



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA

FACULTAD DE ECONOMÍA

**Impacto de las economías de aglomeración al interior de
la Zona Metropolitana del Valle de México: El caso del
comercio y los servicios**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRO EN ECONOMÍA

CAMPO DE CONOCIMIENTO - ECONOMÍA URBANA Y REGIONAL

PRESENTA:

OSVALDO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

TUTOR:

Dr. Carlos Bustamante Lemus

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Carlos Bustamante Lemus
Secretario: Dr. Adolfo Sánchez Almanza
Vocal: Dr. Normand Eduardo Asuad Sanen
1^{er} Suplente: Dr. Luis Quintana Romero
2^{do} Suplente Mtro. Miguel Ángel Mendoza González

Lugar donde se realizó la tesis:
Ciudad Universitaria, México DF.

Tutor de Tesis:
Dr. Carlos Bustamante Lemus

CONTENIDO

Introducción	5
Capítulo 1	8
La Ciudad, las economías de aglomeración y la estructura urbana	8
1.1 Las ciudades, rendimientos crecientes, y los costos de transporte	8
1.2 Externalidades y economías de aglomeración.	13
1.2.1 Clasificación y fuentes microeconómicas de las economías de aglomeración.	14
1.3 Aglomeración, estructura urbana y uso del suelo	21
1.3.1 La concentración y la renta del suelo urbano	23
Capítulo 2	27
Modelo y clasificación de los servicios	27
2.1 Modelo econométrico	27
2.2 Clasificación y tipología de los servicios	31
2.2.1 ¿Que son los servicios y cuáles son sus clasificaciones?	31
2.3 La clasificación de los servicios según el Sistema de Clasificación de América del Norte (SCIAN).	35
Capítulo 3	40
La concentración de los servicios en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)	40
3.1 Características socioeconómicas de la ZMVM	40
3.1.1 Dinámica de la población	41
3.2 Características económicas y concentración de los servicios y el comercio de la ZMVM	46
3.3.1 Concentración del sector servicios y comercio en la ZMVM	51
3.4 Impacto de la localización de los servicios y el comercio en la estructura urbana 1999–2004	56
3.5 Análisis econométrico clásico y espacial: La relación entre los efectos de las economías de aglomeración y la autocorrelación espacial	59
3.5.1 Análisis exploratorio de datos espaciales	61
3.5.2. Análisis de datos espaciales: contrastes globales y locales de autocorrelación espacial	63

3.4.3 Análisis confirmatorio	68
3.6 Resultados y Conclusiones	78
Bibliografía	82
Anexos	85

INTRODUCCIÓN

El sector de los servicios y el comercio mantienen desde hace una década, una importante dinámica y primacía en la estructura económica de la Zona Metropolitana del Valle de México, este importante desarrollo afecta la configuración del espacio urbano. Uno de sus principales impactos es ocasionado cuando, los agentes económicos deciden el lugar donde tendrá lugar su actividad en el espacio metropolitano, el cual, favorece la concentración de la actividad económica y de población.

La concentración de actividad económica (cerca de 600,000 unidades económicas, registradas en el censo de 2004) y de población (con casi 20 millones de personas) que ofrece la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMVM), ocasiona una expansión en el tamaño de la ciudad (crecimiento), y cambios en el espacio urbano, esta expansión tiene como resultado, una nueva reconfiguración de la metrópoli, donde los servicios son los más predominantes.

El cambio en la estructura económica, la centralización y concentración de los servicios en el espacio urbano ocasionaron en los últimos años, una descentralización de la industria. Este proceso de desindustrialización del centro de la metrópoli frecuentemente se explica, por la competencia entre las empresas, quienes se disputan los mejores sitios al interior de la ciudad para ejercer su actividad, tales lugares, presentan ventajas superiores, facilitando el buen desarrollo de la actividad económica. Este aumento en la demanda del espacio implica un crecimiento de la renta y una utilización intensiva del suelo en el distrito central o también llamado Distrito Central de Negocios (CBD por sus siglas en inglés), por lo que se puede suponer, que las empresas que salen menos beneficiadas, son las grandes industrias, las cuales, requieren de una gran extensión de espacio; adicionalmente, la reducción de los costos de transporte y el aumento de la congestión urbana, obligan a estas industrias a reubicarse fuera del centro.

De acuerdo con la literatura económica las decisiones de localización de las diferentes actividades al interior de la ciudad, está vinculada a las ventajas que favorecen la concentración y dispersión asociadas a las llamadas economías externas definidas como las economías que proceden de un aumento en la escala de la producción de cualquier clase de bienes fuera del alcance de la empresa que dependen del tamaño de la industria, región o economía, estas fueron definidas y

analizadas inicialmente por Marshall en 1890, en su libro de “Principios de economía” (1957). Posteriormente, Scitovsky (1954) retomó el estudio de las economías externas planteando que dicho concepto es uno de los más alusivos de la teoría económica y las clasifica en dos tipos: i) De carácter tecnológico, cuando el producto de una empresa depende tanto de los factores usados por ella como del producto final e inputs utilizados por otras empresas; y ii) Pecuniarias, aquellas cuyas acciones empresariales afectan a los beneficios de otras, vía interferencia directa entre los productores o indirecta a través del sistema de precios.

Actualmente algunas investigaciones teóricas han postulado que los diferentes sectores de actividad económica frente a estas ventajas, son generadoras de economías de aglomeración, término que expresa las ventajas de la concentración espacial Mills (1993). En trabajos recientes Duranton and Puga (2003) clasificaron las economías de aglomeración en tres tipos. a) Sharing, b) Matching y c) Learning, pueden presentarse en un sector o en un conjunto de sectores, el primer caso está relacionado, con una economía de localización, mientras que el segundo se ha definido como una economía de urbanización. En suma, la configuración del espacio urbano está ligada a la centralización y descentralización de la actividad económica, afectadas por la localización intra-urbana, que depende las economías o deseconomías de aglomeración, ya sea que se presenten en un sector o entre diferentes sectores de actividad.

En este contexto, esta investigación se plantea dar respuesta a la siguiente pregunta. ¿Cuál es el impacto de las economías de aglomeración en el comercio y los servicios, en la ZMVM? Para esto, se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo General: Analizar teórica y empíricamente el impacto de las economías de aglomeración en la ZMVM, el caso del sector servicios y el comercio.

Objetivo particular: Medir las economías de aglomeración y determinar su relación con las decisiones de localización de las empresas de estos sectores, con base en los censos económicos 1999-2004

A partir de la evidencia teórica, puede plantearse la siguiente hipótesis, la cual se quiere corroborar. Las economías de aglomeración tiene un impacto en las decisiones de localización de las actividades económicas y pueden explicar teórica y empíricamente los parámetros de localización del sector de los servicio y del comercio en la ZMVM.

El trabajo esta dividió en tres capítulos, cada uno de ellos persiguen un objetivo particular. En el primero, se plantea el marco teórico y las relaciones que existen entre

las ciudades y la formación de externalidades y economías de aglomeración. En el segundo capítulo, se encuentra el modelo econométrico que se utilizará para medir el impacto de economías de aglomeración y la clasificación y delimitación del sector servicios y comercio. Y finalmente, el último apartado muestra los resultados de las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios, el análisis exploratorio de datos espaciales y los resultados de las pruebas de autocorrelación espacial así como los resultados de la regresión espacial y las conclusiones del trabajo.

CAPÍTULO 1

LA CIUDAD, LAS ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN Y LA ESTRUCTURA URBANA

El propósito de este capítulo es exponer los postulados teóricos que vinculan las relaciones entre las ciudades, las economías de aglomeración y la estructura del espacio urbano.

El capítulo se divide en tres partes, el primer apartado tiene el objetivo de plantear la forma en la cual la nueva geografía económica explica el origen de las ciudades y su relación con las ventajas asociadas a la actividad económica concentrada que son expresadas en menores costos y economías de escala. El segundo apartado plantea los fundamentos microeconómicos que explican la formación de las economías de aglomeración y finalmente en la última parte, son expuestos los alcances de las economías de aglomeración a nivel industrial, geográfico y su impacto en la configuración de la estructura urbana.

1.1 Las ciudades, rendimientos crecientes, y los costos de transporte

La mayor parte la actividad económica en el mundo se realiza en las ciudades las cuales pueden definirse como *“una área geográfica relativamente reducida, la cual contiene un gran número de personas y por lo tanto, una alta densidad de población”* (Mills, 1993).

El origen y la existencia de las ciudades se encuentran explicados por diferentes factores entre los que destacan, factores políticos, militares, históricos, religiosos, sociales y económicos (McDonald, 1997). Entre los factores económicos que dan origen a las ciudades, se pueden encontrar diferentes corrientes teóricas que tratan de explicar la existencia y la formación de éstas, sin embargo, en los últimos años han cobrado fuerza dentro de la economía las ideas de los teóricos de la nueva geografía económica, en especial las posturas de Krugman, Fujita y Venables, quienes han desarrollado un marco de análisis sobre la existencia, formación y estructura de las ciudades modernas. Las investigaciones de estos teóricos obtuvieron mayor relevancia desde la publicación de *“Increasing Returns and Economic Geography”* de

Paul Krugman en 1991¹. En este trabajo Krugman, muestra la distribución asimétrica de la actividad económica en el espacio como una condición de la existencia de rendimientos crecientes localizados en determinados lugares, la modelación demando trabajar con estructuras de mercado imperfectas², qué originaron concentración geográfica a partir de la interacción entre economías de escala, costos de transporte y demanda.

El modelo ubica un escenario donde existen dos puntos, los cuales son candidatos potenciales para que se establezca la producción, el Este y Oeste. La economía únicamente produce dos tipos de bienes, los agrícolas y los industriales. Los bienes agrícolas son producidos en los dos lugares utilizando el factor específico del lugar, la tierra. La población empleada en la actividad agrícola, está repartida en los dos sitios y supone que la demanda de cada bien industrial es proporcional a la población del lugar donde esté bien es producido y es exógena.

Los bienes industriales se pueden producir en los dos lugares, sin embargo, la decisión de localización de la industria está relacionada con una función de costos de producción y de transporte. Sí se decide localizar la industria en un solo lugar, la industria incurrirá en los costos de transporte asociados al abastecimiento de los mercados, por otro lado, si decide localizar la industria en los dos sitios, la empresa incurrirá en mayores costos fijos asociados al mantenimiento de las dos plantas.

Siguiendo un ejemplo del autor Krugman (1992) supongamos un escenario donde el 60% de la fuerza de trabajo de un país es agrícola, y está dividida entre Este y Oeste, mientras que el 40% de fuerza de trabajo es industrial, la cual también está repartida en los sitios, y es considerada como un factor móvil, frente a una demanda total de un bien industrial representativo de 10 unidades, las cuales utilizan una unidad de trabajo.

El resultado de la presencia de estas condiciones sobre las decisiones de localización de la industria son las siguientes: sí se concentra en un solo sitio implica emplear a los trabajadores industriales de la zona, además de atraer a los

¹ Krugman, Paul R. 1991. "Increasing Returns and Economic Geography" *Journal Politic Economic*. 99:3, pp. 483-99

² La teoría microeconómica entiende como estructura de mercado, la forma en la cuál la industria y los mercados están organizados; se pueden distinguir dos tipos, competencia perfecta y competencia no perfecta. La competencia perfecta se caracteriza por la existencia de un gran número de empresas, las cuales son tomadoras de precio, mientras que la competencia no perfecta es aquella que está limitada, los economistas agrupan esta competencia limitada en tres tipos el monopolio, que es el caso donde solo existe una empresa en el mercado, el oligopolio donde existen algunos competidores, pero no los suficientes como para poder afirmar que cada uno de ellos posee solamente una cuota mínima de mercado y la competencia monopolística la cual se caracteriza por involucrar más empresas que el oligopolio pero no las suficientes para la existencia de competencia perfecta (Stiglitz, 1993).

trabajadores que radican en el otro sitio, por lo tanto, ese lugar representará una demanda de siete unidades de bienes industriales y el otro lugar demandará solo³ tres, esta situación le permitirá a la empresa, incurrir solo en los costos de transporte asociados a la comercialización de su producto en el sitio más alejado, y alcanzar economías de escala asociadas a la reducción de costos, debidas a una mayor producción y a una reducción de las distancias, por otro lado, si la industria decide localizarse en los dos lugares cada sitio ofrecerá una demanda de cinco unidades, lo cual implica menores costos de transporte, pero mayores costos fijos y menor demanda. Por lo tanto, frente a la existencia de economías de escala, la decisión de localización de la industria dependerá, por un lado, de la magnitud de los costos fijos y los costos de transporte, y por otro lado, de la demanda de bienes que ofrecen cada uno de los lugares, pues el nivel de demanda y los costos de transporte ayudarán a alcanzar economías de escala, cada vez más elevadas.

Esta situación puede presentar tres posibles equilibrios, representados en la figura 1.1, cada uno de estos equilibrios es resultado de diferentes niveles de demanda de bienes industriales, de costos de transportes y de economías de escala.

- La industria se puede concentrar en el sitio 1.
- La industria se puede concentrar en el sitio 3.
- La industria se puede concentrar en un punto medio.

³ Note que al tomar la decisión de localizar la industria en un solo lugar, existe migración de trabajadores industriales de un sitio a otro, por lo tanto, el modelo supone por un lado, que la fuerza de trabajo industrial es móvil y por otro lado, supone que la fuerza de trabajo agrícola es inmóvil por estar su trabajo atado a la tierra.

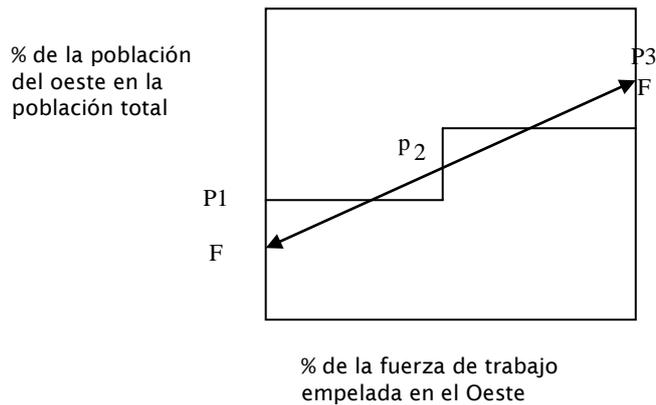


Figura 1.1 Fuente: Krugman 1992 "Geografía y comercio"

En la figura 1.1 la línea FF representa la dependencia entre la distribución de la industria y la distribución de la población, la línea PP representa la relación que existe entre el empleo industrial y la población total. Por ejemplo, si en el Oeste se encuentra una pequeña parte de la población y en el Este radica la mayor parte, suponiendo costos de transporte lo suficientemente bajos, no vale la pena incurrir en los costos fijos asociados a la instalación de una segunda planta, resultará más económico instalar una planta en el Este y abastecer al Oeste, pues la mayor parte de la demanda potencial se ubica en este lugar. Esta decisión le permitirá a la empresa generar las economías de escala necesarias para llevar a cabo allí la producción (en la figura punto 3). Por otro lado, si los costos fijos no son muy grandes, en relación a los costos de transporte (o de otra forma, si los costos de transporte son mayores a los costos fijos) con una distribución de la población más o menos uniforme entre Este y Oeste, dará como resultado la instalación de la industria en ambos lados (punto 1 y 3, en la figura 1.1) en pocas palabras *“ un sistema en que uno de los emplazamientos se configura como un centro industrial, mientras que otro se ve relegado a ... una periferia agrícola, se basa en una ... combinación especial de grandes economías de escala, costos de transporte bajos y el gasto de un gran porcentaje en bienes industriales”* (Krugman, 1992 pp.122) dado que la distribución, el tamaño de la población y los recursos son exógenos *“El equilibrio concreto que se alcance dependerá del punto inicial: la historia realmente importa”* (Krugman, 1992 pp.25).

Bajo estas condiciones la producción tiende a concentrarse en algunos lugares, allí donde existe la mayor demanda de bienes y una mayor accesibilidad (menores costos de transporte) al mercado más grande. Este lugar precisamente es donde se prefieren situarse las empresas, construyendo una circularidad o efecto *home-market* por la combinación de economías de escala y bajos costos de transporte responsables de la concentración de actividad económica (Brakman, 2001). Si este proceso de circularidad sobre el espacio continua tocando actividades relacionadas a la producción y actividades conexas, dará como resultado una ciudad (Camagni, 2005) y este se detendrá hasta que la misma concentración de la actividad genere procesos adversos a la producción creando una desconcentración o relocalización industrial fuera del emplazamiento original.

De tal manera que el origen de las ciudades, de acuerdo con la nueva geografía económica esta explicado por las ventajas económicas que genera la forma en que se organizan las empresas y los consumidores, la cual ofrece a las empresas mayores beneficios derivados de las economías de escala, la accesibilidad al mercado (a los compradores mayores) y a los beneficios derivados de una variedad de bienes y servicios (Glaeser, 2000). Esta concentración de actividades genera mayores interrelaciones económicas al interior de las ciudades ocasionado economías externas, las cuales tienen su origen en el funcionamiento de la actividad económica y en la concentración de la actividad económica en el espacio. La combinación de economías de escala, concentración y economías externas en el espacio produce las llamadas economías de aglomeración que expresan las ventajas de la concentración espacial de la actividad económica (Mills, 1993) que tienen como límite los efectos negativos de la misma actividad concentrada o deseconomías de aglomeración. Por lo que el crecimiento de las ciudades está condicionado finalmente por estas dos fuerzas de atracción y repulsión ocasionadas por los efectos positivos y negativos de las economías externas⁴ generadas por la concentración, las cuales son materia del siguiente apartado.

⁴ La idea básica de las externalidades descansa sobre la toma decisiones de los agentes, ya sea de consumir o de producir, y del desconocimiento de los costos o los beneficios que otros agentes pueden adquirir; formalmente en microeconomía se distinguen dos tipos de economías externas, las externalidades en el consumo y en la producción, la primera hace referencia al efecto que ocasiona un consumidor, sobre otros consumidores o empresas y la segunda hace referencia al efecto que tiene las empresas sobre el bienestar de otras empresas o consumidores (H. R. Varian, 1994). Las externalidades en este sentido pueden ser de carácter positivo o negativo, es por eso, que se pueden encontrar en la literatura externalidades positivas y negativas.

1.2 Externalidades y economías de aglomeración.

En la primera parte están expuestas las relaciones que explican la formación de las ciudades según la nueva geografía económica, la cual plantea que la existencia de las ciudades obedece principalmente a la formación de economías de escala y al efecto *home-market*. De la misma forma, queda claro cómo la concentración de la actividad económica en el espacio es creadora al interior de las ciudades de beneficios y trastornos económicos, expresados por las economías y deseconomías externas y de aglomeración. Este apartado tiene como objetivo tratar de definir las relaciones entre éstas así como su clasificación y sus efectos en los rendimientos económicos y por lo tanto en la toma de decisiones de los agentes económicos en especial en las decisiones de localización de las empresas.

En economía el concepto de economías externas asociadas a la concentración de actividad económica en el espacio, también conocidas como economías de aglomeración no es nuevo. El primer acercamiento e identificación se atribuye a Alfred Marshall quien las definió como, “*los beneficios que surgen del desarrollo general de una industria y especialmente de la concentración de la actividad económica de muchos negocios de carácter similar en localidades determinadas*” (conocidas, como economías de localización), vinculadas al menos con cuatro causas y relacionadas con la interacción de diferentes mercados en el espacio; La primera causa corresponde a la *producción en masa*. La segunda hace referencia a la formación de una *mano de obra altamente calificada* y a la producción de nuevas ideas, basadas en la acumulación de *capital humano* y en las interacciones entre las personas (*fase-to-fase communications*). Finalmente, la tercera y la cuarta están relacionadas con la existencia de *servicios de insumos especializados* y la existencia de *infraestructura moderna*, respectivamente (Fujita y Thisse, 1996).

En este sentido Krugman (1992) menciona que el argumento de Marshall sí bien identifica, las ventajas de la concentración de la actividad económica, no explica de manera clara las relaciones que están atrás de estas ventajas, por lo que son vistas como una caja negra (Duranton y Puga, 2003).

Los esfuerzos recientes por tratar de formalizar el análisis de las fuentes de las externalidades económicas identificadas por Fujita y Thisse (2002) son tres. La primera y la más popular está relacionada con las ideas de Marshall al respecto de las ventajas que obtienen las empresas productoras de bienes similares o

complementarios por localizarse cerca una de otra. La siguiente, es la aproximación Chamberliana que desarrolla la idea de un gran mercado y un gran número de bienes intermedios o de bienes finales que terminan aumentando la productividad de las empresas. El tercer desarrollo está basado en una combinación de ideas de Marshall y Smith sobre la concentración de un gran mercado y la especialización de los trabajadores. A continuación se exponen algunos de estos desarrollos teóricos que tratan de explicar sus fuentes microeconómicas y su clasificación.

1.2.1 Clasificación y fuentes microeconómicas de las economías de aglomeración.

Duranton y Puga (2003) definen a las economías de aglomeración como rendimientos crecientes localizados, los cuáles se pueden clasificar en tres tipos: Sharing, Matching y Spillovers, esta clasificación está relacionada con el mecanismo generador de estos rendimientos. En este apartado se pretende exponer los desarrollos teóricos que tratan de explicar las fuentes de las economías de aglomeración de acuerdo a esta clasificación, concretamente se revisarán las economías de aglomeración debidas a la variedad de insumos en la producción, al tamaño del mercado de trabajo y finalmente a la acumulación de conocimiento.

1.2.1.1 ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN SHARING: COMPARTIENDO, LAS GANANCIAS POR LA VARIEDAD, ESPECIALIZACIÓN Y EL RIESGO

El primer mecanismo microeconómico que genera rendimientos crecientes localizados o economías de aglomeración al interior de una ciudad es el llamado Sharing y este es generado principalmente por tres ventajas que ofrece la ciudad. Primero, existen ventajas derivadas del acceso a un mercado de bienes intermedios importante. Segundo están presentes ventajas asociadas con una especialización de las actividades económicas y finalmente, las ventajas y facilidades que ofrece el ambiente urbano para compartir el riesgo intrínseco a la actividad económica.

Estas economías de aglomeración tienen su origen en las ideas clásicas sobre el origen y la existencia de las ciudades, en la cual los agentes económicos al interior de éstas comparten, por un lado, comparten los rendimientos extraordinarios debidos a la

gran variedad bienes (finales e intermedios) y por otro, comparten los rendimientos extraordinarios debidos a la especialización y a la minimización del riesgo económico.

Las ventajas que ofrece la concentración de una o diferentes actividades económicas en el espacio ya habían sido mencionada por Marshall pero el mecanismo microeconómico que explica estas ventajas no fue revelado, debido posiblemente a la falta de herramientas analíticas que permitieran una formalización y sistematización de estas ideas. El mecanismo microeconómico por el cual las empresas, en especial las productoras de bienes y servicios finales, se benefician del acceso a una gran variedad de bienes intermedios, se basa en un escenario dónde los rendimientos crecientes surgen en el conjunto de los sectores, debido a la participación al interior de las ciudades de una gran variedad productores de insumos intermedios diferenciados.

Basados en una función de producción Dixit y Stiglitz que muestra en el agregado rendimientos crecientes que surgen de la ventaja de producir frente a una disposición de una gran variedad de bienes intermedios por una industria monopolística a la Chamberlain. Duranton y Puga (2003) presentan una función de producción agregada con rendimientos crecientes a escala a nivel de sectores y muestran que en este contexto las empresas enfrentan la siguiente función de producción.

$$Y^j = \left[n^j (x^j)^{\frac{1}{1+\varepsilon^j}} \right]^{1+\varepsilon^j} = (L^j)^{1+\varepsilon^j} \quad (1)$$

Donde

Y = producto final en el sector de bienes finales j

n = número de productores de bienes intermedios

x = producción del sector de bienes intermedios j

L = oferta de trabajo total en el sector j de bienes intermedios

$\varepsilon > 0$ = elasticidad constante de sustitución del sector j productor de bienes finales

La función de producción de bienes finales del sector j (ecuación 1) está determinada por la producción total de bienes intermedios del sector j, esto supone que la producción crece cuando crece el número de productores de bienes intermedios en el sector ($\frac{\partial Y}{\partial n} > 0$) o cuando aumenta la oferta de trabajo total del sector de bienes

intermedios j ($\frac{\partial Y}{\partial x} > 0$). Esta idea representa los beneficios que con lleva un incremento del número de trabajadores o un incremento de la oferta de trabajo en el sector de bienes intermedios, sustentada en un mayor número de productores y competidores por lo que, “*un incremento en la producción de bienes finales por virtud de compartir una gran variedad de bienes intermedios, requiere un incremento menos que proporcional en factores primarios*” (Duranton y Puga 7; 2003).

1.2.1.1.1 COMPARTIENDO LAS GANANCIAS DE LA ESPECIALIZACIÓN

Las economías de aglomeración debidas a la especialización están basadas en la hipótesis Smithiana que plantea la presencia de ganancias extraordinarias cuando se incrementa la especialización de los trabajadores. Considerando un escenario de competencia perfecta donde las empresas son productoras de bienes finales, éstas combinan una variedad de tareas de acuerdo con su tecnología y con una elasticidad constante de sustitución $(\epsilon + 1)/\epsilon$, y su función de producción estaría representada como sigue.

$$Y = \beta \tilde{n}^{-\epsilon - \theta} (L)^{1+\theta} \quad (2)$$

Donde

$Y =$ producción

$\beta =$ un parámetro de productividad

$\tilde{n} =$ número de tareas realizadas (se suponen fijas)

$\theta =$ intensidad de las ganancias por la especialización

$L =$ Trabajadores

La producción está en función directa de la intensidad de las ganancias de la especialización θ dado que depende del incremento de la productividad y del número de trabajadores, por lo que en este esquema un incremento en el tamaño de los trabajadores depende de la división del trabajo, lo cual hace a los trabajadores más productivos, es decir, en palabras de los autores. “*existen ganancias de la división del trabajo que están limitadas por el tamaño del mercado laboral*”.

1.2.1.1.2 COMPARTIENDO EL RIESGO

La idea de Marshall sobre las ganancias de una industria localizada como una gran ventaja se basa en que esta encara una oferta constante de habilidades. Considerando una industria compuesta por un número de empresas n que producen bajo rendimientos decrecientes a escala y usando solo trabajo para producir una *continuum* de bienes finales como numerario. Los autores muestran que los beneficios que espera una empresa bajo este escenario quedan representados de la siguiente manera:

$$E(\pi) = \frac{\gamma}{2} \left(\frac{L}{n} \right)^2 + \frac{n-1}{n} \frac{\sigma^2}{2\gamma} \quad (3)$$

Donde

$E(\pi)$ = Beneficios esperados

γ = mide la intensidad de la caída de los rendimientos

L = tamaño de la fuerza de trabajo

n = número de empresas

σ^2 = Varianza de la caída de los rendimientos

Los beneficios esperados están en función de la caída de los rendimientos ponderados por el trabajo y por el número de empresas al cuadrado, por lo que, cuando disminuye la incertidumbre y se incrementan los trabajadores por empresa, el primer término aumenta haciendo que se incrementen los beneficios esperados, por lo que en palabras de los autores, el primer termino de (3) representa los beneficios de la empresa sin incertidumbre en el mercado laboral y la otra parte captura el efecto positivo del mercado de trabajo. Cada empresa se beneficia de compartir el mercado de trabajo con más empresas, dado que disminuyen la variabilidad o los shocks del mercado laboral en la medida en que se incremente el número de empresas.

