



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

**ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD MUNICIPAL EN LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA Y
PUEBLA-TLAXCALA DE 1999 A 2009**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

ADRIANA DANIELA AVILA MANTECÓN

ASESOR: DR. JAVIER GALÁN FIGUEROA

SANTA CRUZ ACATLÁN, NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO FEBRERO 2017



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.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por tener un propósito para mi vida, y sé que al concluir con este proyecto es un paso más para cumplir lo que ha diseñado para mi vida.

Agradezco a mis padres por su gran ejemplo de vida y perseverancia, por su apoyo, paciencia e inmenso amor que me han dado durante toda mi vida. Los amo inmensamente, jamás podré agradecerles lo que hacen por mí.

A mi madre hermosa, por todo su amor, cariño y comprensión que me brinda a cada momento; por ser un gran ejemplo de mujer, madre y hermana, simplemente, por ser la mejor.

A mi padre, por sus enseñanzas de vida, por procurar siempre mi bienestar, crecimiento y desarrollo, y no sólo el mío, sino también el de mis hermanos.

Orlando, amore mío, no hay forma de agradecerte la inmensa ayuda y el enorme apoyo durante la realización de esta investigación; pero no sólo por eso, si no por motivarme a seguir adelante en todos los aspectos en mi vida. Te amo inconmensurablemente

A mis abuelos, por ser los pilares de mi familia. Son los más grandes ejemplos de vida que puedo tener, porque a pesar de toda adversidad fueron capaces de tener la riqueza más grande del mundo, mucho amor y admiración por parte de toda su familia.

A mi abuelita Juanita, por ser la mujer más noble y amorosa que he conocido y por heredarme el amor por la cocina.

A mi abuelito Marciano, por ser testigo de mis travesuras y por enseñarme la lucha libre mexicana.

A mi abuelita Guille, por ser una mujer tan fuerte, por enseñarme tantas cosas bellas en la vida, el amor y la devoción.

A mi abuelito Mario, por ser el peleador que más admiro en el mundo, porque no sólo peleó en un ring, si no toda su vida.

A mis hermanos, por ser tan ustedes, por amarme a pesar de todo, por ser de las partes más divertidas y geniales de mi vida, por amarme aún con mi mal humor. Los amo

A mis amigos, por ser los hermanos que pude elegir en la vida, por ser mis compañeros de las más grandiosas aventuras en la vida.

A mi asesor, por guiarme en el desarrollo de este trabajo de investigación y por su gran apoyo en todo el proceso necesario para la culminación de este proyecto.

A mi hermosa *alma mater*, por enriquecer mi mente y por poner a mi alcance a los mejores mentores que me pude encontrar, ya que son guías que nos muestran el camino y las capacidades que tenemos para poder enfrentarnos a él cuándo nos encontremos solos.

A la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, por ser mi segunda casa.

Tabla de contenido

Introducción	5
Capítulo 1 Marco Teórico	10
Conceptos Básicos	10
Concepto de Espacio	11
Concepto de Región	16
Concepto de Ciudad Central	18
Concepto de Zona Metropolitana	19
Concepto de Municipio	25
Concepto de Competitividad.....	29
Capítulo 2 Indicadores y Estructura socioeconómica de los Municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca	46
Estructura Económica.....	52
Estructura Socio-Demográfica	67
Capítulo 3 Indicadores y Estructura socioeconómica de los Municipios de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala	93
Estructura Económica.....	96
Estructura Socio-Demográfica	119
Capítulo 4 Índice de Competitividad Municipal	150
Modelo Componentes Principales	150
Resultados	177
Capítulo 4 Conclusiones	197
Bibliografía	199

“La competencia es el aperitivo de la vida, pero en economía se considera el plato fuerte y el cuerpo en la teoría económica”

Jaime sobrino

Introducción

El estudio de las Zonas Metropolitanas y la Competitividad son temas muy importantes actualmente, en diferentes ámbitos como el académico, el institucional o el gubernamental, debido al papel preponderante que juegan en la dinámica poblacional, en el ordenamiento territorial y en la economía. Las delimitaciones de las Zonas Metropolitanas en México se han realizado en 2000, 2005 y 2010; en los tres periodos el número de zonas contabilizadas aumentaron; en 2000 se contabilizaron 55 zonas metropolitanas, para 2005 sólo se contó una más; pero para 2010 el número ascendió a 59.

La competitividad urbana es un tema que aparece cada vez más en la agenda de los gobiernos locales, aunado a la capacidad de competencia e interacción en el entorno global y al desarrollo urbano y regional, según las medidas tomadas por los gobiernos locales para que participen en los mercados nacionales, regionales e internacionales de bienes y servicios, que aumenten su ingreso real y el bienestar de sus habitantes y a su vez de promover un desarrollo sustentable.

Este estudio busca responder principalmente este cuestionamiento, ¿Las condiciones existentes en las Zonas Metropolitanas Pachuca y Puebla-Tlaxcala promueven e incrementan la productividad y la calidad de vida, generando competitividad?, para poder responder este

cuestionamiento es necesario dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Qué es una Zona Metropolitana?, ¿Qué es la competitividad urbana y regional? ¿Se ha estudiado con anterioridad? ¿A qué nivel de agregación?; ¿Qué variables a nivel municipal generan o no competitividad según el modelo LISA? y ¿Cuántas según componentes principales?

En esta investigación “Análisis de la competitividad municipal en las Zonas Metropolitanas de Pachuca y de Puebla- Tlaxcala de 1999 al 2009” se propone la formación y cálculo de un índice de competitividad municipal basado en 25 variables socioeconómicas, demográficas y ambientales. Las variables fueron seleccionadas por su relevancia en la competitividad urbana, ya que deben de tener una participación en el aumento de la calidad de vida de la población de los municipios; sin embargo, los datos para el análisis a nivel municipal fueron muy difíciles de encontrar, más en cuestiones ambientales.

Este estudio propone la hipótesis: “Las Zonas Metropolitanas de Puebla-Tlaxcala y Pachuca cuentan con infraestructura física de alto nivel que permite el acceso al mercado, la presencia de economías de aglomeración, fuerza de trabajo especializada, incrementos en la productividad y mejoras en la calidad de vida; lo cual permite un desarrollo urbano y regional, siendo la base para que estas Zonas Metropolitanas”

El principal objetivo de esta investigación es analizar la competitividad urbana de las Zonas Metropolitanas de Puebla-Tlaxcala y Pachuca, a través del comportamiento de los principales indicadores socioeconómicos para observar si su ingreso real ha incrementado volviendo a la competitividad un factor determinante para el desarrollo urbano y regional.

Particularmente, con esta investigación se busca conocer los conceptos de Zona Metropolitana y municipio, además de definir la competitividad urbana y regional; analizar los principales indicadores socioeconómicos, demográficos y ambientales de las Zonas Metropolitanas de Puebla-Tlaxcala y Pachuca; establecer si existen nodos o polos de desarrollo; y concluir con cuántos y cuáles son factores que generan competitividad en las Zonas Metropolitanas en cuestión.

Para empezar el estudio sobre las Zonas metropolitanas se toma en cuenta que es necesario partir de la revisión de los textos de Christaller (1933) y Lösh (1945) debido a que se debe de contemplar que dentro de la metropolización se hace un reconocimiento de los municipios centrales dentro de la delimitación de las Zonas Metropolitanas, se utilizarán dichos autores debido a que dentro de sus estudios explican los agentes relacionados con el crecimiento de una ciudad al igual explica la manera de cómo se genera dicho crecimiento de los centros urbanos y sobre la localización de ciertos sectores productivos dentro de una región.

Dentro de las diferentes regionalizaciones existentes en México, se encuentra la realizada por el Consejo Nacional de Población (2005), la cual se basa en la delimitación de diferentes Zonas Metropolitanas. Pero dicho proceso de la metropolización se ha considerado un fenómeno mundial debido a que no solo en Latinoamérica se presenta este fenómeno. El origen del fenómeno de la metropolización se puede remontar a la globalización ya que dentro de dicho fenómeno se ha logrado romper con distintos tipos de barreras entre ellas las territoriales, pero en el caso mexicano dicho fenómeno se ha generado debido al proceso de industrialización.¹

¹ La dinámica urbana es un fenómeno signado por la industrialización; en el caso de México, como en casi toda Latinoamérica, se vincula al impulso de la industrialización sustitutiva de importaciones. De ello emana un sistema urbano funcional al modelo de desarrollo, en el que la concentración demográfica en grandes zonas metropolitanas es un elemento primordial. *Ortiz, J., Ortiz, E. y Cuervo, M. La transición demográfica y urbana en el marco de la*

El desarrollo del concepto de Zona Metropolitana se puede remontar a Estados Unidos de los años 20's en donde el concepto solo se entendía como grandes ciudades que rebasaban los límites político-administrativos, sin embargo, el vocablo "metrópoli" proviene de las raíces mater, madre, y polis, ciudad. Ello implica que el fenómeno de metropolización responde a las relaciones entre una ciudad central y su influencia en localidades de la región adyacente, que podrían o no estar conurbadas con dicha ciudad central.

Los estudios hechos en México sobre las zonas metropolitanas se han realizado a partir de diversos enfoques disciplinarios, ya sea para intentar delimitarlas (Negrete y Salazar, 1986; Sobrino, 2003), para sugerir formas de gestión metropolitana, o para definir su dinámica socioeconómica (Garza y Rivera, 1990; Garza y Rivera, 1993). Sin embargo, salvo algunas excepciones, juzgamos que dichos estudios se han enfocado sobre todo en las grandes ciudades, sin considerar en su justa dimensión el carácter metropolitano de algunas ciudades medias y sus implicaciones para los gobiernos municipales que comparten territorio y poder y cuya coexistencia puede manifestarse conflictiva o promotora de proyectos de inversión.

Dentro de la competitividad se han realizado diversos trabajos, los principales y a un nivel global han sido trabajos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y del WEF (Foro Económico Mundial), pero en México el análisis de la competitividad se ha realizado según los parámetros del Foro Económico Mundial, sin embargo este estudio ha sido retomado por el Tecnológico de Monterrey; este estudio está plasmado en el libro "*La Competitividad de los Estados Mexicanos*", donde básicamente se realiza la construcción de un índice y de un polígono según la competitividad sistémica a nivel estatal, sin embargo existe otro estudio que ha realizado el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) donde los factores para

globalización: implicaciones para la articulación económica del espacio urbano-regional. Análisis Económico, núm. 39, vol. XVIII, UAM- Azcapotzalco, 2003.

calcular el Índice han sido analizados para 60 Zonas Metropolitanas, se tomarán diversos factores de este estudio, sin embargo se unirá el cálculo del índice de competitividad proporcionado por el WEF, pero se cambiara el componente financiero por un componente urbano ambiental.

En el Capítulo 1 se desarrolla el marco teórico en el que se basa la investigación, este comienza por definir aspectos básicos para la delimitación espacial del estudio, como el espacio analizado desde diferentes teorías, la región según sus características y la zona metropolitana, desde su concepción y delimitación histórica, además de sus características; asimismo, se define el municipio, ya que es la unidad espacial objetivo. También, dentro de este capítulo, se define a la competitividad desde diferentes modelos; por último, se define a la competitividad urbana y regional.

El desarrollo de los capítulos 2 y 3 parten de la caracterización de las Zonas Metropolitanas de Pachuca y de Puebla- Tlaxcala, mediante algunos indicadores demográficos; continúa con un análisis espacial mediante un indicador LISA, se utilizó de manera univariada en las variables mencionadas para observar la autocorrelación espacial de estas e identificar así si existe un efecto desbordamiento, a través de Índices de Moran y Mapas de Cluster.

Por otro lado, en el Capítulo 3 se desarrolla el modelo de componentes principales, este se emplea debido a que la competitividad urbana y regional puede observarse mediante el incremento de la calidad de vida de la población, lo que requiere muchas variables. Dicho modelo permite reducir el número de variables para crear un parámetro que mida la competitividad a nivel municipal, seleccionando aquellas que son de mayor importancia para el análisis.

La temporalidad y la fuente de las variables fue elegida principalmente buscando un periodo intercensal similar para todas las variables. Las variables económicas provienen de los censos económicos de 1999, 2004 y 2009; sin embargo, para las variables sociodemográficas y ambientales no son exactamente los mismos años, pero sí el mismo periodo intercensal.

Para aceptar o rechazar la hipótesis, se realizaron para cada variable un Indicador Local de Asociación Espacial (LISA, por sus siglas en inglés) univariado, dicho indicador muestra el Índice de Moran y los mapas de clúster para mostrar la autocorrelación espacial de las variables según sus tasas de crecimiento; además, se realiza un modelo de Componentes Principales para definir cuáles son las variables de mayor importancia en la competitividad a nivel municipal.

Esta investigación se termina con las conclusiones y comentarios derivados del análisis realizado en los cuatro capítulos en los que consta; asimismo, se incluyen las propuestas para poder ampliar la tesis.

CAPITULO 1

MARCO TEÓRICO

La competitividad, al igual que el concepto de Zonas Metropolitanas, ha surgido debido a los cambios que se han generado por el proceso de globalización, dicho fenómeno ha logrado cambiar las formas de competencia entre las economías; aunado a la ruptura de distintas barreras preestablecidas, como lo son las territoriales, creando nuevas unidades espaciales.

A pesar de que la globalización, de cierto modo, ha marcado una tendencia para la “formación” de regiones económicas supranacionales, o bloques económicos,² no se debe de separar las cuestiones de desarrollo local. Asimismo, el proceso de globalización ha generado que sólo ciertas regiones (economías locales), a través de ajustes flexibles como la innovación tecnológica y el progreso técnico, puedan hacerle frente a la nueva competencia económica.³

Durante los años setenta, se desarrolló el concepto “Zona Metropolitana”, el cual toma como unidades básicas de la Región al municipio y a la localidad, resaltando algunos como municipios centrales. El desarrollo de Zonas Metropolitanas (ZM) en México comenzó primeramente en la Delegación Miguel Hidalgo del Distrito Federal y en la construcción de Ciudad Satélite del Municipio de Naucalpan de Juárez del Estado de México.

1.1 Conceptos Básicos

Dentro de cualquier análisis –de carácter regional- es fundamental la concepción de términos que pueden abarcar realidades complejas,⁴ como lo son el espacio y la región; dichos conceptos son esenciales para la comprensión de la conformación de las Zonas Metropolitanas. A su vez, es

² ASUAD, Normand (2001). *Economía Regional y Urbana: Introducción a las Teorías, Técnicas y Metodologías Básicas*. p.12

³ Ídem

⁴ POLÈSE, Mario (1998). *Economía Urbana y Regional: Introducción a la Relación entre Territorio y Desarrollo*. pp. 59

necesario definir los conceptos de zona metropolitana, municipio y municipio central, debido a la importancia de la delimitación espacial.

Finalmente, la concepción de competitividad exponiendo la visión de Adam Smith, David Ricardo y Porter, aunado a las definiciones de competitividad urbana de instituciones como el Foro Económico Mundial, el Instituto Mexicano de la Competitividad y el Centro de Investigación y Docencia Económica para poder tener una amplia definición sobre competitividad urbana y regional.

1.1.1 Concepto de Espacio

La concepción del espacio, teóricamente, tienen diversas perspectivas, en función de diversas ciencias, como lo son la física, las matemáticas y la geometría, pero principalmente de la filosofía. A través del tiempo, el concepto de espacio se ha ido transformando, tomando características mayormente de las alternativas filosóficas, dando como resultado –principalmente– dos concepciones opuestas: espacio absoluto y espacio relativo.⁵

El espacio absoluto es considerado como un conjunto de puntos definidos o como un contenedor/ recipiente de materia. Este se caracteriza por ser medible, por medio de un sistema de coordenadas, resultando en la unión de diversos puntos mediante líneas rectas en unidades métricas.⁶

Por otro lado, se concibe al espacio relativo “como un campo de fuerzas cuyas relaciones e intensidades están dadas por las actividades y objetos del espacio, las cuales a su vez se caracterizan por las funciones que realizan”. En otras palabras, se podría decir que, el espacio relativo es un conjunto o sistema de interacciones entre diferentes entes (factores primordiales de

⁵ ASUAD. *Op. cit.*, p.31

⁶ Ídem, pp. 32-33.

dichas relaciones), aunado a los diversos factores que determinan el espacio, como son los factores de localización.⁷

Definir el término espacio es muy complejo, debido a que difiere en muchos aspectos en cada una de sus acepciones, sin embargo, de una manera muy concreta se podría concebir dicho término como un conjunto de objetos y sistemas de acciones inseparables que han sido producto del devenir histórico.

Las conceptualizaciones del espacio de los teóricos Von Thünen (1826), Christaller (1933), Lösh (1954) e Isard (1954) son pertinentes en el estudio de las ZM, debido a que los primeros tres autores conciben en sus modelos como un factor de localización uno o diversos lugares centrales (siendo parte de la conformación de las ZM la consideración de municipios centrales). Con relación a Isard, dicho modelo es apropiado debido a la concepción de una metrópoli como la concentración de las actividades económicas, en relación a su enfoque primordial: los costos de transporte como factor de la localización.

Von Thünen considera a la ciudad central como aquel lugar donde se encuentra el mercado, misma que es un enclave puntual y estático, rodeado de planicies las cuales son áreas cultivables de principal importancia para el modelo, ya que tiene un enfoque Ricardiano sobre la renta de la tierra. Cabe precisar que la lógica de la renta se basa en la maximización de la producción con relación a la distancia del punto central.⁸

Por otra parte, los estudios de Walter Christaller, en conjunto con los de August Lösh, muestran de manera general como se produjo el crecimiento de los centros urbanos en un sistema regional y nacional integrado, incluyendo los factores que influyen dentro del funcionamiento del mismo. “El propósito principal del modelo de Christaller es mostrar como los productos y servicios,

⁷ Ídem, pp. 35-36

⁸ CAMAGNI, Roberto (2005). Economía Urbana. p.54

especialmente funciones terciarias comienzan a organizarse territorialmente dentro de la jerarquía urbana”.⁹

Christaller establece que el crecimiento de un sistema urbano depende de su especialización funcional, es decir, la capacidad para suministrar de servicios urbanos en donde el nivel de la demanda determinará la rapidez en el desarrollo de algunos de los puntos centrales. En este modelo de crecimiento, se considera que el comercio no se distribuye de manera aleatoria, si no que se localiza según la accesibilidad máxima desde distintos lugares.

Además, Christaller menciona que las ciudades actúan como abastecedores de los lugares complementarios (*hinterlands*) proporcionando servicios de todo tipo; sin embargo, la localización espacial de los servicios se encuentra directamente relacionada con el volumen, distribución y densidad de la actividad residencial en el territorio.¹⁰

Dickinson define los límites del área complementaria mediante el análisis y mapeo de varios tipos de áreas de servicios. Siguiendo esta línea Green delimita un *hinterland* a través de los indicadores de las funciones metropolitanas, como lo son el transporte, las comunicaciones, la agricultura, la recreación, la manufactura y las finanzas.¹¹

Asuad plantea que el modelo de Christaller, en comparación con el de Von Thünen, “parte de la idea de que el estado aislado contiene un sistema de ciudades en vez de una ciudad. La oferta de productos y servicios –comercio, financiamiento, salud, educación- se ordenan jerárquicamente con base en las áreas de mercado o rango de un bien o servicio”¹², planteando dos conceptos claves para ubicar el tipo de servicio: el umbral de demanda y el rango del producto.

⁹ QUNTANA R., Luis. (s.f.) *El Modelo de Christaller y Lösh*. [Presentación PDF]. Recuperado de <http://www.saree.com.mx/unam/sites/default/files/EI%20modelo%20de%20Christaller%20y%20Losch.pdf>

¹⁰ SONIS, Michael. (2005). *Central Place Theory after Christaller and Lösh: Some Further Explorations*. 45th Congress of the Regional Science Association, Amsterdam. p.5

¹¹ GREEN, H.L. (1955). *Hinterlands Boundaries of New York City and Boston in Southern New England*. p.285

¹² ASUAD. *Op. Cit.* p.44

El umbral de demanda es aquel nivel mínimo que estimula la creación del servicio, el cual se puede expresar en función a la población o bien del ingreso y nos muestra la viabilidad de la localización geográfica de la empresa que ofrece el bien (estrecha relación con las economías de escala).

El rango del producto es la distancia máxima que el consumidor recorrerá para adquirir un bien o un servicio, ésta es la razón principal por la que se reconoce a la distancia económica (relación entre la distancia geográfica y los gastos y costes relacionados con el transporte y desplazamiento) como un factor determinante.

Un lugar central es aquel que atrae las principales características que definen a un espacio. El modelo del lugar central desarrollado por Walter Christaller se basa en los siguientes postulados¹³:

- Considera un espacio isotrópico, homogéneo en todas direcciones
- Supone la existencia de un centro urbano en el cual hay bienes y servicios que se intercambian
- El lugar central debe producir u ofertar bienes o servicios a una población espacialmente dispersa a través de la planicie isotrópica que la rodea
- El costo de transporte es proporcional a la distancia
- Comportamiento optimizador del consumidor (áreas de mercado no superpuestas)
- Economías de escala implícitas en el concepto de umbral
- Economías de aglomeración implícitas en el principio de organización administrativa y en la minimización de los sitios
- Principio de equidad; todos los consumidores tienen acceso a todos los bienes

¹³ QUNTANA R., Luis. (s.f.) *El Modelo de Christaller y Lösh*. [Presentación PDF]. Recuperado de <http://www.saree.com.mx/unam/sites/default/files/El%20modelo%20de%20Christaller%20y%20Losch.pdf>

La Teoría del Lugar Central sigue siendo uno de los planteamientos más fructíferos, desde el punto de vista teórico, y uno de los más operativos, desde el punto de vista práctico para el estudio del crecimiento urbano. Su valor crece al aplicarse al contexto regional, ya que ninguna otra teoría pone tan claramente de manifiesto la interdependencia existente entre la ciudad y su región complementaria. Esta dualidad conceptual puede asimilarse fácilmente a las condiciones propias de una Zona Metropolitana.

El modelo de Lösh considera que si las ciudades- mercado pretenden minimizar los costes de transporte correspondientes a una determinada densidad de lugares centrales, las áreas de mercado serán hexagonales.¹⁴ Este modelo determina de forma abstracta las condiciones óptimas de localización.¹⁵

Isard propone un modelo de localización industrial, el cual supone que la localización óptima será aquella donde los costos de transporte sean mínimos. Para este modelo el transporte es la variable que determina la localización quitándole importancia a otros factores dentro del modelo.¹⁶

Isard desarrolló cuatro conceptos básicos: **el transporte como materia prima** medido en unidades de peso y distancia, una **tarifa de transporte** diferenciada que depende del desplazamiento, las **líneas de transformación** basadas en un conjunto de combinaciones posibles durante el proceso de producción y distribución, y las **líneas de precio de transporte** las cuales se calculan de acuerdo a los grupos de inputs de transporte.¹⁷

¹⁴ FUJITA, M., Krugman, P., Venables, A.J. (1999). *Economía Espacial. Las Ciudades, las Regiones y el Comercio Internacional*. pp.35-36

¹⁵ BUSTOS Gisbert, María Luisa (1993). *Teorías de Localización Industrial: una Breve Explicación*. p.57

¹⁶ Ídem, p. 60

¹⁷ Ídem.

El modelo distingue que el punto óptimo locacional es aquel donde las líneas de transformación y las líneas de precio de transporte se intersectan.¹⁸

La delimitación de las Zonas Metropolitanas incluye uno o varios municipios centrales; para entender esa centralidad los modelos de Lösh y de Isard muestran ciertas características que definen la centralidad de los espacios, esto ayuda a comprender dicha situación.

1.1.2 Concepto de Región.

La conceptualización del término región se vio marcada por tres diferentes épocas y tendencias fuertes a las preocupaciones del momento:¹⁹

1. A finales del siglo XIX dichas preocupaciones estaban basadas en los particulares casos de los procesos de la formación de los Estados- Nación en Alemania por la identidad territorial y el naturalismo; en cambio en Francia estas se enfocaban principalmente por la consolidación de la diversidad cultural y social existente.
2. La ruptura por el surgimiento de la ciencia regional y por la preocupación política generada por las disparidades territoriales provocadas por la urbanización y la industrialización.
3. La presencia de diversos procesos de cambio social después de 1970 donde se buscaba primordialmente un mayor protagonismo y autonomía territorial

El concepto de región está caracterizado por ser polisémico, polivalente y multiescalar, lo cual, nos lleva a que existen diferentes conceptos de región que actualmente se pueden concebir debido a que dependerá de la comprensión de los procesos de diferencia, diferenciación y homogenización de aquel que busca conceptualizar la región, también dependerá del valor que se

¹⁸ Ídem, p. 61

¹⁹ CUERVO González, Luis M. *Pensar Territorio: los Conceptos de Ciudad- Global y Región en sus Orígenes y Evolución.* p.39

le asigne desde el punto ético y político; y según su escala en relación al tamaño físico y a la delimitación territorial.²⁰

El concepto de región, dentro del accionar político, debe tener en cuenta el contexto histórico de cada pueblo, su institucionalidad, las aspiraciones o anhelos, sin embargo, éste debe tomar muy en cuenta el ordenamiento territorial como un punto importante.²¹

De manera muy sencilla se podría definir a la región como los sistemas territoriales de interacción, sin embargo, han surgido diversas conceptualizaciones tanto de una manera más abstracta o bien relativa. Se concibe a la región absoluta como un área espacial delimitada con características similares sin relación entre los objetos existentes o contenidos en ella (teniendo una visión de la región como un contenedor) sin embargo ha sido muy criticada. La región relativa es un área en el espacio que representa cierta continuidad y homogénea, la cual se encuentra caracterizada por las relaciones y fenómenos existentes²².

Se podría conceptualizar a la región de manera general como una unidad singular donde existe una cierta correlación entre los factores y entes tanto físicos, humanos, sociales como económicos dependientes de nodos dominantes. Precisamente, las regiones se caracterizan por su homogeneidad en las características establecidas para destacar las diferencias de las áreas; se distinguen 2 formas de región:²³

1. Formal (o Uniforme): Toda el área es homogénea
2. Nodal (o Funcional): Unidad impartida por la organización alrededor de un nodo

²⁰ Ídem, pp. 27, 40-41

²¹ Ídem, p. 41

²² Op. cit. ASUAD, pp.34-37

²³ JOHNSTON, Ron. J. (2004). *Geography and Geographers. Anglo-American Human Geography since 1945*, p. 46

En el ámbito de la ciencia regional se encuentra la región económica la cual se caracteriza por un nivel de integración económica y espacial, lo cual conlleva una conexión de las relaciones económicas entre unidades y espacios que la conforman.²⁴

Para la formación de una región es necesario un proceso de interacción que se establece entre las actividades económicas entre sí y de su estructuración espacial de forma asimétrica; y que es aplicable tanto en regiones supranacionales como subnacionales, por lo tanto, “*la **región económica** se concibe como resultado del proceso de asignación de recursos de los agentes económicos en un espacio económico delimitado o sub espacio de mercancías, el cual se distingue del espacio económico en su conjunto por sus características de funcionamiento e integración homogénea y continua*”.²⁵

1.2.2 Concepto de Ciudad central

El contexto mundial muestra que la producción, la reproducción, la organización y la gestión del sistema económico se constituyen en condiciones de concentración. Dicha concentración se da en lugares geográficamente estratégicos a escala mundial, los cuales se encuentran vinculados mutuamente por la dinámica de la mundialización de la economía.

La geografía de la mundialización reconoce la existencia de la dinámica de dispersión y la centralización como característica de los espacios. “*Las tendencias en gran escala hacia la dispersión espacial de las actividades económicas en los niveles metropolitano, nacional y mundial que asociamos con la mundialización ha contribuido a una demanda de nuevas formas de centralización territorial*”.²⁶

²⁴ Op cit. ASUAD, p. 139

²⁵ Ídem, pp. 148-150

²⁶ SASSEN, Saskia (s.f.) *La Ciudad Global: Emplazamiento Estratégico, Nueva Frontera*, p.2

Los mercados nacionales y mundiales requieren de nuevas formas de centralidad, inclusive de nuevos espacios como los espacios informacionales. Estos espacios permiten a las industrias crear nodos y relaciones estratégicas, caracterizadas por un alto nivel de concentración de instalaciones, y la existencia de los medios materiales que hacen posible la capacidad de transmisión y comunicación.

Sassen define a las ciudades “*como emplazamientos de producción para las industrias de la información en vanguardia de nuestra época, destinados a recuperar la infraestructura de actividades, empresas y empleos necesaria para dirigir la economía de las grandes empresas avanzadas, incluidos sus sectores mundializados*”.²⁷ Las características de la ciudad le han dado gran importancia actualmente, ya que concentra las principales actividades económica y atrae inversión tanto nacional como internacional, además de un gran porcentaje de la población.

El crecimiento poblacional que se ha generado en las ciudades se debe a principalmente a los movimientos migratorios, tanto de aquellos que se dan del campo a la ciudad²⁸, como aquellos que son internacionales.

Debido a ese alto nivel de concentración económica y poblacional, se genera la necesidad de servicios, tanto básicos como especializados para satisfacer las necesidades de la población y de las empresas existentes dentro de las ciudades. El nivel de satisfacción de estas necesidades muestra la capacidad de las ciudades para desarrollarse y ser competitivas.

1.2 Concepto de Zona metropolitana

El vocablo "*metrópoli*" proviene de las raíces '*mater*', madre, y '*polis*', ciudad, considerado como la "ciudad principal" resaltándola de esta manera por su gran importancia²⁹; las metrópolis

²⁷ Ídem

²⁸ DE MATTOS, Carlos A. (2012). *Santiago de Chile, de ciudad a región urbana*, p.57

son, por lo general, aquellas áreas con una dinámica del cambio económico y demográfico mayor en gran parte de los sistemas nacionales de ciudades. Dicho término, se ha utilizado rutinariamente como un sinónimo de gran ciudad.³⁰ Ello implica que el fenómeno de metropolización responde a las relaciones entre una ciudad central y su influencia en localidades de la región adyacente, que podrían o no estar conurbadas con dicha ciudad central.

El desarrollo del concepto de Zona Metropolitana se puede remontar a Estados Unidos de los años 20's en donde el concepto solo se entendía como grandes ciudades que rebasaban los límites político-administrativos que originalmente lo contenía³¹, por ejemplo, las grandes ciudades de Nueva York, Filadelfia, Boston y Chicago.³²

El término ZM hace referencia a la forma de definir a una ciudad cuando esta alcanza cierto tamaño y rebasa los límites del municipio, unidad administrativa original para el caso mexicano.³³ A principios de la década de los cuarenta con la conurbación de la delegación Miguel Hidalgo en el Distrito Federal, el municipio de Naucalpan en el Estado de México (inducida por la construcción de Ciudad Satélite), en conjunto con la ciudad de Monterrey, Torreón, Tampico y Orizaba; se inició el desarrollo del proceso de metropolización.³⁴

Las zonas metropolitanas han mostrado una gran oportunidad para propagar el desarrollo económico y social más allá de los límites territoriales ya preestablecidos.

La definición de Zona Metropolitana que más ha sido utilizada, además empleada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), es del autor Luis Unikel que realizó en el año de 1976 concibiéndola como “... *la extensión territorial que incluye a la unidad político-administrativa*

²⁹ RODRÍGUEZ C., Santiago (2011). *Diccionario Etimológico Griego-Latín del Español*, p. 85

³⁰ KASINITZ, Philip (1994). *Metropolis: Center and Symbol Of Our Times*.

³¹ NEGRETE S., María E., SALAZAR S., Héctor (1986). *Zonas Metropolitanas en México, 1980*, p. 99

³² WEBER, Adna (1899). *The Growth of Cities in the Nineteenth Century*, pp. 20-40

³³ Op. cit. NEGRETE, p. 99

³⁴ CONAPO (2007), *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005*, p. 9

*que contiene la ciudad central, y las unidades político-administrativas contiguas a ésta que tienen características urbanas, tales como sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas y que mantienen una interrelación socioeconómica directa, constante e intensa con la ciudad central, y viceversa”.*³⁵

En 1986 Negrete y Salazar desarrollan el concepto de zona metropolitana a través de diversas etapas “*en una primera etapa de la formación de una ciudad, tanto la población como la actividad económica, la vivienda y los servicios urbanos tienden a concentrarse físicamente en el centro de la misma (...) Sigue a ésta segunda fase de expansión física de la ciudad y de ampliación de su radio de influencia; se genera la suburbanización y aparecen nuevos centros de trabajo y de concentración de servicios dentro del área urbana. Si en este proceso la ciudad ‘absorbe’ una o más unidades político administrativas a su alrededor, aparece una (...) zona metropolitana, la cual consiste en una agregación de municipios que muestra más precisamente la dimensión real de la ciudad a que se refiere*”³⁶

El concepto de una zona metropolitana es diferente al de área metropolitana o área urbana propiamente dicha, ya que el límite de la primera comprende delegaciones y municipios completos³⁷, incluyendo a todas sus localidades, independientemente de éstas formen parte del área urbana, sin depender directamente de que éstas formen parte del área urbana continua de la ciudad. Sin embargo “*los límites de la zona metropolitana no son tan irregulares como los de la continuidad física del área urbana, sino que están demarcados por unidades político administrativas completas (...) Esta unidad territorial es distinta al área urbana y constituye una unidad que la engloba*”.³⁸

³⁵ UNIKEL, Luis, RUÍZ, C., GARZA, G. (1996). *El Desarrollo Urbano en México: Diagnóstico e Implicaciones Futuras*, p. 118

³⁶ Op. cit. NEGRETE y SALAZAR, p. 99

³⁷ Op. cit. CONAPO, p. 9

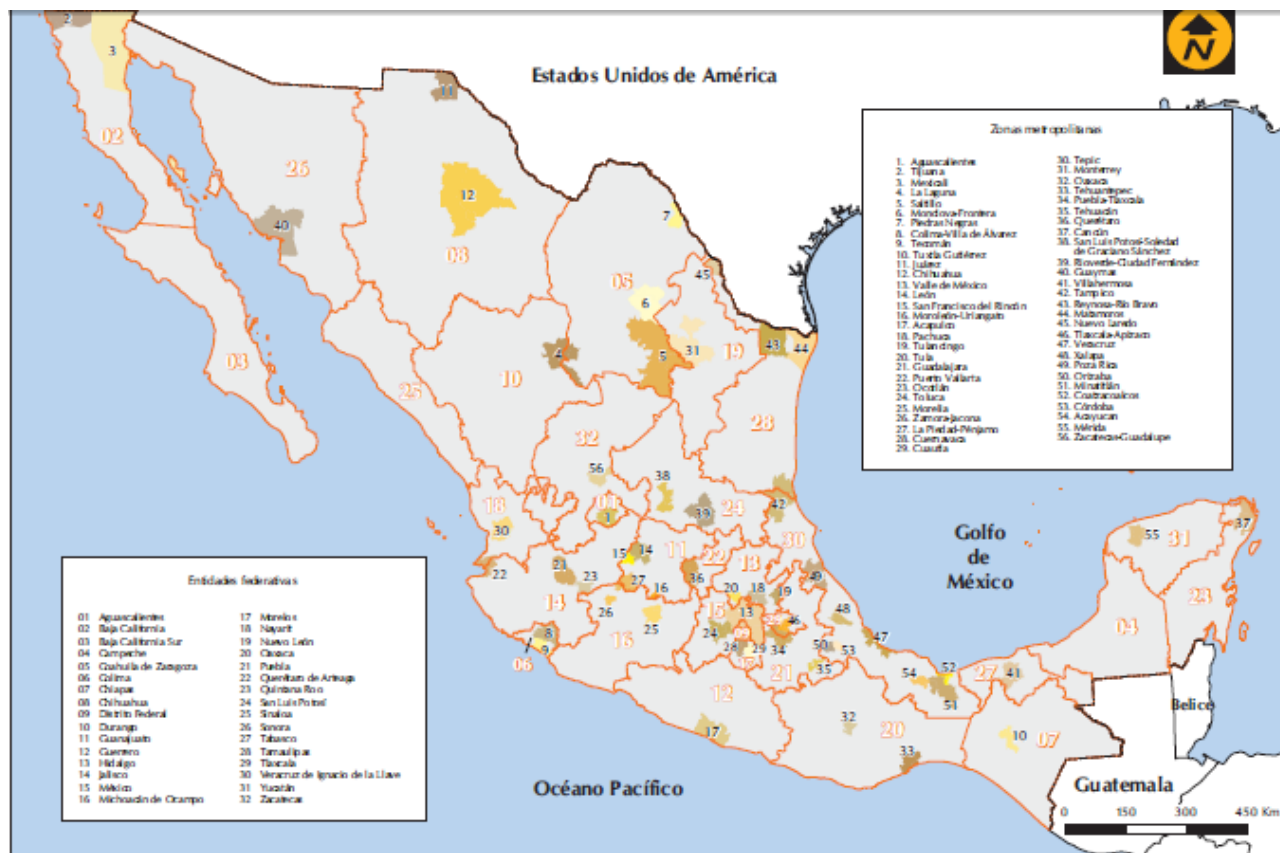
³⁸ GRAIZBORD, Boris, SALAZAR, Héctor (1986). *Expansión Física de la Ciudad de México*, p. 120-125

1.2.1 Proceso de metropolización

En 1976, cuando Unikel desarrolla el concepto de Zona Metropolitana, identificó la existencia de 12 entes con dichas características. Sin embargo, en el devenir histórico se ha modificado dicha concepción lo que ha causado el incremento de las zonas metropolitanas: en 1986, Negrete y Salazar incluyen 14 más; para 1993, Jaime Sobrino elevó el número a 37 zonas metropolitanas. En 2005, el CONAPO identificó 56 zonas metropolitanas.

El mapa 1 muestra las 56 zonas metropolitanas de 2005, las cuales se muestran sombreadas y numeradas. Para la elección de las zonas metropolitanas que se abordan en esta investigación se debió a dos factores principales, primeramente, por su similitud en cuanto a sus actividades económicas; y, en segundo lugar, debido a que tienen características diferentes. La zona metropolitana de Pachuca se encuentra en formación, en cambio la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala se caracteriza por la cercanía que tiene los corredores industriales.

Mapa 1. Zonas Metropolitanas de México



Fuente: Marco Geostadístico Nacional actualizado al II Censo de Población y Vivienda, 2005.

Uno de los principales factores que dieron inicio al proceso de metropolización es el movimiento migratorio poblacional, mismo que se originó de las periferias hacia las ciudades centrales; otro es la transición de una economía agrícola a una industrializada incluyendo, actualmente, al sector servicios.³⁹

³⁹ SOBRINO, Jaime (2003). *Zonas Metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada*. p. 464

Las primeras formas de delimitación de las zonas metropolitanas se desarrollaron en Estados Unidos. En el año 2000, la Oficina de Presupuesto y la Oficina de Censos, llevaron a cabo censos que permitieron determinar los siguientes criterios operativos⁴⁰:

1. Una ciudad central de 50 mil habitantes, o dos ciudades contiguas que integran una misma comunidad con una población combinada de al menos 50 mil habitantes y un mínimo de 15 mil para el menor,
2. En segundo lugar, el resto del condado al que pertenece la ciudad central o los de las ciudades contiguas.
3. Condados adyacentes que cumplan con las siguientes condiciones: a) 75% o más de la población ocupada desempeñe actividades no agropecuarias, b) al menos 15% de su población ocupada trabaje en la ciudad central, o al menos 25% de su demanda ocupacional resida en la ciudad central; c) al menos el 50% de la población del condado viva en núcleos con densidades de 150 personas por milla cuadrada (58 habitantes por Km²), d) oferta ocupacional no agropecuaria de al menos 10 000 personas o al menos 10% de la ciudad central, y f) tasa de crecimiento poblacional.⁴¹

Cabe mencionar que dichos criterios son similares a los utilizados por el CONAPO para la definición de los municipios, tanto centrales como exteriores, parte de las Zonas metropolitanas.

La delimitación operativa de una zona metropolitana se basa en diferentes criterios mismos que son:

1. Un componente demográfico, el cual está basado en la dinámica poblacional,

⁴⁰ Ídem

⁴¹ Ídem

2. El mercado laboral, tiene como base la dinámica de la economía local en conjunto con la relocalización de las actividades económicas,
3. Conformación territorial, la cual se encuentra determinada según las características que presente la expansión urbana; y, por último
4. Dimensión política, depende del grado de división territorial en unidades político administrativas.⁴²

En 1976, el Estado mexicano hizo por primera vez el reconocimiento institucional de una figura similar a las zonas metropolitanas, mediante la inclusión del concepto “conurbación” a la Ley General de Asentamientos Humanos en el Capítulo III, Art. 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24, donde básicamente se describe todo el procedimiento para declarar la existencia de una conurbación, la creación de una comisión de conurbación integrada por autoridades de los tres poderes de la nación la cual se encargaría de delimitar la zona conurbada, diseñar y ejecutar el programa de ordenación respectivo, dentro de las conurbaciones interestatales⁴³. Hoy en día el 78 por ciento de la población vive en localidades o zonas urbanas; sin embargo, las manchas urbanas crecen con una tasa mayor al crecimiento poblacional.

Aun cuando el proceso de metropolización adquirió un cierto grado de madurez, no se ha creado un marco normativo suficiente para promover la planeación territorial desde una perspectiva metropolitana.⁴⁴

1.2.3 Concepto de Municipio

Es indispensable conocer la concepción de municipio debido a que es la unidad espacial objetivo, además de ser la unidad territorial que conforma a una Zona metropolitana. “*Una Zona Metropolitana abarca uno o más municipios, donde se halla la ciudad central, además de*

⁴² Ídem, p. 462

⁴³ Ley de Asentamientos Humanos, 1976

⁴⁴ Op. cit. SOBRINO, p. 463

*municipios contiguos de carácter urbano y con interrelaciones significativas con la ciudad central”*⁴⁵

Se puede concebir al municipio como una demarcación territorial de carácter político-administrativo ubicada dentro de un estado.⁴⁶

Ignacio Burgoa Orihuela menciona que para definir el concepto “municipio” hay que remitirse al caso de la Grecia antigua, donde existían ciudades llamadas *‘polis’* mismas que eran consideradas como la unidad político-administrativa más pequeña; asimismo, alude a las formaciones de las ciudades de Italia y Alemania durante la Edad Media, las cuales eran concebidas de igual forma. Dicho autor define al municipio como una porción de una entidad territorialmente mayor y con subordinación a esta como la parte al todo.⁴⁷

El artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece las características y atribuciones que tiene el municipio en México. Para el presente asunto, es menester destacar lo establecido en la fracción VI de dicho artículo, misma que establece lo siguiente:

Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

(...)

VI. Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus

⁴⁵ Ídem, p. 466

⁴⁶ SÁNCHEZ Bringas, Enrique (1999). *Derecho Constitucional*, p. 584

⁴⁷ BURGOA Orihuela, Ignacio (1976). *Derecho Constitucional Mexicano*, p. 976

*competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la ley federal de la materia.*⁴⁸

Uno de los papeles que juega el municipio en la conformación de las zonas metropolitanas es ser el proveedor de servicios urbanos para la población y ser el encargado de generar acuerdos intermunicipales para así generar competencias en otros mercados.

El Consejo Nacional de Población considera tres grupos de municipios que delimitan a las zonas metropolitanas⁴⁹:

- 1. Municipios centrales.** Son aquellos en los que se encuentran las ciudades principales que originan a las zonas metropolitanas, los cuales se identifican principalmente por: 1a. Municipios con conurbación intermunicipal (unión física de localidades censales) donde la población es o rebasa los 50 mil habitantes; 1b. Municipios urbanos vecinos de alto grado de integración física y funcional con una población que asciende a los 50 mil habitantes o más; 1c. Municipios con ciudades de un millón de habitantes; y 1d. Municipios con ciudades trasfronterizas con una población de 250 mil o más habitantes.

Se ha preestablecido un umbral mínimo de población para el reconocimiento de un municipio central, este se fijó en 50 mil habitantes ya que dichas ciudades con esta característica han demostrado la presencia de una estructura de usos de suelo diferenciada y especializada, con la capacidad de satisfacer su demanda, proveen de empleo, bienes y servicios a sus áreas de influencia.⁵⁰

⁴⁸ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917.

⁴⁹ Op. cit. CONAPO, pp. 21-24

⁵⁰ Dicho tamaño coincide con la definición operativa de las ciudades que integran el sistema urbano principal.

