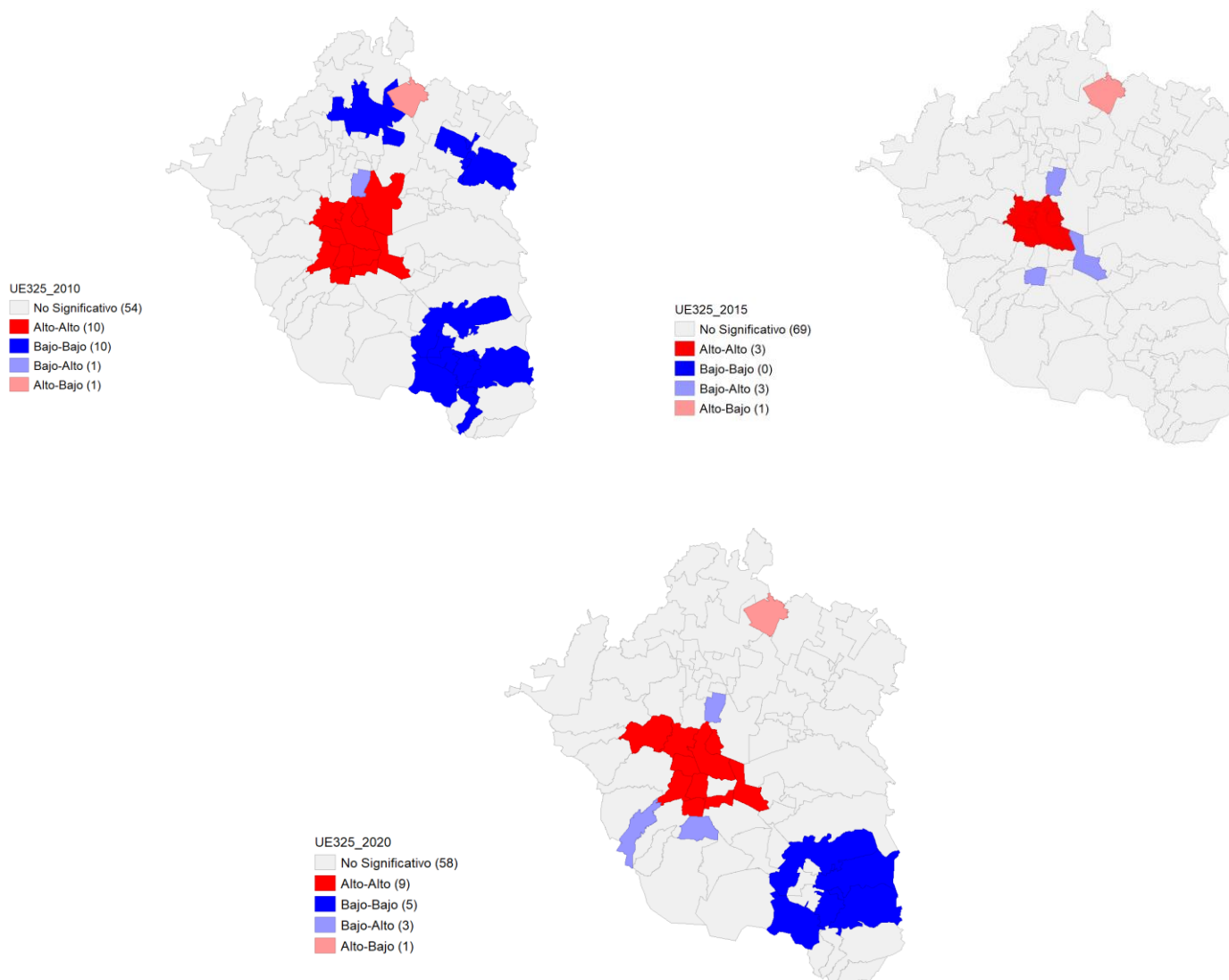
Por último, para el año de 2020, para la industria química, se puede observar que nuevamente las unidades económicas se agruparon en la zona centro de la ZMVM, teniendo una interacción espacial en la actividad económica, dentro de estos se destacan Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla de Baz, Nezahualcóyotl Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo.