1.2.1.1.3 RENDIMIENTOS CRECIENTES, EN EL MERCADO DE TRABAJO (MATCHING)

Al inicio de esta sección se expuso las ventajas que ofrece la existencia de un mercado de trabajo, localizado el siguiente desarrollo teórico hace referencia sobre este proceso, el cuál realmente tiene dos mecanismos generadores de rendimientos crecientes o economías de aglomeración. El primer mecanismo es generado por el incremento en el número de agentes en la economía, los cuales tratan de incrementar la calidad y la segunda fuente de estas economías de aglomeración se encuentra en la fuerte competencia, la cual ayuda a ahorrar en costos fijos, haciendo que el número de empresas se incremente menos que proporcionalmente que la fuerza de trabajo.

Para ilustrar estas ideas, se plantea un escenario donde existe un sin número de empresas productoras de bienes finales y homogéneos, que presentan la misma tecnología pero requieren de habilidades de trabajo diferentes. Por otro lado, en el mercado de trabajo existe también un sin número de trabajadores con habilidades heterogéneas que ofrecen cada uno, una unidad de su trabajo a las empresas. Cada empresa impone un nivel de salario que maximice su beneficio y cada trabajador se emplea con la empresa que ofrezca el salario neto más alto (el salario neto se entiende que es igual a la suma del salario pagado, menos los costos de asociados al recorrido de su lugar de residencia al lugar de trabajo) El espacio donde se instalan las empresas y donde residen los trabajadores, es homogéneo y tiene la forma de un círculo unitario. En este contexto las empresas tienen un poder monopsonico sobre el mercado de trabajo, lo que se refleja en un salario pagado menor al costo marginal de la fuerza de trabajo pero, al mismo tiempo, una competencia entre las empresas por los trabajadores, obliga a las empresas a ofrecer mayores salarios. Las tres identidades clave de este planteamiento son las siguientes.

$$w = \beta - \frac{\mu}{n} \quad (4) \quad n = \sqrt{\frac{\mu L}{\alpha}} \quad (5) \quad Y = n(\beta l - \alpha) \quad (6)$$

Donde

Y = producto final en el sector de bienes finales

n = número de productores de bienes finales

μ = costo de transporte unitario

L = oferta de trabajo tota

B = costo marginal del trabajo

l = fuerza de trabajo empleada

α = costos fijos

w = salarios

Las identidades anteriores cierran un círculo que determina los rendimientos crecientes o economías de aglomeración debidas a la concentración del mercado de trabajo, como lo muestra la identidad (6) que representa la función de producción agregada, la producción aumentará si se incrementa el número de empresas en el sector (permaneciendo todo lo demás constante) sin embargo, la identidad (5) determina de cierta manera el número de empresas que está en función de los costos de transporte unitario (de los trabajadores) los costos fijos y la fuerza de trabajo, si los costos de transporte son unitarios y, por un momento mantenemos constantes los costos fijos, lo que determinaría un mayor número de empresas y una mayor competencia, es el nivel de la fuerza de trabajo, o lo que es lo mismo, si una economía cuenta con una fuerza de trabajo más grande, atrae a las empresas ocasionando rendimientos crecientes a nivel agregado, por otro lado, una mayor competencia ocasiona (con costos de transporte unitarios) un salario más alto para los trabajadores y más cercano al nivel de su costo marginal (identidad 4) por lo que en este contexto Duranton y Puga mencionan que *los rendimientos crecientes son ocasionados por la misma competencia entre las empresas.*

1.2.1.2 RENDIMIENTOS CRECIENTES, DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO (*LERNING*)

Finalmente, la última de las fuentes microeconómicas generadoras de economías de aglomeración es la difusión del conocimiento. La idea que priva en este planteamiento se deriva de la visión de algunos teóricos acerca de la facilidad que otorga la ciudad para difundir el conocimiento entre los diferentes actores y como conocimiento se transforma en diferentes aspectos dinámicos del aprendizaje entre las empresas (innovación, generación de nuevos productos e implementación de nuevos procesos productivos), estas ventajas al igual que las anteriores son aprovechadas por las empresas que deciden localizarse en la ciudad y son de alguna manera fuerzas aglomerativas que influyen en las decisiones de localización de los agentes. De esta forma la difusión del conocimiento o *learning* se presenta como un proceso dinámico pues las empresas por lo regular toman decisiones basadas en información externa, ya sea de otras empresas competidoras o ligadas a sus procesos, lo que les permite mejorar sus servicios y productos, por medio de la observación y el ensayo.

El ambiente que ofrece una ciudad a las empresas en este sentido es crucial, pues la difusión del conocimiento es según diferentes teóricos (Duranton y Puga, 2003 , Fujita

y Thisse 2002) muy sensible a la distancia y requiere de contactos *face to face* para transmitir de mejor forma los conocimientos adquiridos. Además de suministrar la ciudad este entorno, la aglomeración y la creación de nuevos procesos y sus interrelaciones con otras actividades son generadoras de innovaciones, por parte de empresas ya establecidas y por empresas nuevas que aprovechan el medio para generar procesos innovadores y cubrir necesidades nuevas, en este sentido las ciudades puede que representen una especie de incubadora de empresas nuevas.

Aunque existe una amplia literatura, acerca de las relaciones entre el aprendizaje y las economías de aglomeración en las ciudades, no es así en el caso de la formalización de las fuentes microeconómicas de las economías de aglomeración debidas al aprendizaje, como lo manifiesta Duranton y Puga. Fujita es uno de los teóricos que ha intentado la formalización de estas relaciones además de haberlas vinculado con la formación de Centros de negocios secundarios al interior de las ciudades productos de la interacción de trabajadores y de empresas. En este modelo presentado originalmente por Fujita y Ogawa (1982) y contenido además en Fujita y Thisse (2002) supone que la productividad en una localización (s) es función de la densidad de la actividad económica y su producción se relaciona con la multiplicación de una función de producción común por un término que refleja las externalidades, que es igual a la suma de la producción de otras localizaciones ponderadas por una función que declina. La idea anterior esta resumida en la siguiente expresión.

$$Y_s = \left[\int g(s, s') b[Y(s')] ds' \right] B(l_s, r_s) \quad (7)$$

Donde

$Y =$ Producción de s

$B(l_s, r_s) =$ función de producción de s la cual solo depende de trabajo (l) y tierra (r)

$\left[\int g(s, s') b[Y(s')] ds' \right] =$ externalidad donde $g(s, s')$ es la función espacial la cual decrece cuando la distancia entre localizaciones s y s' aumenta y $b[Y(s')]$ es la densidad de las empresas en s'

La identidad (7) expresa la producción en función del trabajo y de la tierra, la cual puede verse incrementada con la densidad de las empresas localizadas en una zona vecina, sin embargo este efecto positivo sobre la producción, se ve disminuido con la distancia entre cada una de las localizaciones, por lo que la función (7) puede ser vista según Fujita y Tisse (2004) como una forma reducida de un proceso de difusión de conocimiento, donde el conocimiento se trasmite a través de contactos entre las

empresas, y el cual disminuye con la distancia. Camagni (2005) señala al respecto que en este caso las externalidades o economías de aglomeración no son una consecuencia de reducciones de costos, sino una fuente de creatividad e innovación empresarial, la cual en el agregado es creadora de rendimientos crecientes y economías de aglomeración.

En la exposición anterior se mostró algunos de los modelos teóricos que pretenden explicar cómo las economías externas entre las empresas y la industria de una ciudad, son creadoras de economías de aglomeración, éstas representan las ventajas de la concentración de la actividad en el espacio, y como lo mostraron los ejemplos anteriores, estas ventajas se pueden ver reflejadas en la productividad de las empresas y también en reducción de costos, que en largo plazo incrementan su productividad y los ingresos de las empresas y de las familias, no es casualidad que las empresas más grandes, decidan localizarse en las ciudades más grandes.

El efecto que tienen las economías de aglomeración sobre los rendimientos de las empresas, se ven reflejadas en la forma que las empresas se ubican dentro de la ciudad y en la estructura del espacio urbano, el cual se ve afectado por las decisiones de localización, Rosenthal y Strange (2003) han planteado que las economías de aglomeración tienen tres alcances. El primer alcance es el industrial. Este es el grado en el cual las economías de aglomeración se extienden entre las industrias, posiblemente entre todas las industrias de una ciudad. El segundo es el geográfico. Está relacionado con la distancia y la atenuación de las economías de aglomeración mientras nos alejamos del centro de actividad económica, esta atenuación se basa en la idea de la cercanía física de los agentes económicos y su potencial de interrelación para el intercambio de ideas e innovaciones. Finalmente el último alcance es el temporal, dado que es posible que un agente tenga interacción con otros en un punto en el pasado continuo y que esto tenga un efecto en la productividad o en la toma de decisiones en el presente. En el siguiente apartado se da a conocer cómo es que las economías de aglomeración pueden afectar la estructura espacial de una ciudad.

1.3 AGLOMERACIÓN, ESTRUCTURA URBANA Y USO DEL SUELO

En los apartados anteriores se puso énfasis sobre la formación de economías de escala, bajos costos de transporte y la distancia como argumento explicativo sobre la existencia de las ciudades, este argumento se desvió hacia los efectos *home-market* y

hacia la capacidad de la ciudad de originar economías externas o externalidades positivas o negativas impulsadas principalmente por tres razones: la primera, rendimientos crecientes asociados a la concentración de la producción de empresas similares y complementarias en el espacio urbano, segundo por la variedad de insumos y finalmente por los efectos sobre la productividad de las empresas y su relación con la capacidad de las ciudades para difundir el conocimiento, Adicionalmente se vinculo en el agregado al nivel de la ciudad y de los sectores la generación de economías de aglomeración, definidas como las ganancias asociadas a la concentración de la actividad económica. En este apartado, intentaré resaltar los vínculos de las economías de aglomeración, la estructura espacial de las ciudades y los usos del suelo.

Antes de comenzar con la introducción de estas relaciones, es importante resaltar que es de suponerse, que el potencial de las economías de aglomeración puede ser realizado solo sí las empresas se localizan cerca unas de otras en determinados puntos del espacio urbano, lo cual representa una condición lógica, como ya sea visto las economías de aglomeración son sensibles a la distancia, es decir, los posibles benéficos derivados de la concentración también tienden a disminuir con el incremento de la distancia al centro de negocios, esta situación genera concentraciones de actividad económica solo en determinados puntos al interior de las ciudades, este comportamiento de las empresas al interior de la ciudad tiene efectos sobre la estructura del espacio por lo que se puede concluir que el efecto de la concentración no solo tiene alcances dentro de la industria o a través de las actividades económicas, además es posible visualizarlo en la estructura espacial de la ciudad de tal forma que, las externalidades en el territorio como lo plantea Harvey (1977) forman un *campo espacial de efectos* encontrando sus puntos máximos en los sitios donde las economías de aglomeración también son máximas.

La tendencia a la concentración de la actividad económica y el campo espacial de efectos generados por las economías de aglomeración que influyen en las expectativas de beneficio económico y su relación con la estructura urbana de la ciudad afecta directamente: la renta del suelo urbano esta relación teórica es la que se exponen a continuación.

1.3.1 LA CONCENTRACIÓN Y LA RENTA DEL SUELO URBANO

La renta en un principio fue abordada solo desde el punto de vista de la economía agrícola, por lo que, fue vinculada directamente a las características de la fertilidad del suelo, de esta manera Adam Smith la definió como *“el exceso de beneficio que obtienen los propietarios sobre los gastos de la producción y el interés corriente del capital empleado en ella”* Mas adelante David Ricardo, concibió a la renta de la tierra como *“el pago a los poderes originales e indestructibles del suelo”* así, la existencia de la renta estaba basada en el exceso de beneficio que obtienen los dueños de tierras muy fértiles, sobre aquellos otros que las poseen de calidad inferior, vislumbrando un escenario de rentas diferenciales. Por lo que, los economistas clásicos discutieron el concepto de renta en términos agrícolas, olvidando la renta del suelo urbano.

Sin embargo, la formación de la renta del suelo en las ciudades y la renta del suelo agrícola obedece a distintas situaciones y condiciones económicas que se pueden analizar con las herramientas de la teoría económica moderna.

Las condiciones económicas y los determinantes para la formación de la renta del suelo urbano, bajo el análisis de las herramientas básicas de la teoría económica, considera al suelo como un insumo más de la producción, el cuál recibe una retribución que en condiciones de libre competencia, es igual a su ingreso marginal (la renta), en este sentido menciona Camagni (2005) que la formación de la renta del suelo nace del encuentro de una oferta y una demanda, comprendida como una simple aplicación de esta. Dentro de este marco analítico el análisis del surgimiento de la renta del suelo (de cualquier tipo, urbana y rural) queda representado de la siguiente manera, ver figura 1.2.

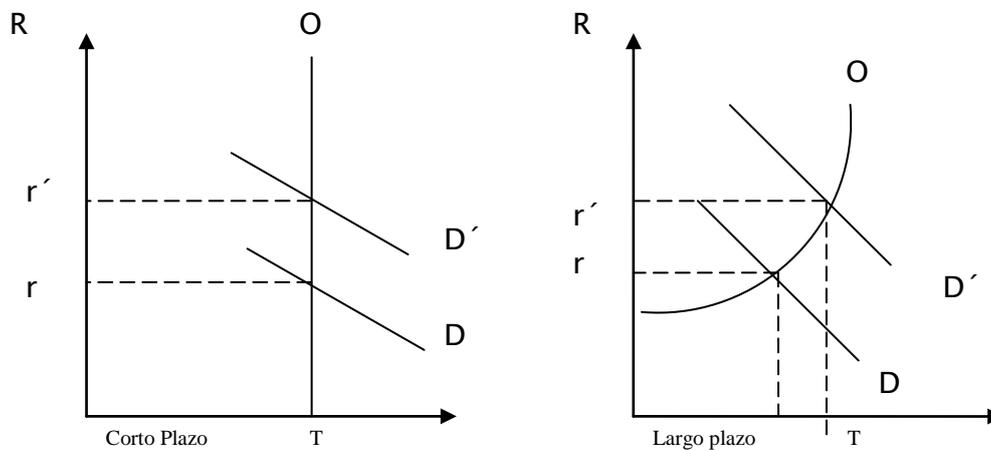


Figura 1.2 Formación de la renta del suelo a corto y largo plazo

En la figura 1.2 están graficadas dos situaciones, el corto y el largo plazo del proceso de formación de renta. En el corto plazo, como muestra la figura tenemos una oferta de tierra fija (línea vertical O) la cual no responde a los aumentos de la demanda de suelo urbano (línea D) esta situación en el corto plazo ocasiona un aumento de la renta de la tierra de r a r' (en otras palabras, el gráfico muestra que en el corto plazo, la oferta del suelo urbano es inelástica). Por otro lado, en el largo plazo se piensa que tiende a aumentar aunque sea de manera marginal el área urbana, lo que ocasiona que la curva de oferta del suelo urbano se incline un poco como reflejo del aumento de la oferta de suelo de tal forma, que frente a un aumento de la demanda de suelo urbano la renta de suelo urbano en largo plazo se incrementa de r a r'' que es menor a la situación mostrada en el corto plazo.

Es importante hacer notar que el nivel de la renta urbana o agrícola en cualquiera de los dos casos es derivada de la demanda, pero la demanda de cierta forma, está condicionada al precio del producto o mejor dicho, al nivel de beneficios que se espera obtener por ubicarse en determinado lugar, por lo que esta situación determina en última instancia el nivel de renta del suelo. Así las condiciones económicas de la formación de la renta se pueden sintetizar por el encuentro de una demanda y una oferta de suelo urbano.

Si el encuentro de la oferta y la demanda de tierra, son condiciones esenciales para la formación de renta, habría que preguntarse ¿cuáles son los determinantes de la demanda del suelo? Al igual que en el caso de las condiciones económicas, desde hace tiempo, diferentes teóricos ya habían tratado de dar respuesta sobre estos

determinantes, encontrando una posible solución en la *fertilidad* (en el caso del suelo agrícola) y en la *posición* (en el caso del suelo urbano), Ricardo hizo énfasis en el primer aspecto mientras que Von Thünen en 1826 se ocupó del segundo (aunque todavía su análisis tenía un marco fundamentalmente agrícola, es interesante como su flexibilidad le permite adaptarse a un contexto urbano). Ricardo basado en un marco de renta diferencial explicó el surgimiento de la renta de la tierra, por las diferencias en fertilidad del suelo, mientras que Von Thünen abordó el problema a partir de la localización o la posición de la tierra, la actividad económica y el mercado, además de generar un equilibrio, en el cual la renta del suelo representaba un sistema de precios que serviría para asignar las distintas localizaciones posibles, según los utilizadores potenciales del suelo, de esta manera, Von Thünen no solo explicó la formación de renta del suelo partiendo de la posición del suelo, sino que además, vinculó la renta del suelo a la localización de la actividad económica en el espacio.

El equilibrio generado por el modelo de Von Thünen está definido por una familia de funciones de renta (ψ_i) asociadas cada una de ellas a diferentes actividades económicas. Las funciones de renta por un lado, decrecen con el incremento de la distancia, entre el mercado y la localización de actividad económica y por otro lado, reaccionan de manera positiva con el incremento de el excedente económico, definido por la diferencia entre el precio de mercado del bien producido menos los costos netos (costos de producción más costos de transporte), generando un gradiente de renta para cada actividad, que pueden ser representados de la siguiente manera.

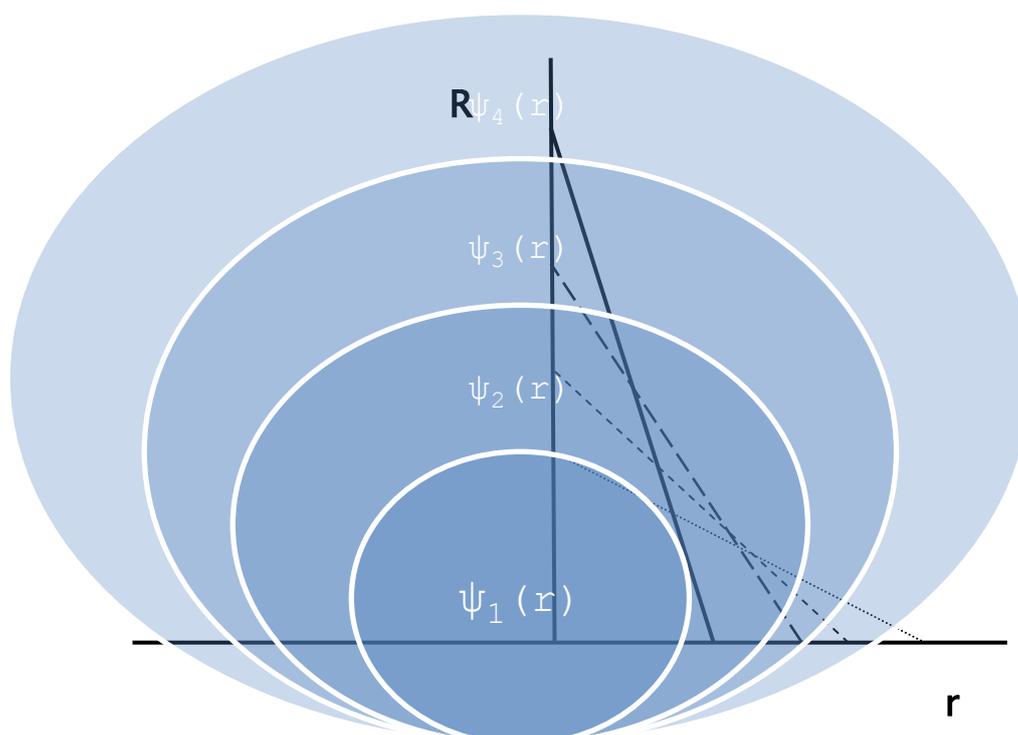


Figura 1.3 Gradiente de renta

La figura 1.3 representa diferentes gradientes de renta ($\Psi_1, 2,3\dots i$) y pautas de localización, de acuerdo con Von Thünen la pendiente de los gradientes refleja la sensibilidad de la actividad económica con respecto a la distancia, medida linealmente del centro hacia el punto de localización económica, por lo tanto, la actividad económica que muestre un gradiente con mayor pendiente, es la que está dispuesta a pagar más por una localización cerca del mercado.

De esta manera, después de revisar las condiciones económicas y los determinantes de la formación de la renta, basados en estos dos autores se puede definir a la renta del suelo urbano como lo hace Camagni (2005) por un lado, como un elemento del todo interno a los fenómenos que construyen el espacio económico: ventajas de aglomeración, demanda de accesibilidad necesidades de interacción etc. y por otro lado como la objetivación en términos económicos, de precio y de asignación a cada lugar específico el valor que los actores económicos atribuyen explícita o implícitamente a cada localización territorial, asociado a las decisiones de localización de las empresas y de las familias, por lo que, en una economía de mercado el precio es reflejo del valor económico y la renta que genera la tierra es el reflejo de las dediciones de localización de los agentes económicos, por lo tanto, la renta y la localización son consecuencias mutuas.

Retomando la idea de las economías de aglomeración y sus efectos en los sitios que ofrecen mayores expectativas de beneficio debido a la presencia de economías de externas es posible que el nivel de renta de suelo al interior de las ciudades, sea reflejo de la existencia de externalidades y de economías de aglomeración en el lugar, que influyen en la estructura espacial de las ciudades por medio de las decisiones de localización de los agentes económicos formando centros de empleo, transformando la estructura de la ciudad donde se pueden observar formaciones de clusters o conglomerados de empresas vendiendo bienes similares o de lo contrario, ofreciendo una gran variedad de bienes diferentes, reflejo de que la toma de decisiones de localización de la actividad económica no se hace de manera aislada sino por lo contrario, es afectada por las decisiones de los demás agentes económicos.

CAPÍTULO 2

MODELO Y CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS

El objetivo de este capítulo es múltiple, primero plantea el modelo econométrico que se utiliza para medir los impactos de las economías de aglomeración como factores de explicación de decisiones de localización, y segundo intenta identificar y revisar las clasificaciones del sector de los servicios y delimitar el espacio de aplicación del ejercicio.

2.1 MODELO ECONOMÉTRICO

Los beneficios de las economías de aglomeración en el espacio urbano se presentan como la suma de sus alcances, el industrial, el geográfico y el temporal, así como de las clases de mecanismos microeconómicos que generan estos beneficios. Por lo que el modelo estocástico se plantea como una suma de estos tres alcances donde las economías de aglomeración quedan representadas con variables proxy del microfundamento que intentan capturar los mecanismos generadores de estas.

El siguiente modelo y sus diferentes variantes ya han sido utilizadas en otras investigaciones, por ejemplo en diversos trabajos de Rosenthal y Strange (2001) García Miguel A. (2005), sin embargo, en ninguno de estos estudios se realizaron pruebas de autocorrelación espacial ni aplicaciones de las técnicas de la econometría espacial en la explicación del fenómeno de las economías de aglomeración, en este sentido, esta investigación además de poner en práctica el modelo original a nivel intraurbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMVM) , pretende aplicar las técnicas de análisis de la econometría espacial al análisis de las economías de aglomeración. A continuación se expone la especificación econométrica del modelo original y las variables utilizadas que se vinculan con los diferentes factores asociados a la generación de las economías de aglomeración.

La variable dependiente utilizada es el crecimiento del empleo (E) entre 1999 y 2004 dos años censales, empleo en los sectores s localizados en el municipio o delegación i pertenecientes a la ZMVM.

$$\Delta E_{s,i} = \left(\frac{E_{s,i2004}}{E_{s,i1999}} \right)^{1/5} - 1$$

Esta variable es un proxy de la localización y relocalización de la actividad económica, pues muestra el cambio del empleo en los diferentes sectores y municipios.

Las variables explicativas tratan de capturar los alcances y los mecanismos microeconómicos que causan las economías de aglomeración. Estas variables se pueden clasificar como variables de proximidad o acceso, composición sectorial (estructura industrial), efectos de congestión y mercado de trabajo y su alcance es geográfico. Las variables de proximidad tratan de capturar los beneficios de las economías de aglomeración que surgen de localizarse más cerca del centro de actividad económica que ofrece economías de aglomeración del tipo dinámico. Se incluye una variable de distancia al centro de actividad económica o por sus siglas en inglés (CBD) esta variable se construye a partir de la distancia en kilómetros que existe entre el polígono del municipio o delegación y la llamada ciudad central que está formada por las cuatro delegaciones centrales.

$$d_{CBD}$$

Se espera que exista una relación inversa entre el aumento de la distancia por parte del sector servicios y comercio, debido a la naturaleza de las diferentes actividades que lo componen, reflejando que conforme aumenta la distancia disminuyen los beneficios de las economías de aglomeración de ciudad central.

Para reforzar la idea del poder que ejerce el CBD se incluye una variable que capture la influencia de las economías de aglomeración debidas al efecto del potencial de mercado. Descendiente de la física gravitatoria, esta variable es el cociente entre la producción y la distancia, dado que se supone que los municipios con mayor nivel de producción son los municipios centrales los cuales generan economías de aglomeración debidas al nivel de producción y a su centralidad.

$$Prod / dis_{i,s,1999} = \frac{Producto_{i,s,1999}}{Distancia\ al\ CBD}$$

El coeficiente asociado con esta variable se espera que sea positivo, pues a mayor poder de mercado se ve incrementada la interacción generalizada para de hacer negocios y la vinculación con otras empresas, sirviendo también como un indicador de flujos potenciales.

El siguiente grupo de variables intenta reflejar y capturar la estructura productiva del espacio económico. Primero, dentro de estas variables se incluye un índice de especialización y uno más de diversificación productiva en la industria manufacturera que pretenden captar el efecto de las economías de aglomeración asociadas a la composición de la estructura industrial local del municipio o delegación. El índice de especialización es el siguiente.

$$\ln_esp_{i,s,1999} = \frac{E_{i,s,1999}/E_{i,1999}}{E_{ZMVM,s,1999}/E_{ZMVM,1999}}$$

El índice, es un cociente en el numerador se encuentra la relación entre el empleo en el municipio i del sector s y el total del empleo en i , en el denominador esta el cociente del empleo del sector s en el total del empleo de la zona metropolitana, por lo tanto si este índice muestra mayores valores, significa que el sector s del municipio i esta sobre representado en el municipio, comparado con la distribución del empleo de esta sector a nivel de la ZMVM entonces se dice que el municipio está especializado en dicho sector.

Se espera que el índice afecte de manera positiva, siempre y cuando lo sectores analizados se beneficien de una mayor especialización, aunque se han encontrado resultados contrarios cuando prefieran localizarse en sitios donde la estructura productiva no lo sea.