Precisamente, dentro de las ZM, la definición de municipios centrales considera como un factor primordial la población existente en él, y una de las características del proceso de metropolización es el auge de los servicios.

- 2. Municipios exteriores definidos con base en criterios estadísticos y geográficos.** Estos municipios son aquellos que principalmente cuentan contiguos a los municipios centrales, sus localidades no se encuentran conurbadas con la ciudad central, pero presenta un carácter urbano predominante con un alto grado de integración funcional con los municipios centrales de la zona metropolitana, siempre y cuando cumpla con las siguientes condiciones: 2a. La localidad de encontrarse a no más de 10 Km. Por carretera pavimentada y de doble carril, de la localidad que haya dado cabida a la formación de la zona metropolitana, 2b. Cuando menos el 15% de la población ocupada residente trabaja en los municipios centrales de la zona metropolitana o bien el 10% o más de la población ocupada en el municipio reside en los municipios centrales; 2c. Con un porcentaje de población económicamente activa ocupada en actividades secundarias y terciarias mayor o igual a 75%, y 2d. Con una *densidad media urbana* de cuando menos 20 habitantes por hectárea.

Para determinar el rango de 10Km. se ubicó que la mayoría de los municipios que no tiene localidades conurbadas con la ciudad central pero que presentan niveles de integración funcional significativos se encuentran a una mayor distancia. Esto en combinación con los criterios de carácter urbano (2c y 2d), permitió identificar un conjunto de municipios exteriores muy homogéneo en cuanto a sus conexiones con la ciudad central.

El criterio 2b nos muestra cierta evidencia sobre la integración funcional entre los municipios exteriores y los municipios centrales, también dándonos una explicación de cómo es más probable que un municipio exterior califique como lugar de residencia de población que trabaja en los municipios centrales de una zona metropolitana que a la inversa.

- 3. Municipios exteriores definidos con base en criterios de planeación y política urbana.**

Dichos municipios son reconocidos como parte de la zona metropolitana según el gobierno

federal y local, debido a que cuentan con una serie de instrumentos que regulan su desarrollo urbano y la ordenación de su territorio. Las siguientes condiciones fueron las determinantes para la incorporación de dichos municipios: “3a. *Estar incluidos en la declaratoria de zona conurbada o zona metropolitana correspondiente; 3b. Estar considerados en el programa de ordenación de zona conurbada o zona metropolitana respectivo, y, Estar reconocidos en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio vigente*”

Estas condiciones se encuentran apegadas a la Ley General de Asentamientos Humanos y en la legislación urbana de cada identidad federativa.

1.3 Concepto de Competitividad

Desde el punto de vista de la economía, la competencia es una organización de la vida económica destinada a alcanzar una meta. Esta se enfoca en alcanzar dicha meta a través de servicios de alta calidad y bajo precio.⁵¹ Precisamente, la competencia entendida como la meta se logra siendo competitivo, tomando a esto como el adjetivo calificativo, ya que la competitividad hace referencia al conjunto de características que deben existir para poder competir.

La competencia entre empresas en el contexto de la globalización implica diversos factores lo que requiere un enfoque dinámico, debido a que abarca empresas con diferentes grados de desarrollo técnico, dispersión de las rentabilidades individuales en cada grupo industrial, tendencia a la igualación de la rentabilidad media en todo el sector industrial por el libre movimiento del capital y nuevos factores para la localización territorial.⁵²

El concepto “ventaja absoluta”, desarrollado por Adam Smith, relacionado al comercio internacional⁵³ y la productividad basada en dos conceptos fundamentales, la división del trabajo

⁵¹ SOBRINO, Jaime (2003). *Competitividad de las Ciudades en México*, p. 93

⁵² GUERRERO, Diego (1996). *La Técnica, los Costos, la Ventaja Absoluta y la Competitividad*, p. 402

⁵³ Ídem, p. 403

y la inversión, donde a través de la mejora del tiempo del trabajador en conjunto con la capacidad de innovación se pueden incrementar los niveles de competitividad.⁵⁴

Las ventajas comparativas están basadas en la especialización y la escasez de los recursos que posee una nación, esto produce en las economías ciertos costos de oportunidad en la producción puesto que el nivel de especialización determinara el nivel de exportaciones, ósea que según estás limitantes es como David Ricardo nos muestra cómo es que las naciones compiten en el mercado internacional.⁵⁵

En el modelo Heckscher- Ohlin (H-O), se señala que las distintas dotaciones de factores entre los países generan diferencias de productividad. Lo importante no es la cantidad absoluta de capital y de trabajo que se empleen en la producción de dos bienes, sino la cantidad de capital por unidad de trabajo.⁵⁶ Esta teoría muestra como un país, durante la producción, tomará la decisión de qué factor utilizará de manera intensiva y cual de manera abundante según sus condiciones, esto conlleva a las ventajas comparativas las cuales a su vez implican un nivel de especialización de acuerdo con su estructura productiva y de las importaciones, en relación al aprovechamiento de los recursos naturales y de la productividad relativa del trabajo entre las naciones.⁵⁷

La competencia y la competitividad no son sinónimos, pero son conceptos relacionados, siendo uno el producto del otro. ⁵⁸

Según Kresl y Singh, la competitividad “es una medida relativa que compara el desarrollo económico de alguna unidad de análisis con el resto de las unidades que forman el universo de

⁵⁴ GARCÍA Hernández, Maximiliano (2008). *Los Determinantes de la Competitividad Nacional. Análisis y Reflexiones a partir de un Marco Teórico Conceptual*, p. 14

⁵⁵ Op. cit. GUERRERO, p.402

⁵⁶ Op. cit. GARCÍA, p. 15

⁵⁷ Op. cit. SOBRINO, p. 95

⁵⁸ Ídem, p. 98

*estudio; es también un atributo que no puede ser medido directamente, de ahí que se seleccionen algunas variables para que asuman el papel de indicadores de competitividad”*⁵⁹

Es necesario mencionar que la existencia de competitividad en una nación dependerá del mantenimiento y expansión de su participación en los mercados internacionales, pero a su vez debe conseguir incrementar el nivel de vida de su población.⁶⁰

Uno de los más recientes teóricos del comercio internacional ha sido Michael Porter quien realizó una investigación en 10 países sobre la competitividad económica nacional, de manera más específica sobre las ventajas competitivas de estos países. Porter menciona que no existe un concepto definitivo sobre competitividad, pero existen diversos enfoques, como los que ven a la competitividad nacional como un fenómeno macroeconómico impulsado por variables como el tipo de cambio, las tasas de interés y el déficit fiscal.

Sin embargo, otros sostienen que la competitividad está en función de diversos factores: la abundancia de mano de obra barata; los recursos naturales; las políticas gubernamentales, así como las diferentes prácticas de gestión en las empresas, pero cada una de estas tiene sus inconvenientes y algunas se han vuelto obsoletas para el análisis de la competitividad nacional.⁶¹

Porter asevera que el único concepto significativo de competitividad a nivel nacional es la productividad⁶², debido a que la prioridad de una Nación es producir y aumentar el nivel de vida de sus ciudadanos. Asimismo, define la productividad como “el valor del producto que se obtiene por cada unidad de trabajo o capital”⁶³

⁵⁹ KRESL, Peter, SINGH, Balwant (1999). *Competitiveness and the Urban Economy: Twenty-four Large US Metropolitan Areas*, p. 1018

⁶⁰ FAJNZYLBER, Fernando (1998). *Competitividad Internacional: Evolución y Lecciones*, p. 18

⁶¹ PORTER, Michael (2007). *La Ventaja Competitiva de las Naciones*, pp. 4-5

⁶² Ídem, p. 7

⁶³ Ídem.

Dentro de la conceptualización de la competitividad existen dos visiones distintas: la de Porter y la de Krugman, uno de los principales argumentos que utiliza Krugman es que la competitividad es un concepto difícil de definir, ya que la concibe como un disfraz de la productividad lo cual no implica a la competencia internacional, debido a que considera que la competencia se da solo entre las empresas e industrias.⁶⁴ Al igual que se complica definir por si sola a la competitividad también es difícil definirla en el aspecto urbano, y aún más cuando la delimitación espacial se traslada a una célula, como lo es un municipio.

Krugman arguyó que, al romperse las barreras del comercio internacional, existirá una tendencia de localización de las actividades económicas en el territorio central debido al acceso a los mercados, agudizando las desigualdades.⁶⁵

Existen diversas diferencias entre las posiciones de estos autores, tales como que Krugman considera dentro del análisis de la competitividad a las economías externas de escala y en el caso de Porter toma a las economías de aglomeración como condiciones básicas para la producción (o bien lo que él considera como la formación de “clusters”).⁶⁶

1.3.1 Diamante de Porter

Porter⁶⁷ desarrolla varias premisas para poder comprender la ventaja nacional, explicando cómo las empresas crean y mantienen su ventaja competitiva en la industria a nivel global para entender la fundamentación de los procesos nacionales.

La primera premisa menciona que existe cierta diferencia entre la naturaleza de la competencia y los recursos que se tienen para competir, entre las diferentes industrias e incluso entre los

⁶⁴ Op. cit. García, p. 15

⁶⁵ Op. cit. Sobrino, p. 99

⁶⁶ OROZCO Plascencia, José Manuel; VILLA Aguijosa, José Luis. *Análisis de la competitividad del municipio de Colima en el contexto de la región centro occidente de México*. p.8

⁶⁷ PORTER, Michael E., *The Competitive Advantage of Nations*. p.60-70

diferentes segmentos. Por otro lado, la segunda premisa establece que los competidores que producen con valor agregado no necesariamente lo hacen en su nación de origen.

En tercer lugar, se considera que existen tres factores que hacen que la industria gane peso y sustento con su ventaja competitiva en la competencia internacional: la mejora, la innovación y la actualización.

La innovación debe de ser un proceso de acumulación de pequeños pasos y de un esfuerzo prolongado. A través de las mejoras en la base de la competencia, con la velocidad suficiente, generará que las empresas ganen ventaja y se puedan mantener como líderes. La necesidad de innovación y de actualización implica una inversión, sin embargo, ésta debe de ser bien direccionada para lograr cambios y avances tecnológicos.

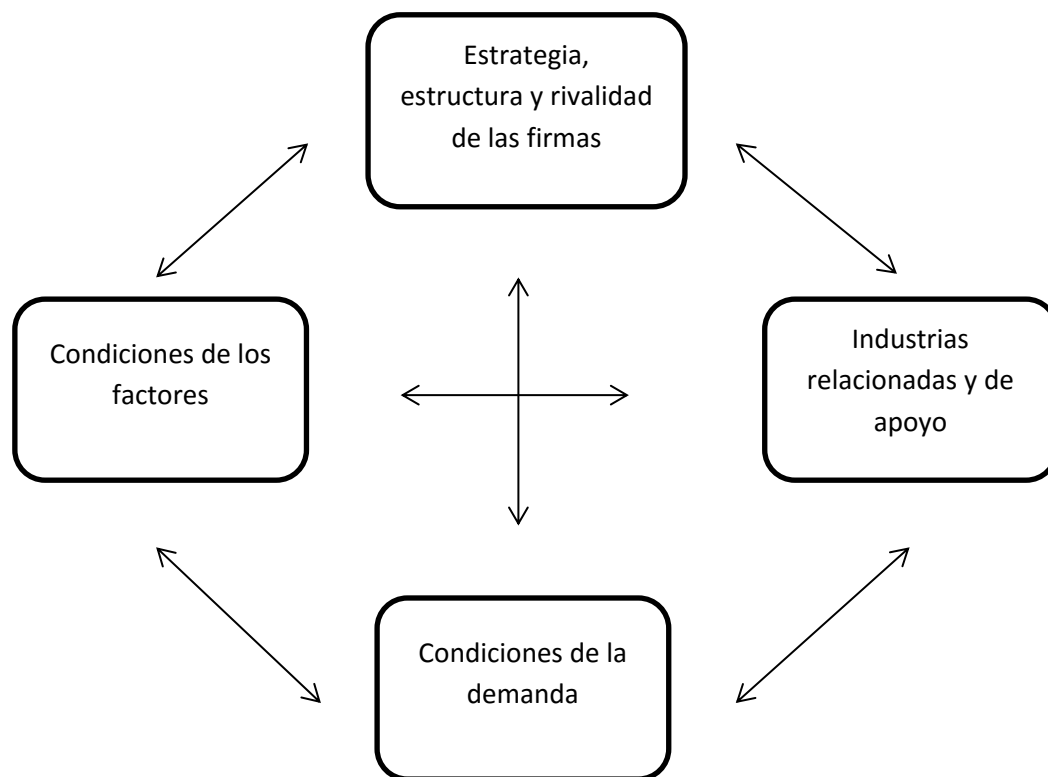
Porter considera que *Shumpeter enfatizó que la competencia tiene un profundo carácter dinámico, la naturaleza de la competencia económica no es el equilibrio, pero si un perpetuo estado de cambio*". De igual manera, concluye que se deben de aplicar políticas nacionalistas para estimular la mejora y la innovación competitiva, focalizándolas hacia las direcciones correctas.

La última premisa hace referencia a una visión progresista del mercado para adquirir una ventaja competitiva, superando esquemas exitosos anteriores para así crear nuevas oportunidades.

El modelo que Porter utiliza, para diagnosticar la situación competitiva de un país o una región, es el "diamante de la competitividad", creado por él, el cual funciona como un sistema vinculado mutuamente, en otras palabras, en éste la condición de un determinante depende de los otros, lo cual genera que las ventajas en uno creen o perfeccionen ventajas en otros. Este diamante está basado en 4 factores o atributos genéricos:⁶⁸

⁶⁸ Op. Cit. Porter, p.69

Figura 1. Determinantes de la ventaja nacional



Fuente: Porter, M. La ventaja competitiva de las naciones. Harvard Business Review. América Latina. 2007

Uno de los principales determinantes en la elección de las variables para el análisis de la competitividad es el “diamante de Porter”. La selección de variables se realiza en función de satisfacer las condiciones que se establecen en los cuatro factores que componen al diamante.

Los determinantes, de manera individual o en conjunto, crean el ambiente necesario para que las empresas nacionales surjan y compitan. Una de las características de dicho ambiente es el cumplimiento de ciertas metas, ya sea a nivel industrial, empresarial e individual, para así poder ganar ventaja competitiva.

Para que las naciones tengan éxito en una industria en particular deben tener un contexto interno altamente dinámico y muy retador; además, se debe estimular e impulsar a las empresas a mejorar y aumentar sus ventajas con el paso del tiempo.

Los determinantes considerados en el Diamante de Competitividad, según Porter, son cuatro y presentan las siguientes características⁶⁹:

1) Condiciones de los factores

Estas condiciones están directamente relacionadas con los factores de producción necesarios para competir; tales como, la mano de obra calificada, tierras cultivables, recursos naturales, capital e infraestructura.

Los factores de producción suelen ser englobados en términos de tierra, fuerza de trabajo y capital; sin embargo, para el análisis de la competitividad de las naciones se requiere ampliar dicha concepción, incluyendo los siguientes rubros: I) Recursos humanos, II) Recursos físicos, III) Recursos de conocimiento, IV) Recursos de capital, e V) Infraestructura.

La combinación de factores de producción difiere entre industrias, por lo que una nación gana ventaja cuando tiene una producción a bajo costo, pero de alta calidad o de alto valor agregado.

En la ventaja competitiva, la importancia de los factores radica en la jerarquización de estos. Existen dos distinciones importantes a destacar, la primera, entre los factores básicos y avanzados; y la segunda, entre los factores generales y los especializados.

⁶⁹ Op. cit. PORTER, pp.71-124

Los factores *básicos* son aquellos parcialmente heredados o aquellos que para su creación se requiere una pequeña inversión privada y social; su importancia radica en la necesidad de los mismos, su disponibilidad y su acceso oportuno.

Actualmente, los factores *avanzados* son los más significativos para la competitividad, debido a que están directamente relacionados con los avances tecnológicos mismos que incluyen inversiones en capital humano y físico. La importancia de los factores avanzados depende de la industria a la que se dirijan; pero de igual manera, es relevante saber que estos factores provienen, en muchos casos, de factores básicos.

Por lo que se refiere a los factores *generales*, estos se pueden encontrar en la mayoría de los países y ser necesitados en la mayoría de las industrias; sin embargo, son de fácil reemplazo.

Los factores *especializados* son aquellos en los que se enfocan en inversiones privadas, sociales y de capital variable. Estos factores son primordiales para que las empresas nacionales sean más fuertes que las transnacionales. La ventaja competitiva de un país puede obtener resultados significantes cuando posee factores avanzados y especializados en una industria.

Los factores más importantes para alcanzar un sostenible y alto nivel de la ventaja competitiva, son aquellos que son creados, como los avanzados y los especializados. Las naciones que tienen industrias exitosas son aquellas que no sólo crean sus factores, sino que también los mejoran.

2) Condiciones de la demanda

Las naciones pueden ganar ventaja competitiva en las industrias, donde la demanda local permite que las empresas tengan información clara y oportuna sobre las necesidades de

emergentes del mercado. Los compradores exigentes e informados presionan a las empresas a generar innovaciones con mayor rapidez; también produce ventajas competitivas más sofisticadas en comparación con sus rivales extranjeras.

Existen 3 elementos para que la composición de la demanda interior obtenga ventaja competitiva nacional:

- 1) La presencia de una estructura segmentada de la demanda ayuda a obtener ventaja competitiva cuando un segmento es más grande en el mercado interno que en los externos. Cuando los segmentos son más grandes, reciben mayor atención por las empresas nacionales; sin embargo, sucede lo contrario con los segmentos más pequeños y menos atractivos.
- 2) La existencia de compradores sofisticados y exigentes permite que las empresas obtengan ventaja competitiva debido a que motivan a las empresas a alcanzar altos estándares y las promueven a mejorar, innovar y progresar hacia segmentos más avanzados
- 3) Las empresas nacionales pueden ganar ventaja competitiva con la ayuda de los compradores locales, mediante la anticipación de sus necesidades, estas también pueden determinar las necesidades de los compradores extranjeros; generando tendencias en el mercado global.

Para Porter, el efecto que las condiciones de la demanda puedan ejercer sobre la ventaja competitiva depende de las otras partes del diamante, debido a que el diamante es un sistema y los determinantes no pueden actuar de manera separada.

- 3) Industrias relacionadas y de apoyo

- 4) Las industrias relacionadas y de apoyo son, en otras palabras, los diferentes procesos de producción en una cadena de valor; iniciando desde los proveedores hasta el que acerca el producto al consumidor final.

Las industrias nacionales pueden ganar ventaja competitiva mediante la generación y promoción de la innovación y el mejoramiento entre las industrias relacionadas y de apoyo. Estas ventajas se basan en las estrechas relaciones de trabajo que se deben entablar entre industrias.

- 5) Estrategia, estructura y rivalidad de las firmas

Porter menciona que *“las circunstancias y el contexto nacional generan tendencias fuertes en cómo las empresas se crean, se organizan y se gestionan, así como cuál será la naturaleza de la rivalidad doméstica”*.

La competitividad de una industria resulta del accionar conjunto de las prácticas de gestión y de los modos de organización predilectos en el país y de las fuentes de la ventaja competitiva en la industria.

Otro factor importante para la ventaja competitiva, radica en la motivación individual para trabajar e incrementar sus habilidades; ligándola a la calidad y tipo de educación que se tiene en la nación.

Por otro lado, la rivalidad es un fuerte estímulo para la creación y conservación de la ventaja competitiva, debido a que presionan a las empresas a innovar y mejorar. Asimismo, empuja a las empresas a buscar reducir costos, a mejorar los estándares de calidad, además, a la creación de nuevos productos y servicios.

La rivalidad doméstica presiona a las empresas nacionales a generar nuevas fuentes de ventaja competitiva; también, insta a que las empresas nacionales miren hacia los mercados globales y las fortalece para tener éxito en ellos.

El Diamante de Porter crea un ambiente adecuado para la promoción de clusters industriales competitivos. Dichos clusters están relacionados verticalmente (comprador-vendedor) u horizontalmente (clientes, tecnología, canales comunes); además, tienden a estar concentrados geográficamente.

Porter menciona que el papel que el gobierno debe de tomar ante la competitividad es el de un “*catalizador*” y un impulsor para las empresas nacionales eleven sus aspiraciones e incrementen el desempeño económico.

1.3.2 Concepto de Clúster

Los países desarrollados se caracterizan por tener una fuerte presencia de agrupamientos empresariales, los cuales mantienen estrechas relaciones en aspectos tecnológicos y de conocimientos encaminados a la innovación; esto produce crecimiento y generación de valor al conjunto.

Existen diversas definiciones de cluster, sin embargo, no existe un concepto único. Algunos autores utilizan en término para cualquier aglomeración espacial de cualquier actividad económica. Otros hacen referencia sólo al sector industrial, tecnológicos, de conocimiento y de recursos, definiéndolo como una concentración sectorial y/o geográfica de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas tanto hacia atrás, como hacia adelante y hacia los lados.⁷⁰

⁷⁰ VERA, J.R; GANGA, F.A. (2007). *Los clusters industriales: precisión conceptual y desarrollo teórico*. pp. 304-307

Uno de los factores principales para la conformación de los cluster son los procesos que impulsan la concentración espacial, como lo son el desarrollo de la mano de obra, los proveedores, la infraestructura y las instituciones especializadas.⁷¹ Cabe notar que dichos procesos son cuestiones características y determinantes dentro de la competitividad.

1.3.3 Competitividad Sistémica

La competitividad sistémica, modelo desarrollado por el Instituto Alemán de Desarrollo,⁷² basado en los debates de la Organización de Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre la competitividad estructural. Este modelo se basa en un proyecto de inclusión social que va más allá del cambio en los indicadores macroeconómicos.

Se consideran como los componentes fundamentales de la competitividad a la innovación como un factor clave para el desarrollo económico y como base del mismo a la organización empresarial que genere y sea capaz de impulsar la capacidad de aprendizaje e innovación; y como una segunda base, la creación de redes de cooperación las cuales fomenten la innovación.

La competitividad sistémica consta de 4 niveles analíticos: el nivel meta, el nivel macro, el nivel meso y el nivel micro.⁷³

⁷¹ Ídem

⁷² Op. cit. GARCÍA, p. 18

⁷³ ESSER, Klaus; HILLEBRAND, Wolfgang; MESSNER, Dirk y MEYER-STAMER, Jörg (1996). *Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política*. pp.39-44

Figura 2. Niveles Analíticos de la Competitividad Sistémica



Fuente: Elaboración propia a partir de Moncayo Jiménez, Edgar. Nuevos enfoques teóricos, evolución de las políticas regionales e impacto territorial de la globalización. 2002.

El nivel meta representa la optimización de la eficacia de los niveles micro, macro y meso, necesita la capacidad estatal de conducción de la economía y la existencia de patrones de organización, para que así exista movilidad de la capacidad creativa de la sociedad.

Si se implementan reformas macroeconómicas sin crear, a la par, capacidad de regulación y conducción; y sin formar estructuras sociales, las tendencias a la desintegración social empeorarían.

El dialogo entre los actores sociales clave representa el elemento primordial para la coordinación, dentro y entre, los cuatro niveles sistémicos, esto ayuda a cohesionar esfuerzos y a canalizar conjuntamente el potencial creador de la sociedad.

Para fortalecer las ventajas nacionales de innovación y competitividad, además de iniciación de procesos sociales de aprendizaje y comunicación, es imprescindible el dialogo. Asimismo, este proceso puede ser la base para la creación de políticas de desarrollo tecnológico- industrial orientadas a la competitividad.

El nivel macro es aquel que abarca a todas aquellas políticas de orden general y se aplican de manera jerárquica, teniendo un aspecto tecnocrático, sin responder a necesidades específicas de cada sector. También entran en este nivel, los aspectos externos al país y que influyen en cada cadena, como son los precios internacionales y las exigencias de calidad en los mercados finales. Dentro del mismo se incluyen los factores referentes a la demanda, tales como, las preferencias de los consumidores, volumen y tendencia del crecimiento, tipo y origen de la segmentación y sofisticación de los consumidores.

El nivel meso se crea cuando el Estado y los actores sociales desarrollan políticas de apoyo específico, impulsan la formación de estructuras y articulan los procesos de aprendizaje a nivel de la sociedad; teniendo como elementos importantes a la infraestructura y el desarrollo de logística, la base de recursos naturales, las características agroecológicas y los elementos climáticos. Se le ha dado especial atención al nivel meso, debido a los problemas de gestión y organización; y por la alusión a la dimensión regional y local.

Las políticas que desarrolladas a nivel meso poseen una dimensión nacional, regional y local; estas se enfocan a desarrollar infraestructuras físicas y estructuras intangibles como los sistemas educativos, políticas selectivas y activas de comercio exterior. Si se logra mejorar a un nivel meso existen ciertas posibilidades de crear apoyo para clusters tanto regionales como locales.

En el nivel micro propone para lograr flexibilidad, eficiencia, calidad y velocidad de reacción el desarrollo de cambios de dos planos diferentes: 1) Modificar la organización de la producción, basado en la disminución del tiempo; y 2) Especialización para mejorar la competitividad, utilizando modelos “*just in time*” y reducir el número de proveedores directos.

1.3.4 Competitividad urbana y regional

El concepto de competitividad se comenzó a utilizar en el ámbito empresarial, posteriormente se trasladó a nivel de las naciones, y recientemente se han aplicado al entorno urbano⁷⁴; sin embargo, actualmente ha surgido la necesidad de emplear el término a nivel municipal.

Existen diferentes concepciones de la competitividad según el nivel espacial, el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés)⁷⁵ define a la competitividad como un conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país; el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)⁷⁶ alude a la competitividad como la capacidad de un municipio o región para atraer o retener inversiones. El Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE)⁷⁷ la define como al proceso de generación y difusión de competencias, a la capacidad de las ciudades para participar en el entorno globalizado.

La competitividad urbana se refiere a la capacidad de una ciudad para introducirse en los mercados locales y de exportación, en relación con el crecimiento local y el incremento en la calidad de vida de sus habitantes. Por otro lado, se puede conceptualizar a la competitividad urbana como el grado en el cual las ciudades pueden producir bienes y servicios para los

⁷⁴ CABRERO, Enrique; ORIHUELA, Isela; ZICCARDI, Alicia (2004). *Ciudades competitivas, ciudades cooperativas: conceptos clave y construcción de un índice para ciudades mexicanas*. pp. 1-2

⁷⁵ SALA-I-MARTIN, Xavier, et.al. (2012), *The Competitiveness Report 2010- 2011*. p. 4

⁷⁶ IMCO (2010), *Competitividad Urbana 2010: Acciones Urgentes para las Ciudades del Futuro*. p. 13

⁷⁷ CABRERO, Enrique; ORIHUELA, Isela; ZICCARDI, Alicia (2007). *Competitividad de las Ciudades Mexicanas 2007*. p.

mercados regional, nacional e internacional; generando aumento, de manera paralela del ingreso real y de la calidad de vida de la población; además, de procurar un desarrollo sustentable.⁷⁸

Sobrino asevera que “*si la tasa de crecimiento de las actividades económicas en una ciudad (medida en términos de empleo o producto) es mayor respecto a la de otras ciudades que conforman el sistema urbano nacional, entonces se concluye que es competitiva y que su posición es atractiva para hacer bienes, proveer de servicios y comprar bienes y servicios, en comparación con otras localidades del sistema urbano nacional*”.⁷⁹

Se pueden caracterizar a los indicadores de competitividad de una ciudad principalmente por 6 atributos:⁸⁰

1. Creación de empleos con calificación y altos salarios
2. Producción de bienes y servicios que no atenten contra el ambiente
3. Producción de bienes y servicios con alta elasticidad ingreso de la demanda
4. Crecimiento económico y su relación con el comportamiento del mercado de trabajo
5. Tendencia a la especialización sectorial
6. Tendencia a mejorar su posición en el sistema urbano nacional

Se puede definir a la competitividad urbana como la capacidad que tiene una región de mejorar los niveles de vida de su población mediante el mejoramiento de los indicadores de desempeño económico.

El análisis de la competitividad urbana es de gran importancia debido a los cambios existente en la economía. El análisis de la competitividad regional ha llegado a nivel estatal; sin embargo, en esta investigación se trata de realizar una estimación de un Índice de Competitividad a nivel

⁷⁸ Op. cit. SOBRINO, p. 100

⁷⁹ Ídem.

⁸⁰ BEGG, Iain (1999). *Cities and Competitiveness*. p. 801

municipal, a través de un análisis por componentes principales, adecuando la información existente a nivel municipal, debido a que esta no es tan accesible.

Una vez que se han definido conceptos como ciudad central, zona metropolitana, municipio, competitividad y competitividad urbana, se puede comenzar un análisis de las variables que permitirán observar la existencia de competitividad en las Zonas Metropolitanas de Puebla-Tlaxcala y Pachuca.

CAPITULO 2

Indicadores y Estructura Socioeconómica de los municipios de la Zona Metropolitana Pachuca

El estudio de la competitividad urbana en los municipios de las Zonas Metropolitanas requiere del análisis de diversas variables, las cuales dan un panorama sobre la situación existente en dicho territorio; para poder calcular y analizar la competitividad las variables deben cumplir ciertas características o atributos⁸¹:

- 1) Creación de empleos y altos salarios
- 2) Producción de bienes y servicios que no atenten contra el ambiente
- 3) Producción de bienes y servicios con alta elasticidad- ingreso de la demanda
- 4) Crecimiento económico y su relación con el comportamiento del mercado de trabajo
- 5) Tendencia a la especialización sectorial
- 6) Tendencia a mejorar su posición en el sistema urbano nacional

Para el análisis de la competitividad territorial en general se utilizan indicadores que midan el cambio relativo en la participación de los mercados. Asimismo, es necesario emplear variables que muestren el crecimiento de las actividades económicas (en términos de empleo y producción) aunado al desarrollo económico, respecto a otros territorios; a partir de estos parámetros se puede concluir si un territorio es o no competitivo, para saber si son atractivos a la inversión y/o se genera un aumento en la calidad de vida.

En razón de que no se puede determinar la competitividad a través de un solo indicador, debido a que se requieren diversas variables para el análisis y el cálculo de la misma, es necesario recurrir

⁸¹ Op. cit. Sobrino, p. 100

a un modelo de componentes principales para determinar los indicadores que son relevantes para el cálculo de la competitividad municipal en una Zona Metropolitana.

Los factores que explican el comportamiento de la competitividad local provienen de los enfoques basados en las ventajas competitivas de las naciones y de las proposiciones de las teorías de localización de las actividades económicas; tal es el caso que desarrolla Porter en su Diamante de la Competitividad.

A través de la búsqueda de los factores empíricos que determinan la competitividad pueden identificarse tres metodologías significativas. La primera utilizó el método de Porter para el análisis del tránsito de una localidad británica de 300, 000 habitantes afectados por la Segunda Guerra Mundial, el cual arroja como resultados 2 tipos de indicadores: el “*environment*” considerados tales como los factores físicos o concernientes al espacio, y “*magnament*” considerados como los factores de la empresa y su organización.⁸²

En el segundo caso, se establece que los factores determinantes de la competitividad local son diferentes tanto en el corto como en el largo plazo. En el corto plazo, se considera a la estructura económica local, el carácter y efectividad de sus instituciones, la calidad y cantidad de la infraestructura, sin embargo, para el largo plazo la base competitiva se encuentra dentro de las innovaciones tecnológicas y la formación de capital humano para fortalecer las ventajas competitivas.⁸³

La tercer metodología ubica a la competitividad local en dos determinantes: Económico, el cual incluye todos los factores de la producción, la infraestructura, la localización, la estructura económica y las amenidades; Estratégico, donde se ubica la efectividad de los gobiernos locales, la estrategia urbana, la relación entre el sector público y privado, y la flexibilidad institucional;

⁸² Ídem

⁸³ Ídem

los determinantes económicos son cuantitativos a la inversa de los determinantes estratégicos.⁸⁴ El componente estratégico además se relaciona con la adopción de la planeación estratégica con el objetivo de beneficiar a la estructura económica local, lo cual incluye una expansión de la estructura productiva básica o una reestructuración de las actividades.

Un análisis espacial de las características sociales y económicas, permite determinar que variables son significativas, o no para las Zonas Metropolitanas. En este análisis espacial se crean y exploran Gráficos e Índices de Moran, que muestra la existencia de autocorrelación espacial, y Mapas de Clúster; ambos son parte del Indicador Local de Asociación Espacial (LISA, por sus siglas en inglés), que para este estudio se realizara de manera univariada.

El indicador LISA es una medida local enfocada en evaluar la autocorrelación espacial asociada con una unidad espacial. Este estadístico cumple con dos características: primero, la cuantificación del agrupamiento significativo de valores similares alrededor de una observación, y segundo, la acumulación de los LISA resulta proporcional a un indicador global.

El índice de Moran mide la tendencia de agrupación de valores similares en el espacio; además, ayuda a contrastar si se cumple la hipótesis sobre la distribución aleatoria o si existe alguna asociación significativa entre los valores.

El gráfico de Moran muestra que la pendiente de la línea de regresión de la nube de puntos corresponde al valor del índice. Los cuadrantes del diagrama de dispersión corresponden a los cuatro tipos de asociación espacial entre una región y sus vecinos. Estos tipos de asociación son:

- *High-High*, expresa la asociación de valores altos en la observación como en sus vecinos
- *Low-Low*, muestra asociación de valores bajos en la observación como en sus vecinos

⁸⁴ Ídem. pág. 111

- *High- Low*, en este caso se muestra la observación con valores altos, pero sus vecinos con valores bajos
- *Low- High*, contrario al caso anterior, se expresa que la observación presenta valores bajos pero sus vecinos valores altos

*De este modo, los cuatro cuadrantes reproducen diferentes tipos de asociación espacial. Si la nube de puntos está dispersa en los cuatro cuadrantes es indicio de ausencia de autocorrelación espacial. Si, por el contrario, los valores se encuentran concentrados sobre la diagonal que cruza los cuadrantes derecha superior e izquierda inferior, existe una elevada autocorrelación positiva. La autocorrelación será negativa si los valores se concentran en los dos cuadrantes restantes.*⁸⁵

El gráfico de Moran, establece que los valores oscilan entre 0, 1 y -1. El cero representa la ausencia de autocorrelación espacial, el 1 muestra el máximo de autocorrelación espacial y el -1 indica autocorrelación negativa.⁸⁶ Asimismo, la línea de regresión cuando muestra una mayor inclinación representa un mayor grado de autocorrelación espacial y viceversa.

El mapa de clúster permite identificar los patrones de distribución espacial de la concentración de los valores, identificando principalmente los tipos de asociación que resultan del índice de Moran.

México cuenta con Zonas Metropolitanas desde los años cuarenta, las distintas reformas económicas, políticas y, en particular, jurídicas con relación a las facultades de los municipios en la regulación del suelo, pasaron por alto la tendencia hacia la metropolización de varios centros

⁸⁵ CARLES MARTORI, Joan y HOBERG, Karen (2008). *Nuevas Técnicas de Estadística Espacial para la Detección de Clusters Residenciales de Población Inmigrante*. Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-263.htm>

⁸⁶ SANCHEZ- PIÑA, Landy L (2012). *Alcances y límites de los métodos de análisis espacial para el estudio de la pobreza urbana*. p. 156

urbanos; sin embargo, en las décadas subsecuentes el proceso de metropolización habría de acelerarse y consolidarse.

En el año 2003, el grupo interinstitucional formado por la Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, y el Consejo Nacional de Población, se encargó de “*formular una delimitación exhaustiva y sistemática de las zonas metropolitanas del país*”⁸⁷, debido a la necesidad de tener un referente territorial en común que permitiera a dichas instituciones la creación y conducción de políticas sociodemográficas y de desarrollo; resultando de este esfuerzo la publicación “Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2000” en 2004. Dicho estudio se actualizó en los años 2005 y 2010.

En el año 2005, CONAPO reconoció la existencia de 56 Zonas Metropolitanas, las cuales concentraban el 56 por ciento de la población total del país y el 79 por ciento de la población urbana; asimismo, éstas concentraban el 75 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), lo cual ha generado transformaciones demográficas y económicas con un carácter crecientemente metropolitano.

2. Zona Metropolitana de Pachuca

Con base en la delimitación de las Zonas Metropolitanas realizada por CONAPO en 2005, la Zona Metropolitana de Pachuca está conformada por 7 municipios: Epazoyucan, Mineral del Monte, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala.⁸⁸ Para 2005, la ZM tenía una población de 445, 408 habitantes y una tasa promedio anual de 3.12%; en total los municipios suman una superficie de 1,202 km² con una densidad media de 245.9 habitantes por km².

⁸⁷ SEDESOL, CONAPO E INEGI. *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2000*, p.

⁸⁸ SEDESOL, CONAPO E INEGI. *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005*, p.

Para 2009 la población total creció a una tasa de 2.8% con un total de habitantes de 487, 450; la ZM mantuvo su extensión territorial pero la densidad media urbana aumentó a 405.5 habitantes por km². En 2015 la población estimada de la Zona Metropolitana de Pachuca es de 570,405 habitantes, con una tasa de crecimiento promedio anual del 3.19%.

Dichos municipios tienen las siguientes características:

Tabla 1. Características de la ZM de Pachuca

Municipio	Superficie (km ²)	DMU* (Hab/ha)	Municipio Central
Epazoyucan	139	14	No
Mineral del Monte	54	35.7	No
Pachuca de Soto	164	95	Si
Mineral de la Reforma	106	64.2	Si
San Agustín Tlaxiaca	302	9.7	No
Zapotlán de Juárez	117	17.3	No
Zempoala	320	10	No

*Densidad Media Urbana 2005

Fuente: Elaborado por el Grupo Interinstitucional con base en los Censos Generales de Población y Vivienda de 1990 y 2000, y los Conteos de Población y Vivienda de 1995 y 2005.

Se observa que los municipios de Pachuca y Mineral de la Reforma son considerados como municipios centrales, ya que tienen los niveles de densidad urbana más altos, debido a la

concentración poblacional existente en ellos. Por otro lado, el municipio de San Agustín Tlaxiaca tiene una densidad media urbana baja, lo que indica que es un territorio muy poco ocupado.

2.1. Estructura económica

Uno de los principales factores para determinar si un país o una región es competitivo es su estructura económica, donde se pueden observar los niveles de productividad y sus ventajas competitivas. De igual forma, dicho factor nos remonta a los procesos de industrialización y de globalización como parte del marco de políticas neoliberales implementadas por un país o región.

2.1.1 Industria

En el Estado de Hidalgo existen 10 parques y zonas industriales⁸⁹. La Zona Metropolitana de Pachuca tiene dos parques o zonas industriales: Parque Industrial de Mineral de la Reforma y Zona Industrial de Mineral de la Reforma. En estos se encuentran diferentes tipos de industrias, destacando la industria manufacturera, misma que se desarrolla en diversos segmentos: alimentos y bebidas; textiles, fabricación de productos de aserradero, siendo mayor la producción de productos metálicos, maquinaria y equipo⁹⁰.

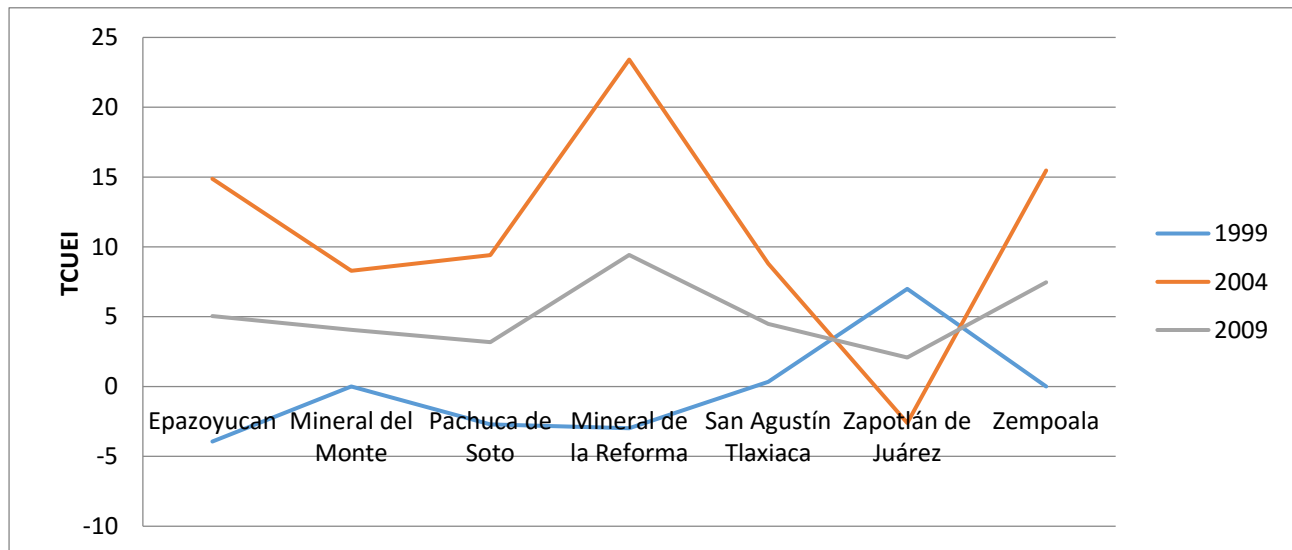
2.1.1.1 Unidades Económicas Industriales

La evolución del número de unidades económicas industriales (UEI) en la Zona Metropolitana se puede observar a través de la siguiente gráfica:

⁸⁹ <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/estadistica.html>

⁹⁰ Mineral de la Reforma. Enciclopedia de los Municipios de Hidalgo.
<http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13051a.htm>

Figura 3. Tasa de Crecimiento de las Unidades Económicas Industriales de la ZM de Pachuca



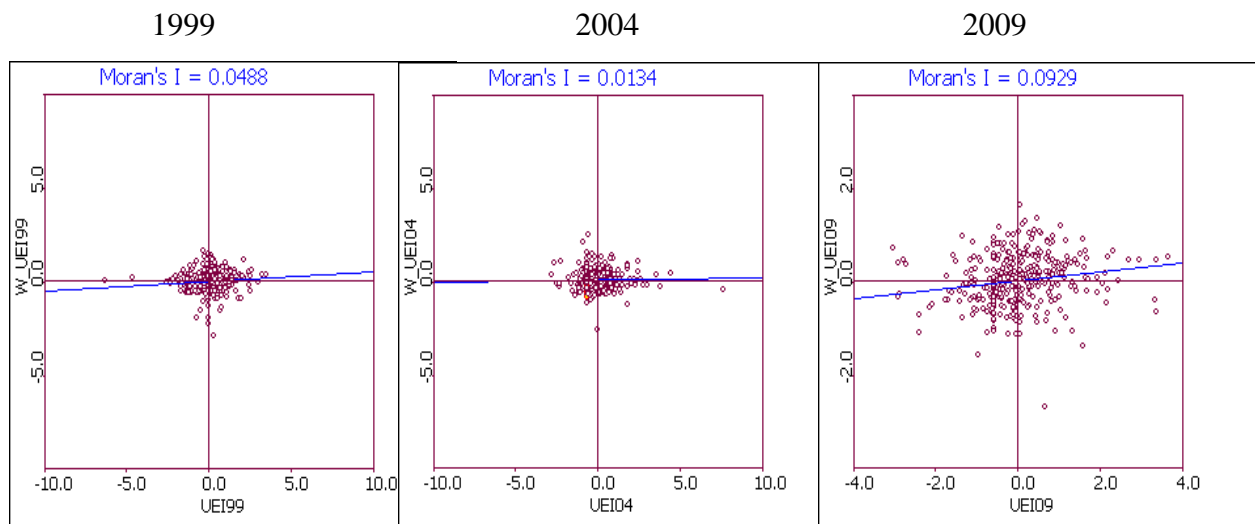
Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

Con base en el gráfico anterior, la mayor tasa de crecimiento de unidades económicas industriales se encuentra en los municipios Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma. En cambio, el comportamiento de esta variable para el municipio de Zapotlán de Juárez mostró un decrecimiento para el año 2004. Entre los años 2004 y 2009 se observa un decrecimiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el modelo el índice de Moran para la variable unidades económicas industriales de la Zona Metropolitana de Pachuca, muestran una autocorrelación espacial positiva, pero con valores muy bajos.