Por otro lado, alcaldías como Coyoacán y Cuajimalpa de Morelos y el municipio de Coacalco de Berriozábal, según la clasificación de los conglomerados espaciales con una clasificación “Bajo- Alto” debido a que estas alcaldías y municipio perteneciente a la ZMVM, cuentan con un bajo conteo de unidades económicas, pero sus vecinos, por el contrario, cuentan con un alto conteo de unidades económicas.

Para el caso de Tizayuca, al igual que en 2010, sigue teniendo un conteo alto de unidades económicas para la industria química, pero se sigue rodeando de municipios que no son significativos dentro de la industria química para el año de 2020.

De acuerdo con lo anterior, con la demostración tanto de los mapas de densidad de Kernel y los mapas de I de Moran local, sigue el mismo camino de acuerdo con las alcaldías y municipios que tienen presencia de especialización productiva a nivel del subsector tanto de la industria química, como de la industria alimentaria.

Ilustración 16. Mapas I de Moran para la industria química para los años de 2010, 2015 y 2020



Fuente: Elaboración propia con datos del DENE para los años de 2010, 2015 y 2020

A partir de las tres técnicas anteriores para el análisis exploratorio de datos espaciales: mapas de calor con densidad Kernel, mapas tipo clúster y los índices de correlación espacial de Moran, podemos observar que dentro de la industria alimentaria de 2010 a 2015 aumenta la correlación espacial, con un aumento de las unidades económicas, aunque para los años de 2015 a 2020 la correlación espacial disminuye, a pesar de también tener un aumento de unidades económicas. Se habla de cambios en la distribución espacial y por tanto en las fuerzas de aglomeración, es decir un debilitamiento de dichas fuerzas.

Por parte de la industria química, de 2010 a 2015, podemos notar una tendencia a la baja de las fuerzas de aglomeración a pesar de que existe un incremento de las unidades

económicas, pero territorialmente no estas concentradas porque probablemente no estén vinculadas entre sí, y más bien se encuentren vinculados con mercados externos.

De manera resumida, a partir de esta sección podemos decir que existe evidencia de que los subsectores 311 y 325 son actividades que presentan economías de aglomeración, pero estas han tenido un debilitamiento con el paso del tiempo, no obstante a pesar de su disminución, estas siguen siendo relevante para la ZMVM.

7. Conclusión

Los objetivos principales del presente trabajo se han centrado en observar los patrones de localización y distribución espacial y conocer si existen indicios de fuerzas de aglomeración dentro de la ZMVM para el subsector de la industria alimentaria y química para el periodo comprendido entre 1999 a 2020.

Para ello se presentaron datos y estadísticos relevantes para ambas industrias, la alimentaria y química, con variables como personal ocupado, valor agregado censal bruto y la producción bruta total. Con ello fue posible observar la evolución que han presentado durante el periodo comprendido.

Observamos que la evolución de la industria alimentaria en cuanto a sus unidades económicas mantuvo un crecimiento promedio anual del 14% de 1999 a 2018, pero para el caso de la industria química solo se mantuvo con un crecimiento promedio anual del 1% de 1999 a 2018, pero en los últimos años ha tenido un crecimiento muy importante tan solo de 2013 a 2018 presenta un crecimiento del 15%.

Posteriormente, se presentaron coeficientes de localización, participación relativa y el coeficiente de Herfindahl e Hirschman modificado a nivel de los subsectores de interés para los años de 1999 a 2020, según los datos de personal ocupado proporcionados por INEGI. Con ello, se pudo observar que municipios o alcaldías se encuentra la mayor participación y localización de dichas actividades. Dentro de este apartado, podemos observar que para la industria alimentaria las alcaldías de Azcapotzalco y Milpa Alta y los municipios de Atlautla, Tlalnepantla de Baz y Papalotla, por mencionar algunos, muestran un alto coeficiente de localización, es decir, que estos municipios han tenido a lo largo del tiempo una importante presencia en la actividad alimentaria dentro de la ZMVM. Por parte de la especialización y una

particular importancia dentro de la industria, resultan importantes las alcaldías de Azcapotzalco, Gustavo A. Madero y Cuautitlán Izcalli.

En cuanto a la industria química, podemos observar que las alcaldías con mayor presencia dentro del subsector en la ZMVM, resulta ser Xochimilco con un incremento a lo largo de los últimos 20 años, seguido de Coyoacán y los municipios de Ecatepec de Morelos, Naucalpan de Juárez y Acolman. Además, dentro de la especialización del subsector sigue destacando Xochimilco, Coyoacán, Tlalnepantla de Baz, Acolman y Cuautitlán Izcalli. Podemos decir que no solo los municipios mencionados anteriormente cuentan con una alta presencia dentro de las industrias, sino que además cuentan con una alta participación relativa y son alcaldías y municipios que se encuentran especializados en dichas actividades.