El índice de diversificación se construye al interior de la delegación o municipio, con la participación de la producción de los subsectores de la manufactura ($Prod_{sub,i,s}$), en el total de la producción manufacturera ($Prod_{manu,s}$) comparando la estructura industrial con una estructura teórica, en la cual la delegación o municipio tuviera diversificación perfecta ($1/N$), de esta manera, el índice mide la distancia entre las dos estructuras, cuando el índice tiende a cero se dice que la estructura productiva tiende a ser más diversificada, pues es más cercana a la estructura teórica donde todos los sectores participaran por igual, por otro lado, cuando el índice tiende a uno la estructura productiva esta menos diversificada. La variable se construye de la siguiente manera.

$$\ln_div_{s,1999} = \sum_N^1 \sqrt{\left(\frac{Prod_{sub,i,s}}{Prod_{manu,s}} - \frac{1}{N} \right)^2}$$

Al igual que la variable anterior se espera que se a positiva y significativa cuando el sector se aproveche de los beneficios de las economías de aglomeración debidas a la diversificación.

El último grupo de variables intenta capturar el impacto de las economías de aglomeración debidas al mercado de trabajo y los efectos negativos debidas a la congestión, como medida de diseconomía. Primero está considerada la densidad de trabajadores o del empleo presente en cada municipio o delegación.

$$Den_trab_{i,s,1999} = \frac{Trabajadores_{i,s,1999}}{Superficie_i}$$

Se espera que el efecto de esta variable sea diferenciado, un coeficiente negativo mostraría presencia de diseconomías de aglomeración o fuerzas dispersoras asociadas a la congestión y un coeficiente positivo, sería un indicio de la existencia de economías de aglomeración debidas a los efectos positivos del mercado de trabajo.

La segunda variable considerada es la densidad de población al cuadrado, esta variable es muy utilizada para reflejar costos de congestión, por lo que se asocia a los efectos negativos que tiene el incremento de costos por parte de las actividades económicas. Se espera que tenga un efecto negativo asociado a diseconomías de aglomeración en la ciudad.

$$Pob^2_{i,s,1999} = \left(\frac{Población_{i,1999}}{Superficie} \right)^2$$

El modelo estocástico a estimar se presenta de una manera no lineal y multiplicativa pero al tomar logaritmos de los dos lados la linealización se presenta de la siguiente manera.

$$\ln \Delta E_{s,i} = \alpha + b_1 d_{CBD} + b_2 \ln_esp_{i,s,1999} + b_3 \ln Ind_div_{s,1999} + b_4 Den_trab_{i,s,1999} + b_5 Pob^2_{i,s,1999} + u$$

2.2 CLASIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LOS SERVICIOS

La definición de la actividad de servicios y su clasificación son aspectos importantes en las investigaciones que traten de abordar su estudio, pues de estos dos cuestiones, depende mucho los resultados y conclusiones finales, sin embargo, tanto su clasificación como su definición plantean un problema fundamental en cualquier investigación, pues existe por el lado de la perspectiva teórica, un debate inconcluso acerca de estos dos aspectos, y por otro lado se presentan restricciones que proviene de las cuentas nacionales disponibles en cada país. Es de esta manera que una definición y clasificación de este sector no es única y con frecuencia suele presentar diferentes debilidades o errores derivados de las restricciones antes mencionadas. En los apartados siguientes se intenta dar una definición de los servicios y una clasificación ad hoc que permita utilizar de mejor manera, los ordenamientos de los Censos económicos de 2004, esta clasificación, si bien no es la mejor clasificación, ni pretende ser la definición más exacta, está basada en anteriores trabajos, esto permite por un lado, dar continuidad con la clasificación anterior y por otro lado, ajustar el problema de restricción que impone la clasificación de los Censos económicos.

2.2.1 ¿QUE SON LOS SERVICIOS Y CUÁLES SON SUS CLASIFICACIONES?

Las primeras definiciones del sector están basadas en la clasificación de la economía propuesta por Fischer y Clark, los cuales dividieron a las actividades económicas en tres sectores, el primario – agricultura y minería- el secundario – industrial- y el terciario, en este ultimo fueron encasillados los servicios, de manera residual, pues tal clasificación atendía a la realidad económica de su tiempo y a objetivos particulares de sus investigaciones en su momento, una de las principales críticas realizadas a esta definición es la gran heterogeneidad de las actividades económicas que engrosan el llamado sector servicios o terciario.

Otras definiciones, como la establecida por Mills (1983) establecen que lo servicios por lo menos están relacionados con cuatro características, las características asociadas a las empresas que los producen, los productos que generan, las ocupaciones y calificaciones del trabajo y, finalmente con las funciones económicas que desempeñan, estas actividades en el complejo de las actividades productivas.

De lo anterior se puede concluir, que la definición de servicios es todavía un debate abierto y que cualquier definición no será la más exacta, pero si puede ser la mejor en términos prácticos, por lo que esta investigación adoptará la definición más simple de sector servicios y la más convencional, pero que a su vez, es la que tiene un carácter de consenso y funcione para cumplir con los objetivos principales del estudio sobre la localización de este sector.

La definición más simple de servicios de acuerdo con la OECD (2000) se relaciona con la forma en la cual se consumen y se producen los servicios, esta organización menciona que los servicios pueden ser definidos como un grupo de actividades no directamente asociadas con los bienes manufacturados, con la minería o la agricultura, los cuales involucran frecuentemente, valor añadido en forma de trabajo, consulta, dirección, entrenamiento, entretenimiento e intermediación. Estas actividades difieren de otros tipos de actividad de numerosas formas, principalmente en la forma de consumir y del manejo de los bienes producidos, marcando una diferencia con los productos manufacturados, los cuales tienen un carácter tangible, pueden ser vendidos en tiendas, distribuidos y consumidos sin necesidad de una interacción directa con el productor del bien.

Sobre las clasificaciones de las actividades de los servicios se pueden encontrar varias, las cuales están de cierta forma vinculadas, por un lado, a las características, intereses y objetivos del estudio a realizar, y por otro lado a la definición y la restricción de las estadísticas disponibles, Marshall y Word (1993) identifican al menos cuatro categorías, estas categorías están elaboradas con base en diferentes criterios, entre los que destacan tipo de comprador o demandante, sector informático, tipo de empleos, etc. A continuación se listan y destacan las características más importantes de estas y otras clasificaciones, las cuales han surgido de la investigación y la elaboración de diferentes taxonomías del sector.

La clasificación más utilizada, mejor conocida como clasificación típica, divide a los servicios de acuerdo al tipo de comprador o destinatario del servicio, como lo muestra el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1

Clasificación Típica	Características
Servicios a la producción Tecnología, plantas y trabajo.	Bajos niveles de capital y equipamiento; alta inversión en edificios, requiere de habilidades interpersonales, usualmente involucra trabajo part-time. El conocimiento es importante pero rara vez se solicitan habilidades tecnológicas
Características de la producción	Producción no continua con economías de escala limitadas
Servicios al consumo	Producción y consumo en términos de tiempo y espacio, un número suficientemente grande de los compradores o demandantes de estos servicios, deben de moverse para consumir el servicio
Servicios a los mercados	Algunos servicios prestados por el sector público burocrático.

Fuente: Marshall 1993

Por otro lado, García y Méndez (1992) mencionan que a pesar de la notable diversidad conceptual y analítica, esta actividad responde en general a tres principales criterios: microeconómicos, organización del trabajo y finalmente a factores de la producción. Los primeros criterios ponen su atención en las actividades y el último a las ocupaciones y a la naturaleza del trabajo. A su vez las clasificaciones y las tipologías de los servicios han sido construidas en función de la naturaleza de sus productos, las características de la oferta y de los agentes demandantes. Cada una de estas clasificaciones, ha sido construida a partir de análisis teóricos para cubrir diferentes objetivos y con diferentes limitaciones, a continuación destaco sus características más importantes.

Las clasificaciones de las actividades económicas de los servicios construidas con base en la naturaleza de sus productos, son útiles en los estudios macroeconómicos, sin embargo, las características de sus productos han dejado de ser criterios eficaces, debido a la complejidad de las relaciones económicas entre sectores, asociada al impacto de las nuevas tecnologías. De esta forma los servicios que antes eran considerados perecederos ahora son de larga duración o algunos se han industrializado y desaparecido así como han surgido otros nuevos. Por ejemplo una clasificación de este tipo puede ser la que realizó Greenfield (1966) el cual propuso, dividir las actividades de los servicios en: perecederos, semi-durables y de larga

duración. Las limitaciones de este tipo de clasificación radican en la poca profundización de la transformación experimentada por las actividades de servicios, sin embargo introducen un cierto orden.

La segunda clasificación es la construida bajo las bases de las características de la oferta. Está permite diferenciar entre servicios prestados por administraciones, por empresas o entre asalariados y trabajadores por cuenta propia etc. esto es porque su base es, la clasificación directa de las cuentas nacionales o el sistema de clasificación de la encuesta de Trabajo de Eurostat o de clasificaciones internacionales, como la clasificación utilizada por Organización internacional del trabajo (OIT) etc. Estas características le permiten tener una gran flexibilidad además de una gran capacidad de comparación. Su mayor aplicación ha sido para mostrar diferencias en la forma organizacional de las actividades de los servicios en el espacio y pone en relieve tendencias significativas de la estructura económica nacional o local.

Finalmente, las clasificaciones basadas sobre las características de la demanda, responde en buena medida a argumentos en los cuales la rápida expansión de los servicios es explicada en función de las características y formación de mercados competitivos, en términos de costos, sin embargo este criterio de clasificación ha dado lugar a clasificaciones confusas y difíciles de comparar, debido al cambio en las fuentes estadísticas oficiales, uno de los trabajos más representativos, es el realizado por Green (1985) utilizo una clasificación derivada de la contabilidad nacional, tratando de poner atención a la evolución de la demanda, distinguiendo entre servicios de consumo intermedio demandados por la industria, servicios de consumo intermedio, demandados por las propias actividades, servicios de consumo final en los hogares y actividades de servicios producidas para el comercio exterior.

Las clasificaciones de las actividades de los servicios construidas a partir de la demanda permiten confirmar que las clasificaciones ad hoc, muestran un grado de consistencia derivada de la capacidad explicativa de las hipótesis analíticas y teóricas que la soportan, sin embargo también recuerdan las dificultades entre las bases teóricas y las necesidades de contraste empírico. Estas dificultades son aún mayores cuando se pasa por alto los límites establecidos por las fuentes estadísticas. Por lo que la mejor tipología tiene que cumplir al parecer con dos características esenciales, primero mantener el precario equilibrio entre las fuentes estadísticas nacionales y segundo, cumplir de forma satisfactoria con el objetivo del análisis planteado.

En México la clasificación de las cuentas han sufrido cambios a lo largo del tiempo, estos cambios restringen aun más la utilización de las cuentas nacionales entre

periodos debido principalmente a la baja capacidad de comparación, adicionalmente existe una restricción mayor, que está dada por el objetivo planteado en la investigación, el cual versa básicamente sobre los factores de localización de las actividades en el espacio, es por eso que el segundo enfoque expuesto, el cual está basado en la clasificación de las cuentas nacionales es el que adopta esta investigación, pues permite de una mejor manera conciliar las limitaciones, aunque también se reconocen la incorporación de errores de clasificación.

2.3 LA CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS SEGÚN EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN).

El sistema de clasificación de industrial de América del norte fue implementado en México en el año de 1997, el SCIAN es el clasificador de actividades económicas único para la región de América del Norte y contiene categorías (actividades económicas clasificadas en él, en cualquier nivel de agrupación) acordadas de forma trilateral por Estados Unidos (EE.UU.), Canadá y México, y otras de detalle nacional.

Está compuesto por cinco niveles de agrupación. El primero se identifica con dos dígitos; el segundo, con tres; el tercero nivel, con cuatro; el cuarto, con cinco y el quinto (ultimo nivel de desagregación, con seis.

El primer nivel se le denomina sector y en el SCIAN 2002 se pueden encontrar 20; el segundo es el subsector y tiene 95 categorías; el tercero es la rama y tiene divisiones 309; el cuarto es la subrama y tiene 631 y el quinto corresponde a la clase lo más desagregado y tiene 1051 categorizaciones de la actividad económica.

El nivel superior de clasificación está dividido en 20 actividades numeradas del 11 al 93 de las cuales 15 están dedicadas al comercio y servicios, tal como se puede ver el cuadro (2.2)

Cuadro 2.2

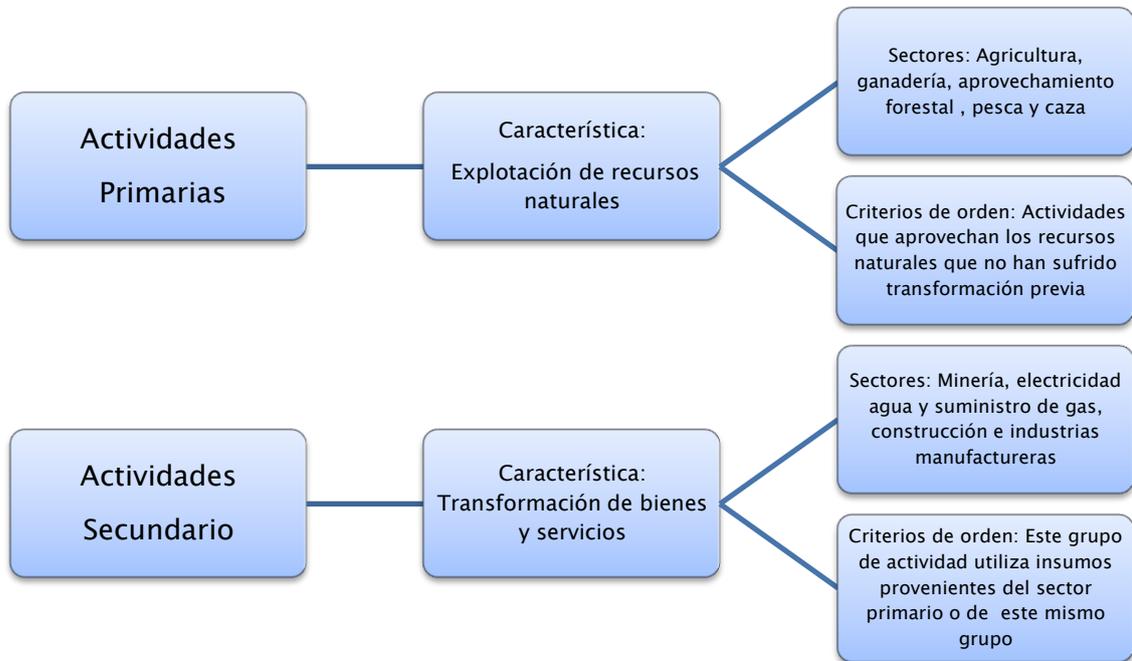
Sectores del sistema de clasificación de América del norte SCIAN

11	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza
21	Minería
22	Electricidad, agua y suministro de gas productos al consumidor final
23	Construcción
31-33	Industrias manufactureras
43	Comercio al por mayor
46	Comercio al por menor
48-49	Transportes, correos y almacenamiento
51	Información en medios masivos
52	Servicios financieros y de seguros
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos
55	Dirección de corporativos y empresas
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de
61	Servicios educativos
62	Servicios de salud y de asistencia social
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
81	Otros servicios excepto actividades del gobierno
93	Actividades del gobierno y de organismos internacionales y extraterritoriales

Fuente: INEGI

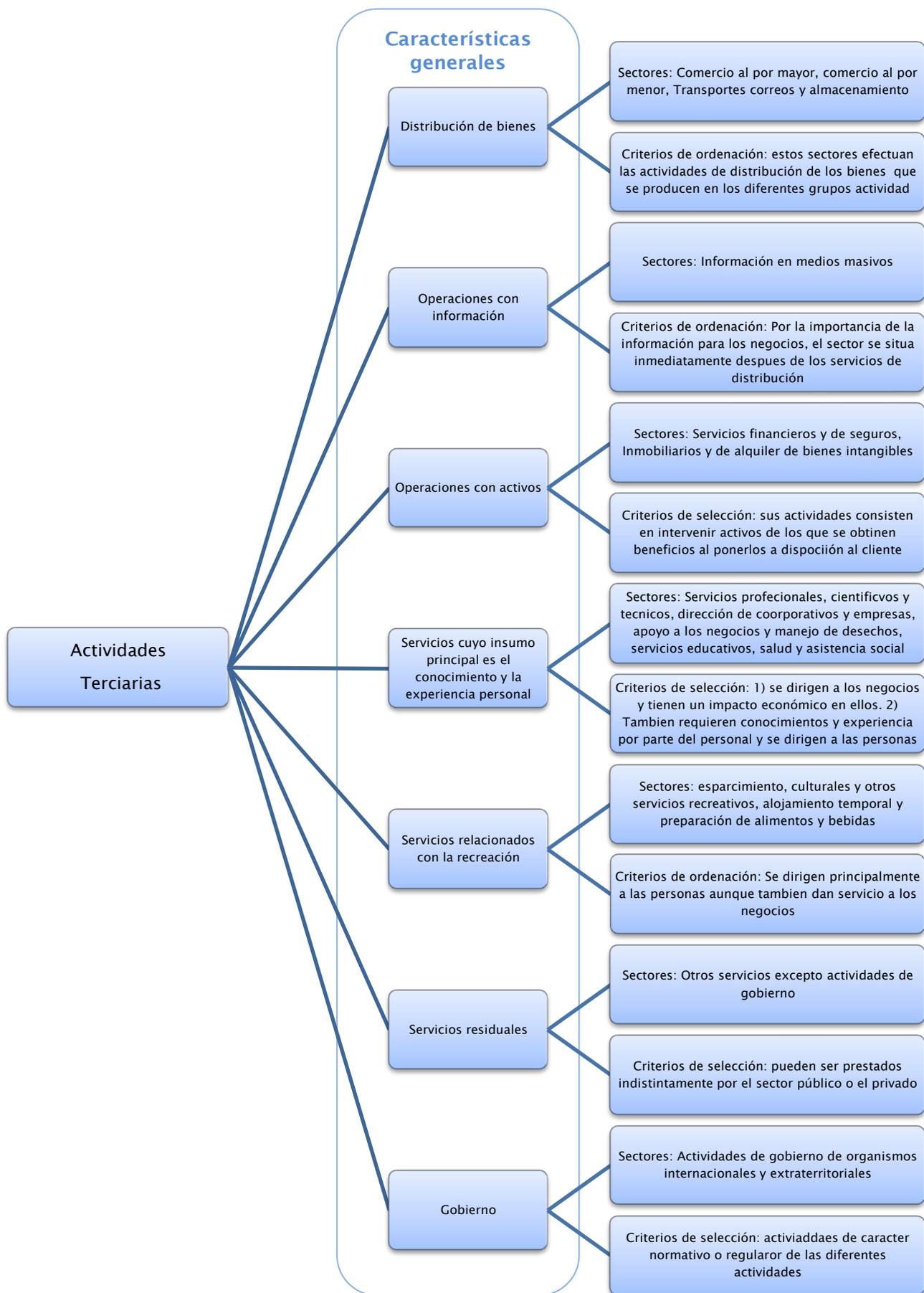
De acuerdo con el INEGI, en el SCIAN la construcción de las cuentas se basa en la agrupación económica tradicional de tres grande sectores, Primario, secundario y terciario, a continuación se presentan su estructura, las características y los criterios que se utilizaron para su clasificación (ver esquema 2.1 (a) y (b)).

Estructura, características y criterios de ordenación de SCIAN



Esquema 2.2 (a) Fuente: INEGI

Estructura, características y criterios de ordenación de SCIAN



Una vez delineado el modelo y los sectores de estudio y con forme los objetivos planteados al principio de esta investigación, en el siguiente capítulo expone la delimitación geográfica y la estructura económica de la ZMVM y la aplicación del modelo econométrico para los datos correspondientes.

CAPÍTULO 3

LA CONCENTRACIÓN DE LOS SERVICIOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (ZMVM)

Los objetivos de esta sección son. Primero, dimensionar social y económicamente la ZMVM y segundo, mostrar el efecto del cambio de la localización de los servicios y estimar el modelo econométrico. La información utilizada en el análisis empírico se basa en datos oficiales del censo económico de 1999 y 2004 de 13 de los 15 sectores que componen la gran división de los servicios, están excluidas las actividades correspondientes a otros servicios excepto actividades de gobierno y el sector de las actividades de gobierno y otras actividades de organismos extraterritoriales. La desagregación geográfica es municipal y delegacional, según sea el caso y corresponde a los 75 municipios que componen la ZMVM de acuerdo con la clasificación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2005.

Para dimensionar el tamaño, la importancia y la evolución de la ZMVM a continuación, se presenta el análisis de la caracterización de la población residente en sus localidades.

3.1 Características socioeconómicas de la ZMVM

La Zona Metropolitana del Valle de México, es la más grande e importante del país. Según la clasificación del Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO, 2005) está compuesta por 75 municipios, 16 delegaciones pertenecientes al Distrito Federal, un municipio del estado de Hidalgo (Tizayuca) y 58 municipios conurbados del Estado de México.

3.1.1 Dinámica de la población

En el territorio nacional la ZMVM es la de mayor concentración de población, según datos del conteo de población 2005, en ella viven cerca de 20 millones de habitantes, con una densidad media urbana de 166 (hab/ha), aproximadamente 42 habitantes por arriba del promedio de las 55 zonas metropolitanas del país, que es de 124 habitantes por Km². Asimismo, muestra menores tasas de crecimiento poblacional y una población mejor educada y con mayor ingreso per cápita, lo que se ve reflejado en mejores resultados de su índice de desarrollo humano (IDH). Ver cuadro 3.1

Cuadro 3.1

Características de la población

	DF	Conurbación	ZMVM	Nacional
Población ^{1/} (millones de personas)	8.72	10.52	19.24	103.3

Tasa de crecimiento medio anual de la población

1990-2000	0.56	2.91	1.45	1.9
2000-2005	0.70	1.74	0.79	1.5

Densidad media urbana 1/ (hab/ha)	163.11	92.6	166.00	124.00
Alfabetización ^{1/}	97.00	94.73	95.21	83.20
Ingreso per cápita ^{1/} (dólares)	15,229.00	8,817.15	10,185.02	5,980.01
Índice de desarrollo humano 2005	0.88	0.83	0.84	0.75

Territorio

Extensión (Km ²)	1,485.00	6,368.93	7,853.93	1,964,375.0
No. de Municipios y delegaciones	16	59	75	2,453

Fuente: Conapo Delimitación de zonas metropolitanas 2005. INEGI. PNUD Informe de desarrollo humano municipal 2000-2005.

1/ Datos referentes a 2005

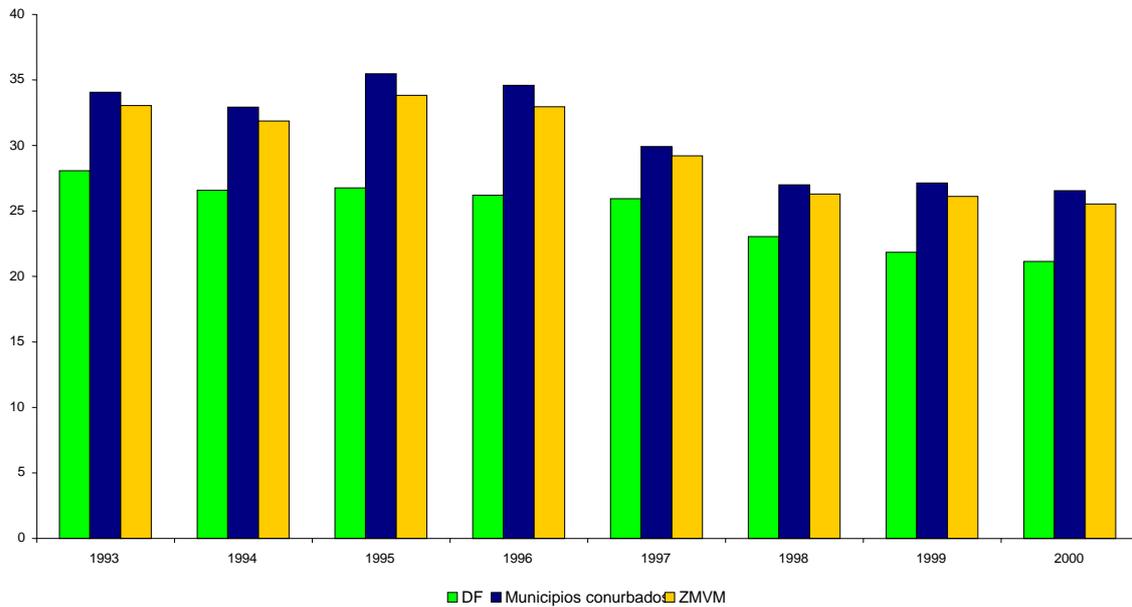
Al interior de la ZMVM el crecimiento de la población es mixto por un lado, muestra un crecimiento de su tasa de población entre 1990 - 2000 y 2000 - 2005 del orden del 1.45 y 0.79% respectivamente, pero por otro lado para los mismos periodos, el Distrito Federal presenta tasas mucho menores del orden de 0.56 y 0.70%, mientras que la población de los municipios conurbados tienen crecimientos de 2.91 y 1.74%.

En cuanto al ingreso, los habitantes del DF perciben casi el doble del ingreso que obtienen los habitantes ubicados en la conurbación.

El comportamiento del crecimiento poblacional, obedece a diferentes factores entre los que destaca el número de nacimientos, la migración y las defunciones. Para el conjunto de la ZMVM en el año 2000 la tasa bruta de natalidad (TBN) fue de 26 nacimientos por cada 1000 habitantes. Los municipios conurbados, una TBN de 27 /1000, más alta que la que presenta el DF. Los municipios con tasas de natalidad más altas son: Papalotla, Ayapango y Temamatla con tasas del orden del 63, 44 y 37 nacimientos /1000, y de menos nacimientos son: Tultitlan con una TBN de 16, Álvaro Obregón con 17, Ixtapaluca 18 y Benito Juárez con 19 nacimientos.

En el periodo (1993-2000) la TBN descendió en la ZMVM paso de 33 nacimientos en 1993 a 26 en el año 2000, por otro lado, en el caso particular de los municipios conurbados y el DF, presentan tasas de 34 a 27 y de 28 a 21 nacimientos. La tendencia aunque muestra un decremento importante y generalizado, se puede observar una estabilización del número de nacimientos en el DF, este hecho, ha contribuido al incremento de la diferencia de las tasas de natalidad, entre el DF y los municipios conurbanos más o menos de 7 nacimientos por cada mil habitantes, ver gráfico 3.1.