Los años 1999 y 2004 muestran una línea de regresión ligeramente marcada como positiva; sin embargo, la pendiente de la línea de regresión para 2009 se puede observar positiva. La nube de asociación para los tres años se muestra concentrada hacia el origen.

Figura 4. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 de las UEI de la ZM de Pachuca

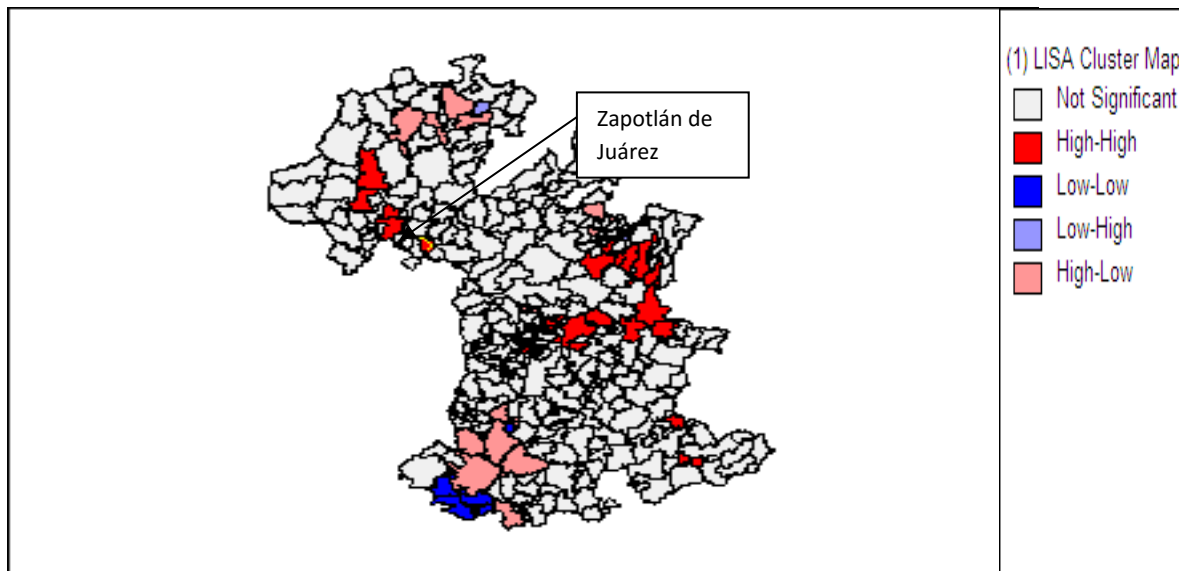


Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

Al construir los mapas de clúster de la variable de las UEI para los tres periodos, se observa que en 1999 y 2004, ningún municipio resultó significativo en cualquier nivel. Sin embargo, sólo se muestra que para el año 2009 el municipio de Zapotlán de Juárez, tiene un comportamiento High-High. Este municipio presenta el 1.9% de las empresas manufactureras las cuales proporcionan el 1.3% del empleo estatal⁹¹.

⁹¹<http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siih/PDFS/082%20Zapotlan%20de%20Juarez.pdf>; Estadística; Información Municipal; Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo.

Mapa 2. Mapa de Clúster 2009 de las Unidades Económicas Industriales de la ZM de Pachuca



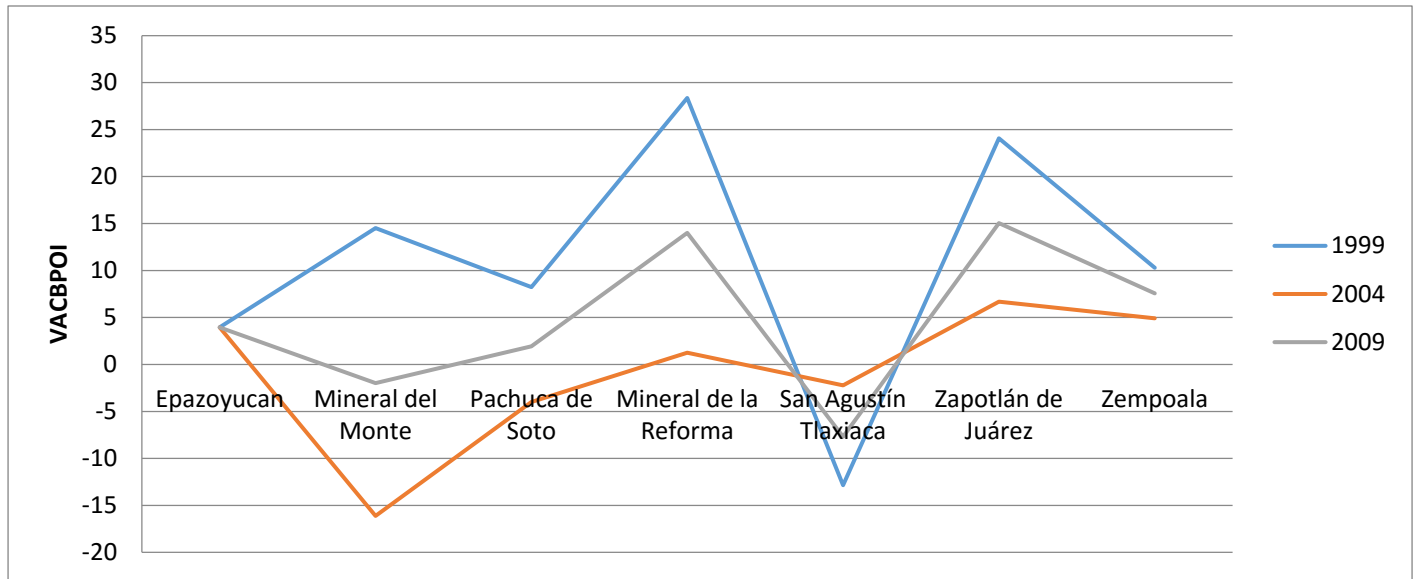
Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

Donde el comportamiento High-High indica que existen grandes tasas de crecimiento generando desbordamiento hacia otras regiones colindantes.

2.1.1.2 Valor Agregado Censal Bruto Industrial

El comportamiento del Valor Agregado Censal Bruto Industrial (VACBPOI) se muestra de manera similar al de la variable Unidades Económicas, debido a que la generación de valor agregado se encuentra en los municipios de Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Zapotlán de Juárez. Sin embargo, es menester observar que existe un decrecimiento en el municipio de Zapotlán de Juárez durante los tres periodos.

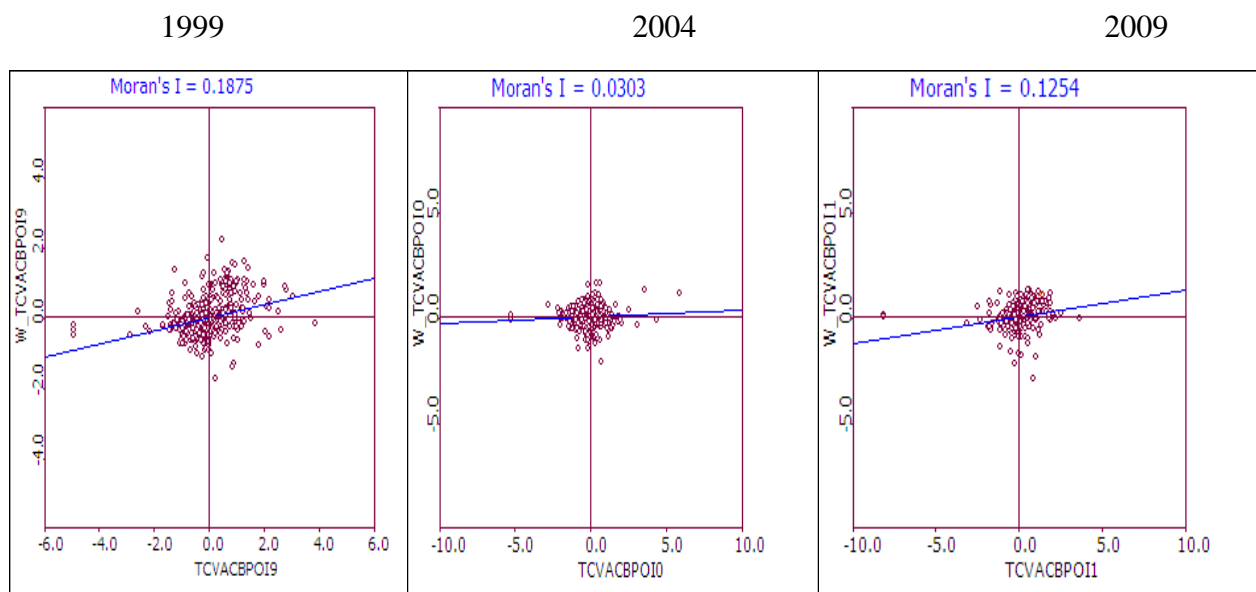
Figura 5. Tasa de Crecimiento del Valor Agregado Censal Bruto Industrial de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

Para los tres periodos el Índice de Moran indica la existencia de autocorrelación espacial positiva, cabe mencionar que para el año 2004 dicho valor es muy bajo. Asimismo, la nube de asociación local para 2004 y 2009 está concentrada hacia el origen.

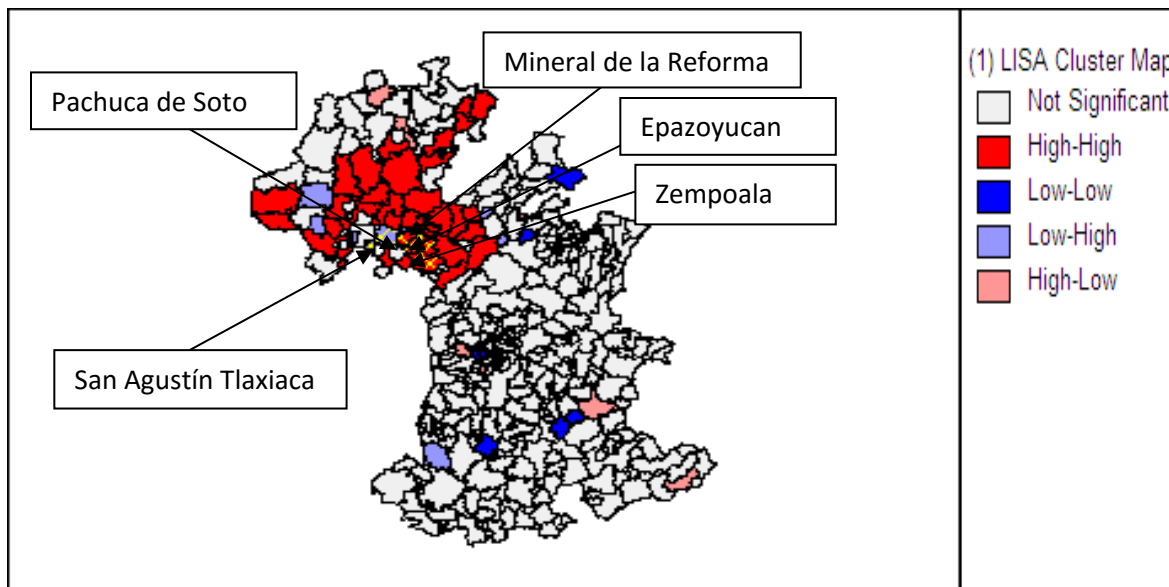
Figura 6. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 del VACBPOI de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

El mapa de clúster para 1999 y 2004 muestra como los municipios de Epazoyucan, Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca, Mineral de la Reforma y Zempoala tienen un comportamiento High-High para ambos periodos, este suceso se puede asociar a la existencia del Parque y Zona Industrial en el municipio de Mineral de la Reforma.

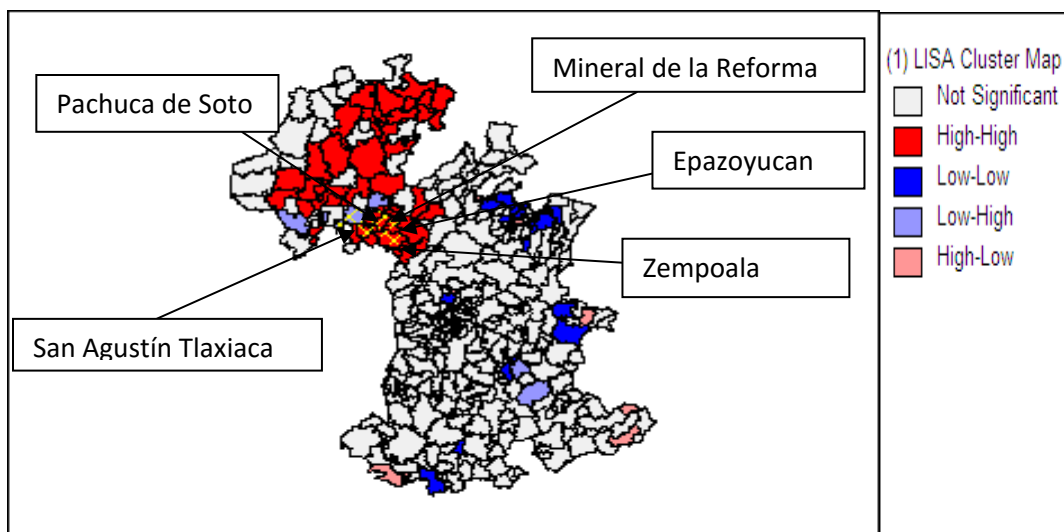
Mapa 3. Mapa de Clúster 1999 y 2004 del VACBOPI de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

El mapa de clúster para 2009 muestra como cinco de los municipios antes mencionados tienen un comportamiento High-High; sin embargo, para San Agustín Tlaxiaca se observa un comportamiento Low-High, relativo a tasas de crecimiento bajas en el municipio, pero altas en los municipios cercanos. Se puede asociar este comportamiento a que en municipios con una cercanía relativa tienen zonas industriales que influye en el crecimiento de los municipios circundantes.

Mapa 4. Mapa de Clúster 2009 del VACBOPI de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

2.1.2 Servicios

Otra de las principales características de las Zonas Metropolitanas es el auge en los servicios, la generación de “*shopping- malls*” o centros comerciales y centros de servicios avanzados⁹². Este es un fenómeno que presentan las grandes urbes, el crecimiento y desarrollo de las mismas ha generado que exista cierta conglomeración de los servicios hacia el centro y una expulsión de la industria a la periferia.

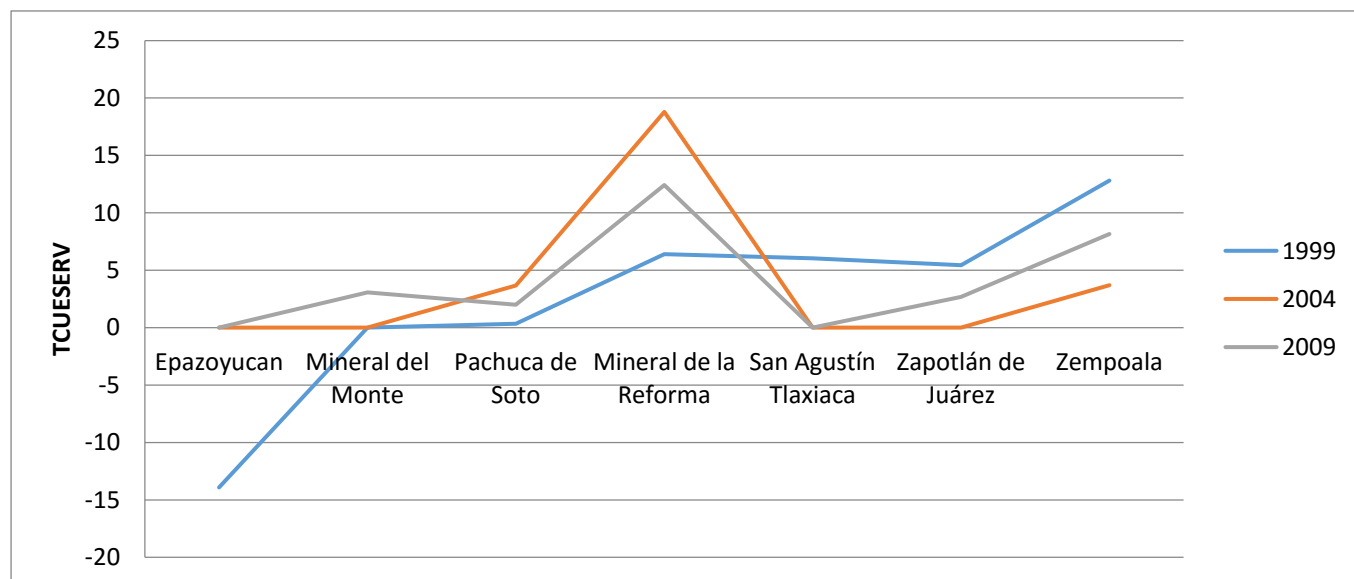
En esta investigación se consideran servicios de bajo impacto global como lo son el transporte, el comercio y el turismo, ya que la información sobre los servicios financieros a nivel municipal es nula o escasa; sin embargo, con la información sobre los demás servicios son suficientes para el consumo ya que nos permiten observarlos como complementarios tanto al consumo como a la producción.

⁹² DE MATTOS, Carlos A. (2001). *Metropolización y Suburbanización*. s.n.

2.1.2.1 Unidades Económicas en el Sector Servicios

El comportamiento de las Unidades Económicas del Sector Servicios (UESE) se puede observar en el gráfico siguiente:

Figura 5. Tasa de Crecimiento de las Unidades Económicas del Sector Servicios de la ZM de Pachuca



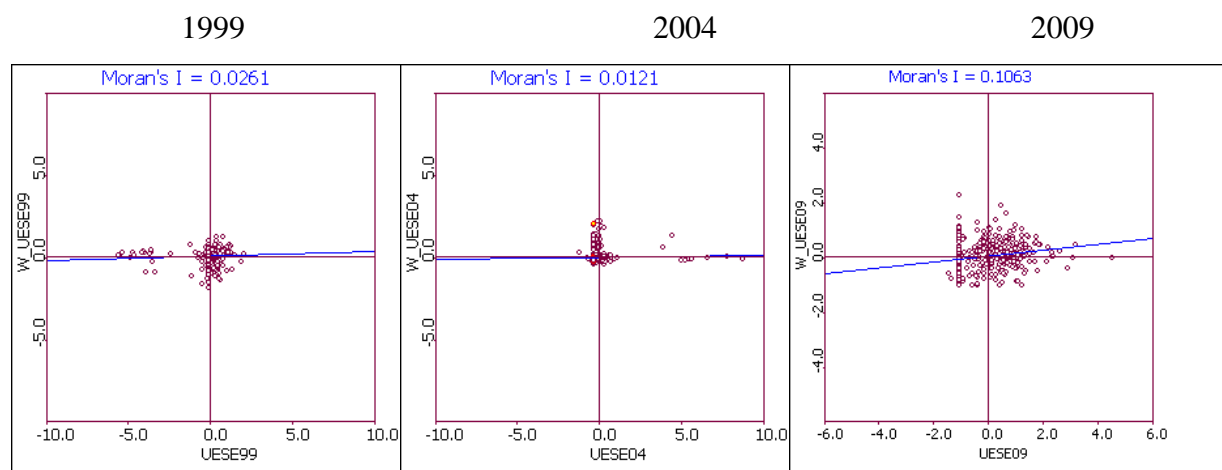
Fuente: Elaboración Propia, con datos del Censo Económico de 1999, 2004 y 2009.

Este gráfico muestra que durante el año 1999 el municipio de Epazoyucan presentaba tasas de crecimiento negativas, pero para los otros dos periodos presentó tasas de crecimiento nulas.

Por otro lado, los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma al igual que Zempoala son los que presentan mayores tasas de crecimiento de las unidades económicas de servicios. Se puede resaltar que el año 2004 es aquel que muestra un comportamiento de mayor crecimiento que los otros dos periodos.

Cabe señalar que los municipios considerados como centrales presentan las mayores tasas de crecimiento, lo cual puede indicar que dichos municipios son los que impulsan a la Zona Metropolitana, debido a la generación de nuevas unidades económicas especializadas en el sector servicio; debido a que parte del fenómeno de metropolización en conjunto con el de globalización, es una tercerización de las economías.

Figura 6. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 de las UESE de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos del Censo Económico de 1999, 2004 y 2009.

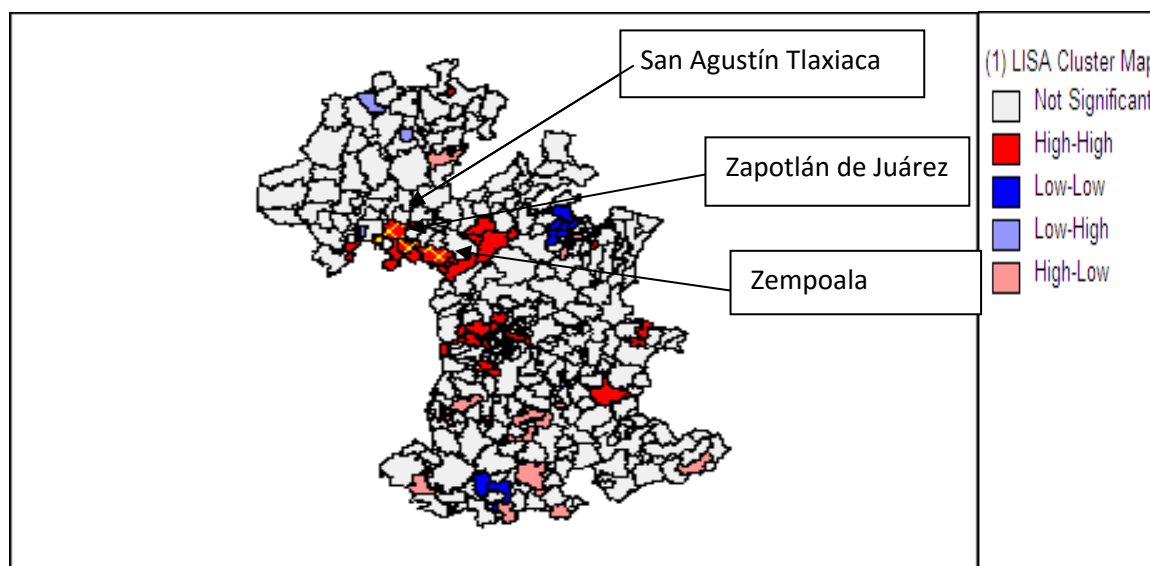
El índice de Moran para los tres periodos muestra autocorrelación espacial positiva aun cuando los valores son muy bajos. La nube de asociación local se concentra hacia el origen.

Las líneas de regresión de los gráficos para los años 1999 y 2004 se encuentran muy cercanas al eje, pero se logra distinguir la pendiente positiva. En cambio, en el gráfico del año 2009, la línea se logra observar con pendiente positiva y cruzando por el origen.

En el mapa de clúster de la tasa de crecimiento de las unidades económicas en el sector servicios para 1999 indica que tres de los municipios de la ZM de Pachuca, San Agustín Tlaxiaca,

Zempoala y Zapotlán de Juárez, tienen un comportamiento High-High, esto indica que estos municipios tienen un efecto desbordamiento sobre los demás municipios.

Mapa 5. Mapa de Clúster 1999 de las UESE de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

Dentro del avance de las Unidades Económicas en el sector servicios se puede notar que la mayoría de los municipios se vuelven significativos con excepción de Epazoyucan y San Agustín Tlaxiaca.

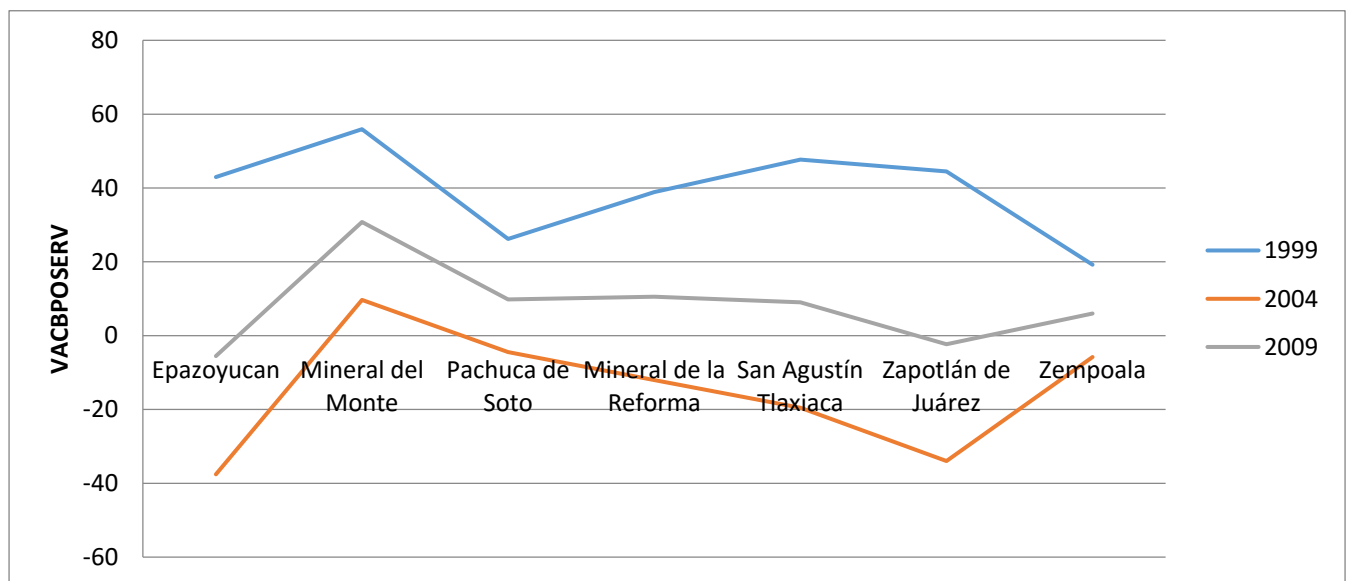
2.1.2.2 Valor Agregado Censal Bruto en el Sector Servicios

Pachuca de Soto es considerado como municipio central, ya que muestra concentración tanto industrial como de servicios, resultando en un desbordamiento hacia municipios colindantes, como lo es Mineral de la Reforma y Zapotlán de Juárez.

Existe una gran tercerización para Pachuca de Soto, debido a que existe una gran ocupación en el sector (89.49%⁹³); sin embargo, en el caso de Zapotlán de Juárez existe una mayor ocupación en el sector secundario.

El municipio de Mineral del Monte presentó las mayores tasas de crecimiento del Valor Agregado Censal Bruto del Sector Servicio (VACBPOSE) en los tres periodos, al igual que San Agustín Tlaxiaca y Zapotlán de Juárez; sin embargo, el municipio de Epazoyucan mostró un comportamiento contrario.

Figura 7. Tasa de Crecimiento del Valor Agregado Censal Bruto de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

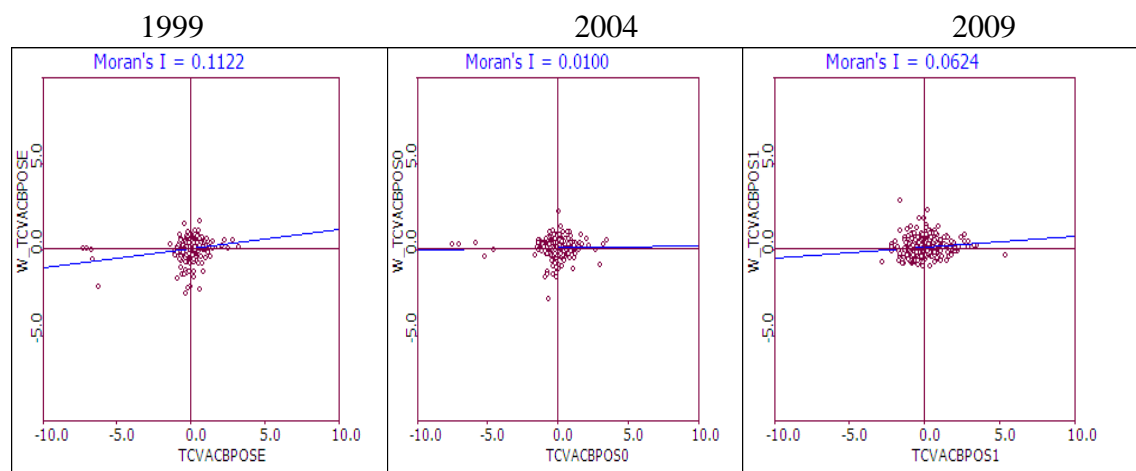
El Índice de Moran nos muestra que existe gran concentración hacia el origen de la nube de asociación local, las líneas de regresión del Valor Agregado Censal Bruto del Sector Servicios

⁹³ Esta cifra es la Población Económicamente Activa para el 2011 en el sector terciario. <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/PDFS/051%20Mineral%20de%20la%20Reforma.pdf> Estadística; Información Municipal; Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo.

para los años 1999 y 2004 tienden a una autocorrelación espacial positiva, aun cuando el valor del Índice sea muy bajo.

El Índice de Moran indica que la variable en el año 2004, al igual que en los otros dos periodos, la nube de asociación local está concentrada hacia el origen; por otro lado, la tendencia en la línea de regresión es casi imperceptible, este comportamiento concuerda con el valor del índice, ya que este es muy cercano a cero.

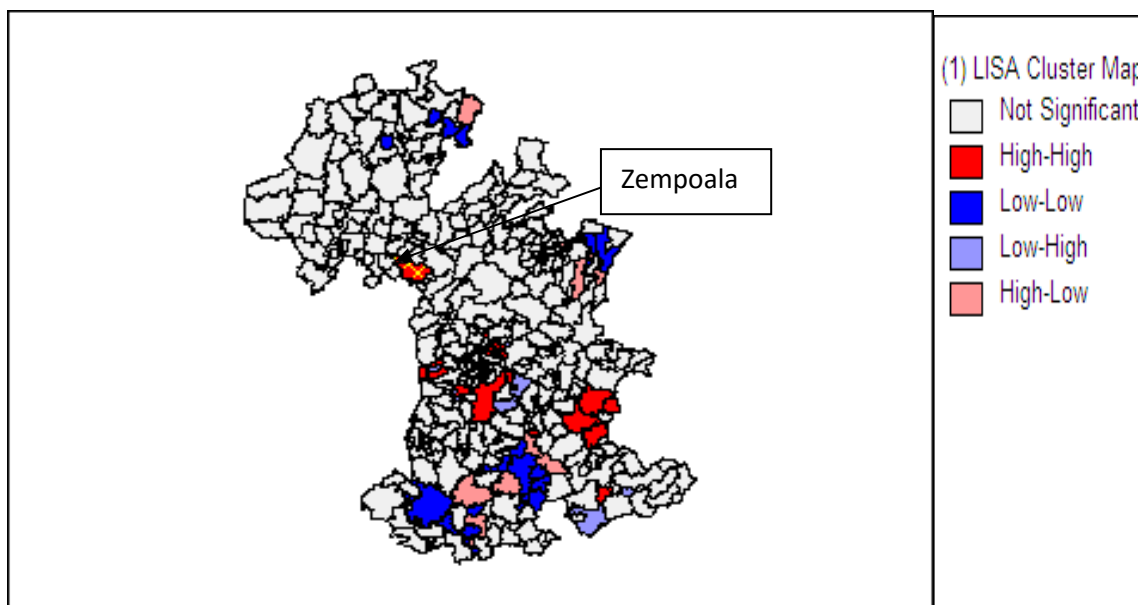
Figura 8. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 del VACBPOSE de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

En el mapa de clúster de la región en relación con el VACBPOSE, se puede observar que para el año 1999, el municipio de Zempoala presenta un alto crecimiento con un efecto desbordamiento hacia otros municipios.

Mapa 6. Mapa de Clúster 1999 del VACPOSE de la ZM de Pachuca

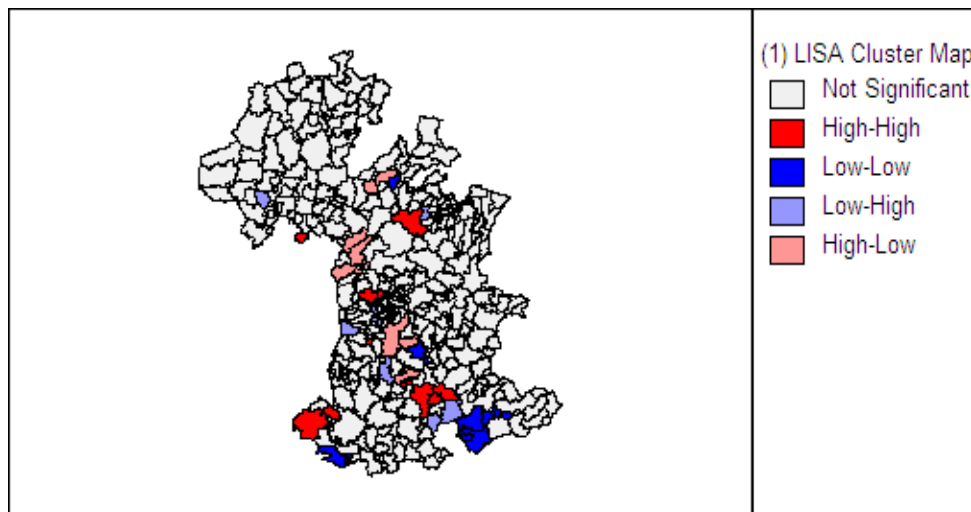


Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

El Valor Agregado Censal Bruto en el Sector Servicios para los años 2004 y 2009, según el Índice de Moran, indican una baja autocorrelación espacial para esta Zona Metropolitana, a pesar de que existe una gran concentración de municipios no pertenecientes a la ZM que indican un comportamiento con tasas de crecimiento altas.

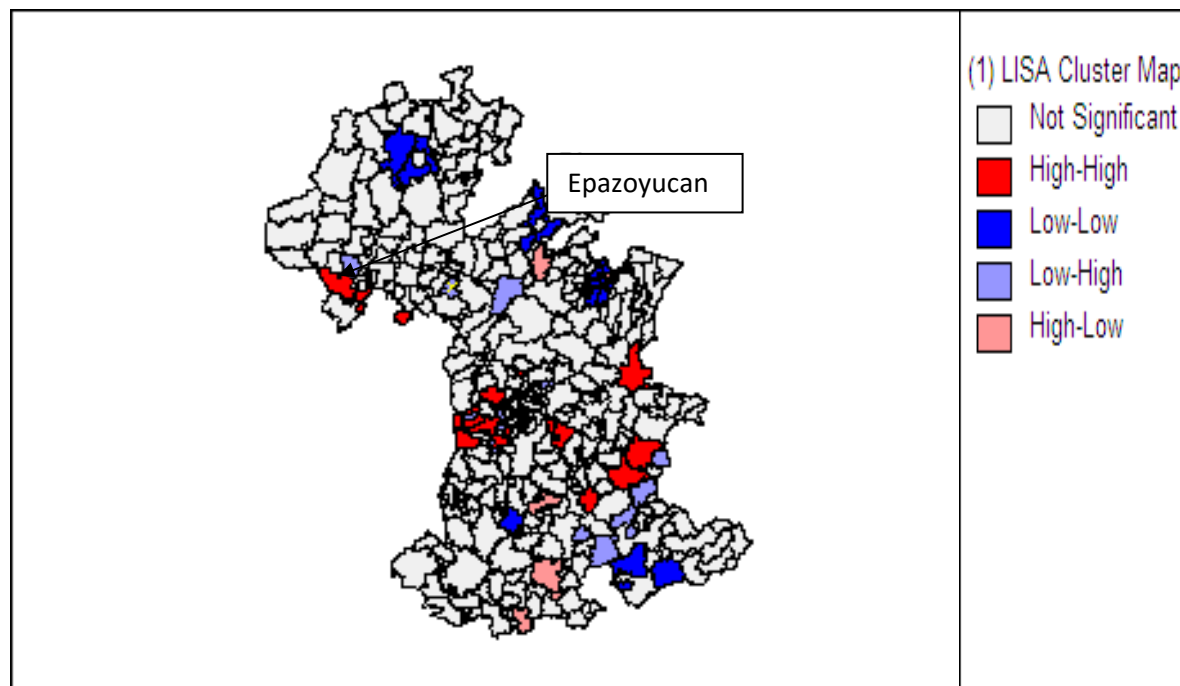
El mapa de clúster para el periodo de 2004 no muestra algún municipio significativo; en cambio, para 2009, el municipio de Epazoyucan se observa con un comportamiento Low- High. Este comportamiento se muestra contrario a lo que el proceso de metropolización contempla en una terciarización de la economía.

Mapa 7. Mapa de Clúster 2004 del VACPOSE de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

Mapa 8. Mapa de Clúster 2009 del VACPOSE de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración Propia, con datos de los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

2.2 Estructura Socio-demográfica

En los comienzos del siglo XXI el comportamiento demográfico del país ha mostrado un proceso de transición, este se caracteriza por un descenso de las tasas de fecundidad y de natalidad, debido a una serie de factores, entre los que se pueden enmarcar los cambios en la dinámica económica, los niveles de atención a la salud, los niveles educativos y en la instrumentación de políticas poblacionales.⁹⁴

A través de un proceso histórico que ha llevado como resultado la distribución territorial de la población y de las actividades económicas, ha sido dependiente de diferentes factores, tales como: a) la distribución geográfica de los recursos naturales, b) el desarrollo tecnológico en los procesos productivos y en la distribución de las mercancías, c) la evolución económica nacional, d) el establecimiento de políticas públicas con impacto espacial, y e) el proceso de globalización de la actividad económica internacional.⁹⁵

2.2.1 Población

Dentro del contexto poblacional se debe esclarecer que la transición demográfica, por la que atraviesa el país, ha sido dividida en tres etapas clasificadas según el comportamiento diferencial de las variables demográficas. Básicamente, la primera caracterizada por una tasa de mortalidad baja y una de natalidad alta; la segunda, mostro un nivel bajo de natalidad y de fecundidad, y la tercera, muestra una baja en la tasa de mortalidad y de natalidad lo que genera una tasa de crecimiento natural (diferencia entre nacimientos y defunciones) baja o casi nula.

Las estadísticas vitales con las que cuenta el país muestran el posible seguimiento de la última etapa teniendo una proyección de que para el 2020 la población total podrá alcanzar la cifra de 122.1 millones de habitantes, teniendo una tasa de crecimiento de 0.8% para el periodo de 2010 a

⁹⁴ Op. cit. SOBRINO, p.133

⁹⁵ GARZA, Gustavo. (2000) *Tendencias de las desigualdades urbanas y regionales en México, 1976- 1996.*, p.526

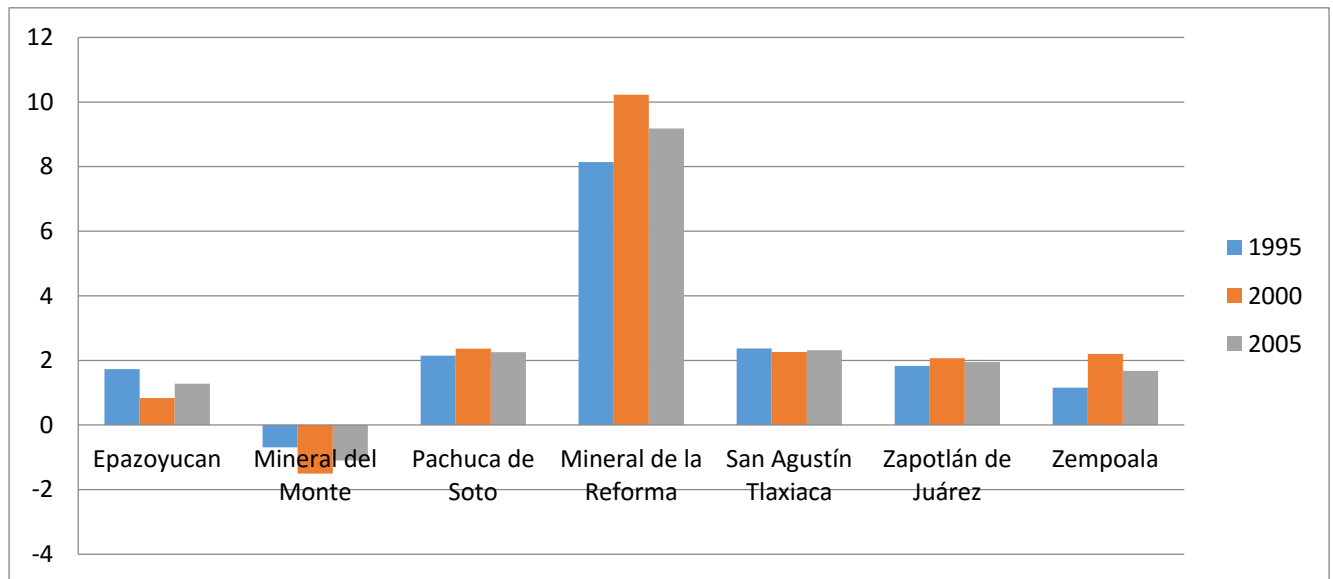
2020, pero se tenía una tasa decrecimiento promedio anual de 1.2% para el periodo de 2000-2010, lo cual representa una drástica caída.⁹⁶

Población Total

Como se puede observar en la Figura 9, el municipio de Mineral del Monte presenta tasas de crecimiento negativas; sin embargo, Mineral de la Reforma presenta tasas de crecimiento positivas de 1995-2000, cabe mencionar que para el año 2005 esta tasa decae.

Los municipios con altas tasas de crecimiento, aunque presentando un comportamiento más estable, son Pachuca de Soto, seguido por San Agustín Tlaxiaca y Zapotlán de Juárez.

Figura 9. Tasa de Crecimiento de la Población Total de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

La tabla 2 muestra la población total de los municipios que conforman la zona metropolitana de Pachuca, el total nacional y el total estatal. La población de la zona metropolitana en 2005 representa el 16.6 % de la población estatal y el 0.42 % de la población nacional.

⁹⁶ Op. cit. SOBRINO (2003), p. 168- 175.

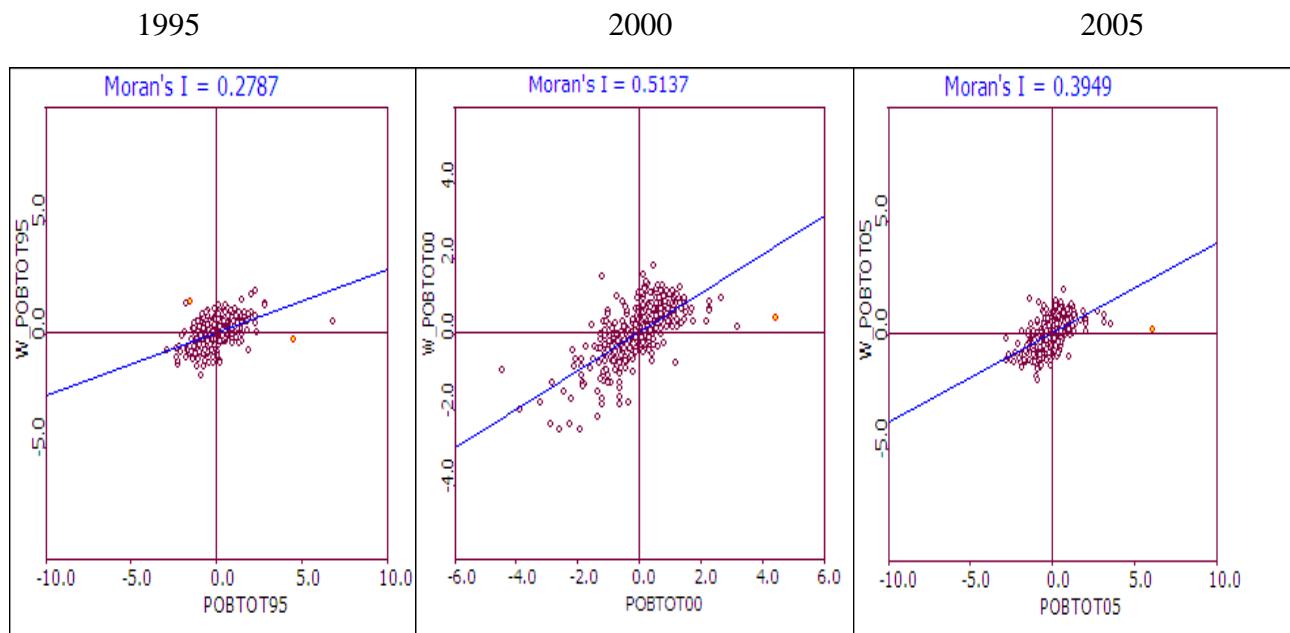
Tabla 2. Población total municipal de la Zona Metropolitana de Pachuca

	1995	2000	2005
Nacional	91,158,290	97,483,412	103,263,388
Hidalgo	2,112,473	2,235,591	2,345,514
ZM Pachuca	328,476	371,032	438,692
Epazoyucan	10,146	11,050	11,522
Mineral del Monte	13,340	12,885	11,944
Pachuca de Soto	218,138	244,136	275,578
Mineral de la Reforma	28,542	41,186	68,704
San Agustín Tlaxiaca	21,569	22,808	27,118
Zapotlán de Juárez	13,597	14,860	16,493
Zempoala	23,144	24,107	27,333

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

El índice de Moran muestra autocorrelación positiva para los tres periodos, pero en el caso de 2005 se observa mayor que los otros dos periodos, también existe mayor dispersión en la nube de asociación local; debido a las altas tasas de crecimiento existentes en ese periodo.