Finalmente, se realizaron técnicas de análisis exploratorio de datos espaciales, con lo cual se buscaron indicios de presencia de economías de aglomeración a partir de localizaciones espaciales de unidades económicas dedicadas tanto al subsector alimentario como químico.

Para la industria alimentaria, los municipio de Tlalnepantla de Baz y Ecatepec de Morelos , y las alcaldías de Azcapotzalco y Gustavo A. Madero resultan ser de importancia para dicha actividad, ya que como vecinos son relevantes porque poseen una gran cantidades de unidades económicas, lo que ayuda a la concentración productiva para cada municipio y alcaldía especializada en la industria alimentaria.

Para los mapas de densidad de Kernel, en la industria alimentaria podemos observar que de 2010 a 2015, hubo una reducción en cuanto a la concentración de los patrones de su distribución espacial. Podemos observar en que en 2010 hay un núcleo importante, pero que para 2015 desaparece. Es decir, de haber identificado un clúster grande e integrado, más bien se exhibe un proceso de fragmentación del clúster, incluso con el aumento de las unidades económicas. Aunque para 2015 a 2020 podemos observar que en la industria alimentaria no sufrió grandes modificaciones en cuanto a su concentración, aunque sí un aumento de sus unidades económicas.

Por otro lado, para la industria química, los municipios de Ecatepec de Morelos y Tlalnepantla y las alcaldías Miguel Hidalgo y Benito Juárez con las que más destacan dentro de dicha industria, ya que muestran un alto conteo de unidades económicas lo que además la hace importante para los vecinos que los rodean que se encuentran en iguales condiciones, con un

alto conteo de unidades económicas, lo que permite una importante interacción de empresas para la industria. Dentro de los mapas de densidad de Kernel, podemos observar que en la industria química, para el año de 2010 a 2015, una tendencia decreciente, esto pudo ser provocado por diferentes cuestiones de políticas públicas e industriales de diversa índole, pero para 2020, estas concentraciones nuevamente se fortalecieron formando economías de aglomeración, especialmente en la zona centro de la ZMVM. Li (2009), menciona que la participación del gobierno tiene un rol esencial en el proceso de crecimiento de la aglomeración, especialmente en un país como México.

Por su parte, un área importante dentro de ambas industrias es Tizayuca, un municipio que cuenta con una gran presencia, pero a pesar de que cuenta con un alto conteo de unidades económicas, se ve poco beneficiado de las economías de aglomeración formadas en el centro de la ZMVM, debido a que este municipio se rodea de vecinos que al contrario de este, reportan un bajo conteo de unidades económicas.

El asentamiento de las empresas dedicadas a una misma actividad productiva o bien con cierto grado de interdependencia entre las subramas a las que pertenecen permitió acelerar el ritmo de la industrialización en la ZMVM. “Este crecimiento sobre la actividad económica industrial no sólo se expresó en términos de nivel de producción, sino que también se expresó en la generación de empleo” (Iglesias, 2019: p. 692).

Con el análisis de este trabajo y la exploración de la evolución de las actividades industriales de los subsectores químico y alimentario, los cuales se ha confirmado que son los principales de la actividad económica industrial en la Zona Metropolitana del Valle de México, ha sido posible establecer un panorama como punto de partida para el estudio de la distribución de estas actividades en el espacio. Esta distribución se caracteriza por la alta concentración de las unidades económicas en ciertos municipios o alcaldías que integran la ZMVM, la cual se ha visto impulsada por algunas de las políticas públicas económicas e industriales con el fin de explotar las ventajas sobre productividad y competitividad que pueden desarrollar las empresas pertenecientes a una industria al especializarse.

Asimismo, las medidas de política pública han establecido como objetivo el dinamizar la producción y operación de actividades manufactureras específicas, de modo que este dinamismo se extienda sobre la región, generando así un mayor valor agregado. Debido a que sin una adecuada implementación de políticas de carácter público, podría provocar

estancamiento económico. Esto en torno a que estas políticas han impulsado el desarrollo de la industria dentro de la región mediante subsidios y estímulos fiscales para el fortalecimiento de las industrias y a un proceso de crecimiento de las aglomeraciones económicas. Aunque esta intervención del Estado en la implantación de políticas públicas debe de tener control "...El excesivo soporte institucional o la intervención arbitraria en el mercado podría provocar la pérdida de los beneficios económicos de la aglomeración industrial (Lu *et al*, 2019, citado por López. 2021).