**Tasa bruta de natalidad
93-2000**

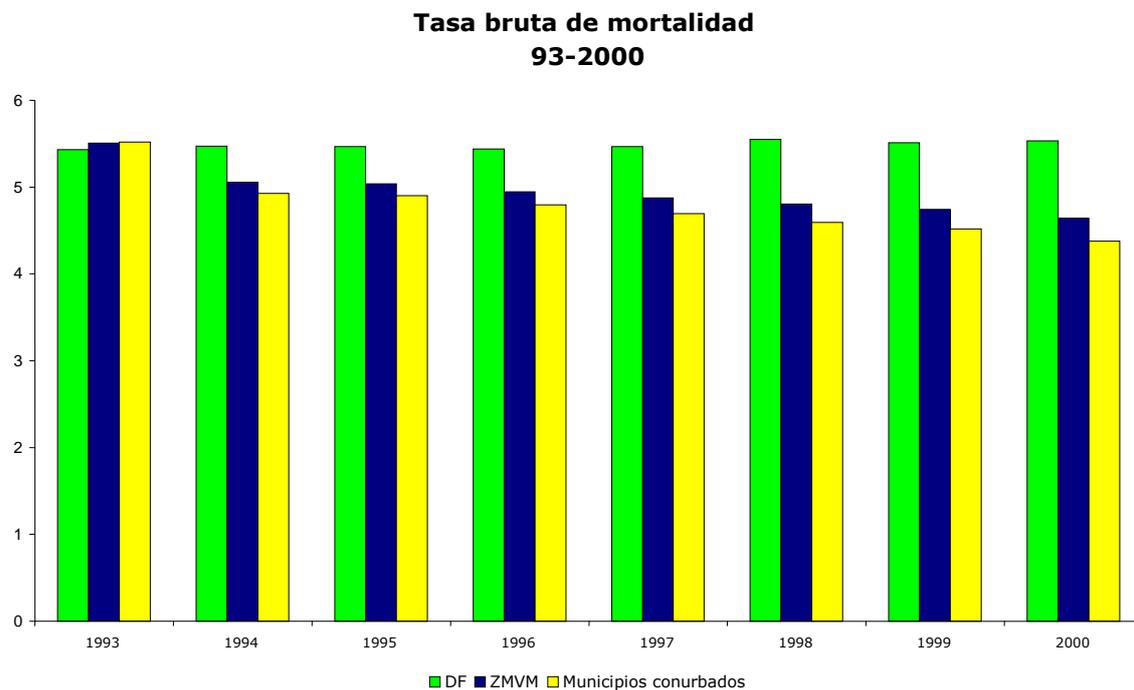


Gráfica 3.1 Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

Por otro lado, la TBM que da cuenta del comportamiento del número de defunciones presentadas por cada mil habitantes, muestra los siguientes niveles. En la ZMVM en el año 2000 la TBM fue de 4.6/1000 habitantes, para este mismo año en el DF y en los municipios conurbados fue de 5.5 y 4.6 respectivamente. Las delegaciones con una TBM mas alta son: Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez, con tasas de 8.8, 7.2 y 7.9 defunciones por cada mil habitantes, mientras que los municipios de Jaltenco, Acolman y Tultitlan tienen las tasas más bajas de toda la ZMVM que son de: 2.3, 2,8 y 3/1000 respectivamente.

En el periodo la TBM presento comportamientos mixtos, por un lado, en el total de ZMVM y en los municipios conurbados disminuyo, paso de 5.5 a 4.6 defunciones por cada mil habitantes, mientras que para el DF ha permanecido casi constante en el periodo de 5.4 en 1993 aumento a 5.5 defunciones.

Los resultados de la TBM y TBN también condicionan de cierta manera el comportamiento del crecimiento natural de la poblacional (TCN) medida como la diferencia entre estas dos tasas. La TCN en la ZMVM para el año 2000 fue de 2/1000, los municipios con mayor dinamismo son Papalotla, Ayapango y Tamatla con tasas de 60, 38 y 33 por cada mil habitantes, mientras que las delegaciones de Benito Juárez y Álvaro Obregón son las de menor aumento con 11 y 12 respectivamente.

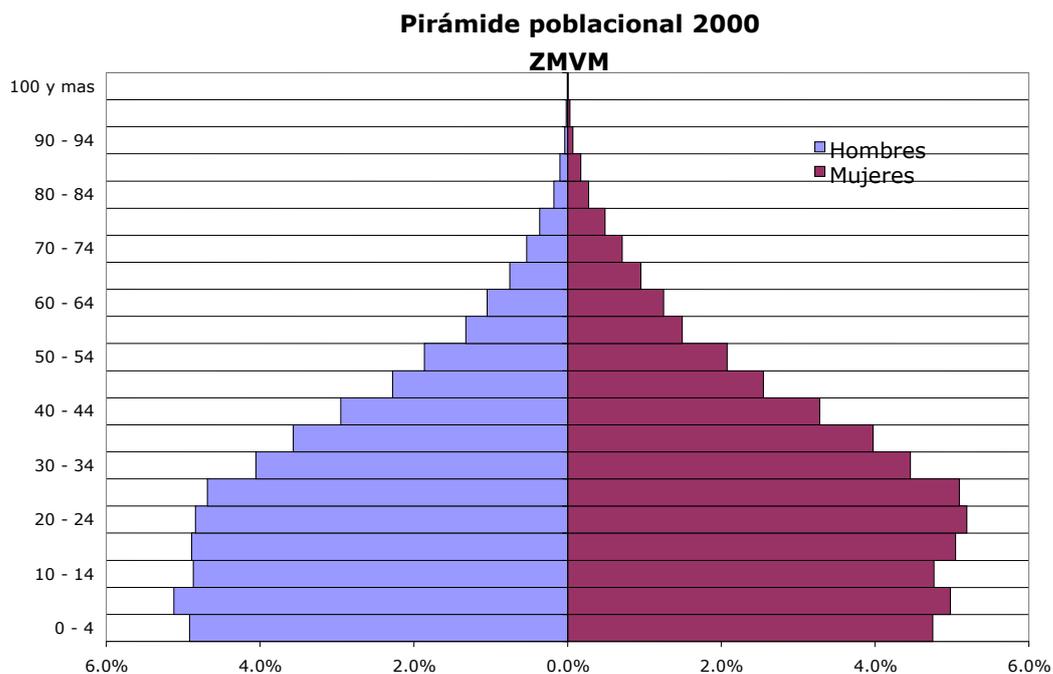


Gráfica 3.2 Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

La tasa de crecimiento natural de población (TCN) disminuyó de 27 a 21 por cada mil habitantes entre el año 1993 y 2000 para el conjunto de la zona metropolitana, sin embargo, para los municipios conurbados la TCN aunque también se vio disminuida pasó de 28 a 22 mayor a la que presenta el total de la metrópoli, para el DF la TCN es de 24 y 16 por cada mil.

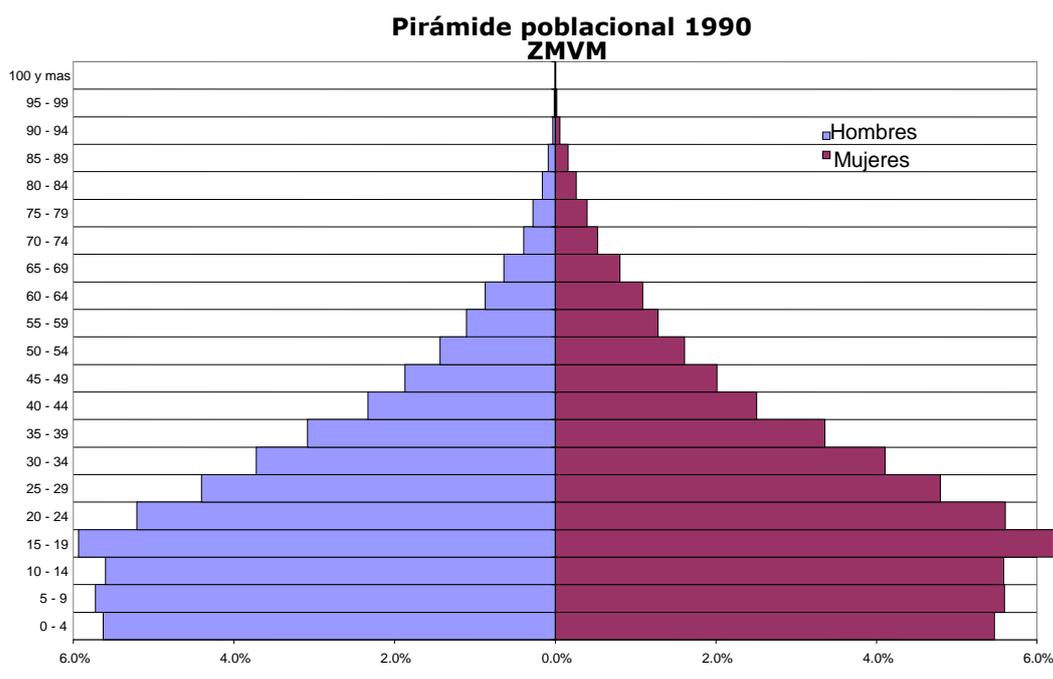
Estos resultados, muestran que en este periodo la población y su concentración en la ZMVM se han visto disminuidas, principalmente en las delegaciones centrales del Distrito Federal y ligeramente en algunos municipios conurbados del Estado de México, mostrando una ciudad más dispersa y menos poblada en el centro.

En cuanto a la estructura de la población, la pirámide poblacional de la ZMVM en el año 2000 muestra una población muy joven, es más ancha entre las edades de 5 y 29 años y está cargada ligeramente hacia el lado de las mujeres, además se puede observar un encogimiento de su base entre las edades de cero y cuatro años, ver gráfico 3.3.



Gráfica 3.3 Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

Hace diez años la estructura de la población no era muy distinta a la de hoy, solo que las edades que más predominaban eran entre cinco, diez y veinte años, sin embargo se puede notar un ligero cambio entre las edades de 30 y 34 años las cuales, tienen un peso importante. (Ver gráfica 3.4).



Gráfica 3.4 Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS Y CONCENTRACIÓN DE LOS SERVICIOS Y EL COMERCIO DE LA ZMVM

En la Zona Metropolitana del Valle de México ocurrió una transformación de su estructura económica desde hace dos décadas, este cambio es a su vez un resultado del proceso de reestructuración económica nacional y regional que se presentó con la apertura comercial, a nivel nacional la economía se inclino hacia el comercio exterior desde finales de los años ochentas principio de los noventas, lo que afecto la vocación y la especialización de la región centro y de la ZMVM, de esta manera paso de estar especializada en la industrial, a ser un territorio concentrador de servicios y aunque todavía se localiza un número importante de industrias, una parte de ellas se ha relocalizo, mientras que otras, resultado de las crisis económicas y de la gran competencia a la que se enfrentaron desaparecieron o fueron absorbidas por empresas de carácter internacional.

En esta sección se expone una caracterización básica del cambio y de la estructura económica de la ZMVM en los últimos años.

De acuerdo con los datos de los censos económicos (ver cuadro 3.2) la ZMVM en promedio ha generado el 30% del total de los puestos de trabajo entre 1989 y 2004,

predominando en un principio el sector secundario, en el cuál se empleaban en 1989 casi una tercera parte de la fuerza de trabajo industrial del país que principalmente se localizaba en el DF y marginalmente en los municipios conurbados. Por otro lado en este mismo año, el sector terciario compuesto por el comercio y los servicios, representó la segunda actividad más importante en el espacio urbano. Fue a partir de 1994 que la economía local se mostró predominantemente terciarizada, donde la mayor parte del empleo fue generado por el comercio.

Cuadro 3.2

Generación de empleo por sector

(participación en el total del empleo)

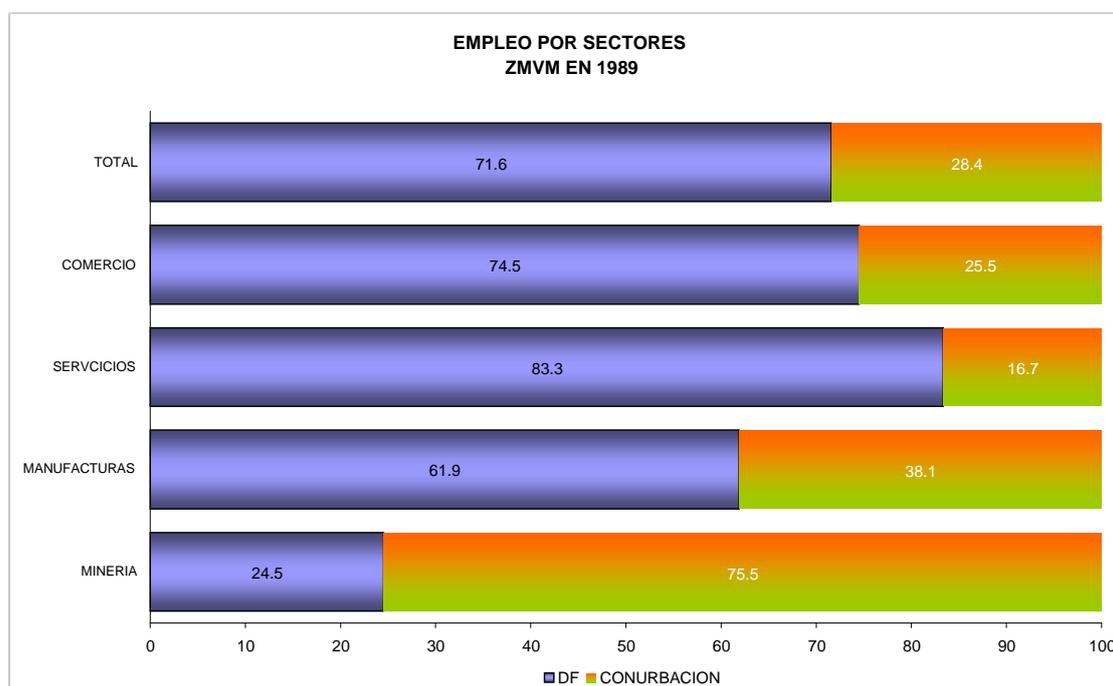
Periodo		Total	Primario	Secundario	Comercio	Terciario
1989	Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	ZMVM	29.1	1.3	30.9	27.1	28.9
	Distrito Federal	20.7	1.3	30.9	27.1	28.9
	Municipios conurbados	8.4	1.0	12.0	7.0	6.2
1994	Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	ZMVM	26.8	3.4	25.8	25.9	28.1
	Distrito Federal	18.5	0.4	15.4	17.7	20.9
	Municipios conurbados	8.3	3.1	10.4	8.2	7.2
1999	Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	ZMVM	24.7	1.9	20.4	24.6	27.8
	Distrito Federal	16.9	1.1	11.5	16.3	20.7
	Municipios conurbados	7.7	0.9	8.9	8.3	7.1
2004	Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	ZMVM	25.0	9.9	18.8	22.7	32.2
	Distrito Federal	17.7	7.4	11.3	14.3	25.9
	Municipios conurbados	7.3	2.5	7.6	8.5	6.3

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Al interior de la ZMVM en el año 1989, el empleo de la ZMVM se dividía entre los sectores y los municipios que conforman la metrópoli de la siguiente manera: El 71.6%

del empleo lo concentraba el Distrito Federal (DF) y el resto estaba presente en los municipios conurbados (28.4 por ciento).

El empleo del comercio estaba concentrado también en el DF, pues participaba con el 71.6% y los municipios conurbados con el 28.4%. Los servicios se encontraban distribuidos el 83.3% en el DF y 16.7% en los municipios conurbados y finalmente las manufacturas era la actividad más importante en la ZMVM, la cual se llevaba a cabo el 61.9% en el DF y el resto en la conurbación. Finalmente el empleo en la minería, la mayor parte de su actividad estaba concentrada en la conurbación y de manera marginal en el DF (ver grafico 3.5).

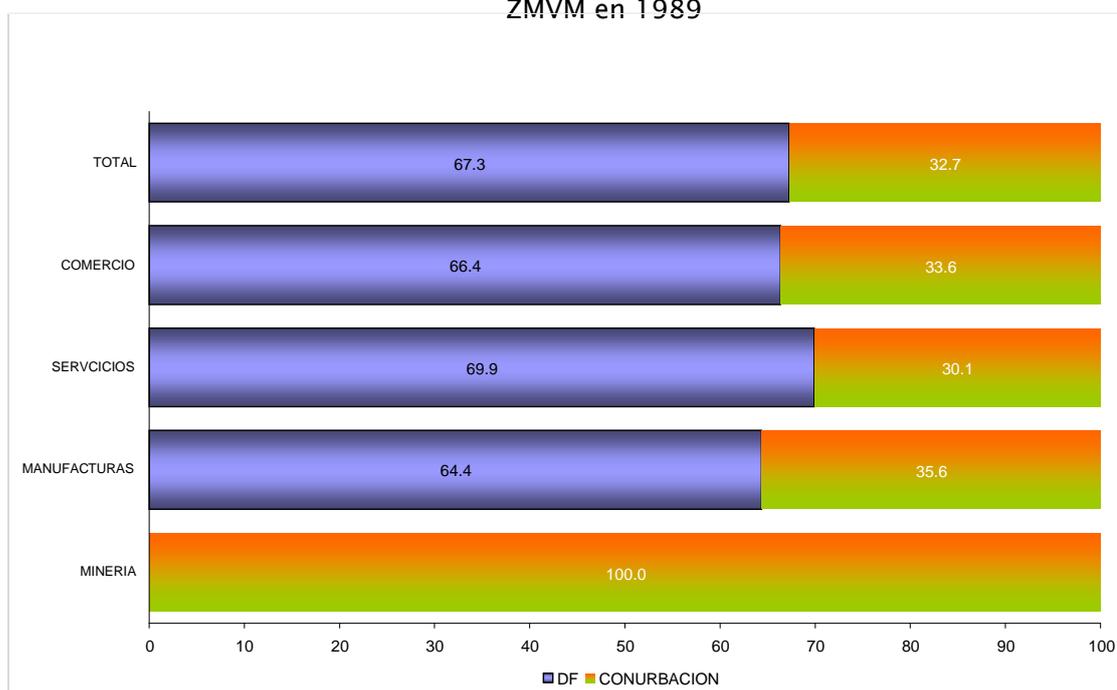


Gráfica 3.5 Fuente: INEGI Censo económico 1989

La estructura económica del DF se componía principalmente de manufacturas (36%), comercio y servicios 33% y la minería contribuía con el 0.04%. Los municipios conurbados presentaban una estructura compuesta por manufacturas (57%), comercio (27%), servicios (16%) y minería (0.3%) muy parecida a la del DF.

La localización de las unidades económicas en la ZMVM en 1989, según la participación de cada una de las actividades era la siguiente: La mayoría de las unidades económicas, se localizaban en el DF (67.3%) y el resto en los municipios conurbados. Actividades como el comercio, los servicios y la manufactura eran los predominantes (ver grafico 3.6).

Unidades económicas por sectores ZMVM en 1989



Gráfica 3.6 Fuente: INEGI Censo económico 1989

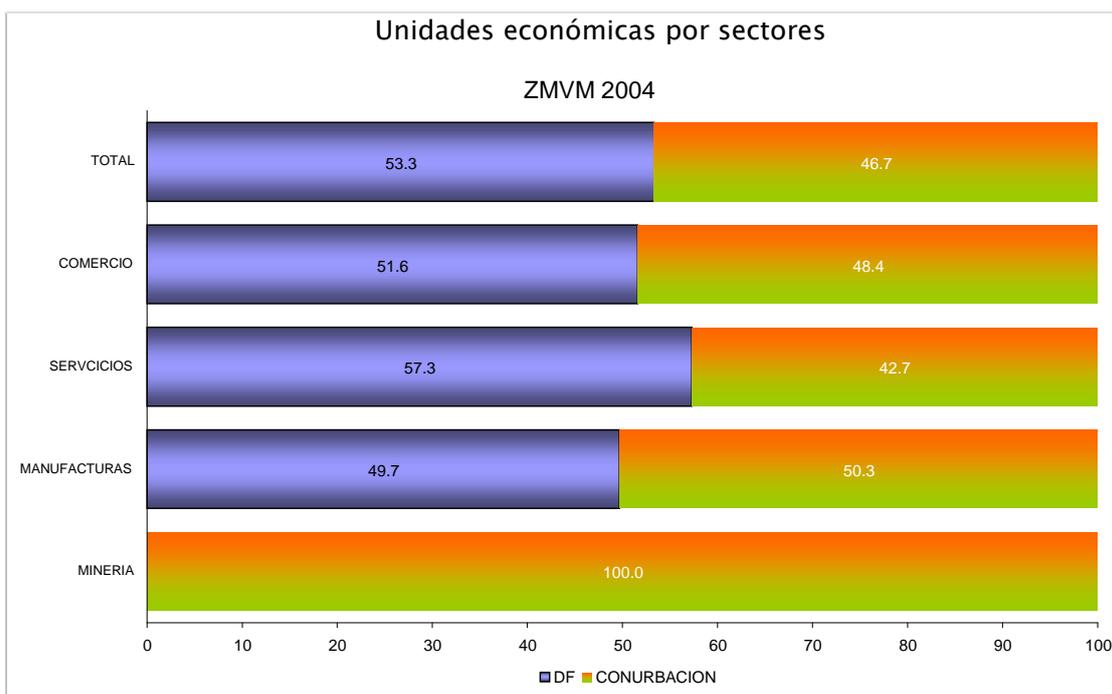
El conjunto de datos, basados en los censos económicos del 1989, revelan una concentración de las unidades económicas y empleo en el DF. Se puede observar que la manufactura era todavía una actividad importante en la ZMVM pues concentraba un gran número de empleos y de unidades económicas que se localizaban preferentemente en el DF.

El último Censo económico (2004) arrojó un cambio en la composición de la estructura económica de la ZMVM. Los servicios desplazaron a las manufacturas y pasaron a ser una de las actividades económicas que más concentraba empleos, en el año 2004.

En este año, el sector servicios del DF es el que más concentra empleos (42% del total) seguido por el comercio (concentra el 40%) mientras que, el empleo manufacturero representa apenas el 18%, la minería el 0.4 por ciento. Por su parte la economía de los municipios conurbados está compuesta en su mayoría por el empleo en el comercio y en las manufacturas que participan con el 40% y el 35% respectivamente, mientras el empleo en servicios apenas representa el 25% y el de la minería el 0.2 por ciento.

En lo que respecta al número de unidades económicas, en la ZMVM en 2004 presentan una distribución más dispersa en comparación con el patrón que mostraba

en 1984. El 53.3% de las unidades se localizan en el DF y el 46.7% fuera de él. Los municipios conurbados y las delegaciones muestran la siguiente estructura: el comercio en el DF concentra el 61.6% y los municipios conurbados el 48.4%. Los servicios el 57.3% se localiza en el DF y el resto en la conurbación. Las unidades económicas dedicadas a las manufacturas tiene más peso en los municipios conurbados que en el DF, en la conurbación se localiza el 50.3% de las unidades y el resto todavía se localizan en las delegaciones del DF. (Ver gráfico 3.7).



Gráfica 3.7 Fuente: INEGI Censo económico 2004

Como se puede observar, la economía de la ZMVM cambio de ser una economía industrial a especializarse en las actividades del comercio y los servicios, relegando poco a poco la actividad manufacturera, tanto al interior como comparada a nivel nacional. Por otro lado, puede distinguirse cierta preferencia de ubicación de estas actividades en el DF.

Este cambio de vocación económica además de otros efectos, se reflejo en la localización y relocalización de la actividad económica que no se dan en un contexto anárquico, si no por le contrario, lo que se plantea en este trabajo es que la lógica de localización de las actividades económicas, está guiada de cierta manera por las economías de aglomeración, formadas por la concentración económica en ciertos sitios de la ZMVM, este proceso puede verse físicamente en la estructura espacial urbana. Este hecho y la importancia de la actividad de los servicios y el comercio son

muy claros, lo que hace pertinente el estudio de los parámetros de localización y de concentración de estos sectores de la economía la ZMVM.

3.3.1 CONCENTRACIÓN DEL SECTOR SERVICIOS Y COMERCIO EN LA ZMVM

La siguiente sección tiene por objeto ilustrar, los parámetros de concentración, y visualizar su cambio en el espacio urbano, en términos de su estructura, para esto, como es usual se utilizan variables como generación de valor agregado y empleo del sector.

Al interior del sector de los servicios y comercio, sobresalen diferentes actividades, intensivas en empleo y en valor agregado, ver cuadro (3.3). De acuerdo con los datos del empleo, los sectores más importantes son el comercio al por menor, servicios de apoyo a negocios y de desechos y los servicios de alojamiento temporal y preparación de bebidas y alimentos. La suma de empleo que concentran estos sectores es de 48.4% aproximadamente, por lo que la mayoría de la fuerza de trabajo del sector en la ZMVM esta empleada en estas actividades.

Con respecto a la generación de valor agregado, son tres los sectores más importantes, el de salud y asistencia social, seguido de información de medios masivos y finalmente el de comercio al por mayor. Estos sectores generan más de la mitad del valor agregado del gran sector de los servicios de la ZMVM (ver cuadro 3.3).

Cuadro 3.3

Estructura de los servicios y el comercio en la ZMVM

(datos de 2004)

Características	Sector	Valor agregado	Empleo
Distribución de bienes	Comercio al por mayor	11.3	8.3
	Comercio al por menor	9.7	29.6
	Transportes, correos y almacenamiento	5.9	6.1
Operaciones con información	Información en medios masivos	16.7	4.6
Operaciones con activos	Servicios financieros y de seguros	1.7	6.0
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1.8	1.6
Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y al experiencia personal	Servicios profesionales, científicos y técnicos	4.8	6.8
	Dirección de corporativos y empresas	0.4	1.2
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.8	9.6
	Servicios educativos	2.7	5.4
	Servicios de salud y de asistencia social	31.9	2.9
Recreación	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1.6	1.1
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	4.2	9.3
Residuales y de gobierno	Otros servicios excepto actividades del gobierno	6.5	7.5
Total de los servicios y comercio		100	100

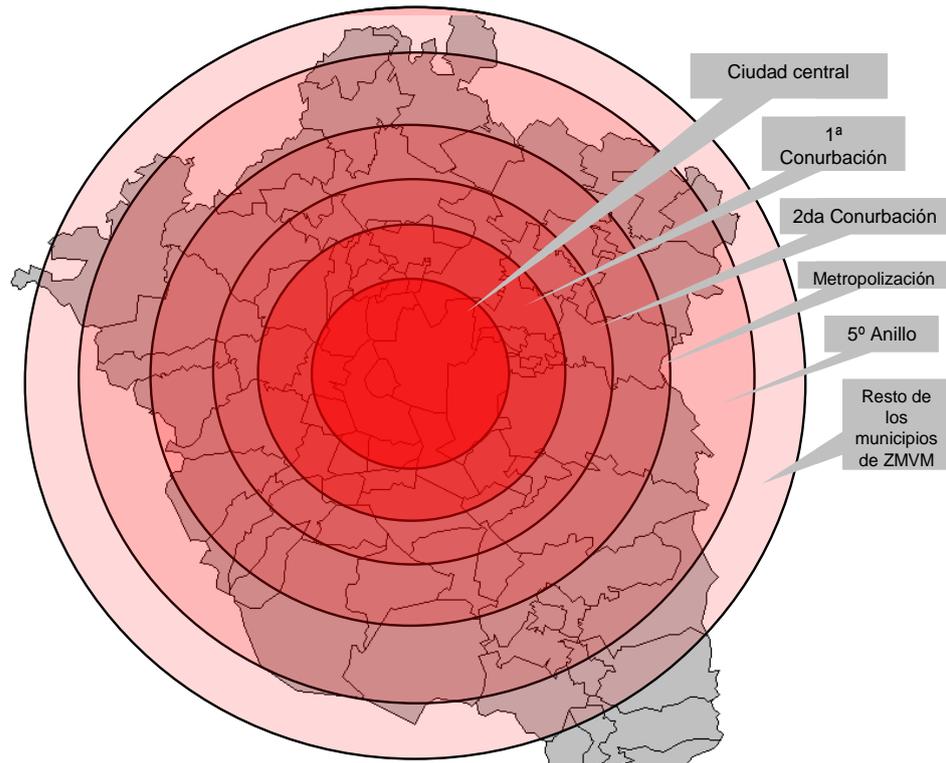
Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

De acuerdo con sus características principales predominan los servicios cuyo insumo principal es el conocimiento, en cuanto al valor agregado generado, que

representa el 42.4%, mientras que los relacionados con la distribución de bienes son los mayores empleadores con el 44% de los trabajadores.