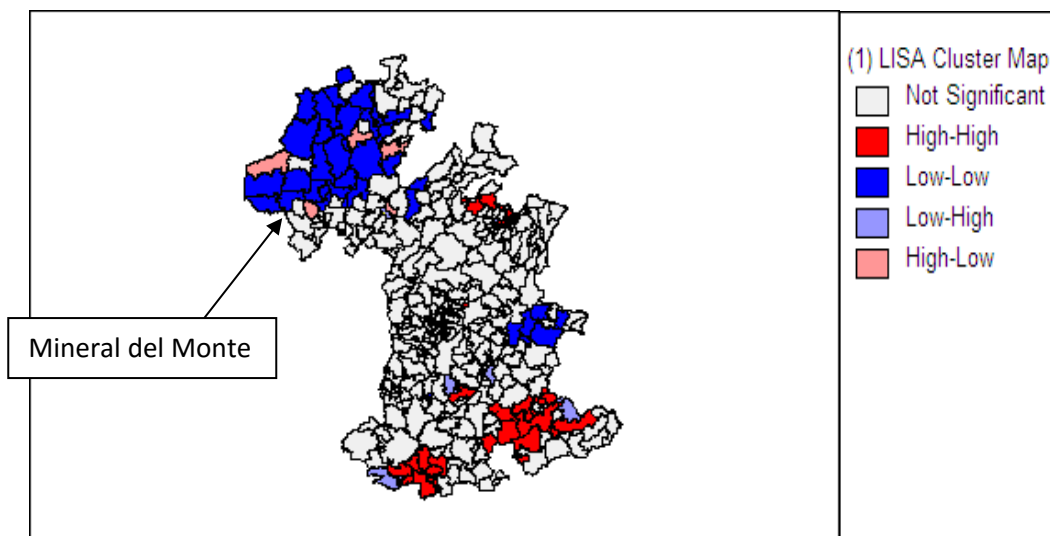
Figura 10. Gráfico de Moran para 1995, 2000 y 2005 de la Población Total de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

El mapa 9 muestra, señalado en amarillo, el municipio de Mineral del Monte, el cual tiene un desbordamiento en esta variable presentando un nivel Low– High en el mapa de clúster, esto indica que dicho municipio presenta tasas de crecimiento bajas, pero que se encuentra cercano o colinda un municipio que con un comportamiento contrario.

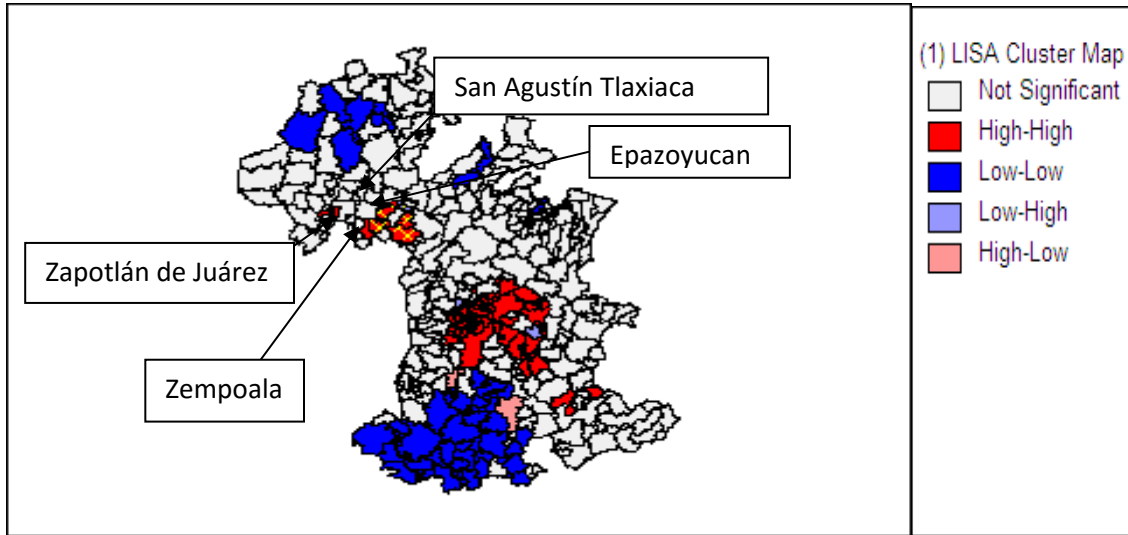
Mapa 9. Mapa de Clúster 1995 de la Población Total de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

En el mapa de clúster para 2005 se encuentran señalados 4 de los 7 municipios de la ZM: Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, Zapotlán de Juárez y Zempoala. Todos señalan un nivel High-High, el cual indica la existencia de alto crecimiento con efecto desbordamiento, esto implica tener relación o conexión con las demás regiones. Mineral del Monte es la excepción presentando un comportamiento Low- High.

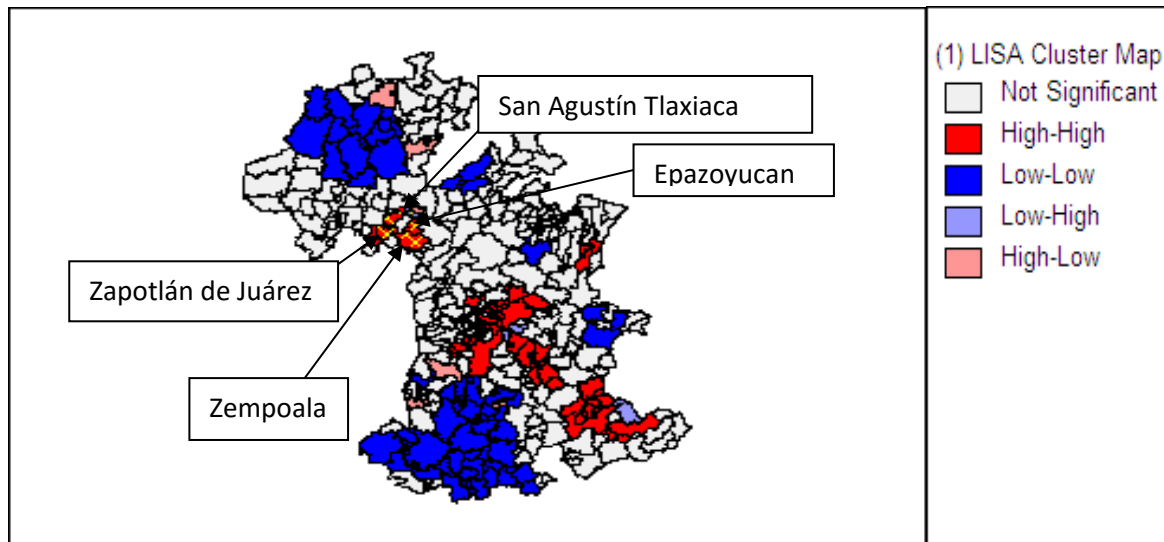
Mapa 10. Mapa de Clúster 2000 de la Población Total de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

En este periodo la Población Total vuelve a presentar el mismo comportamiento en los mismos municipios que en el periodo pasado.

Mapa 11. Mapa de Clúster 2005 de la Población Total de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

Este comportamiento se debe a que estos son los que presentan una gran parte del territorio estatal, aunado con las altas tasas de crecimiento poblacional que presentan estos municipios generado por la gran concentración de actividad económica.

2.2.2 Población Económicamente Activa

Debido a la carencia de datos sobre la población en edad para laborar y laborando, la principal forma de recabar dicha información se dio por medio de Encuesta Nacional Empleo Urbano (ENEU), en conjunto con la Encuesta Nacional de Empleo (ENE). Dichas encuestas fueron sustituidas por la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la cual se actualiza de acuerdo con los censos de población y se presentan informes trimestrales; sin embargo, los datos que nos muestran las encuestas de empleo no son viables para este estudio debido a el nivel espacial de los datos.

La Población Económicamente Activa (PEA) es una de las variables más utilizadas en los estudios económicos, esta nos muestra la población que se encuentra en edad de laborar, sin diferenciar entre aquellos que se encuentran ocupados y los que no.

La PEA, como variable, para poderse considerar competitiva debe estar capacitada, ya que así se pueda generar innovación; por lo que esta variable y las variables de educación son de relevancia para el estudio de la competitividad.

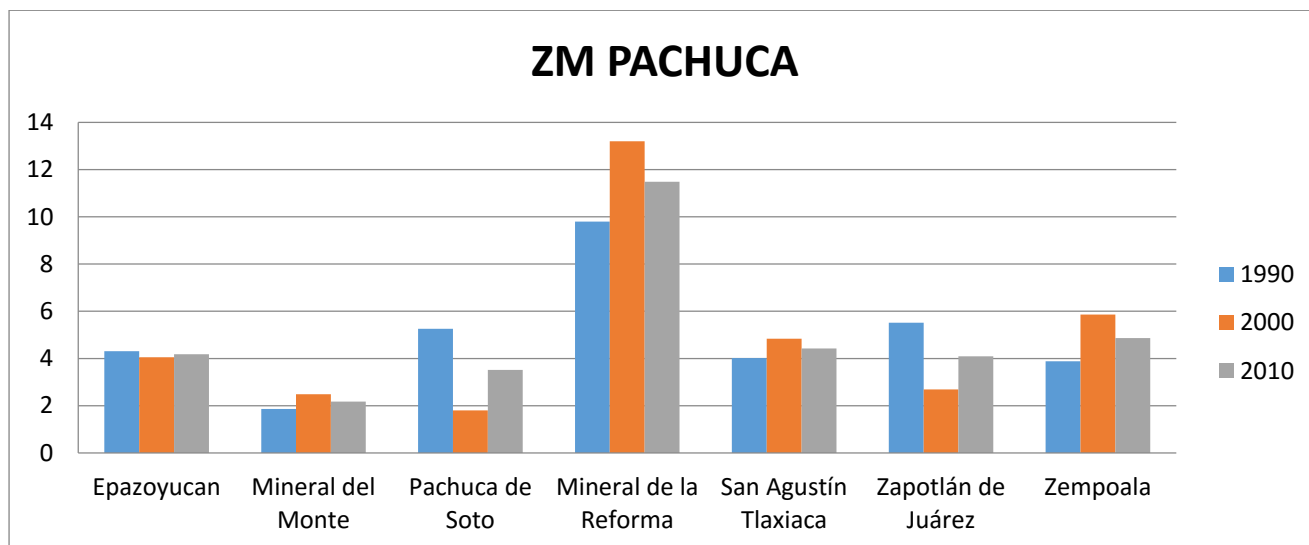
Durante los años 1992 y 2000 se encontraron que 15 ciudades nacionales⁹⁷ el peso del sector terciario era preponderante ya que representaba el 75% de la producción y entre estas se encontraba el municipio de Pachuca⁹⁸, si se toma en cuenta este comportamiento en conjunto con

⁹⁷ Principalmente capitales estatales.

⁹⁸ *Ibíd.* P. 178

el crecimiento del sector servicios en las Zonas Metropolitanas se puede comprender el porqué del crecimiento de la ocupación en el sector terciario.

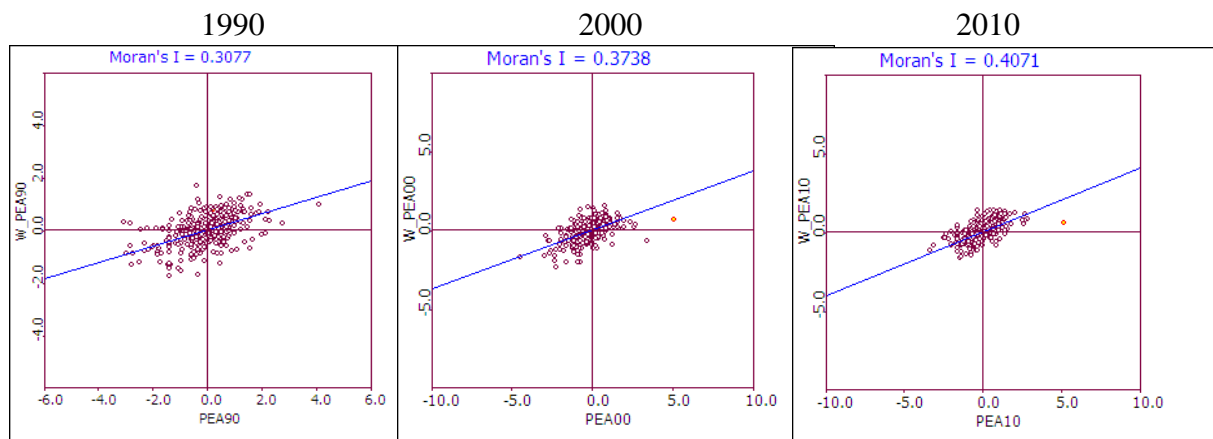
Figura 11. Tasa de Crecimiento de la Población Económicamente Activa de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información Municipal con base en los datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

Debe observarse que el municipio de Mineral de la Reforma es aquel que tiene las tasas más altas de crecimiento de la variable, sobresaliendo el año 2000. Este año también presenta el mismo comportamiento en los municipios de San Agustín Tlaxiaca y Zempoala.

Figura 12. Gráfico de Moran para 1990, 2000 y 2010 de la PEA de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

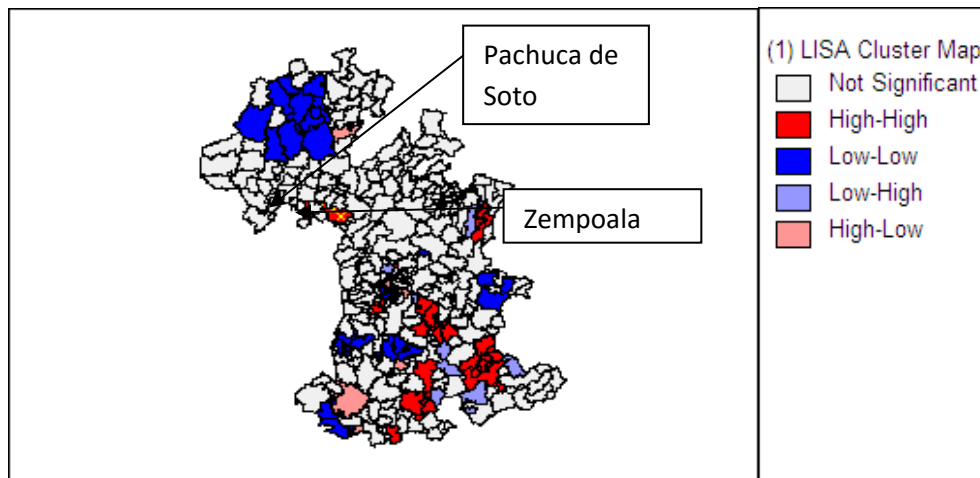
De acuerdo con el índice de Moran la PEA mostrado en la figura 12, los tres periodos del análisis, muestran autocorrelación positiva que se confirma con la inclinación de la línea de regresión. Se confirma de igual manera, que a mayor concentración mayor es la autocorrelación.

En el mapa 12 se puede observar el comportamiento de los municipios de la Zona Metropolitana, en específico el de Pachuca al igual que el municipio de Zempoala, ya que presentan un comportamiento High-High. Este comportamiento se puede deber a que Pachuca es la capital estatal y concentra una gran cantidad de PEA a nivel municipal⁹⁹, de la cual la mayor parte se encuentra ocupada al 80.08%¹⁰⁰ en el sector servicios.

⁹⁹ "La población económicamente activa está integrada con una población de 120,029 habitantes representando el 56.98% de la población total municipal; los hombres representan el 58.15% de la PEA y las mujeres el 41.85%" <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/PDFS/048%20Pachuca.pdf>

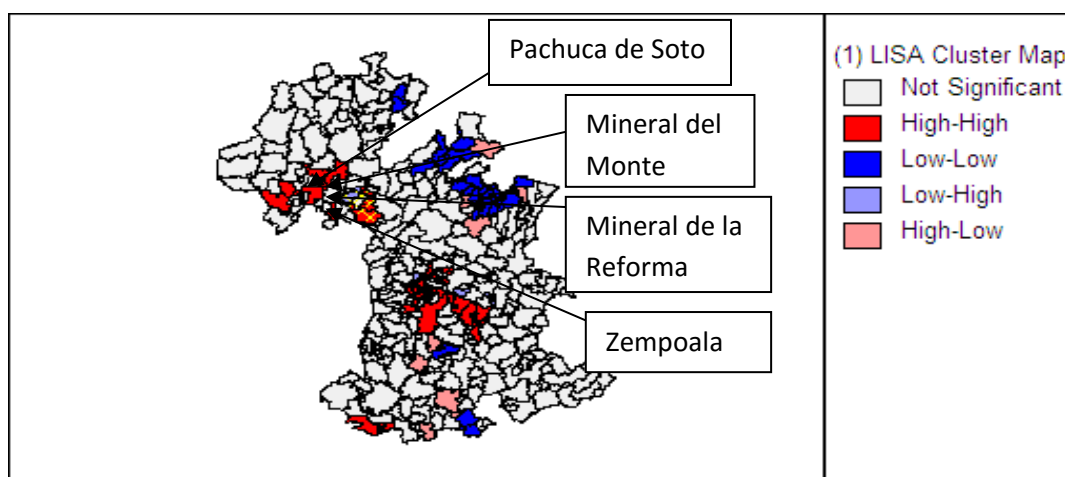
¹⁰⁰ <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/PDFS/048%20Pachuca.pdf> Estadística; Información Municipal; Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo.

Mapa 12. Mapa de Clúster 1990 de la PEA de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

Mapa 13. Mapa de Clúster 2000 de la PEA de la ZM de Pachuca

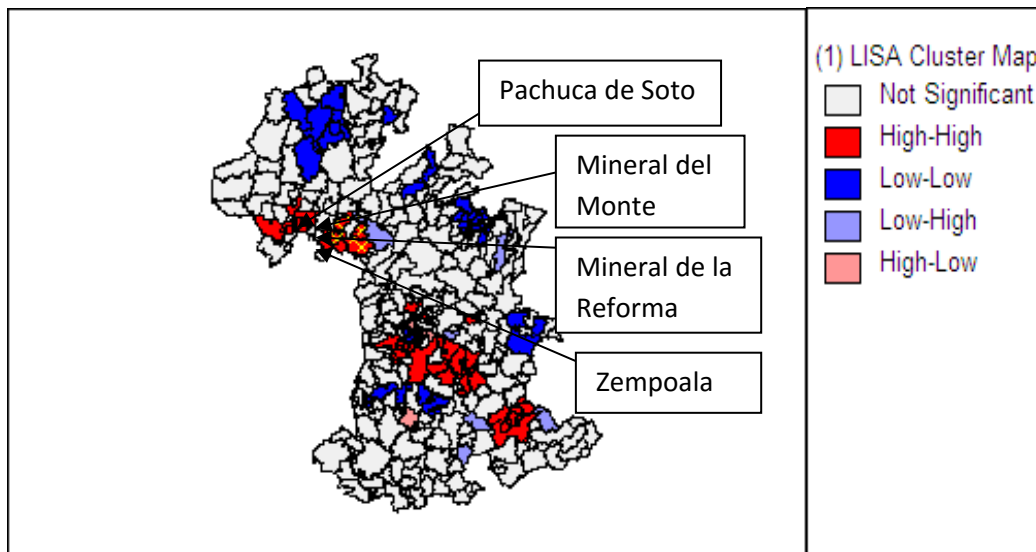


Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

En el caso del mapa de clúster para 2000, los municipios de Zempoala, Mineral de la Reforma, Mineral del Monte y Epazoyucan muestran un comportamiento High- High, esto indica que tienen un alto crecimiento con un efecto desbordamiento.

Por otro lado, el municipio de Pachuca de Soto presenta un nivel Low- High, indicando que durante este periodo el municipio presento bajas tasas de crecimiento, pero algunos de los municipios que se encuentran cercanos o colindantes tuvieron altas tasas de crecimiento.

Mapa 14. Mapa de Clúster 2010 de la PEA de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

El mapa de clúster de 2010 muestra un comportamiento similar que el periodo anterior, ya que vuelven a mostrarse con el comportamiento High- High los mismos municipios, en cambio, el municipio de Pachuca de Soto cambia de un nivel Low- High a High- High, por el crecimiento de la variable.

Tabla 2. Población económicamente Activa por sector (PEA) 2010

Población económicamente Activa por sector (PEA) 2010

Municipio	Primario	Secundario	Terciario
Epazoyucan	8.87	24.36	65.86
Mineral del Monte	4.79	26.34	68.44
Pachuca	0.50	18.39	65.86
Mineral de la Reforma	0.82	17.76	80.49
San Agustín Tlaxiaca	7.86	40.86	50.95
Zapotlán	5.95	50.33	53.19
Zempoala	15.13	30.39	53.87
Total	6.36	29.77	63.26

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo, http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/estadistica_.html

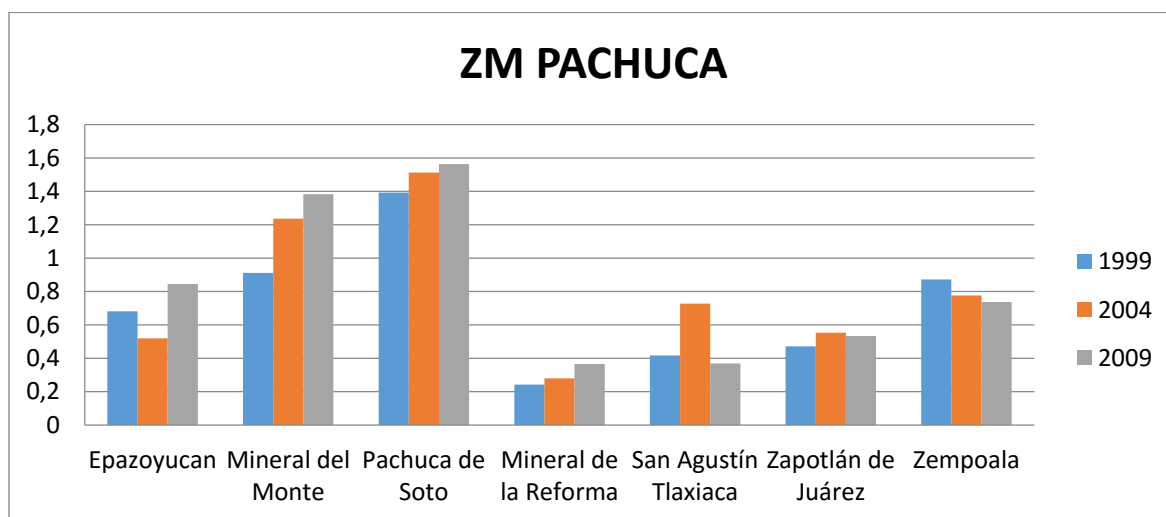
La tabla 2 muestra que la Población Económicamente Activa se ocupa mayormente en el sector servicios comerciales, de transporte y el turismo, resultado de la terciarización de la Zona Metropolitana.

2.2.3 Salud

El sistema de salud pública garantiza el acceso los servicios de medicina preventiva, maternidad, atención médica, quirúrgica, hospitalaria, farmacéutica, y de rehabilitación física y mental. Además, incluye seguro de retiro y vejez, prestaciones sociales y seguro de guardería.

El servicio de medicina preventiva es de interés en el análisis de la competitividad, debido a que una población saludable puede trabajar sin problema alguno y aumenta su calidad de vida.

Figura 13. Tasa de Crecimiento de la Población Usuaria de los Servicios de Salud de la ZM de Pachuca

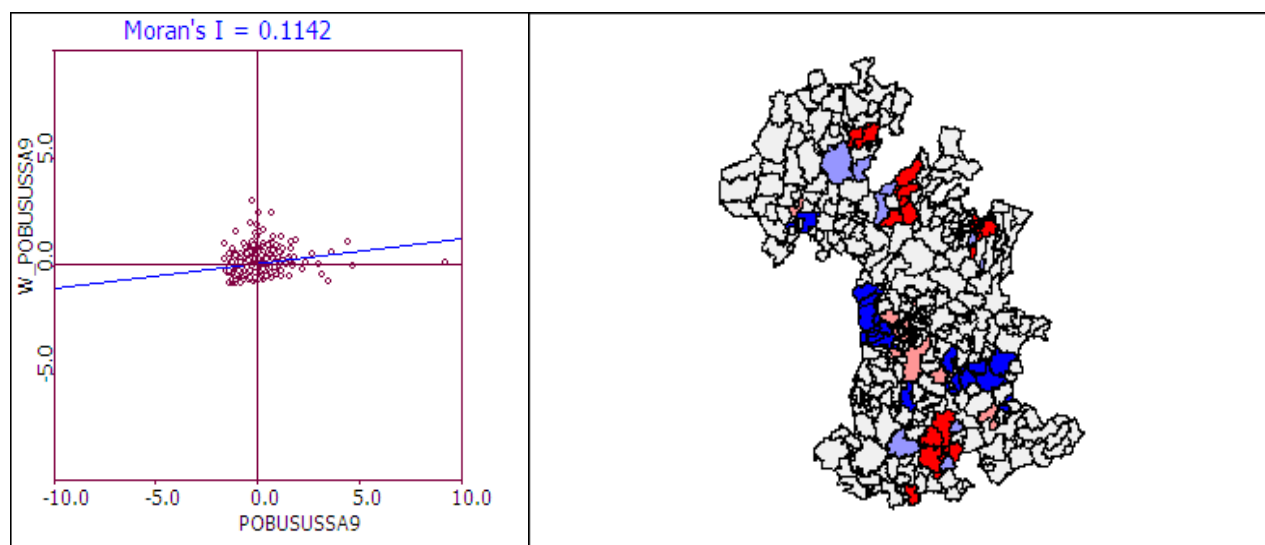


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

La figura 13 muestra que para los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala la población usuaria de servicios de salud ha disminuido en el año 2009, situación contraria en los demás municipios.

El Índice de Moran para 1999 indica que la variable presenta autocorrelación espacial positiva de acuerdo a su valor, aunado a la inclinación de la línea de regresión. Aun cuando el gráfico indique la existencia de autocorrelación espacial positiva, en el mapa de clúster no se observa ningún municipio significativo.

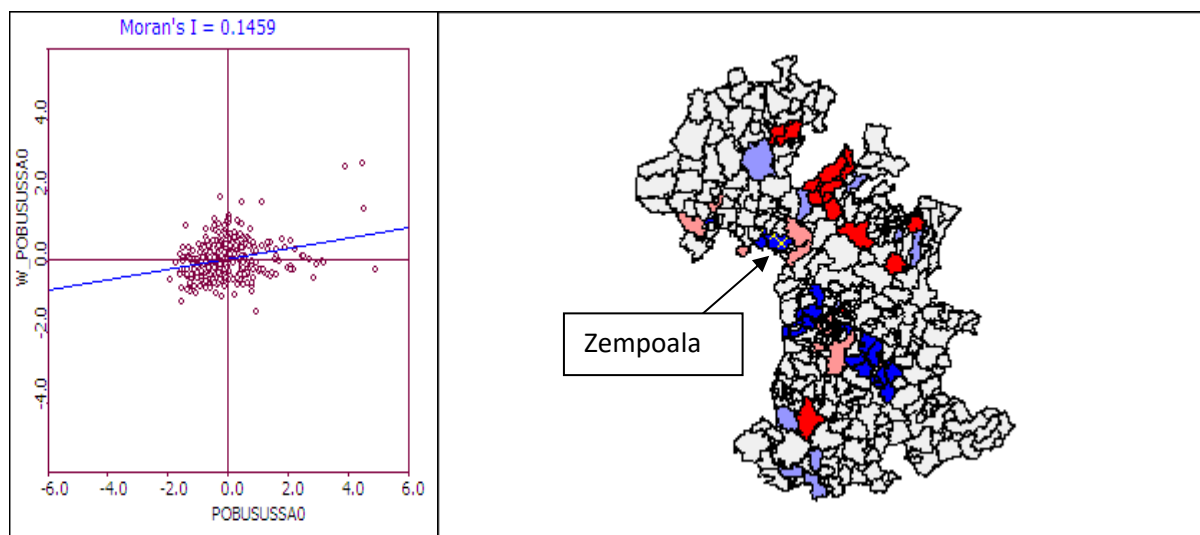
Mapa 15. Mapa de Clúster 1999 de la Población Usuaria de Servicios de Salud en la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

El índice de Moran al igual que la inclinación de la línea de regresión indican que la variable presenta autocorrelación positiva.

Mapa 16. Mapa de Clúster 2004 de la Población Usuaria de Servicios de Salud en la ZM de Pachuca

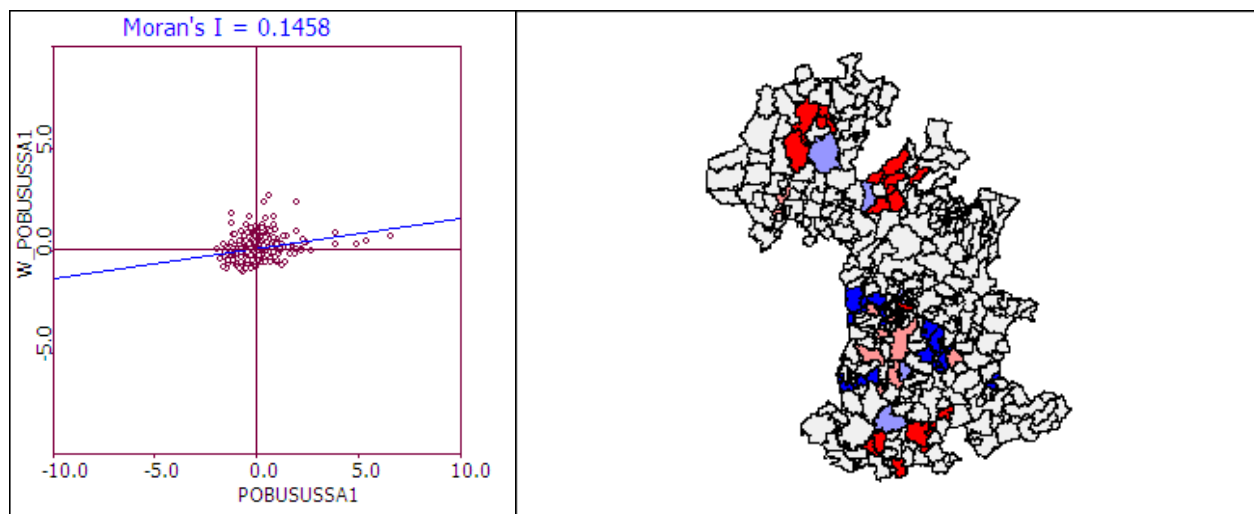


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

Se puede observar que el municipio de Zempoala muestra un comportamiento Low- Low, esto indica que es una región con bajas tasa de crecimiento aunado a un bajo nivel de desbordamiento.

Para el año 2009, se vuelve a observar el Índice de Moran existe autocorrelación espacial positiva; sin embargo, ninguno de los municipios de la ZM en el mapa se muestran significativos.

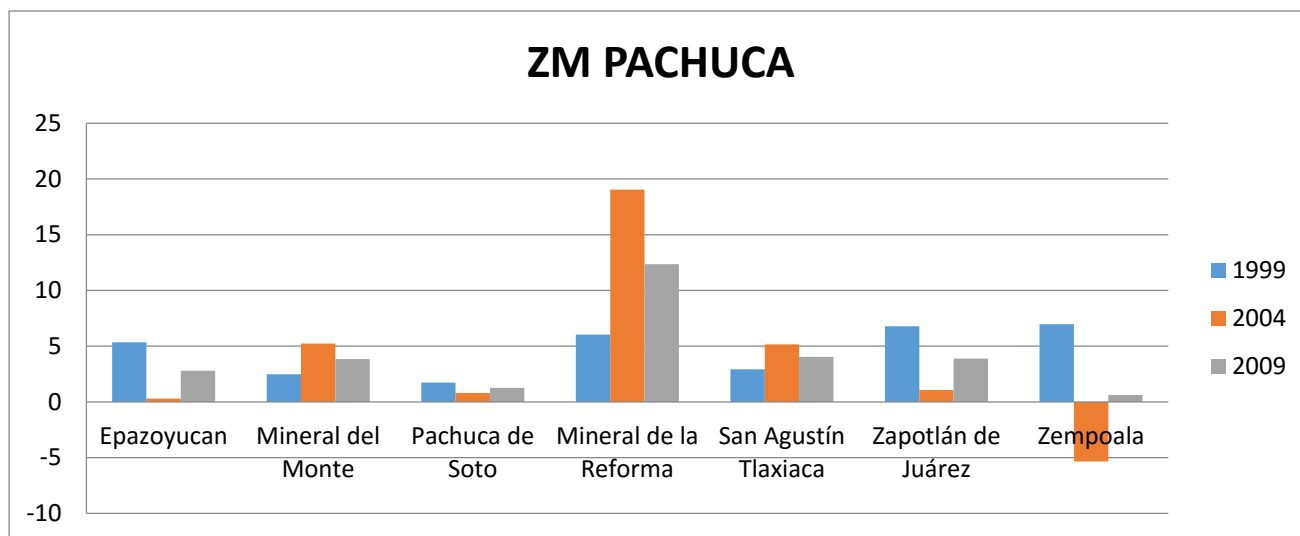
Mapa 17. Mapa de Clúster 2009 de la Población Usuaria de Servicios de Salud en la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

Para seguir con el análisis del sector salud, mostraremos el comportamiento de la relación de consultas por médico (CONSXMED) otorgadas en cada municipio, la cual nos puede dar una perspectiva sobre la eficiencia de la plantilla de doctores.

Figura 14. Tasa de Crecimiento de las Consultas por Médico de la ZM de Pachuca

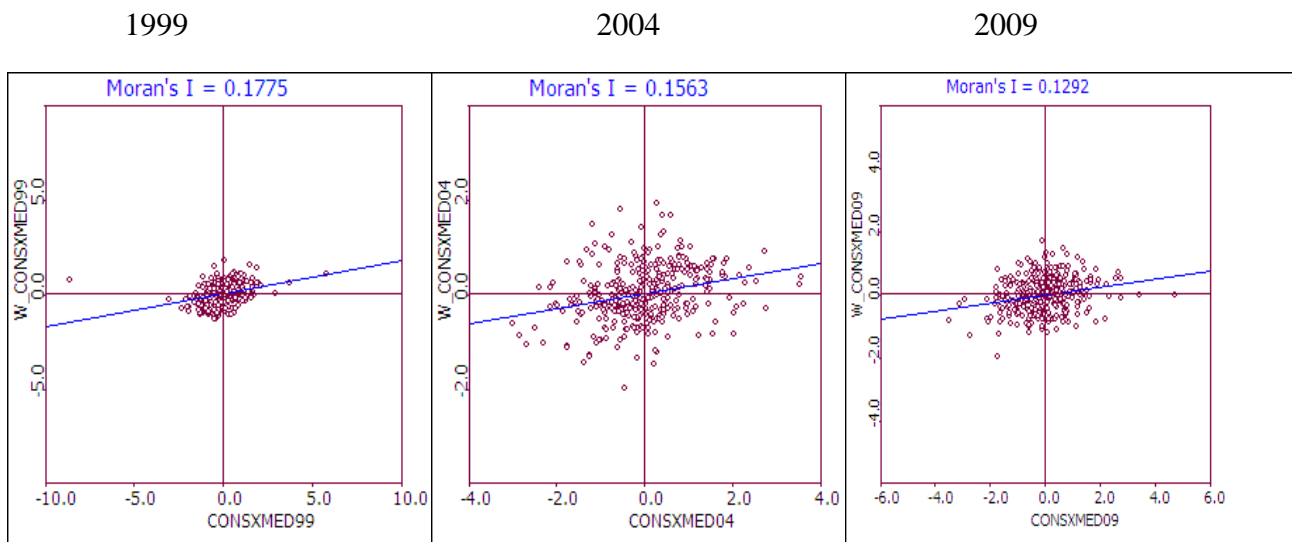


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

Se puede observar que el municipio de Mineral de la Reforma sobresale en comparación de todos los demás municipios presentando una mayor tasa de crecimiento para el año 2004, a comparación de la tasa negativa que presenta el municipio de Zempoala.

Según el Índice de Moran para la variable CONSXMED indica la existencia de autocorrelación local positiva en los tres periodos, dicho comportamiento se confirma con la inclinación de las líneas de regresión; sin embargo, cabe notar que dicho valor es muy pequeño.

Figura 15. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 de las Consultas por Médico de la ZM de Pachuca

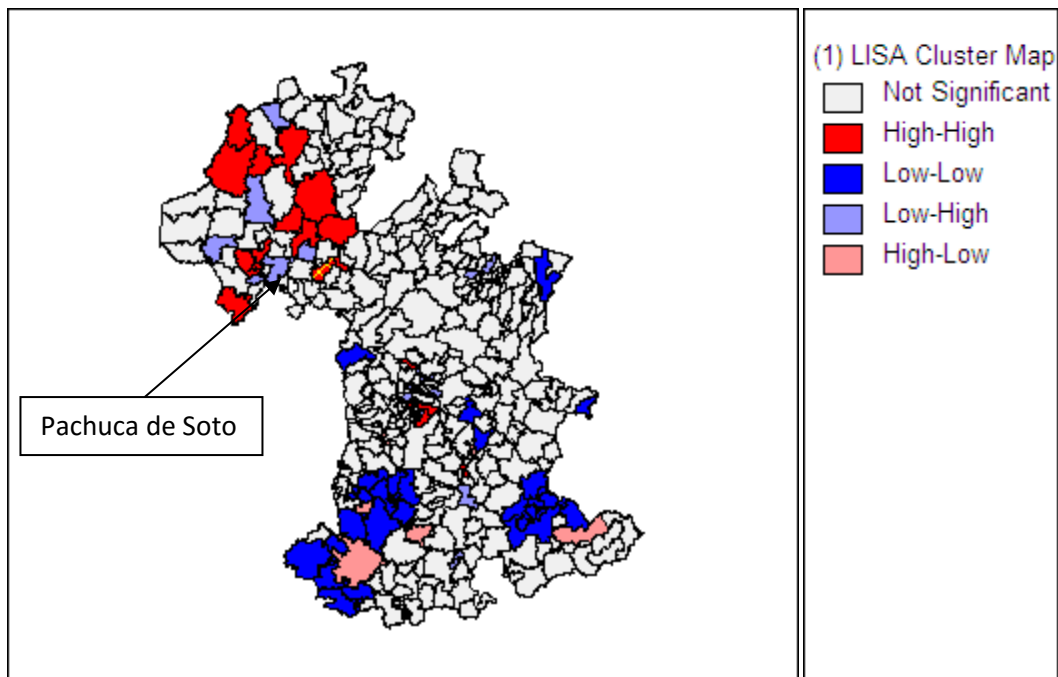


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

El mapa de clúster para la variable en cuestión en el año 1999, mostró que ningún municipio perteneciente a la Zona Metropolitana de Pachuca presenta significancia para el análisis.

En el mapa de clúster de 2004, resultó que el municipio de Pachuca de Soto presenta un nivel High-High, lo cual indica que existe una gran cantidad de consultas y de médicos en el municipio y que debido a las deficiencias en el sector salud de los demás municipios, esto conlleva a que los usuarios sean canalizados hacia clínicas que se encuentran localizadas en la capital del estado.

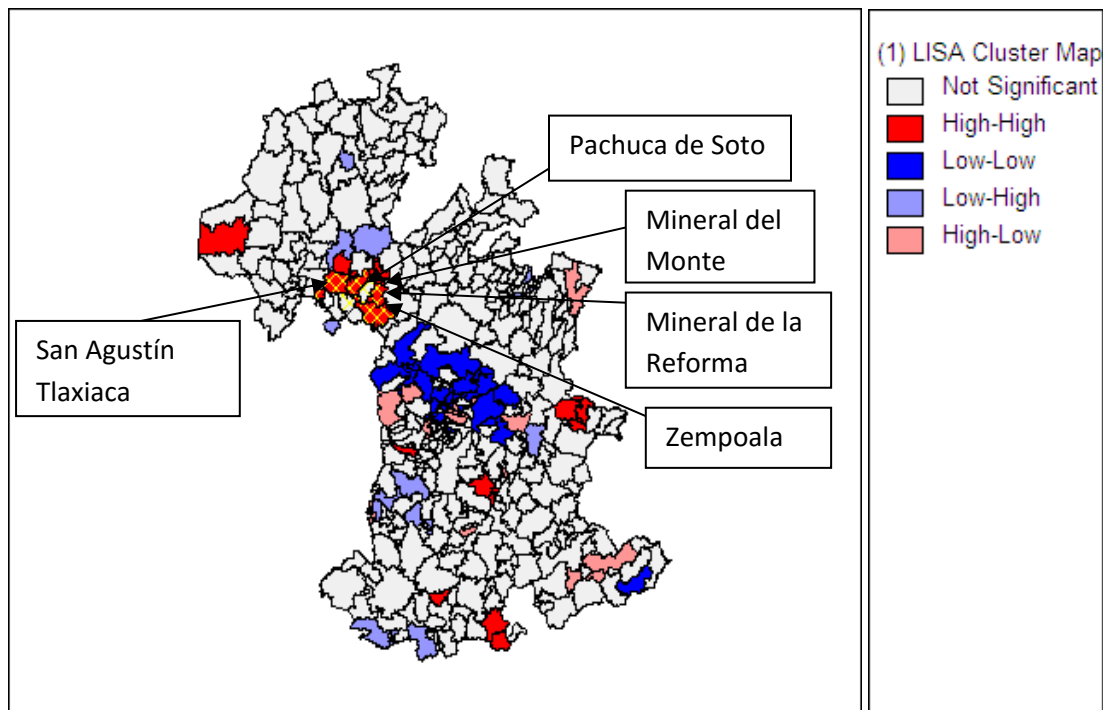
Mapa 18. Mapa de Clúster 2004 de las Consultas por Médico en la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

En el mapa de 2009, cabe resaltar que los siete municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana de Pachuca muestran un comportamiento High- High, indicando que durante este periodo presentan altas tasas de crecimiento, en conjunto con un fenómeno de desbordamiento, esto muestra que la infraestructura en el sector salud ha aumentado en los municipios que pertenecen a la ZM.

Mapa 19. Mapa de Clúster 2009 de las Consultas por Médico en la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

<i>Municipios</i>	<i>Localidades</i>
Epazoyucan	Epazoyucan
Mineral del Monte	Mineral del Monte
Pachuca de Soto	Pachuca de Soto Santiago Tlapacoya
Mineral de la Reforma	Pachuquilla La Providencia Pachuca Fraccionamientos del Sur

San Agustín Tlaxiaca	San Agustín Tlaxiaca
Zapotlán de Juárez	Zapotlán de Juárez
Zempoala	Zempoala

La tabla anterior muestra la relación de municipios y localidades de la zona metropolitana de Pachuca, siendo el municipio de Mineral de la Reforma el que concentra un mayor número de localidades, seguido por el municipio de Pachuca de Soto. Ambos municipios, en la variable consultas por médico son significativas a un nivel High-High, esto se generó debido a la concentración poblacional que existe en ellos.

2.2.4 Educación

El concepto de competitividad implica que las economías, y en este caso las regiones, generen innovación; sin embargo, el proceso de innovación necesita de población que cuente con un nivel de estudios superior y capacitación.