Con la recolección de información a lo largo del presente trabajo, podemos afirmar que la hipótesis establecida para la industria alimentaria no se cumplió, debido a que sí presenta indicios de economías de aglomeración, no se da en un aumento, sino que sigue existiendo la presencia de economías de aglomeración pero con cierto debilitamiento en el transcurso de 2010 a 2015 y para 2015 a 2020 estas se mantienen sin cambios significativos. Por parte de la hipótesis establecida para la industria química, también podemos afirmar que se cumple, debido a que la distribución espacial de la industria química tuvo modificaciones y también mostró debilitamiento para el año 2015, pero sin dejar de presentar economías de aglomeración dentro de la ZMVM y para 2020, estas concentraciones se volvieron a modificar presentando economías de aglomeración dentro de la región.

Podemos decir que ambas industrias pasaron por un proceso de reestructuración, que aunque presentan signos de aglomeración, estas se han ido debilitando a lo largo del tiempo, a pesar de que ambas industrias muestran un aumento en torno a sus unidades económicas dado por el vínculo que muestran con otras regiones fuera de la ZMVM.

Además, la concentración de las actividades industriales ha dado lugar al desarrollo local de ciertos municipios y alcaldías que no contaban con presencia de estas industrias, pues implica la nueva creación de aglomeraciones en espacios más alejados del centro para así ampliar el área de influencia de las actividades económicas, así como reducir la desigualdad en su distribución. Esto a su vez favorece la formación de nuevos centros urbanos, los cuales tienen como base de su crecimiento y desarrollo económico el aprovechamiento de ventajas competitivas por las empresas que se han localizado próximas a otras del mismo giro.

Por último, es importante recalcar el papel de la configuración territorial para el crecimiento de ciertas actividades productivas a través de la formación de aglomeraciones, a partir de factores determinantes tales como la accesibilidad, la competitividad de la industria, las redes que

pueden establecerse, la interacción y jerarquía de actividades. Sin embargo, no se debe dejar a un lado la importancia de tener una distribución más equitativa de las actividades, de tal modo que la polarización existente entre las diferentes entidades de México pueda reducirse y el desarrollo económico, motivado por sectores estratégicos, pueda extenderse al territorio nacional.

No obstante, es necesario seguir con la continuidad de la investigación para profundizar las causas y las razones por las cuales se han mostrado estos debilitamientos, a pesar de tener un aumento de las unidades económicas dentro de los subsectores y como las políticas públicas e industriales juegan un papel importante en el desarrollo o modificaciones en el crecimiento, en torno a la industria alimentaria y química.

Bibliografía.

- Álvarez, J. F., Morea, F., & Fornoni, M. (2006). Economía de aglomeración: la distancia cognitiva en la creación de una empresa.
- Anselin, Luc (1995) “Local Indicators of Spatial Association — LISA.”, *Geographical Analysis*, 27: 93–115
- Amoroso, Nicolás, Daniel Chiquiar, Núria Quella y Manuel Ramos-Francia, (2008) “Determinantes de la ventaja comparativa de las exportaciones manufactureras mexicanas en el periodo 1996-2005”, Banco de México, Documentos de Investigación, N_ 2008-01.
- Asuad (2001). economía regional y urbana. Introducción a las teorías, técnicas y metodología básicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Asociación de Exalumnos FE-UNAM, México, 403 p.
- Asuad, N. (2014). Teoría de la localización industrial y de áreas de mercado. *Facultad de Economía de la UNAM*, 1-108.
- Avilés (2017).” El índice de Moran en el desempleo juvenil por entidad federativa en México, 2005-2015”, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Cabrera, Moreno, (2014). Teoría de la ubicación de Alfred Weber y su aplicación en los ingenios del clúster azucarero del valle de cauca, Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.
- Camagni (2005). Economía urbana, Universidad Autónoma de Barcelona. Antoni Bosch, editor, S.A.