Para analizar los patrones de localización intermetropolitano del sector, se estructuró la ZMVM en una ciudad central, formada por las delegaciones centrales y 6 contornos o anillos de urbanización⁵ (ver mapa 3.1) y se calculó el coeficiente de localización o índice de especialización relativa que es la técnica más utilizada para el estudio de las actividades económicas. Un valor de uno indica que la actividad está representada en la misma proporción que el universo espacial de referencia, en este caso ZMVM. Por otro lado, coeficientes mayores que la unidad indican que la actividad tiene una mayor participación respecto al universo espacial, o que esta sobre representada en el área de estudio (ver cuadro 3.3) y se dice que está especializada en dicha actividad.

⁵ La integración de las delegaciones y municipios en contornos o anillos se realizó en función de su ubicación, y fecha de incorporación al tejido metropolitano. Las unidades político administrativas que corresponden a cada contorno son: Ciudad central: Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza. 1ª Conurbación: Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Lztacalco, Iztapalapa, Álvaro Obregón. 2da Conurbación: La Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Ecatepec de Morelos, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla de Baz. Metropolización: Cuajimalpa de Morelos, Milpa Alta, Tláhuac, Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozábal, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Huixquilucan, Lxtapaluca, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tultitlán. 5º anillo: Acolman, Atenco, Cocotitlán, Coyotepec, Chiconcuac, Jaltenco, Melchor, Ocampo, Nextlalpan, San Martín de las Pirámides, Temamatla, Teoloyucán, Teotihuacan, Tepotzotlán, Texcoco, Tezoyuca, Tlalmanalco, Tultepec. Resto de los municipios de la ZMVM: Tizayuca, Amecameca, Apaxco, Atlautla, Axapusco, Ayapango, Cuautitlán, Chiautla, Ecatingo, Huehuetoca, Hueypoxtla, Isidro Fabela, Jilotzingo, Juchitepec, Nopaltepec, Otumba, Ozumba, Papalotla, Temascalapa, Tenango del Aire, Tepetlaoxtoc, Tepetlixpa, Tequixquiac, Villa del Carbón, Zumpango, Cuautitlán Izcalli, Valle de Chalco Solidaridad



Mapa 3.1 Contornos de la ZMVM

De acuerdo con los resultados, la ciudad central está especializada en todas las actividades de servicios y comercio, destacando la dirección de corporativos y la de información de medios masivos. Estas actividades se distinguen por tener como insumo principal la experiencia, el capital humano y manejar información, ver cuadro 3.3

Cuadro 3.3

Coeficientes de localización del sector servicio y comercio

(datos del 2004)

Sectores/ contornos	Ciudad central	1ra conurbación	2da conurbación	Metropolización	Municipios en proceso de conurbación	Resto de los municipios del valle de México
Comercio al por mayor	2.74	1.75	0.99	0.16	0.03	0.05
Comercio al por menor	2.13	1.38	1.14	0.33	0.07	0.07
Transportes, correos y almacenamiento	4.26	1.36	0.58	0.10	0.04	0.04
Información en medios masivos	6.09	0.83	0.35	0.05	0.00	0.00
Servicios financieros y de seguros	5.47	1.31	0.31	0.05	0.00	0.00
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2.81	1.16	1.49	0.19	0.02	0.03
Servicios profesionales, científicos y técnicos	5.35	1.01	0.51	0.06	0.01	0.02
Dirección de corporativos y empresas	6.84	0.51	0.24	0.03	0.00	0.00
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	4.14	1.32	0.83	0.12	0.01	0.02
Servicios educativos	2.13	1.59	1.20	0.31	0.03	0.04
Servicios de salud y de asistencia social	3.15	1.33	1.08	0.18	0.04	0.04
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	2.22	1.39	1.24	0.33	0.04	0.05
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	3.19	1.41	0.99	0.19	0.03	0.04
Otros servicios excepto actividades del gobierno	2.28	1.55	1.14	0.27	0.05	0.06

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

Fuera de la ciudad central, el primer contorno se caracteriza por tener una mayor especialización en comercio al por mayor y servicios educativos, estas actividades dentro de la economía local se distinguen por ser generadoras de una parte importante de los empleos.

La segunda conurbación está especializada en 6 actividades, las principales son los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles y los servicios de esparcimientos y culturales, fuera de estos tres primeros contornos no existen actividades en las que se especialicen el resto de los municipios conurbados.

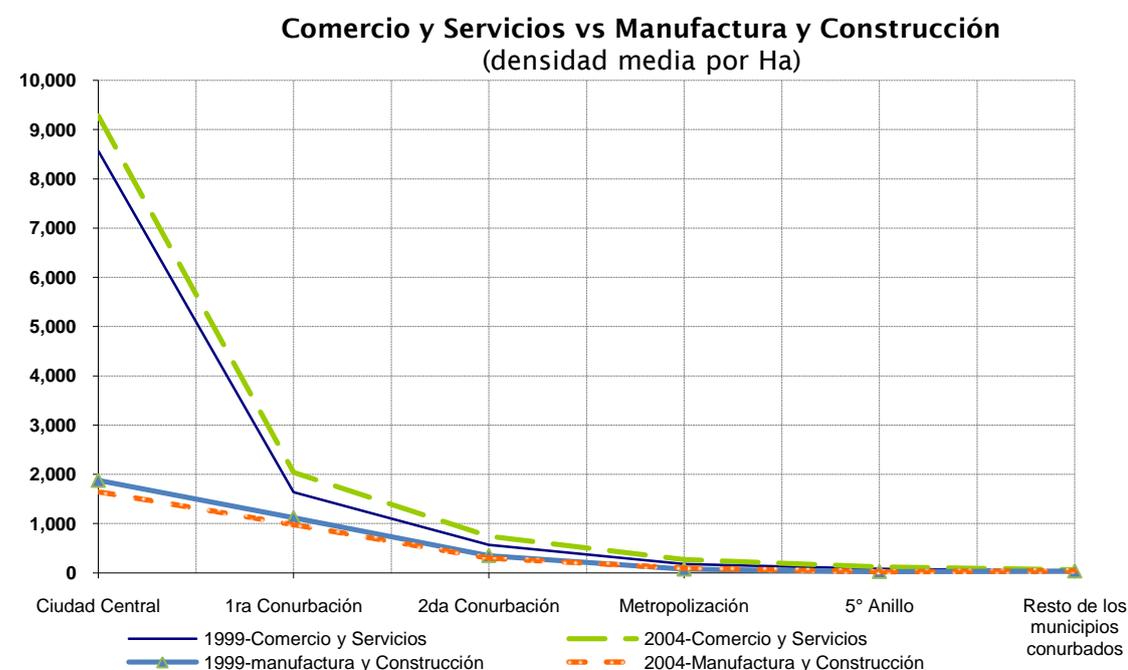
Estos resultados reflejan por un lado, que las delegaciones de la ciudad central tienen elementos suficientes para atraer actividades económicas importantes y por otro lado, muestran que fuera de esta área existe cierta dificultad para que los demás municipios y delegaciones generen condiciones propicias que impulsen la actividad económica, por lo que, en materia de servicios se puede decir que la ZMVM se comporta todavía como una ciudad monocéntrica o muestra una relación centro periferia, donde las cuatro delegaciones centrales y solo algunos municipios pertenecientes a la primera conurbación y segunda conurbación tienen una parte importante de las actividades económicas en las que está especializada la región.

Resumiendo. La caracterización de la actividad de los servicios en cuanto a su localización en la ZMVM reflejan una alta concentración espacial de la actividad económica en la ciudad y muestra cierto parámetro de localización, este parámetro es el que se intenta asociar con las ventajas vinculadas a la concentración de la actividad económica en el espacio denominadas economías de aglomeración. Estas, pueden tener efectos positivos o negativos, y determinantes en las ganancias y por lo tanto, en la permanencia de los servicios, afectando las decisiones de localización de las empresas en el espacio.

3.4 IMPACTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS Y EL COMERCIO EN LA ESTRUCTURA URBANA 1999-2004

Dividido el territorio de la ZMVM en anillos concéntricos, y con ayuda de la densidad media del empleo en cada uno de los sectores de servicios, a continuación se muestra gráficamente el impacto que han tenido las decisiones de localización en la estructura de la ZMVM, en la cual se puede observar que la totalidad del sector servicios en el periodo entre censos no muestra un cambio radical en su ubicación, la tendencia que

ha seguido es localizarse en los mismos sitios, ver la gráfica (3.8). La densidad por anillo para el año 2004 tiene la misma forma que el observado hace cinco años, sin embargo, en 1999 existía un poco más de 8,000 empleos/ha, éstos se ubicaban en la ciudad central, ya para el año 2004 en esta misma zona hay más de 9,000 empleos /ha. este esquema se repite para el resto de la ZMVM.



Gráfica 3.8 Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro (3.4) muestra los resultados de los cambios en la densidad media del trabajo en el sector de los servicios y el comercio. En general, los resultados de los gradientes de densidad por actividad (ver anexo) al igual que en el total del sector reflejan que la mayoría de las actividades incrementaron su presencia en la ciudad central y en el primer contorno, más que en la periferia de la ZMVM. Así, el incremento de la densidad en las actividades del sector es menor o nulo en los dos últimos anillos, que se encuentran más alejados del centro. Esto, refleja por un lado, la necesidad de centralidad y de contacto que caracteriza a los servicios y por otro, la relación entre su ubicación y la distancia que existe a la ciudad central.

Cuadro 3.4

Cambios en la densidad media del trabajo²

1999-2004

Servicios	Ciudad Central	1ra conurbación	2da conurbación	Metropolización	Municipios en proceso de conurbación	Resto de los municipios del valle de México
Comercio al mayoreo	-16.74	20.48	-1.90	2.24	5.33	0.40
Comercio al menudeo	298.17	137.63	58.61	43.12	26.15	10.80
Información en medios masivos	116.88	15.77	3.21	-0.09	0.08	0.02
Servicios financieros y de seguros	-279.65	55.59	14.09	2.81	0.02	0.12
Servicios educativos	80.61	35.39	11.23	7.94	0.46	0.85
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes intangibles	-521.80	-67.30	-7.47	-0.64	-0.28	-0.44
Dirección de corporativos	161.13	7.37	1.71	0.52	0.00	0.00
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos	185.26	50.62	29.40	13.14	0.45	-1.05
Servicios de salud y asistencia social	36.12	9.12	9.39	2.20	-0.01	0.44
Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos	22.47	10.15	2.67	1.08	0.24	0.32
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	813.46	205.09	72.51	23.66	8.10	5.65
Otros servicios excepto actividades de gobierno	14.12	12.92	8.35	4.68	3.08	1.06
Transportes correos y almacenamiento						
Total de los servicios	714.44	400.01	176.05	88.88	42.75	15.81

Fuente: elaboración propia con datos de los Censos económicos 1999-2004

Las actividades que incrementaron más su presencia, en la ciudad central y en la primera conurbación son: Los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, y el comercio al menudeo.

Las actividades que abandonaron el primer anillo fueron los servicios inmobiliarios, de hecho disminuyó su presencia en toda la zona metropolitana. Los servicios financieros y de seguros, y el comercio al mayoreo.

Se distinguen dos sectores que al parecer acrecentaron su presencia en este periodo en todo el espacio de la zona metropolitana, el comercio al menudeo y las actividades relacionadas con el alojamiento temporal y la preparación de bebidas y alimentos, éstos son dominantes hasta en los contornos más alejados.

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO CLÁSICO Y ESPACIAL: LA RELACIÓN ENTRE LOS EFECTOS DE LAS ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN Y LA AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL

Para saber si las economías de aglomeración pueden explicar los parámetros de localización antes descritos, en esta sección se exponen los resultados del modelo econométrico planteado en el capítulo dos. Este apartado se divide en dos partes, la primera tiene por objetivo exponer de manera resumida los conceptos básicos y los procedimientos de la econometría espacial y en la segunda se analizan los resultados obtenidos.

Como se mostró en los capítulos anteriores, el parámetro de localización de las empresas está definido de manera muy peculiar, pues existen sitios donde se concentran ciertas actividades, mientras que en otros sitios son escasas o no existen tales actividades, la primera pregunta que se podría plantear es si ¿la distribución de los datos (en este caso el crecimiento del empleo) en el espacio es aleatoria? Y si por otro lado, ¿los municipios que tiene mayor crecimiento (o menor), se encuentran dispersos o concentrados? De acuerdo con la evidencia empírica, los lugares que aglomeran actividad (delegaciones o municipios) son adyacentes o vecinos los cuales conforman un área de influencia, que va desapareciendo cuando se alejan del área de la ciudad central, basado en el primer acercamiento de los datos éste puede ser el caso de algunas de las actividades de los servicios en la ZMVM. Este tipo de comportamiento se le denomina *autocorrelación espacial o dependencia espacial*, y es muy similar a la toma de decisiones de las empresas que plantea la teoría frente a las economías de

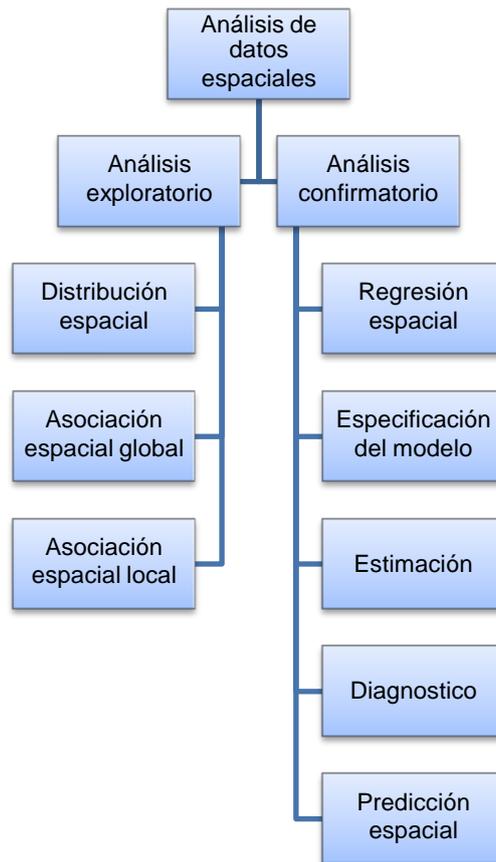
*aglomeración descrito en el capítulo teórico*⁶. Estos fenómenos según Vaya y Moreno (2000) presupone que existe un vínculo entre lo que ocurre en un punto del espacio y lo que sucede en otro lugar, es decir, el valor que toma una variable en una región o municipio, no está explicado por condiciones internas si no que está influenciada por el valor de la misma variable de las regiones o municipios vecinos. Lo anterior supone que, en el proceso de toma de decisión, la localización geográfica así como las características del espacio tienen una gran influencia, considerando que el espacio determina los posibles consumidores y el número de posibles competidores. De la misma forma condiciona la oferta y el número de los bienes sustitutos en el mercado local.

El análisis de la localización en el espacio de forma transversal o *cross-section data* por lo general se abordan desde técnicas econométricas espaciales las cuales están diseñadas para identificar y aislar los efectos de la autocorrelación espacial sobre la matriz de varianza-covarianza de la estimación.

La inclusión de los efectos del espacio en los modelos econométricos de acuerdo con Anselin (2005) quedan justificados desde tres frentes, por la teoría, por la especificación del modelo econométrico y por el comportamiento de los datos en el espacio. En este caso, el comportamiento de los datos y la perspectiva teórica obliga aprobar especificaciones y tests espaciales.

Las técnicas econométricas espaciales desarrolladas por Luc Anselin y otros proponen dos pasos para el tratamiento de datos espaciales. Análisis exploratorio y análisis confirmatorio. En el esquema 3.1 se exponen las etapas básicas del análisis espacial tanto exploratorio como confirmatorio.

⁶ Vilalta, (2004) “La diferencia entre autocorrelación espacial y dependencia espacial... estriba en que en el primer caso se refiere a un fenómeno de técnica estadística, y el segundo, a una explicación teórica” citado en Vilalta y Perdomo “ Como enseñar autocorrelación espacial” Economía, Sociedad y Territorio, vol. V, núm. 18, 2005



Esquema 3.1 Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Análisis exploratorio de datos espaciales

La primera etapa metodológica sugerida por la econometría espacial, tal como lo muestra el esquema (3.1) es el análisis exploratorio de datos, y consiste en una colección de técnicas que tratan de describir parámetros de localización, asociación espacial que ayudan a identificar las observaciones atípicas.

El siguiente cuadro (3.5) resume algunas de las técnicas y etapas utilizadas en el análisis de datos espaciales.

Cuadro 3.5

Técnicas de análisis exploratorio de datos espaciales

	Perspectiva Geoestadística	Perspectiva lattice
Visualización distribuciones espaciales	* Función de distribución acumulada espacial	* Box map * Histograma regional *Análisis de la varianza exploratorio espacial
Visualización de asociación espacial global	* Scatterplot retardado espacial * Nube de variograma * Box plot variograma	* Gráficos de retardo espacial * Mapa y scatterplot de Moran
Visualización de asociación espacial	* Outliers en box plot del variograma * Outliers en la nube del variograma	* Mapas LISA * Outliers en el scatterplot de Moran
Asociación espacial multivariante	* Nube del variograma multivariante	*Scatterplot de Moran multivariante

Fuente: Anselin (1998) citado en Vaya y Moreno (2000)

En esta investigación se empleara la perspectiva lattice o de vecindad. Esta técnica supone que una localización interactúa con un grupo de vecinos. El elemento clave de esta perspectiva es el concepto de matriz de pesos o de retardos espaciales W se define gráficamente como sigue.

$$W = \begin{matrix} & 0 & w_{12} & w_{1n} \\ w_{21} & & 0 & w_{2n} \\ & \cdot & & \\ w_{N1} & w_{N2} & & 0 \end{matrix}$$

La matriz de pesos espaciales o de retardos espaciales es una matriz cuadrada no estocástica cuyos elementos (por lo regular denotados por w_{ij}) reflejan la intensidad de la interdependencia existente entre cada par de regiones i y j . Los pesos de la matriz deben de cumplir dos condiciones, los valores deben ser no negativos y finitos. La forma habitual de estos pesos es el de contigüidad física, donde w_{ij} toma valores de

uno, si las regiones son físicamente adyacentes o cero en caso contrario. Los diferentes criterios de contigüidad física se resumen en el cuadro 3.6.

Cuadro 3.6

Criterios de contigüidad física

Criterios de vecindad	Número total de vecinos	Definición
Criterio lineal	2	Se consideran como vecinas las regiones que comparten los lados derecho o izquierdo de i
Criterio de torre o rook	4	Se consideran como vecinas las regiones que comparten algún lado con i
Criterio alfil o bishop	4	Se consideraran como vecinas las regiones que comparten algún vértice con i
Criterio de reina o queen	8	Se consideran vecinas a las regiones que comparten algún lado o vértice con i

Fuente: elaboración propia con base en Anselin (2005)

Además de estos valores, la matriz de pesos puede incorporar valores como distancia física, distancias económicas, características sociales etc. En este caso se utilizará la matriz de contigüidad física, usando ceros y unos como pesos.

Para contrastar la existencia de autocorrelación espacial se han diseñado diferentes pruebas estadísticas. Estas, se clasifican en contrastes globales y contrastes locales. Las primeras analizan la presencia de autocorrelación espacial en todas las regiones de la muestra de manera conjunta mientras que los contrastes locales detectan agrupaciones o clusters de regiones localizados en áreas específicas del territorio.

3.5.2. ANÁLISIS DE DATOS ESPACIALES: CONTRASTES GLOBALES Y LOCALES DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL

La autocorrelación espacial se presenta cuando los datos de x variable están concentrados o dispersos en el espacio y la dependencia espacial se produce cuando el valor de una variable dependiente en una unidad espacial es parcialmente función

del valor de la misma variable en las unidades vecinas. En los siguientes apartados se presentan las pruebas y los estadísticos pertinentes en el estudio de estas.

El objetivo de estas pruebas es confirmar la presencia o la ausencia de un esquema de autocorrelación espacial a nivel univariante, es decir, si el cambio o la toma de decisión de localizarse en el espacio de los diversos sectores económicos (basado en el comportamiento del crecimiento del empleo en los municipios de la ZMVM) se distribuye aleatoriamente o si existe una asociación significativa (en el sentido estadístico) de valores similares o disímiles entre los municipios o delegaciones vecinas. Las pruebas más utilizadas son: la I de Moran (prueba de autocorrelación global) y el local indicators of spatial association o prueba de autocorrelación local LISA.

Es común, realizar las pruebas para las todas las variables que serán utilizadas más adelante en el cálculo de la regresión de mínimos cuadrados y la regresión espacial. Los resultados del índice de Moran $Z(I)$ para las variables endógenas y exógenas se listan a continuación (ver cuadro 3.7) y los mapas LISA y los diagramas de Moran se encuentran en el anexo estadístico.

Cuadro 3.7

Prueba de autocorrelación global univariante de Moran		
Variables Exógenas	Z(I)	P_Value
Producción / distancia	0.314	0.001
Índice de diversificación productiva	0.668	0.001
Densidad de media de trabajadores	0.723	0.001
Índice de concentración	0.339	0.001
Población ²	0.641	0.001
Variables Endógenas	Z(I)	P_Value
Comercio al Mayoreo	0.065	0.085
Comercio al Menudeo	0.025	0.141
Información en medios masivos	0.130	0.027
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.123	0.039
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.083	0.098
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.175	0.008
Servicios de salud y de asistencia social	0.099	0.074
Servicios educativos	0.043	0.219
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.218	0.002
Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.044	0.215
Transportes, correos y almacenamiento	0.140	0.023

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la prueba de autocorrelación global, Todas las variables exógenas muestran tener autocorrelación espacial univariante, al no poder rechazar la hipótesis nula de la prueba de Moran. Por otro lado, en el caso de las variables endógenas, en cinco de ellas no se pudo comprobar la presencia de autocorrelación espacial, Asimismo, las variables donde se pudo comprobar un esquema de autocorrelación espacial, este fue en un sentido positivo, es decir las unidades geográficas que muestran valores altos se rodean de unidades con valores similares.

Los Indicadores locales de asociación espacial (LISA) indican la presencia o ausencia de importantes agrupaciones espaciales o valores atípicos, en el cuadro (3.8) se presentan los resultados obtenidos para la ZMVM. Las localizaciones high-high (autocorrelación espacial local positiva) están referidas a clusters espaciales, o por el contrario las low-low (autocorrelación local negativa), mientras que las localizaciones high-low y low-high son tratadas muchas veces como outliers espaciales. El cuadro 3.8 muestra el resumen de los resultados y los divide entre municipios conurbados y las delegaciones del DF. Los resultados muestran que las tres principales actividades con mayores agrupaciones autocorrelacionadas de manera positiva son: Servicios de esparcimiento culturales y deportivos y otros servicios recreativos, Transportes correos y almacenamiento y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de bebidas y alimentos. Las principales actividades que representan mayor número de outliers en el espacio de la ZMVM son: Información en medios masivos, Apoyo a los negocios y servicios de remediación, y Servicios Profesionales científicos y técnicos.

En el espacio de las delegaciones del DF se encuentran dos actividades que establecen clusters high-high: Información en medios masivos y Transportes correos y almacenamiento. Asimismo existen por lo menos, siete actividades que muestran valores atípicos, las principales son: Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos y otros servicios recreativos, Salud y asistencia social y, Servicios Profesionales científicos y técnicos.

Los resultados de los municipios conurbados son muy diferentes a los obtenidos por las de las delegaciones, en ellos se pueden encontrar cluster high-high para todas las actividades seleccionadas, destacando los servicios de: Esparcimiento culturales y deportivos y otros servicios recreativos, Información en medios masivos y, Comercio al mayoreo. Las actividades que presentan un mayor número de outliers entre los municipios de la zona conurbada son: Comercio al menudeo, Información en medios masivos y Apoyo a los negocios y servicios de remediación.

Cuadro 3.7

Clusters en la Zona Metropolitana del Valle de México según el crecimiento del empleo

Cluster s/ Sector es	Comercio al mayoreo	Comercio la menudeo	Información en medios masivos	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de bebidas y alimentos	Apoyo a los negocios y servicios de remediación	Esparcimiento cultural es y deportivos y otros servicios recreativos	Salud y asistencia social	Educativos	Inmobiliarios	Profesionales científicos y técnicos	Transportes correos y almacenamiento
High-High	2	1	3	3	2	7	1	1	3	2	5
Low-Low	7	5	4	6	4	9	5	6	6	8	5
Low-high	1	3	1	2	1	0	1	2	2	0	3
High-Low	0	1	5	1	4	2	3	1	2	5	2
ZMVM	10	10	13	12	11	18	10	10	13	15	15
Distribución porcentual											
High-High	20.0	10.0	23.1	25.0	18.2	38.9	10.0	10.0	23.1	13.3	33.3
Low-Low	70.0	50.0	30.8	50.0	36.4	50.0	50.0	60.0	46.2	53.3	33.3
Low-high	10.0	30.0	7.7	16.7	9.1	0.0	10.0	20.0	15.4	0.0	20.0
High-Low	0.0	10.0	38.5	8.3	36.4	11.1	30.0	10.0	15.4	33.3	13.3
ZMVM	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Distrito Federal y Municipios conurbados											
High-High	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Low-Low	4	4	4	1	2	1	1	1	2	1	2
Low-high	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
High-Low	0	0	2	1	2	2	2	1	2	2	0
DF	4	4	8	2	4	3	3	2	4	3	3
High-High	2	1	2	3	2	7	1	1	3	2	4

Low-Low	3	1	0	5	2	8	4	5	4	7	3
Low-high	1	3	0	2	1	0	1	2	2	0	3
High-Low	0	1	3	0	2	0	1	0	0	3	2
Municipios conurbados	6	6	5	10	7	15	7	8	9	12	12

Clusters en la Zona Metropolitana del Valle de México según el crecimiento del empleo

(continuación)

	Distribución porcentual											
	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
High-High	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
Low-Low	100.0	100.0	50.0	50.0	50.0	33.3	33.3	50.0	50.0	33.3	33.3	66.7
Low-high	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
High-Low	0.0	0.0	25.0	50.0	50.0	66.7	66.7	50.0	50.0	66.7	66.7	0.0
DF	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
High-High	33.3	16.7	40.0	30.0	28.6	46.7	14.3	12.5	33.3	16.7	33.3	33.3
Low-Low	50.0	16.7	0.0	50.0	28.6	53.3	57.1	62.5	44.4	58.3	25.0	25.0
Low-high	16.7	50.0	0.0	20.0	14.3	0.0	14.3	25.0	22.2	0.0	25.0	25.0
High-Low	0.0	16.7	60.0	0.0	28.6	0.0	14.3	0.0	0.0	25.0	16.7	16.7
Municipios conurbados	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos del censo económico 1999-2004

3.4.3 ANÁLISIS CONFIRMATORIO

El estudio de la autocorrelación espacial univariante, es solo un caso de la relación del comportamiento de los datos en el espacio, no obstante esto no quiere decir, que no exista otra relación espacial, es posible que la dependencia espacial se pueda presentar en un modelo de regresión como el que se planteo al principio de este apartado. El efecto espacial puede estar presente en las variables sistémicas del

modelo (variables endógenas y exógenas) o como consecuencia de residuales autocorrelacionados espacialmente, es decir, existe una relación espacial funcional entre los residuos de la regresión y los diferentes valores que toma la variable independiente.