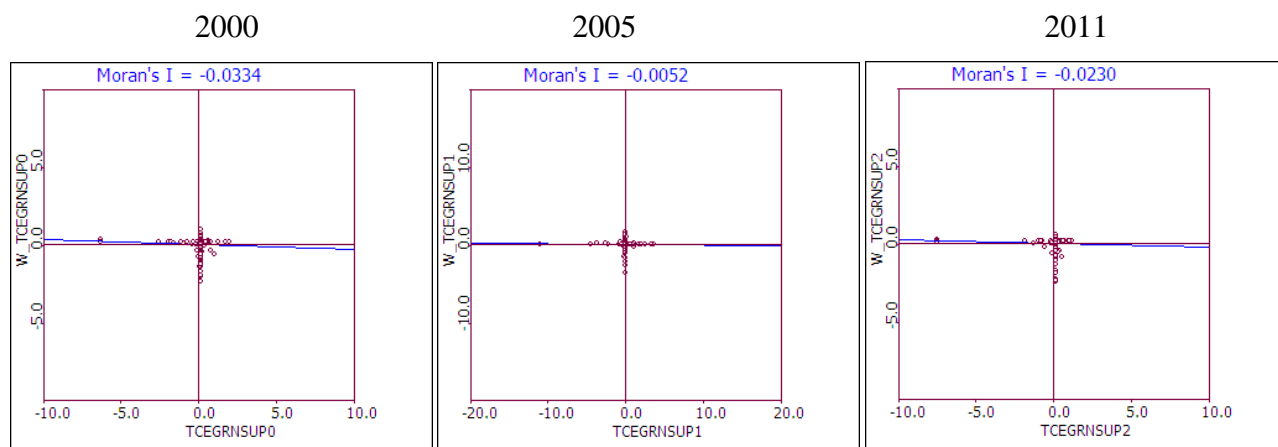
Una región que cuenta con una población con el conocimiento y capacitación necesarios para la generación de avances tecnológicos se vuelve atractiva para invertir, ya que de esta forma las empresas encuentran de manera inmediata mano de obra calificada que genere productos de alto valor agregado.¹⁰¹ Asimismo, es relevante la capacidad educativa instalada de la región, ya que esta permite elevar los niveles de formación de la población.

El análisis de las variables relacionadas con la educación es algo ambicioso, debido a la carencia de información estadística a nivel municipal, respecto de la educación superior.

El Índice de Moran para los egresos a nivel superior muestran una autocorrelación espacial negativa, igualmente dicha relación se puede observar en los gráficos.

¹⁰¹IMCO. (2010) *Acciones Urgentes para las Ciudades del Futuro*.

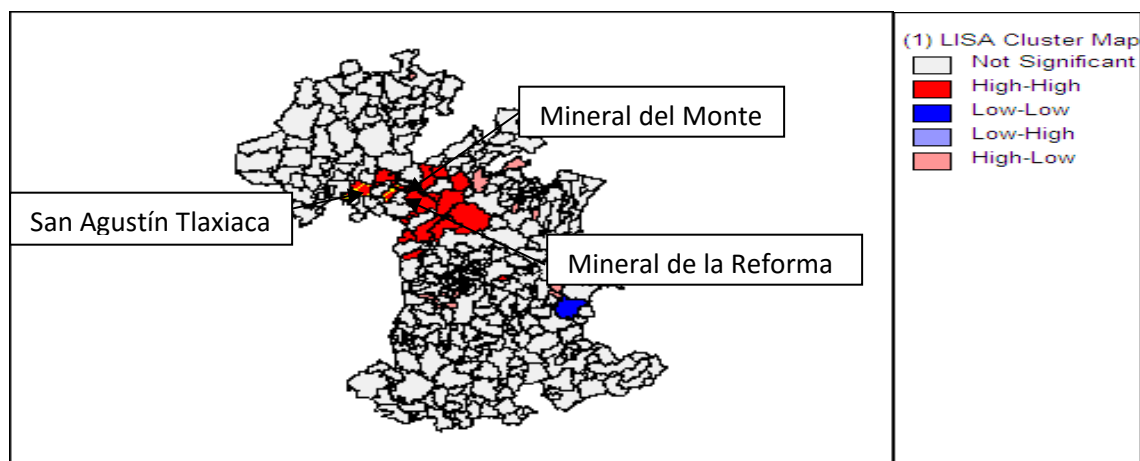
Figura 16. Gráfico de Moran para 2000, 2005 y 2011 de los egresos de estudiantes a nivel superior de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

Los mapas de clúster para los periodos 2000 y 2011 mostraron que ninguno de los municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana de Pachuca; sin embargo, en el mapa de 2005 se muestran tres municipios con un comportamiento High-High, San Agustín Tlaxiaca, Mineral del Monte y Mineral de la Reforma.

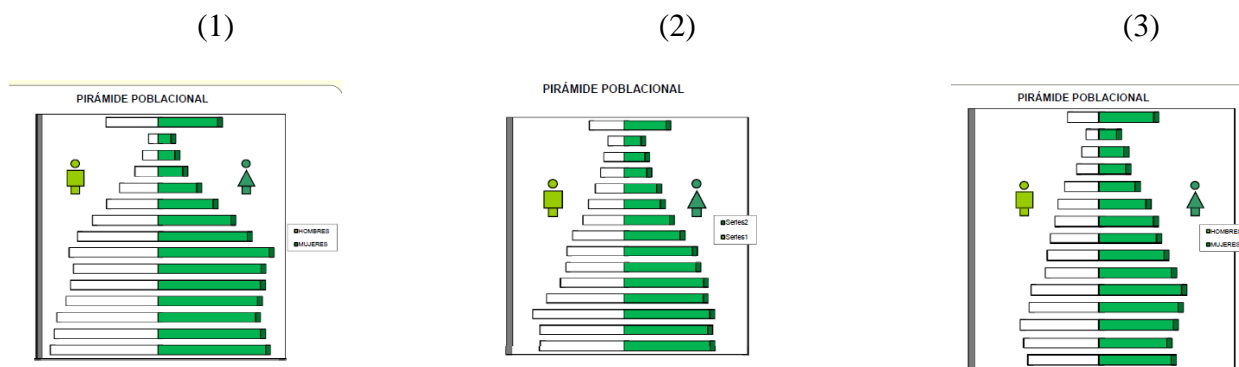
Mapa 19. Mapa de Clúster 2005 de los Egresos de Estudiantes a Nivel Superior en la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos.

El grueso de la población de los municipios que resultan significativos para los egresos de estudiantes a nivel se encuentra entre los 5 y 34 años, como se puede observar en las pirámides poblacionales de dichos municipios (Figura 17); esto en conjunto con las universidades que existen en los municipios. Tanto en el municipio de San Agustín Tlaxiaca como el de Mineral del Monte, cuentan con un plantel de educación superior y sólo Mineral de la Reforma cuenta con 2 planteles.

Figura 17. Pirámides poblacionales de San Agustín Tlaxiaca (1), Mineral de la Reforma (2) y Mineral del Monte (3).



Fuente: Información municipal del Estado de Hidalgo. <http://www.hidalgo.gob.mx/page/municipios>

2.2.5 Vivienda

Los fenómenos de metropolización y urbanización implican un alto crecimiento poblacional, esto ha generado una mayor demanda de viviendas.

El sector de la construcción es considerado como uno de los principales motores de la economía debido a su vinculación con el desarrollo; si esta condición aunada a la urbanización, está estrechamente ligado al desarrollo de viviendas.

En las ciudades mexicanas durante los últimos 15 años el crecimiento urbano ha estado conducido por los desarrolladores de vivienda, pero esto no debería de suceder de esta manera. En 1992 se puso en marcha el programa de las 100 ciudades, el cual trató de vincular el ordenamiento urbano con el desarrollo social y económico cuidando del impacto ecológico e impulsar una mejor calidad de vida de los pobladores¹⁰² que a su vez se empata con uno de los principales objetos de la competitividad urbana y regional.

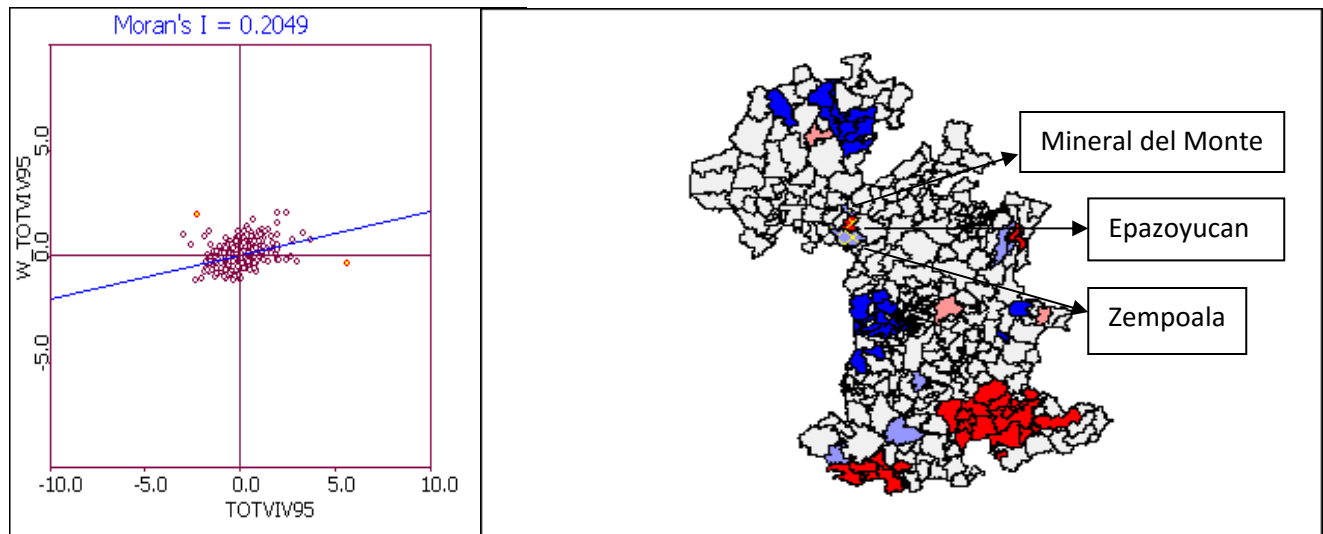
Como se denota existe la necesidad de realizar cambios en el marco normativo territorial del país los cuales se orientan principalmente a:

- Impulsar la articulación de los derechos humanos con el desarrollo regional y urbano y el usufructo equitativo de los asentamientos humanos dentro de los principios de democracia, equidad, justicia social y sustentabilidad;
- Concretar una debida planeación territorial y fortalecer sus instrumentos, destacando su importancia como base para la coordinación de acciones intersectoriales y entre sus órdenes de gobierno y asegurar la concordancia entre los distintos niveles de planeación
- Reconocer el fenómeno metropolitano trascendental en la globalización, la formulación de una estrategia territorial nacional intersectorial y a su vez promover la estructuración urbana.¹⁰³

¹⁰² Clouthier Carrillo, M.J. (2013, 01 de febrero) El nuevo programa de 100 ciudades. *El Universal*. p.19

¹⁰³ INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000: Resultados Preliminares*. 2001

Figura 17. Gráfico de Moran y Mapa 20. Mapa de Clúster de 1995 del Total de Viviendas en la ZM de Pachuca

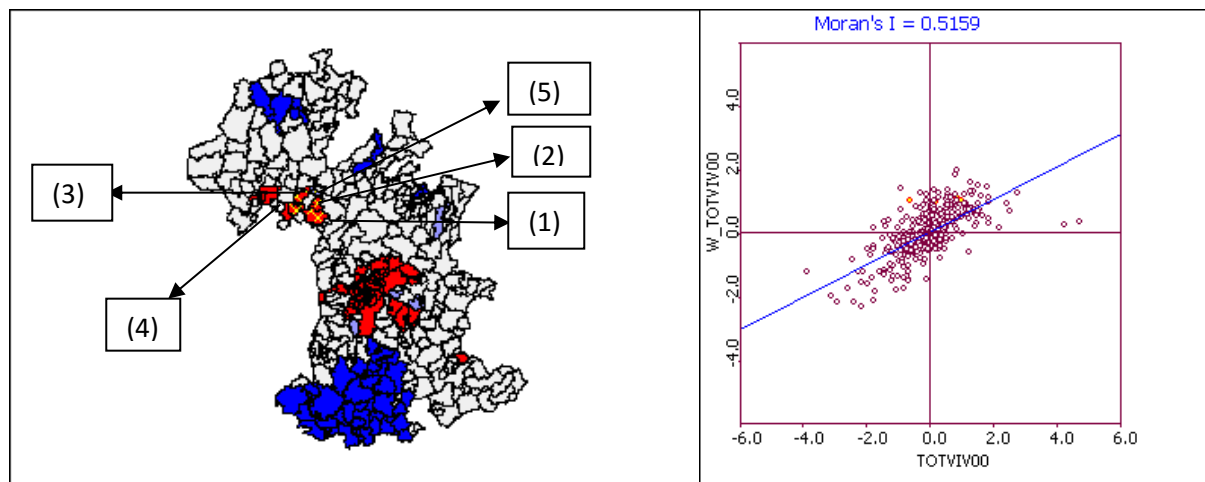


Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

La figura 17 muestra que la variable presenta un índice de Moran positivo, lo cual indica la existencia de autocorrelación espacial positiva, dicho comportamiento también se logra observar por la inclinación de la línea de regresión.

Tres de los municipios pertenecientes a la ZM de Pachuca se resaltan como significativos en el mapa 20. El municipio de Epazoyucan muestra tener un comportamiento High- High, indicando la presencia de altas tasas de crecimiento las cuales generan un efecto desbordamiento; sin embargo, los municipios de Mineral del Monte y Zempoala con un comportamiento Low- High muestran tasas de crecimiento bajas pero debido a que son colindantes con Epazoyucan se consideran bajo este nivel de significancia.

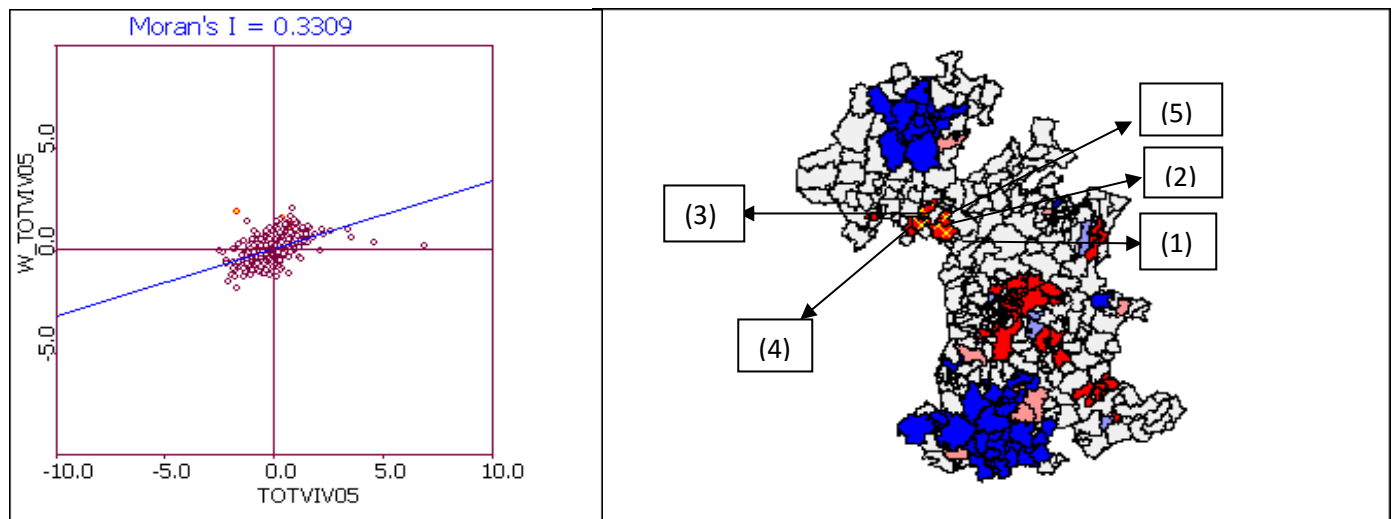
Figura 18. Gráfico de Moran y Mapa 21. Mapa de Clúster de 2000 del Total de Viviendas en la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

El mapa 21 muestra que cinco de los siete municipios pertenecientes a la ZM de Pachuca sobresalen en el mapa de clúster, de los cuales cuatro tienen un comportamiento High-High: Zempoala (1), Epazoyucan (2), Pachuca de Soto (3) y Zapotlán de Juárez (4); y solo Mineral del Monte (5) se marca con un comportamiento Low- High.

Figura 19. Gráfico de Moran y Mapa 22. Mapa de Clúster de 2005 del Total de Viviendas en la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda de 1995, 2000 y 2005. INEGI

El análisis de la variable en el periodo 2005, muestra en el gráfico de Moran (Figura 19) la existencia de autocorrelación espacial positiva. El mapa de clúster (Mapa 21) para 2005 repite el comportamiento en los mismos municipios (4 con un comportamiento High- High y 1 en Low-High).

Cabe notar que el análisis de la vivienda en la zona metropolitana de Pachuca muestra los Índices de Moran con un valor absoluto mayor que cualquier otra variable, este comportamiento puede estar relacionado por el crecimiento urbano.

Es importante remarcar el comportamiento del municipio de Zempoala en las diferentes variables explicativas expuestas en el capítulo, en la mayoría resultan significativo en diferente nivel; por ejemplo, en la variable población usuaria de servicios de salud el único municipio que resulta significativo en los tres periodos. Esta situación es relevante debido a que sólo los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma son considerados como municipios centrales en la delimitación de la zona metropolitana.

CAPITULO 3

Indicadores y Estructura Socioeconómica de los municipios de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala

De acuerdo con la delimitación que hace CONAPO de las Zonas Metropolitanas, la de Puebla-Tlaxcala consta de treinta y ocho municipios, además de noventa y tres localidades. De los municipios que la conforman, veintitrés son considerados municipios centrales, mismos que tienen conurbación física, la cual se define como el proceso y el resultado del crecimiento de varias ciudades, donde una o varias de ellas pueden encabezar al grupo, integrándose para formar un solo sistema que suele estar jerarquizado.

Esta Zona Metropolitana presenta ciertas características socio-demográficas tales como:

Tabla 3. Características de la ZM de Puebla-Tlaxcala

Municipio	Superficie (km ²)	DMU* (Hab/ha)	Municipio Central
Amozoc	135	44.2	SI
Coronango	37	19.0	SI
Cuautlancingo	38	43.5	SI
Chiautzingo	81	12.8	NO
Domingo Arenas	12	25.4	NO
Huejotzingo	175	41.5	NO

Juan C. Bonilla	23	14.9	SI
Ocoyucan	120	15.7	SI
Puebla	545	109.3	SI
San Andrés Cholula	59	39.8	SI
San Felipe Teotlalcingo	39	23.4	NO
San Gregorio Atzompa	12	14.5	SI
San Martín Texmelucan	83	54.0	NO
San Miguel Xoxtla	6	43.1	SI
San Pedro Cholula	76	43.6	SI
San Salvador el Verde	109	20.9	NO
Tepatlatxco de Hidalgo	69	37.9	NO
Tlaltenango	21	15.7	NO
Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	163	23.2	NO
Mazatecochco de José María Morelos	15	48.3	SI
Tepetitla de Lardizábal	29	29.6	NO
Acuamanala de Miguel Hidalgo	15	12.5	SI

Nativitas	56	18.5	NO
San Pablo del Monte	60	63.9	SI
Tenancingo	12	30.1	SI
Teolochohco	78	19.3	SI
Tepeyanco	17	15.9	SI
Tetlatlahuca	25	16.3	NO
Papalotla de Xicohténcatl	24	25.3	SI
Xicohtzinco	7	25.0	SI
Zacatelco	31	35.8	SI
San Jerónimo Zacualpan	8	16.3	NO
San Juan Huactzinco	4	27.4	SI
San Lorenzo Axocomanitla	5	48.4	SI
Santa Ana Nopalucan	9	18.3	NO
Santa Apolonia Teacalco	8	23.6	NO
Santa Catarina Ayometla	10	15.4	SI
Santa Cruz Quilehtla	5	15.3	SI

*Densidad Media Urbana 2005

Fuente: Elaborado por el Grupo Interinstitucional con base en los Censos Generales de Población y Vivienda de 1990 y 2000, y los Conteos de Población y Vivienda de 1995 y 2005.

Los municipios centrales son considerados así debido a la relación existente entre la superficie y la población, lo que equivale a la Densidad Media Urbana, esto significa que una mayor densidad indica que es un factor determinante para la centralidad de los municipios.

3.1 Estructura Económica

La estructura económica de una región influye en muchas cuestiones, no sólo en el ingreso, la distribución y la dinámica de la misma, logrando generar cambios en las tasas de crecimiento poblacionales, en la ubicación de viviendas, pero principalmente en el movimiento de la población.

Sobrino¹⁰⁴ menciona que para la identificación de las funciones económicas predominantes de una ciudad se debe realizar una selección de factores. Como punto de partida, es necesario señalar que el sector primario se elimina debido a que tienen un porcentaje mínimo de participación. En segundo lugar, se recalcula la participación de los sectores secundario y terciario por ciudad, a manera de que la suma de ambos sea el 100 por ciento.

Dicho autor realizó un estudio particular en el cual creó 3 grupos de 15 ciudades, cada uno según la participación del sector terciario en la PEA. Dividiéndose según el nuevo cálculo de la participación de los sectores, estos grupos se denominaron así: 1) Ciudades terciarias, 2) Ciudades Diversificadas; y 3) Ciudades Industriales, donde se incluyen los estados de Puebla y Tlaxcala, que son zonas urbanas consideradas como centros fabriles.

¹⁰⁴ Op. Cit. Sobrino (2003), pp. 178-179

3.1.1 Industria

La Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala se distinguió por tener una alta participación del sector manufacturero en Producto Interno Bruto (PIB) estatal durante el 2009. Para el estado de Puebla la participación de este sector es del 30.97%¹⁰⁵ y para el estado de Tlaxcala del 26.05%¹⁰⁶.

3.1.1.1 Unidades Económicas Sector Industrial

Respecto de las Unidades Económicas, en el año 2009, Puebla contaba con 215,288, lo que representa el 5.8%¹⁰⁷ del total nacional y el estado de Tlaxcala contaba con 49,425 unidades económicas, representando 1.3% del total en el país¹⁰⁸. A nivel zona metropolitana se contabilizaron 116,074¹⁰⁹ unidades para el mismo periodo.

Los gráficos de Moran de la variable unidades económicas del sector industrial muestran que existe autocorrelación espacial positiva en los tres periodos de análisis; además, dichos gráficos muestran líneas de regresión que confirman la autocorrelación. Cabe señalar que, en el año 2004, tanto el valor del índice como la línea de regresión son muy pequeños, no obstante, lo anterior siguen siendo positivos.

¹⁰⁵Secretaría de Competitividad, Trabajo y Desarrollo Económico del Gobierno de Puebla (2013). *Panorama Económico del estado de Puebla: Entorno y Perspectivas*. Recuperado el <http://secotrade.puebla.gob.mx/images/organismos/sedeco/images/stories/oportunidad/panoramaeconomicodelestadodepuebla2013.pdf>

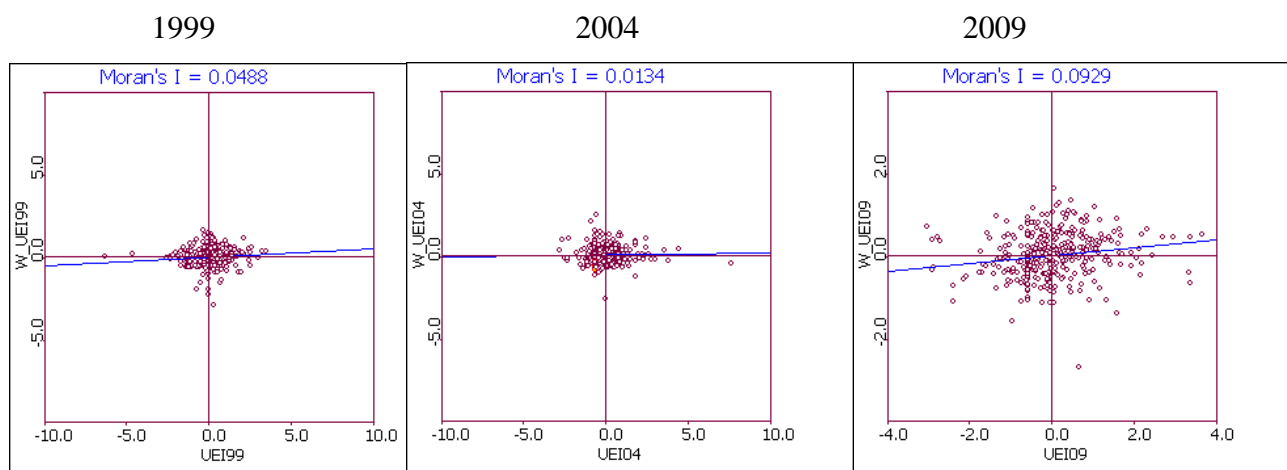
¹⁰⁶ Instituto Nacional de Geografía y Estadística (s.f.). *Cuéntame...Información Estatal*. Recuperado el <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/economia/default.aspx?tema=me&e=29>

¹⁰⁷ Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2009). *Resumen de los resultados de los Censos Económicos 2009*. México: INEGI. p. 8

¹⁰⁸ Ídem.

¹⁰⁹ Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2009). *Zonas Metropolitanas de los Estados Unidos Mexicanos: Censos Económicos 2009*. México: INEGI. p.65

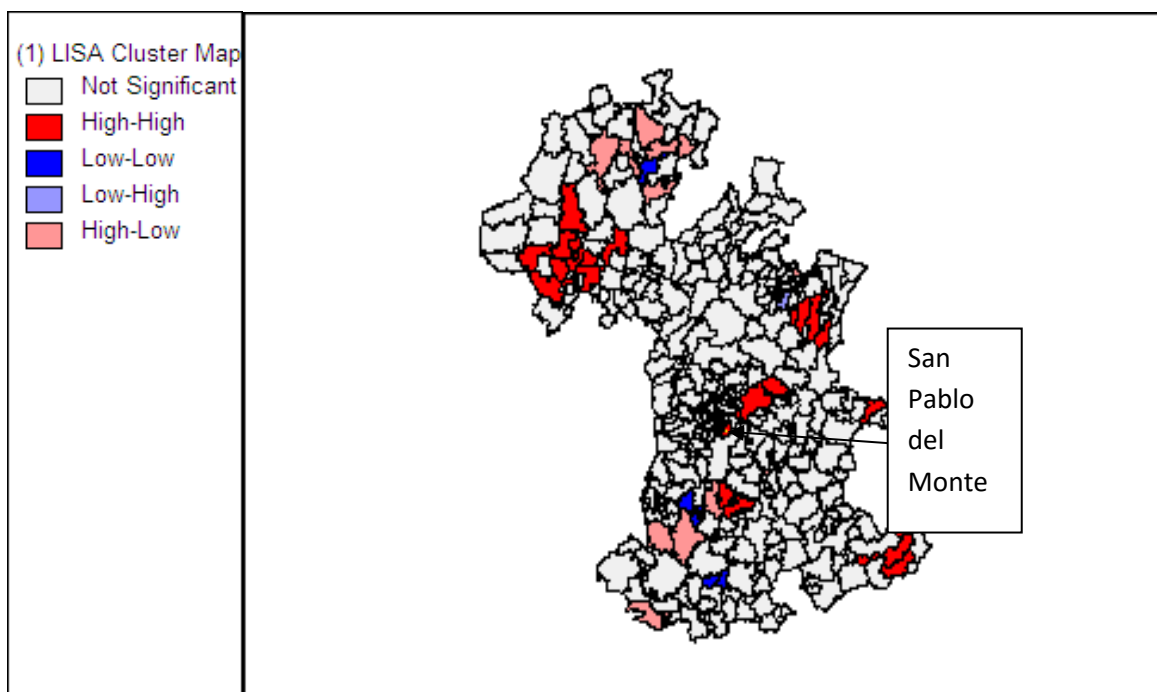
Figura 16. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 de las unidades económicas del sector industrial en la ZM de Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 23 se puede observar que aquel municipio que presenta mayores tasas de crecimiento y que presenta un efecto desbordamiento es San Pablo del Monte.

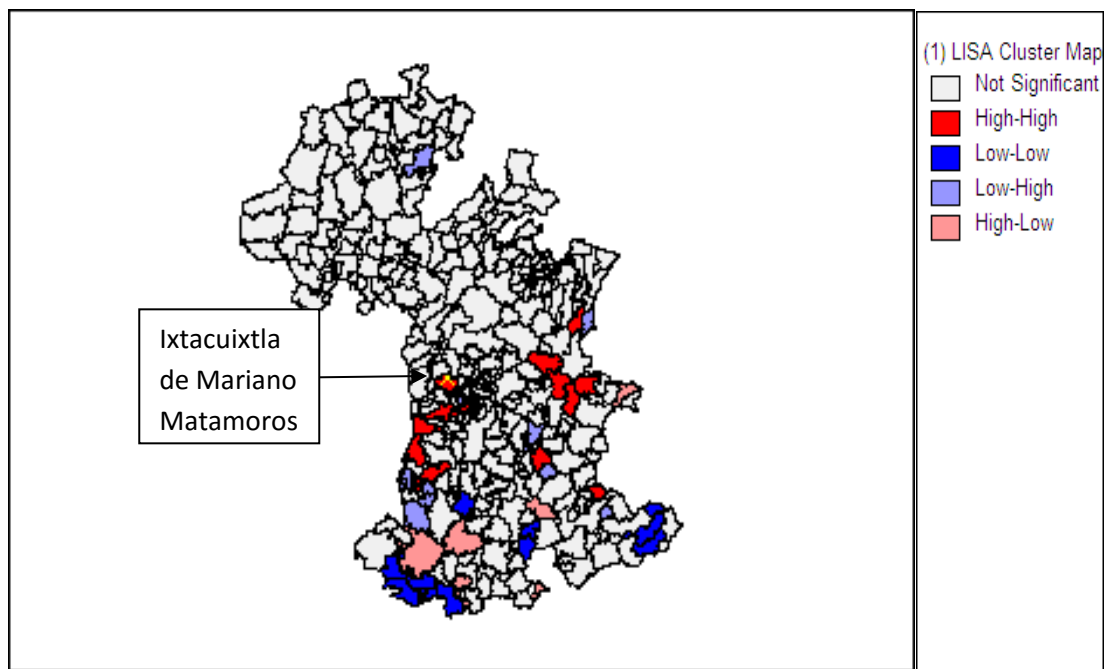
Mapa 23. Mapa de Clúster de 1999 de las Unidades Económicas del Sector Industrial en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

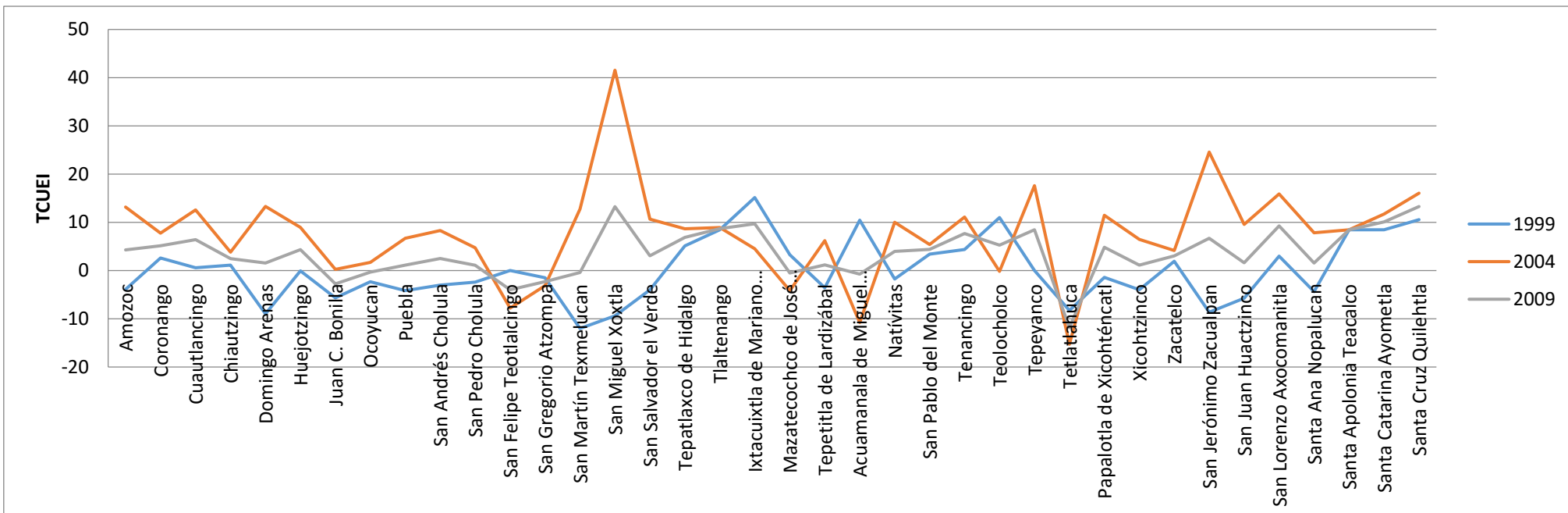
Respecto del análisis de las Unidades Económicas del Sector Industrial en el año 2004, debe enfatizarse el comportamiento del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros. Lo anterior, tal como puede apreciarse en el mapa 24, debido a que es el único que presenta altas tasas de crecimiento que se muestran con un comportamiento High-High.

Mapa 24. Mapa de Clúster de 2004 de las Unidades Económicas del Sector Industrial en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI

Figura 17. Taza de Crecimiento de las Unidades Económicas Industriales de la ZM

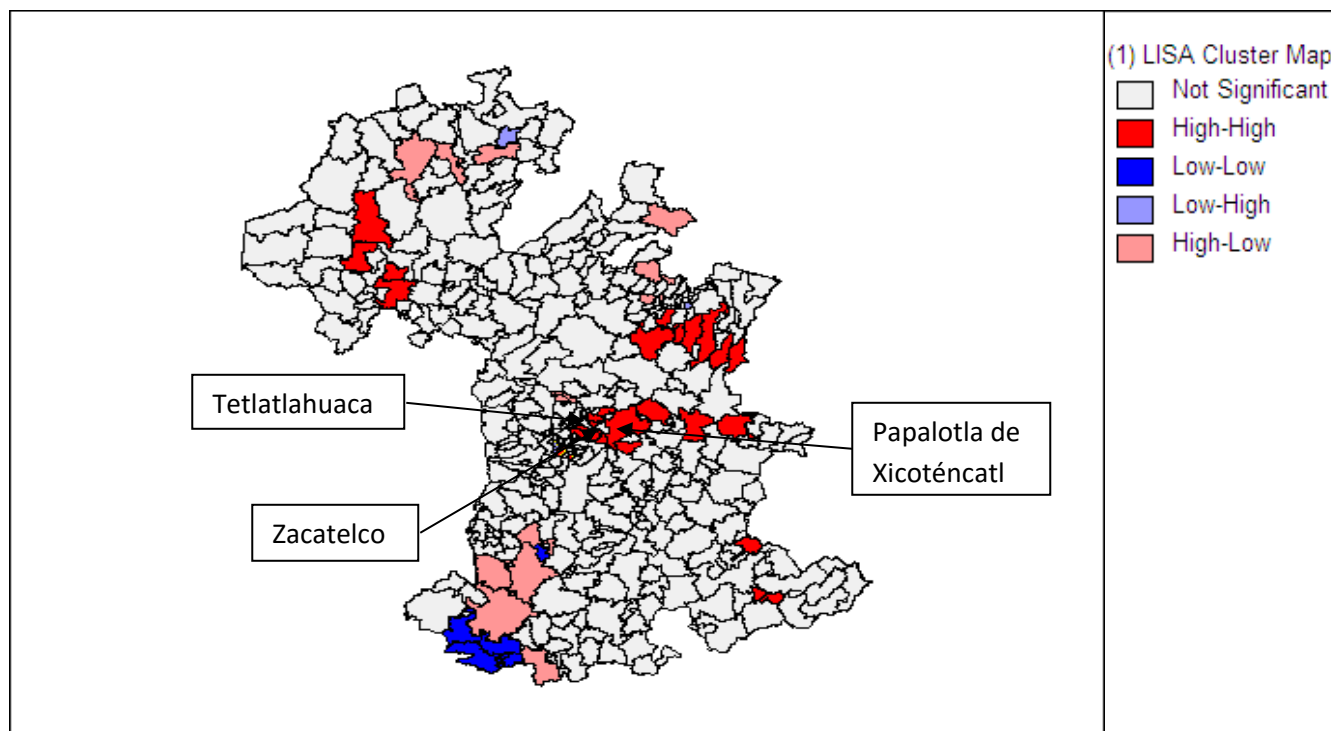


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El grafico 17 muestra las tasas de crecimiento de las unidades económicas en el sector industrial en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala durante el periodo comprendido entre los años 1999 y 2009. Debe señalarse que en dicha imagen puede apreciarse que el crecimiento se ve afectado en 2009, esto derivado de la crisis económica existente en esos años. Asimismo, se pueden observar los municipios con las tasas de crecimiento más altas para 2004: San Miguel Xoxtla del estado de Puebla, Tepeyanco y San Jerónimo Zacualpan, ambos municipios de Tlaxcala.

En la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, los únicos municipios con comportamiento High-High son Zacatelco y Papalotla. Tal comportamiento se debe a sus altas tasas de crecimiento y efecto desbordamiento creadas por la existencia de industrias con gran ocupación, las cuales son consideradas como grandes generadoras de ingreso. Asimismo, en el mapa 25 se destaca el municipio de Tetlatlahuaca, mismo que presenta un comportamiento Low-High debido a que tiene tasas de crecimiento bajas, pero se encuentra cercano o rodeado por municipios de altas tasas de crecimiento. Sin embargo, por tal cuestión, dicho municipio cuenta con las condiciones necesarias para el desarrollo.

Mapa 25. Mapa de Clúster de 2009 de las Unidades Económicas del Sector Industrial en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala

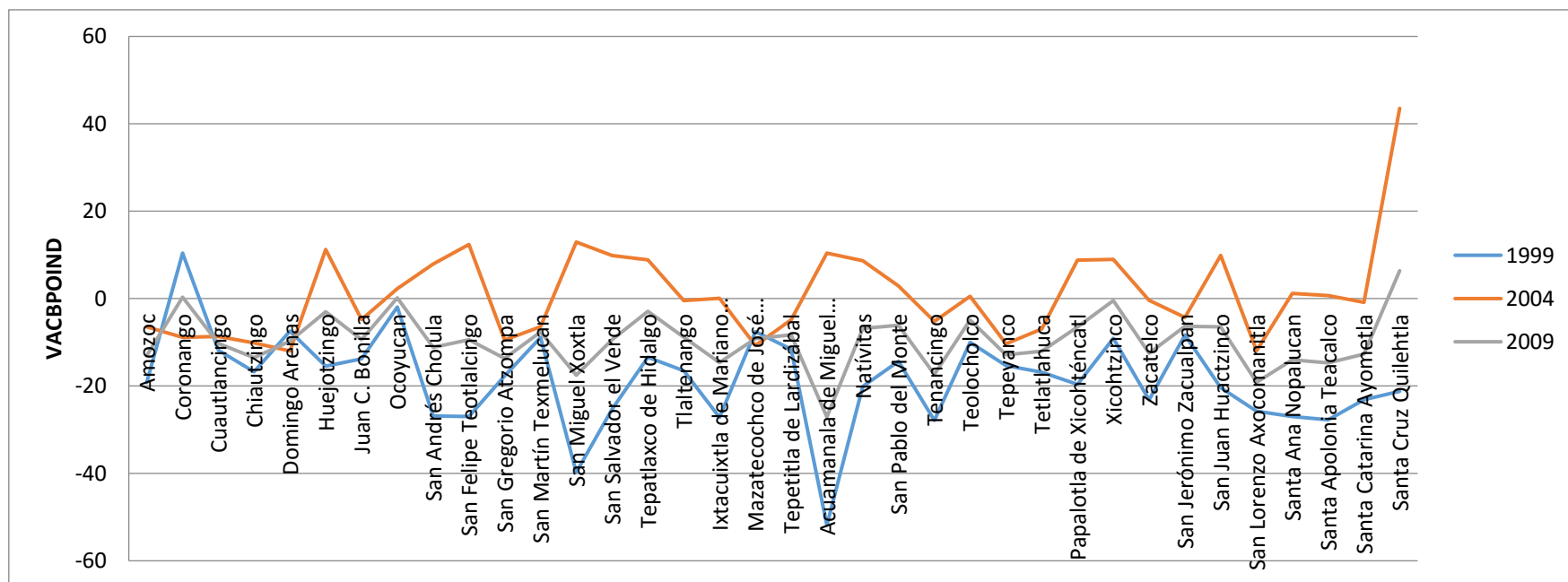


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

3.1.1.2 Valor Agregado Censal Bruto Por Población Ocupada

Es importante señalar que durante los periodos 1999 y 2009 la Zona Metropolitana muestra tasas de crecimiento negativas para la mayoría de los municipios, con excepción de Coronango en 1999 y Santa Cruz Quilehtla en 2009. De igual forma, es menester enfatizar que el periodo de 2004 presenta tasas de crecimiento positivas, pero sobresale el municipio de Santa Cruz Quilehtla que tiene una tasa de crecimiento por arriba del 40 por ciento.

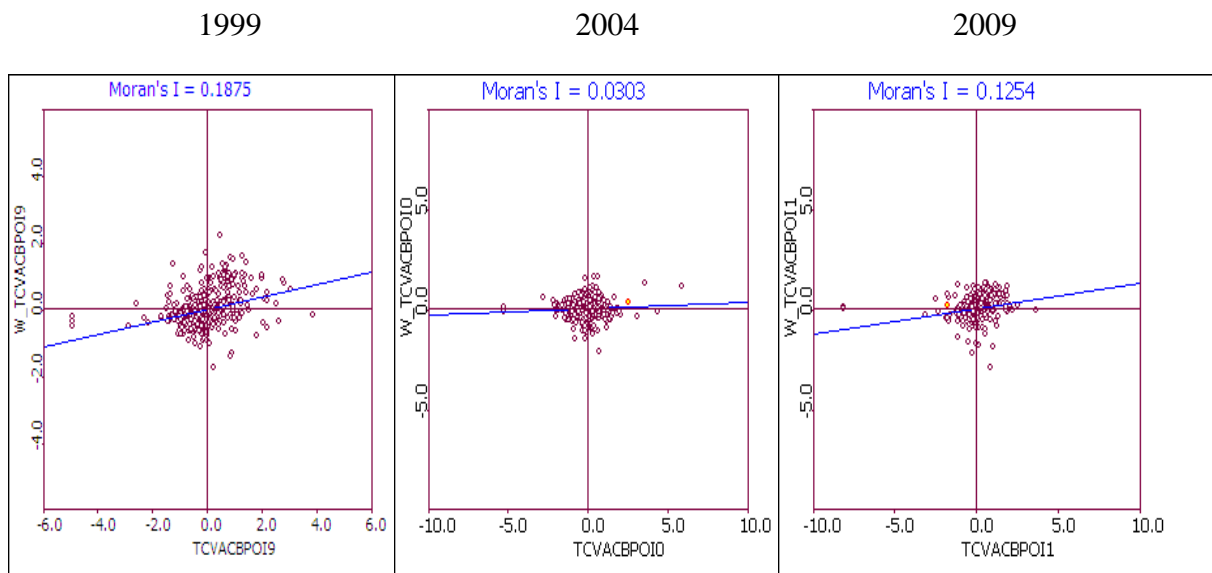
Figura 18. Tasa de Crecimiento del Valor Agregado Censal Bruto por población ocupada en el sector industrial de la ZM de Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En la figura 19 se puede observar que para 1999 el Índice de Moran equivale a 0.01875, para 2004 es de 0.0303 y para 2009 es de 0.1254, debido a que estos son mayores a cero, aun cuando los valores son muy pequeños, indican que existe una autocorrelación espacial positiva.