- Chasco, C. (2006). "Análisis estadístico de datos geográficos en geomarketing: el programa GeoDa". *Distribución y Consumo*, 2006, no 2, pp. 34-45.
- Chávez, García, (2019). Identificación de clúster regionales en la industria manufacturera Mexicana 1998-2008, Banco de México.
- Cruz, F., & Garza, G. (2014). Configuración microespacial de la industria en la Ciudad de México a inicios del siglo XXI. *Estudios demográficos y urbanos*, 29(1), 9-52.
- Data México (2022) Industria Alimentaria.
- Data México (2022) Industria Química.
- De la Federación, D. O. (1999). Acuerdo de la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos por el que se aprueba el Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Diario Oficial de la Federación*.
- Escobar-Méndez, A. (2011). Determinantes del empleo en la industria manufacturera en México. *Papeles de población*, 17(67), 251-276.
- Fujita, Krugman, & Venables (2000). Economía espacial: las ciudades, las regiones y el comercio internacional.
- García, B. y Carranco, Z. (2008). Concentración regional en Veracruz. Un enfoque de identificación de Aglomeraciones Productivas Locales Análisis Económico, vol. XXIII, núm. 52, 2008, pp. 291-310 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Distrito Federal, México. <http://redalyc.org/pdf/413/41311484016.pdf>
- Garrocho, C. (2003) "La teoría de interacción espacial como síntesis de las teorías de localización de actividades comerciales y de servicios", México: El colegio Mexiquense.
- Garrocho C., T. y Álvarez J.A., (2003) La dimensión espacial de la competencia comercial. El Colegio de Mexiquense, México.
- Giménez Puentes, M. P. (2016). El Transporte Público de Pasajeros en la ciudad de Santa Fe: un análisis de accesibilidad y vulnerabilidad social sobre el territorio.
- González, G. & Tavira, B. (1994). La industrialización y urbanización en el Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. *Revista Papeles de Población*. I (2), pp. 27-37
- Goodchild, M. (2008). Spatial autocorrelation. En KEMP, Karen (Ed.) *Encyclopedia of Geographic Information Science*. Thousand Oaks, California: SAGE, pp.397-398.

- Iglesias, D. (2019). De la descentralización a la reconcentración de los parques industriales en el Estado de México, ¿Alternativa del desarrollo regional? Revista Científica Ecociencia. 6 (5), pp. 1-25.
- INEGI, Censos Económicos 1999, 2003, 2015, 2020
- INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), 2020
- Kaldor (1970). Regional Growth Model Revisited.
- Krugman, P. (1991), Geography and trade. MIT Press. Cambridge. Traducción en castellano Geografía y comercio. 1992. Antoni Bosch (ed.). Barcelona)
- López, Sánchez (2021). Una aproximación espacial de la industria aeroespacial en México. Análisis por microrregiones, Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México.
- Mejía & ROMERO, E. P. A. B. ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS CARRERA DE ECONOMÍA.
- Moreno (2005). Modelización cartográfica de densidades mediante estimadores Kernel. Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Madrid
- Moreno, Rosa, Rodríguez, Enrique, Toscano, Liliana (2015). Determinantes de la supervivencia empresarial de la industria alimentaria en México 2003-2008. Universidad Autónoma Nacional de Mexico.
- Ortiz, (2022). Economías de Aglomeración en la manufactura: una exploración de la fabricación de maquinaria y equipo en las microrregiones de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México.
- Ponce Robles, L. A., & Tituaña Tashiguano, F. F. (2019). *Análisis espacial y de factores relacionados con las víctimas de homicidios intencionales en el Distrito Metropolitano de Quito periodo 2014-2018* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Porter, M. (1998) Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Free Press, New York.
- Porter M.E. (2003), "The Economic Performance of Regions", Regional Studies, Vol. 37, n°6/7, p.549-578.
- Prudencio, J. (2021) La industria de autopartes y automóviles de origen chino en México: una aproximación regional.

- Rendón, L. & Godínez, J. (2016). Evolución y cambio industrial en las Zonas Metropolitanas del Valle de México y de Toluca, 1993-2008. Universidad Autónoma Metropolitana. Análisis Económico. XXXI (77), pp. 115-146.
- Von Thünen, J. H. (1826). El Estado Aislado en relación con la agricultura y la economía nacional.
- Weber, A (1909). Über den Standort der Industrien. Traducción al inglés, Theory of the location of industries, C.J. Friedrich, Universidad de Chicago.