Las técnicas de la econometría espacial sugieren, primero estimar el modelo tradicional por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y confirmar la presencia de autocorrelación espacial en el modelo de regresión clásico, en caso de presentarla, el segundo paso es probar con algunas de las siguientes especificaciones. Ver cuadro (3.9).

Cuadro 3.9

Especificaciones espaciales básicas

Modelo	Especificación	Donde
Regresivo- autocorregresivo espacial	$y = \rho W y + X B + u$ $u \approx N(0, \sigma^2 I)$	<p>y : vector (Nx1) variables exógenas</p> <p>X : Matriz de K variables exógenas</p> <p>u : Perturbaciones aleatorias ruido blanco</p> <p>ρ : Parámetro que recoge la intensidad de las interdependencias</p>
Perturbaciones espaciales autorregresivos	$y = X B + \varepsilon, \varepsilon = \lambda W \varepsilon + u$ $u \approx N(0, \sigma^2 I)$	<p>ε = Perturbaciones autocorrelacionadas espacialmente</p>
Regresivo-autorregresivo espacial con perturbaciones espaciales autorregresivas (SARMA)	$y = \rho W_1 y + X B_1 + \varepsilon$ $\varepsilon = \lambda W_2 \varepsilon + u$ $u \approx N(0, \sigma^2 I)$	<p>El modelo SARMA incorpora un esquema de dependencia espacial media móvil y es posible hacerlo extensivo a órdenes superiores (ver R. Moreno y E. Vaya, 2000).</p>

Fuente: elaboración propia con datos de R. Moreno y E. Vaya, 2000

A continuación se muestran los resultados de las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) o regresión clásica así como la aplicación de las pruebas de autocorrelación espacial. (Ver cuadro 3.10)

Cuadro 3.10

Regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)															
Características principales		Distribución de bienes			Manejo de información	Operaciones con activos	Su principal insumo es la experiencia y el conocimiento					Recreación			
Economías de aglomeración	Variables / Sectores	Comercio al mayor o	Comercio al menudeo	Transportes correos y almacenamiento	Información en medios masivos	Servicios financieros y de seguros	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Servicios profesionales, científicos y técnicos	Dirección de corporativos y empresas	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	Servicios educativos	Servicios de salud y de asistencia social	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	
Carácter metropolitano	Acceso	Constante	-0.68	-0.31	0.50	-8.20	-10.22	0.48	-0.47	-5.48	-7.96	-2.95	1.22	1.98	2.66
		Prob	0.00	0.01	0.86	0.00	0.00	0.84	0.81	0.00	0.00	0.15	0.33	0.28	0.00
	Estructura industrial	Distancia al CBD	-0.01	-0.06	-1.64	-1.11	-2.50	-0.16	-0.11	-0.68	-0.08	-0.63	-0.03	-0.12	-0.50
			Prob	0.04	0.13	0.09	0.18	0.01	0.12	0.22	0.19	0.43	0.32	0.62	0.12
		Producción/distancia	-0.06	0.01	-0.87	0.25	0.73	0.42	0.46	1.70	0.87	0.24	0.05	0.19	0.03
			Prob	0.03	0.06	0.02	0.08	0.06	0.32	0.00	0.03	0.06	0.01	0.53	0.14
Carácter local	Estructura industrial	Índice de diversificación manufacturera	-0.03	-0.04	0.08	2.83	0.45	-0.86	-1.69	1.35	-0.86	0.26	-0.37	-1.75	-0.46
		Prob	0.71	0.53	0.95	0.01	0.69	0.49	0.11	0.09	0.52	0.83	0.59	0.08	0.26
		Concentración o especialización manufacturera	0.02	0.02	-0.19	-4.43	-0.07	1.50	1.07	-0.45	0.36	1.42	0.59	0.78	0.57
		Prob	0.84	0.84	0.91	0.00	0.97	0.40	0.45	0.67	0.85	0.38	0.52	0.56	0.29

Carácter metropolitano	Mercado de trabajo	Densidad media de los trabajadores	0.05	-0.03	0.14	0.38	-0.04	0.30	0.06	0.58	-0.43	-0.03	0.15	0.28	-0.01
		Prob	0.04	0.16	0.70	0.20	0.91	0.44	0.84	0.01	0.29	0.94	0.44	0.32	0.91
	Congestión	Población al cuadrado	-0.05	-0.04	-0.87	-0.38	-0.48	-0.82	-0.97	-0.57	-0.03	-0.22	-0.33	-0.92	-0.36
		Prob	0.07	0.04	0.02	0.22	0.17	0.04	0.00	0.02	0.95	0.53	0.11	0.00	0.00
R2			0.25	0.20	0.11	0.57	0.49	0.14	0.26	0.50	0.22	0.18	0.15	0.20	0.22
Multicolinialidad	Multicollinearity Condition Number		34.18	30.28	33.92	29.92	35.86	34.18	29.87	29.93	34.18	30.28	29.87	29.87	29.92
Normalidad	Test Jarque Bera		730.04	1408.75	16.43	9.06	15.94	11.54	15.79	62.71	4.19	11.39	853.32	25.30	4407.13
	Prob		0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
Heteroscedasticidad	Breusch-Pagan test		17.96	26.36	14.17	13.66	12.81	16.70	22.16	49.89	6.73	16.05	35.88	41.16	168.18
	Prob		0.01	0.00	0.03	0.03	0.05	0.01	0.00	0.00	0.35	0.01	0.00	0.00	0.00
	Koenker-Bassett test		2.08	2.27	13.07	9.19	8.34	16.78	16.53	17.70	10.25	14.40	4.30	25.41	8.83
	Prob		0.91	0.89	0.04	0.16	0.21	0.01	0.01	0.01	0.11	0.03	0.64	0.00	0.18
	Test White		28.15	37.71	33.54	18.14	27.09	42.42	40.73	38.28	28.44	30.04	21.16	38.02	38.72
	Prob		0.40	0.08	0.18	0.90	0.46	0.03	0.04	0.07	0.39	0.31	0.78	0.08	0.07
Autocorrelación espacial	Moran's I (error)		-0.04	0.51	1.52	-0.05	0.86	0.84	0.82	-0.09	2.11	-0.49	0.17	-0.24	0.97
	Prob		N/A	0.61	0.13	0.96	0.39	0.40	0.41	0.93	0.03	0.63	0.86	0.81	0.33

Lagrange Multiplier (lag) 1	0.59	0.17	0.87	0.53	0.67	0.58	0.75	0.27	0.72	0.10	0.12	0.08	0.26
Prob	0.44	0.68	0.35	0.47	0.41	0.45	0.39	0.61	0.40	0.75	0.73	0.78	0.61
Robust LM (lag) 1	0.83	1.64	0.33	0.32	3.00	3.71	2.48	0.00	3.37	5.37	0.00	1.44	0.14
Prob	0.36	0.20	0.57	0.57	0.08	0.05	0.12	0.98	0.07	0.02	0.99	0.23	0.71
Lagrange Multiplier (error) 1	0.23	0.00	0.68	0.28	0.09	0.07	0.06	0.33	2.07	0.93	0.12	1.44	0.17
Prob	0.63	0.96	0.41	0.60	0.76	0.79	0.81	0.56	0.15	0.33	0.72	0.23	0.68
Robust LM (error) 1	0.47	1.47	0.14	0.07	2.42	3.20	1.79	0.07	4.72	6.20	0.00	1.91	0.05
Prob	0.49	0.23	0.71	0.79	0.12	0.07	0.18	0.80	0.03	0.01	0.95	0.17	0.83
Lagrange Multiplier (SARMA) 2	1.06	1.64	1.00	0.60	3.09	3.78	2.53	0.33	5.43	6.30	0.12	1.99	0.31
Prob	0.59	0.44	0.61	0.74	0.21	0.15	0.28	0.85	0.07	0.04	0.94	0.37	0.86

Fuente: Elaboración propia

En la primera columna del cuadro, está el alcance geográfico (metropolitano, y local) la clasificación del tipo de las economías de aglomeración (acceso, estructura industrial, mercado de trabajo y congestión) de las variables que intentan capturar el efecto de las economías de aglomeración. La segunda columna muestra el listado de variables, y a partir de la tercera columna se enlistan los sectores de servicios. Para cada uno de ellos, se muestran los resultados de los parámetros estimados y su respectiva Prob de la prueba t asociada a cada uno de los parámetros.

Los resultados muestran que la mayoría de los parámetros tienen el signo esperado aunque no todos son significativos. Al final de la primera tabla se encuentra la medida de bondad de ajuste R^2 de cada regresión.

En la segunda tabla están los resultados de los diagnósticos sobre multicolinealidad en las variables, normalidad y heteroscedasticidad de los errores de la regresión y finalmente se encuentran los contrastes de autocorrelación espacial.

El test multicollinearity condition number, no es una prueba estadística per se, pero se espera que su resultado sugiera si existen problemas de variables colineales (o estrechamente relacionadas) incluidas en la regresión, se espera que el indicador sugerido este por debajo de 30. En este caso, los resultados para las regresiones muestran algún grado de colinialidad en las variables, pues el resultado de la prueba es muy cercano a 30.

Por otro lado, los resultados para la prueba de normalidad de los errores (Test Jarque Bera) muestran que no es posible rechazar la hipótesis nula, por lo que sugiere que el comportamiento de los errores no es el que supone el modelo de regresión lineal, con excepción de la estimación realizada para los servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos de remediación.

En el caso de la heteroscedasticidad, se incluyen tres pruebas el test de Breusch-Pagan y Koenker-Bassett estas suponen una forma específica de heteroscedasticidad, mientras que la prueba de White no supone ninguna forma funcional. El primer test se ha demostrado que es sensible a los residuos no normales, problema que no presenta la segunda prueba. Para cualquiera de las anteriores, la hipótesis nula a contrastar es que los errores son homoscedasticos. Los resultados de estas pruebas muestran que cinco regresiones tienen este problema pues se puede rechazar la hipótesis nula al 95 y 90% de confianza.

En cuanto a los test de autocorrelación espacial se presentan seis pruebas, tres contrastan la presencia de autocorrelación espacial residual, dos prueban la existencia

de autocorrelación espacial sustantiva y una prueba adicional con modelos de grado más alto, que incluyen términos de rezago espacial en las variables explicativas y en los errores. La hipótesis nula supone la presencia de autocorrelación espacial.

Los resultados de estas pruebas arrojan evidencia de autocorrelación espacial solo para cuatro sectores, estos son: los servicios financieros y de seguros, para el cual se puede rechazar la H_0 de no autocorrelación espacial de la prueba Robust LM (lag), lo cual indicaría un proceso de autocorrelación sustantiva. Los resultados de los servicios de alquiler de bienes muebles intangibles rechazan la H_0 de dos pruebas, Robust LM (lag) y Robust LM (error) lo que indica que existe evidencia a favor de la presencia de autocorrelación sustantiva o residual. Para el sector de servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, existe evidencia de autocorrelación espacial residual conforme los resultados de prueba Moran's I (error), para la cual se puede rechaza la H_0 al 97% de confianza, pero además rechaza la H_0 de las pruebas Robust LM (lag); Robust LM (error) y SARMA. Los servicios educativos rechazan la H_0 de tres pruebas, Robust (lag), Robust (error) y SARMA.

Los resultados de las pruebas de diagnostico de la regresión plantean consideraciones que deben de revisarse y tomarse en consideración, en seguida se analiza las consecuencias para los resultados dado el incumplimiento de algunos de los supuestos del modelo de regresión.

El comportamiento no normal de los residuos de la estimación por mínimos cuadrados, aunque en muestras grandes puede suponerse propiedades asintóticas, puede ocasionar problemas de eficiencia en la estimación, Greene (2002) menciona al respecto que aunque los estimadores de mínimos cuadrados son ineficientes ante este problema estos son consistentes, ocasionando errores en las decisiones de las pruebas de significancia. Por otro lado, Anselin (2003) menciona que este problema es mucho más serio en muestras finitas o pequeñas (menores a 30 datos).

La presencia de multicolinealidad en las variables explicativas es un fenómeno esencialmente muestral y las consecuencias de su presencia son:

- 1- Los estimadores sigue siendo MELI (mejor estimador lineal insesgado) pero presentan varianza y covarianzas grandes.
- 2- Intervalos de confianza amplios que obliga a aceptar la hipótesis asociada a las pruebas de significancia individual (por lo que la prueba t tiende hacer no significativa)

3- El modelo puede presentar R^2 alta con pruebas t no significativas

4- Los estimadores son sensibles a pequeños cambios de información

El problema de la heteroscedasticidad es muy común en modelos de corte transversal. Los modelos que incluyen dos observaciones en diferentes periodos de tiempo como en este caso que se encuentran observaciones para los municipios de la ZMVM generalmente se mezclan valores grandes con pequeños lo que genera outliers o asimetrías muy grandes entre observaciones, fuente importante de heteroscedasticidad.

Greene (2002) muestra que la estimación de los parámetros de la regresión con mínimos cuadrados en presencia de heteroscedasticidad es todavía insesgado, consistente pero no son, ni asintóticamente normales y menos eficientes, comparados con resultados realizados por otro método de estimación que es mas recomendado cuando no se conoce el tipo de heteroscedasticidad, el método sugerido es el de mínimos cuadrados generalizados. Esta falta de eficiencia disminuye la asertividad de las pruebas de significancia conjunta (prueba F) y las pruebas de los parámetros de forma individual (prueba t).

La presencia de no normalidad y heteroscedasticidad de los errores en la regresión por MCO, influyen en los resultados de las pruebas de autorrelación espacial como señala Moreno y Vayá (2000) los cuales mencionan que estas pruebas se basan en el comportamiento normal del término del error, lo cual puede afectar los resultados, cuando esta condición no se cumple. Los autores con base en la revisión de diferentes investigaciones (específicamente trabajos de Mur, 1990 y Anselin y Rey 1991) realizadas a los test de autocorrelación espacial, concluyen que en presencia de no normalidad y de heteroscedasticidad se ven afectadas de manera distinta los contrastes en su poder y asertividad. Destacando los siguientes puntos:

- 1- El grado de ajuste de la distribución empírica es pobre con tamaños de muestra reducidos (muestras menores a 50 datos)
- 2- La prueba de Moran resulta tener mejor ajuste y potencia que la prueba LM-ERR
- 3- Las pruebas de Moran, LM-ERR y LM-LAG son sensibles a cambios en la forma de la matriz de contigüidad o de pesos.
- 4- Los tests de LM-ERR y Moran ante un comportamiento no normal de los errores tienden a subrechazar (no rechazo de la H_0 aun cuando no es cierta)

la hipótesis nula de forma importante, a diferencia del tests LM-LAG, el cual se muestra bastante robusto en estas condiciones

- 5- La presencia de heteroscedasticidad afecta a la prueba de Moran y a la LM-ERR y menos drásticamente al LM-MAG, llevando al sobre rechazo de la H_0
- 6- La no normalidad de los errores afecta de mayor manera a las pruebas de autocorrelación sobre los errores que a las de los retardos espaciales.
- 7- El test SARMA muestra un buen comportamiento, salvo en muestras reducidas y con valores muy pequeños

Las consecuencias de estimar una regresión por MCO sin tomar en consideración la autocorrelación espacial, causa parámetros insesgados pero ineficientes dado que la matriz de varianza covarianza del termino de error es esférica violando este supuesto del modelo de MCO. Cuando el modelo de regresión muestra autocorrelación residual se ha demostrado (Anselin 2005) produce una sobre estimación de los valores de los parámetros además de tener las varianzas sesgadas de sus errores haciendo las predicciones de MCO ineficientes. Por otro lado, en presencia de autocorrelación sustantiva, las consecuencias son más graves implica sesgades de la estimación de MCO e inconsistencia, aun cuando el termino de error no este autocorrelacionado.

Resumiendo. Los resultados obtenidos por MCO muestran errores no normales en todos los casos, errores heteroscedasticos en cinco de las regresiones y en cuatro casos existe evidencia de autocorrelación espacial, sustantiva, residual y su combinación residual y sustantiva (SARMA), no obstante, como se reviso, los problemas que muestran los resultados pueden influir en la toma de decisión de las pruebas de autocorrelación espacial, sin embargo, ahora conociendo las debilidades de las pruebas se puede tomar mejores decisiones en el siguiente paso, en el cual se escoge con base en las pruebas de autocorrelación espacial el modelo más apropiado para su tratamiento.

De acuerdo con Anselin (workbook) las pruebas LM Robust (Lag) y LM Robust (ERR) son pruebas de apoyo y se utilizan solo cuando existe controversia entre los resultados de las pruebas LM (lag) y LM (ERR) por lo que, los sectores para los que se puede rechazar la H_0 de estas pruebas es imposible concluir algo pues no es posible rechazar la H_0 de las pruebas LM y LM, así que el modelo sugerido es un SARMA aplicado para dos sectores: Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación y Servicios educativos. Los resultados son los siguientes, ver cuadro 3.11.

Cuadro 3.11

Resultado de las regresiones método máxima verosimilitud

Economías de aglomeración y efectos espaciales		Variables / Sectores	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	Servicios educativos
Economías de aglomeración y variables		Constante	-1.52	-1.70
		Prob	0.36	0.34
Carácter metropolitano	Acceso	Distancia al CBD	-0.04	-0.50
		Prob	0.50	0.35
		Producción/distancia	0.51	0.20
		Prob	0.10	0.03
Carácter local	Estructura industrial	Índice de diversificación manufacturera	-0.85	0.25
		Prob	0.39	0.81
		Concentración o especialización manufacturera	0.82	1.47
		Prob	0.54	0.33
Carácter metropolitano	Mercado de trabajo	Densidad media de los trabajadores	-0.35	-0.03
		Prob	0.21	0.91
	Congestión	Población al cuadrado	-0.16	-0.20
		Prob	0.54	0.50
Factores espaciales		Y (LAG)	1.18	0.40
		Prob	0.00	0.13
		Error(lag)	-0.98	-0.35
		Prob	0.00	0.05
Heteroscedasticidad		R2	0.43	0.23
		Breusch-Pagan test	15.39	17.79
		Prob	0.03	0.01
Autocorrelación espacial		Likelihood Ratio Test	10.21	17.71
		Prob	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del modelo espacial muestran un mejor ajuste que los calculados por MCO. Las variables al igual que en el modelo clásico tienen los signos esperados en los dos casos. Los rezagos espaciales tanto en la variable como en los errores son significativos, justificando su inclusión en la especificación.

Las elasticidades de la distancia con respecto a la variable de crecimiento del empleo en los dos casos, tiene un signo negativo, lo cual indica que las empresas prefieren lugares cercanos al centro de negocios de la zona metropolitana, así como lugares con un mayor potencial de mercado o de interacción, mostrando el impacto de las economías de aglomeración de acceso.

Las pruebas de heteroscedasticidad siguen sin poder rechazar la H_0 , por lo que los errores muestran heteroscedasticidad. Los resultados de la prueba de autocorrelación espacial tampoco pueden rechazar la H_0 . De acuerdo con Anselin (2005) estos resultados sugieren la existencia de problemas en la especificación del modelo (puede existir una subespecificación o una sobre especificación) o es posible que estén presentes problemas adicionales con la forma o el grado de la matriz de pesos seleccionada, sugiere probar con nuevas especificaciones incluyendo otras variables y también intentar con otra matriz de pesos.

3.6 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Al margen de los problemas que presentan los resultados y sus posibles consecuencias, éstos muestran evidencia a favor de la presencia de economías de aglomeración como factor de explicación en la localización del sector servicios y comercio en el espacio económico de la ZMVM.

Los resultados obtenidos por MCO revelan que las diferentes actividades son sensibles a la distancia del CBD de la ZMVM. Las elasticidades más grandes están presentes en las actividades de servicios financieros y de seguros y en el sector de los transportes correos y almacenamiento, la primera de estas actividades tiene como característica principal el manejo de activos que en su mayoría está compuesto por diferentes instituciones financieras, para las cuales es imperativo localizarse en un sitio con mejor acceso por la cercanía que tienen con las empresas y los consumidores comunes en resumen por su necesidad de mayor interacción. La segunda actividad tiene como tarea principal la distribución de bienes, esto crea la necesidad de tener un buen acceso, dado el estrecho vínculo que mantiene con diferentes empresas y sectores de actividad.

Se puede decir que la mayoría de los sectores son sensibles a las economías de aglomeración que genera la cercanía o el acceso, entre las más importantes están las ganancias del intercambio de información y la reducción de los costos de transporte.

Los resultados obtenidos por la variable que refleja el poder de mercado confirman lo anterior.

Con respecto a las variables que intentan capturar el impacto de las economías de aglomeración producto de la estructura industrial local, solo cuatro actividades respondieron al índice de diversificación, dos muestran coeficiente positivo. El impacto más importante está en el del sector de medios de información, lo que se puede interpretar como la existencia de economías de aglomeración positivas gracias a la diversificación productiva. La otra actividad para la cual se pudo obtener una elasticidad positiva es el sector de corporativos a empresas.

Los efectos negativos se presentaron en el sector de servicios profesionales y los servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos. Por otro lado, la variable de concentración o especialización solo fue significativa para el sector de medios de comunicación y su elasticidad es negativa, respuesta contraria al resultado arrojado por el índice diversificación.

La variable densidad media de trabajadores solo fue significativa para los servicios de corporativos a empresas, la elasticidad es positiva lo que indica que esta actividad se beneficia del ambiente del mercado de trabajo, que es consistente con su clasificación principal, pues es un sector para el cual su principal insumo es el conocimiento y la experiencia.

La variable de congestión, representada por la densidad media de población, fue significativa para casi todas las actividades además de mostrar el signo esperado. Las actividades más sensibles a los costos de congestión son: los servicios profesionales y técnicos, los servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos y finalmente los transportes correos y almacenamiento.

Solo para dos sectores se pudo rechazar la prueba de autocorrelación espacial lo que confirmó la presencia de autocorrelación espacial tipo SARMA (combinando estructura sustantiva y residual). La interpretación de los resultados de estos modelos difiere un poco con la del modelo estimado por MCO, debido a la incorporación de las variables espaciales, éstas incrementan de manera significativa la información contenida en el modelo incluyendo información de sus vecinos (delegaciones o municipios) una implicación directa de la inclusión de las variables espaciales inicialmente, es el efecto potencial que tienen los valores o el comportamiento de las observaciones vecinas sobre la variable dependiente. De acuerdo Fingleton B. 2009 y LeSage J y Pace K. R 2009, en este caso existen dos efectos, el primero se

relaciona con la motivación teórica que justifica la inclusión de la variable rezagada, y el segundo con la matriz de contactos y los rezagos incorporados tanto de la variable dependiente como de los errores.

El primero es el efecto que tiene el crecimiento, en este caso del empleo Lag (Y) o $Y(t-1)$, (parte autorregresiva SAR) de las delegaciones o municipios contiguos sobre la variable dependiente, o lo que es lo mismo, la elasticidad de la variable dependiente con respecto a la tasa de crecimiento de sus contiguos, que en este caso es positiva para los dos sectores, indicando que las decisiones de localización de estos sectores están influenciadas por otros agentes que se dedican a la misma actividad, aproximando de cierta forma, los beneficios de las economías externas que tienen su origen en el aprendizaje y en la preferencia a la aglomeración, y reflejando una relación compleja de dependencia que existe entre la toma de decisiones de localización de diferentes agentes en puntos contiguos. Este efecto se transmite entre los diferentes puntos vecinos determinados por la matriz de contactos, por lo que comúnmente se le denomina como un efecto global.

Con respecto a la incorporación del autoregresivo en los errores o proceso MA su efecto es considerado más que global, local dada su motivación. Su inclusión en el modelo está justificada por la existencia de factores no observables que no pueden ser captados por las variables explicatorias y que afectan a la variable dependiente, en este caso la tasa de crecimiento del trabajo en el sector. Estas variables no observadas, aunque pueden tener un carácter muy diverso, están relacionadas principalmente con factores del ambiente urbano inherentes a los municipios y a las delegaciones, tales como: caminos de fácil acceso, disponibilidad de servicios públicos, acciones de política pública etc. por lo que el modelo espacial SARMA combina los efectos globales y locales que influyen en la toma de decisión del lugar donde se lleva a cabo la actividad económica.

Resumiendo. En esta investigación se expuso la relación teórica entre las economías de aglomeración y la localización de la actividad económica, así como su existencia y su vinculación a la formación de las ciudades. En el plano empírico, fue posible encontrar evidencia a favor de las economías de aglomeración como un factor que puede explicar la localización del sector comercio y los servicios y así determinar su impacto en el espacio de la ZMVM. De esta manera se comprueba parcialmente la hipótesis inicialmente planteada. Siendo los factores de acceso y de congestión los más representativos y de mayor peso, estos factores son de suma importancia en el momento de la toma de decisiones de localización, pues se benefician de las ganancias

que se originan del contacto y del aprendizaje, economías de aglomeración de tipo learning o dinámicas y en el caso del comercio al por mayor, se pudo encontrar evidencia de la presencia de economías de aglomeración debidas al mercado de trabajo. Por otro lado se encontró, que el factor dispersor de la actividad económica es la congestión, por el efecto en el incremento de los costos en las diferentes actividades

También para dos sectores, concretamente los de servicios de apoyo a los negocios y educativos, se pudo demostrar la existencia de efectos espaciales sustantivos y residuales que afectan las decisiones de localización.

Adicionalmente, se mostró la importancia de los sectores estudiados en la economía de la urbe y cuál fue su evolución en términos de la densidad de su localización, entre los dos periodos estudiados.

Sin embargo, dado el alcance de este estudio, deja diferentes incógnitas o cuestiones que no se pudieron abordar con mayor detalle, como los problemas de los que adolecen las estimaciones que limita los resultados, al no poder dar con exactitud un pronósticos de los verdaderos impactos atribuidos de las diferentes variables que tratan de capturar el impacto de las economías de aglomeración sobre la decisiones de localización, así como, las limitaciones que imponen, la disponibilidad de las estadísticas tanto en calidad como en extensión de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Anselin Luc (2003). "GeoDa™ 0.9 User's Guide". Spatial Analysis Laboratory Department of Agricultural and Consumer Economics University of Illinois, Urbana-Champaign Urbana, IL 6180

..... (2005). Exploring Spatial Data with GeoDa™ : A Workbook. Spatial Analysis Laboratory Department of Geography University of Illinois, Urbana-Champaign Urbana, IL 61801 March 2005

Camagni Roberto (2005). Economía urbana. Ed. Antoni Bosch. España 2005.