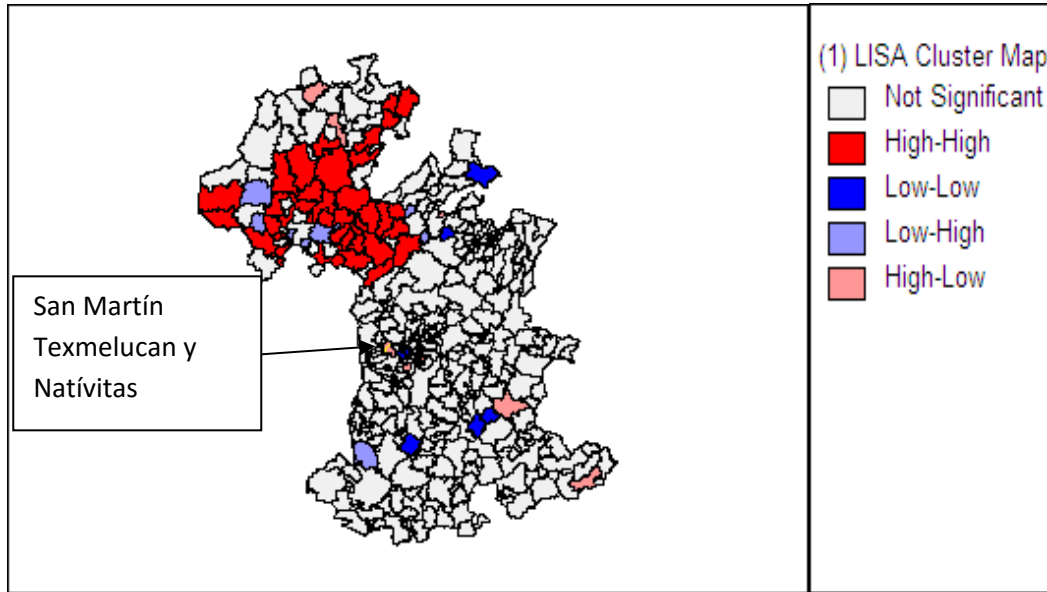
Figura 19. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 del VACBPOI en la ZM de Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El mapa 26 indica que dos municipios presentan niveles de significancia High-Low y Low-Low. San Martín Texmelucan (High-Low) muestra este comportamiento debido a que el municipio tiene altas tasas de crecimiento, pero se encuentra rodeado por municipios con bajas tasas de crecimiento. Por otro lado, el municipio de Nativitas con un comportamiento Low-Low, señala que las tasas de crecimiento del municipio y de aquellos que lo rodean son bajas.

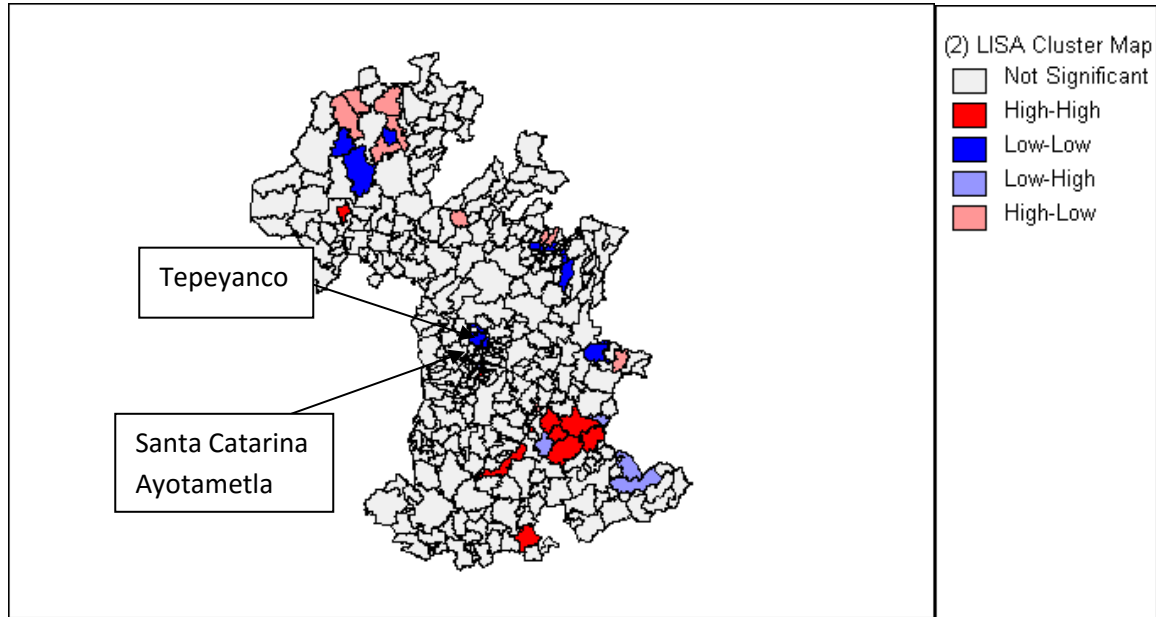
Mapa 26. Mapa de Clúster de 1999 del Valor Agregado Censal Bruto por Población Ocupada en el Sector Industrial en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Se puede observar que en el mapa 27 de clúster se remarcan 2 municipios: Santa Catarina Ayotametla y Tepeyanco. El primero denota un comportamiento High-High y el segundo un comportamiento Low-High, esto debido a su vecindad. El comportamiento del municipio de Tepeyanco es resaltante, debido que presenta efecto desbordamiento derivado de las tasas altas de crecimiento del municipio de Santa Catarina Ayotametla.

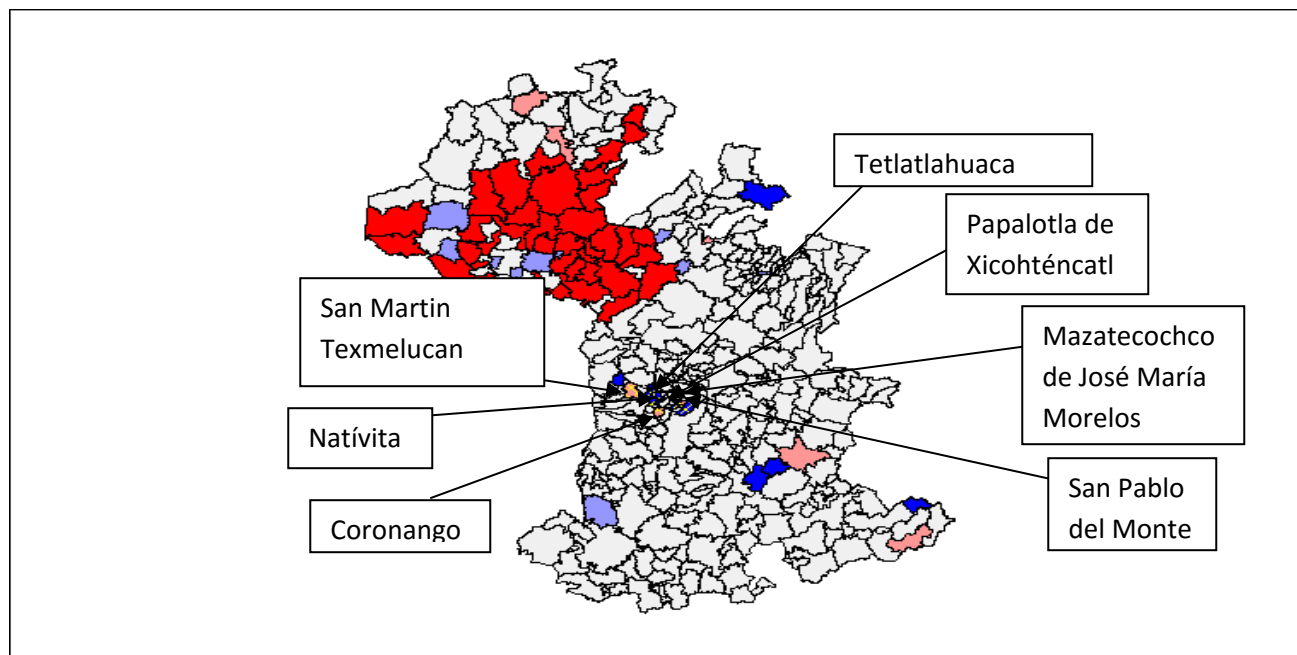
Mapa 27. Mapa de Clúster de 2004 del Valor Agregado Censal Bruto por Población Ocupada en el Sector Industrial en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Se puede observar en el mapa 28, que siete municipios de la ZM presentan un comportamiento significativo para el análisis: San Martín Texmelucan, Coronango y Mazatecochco de José María Morelos muestran un nivel High-Low, esto indica que dichos municipios presentan tasas de crecimiento altas; sin embargo, los municipios colindantes tienen un comportamiento contrario. Por otro lado, Natívitass, Tetlatlahuaca, San Pablo del Monte y Papalotla de Xicohténcatl presentan un nivel Low-High que indican lo opuesto a un nivel High-Low.

Mapa 28. Mapa de Clúster de 2009 del Valor Agregado Censal Bruto por Población Ocupada en el Sector Industrial en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

3.1.2 Servicios

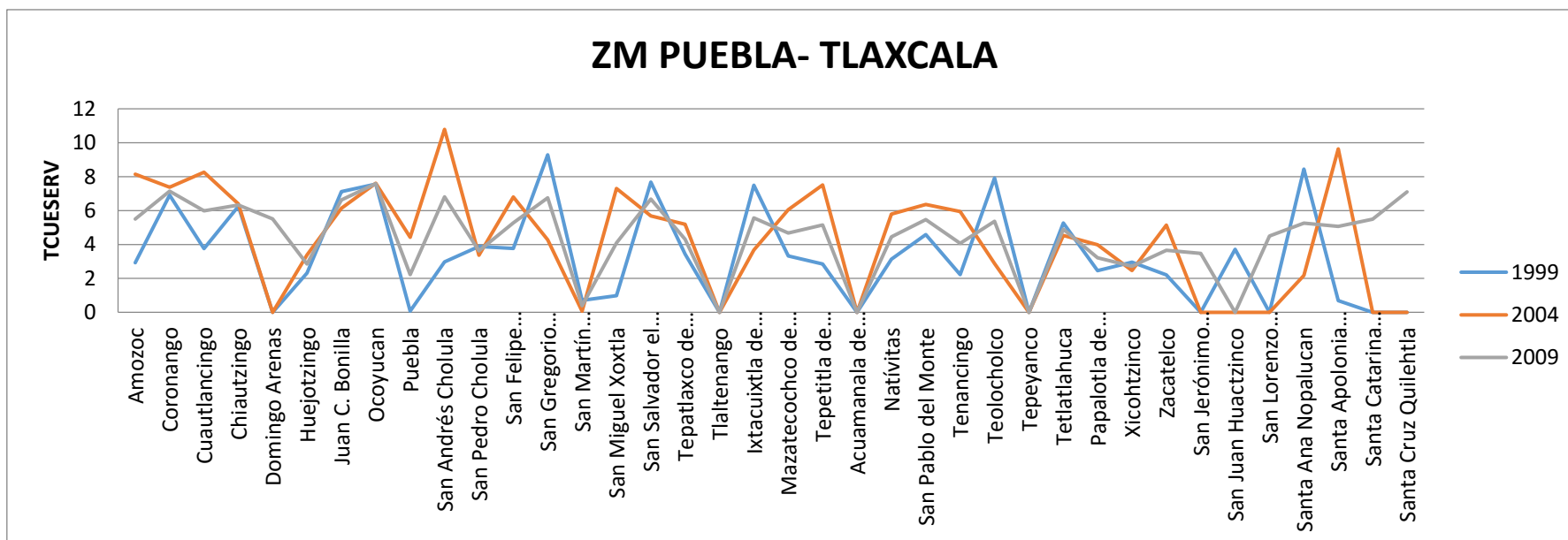
Como se sabe el Estado de Puebla ha sido un centro, pero debido al proceso de metropolización el sector servicios también ha tomado gran relevancia en la economía. El sector servicios tiene la mayor aportación al PIB estatal en ambas Zonas Metropolitanas, teniendo una participación en 2010 de 63.18%¹¹⁰ y 65.31%¹¹¹ de Puebla y Tlaxcala respectivamente.

¹¹⁰ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Cuéntame... Información por entidad. Recuperado el 20 de agosto de 2013 <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/pue/economia/ue.aspx?tema=me&e=21>

¹¹¹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Cuéntame... Información por entidad. Recuperado el 20 de agosto de 2013 <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/economia/ue.aspx?tema=me&e=29>

3.1.2.1 Unidades Económicas en el Sector Servicios

Figura 20. Tasa de Crecimiento de las Unidades Económicas en el sector servicios de la ZM de Puebla-Tlaxcala

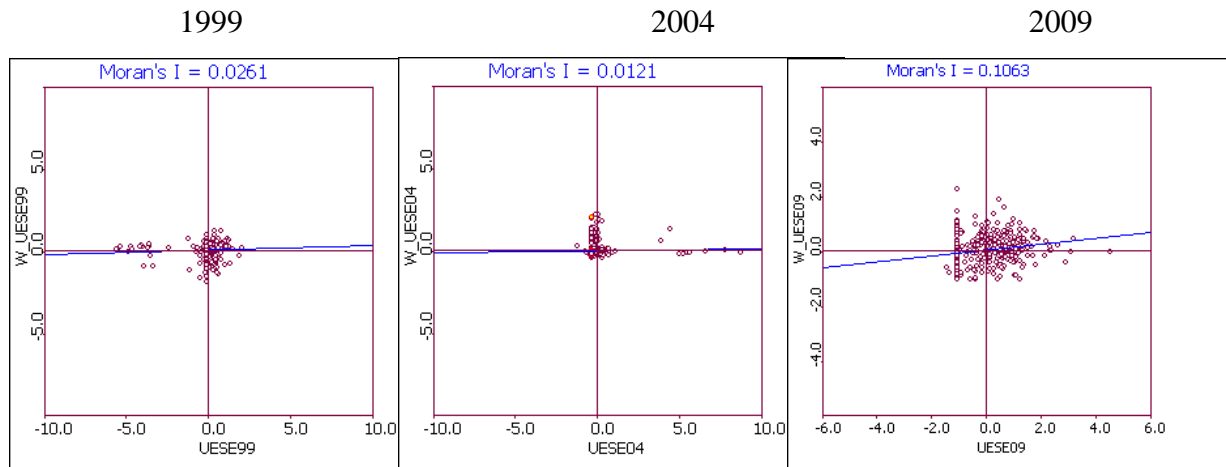


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Se puede observar en el gráfico anterior que los municipios de San Martín Texmelucan, Tlaltenango, Acuamanala de Mariano Matamoros y Tepeyanco, en los tres periodos, presentan una tasa de crecimiento nula. Asimismo, otros municipios en diferentes periodos tienen tasas nulas. Cabe señalar que los periodos con las tasas de crecimiento más altas son 1999 y 2004.

Por otro lado, en la figura 21, en los dos primeros periodos, el índice de Moran y la línea de regresión muestran una autocorrelación espacial positiva pero muy pequeña, en 2004 el valor del índice disminuye por lo que la línea de regresión se acerca más al eje horizontal. Para 2009 esta situación varía sólo un poco, ya que al aumentar ambos indicadores confirman la existencia de autocorrelación espacial positiva.

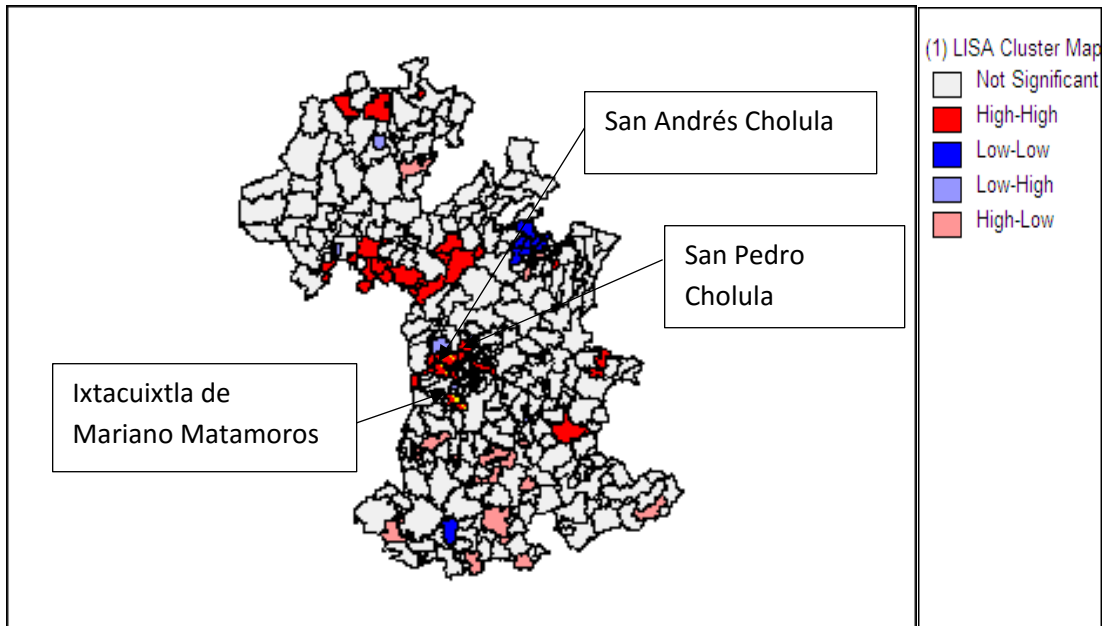
Figura 21. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 de las UESE de la ZM de Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 29 se observa que tres municipios de la ZM de Puebla-Tlaxcala con un nivel de significancia High-High: San Andrés Cholula, San Pedro Cholula e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros. Ello debido a las altas tasas de crecimiento y el efecto desbordamiento hacia la región.

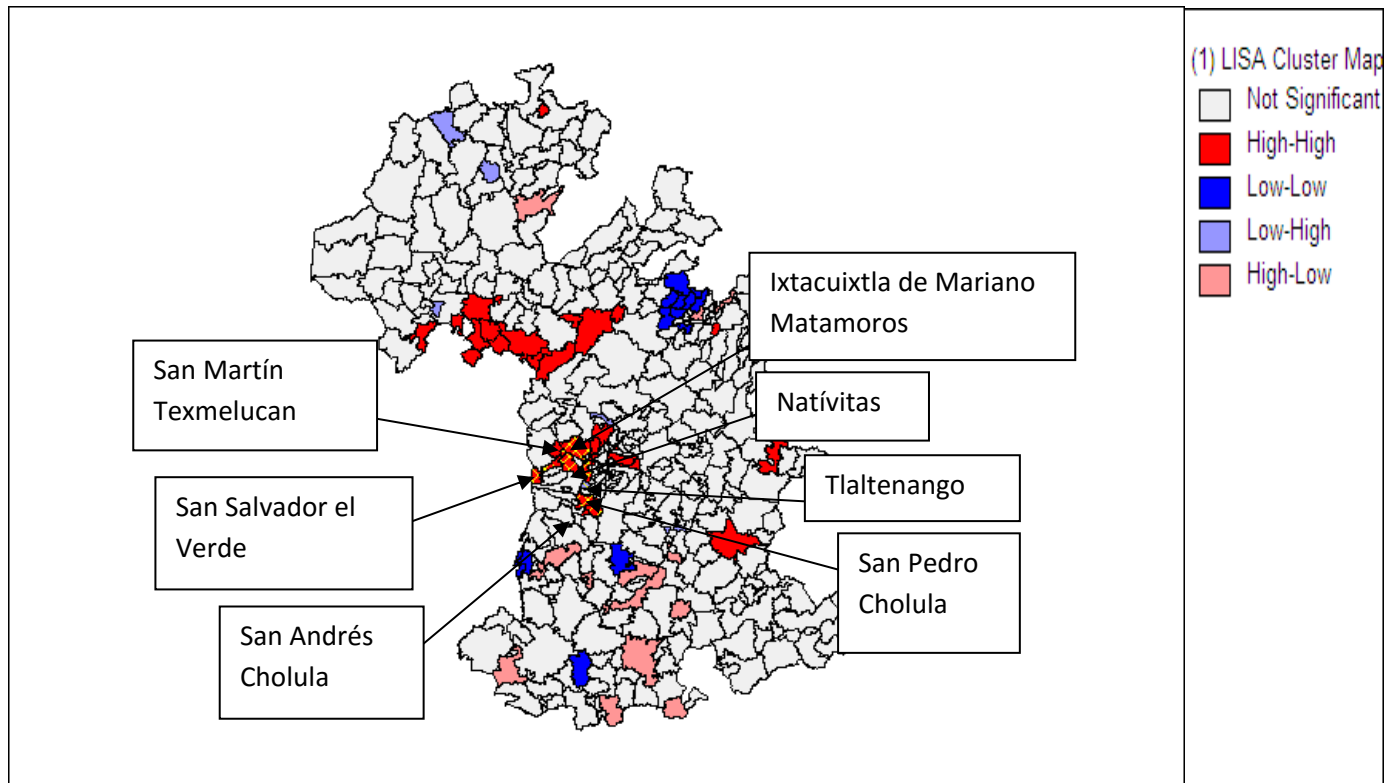
Mapa 29. Mapa de Clúster de 1999 de las UESE en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, San Martín Texmelucan, San Salvador el Verde e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros son municipios que se encuentran resaltados por su comportamiento High-High en el mapa 30, esto muestra que presentan tasas de crecimiento altas con desbordamiento hacia otras regiones; además, se puede observar que el municipio de Tlaltenango tiene un comportamiento Low-High significando tasas de crecimiento bajas pero se encuentra rodeado de municipios que presentan alto crecimiento.

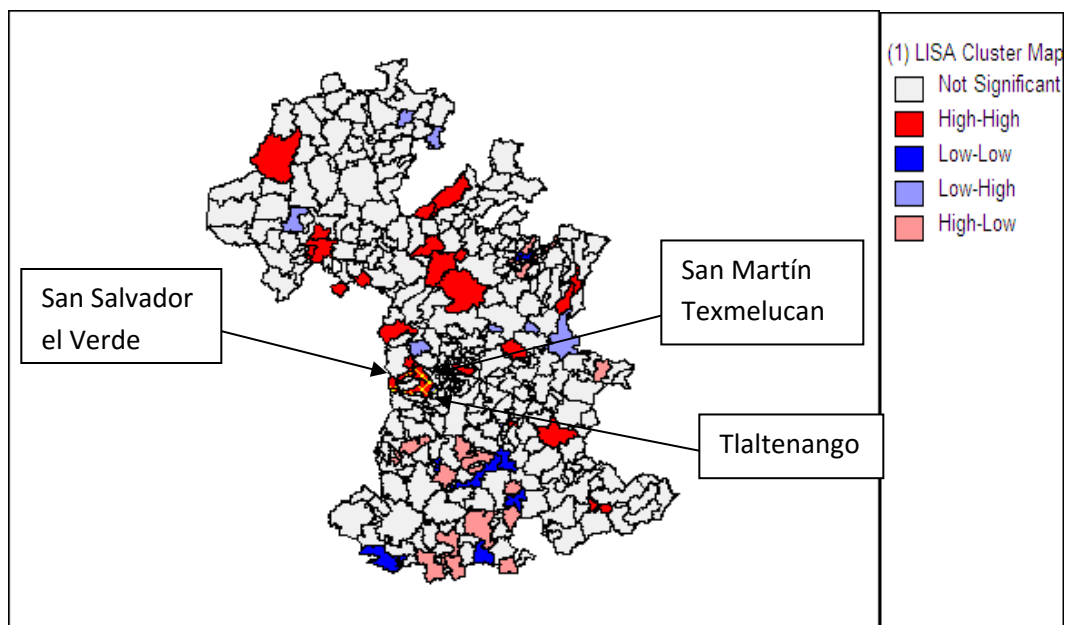
Mapa 30. Mapa de Clúster de 2004 de las UESE en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 31 se distinguen 3 municipios en un nivel High-High, San Salvador el Verde, Huejotzingo y San Martín Texmelucan, debido a sus altas tasas de crecimiento y por la generación de un efecto desbordamiento. Asimismo, el municipio de Tlaltenango es significativo a un nivel Low-High, ya que presenta tasas de crecimiento bajas, pero se encuentra rodeado se municipios con desbordamiento.

Mapa 31. Mapa de Clúster de 2009 de las UESE en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Se puede distinguir en los mapas 29 y 30 que tres municipios coinciden en el mismo nivel de significancia, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, los tres con un nivel High-High. De igual manera, en los mapas 30 y 31 coinciden los municipios de San Martín Texmelucan con un nivel High-High y Tlaltenango con Low-High. Estos últimos municipios son considerados parte de la región de Angelópolis la cual es muy importante dentro del Estado de Puebla, ya que contiene gran parte de los servicios de la ciudad.

En 2010 el municipio de San Martín Texmelucan presentaba un 56.5%¹¹² de Población Ocupada en el sector terciario, posicionándose en el 3° lugar a nivel estatal, el municipio de Tlaltenango podemos observar que su población ocupada en dicho sector era de un 26.5%¹¹³; este

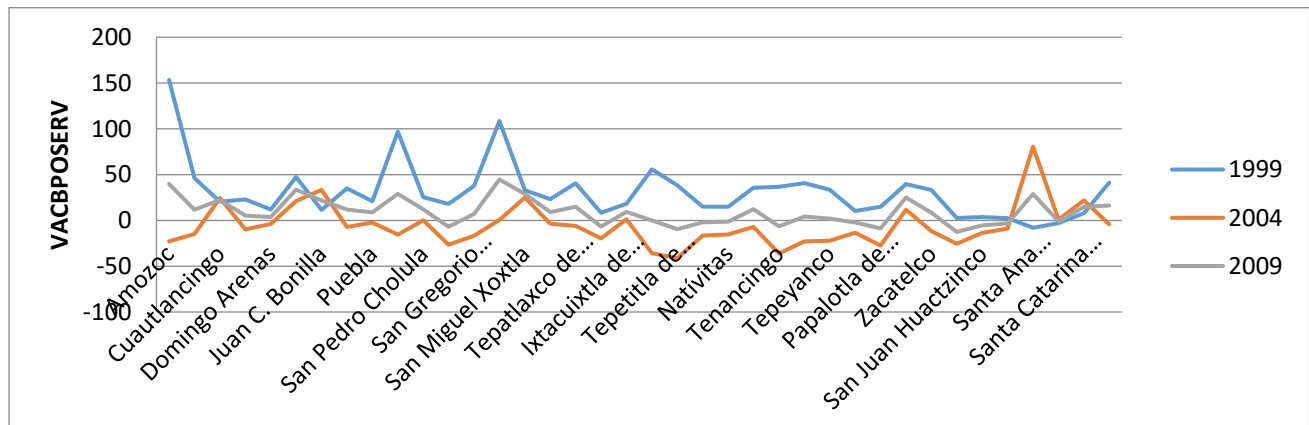
¹¹²http://www.coteigep.pue.gob.mx/phocadownload/dependencias/coteigep/fichas_municipales/san%20martin%20texmelucan.pdf Cabeceras y Población, Municipios, Gobierno del Estado de Puebla

¹¹³http://www.coteigep.pue.gob.mx/phocadownload/dependencias/coteigep/fichas_municipales/tlaltenango.pdf Cabeceras y Población, Municipios, Gobierno del Estado de Puebla

comportamiento indica que este sector va en crecimiento aun cuando la industria tiene una mayor participación en la economía municipal.

3.1.2.2 Valor Agregado Censal Bruto del Sector Servicios

Figura 22. Tasa de Crecimiento del Valor Agregado Censal Bruto del sector servicios de la ZM de Puebla-Tlaxcala

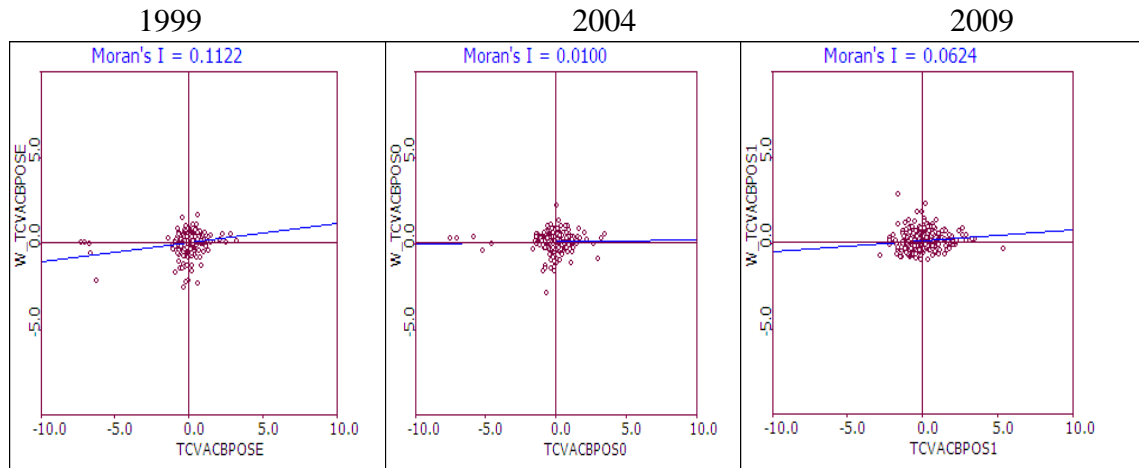


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En la figura anterior, se puede observar que el mayor crecimiento del Valor Agregado Censal Bruto por Población Ocupada en el sector servicios (VACBPOSERV) en casi todos los municipios es durante el periodo de 1999. Sin embargo, para el 2004 éste comportamiento es contrario, inclusive llegando a tasas negativas, salvo el municipio de Santa Ana Nopalucan que presentó un crecimiento alrededor del 80% en dicho rubro.

La tasa de crecimiento del Valor Agregado para el periodo de 2009 vuelve a crecer, aunque aún por debajo de los niveles de 1999.

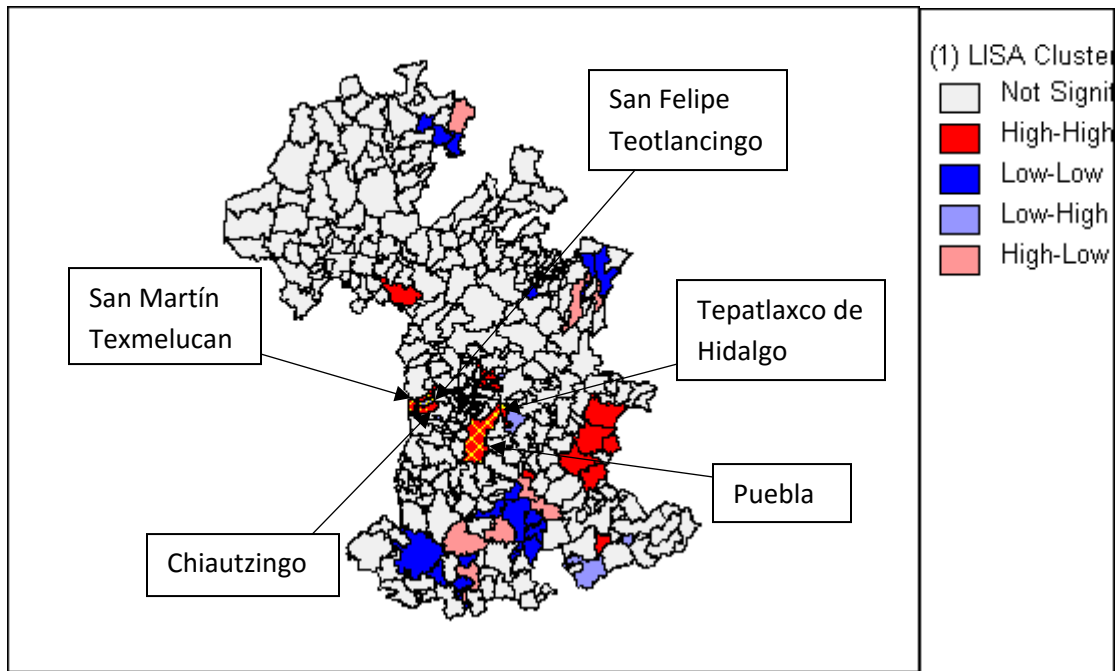
Figura 23. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 del VACBPOSE de la ZM de Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El análisis LISA permite visualizar que el índice de Moran para los tres periodos demuestra que la región tiene una autocorrelación espacial positiva, aunque ésta es muy pequeña. Cuestión que se confirma con la inclinación de las líneas de regresión y la dispersión de la nube de puntos.

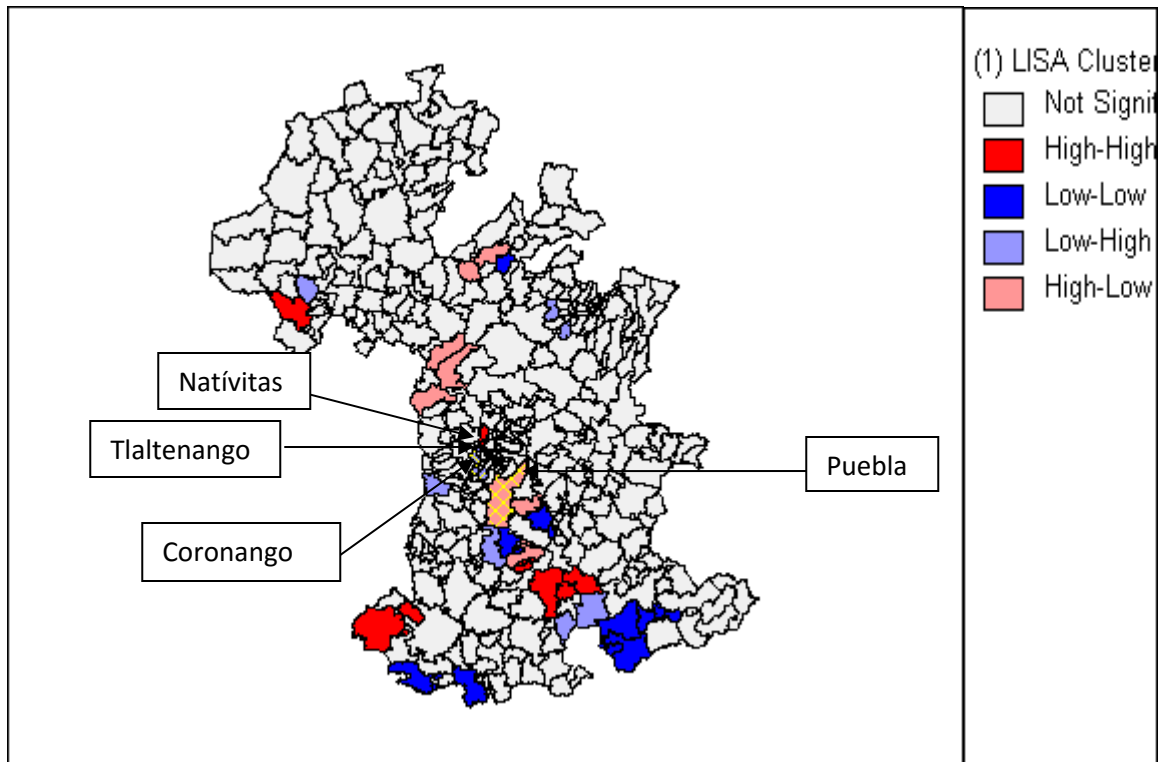
Mapa 32. Mapa de Clúster de 1999 del VACBPOSE en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 32 se señalan cinco municipios: Puebla, San Martín Texmelucan, Tepatlaxco de Hidalgo, Chiuatzingo y San Felipe Teotlancingo. Los primeros cuatro debido a que presentan un comportamiento High-High, es decir, tienen altas tasas de crecimiento con efecto desbordamiento. En el caso del municipio de San Felipe Teotlancingo, al ser colindante con San Martín Texmelucan y Chiuatzingo, presenta un nivel Low-High, lo que indica que tiene tasas de crecimiento bajas pero el efecto desbordamiento de los municipios vecinos cambia su nivel de significancia.

Mapa 33. Mapa de Clúster de 2004 del VACBPOSE en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Se puede distinguir en el mapa 33 el comportamiento del municipio de Puebla, ya que para este periodo se muestra con un nivel de significancia High-Low, indicando que el municipio tiene altas tasas de crecimiento, pero se encuentra rodeado de municipios con bajas tasas de crecimiento.

Los municipios de Coronango, Tlaltenango y Natívitas presentan un nivel de significancia Low-Low, indicando que estos municipios tienen bajas tasas de crecimiento y sus vecinos presentan el mismo comportamiento.

El mapa 34 indica que la mitad de los municipios que se muestran resaltados muestran un nivel de significancia High-High y la otra mitad en un nivel Low-Low. San Salvador el Verde, Chiautzingo, Huejotzingo y San Pedro Cholula tienen un nivel de significancia High-High; por lo tanto, San Felipe Teotlancingo, Nativitas, Tlaltenango y Coronango.

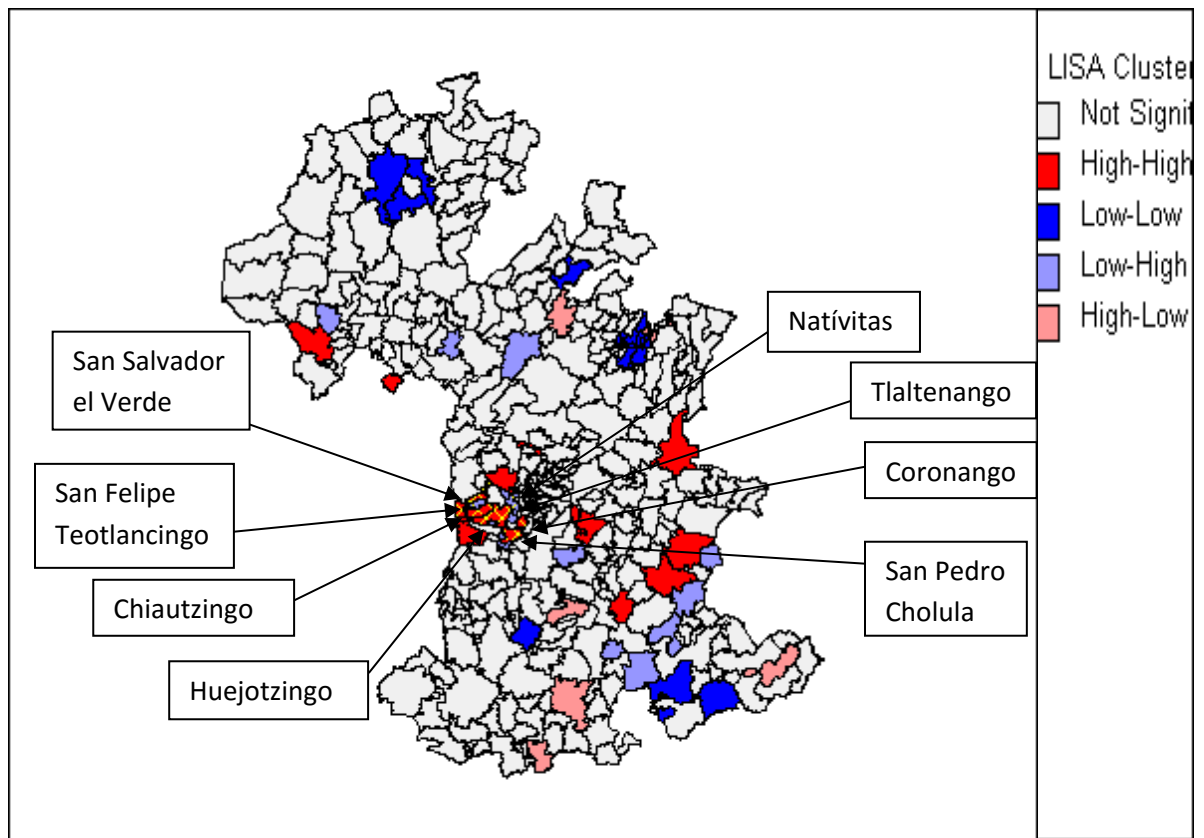
Tabla 4. Cuadro Valor de la Producción en 2010 municipios Mapa 34

Municipio/ producción por sector	Valor de Sector Secundario*	Sector Terciario*
Chiautzingo	4.2	12.1
Coronango	131.2	142.7
Huejotzingo	379.7	240.3
San Felipe Teotlancingo	0.7	2.8
San Salvador el Verde	50	-1,147
Tlaltenango	2.2	4.4

*Millones de pesos

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Mapa 34. Mapa de Clúster de 2004 del VACBPOSE en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

3.2 Estructura Socio-demográfica

A lo largo de los años, las entidades federativas de Puebla y Tlaxcala han tenido gran relevancia demográfica a nivel nacional, al mostrar tasas de crecimiento poblacional relativamente mayor al crecimiento nacional, tal como analiza Sobrino (2003):

“Al contrastar las tasas de crecimiento poblacional para cada entidad federativa en las décadas 1980-1990 y 1990-2000 con el total nacional se pueden clasificar éstas en cuatro conjuntos: el primero agrupa los 16 estados que alcanzaron un crecimiento relativo superior al total nacional

*en ambos decenios; el segundo comprende de ocho entidades con una dinámica inferior a la nacional; en el tercero están seis estados que crecieron más de 2% en 1980-1990 pero menos de 1.8% entre 1990-2000, y en el cuarto aparecen 2 entidades con un dinamismo inferior al 2% en los ochenta y superior a 1.8 en los noventa”.*¹¹⁴

El primer grupo, concentra a los 16 Estados con una Tasa de Crecimiento Promedio Anual superior a la del país es dividido en 3 grandes zonas: 1) Centro del país y rodeando al Distrito Federal, en este rubro entran los Estados de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; 2) Península de Yucatán y la frontera sur y 3) Península de Baja California y los Estados Fronterizos de Chihuahua y Nuevo León.¹¹⁵

3.2.1 Población

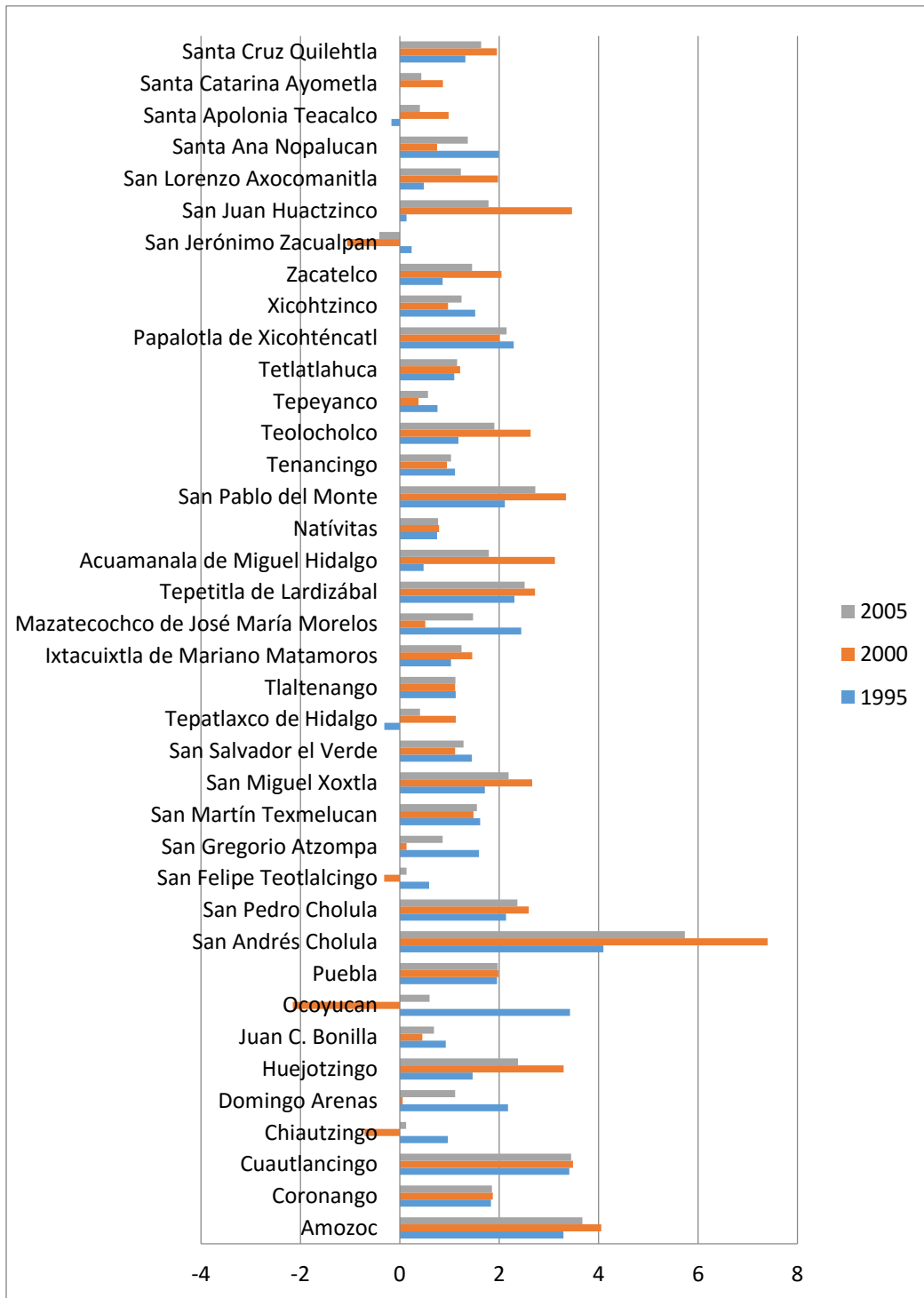
El estado de Puebla para el año de 1990 tenía una población de 4,151,250 habitantes y, para el 2000, ascendió a la cantidad de 5,118,214 habitantes, con una participación a nivel nacional de 5.08% y 5.22%, respectivamente. Cabe mencionar que, desde 1900, Puebla se ha mantenido como uno de los siete estados más poblados a nivel nacional.

Con relación al estado de Tlaxcala, para 1990 la población ascendió a 767,362 habitantes y para el 2000 a 969,843 habitantes, con una participación en la población nacional menor al 1% para ambos años. Es remarcable que en ambos años la población no rebasa el millón de personas.

¹¹⁴ Op. Cit. Sobrino, p. 148

¹¹⁵ Idem.

Figura 25. Tasa de Crecimiento de la Población Total de la ZM de Puebla-Tlaxcala

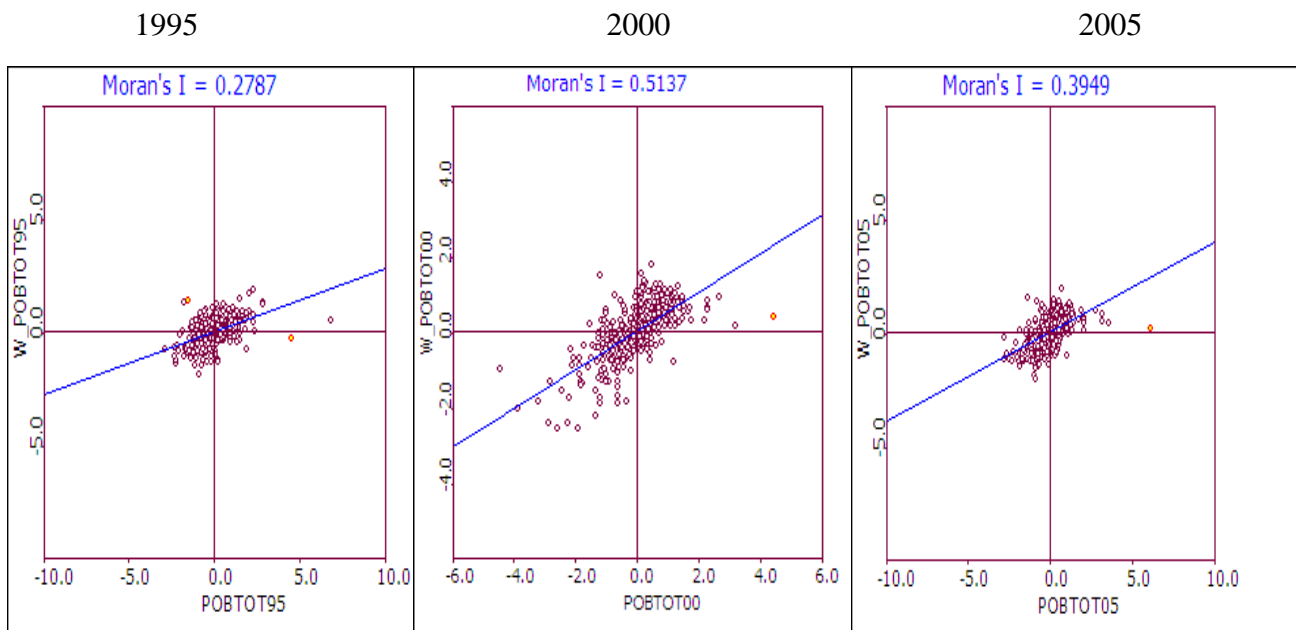


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En la figura anterior, se observa que en el año 2000 se presentaron las tasas de crecimiento más altas y más bajas; los municipios con las tasas más altas son Amozoc, San Andrés Cholula, Acuamanala de Miguel Hidalgo, San Pablo del Monte y San Juan Huactzinco. y aquellos que tuvieron tasas de crecimiento más bajas son Chiautzingo, Ocoyucan y San Jerónimo Zacualpan.

El Índice de Moran de la tasa de crecimiento de la población total por municipio muestra la existencia de autocorrelación espacial positiva, lo cual se confirma con la línea de regresión. Para el año 2000, el valor del índice es el más cercano a 1. Además, durante este periodo la nube de puntos se encuentra más dispersa, pero se observa que gran parte de los puntos se concentran en el primer cuadrante.

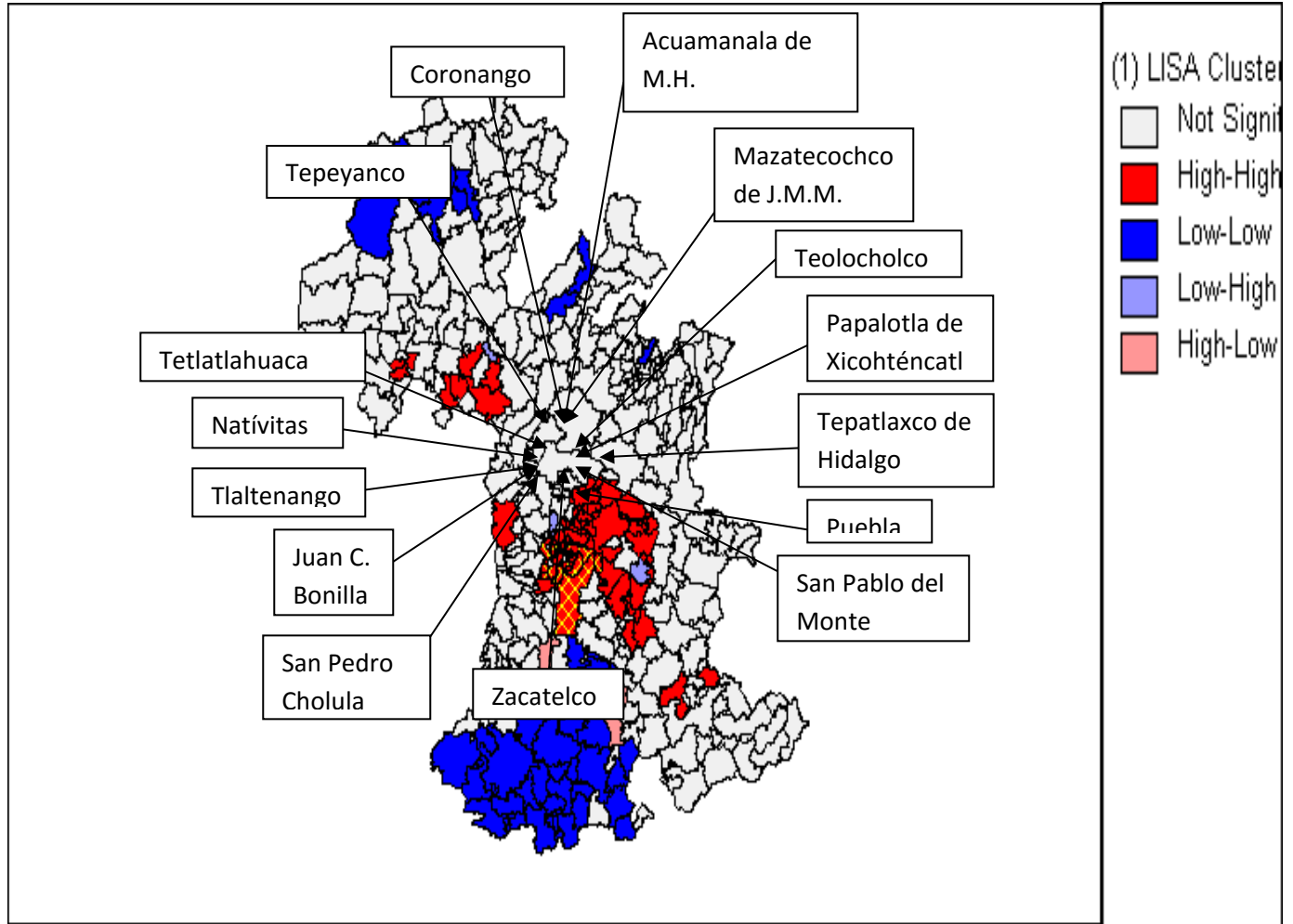
Figura 26. Gráfico de Moran para 1995, 2000 y 2005 de la Población Total de la ZM de Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El mapa 35 muestra 15 municipios de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala que presentan un comportamiento High-High. Lo anterior debido a las altas tasas de crecimiento que presentan para el periodo de 2000, San Pedro Cholula, Juan C. Bonilla, Tlaltenango, Coronango, Cuautlancingo, Puebla, Tepatlaxco de Hidalgo, Zacatelco, Nativitas, Teolocholco, Mazatecochco de José María Morelos, Papalotla de Xicohtécatl, Tetlatlahuaca, Tepeyanco y Acuamanala de Miguel Hidalgo. Por otro lado, el municipio de San Jerónimo Zacualpan mostró con un comportamiento Low-High.

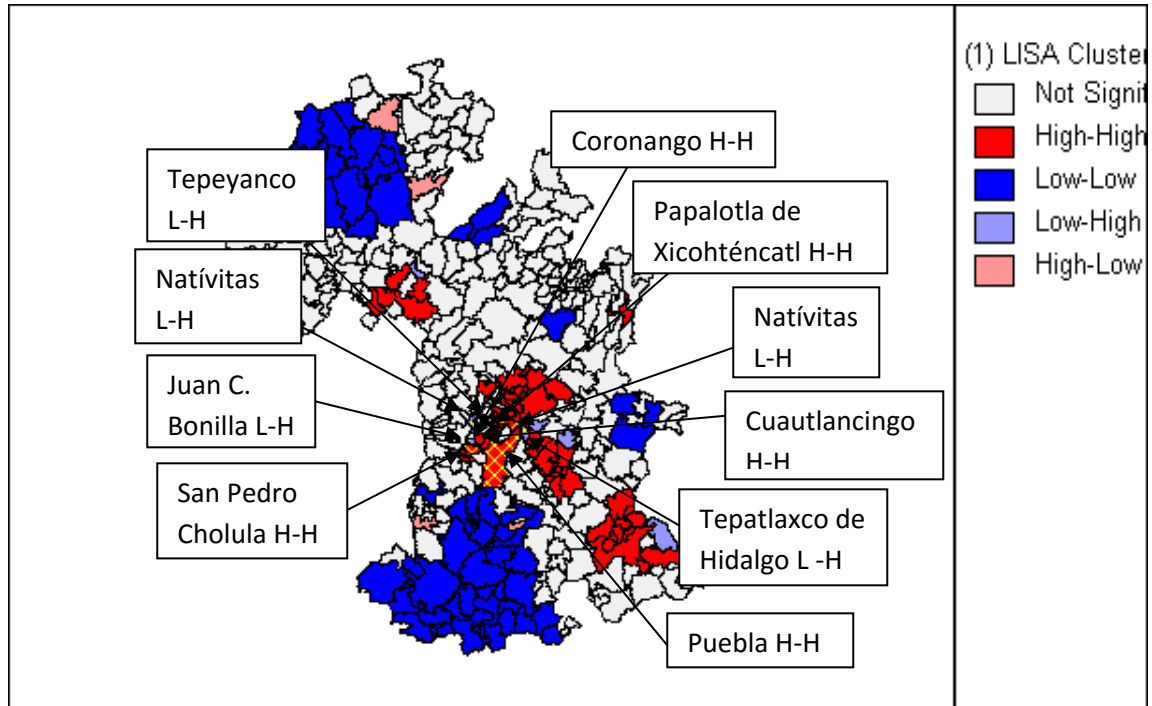
Mapa 35. Mapa de Clúster de 2000 de la Población Total en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el siguiente mapa se puede apreciar que 11 municipios son significativos, 7 de los cuales muestran un comportamiento High-High (H-H) y 4 con comportamiento Low-High (L-H). Los municipios con un nivel High-High mantienen el mismo comportamiento que el periodo anterior; sin embargo, los municipios de Tepeyanco, Nativitas, Juan C. Bonilla, Teolochochco y Tepatlaxco de Hidalgo, se muestran con un nivel Low-High mostrando un decrecimiento para este periodo.

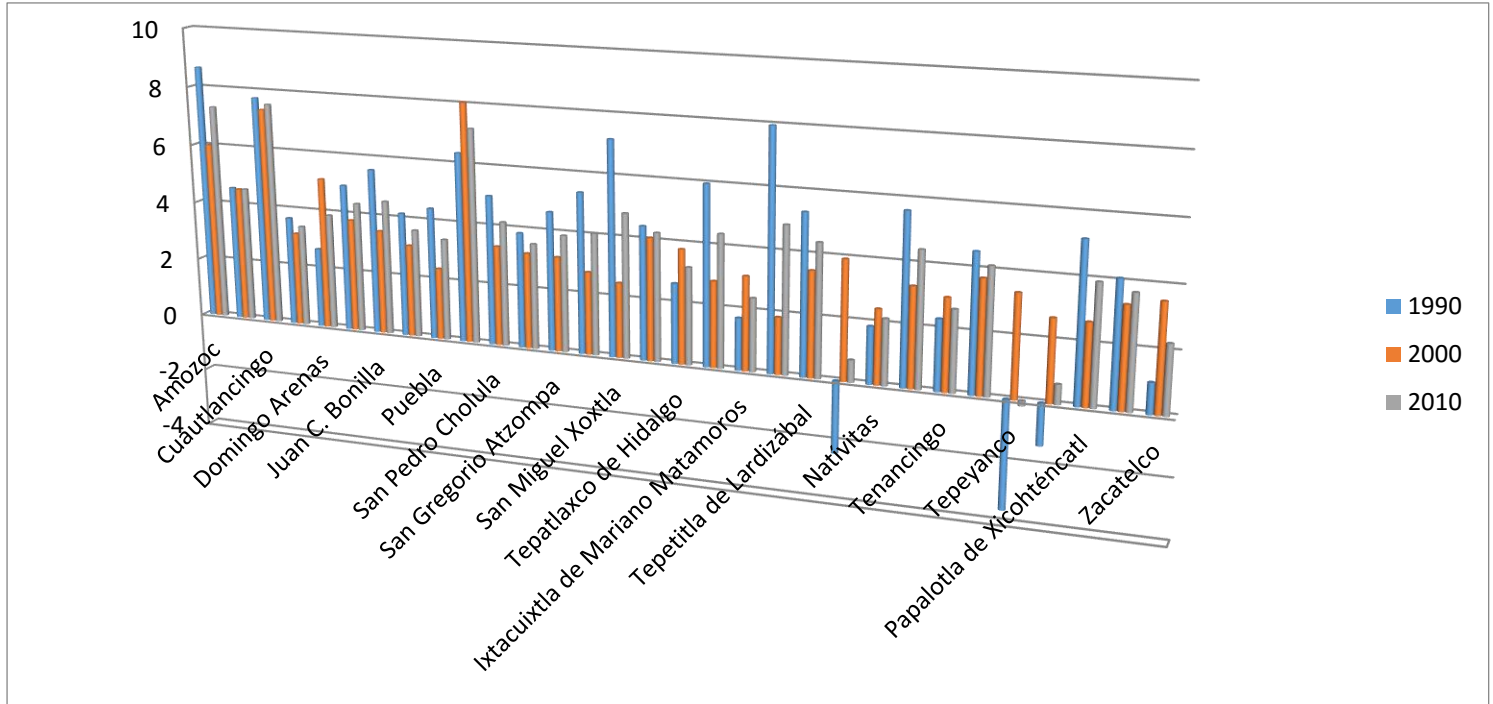
Mapa 36. Mapa de Clúster de 2005 de la Población Total en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

3.2.2 Población Económicamente Activa (PEA)

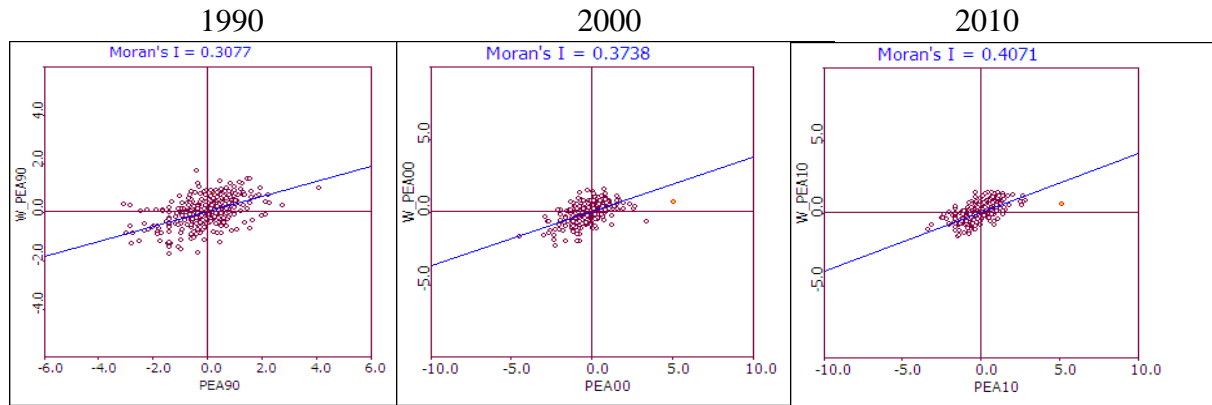
Figura 27. Tasa de Crecimiento de la Población Económicamente Activa de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

La figura anterior muestra que las tasas más altas de crecimiento de la Población Económicamente Activa (PEA) de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala se presentaron en 1990, principalmente en 13 municipios. De los cuales sólo 10 municipios presentan un crecimiento de 1990 a 2000. Por otro lado, cabe resaltar que para 1990, los municipios Acuamanala de Miguel Hidalgo, Tepeyanco y Tetlatlahuaca presentaron tasas de crecimiento negativas. La mayoría de los municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala presentan una tendencia de comportamiento creciente.

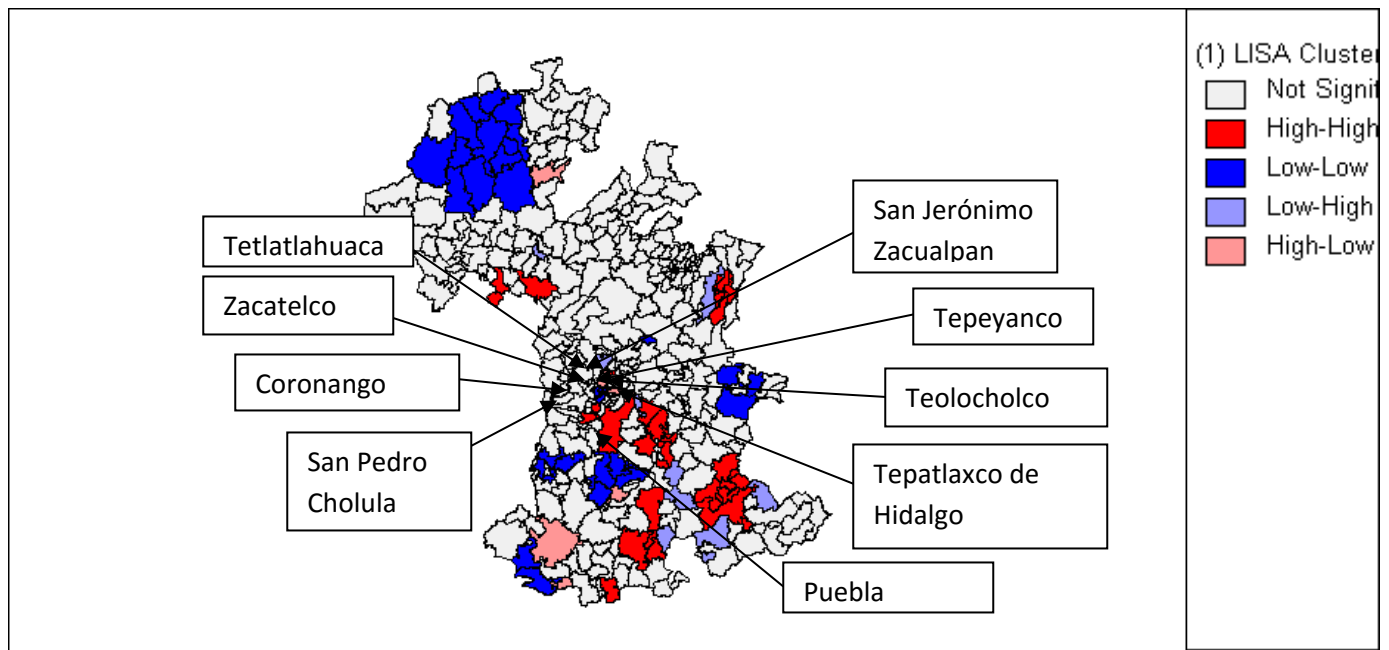
Figura 28. Gráfico de Moran para 1990, 2000 y 2010 de la PEA de la ZM de Pachuca



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

De acuerdo con el índice de Moran la PEA, mostrado en la figura 12, los tres periodos del análisis muestran autocorrelación positiva que se confirma con la inclinación de la línea de regresión. De igual manera, este comportamiento se confirma ya que a mayor concentración mayor es la autocorrelación.

Mapa 37. Mapa de Clúster de 1990 de la PEA en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala

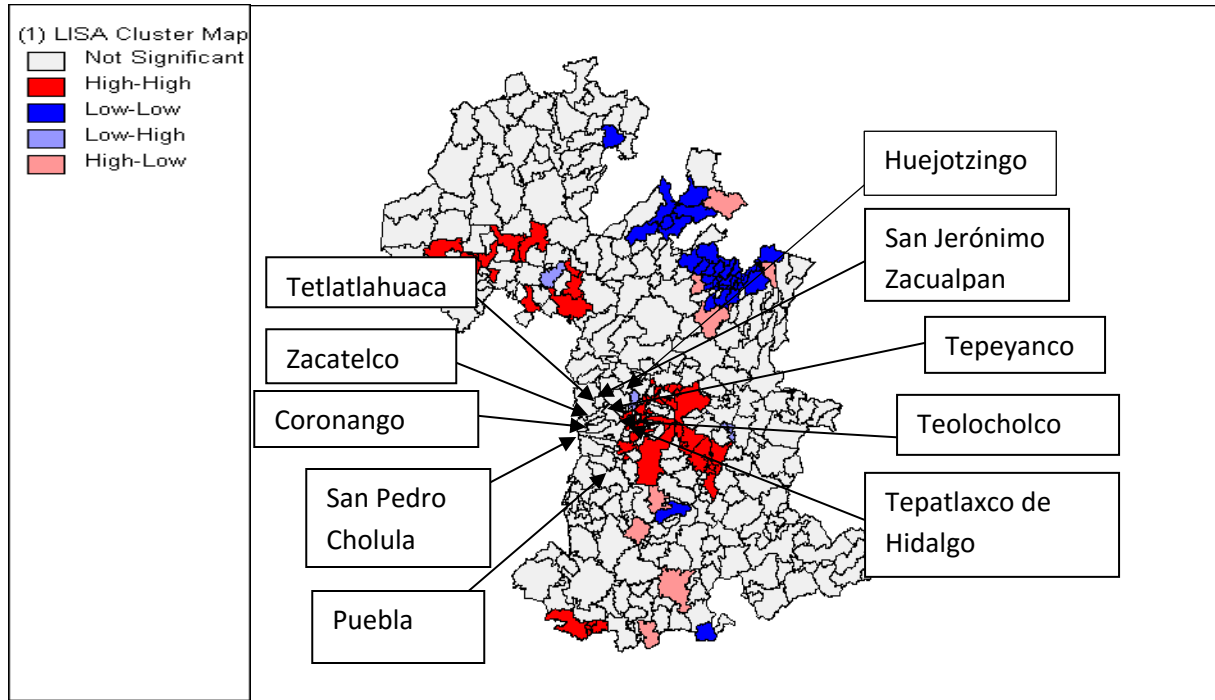


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 37 se observan 9 municipios de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala que son significativos. De acuerdo con los indicadores de niveles de significancia, 4 de ellos se encuentran en un nivel Low-Low, 3 en un nivel High-High, 1 en un nivel Low-High y otro en un nivel High-Low.

En el mapa siguiente, 10 municipios de la Zona Metropolitana resultan significativos en un nivel High-High, de los cuales 7 son considerados como municipios centrales, indicando que estos presentan tasas de crecimiento altas y generan un efecto desbordamiento hacia los demás municipios colindantes.

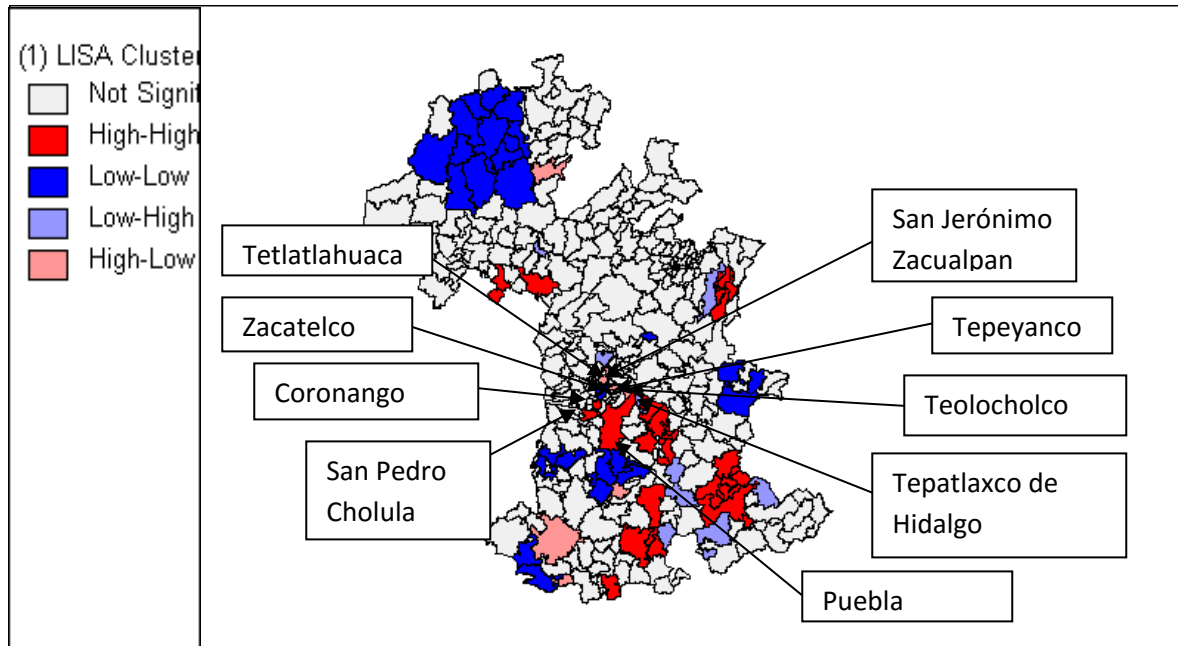
Mapa 38. Mapa de Clúster de 2000 de la PEA en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 39 se muestra que la PEA en el año 2010 es similar a la de 1990, con excepción de que para la primera hay 4 municipios más con un comportamiento High-High. Lo cual indica que dicha población ha aumentado considerablemente y que a su vez se ha generado efecto desbordamiento en la región. Los municipios que tienen dicho nivel son pertenecientes a la región de Angelópolis en el estado de Puebla, el cual es característico por su actividad en servicios e industrial.

Mapa 39. Mapa de Clúster de 2010 de la PEA en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

3.2.3 Salud

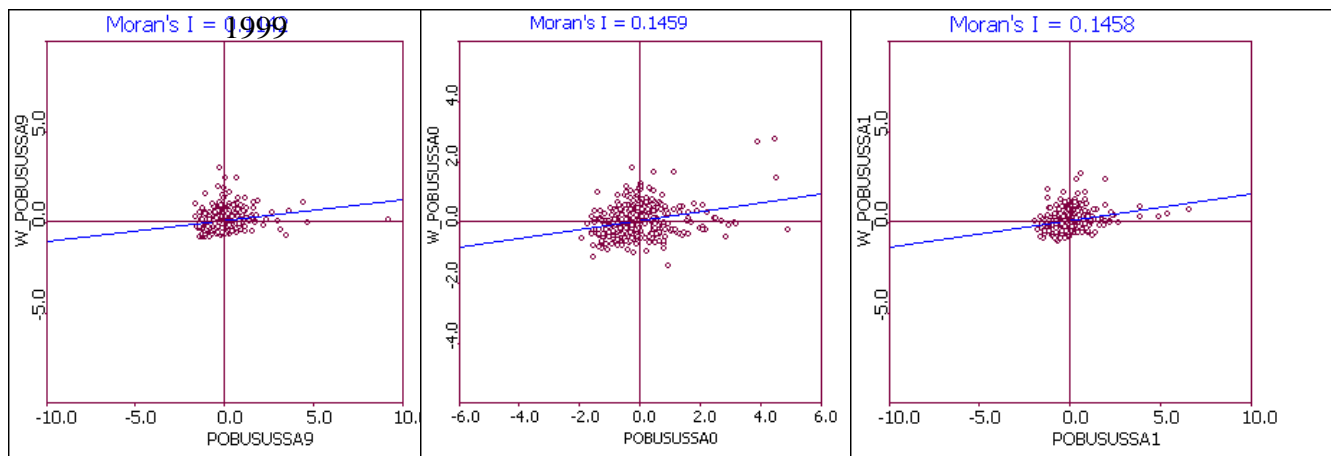
El factor Salud es de vital importancia para la competitividad y la productividad de los países, regiones y en este caso municipios. Si los trabajadores se enferman generan un descenso en los niveles de eficiencia, que representa costos significantes para las empresas.¹¹⁶ Ahora, si es necesario el proveer de Servicios de Salud, es de suma importancia contar con la suficiente infraestructura, tanto física como humana.

En la siguiente figura se aprecia el índice de Moran de la tasa de crecimiento de la población usuaria de servicios de salud para los periodos 1990, 2000 y 2010. Asimismo, en éste se puede observar que el valor del índice para los tres periodos muestra la existencia de autocorrelación

¹¹⁶Schwab, K. (2010) The Global Competitiveness Report. WEF. Suiza

espacial positiva; aunque con valores muy pequeños, la línea de regresión confirma el comportamiento de la variable.

Figura 28. Gráfico de Moran para 1990, 2000 y 2010 de la Población Usuaría de Servicios de Salud de la ZM de Puebla-Tlaxcala

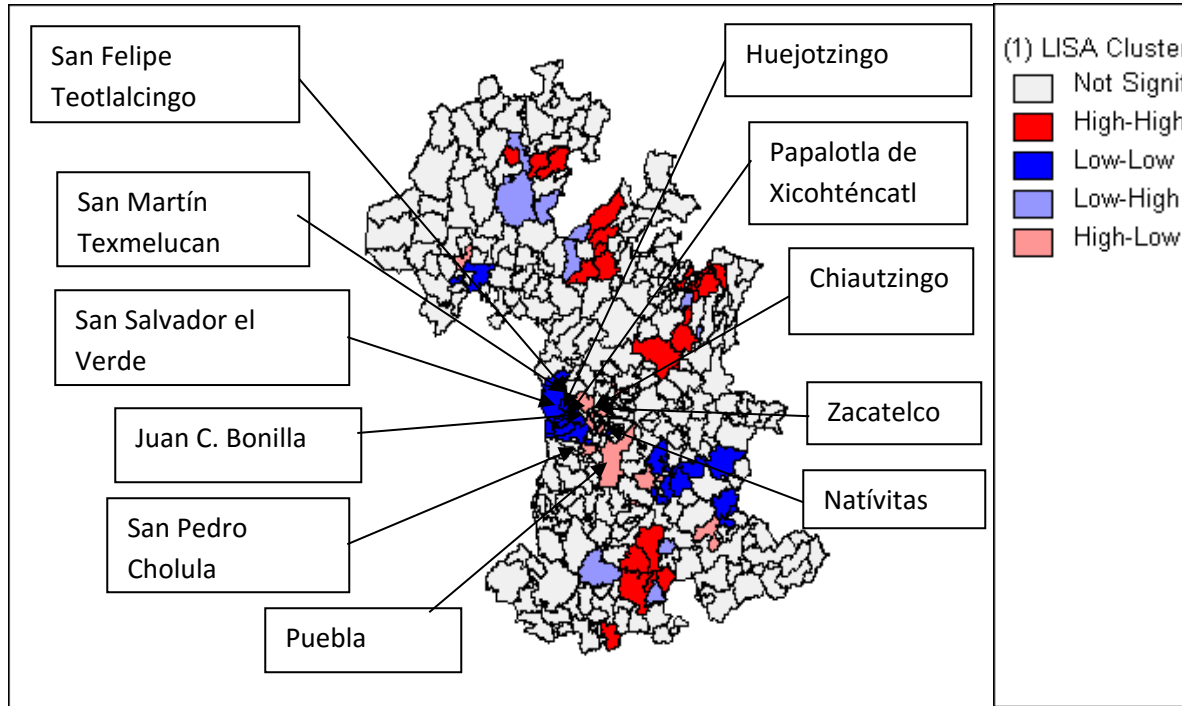


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Se pueden distinguir en el mapa 40 que 11 municipios de la ZM resultan significativos, de los cuales 4 se encuentran en un nivel High-Low y 7 en un nivel Low-Low. El comportamiento Low-Low se da debido a que presentan tasas de crecimiento bajas, aunado al hecho de que se encuentran rodeados de municipios con la misma característica. En cambio, los municipios con tasas de crecimiento altas y que se encuentran rodeados por municipios con bajas tasas de crecimiento se encuentran en un nivel High-Low,

Este fenómeno se generó debido a que la población usuaria de servicios de salud, de aquellos municipios con una infraestructura insuficiente para la cobertura de los mismos, se trasladó hacia otros municipios para recibir los servicios requeridos.

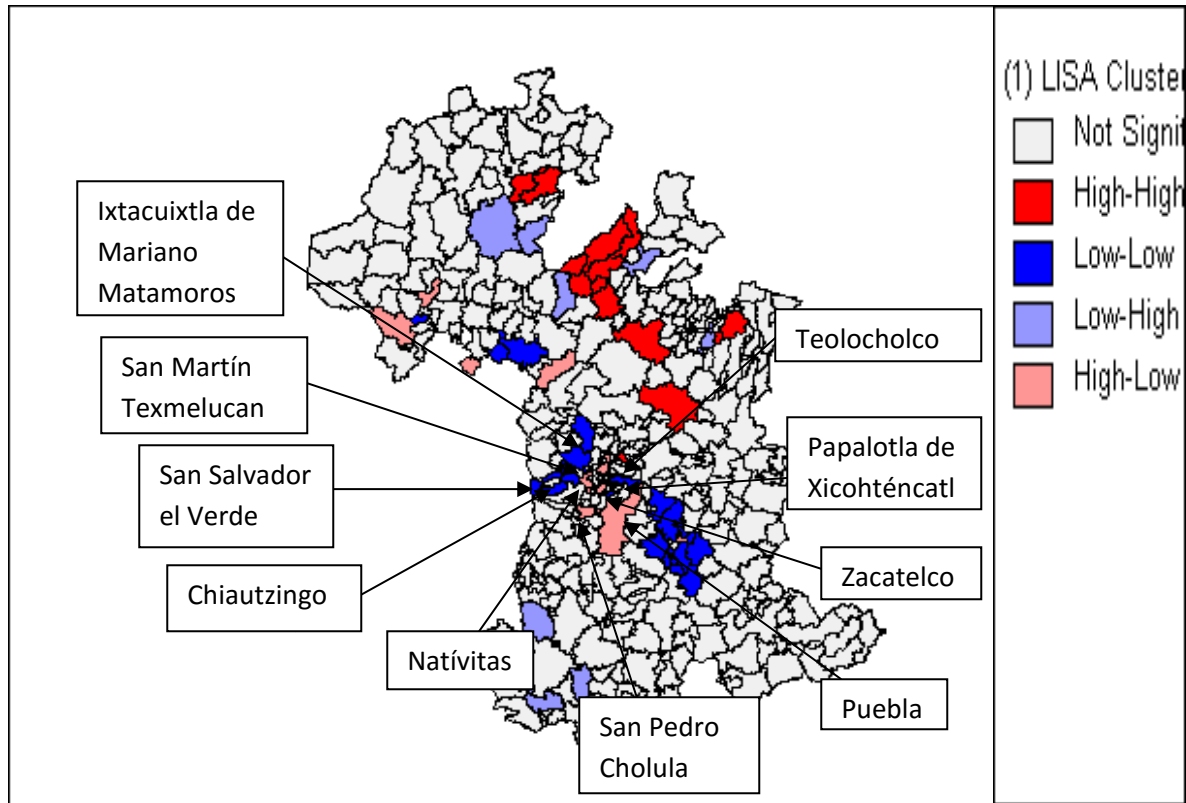
Mapa 40. Mapa de Clúster de 1999 de la Población Usuaria de Servicios de Salud en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 41, los municipios que tienen un nivel High-Low son Puebla, San Pedro Cholula, Nativitas y Zacatelco; y aquellos que presentan en un nivel Low-Low son Papalotla de Xicohténcatl, San Salvador el Verde, Juan C. Bonilla, Huejotzingo, Chiautzingo, San Martín Texmelucan y San Felipe Teotlalcingo.

Mapa 41. Mapa de Clúster de 2004 de la Población Usuaria de Servicios de Salud en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



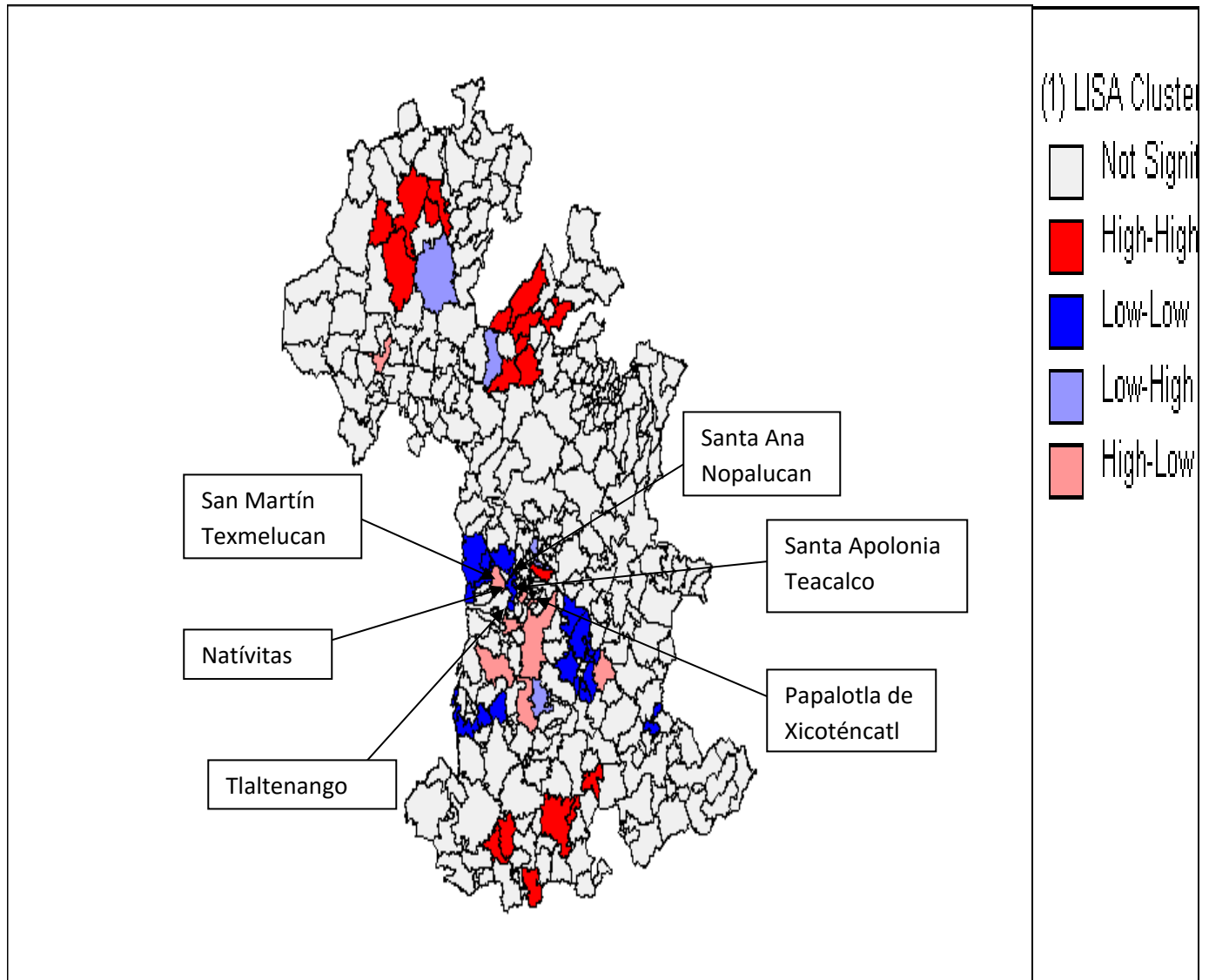
Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El mapa anterior permite visualizar 4 municipios con un nivel de significancia High-Low: Puebla, San Pedro Cholula, Nativitas y Zacatelco; también, 6 municipios con un nivel Low-Low: Ixtacuixtla de Marianos Matamoros, San Martín Texmelucan, San Salvador el Verde, Chiautzingo, Teolochocho y Papalotla de Xicohtécatl.

Para 2009, el mapa de clúster (mapa 42) indica que los municipios de Puebla, San Martín Texmelucan, San Pedro Cholula, Zacatelco y Papalotla de Xicohtécatl tienen un nivel de significancia High-Low; además, indica que en un nivel Low-Low se señalan los municipios de

Nativitas, Tlaltenango, Santa Apolonia Teacalco, Santa Ana Nopalucan, Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y San Salvador el Verde.

Mapa 42. Mapa de Clúster de 2009 de la Población Usuaria de Servicios de Salud en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En los mapas de clúster de los tres periodos referidos, se advierte que el comportamiento de esta variable causa que ciertos municipios mantengan su nivel de significancia. Sin embargo, el municipio de Nativitas, que durante 1999 y 2004 se mantuvo con un nivel High-Low, para 2009 presentó un cambio de nivel a Low-Low. Asimismo, se puede observar un cambio en los municipios de Papalotla de Xicohtécatl y San Martín Texmelucan, que se encontraban en un nivel Low- Low, para 2009 cambiaron a un nivel High-Low.