CONAPO (2005). Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México. Conapo SEDESOL INEGI. México

Glaeser. Jed Kolko Albert Saiz (2000). Consumer City NBER Working Paper No. 7790 Issued in July

Elisabet Viladecans-Marsal (2004). Agglomeration economies and industrial location. Journal of economic geography 4 pp 565-582

Fingleton Bernard (2009). A Generalized Method of Moments Estimator for a Spatial Model with Moving Average Errors, with Application to Real Estate Prices. En Spatial Econometrics Methods and Applications. Giuseppe Arbia · Badi H. Baltagi (Eds.) pp. 35-58

Fujita y Ogawa (1982). Multiple equilibrian and structural transitions of non-monocentric urban configurations. Regional science and urban economics 12 pp161-196

Fujita Masahisa (1990). Urban economic theory. Land use and city size Ed. Cambridge University Press. New York USA.

Fujita Masahisa and Thisse Jacques-Francois. (1996) The Formation of Economic Agglomeration: Old problems and new perspectives. Journal of Japanese and International Economic, vol. 10 (1996) pp 339-78

Fujita Masahisa and Thisse Jacques-Francois (2002). Economic agglomeration. Ed. Cambridge University Press. New York USA.

Fujita Masahisa and Thisse Jacques-François (2002). Economics of agglomeration: cities, industrial location, and regional growth. Ed. Cambridge University Press

Duranton G., Puga D. (2003). Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies. NBER Working Paper No. 9931, Issued in September

García Miguel Ángel (2005). El impacto espacial de las economías de aglomeración y su efecto sobre la estructura urbana. El caso de la industria en Barcelona 1986-1996. Documentos de trabajo, Universidad de Barcelona, mayo 2005.

García, Clara Eugenia Sanz Menéndez, Luis (1992). Conceptos y clasificaciones en la economía de los servicios. Documentos de Trabajo, Universidad de California en Berkeley (BRIE) e Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC) DT 92-07 Jun

Green A (1985). The Development of Market Service in the European Community, the United States and Japan. European economy, 25 pp 69-96

Greene William H. (2002) "Econometric Analysis" 5th edition. Prentice Hall

Iracheta Cenacorta Xavier Alfonso (1997). Planeación y desarrollo una visión del futuro. Ed. Plaza y Valdés, México DF. 1997.

Krugman P (1991). Geografía y comercio. Ed. Antoni Bosch Traducción de Alfonso Méndez. España 1991

Krugman P. (1992). A Dynamic Spatial Model". NBER Working Paper No. 4219 Issued in November

LeSage James Pace R. Kelley (2009). Introduction to Spatial Econometrics. Ed. CRC Press

Marshall, A (1957). "Principios de Economía", Ed. Aguilar, Madrid.

Marshall, J.N. (1993). Services and Space: Key Aspects of Urban and Regional Development. Ed. Addison-Wesley

McDonald John F (1997). Fundamentals of Urban Economics" Ed. Prentice Hall

Mills, E.S. and Hamilton B. (1993). Urban Economics. 5th edition, Harper-Collins

Moreno R. y Vaya E. (2000). Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial. 1ed. Universidad de Barcelona

OECD (2000). Enhancing the Performance of the Services Sector. Ed. OECD

Rosenthal Stuart S. and Strange William C. (2002) Evidence on the Nature and Sources of Agglomeration Economies. Prepared for the Handbook of Urban And Regional Economics, Volume 4. November 4

Rosenthal Stuart S. and Strange William C. (2003). Geography, industrial organization, and agglomeration. Center for Policy Research Working Paper No. 14.

Rosenthal, Stuart S. and Strange William C. (2001). The Determinants of Agglomeration, Journal of Urban Economics 50(2), 191–229

Scitovsky, T. (1954). Two concepts of External Economies» Journal of Political Economy n1 63, pp. 143/51.

Varian, H. (1994). Microeconomía intermedia. Antoni Bosch. España.

Paginas consultadas

www.Presidencia.gob.mx informes de gobierno

www.inegi.org

<http://geodacenter.asu.edu/>

Anexo 1

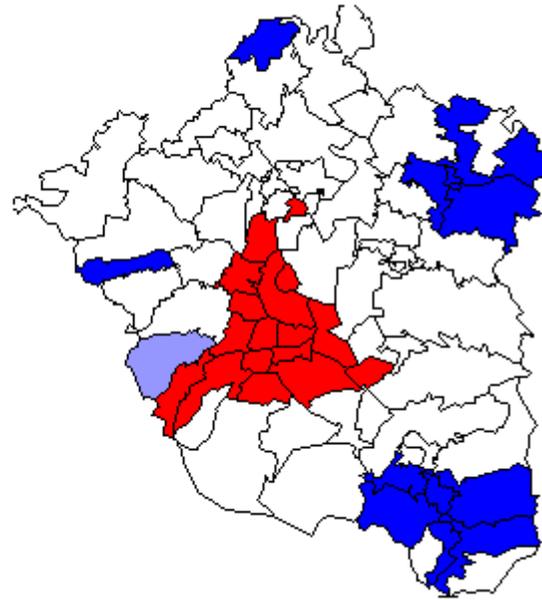
Resultados de la detección de autocorelación espacial

Pruebas Globales y locales de autocorelación espacial: Variables independientes

LISA Cluster Map

Densidad de trabajadores

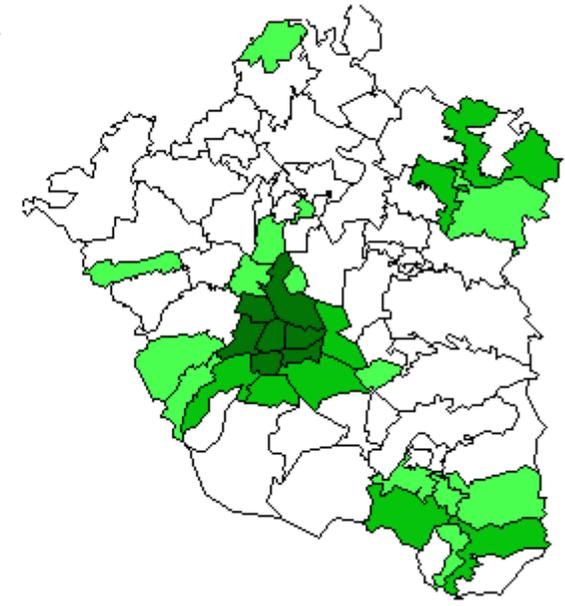
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Densidad de trabajadores

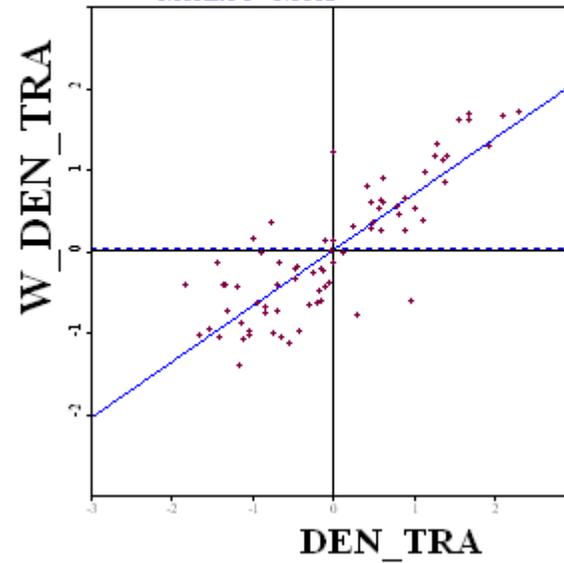
- $p = 0.05$
- $p = 0.01$
- $p = 0.001$
- $p = 0.0001$



Scatterplot de Moran

Densidad de trabajadores

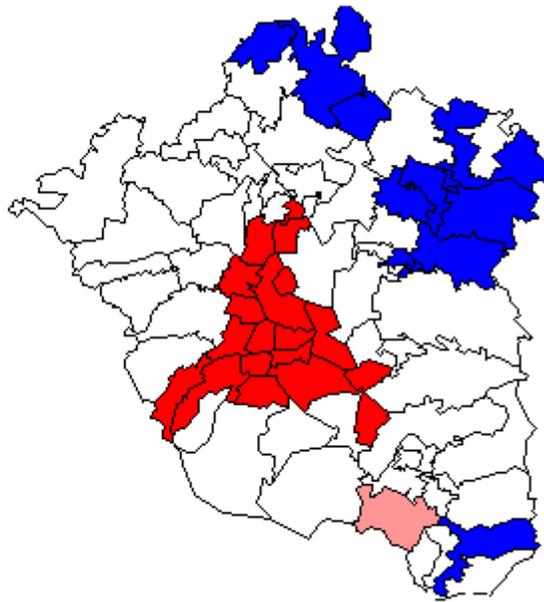
Moran's I= 0.6863



LISA Cluster Map

Densidad de población ^2

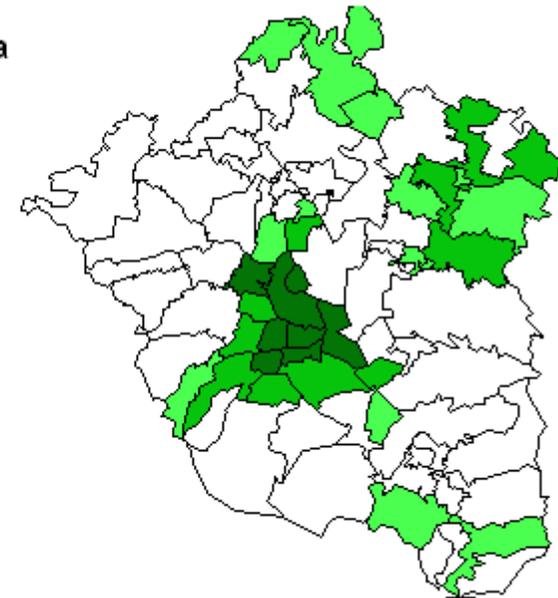
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Densidad de población ^2

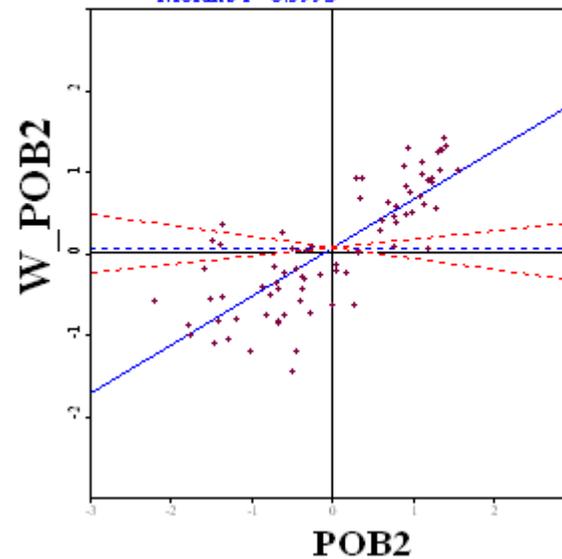
- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

Densidad de población ^2

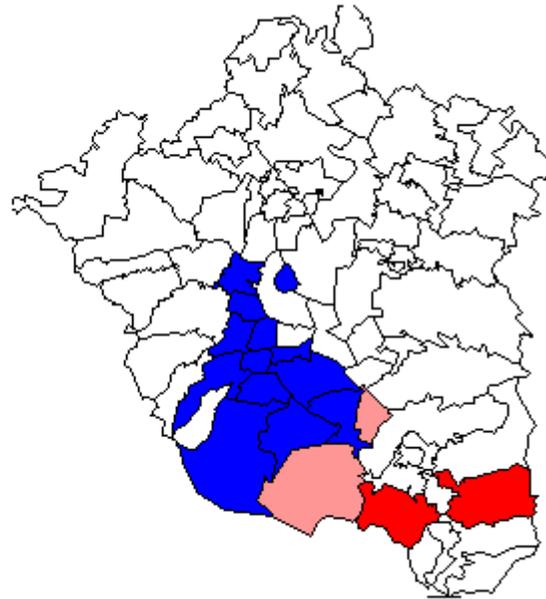
Moran's I= 0.5993



LISA Cluster Map

Producción /
distancia

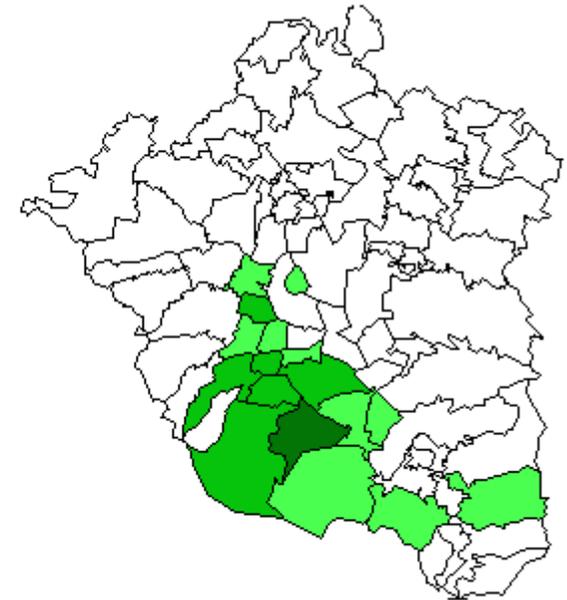
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Producción /
distancia

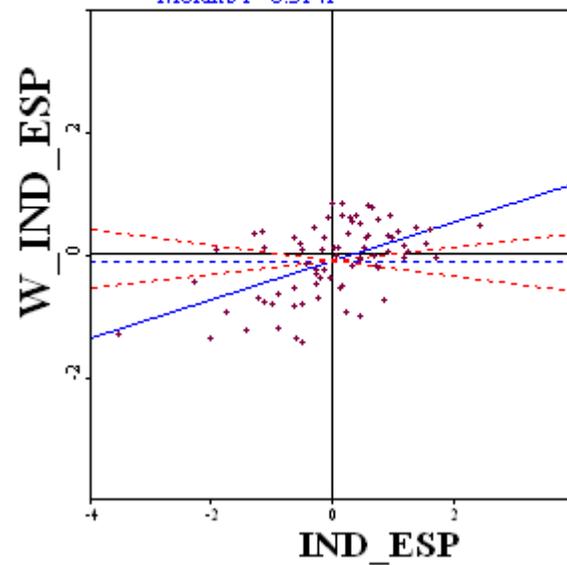
- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

Producción /
distancia

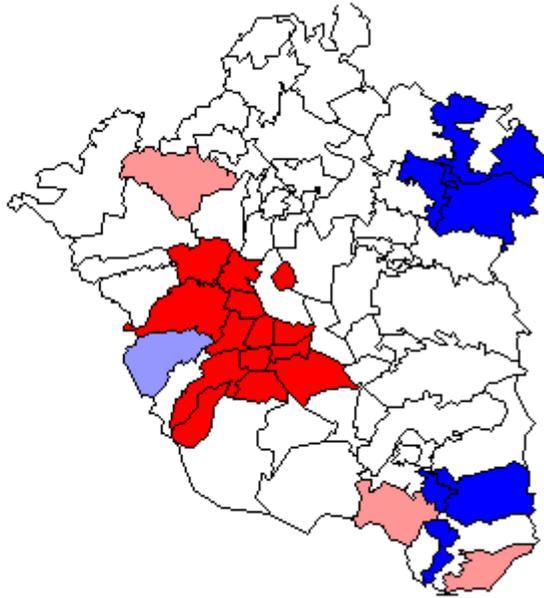
Moran's I= 0.3141



LISA Cluster Map

Índice de diversidad productiva

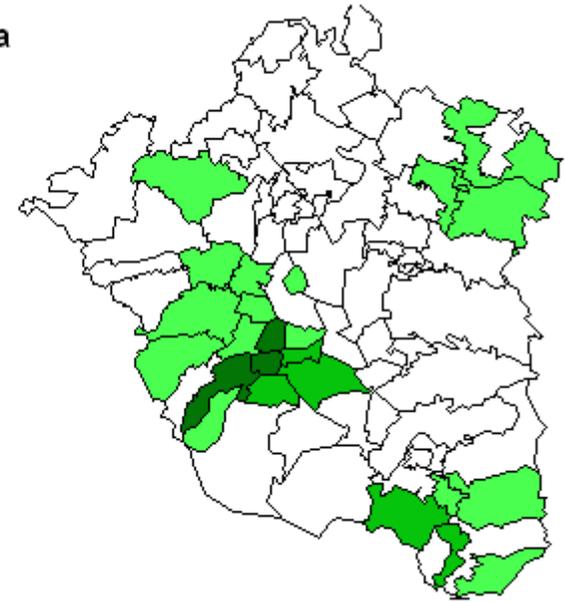
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

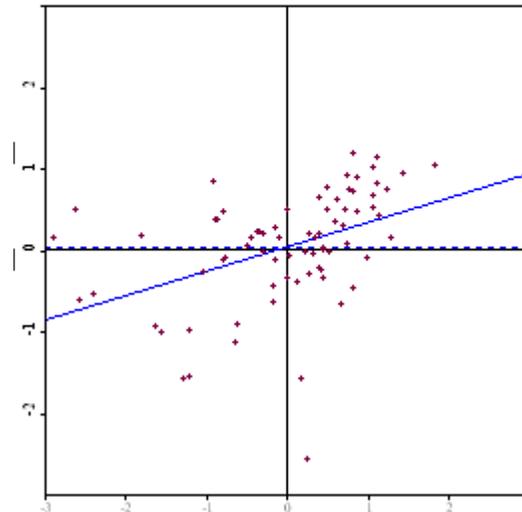
Índice de diversidad productiva

- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

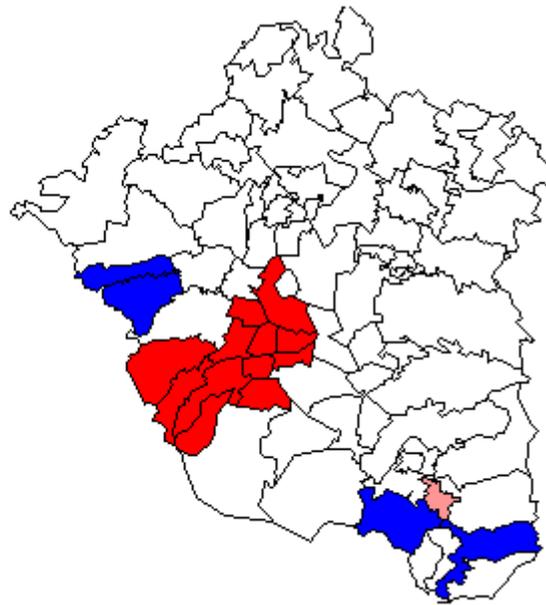
Índice de diversidad productiva



LISA Cluster Map

Índice de concentración

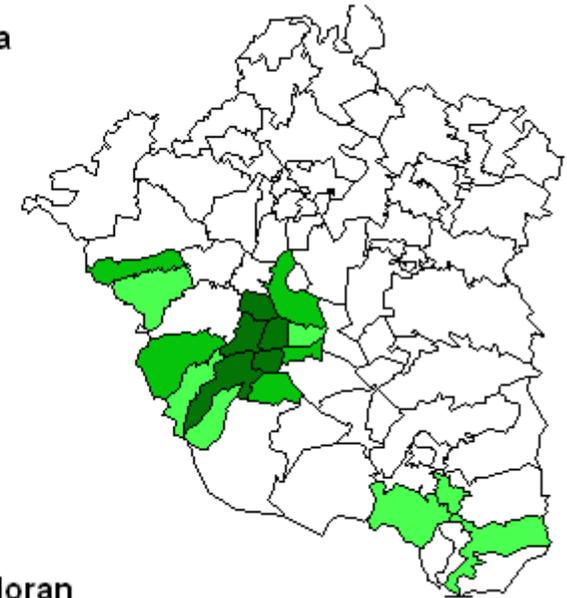
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

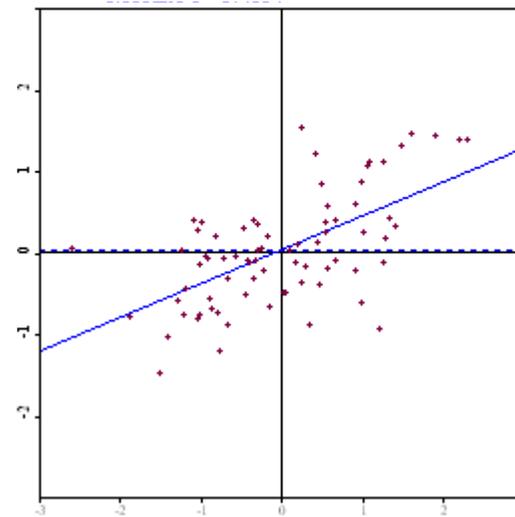
Índice de concentración

- $p = 0.05$
- $p = 0.01$
- $p = 0.001$
- $p = 0.0001$



Scatterplot de Moran

Índice de concentración



Anexo 2

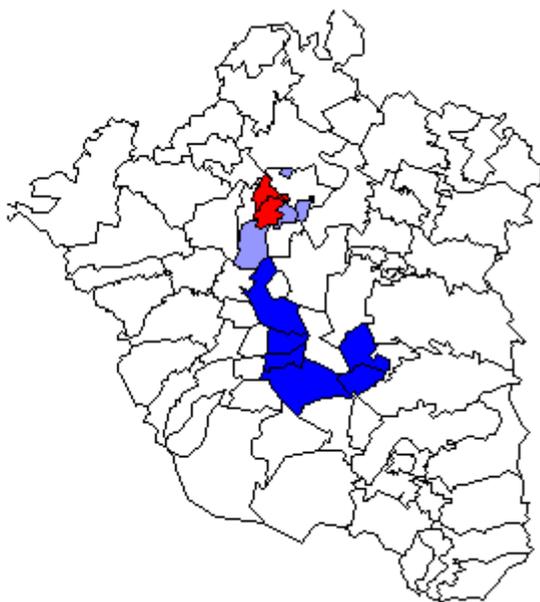
Resultados de la detección de autocorrelación espacial

Pruebas Globales y locales de autocorrelación espacial: Variables dependientes

LISA Cluster Map

Comercio al
mayoreo

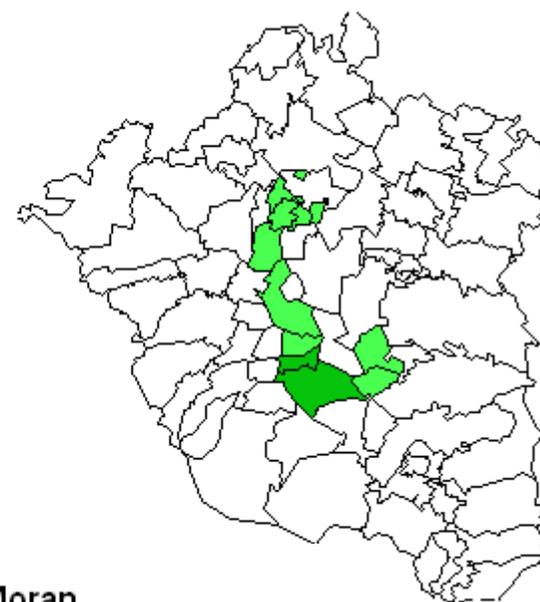
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Comercio al
mayoreo

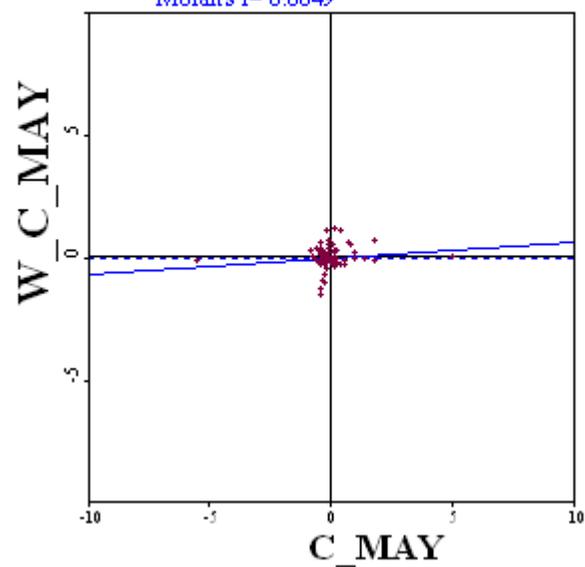
- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

Comercio al mayoreo

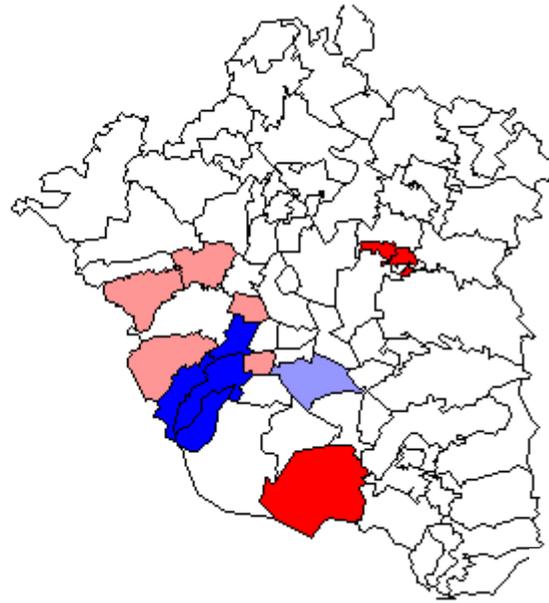
Moran's I= 0.0649



LISA Cluster Map

Información en medios masivos

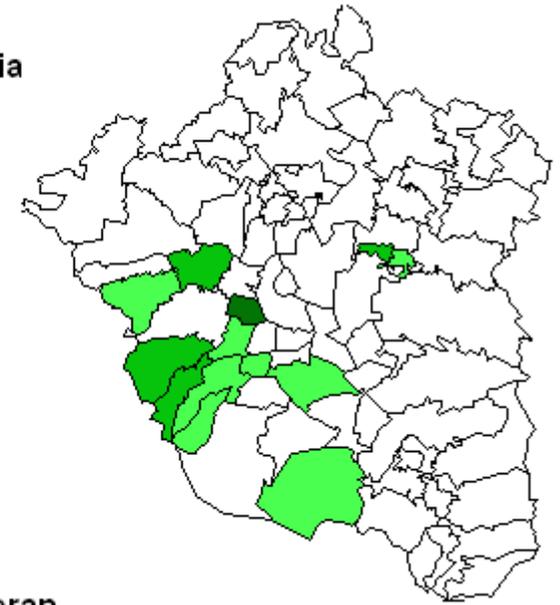
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Información en medios masivos

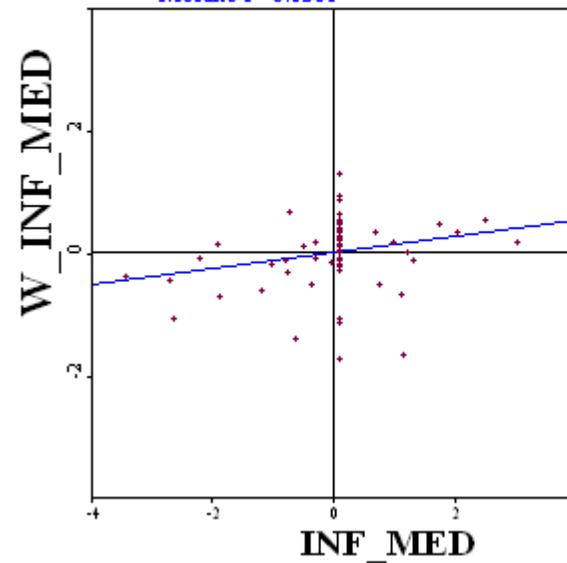
- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

Información en medios masivos

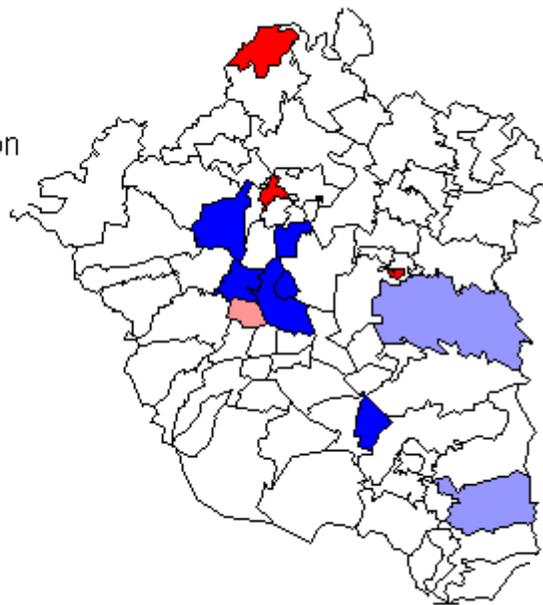
Moran's I = 0.1301



LISA Cluster Map

Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas

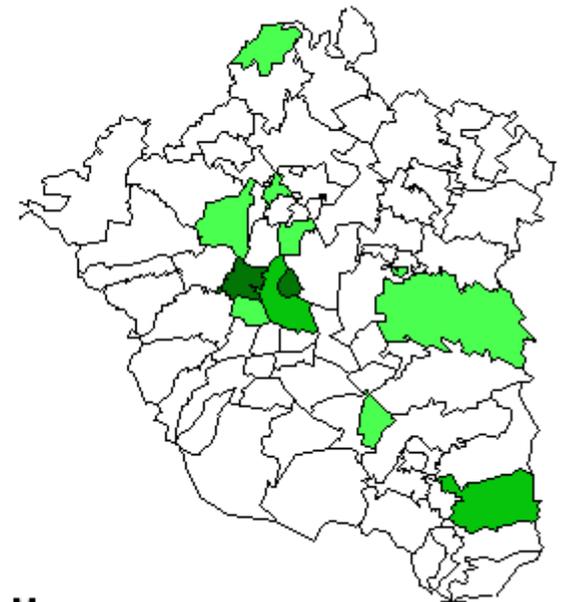
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas

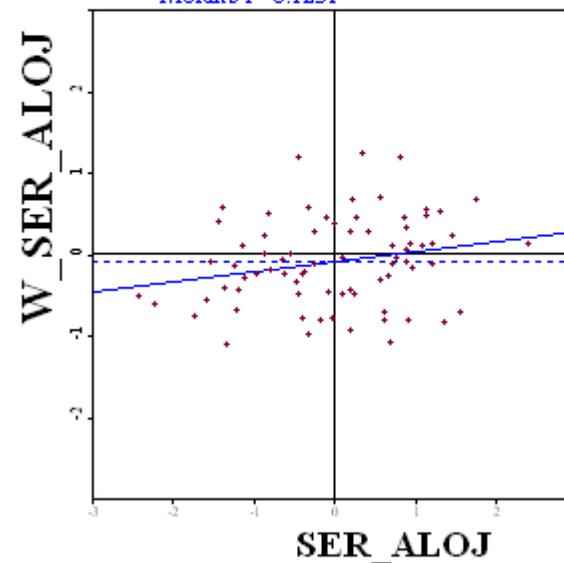
- $p = 0.05$
- $p = 0.01$
- $p = 0.001$
- $p = 0.0001$



Scatterplot de Moran

Alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas

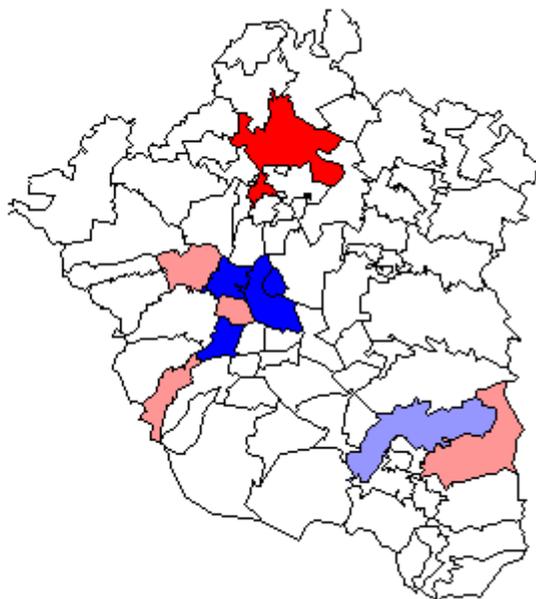
Moran's I= 0.1231



LISA Cluster Map

Apoyo a los negocios y manejo de desechos y serv. de remediación

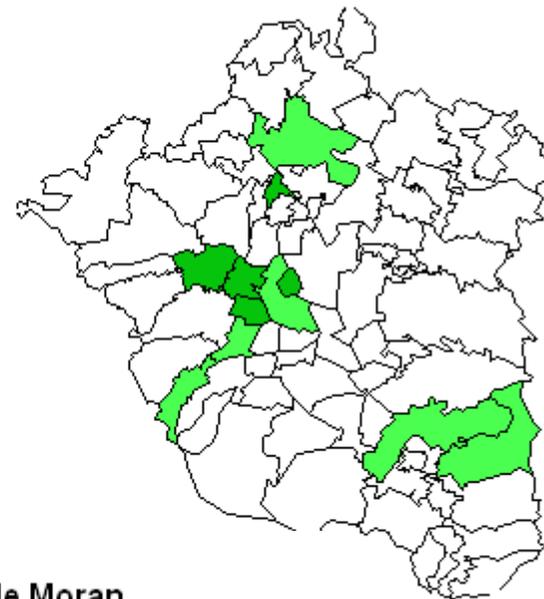
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

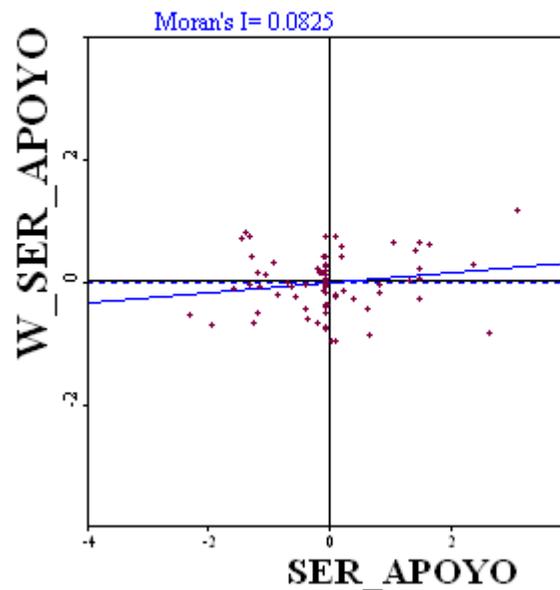
Apoyo a los negocios y manejo de desechos y serv. de remediación

- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

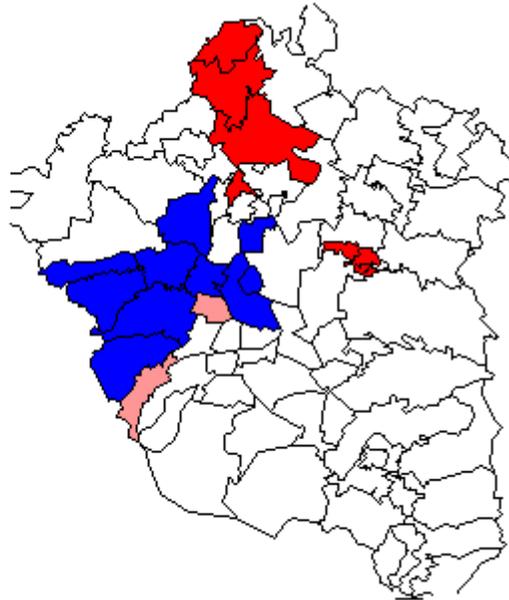
Apoyo a los negocios y manejo de desechos y serv. de remediación



LISA Cluster Map

Esparcimiento, culturales y deportivos, y otros recreativos

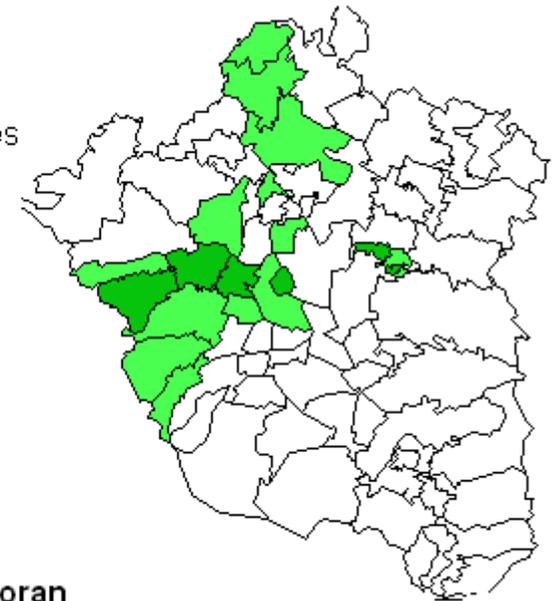
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Esparcimiento, culturales y deportivos, y otros recreativos

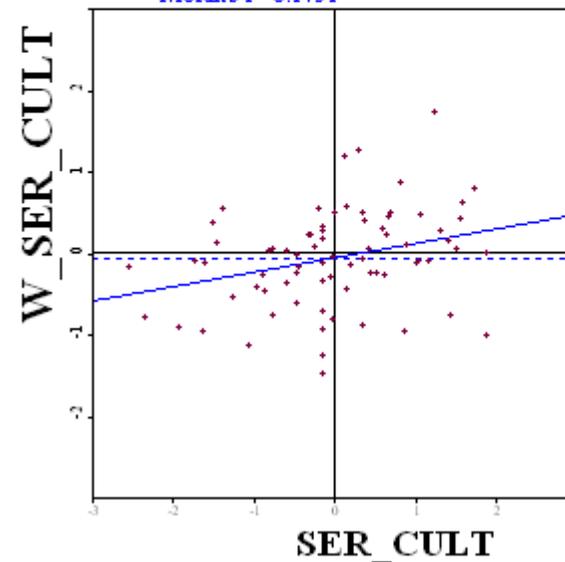
- $p = 0.05$
- $p = 0.01$
- $p = 0.001$
- $p = 0.0001$



Scatterplot de Moran

Esparcimiento culturales y deportivos, y otros recreativos

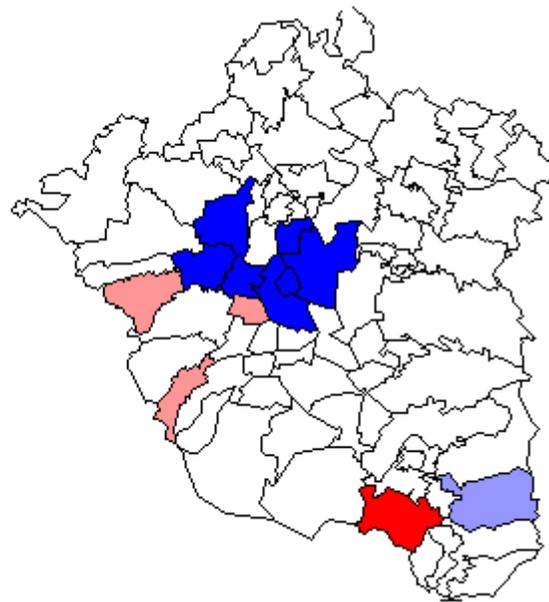
Moran's I = 0.1751



LISA Cluster Map

Salud y asistencia social

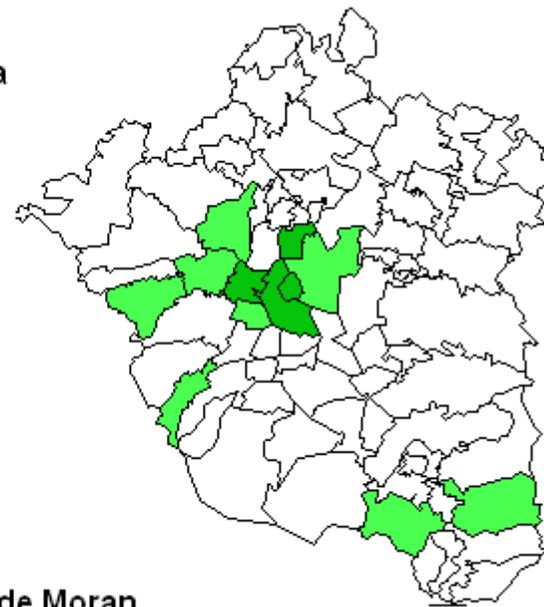
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

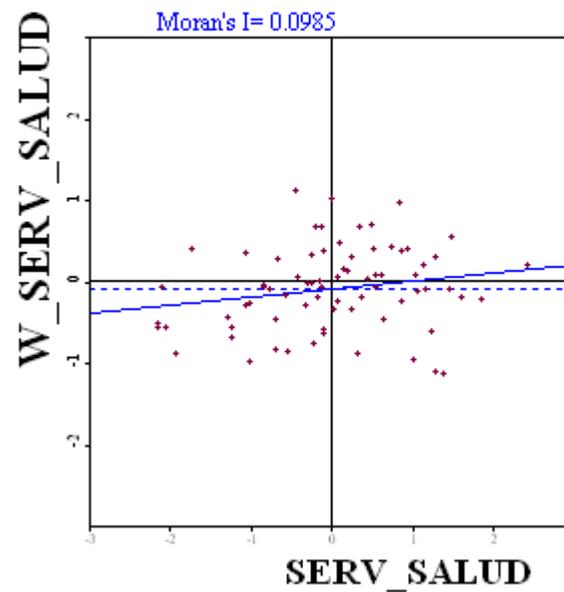
Salud y asistencia social

- $p = 0.05$
- $p = 0.01$
- $p = 0.001$
- $p = 0.0001$



Scatterplot de Moran

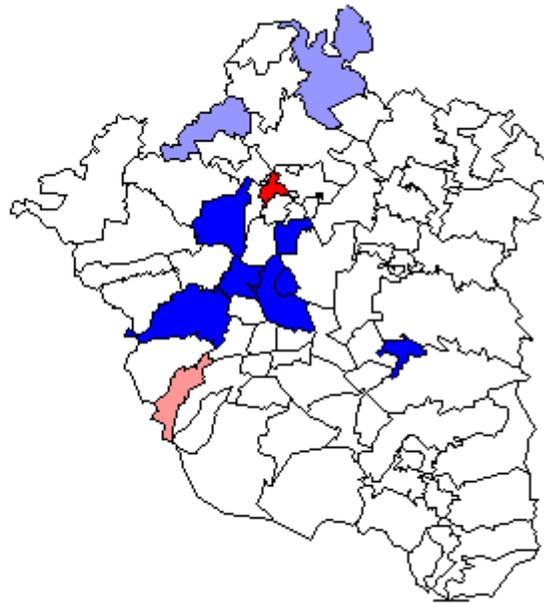
Salud y asistencia social



LISA Cluster Map

Educativos

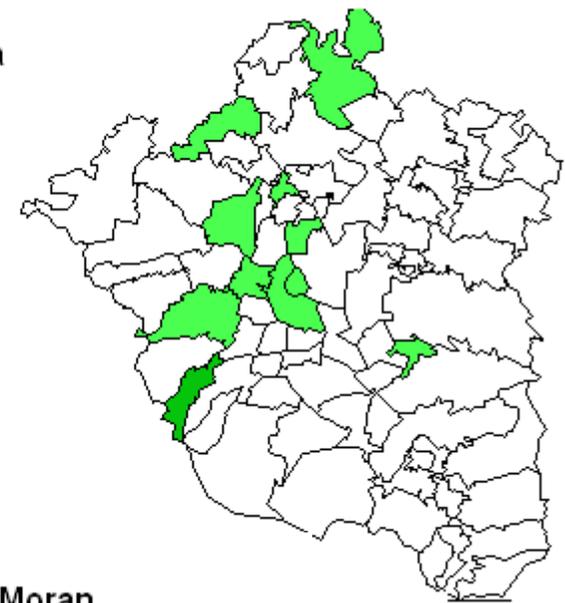
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

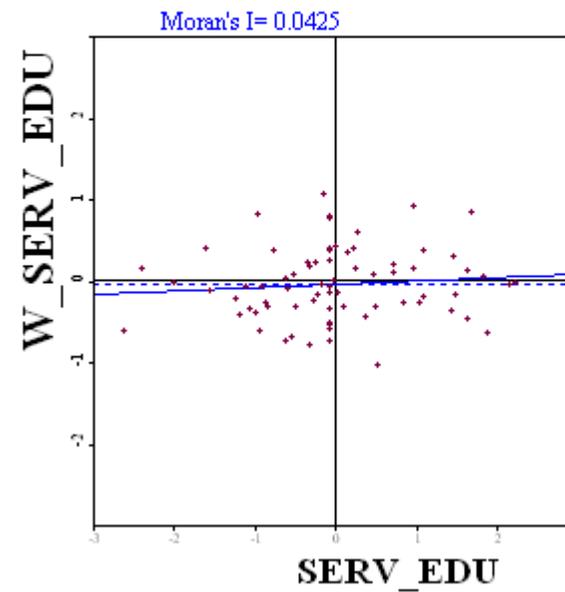
Educativos

- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

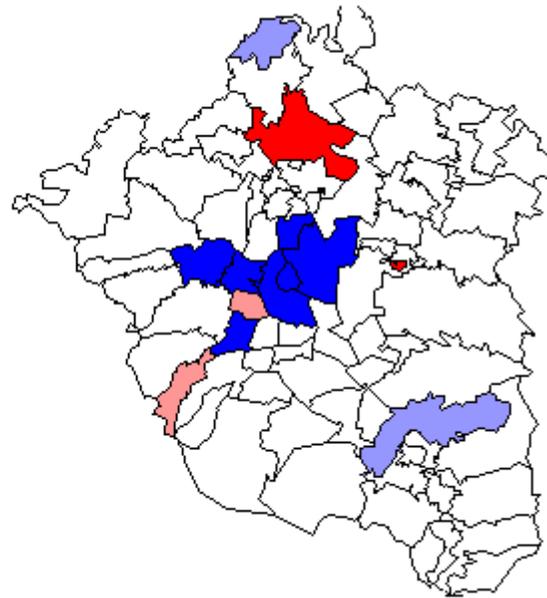
Educativos



LISA Cluster Map

Inmobiliarios

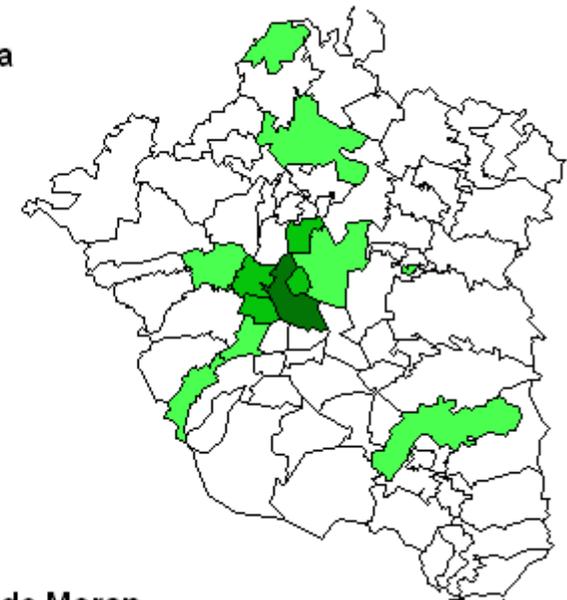
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Inmobiliarios

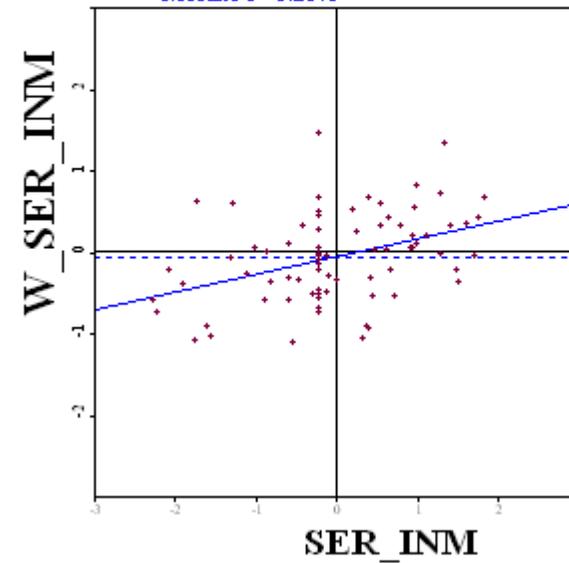
- p = 0.05
- p = 0.01
- p = 0.001
- p = 0.0001



Scatterplot de Moran

Inmobiliarios

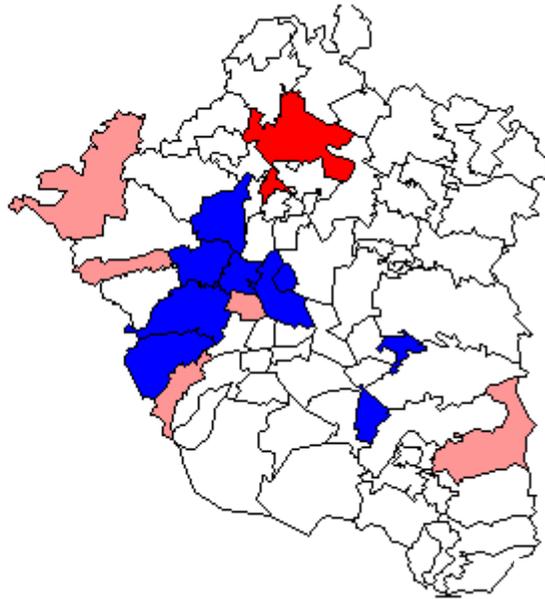
Moran's I= 0.2175



LISA Cluster Map

Profesionales,
científicos y técnicos

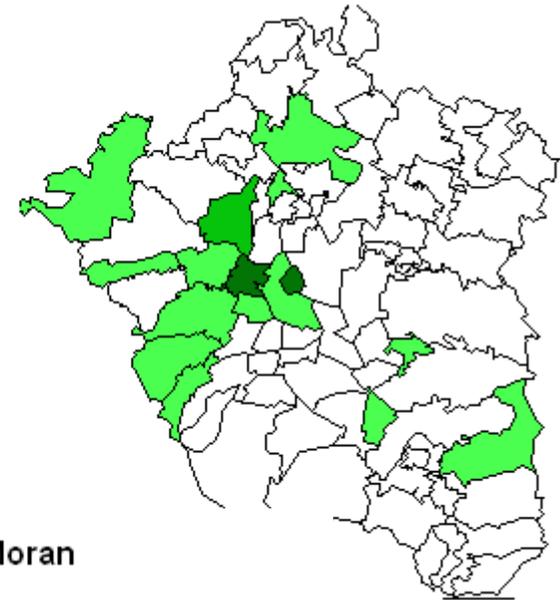
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

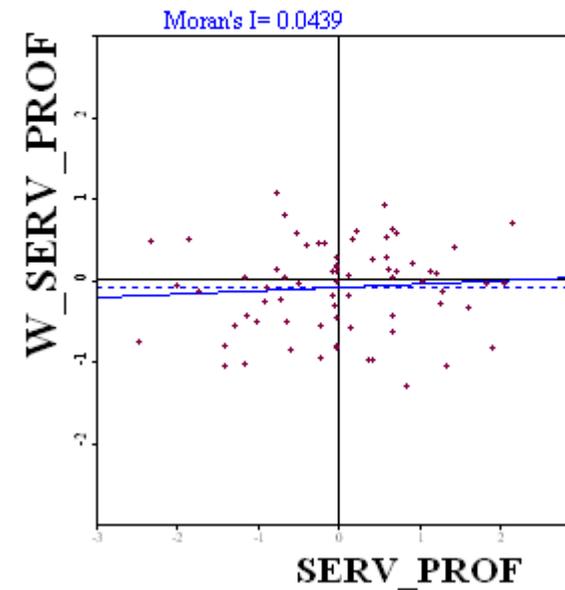
Profesionales,
científicos y técnicos

- $p = 0.05$
- $p = 0.01$
- $p = 0.001$
- $p = 0.0001$



Scatterplot de Moran

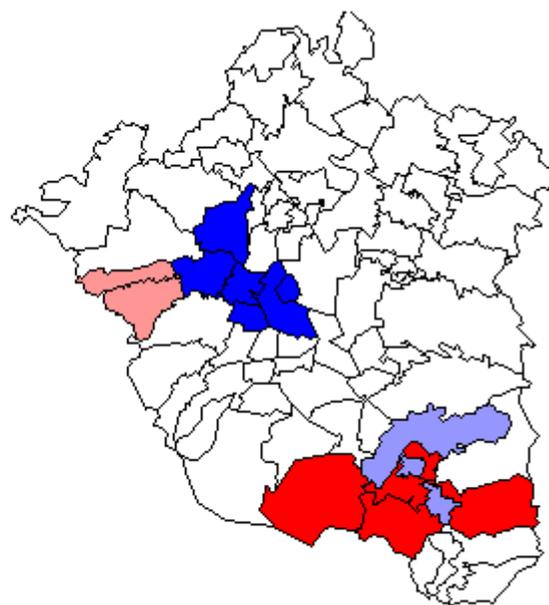
Profesionales, científicos
y técnicos



LISA Cluster Map

Transportes, correos y almacenamiento

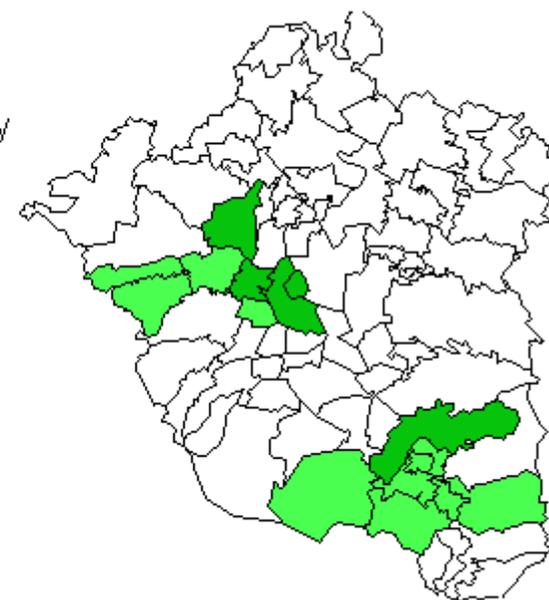
- High-High
- Low-Low
- Low-High
- High-Low



LISA Significancia

Transportes, correos y almacenamiento

- $p = 0.05$
- $p = 0.01$
- $p = 0.001$
- $p = 0.0001$



Scatterplot de Moran

Transporte, correos y almacenamiento

Moran's I = 0.1397