Tabla 5. Porcentaje de Población derechohabiente de 2005 y 2010

Porcentaje Población Derechohabiente		
Municipio	2005	2010
Chiautzingo	9.26	33.48
Puebla	47.69	54.98
San Pedro Cholula	31.56	44.61
San Martín Texmelucan	25.97	42.2
San Salvador el Verde	15.43	45.07
Tlaltenango	16.67	51.7
Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	24.98	64.62
Nativitas	14.33	45.42
Teolochoico	36.86	50.45
Papalotla de Xicotécatl	36.86	52.87
Zacatelco	35.46	58.5
Santa Ana Nopalucan	26.44	44.44
Santa Apolonia Teacalco	18.7	39.94

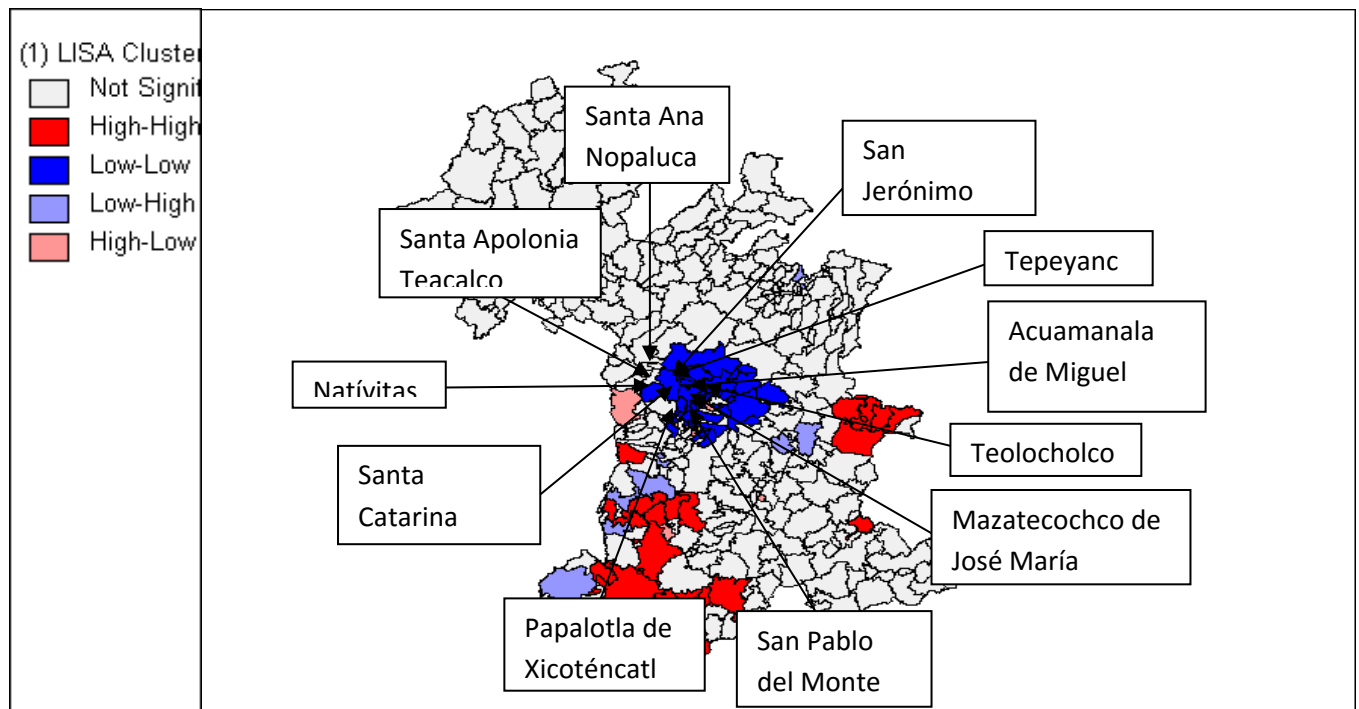
Fuente: Elaboración propia con datos de la Unidad de Microrregiones de SEDESOL

3.2.3.1 Consultas Por Médico

Esta variable permite observar que tan accesible es el servicio de la salud para los habitantes de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, debido a que aun cuando se tienen los servicios, la demanda de los mismos es muy alta y no es sufragada por las instituciones.

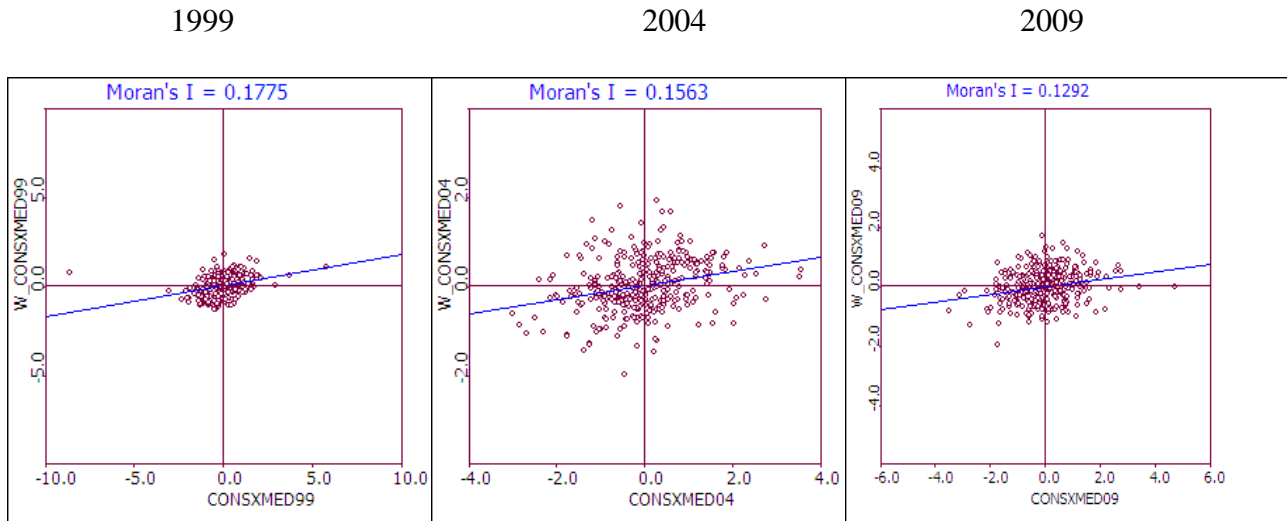
Como se puede observar en el mapa 43, dos municipios pertenecientes a la ZM Puebla-Tlaxcala presentan un comportamiento High-Low, Santa Apolonia Teacalco y Santa Catarina Ayometla, los cuales presentan altas tasas de crecimiento, pero la región donde se encuentra tiene tasas de crecimiento bajas; también se pueden observar 9 municipios con un nivel de significancia Low-Low, que son aquellos que rodean a los municipios de Santa Apolonia Teacalco y Santa Catarina Ayometla.

Mapa 43. Mapa de Clúster de 1999 de las Consultas por Médico en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Figura 29. Gráfico de Moran para 1999, 2004 y 2009 de las Consultas por Médico de la ZM de Puebla-Tlaxcala

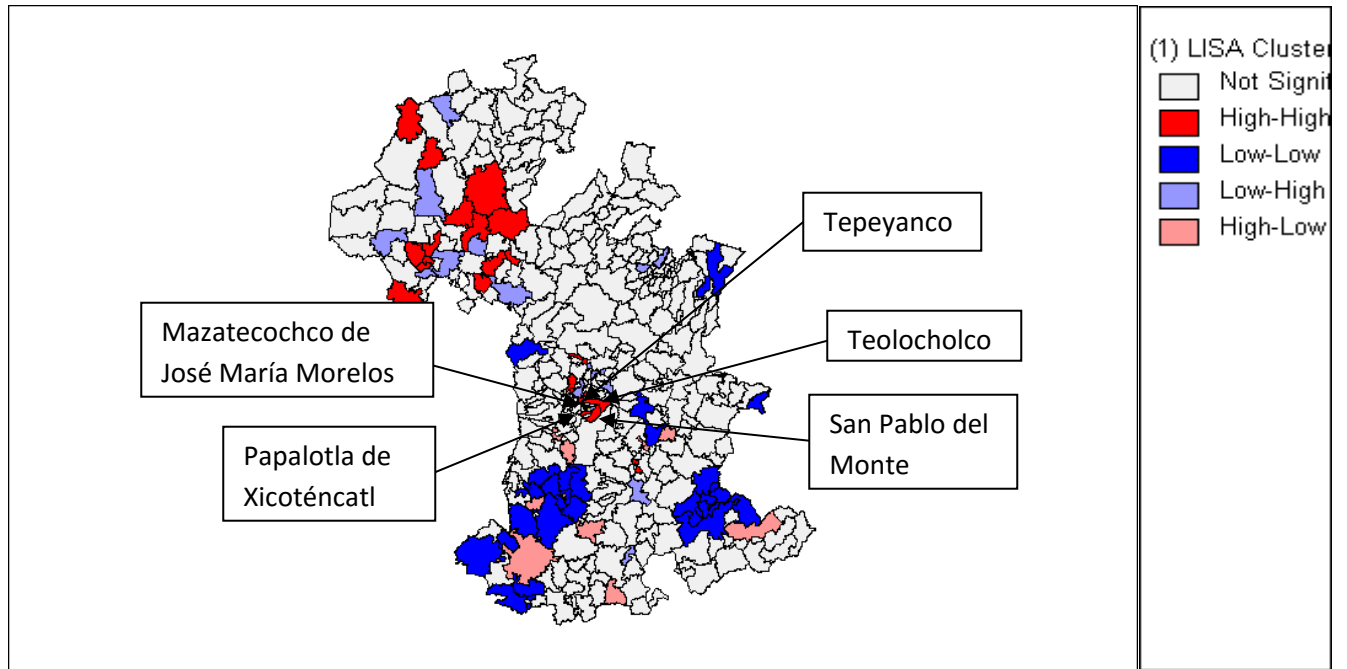


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

De acuerdo con los valores del Índice de Moran para las consultas por médico, se indica la existencia de autocorrelación espacial en los tres periodos, dicho comportamiento se confirma con la inclinación de las líneas de regresión; sin embargo, cabe notar que dicho valor es muy pequeño.

Para el caso del mapa de clúster de 2004 –(mapa44) se tiene que todos los municipios antes marcados en niveles Low-Low, 4 cambian a un comportamiento High-High y sólo un municipio tiene un nivel de significancia Low-High; esto se puede deber a que los municipios vecinos incrementaron sus tasas de crecimiento, pero este permanece con bajas tasas de crecimiento.

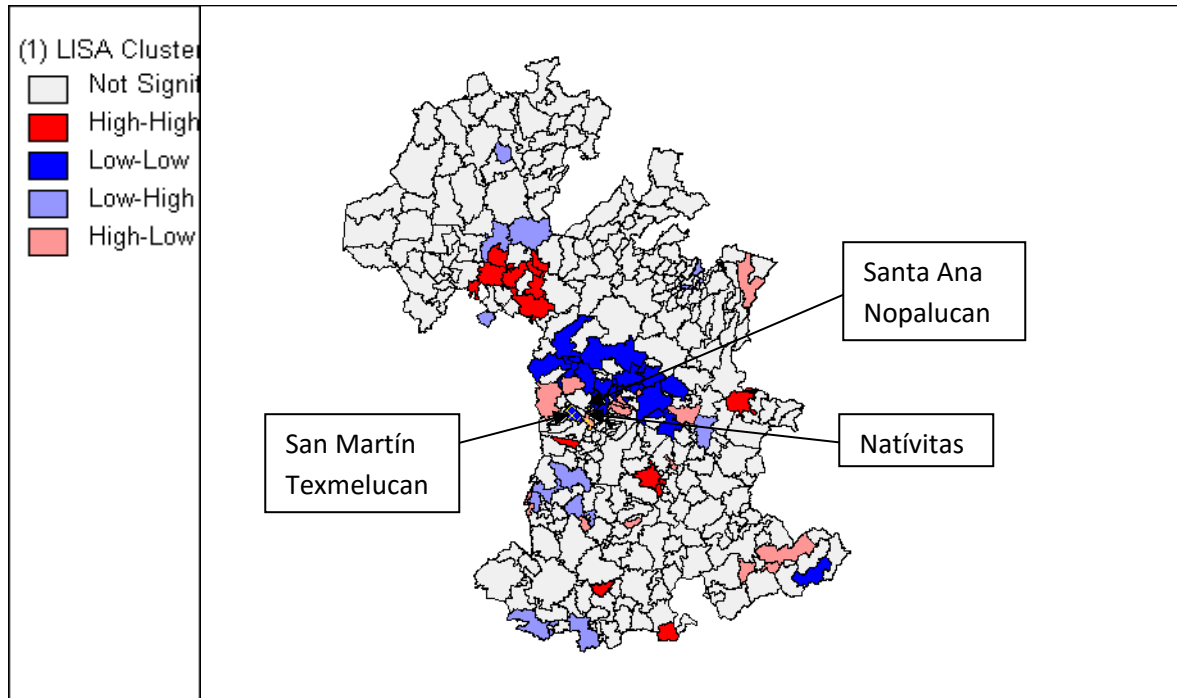
Mapa 44. Mapa de Clúster de 2004 de las Consultas por Médico en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa 45 se puede observar que para dicha variable en el periodo de 2009 únicamente 3 municipios se muestran significativos, Nativitas a un nivel High-Low, San Martín Texmelucan y Santa Ana Nopalucan a un nivel Low-Low.

Mapa 45. Mapa de Clúster de 2009 de las Consultas por Médico en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El municipio de Nativitas, en cuanto a la infraestructura en salud, contaba para el 2009 con siete Unidades de Consulta Externa y dos Unidades de Hospitalización contando con 18 doctores para una población usuaria de servicios de salud de 11,207 lo que equivale a 51.2% de la población¹¹⁷, tomando en cuenta las unidades de consulta externa y la población usuaria, el número de pacientes que atiendes por unidad es aproximadamente de 1,601; y es de suma importancia resaltar que las unidades y hospitales son pertenecientes al gobierno.

Ahora los municipios con comportamiento Low-Low, San Martín Texmelucan y Santa Ana Nopalucan, presentan condiciones similares, debido a que la infraestructura en el sector salud

¹¹⁷ Municipio de Nativitas. Página web Estado de Tlaxcala.
http://www.tlaxcala.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=851&Itemid=114

existente en los municipios no es competitiva; el caso de San Martín Texmelucan presentaba una población usuaria de 115,620 que equivale al 81.8% de la población total del municipio, y cuenta con 14 Unidades de Consulta Externa y 20 Hospitales, con un promedio de 0.9 médicos por cada 1,000 habitantes¹¹⁸, pero no presenta tasas de crecimiento altas y se denota insuficiencia en el servicio.

Santa Ana Nopalucan, presenta una condición de infraestructura de extrema escasez, ya que existe una sola Unidad de Consulta Externa para una población usuaria de 2,947 que equivale a 48.5% de la población total; es notable que la cobertura de los Servicios de Salud para este municipio se encuentra por debajo de la mitad de la población y aunque se buscara una cobertura total tendrían que aumentar el número de Unidades Médicas y Hospitales.

Las consultas por médico para 2004 fue donde presentaron tasas de crecimiento más altas; sin embargo, las tasas de crecimiento en todos los municipios han ido en decremento, 1999 a 2009 el número de municipios que resultaron significativos se vio drásticamente reducido. El acceso a la Salud en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala se ha caracterizado por ser bastante escasa, desde la disminución de las tasas de crecimiento de la Población Usuaria al igual que en el número de consultas y la insuficiencia en cuanto a la infraestructura física de los mismos.

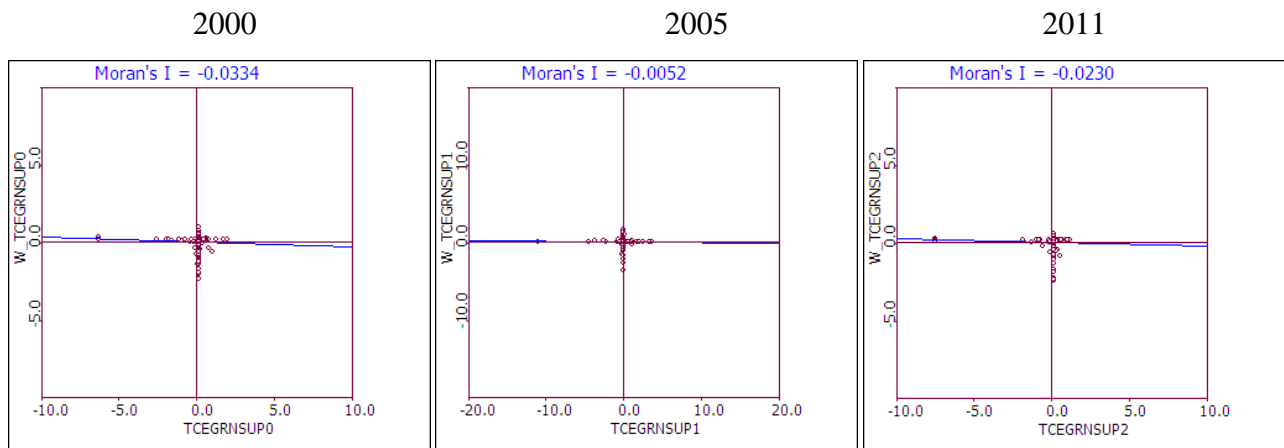
3.2.4 Educación

Una de las principales razones por las cuales se analiza la educación a nivel superior, es el poder observar la relación que tienen el sector productivo con las universidades, para la generación de innovaciones y el aumento de la productividad, al igual que avances organizativos y tecnológicos.

¹¹⁸ Información Básica del Municipio: San Martín Texmelucan. Secretaría de Finanzas del Estado de Puebla.

Cuando una región tiene una población educada a nivel Superior en conjunto a una capacitación y calificación alta genera incrementos en el valor de la producción de su economía.¹¹⁹

Figura 30. Gráfico de Moran para 2000, 2005 y 2011 de las Consultas por Médico de la ZM de Puebla-Tlaxcala

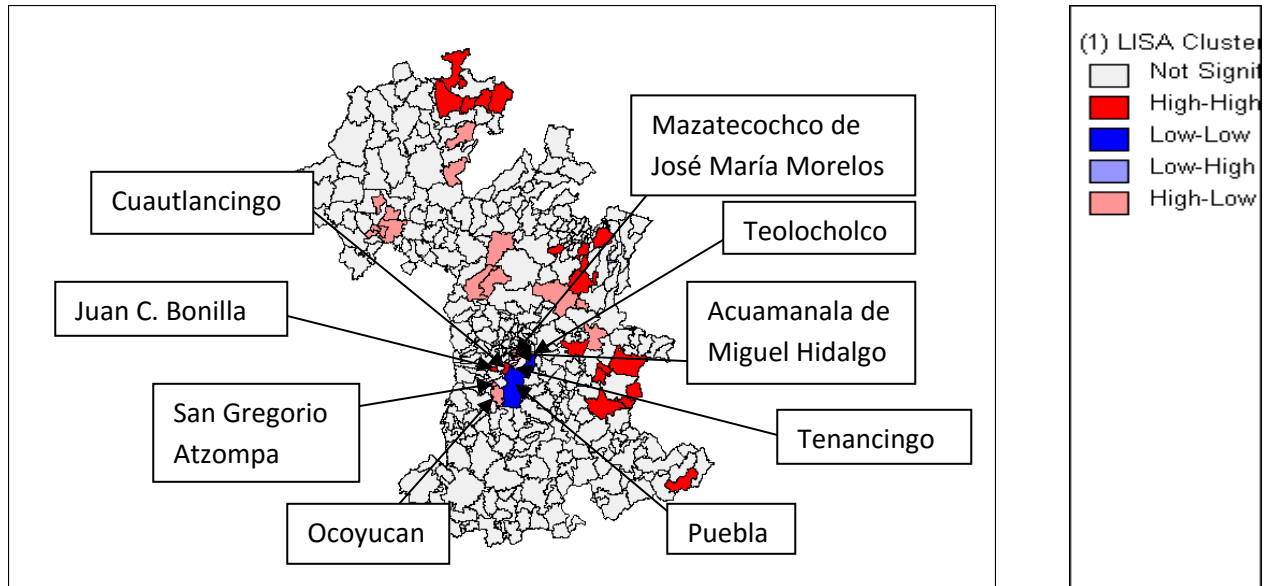


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En contraste con la Zona Metropolitana de Pachuca, la de Puebla-Tlaxcala presenta un comportamiento significativo en el mapa de clúster desde el año 2000, en este se divisan 6 municipios con un nivel High-Low, 2 a un nivel High-High y 1 a nivel Low-Low.

¹¹⁹ SCHWAB, K. (2010) *The Global Competitiveness Report*. WEF

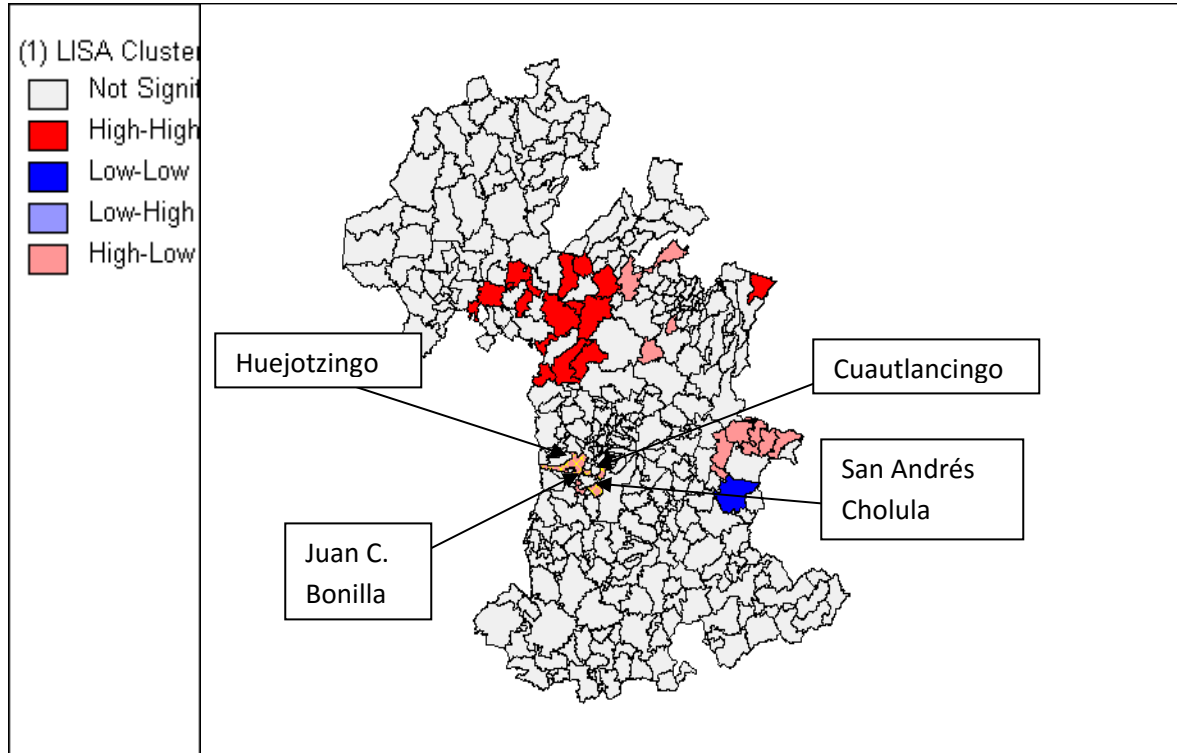
Mapa 46. Mapa de Clúster de 2000 de la Egresos a Nivel Superior de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Para el año 2005 es posible observar un nivel de comportamiento entre los municipios de la ZM y cuatro de ellos son marcados como significativos, dicho nivel es High-Low en los municipios de Huejotzingo, Juan C. Bonilla, Cautlancingo y San Andrés Cholula, estos municipios son caracterizados así porque tienen altas tasas de crecimiento sin embargo se localizan en una región con tasas de crecimiento impositivas.

Mapa 47. Mapa de Clúster de 2005 de la Egresos a Nivel Superior en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala

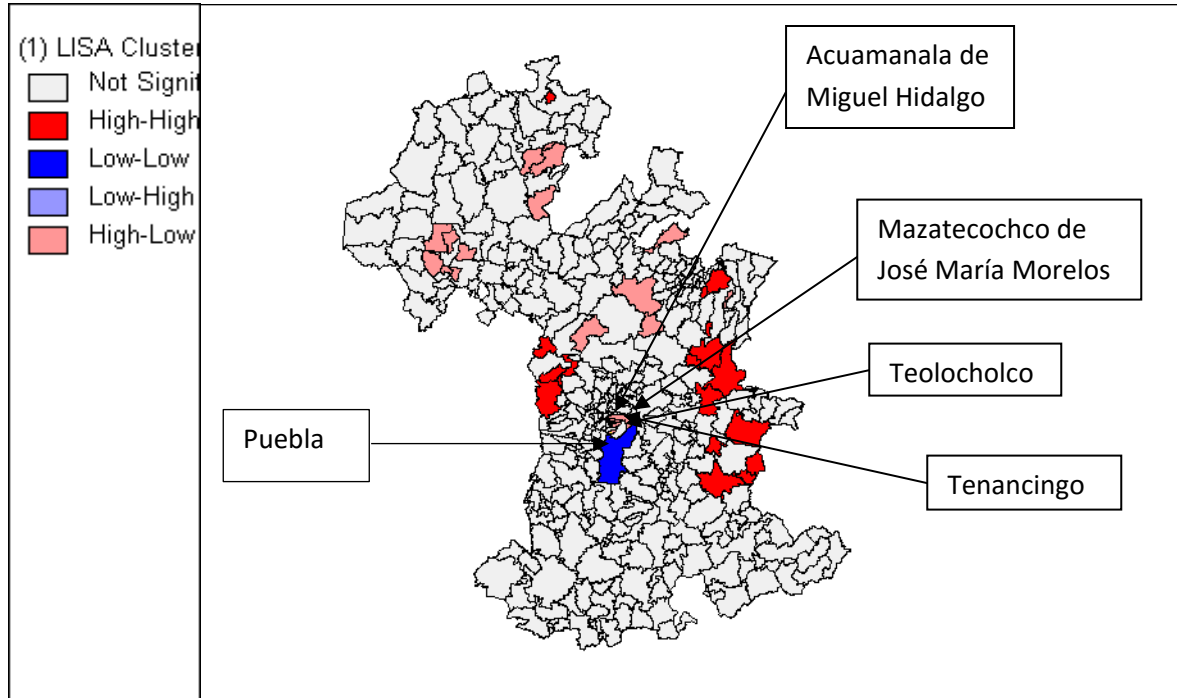


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

En el mapa de clúster de la variable de Egresos a nivel Superior en el 2011 tenemos que muy pocos municipios sobresalen como significativos para este año, se cuentan 5 municipios, 4 a un nivel High-Low y 1 a un nivel Low-Low.

Los municipios marcados con un nivel High-Low son: Acuananala de Miguel Hidalgo, Mazatecochco de José María Morelos, Teolochocho y Tenancingo; los cuales presentan altas tasas de crecimiento son embargo se encuentran en una región con bajas tasas de crecimiento; y el municipio que se denota con un comportamiento Low-Low es el municipio de Puebla, debido a la baja tasa de crecimiento con la que cuenta.

Mapa 48. Mapa de Clúster de 2011 de la Egresos a Nivel Superior en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

3.2.5 Vivienda

La Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala durante los años 2000 y 2005 existía un total de 420, 160 y 502, 293 mil viviendas con un promedio de habitantes de 4.47 habitantes por vivienda en 2000 y 4.18 para 2005

Tabla. 6 Viviendas en la ZM de Puebla-Tlaxcala

Año	Tot. Viv.	Tot. Ocup.	Ocup. x Viv.
1995	424,999	n.d.	n.d.
2000	487,024	1, 878,369	4.47
2005	578,746	2, 101,307	4.18

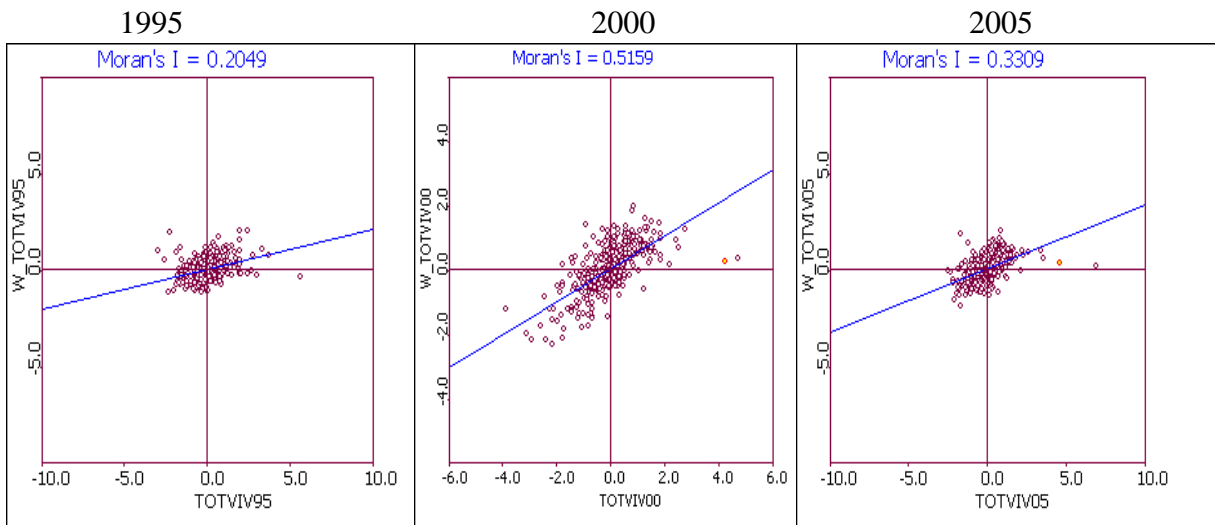
Fuente:Elaboración propia con base en SNIM, INAFED.

La tasa de crecimiento de la variable Total de Viviendas muestra un Índice de Moran para el año de 1995 no significativo, el cual es mayor a 0.05; sin embargo la línea de regresión nos muestra que existe una autocorrelación espacial en la variable aunado a la asociación local espacial representada por la nube de municipios que se concentran al origen del gráfico.

En el año 2000 el gráfico de Moran muestra una autocorrelación espacial positiva, y la nube de asociación local se encuentra mayormente dispersa sobre la línea de regresión.

Para el año 2005 el Gráfico de Moran muestra que la línea de regresión señala la existencia de autocorrelación espacial positiva, en la cual la nube de asociación local se ubica concentrada al origen.

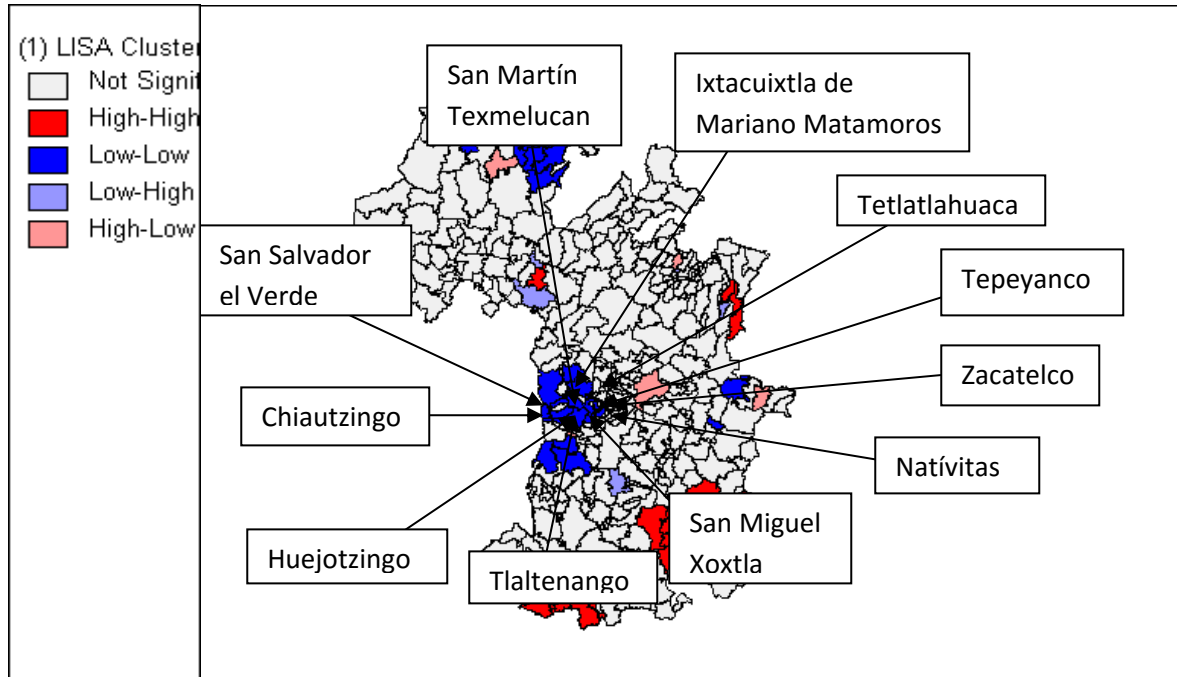
Figura 30. Gráfico de Moran para 1995, 2000 y 2005 del Total de Viviendas de la ZM de Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

Para 1995 en la variable Total de viviendas, el mapa 49 muestra que 11 municipios pertenecientes a la ZM de Puebla-Tlaxcala son significativos, pero estos muestran solo un tipo de comportamiento significativo: Low-Low, el cual nos indica que son municipios con bajas tasas de crecimiento rodeados de municipios con tasas similares (región con un bajo nivel de crecimiento).

Mapa 49. Mapa de Clúster de 1995 del Total de Viviendas en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala

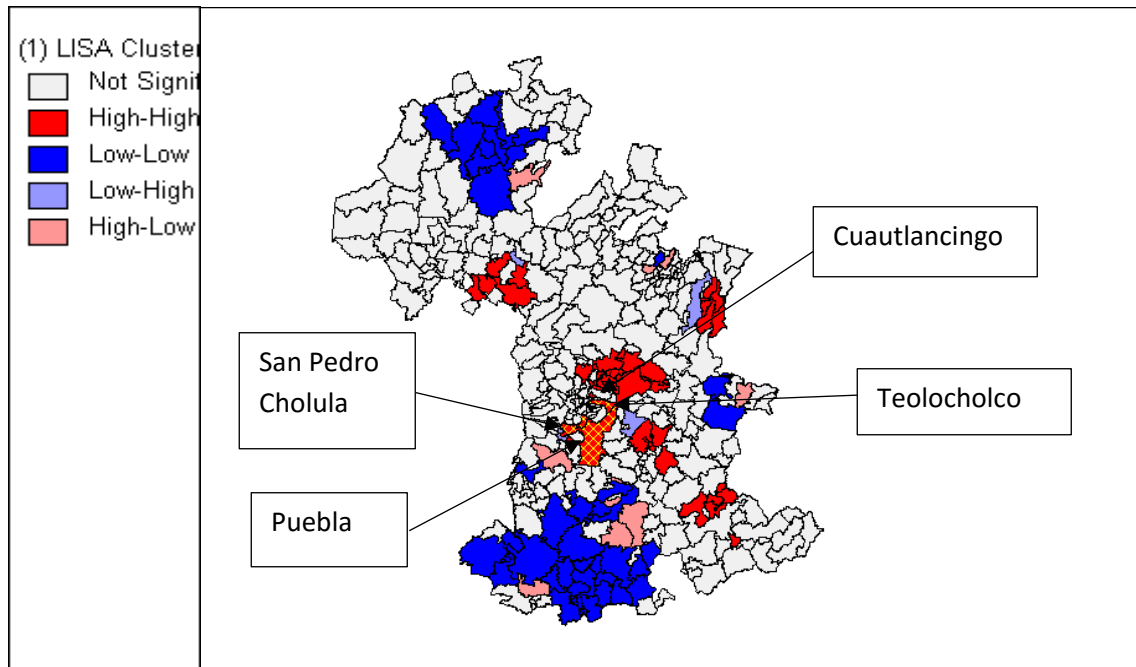


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El mapa de clúster, para la variable Viviendas Totales del año 2000, muestra que 16 municipios de la ZM son resaltados con un comportamiento High-High que nos indica que dichos municipios presentan tasas de crecimiento altas al igual que la región donde se encuentra; y dos municipios muestran un comportamiento Low-High, esto debido a sus bajas tasas de crecimiento, pero se encuentran rodeados por municipios con un comportamiento High-High.

Para el año 2005 en el mapa de clúster el número de municipios que resaltan con un comportamiento significativo en un nivel High-High se ve drásticamente reducido de 16 a tan solo 4 municipios: San Pedro Cholula, Cuautlancingo, Puebla y Teolochocho; sin embargo, ningún otro municipio perteneciente a la ZM en cuestión se observa significativo en ningún otro nivel.

Mapa 46. Mapa de Clúster de 2010 del Total de Viviendas en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD), INEGI.

El municipio de San Pedro Cholula para 2010 contaba con un total de 28,946 mil viviendas habitadas, de las cuales el 3.7% cuentan con piso de tierra, el 99.5% cuentan con energía eléctrica, el

70.9% cuentan con agua entubada, sólo el 4.09% no cuentan con sanitario y el 94.8% cuenta con acceso a la red de drenaje¹²⁰.

Las viviendas particulares habitadas en el municipio de Cuautlancingo son 19,825 en estas existen en un 97.35% de viviendas con piso firme o de otro material, el 99.22% cuentan con energía eléctrica, 86.48% cuentan con acceso a agua entubada, el 97.85% cuentan con sanitario y el 97.9% cuentan con drenaje¹²¹.

Para el caso del municipio de Puebla tenemos que existían 393,972 viviendas particulares habitadas, del as cuales el 2.3% cuentan con piso de tierra, 0.39% no cuentan con energía eléctrica, 6.6% no cuentan con acceso a agua entubada, 1.72% no cuentan con sanitario y 1.70% no cuentan con red de drenaje¹²².

El municipio de Teolocholco cuenta con 4,720 viviendas particulares habitadas, estas viviendas cuentan con la siguiente infraestructura; el 93.9% cuenta con piso firme o de otro material, 98.55% cuentan con energía eléctrica, 97.89% cuentan con acceso a agua entubada, el 94.22% cuentan con sanitario y el 95% cuentan con red de drenaje¹²³.

¹²⁰ <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=140>

¹²¹ <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=21&mun=041>

¹²² <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=21&mun=114>

¹²³ <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/infraestructura.aspx?entra=nacion&ent=29&mun=028>

Tabla 7. Cuadro Resumen Municipios Significativos

Variable	Municipios significativos
Industria (UE/VACB)	Zacatelco Tetlatlahuaca Papalotla de Xicotencatl San Martín Texmelucan Nativitas
Servicios (UE/VACB)	San Andrés Cholula San Martín Texmelucan San Salvador el Verde Huejotzingo
Población Total	Puebla Cuautlancingo Coronango Papalotla de Xicotencatl
PEA	Puebla San Pedro Cholula Coronango
Salud	San Pedro Cholula

	Puebla
	Natívitás
	Zacatelco
Educación	Juan C. Bonilla
	Cuatlancingo
Vivienda	Puebla
	San Pedro Cholula
	Cuatlancingo
	Teolocholco

Fuente: Elaboración propia con resultados del modelo LISA.

El cuadro anterior muestra los municipios con mayor concentración en las variables explicativas, lo cual significa que existen diferentes municipios centrales según sea la variable.

CAPITULO 4

Índice de Competitividad Municipal

4.1 Modelo Componentes Principales para el Índice de Competitividad

La competitividad a nivel territorial hace referencia a la creación de un sistema que genere aumentos en la inversión y el desarrollo de negocios; donde el valor que se genere permita elevar la calidad de vida de los habitantes.

Cuando se traslada el concepto de competitividad de una escala espacial a otra se entiende que existen varios factores y actores que intervienen en la generación de este entorno necesario para el desarrollo económico y humano en la localidad.

Debido a que se toma como guía las variables del Índice de Competitividad del CIDE, las cuales de igual manera se agruparon en 4 grupos, pero debido a la existencia de datos a nivel municipal es escaso, el número de variables se ve reducido; pero no deja de ser una gran cantidad de las mismas por la similitud con el modelo, se utiliza como metodología para la construcción del índice el análisis factorial, en este caso en específico el de componentes principales.

El análisis en componentes principales es una técnica de análisis estadístico multivariante que se clasifica entre los métodos de simplificación o reducción de la dimensión y que es aplicable cuando se tiene un conjunto elevado de variables con datos cuantitativos persiguiendo obtener un número de variables menor siendo estas una combinación lineal de las primitivas las cuales se denominan componentes principales o factores.¹²⁴

¹²⁴ Pérez López, César, *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos, Aplicaciones con SPSS*. p. 121

Debido a que el análisis de componentes principales permite describir, de manera epilodal, la estructura y las interrelaciones de las variables con el fenómeno a estudiar a partir de las componentes obtenidas, es aplicable a la construcción del Índice de Competitividad Municipal ya que se denotaran las variables que son de mayor significancia para el desarrollo municipal y la competitividad.

El análisis de componentes principales logra realizar un nuevo conjunto de variables, componentes principales, en el cual las variables estén incorrelacionadas entre sí y además se pueden ordenar de acuerdo con la información que contienen dichas variables. Como medida de la cantidad de información incorporada en una componente se utiliza la varianza; es decir, en cuanto mayor sea la varianza mayor es la información concentrada en dicha componente. Es por esta razón que se selecciona como primer componente a aquella que tenga mayor varianza y viceversa.

De manera general la extracción de componentes principales se realiza en base a variables tipificadas para que se omitan los problemas relacionados con la escala o bien en otro caso dichas variables también podrían ser expresadas en desviaciones respecto a la media. Si p variables están tipificadas, la suma de las varianzas es igual a p , ya que la varianza de una variable tipificada es por definición igual a 1,¹²⁵ por lo tanto el nuevo grupo de variables que se obtienen por el método de componentes principales seguirá siendo el mismo que el de variables originales, siendo diferenciadas sólo porque se encuentran incorrelacionadas entre sí.¹²⁶

Un modelo de componentes principales dispone de una muestra de tamaño n acerca de p variables X_1, X_2, \dots, X_p (tipificadas o expresadas en desviaciones respecto de su media) inicialmente correlacionadas, para posteriormente obtener a partir de ellas un número $k \leq p$ de

¹²⁵ Ídem. pág. 122

¹²⁶ Sí las variables estuvieran incorrelacionadas entre sí en el conjunto original de variables, el análisis de componentes principales carecería por completo de interés.

variables no correlacionadas Z_1, Z_2, \dots, Z_p que sean una combinación lineal de las variables iniciales y que explique en mayor parte su variabilidad¹²⁷.

El método de Componentes Principales expresa básicamente una combinación lineal de las variables originales, siendo considerado un método de reducción, es decir, que permite disminuir la dimensión del número de variables inicialmente consideradas en el análisis.¹²⁸

Al construir la primera componente que al igual que las restantes se debe de expresar como una combinación lineal de las variables originales, tal como:

$$Z_{1i} = u_{11}X_{1i} + u_{12}X_{2i} + \dots + u_{1p}X_{pi} \quad (1)$$

Ahora en términos matriciales:

$$\begin{bmatrix} Z_{11} \\ Z_{12} \\ \vdots \\ Z_{1n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{p1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{p2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \vdots \\ u_{1n} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Que expresada de manera abreviada se tiene que $Z_1 = Xu_1$

Tanto que si las X_j están tipificadas, como si están expresadas en desviaciones respecto de su media muestral, la media de Z_1 es cero, esto es

$$E(Z_1) = E(Xu_1) = E(X)u_1 = 0. \quad (3)$$

La varianza de Z_1 será¹²⁹:

$$V(Z_1) = \frac{\sum_{i=1}^n Z_{1i}^2}{n} = \frac{1}{n} Z_1' Z_1 = \frac{1}{n} u_1' X' X u_1 = u_1' \left[\frac{1}{n} X' X \right] u_1 = u_1' V u_1 \quad (4)$$

¹²⁷ Ibíd. pág. 123

¹²⁸ Se puede considerar al método de componentes principales como un método para reducir datos y tratar otros problemas como el de rotación de factores. El método de componentes principales se inscribe dentro de la estadística descriptiva.

¹²⁹ Ibíd. pág. 123

Si las variables están expresadas en desviaciones respecto a la media la expresión $\frac{1}{n}X'X$ llamada matriz de inercia, la cual contienen las covarianzas muestrales que se denomina V en casos generales; sin embargo, la misma expresión, pero para variables tipificadas se denomina como matriz de correlaciones R .

La primer componente Z_1 se obtiene normalizándola, debido a que su varianza sea máxima y sujeta a la restricción de que la suma de los pesos u_{ij} al cuadrado sea igual a la unidad. Se trata entonces de maximizar $V(Z_1) = u_1' V u_1$ sujeta a la restricción anterior $\sum_{j=1}^p u_{1j}^2 = u_1' u_1 = 1$

Para resolver el problema de la optimización se aplica el método de multiplicadores de Lagrange, según la ecuación:

$$L = u_1' V u_1 - \lambda(u_1' u_1 - 1) \quad (5)$$

Ahora se deriva con respecto a u_1 e igualando a cero, se obtiene:

$$\frac{\partial L}{\partial u_1} = 2V u_1 - 2\lambda u_1 = 0 \Rightarrow (V - \lambda I)u_1 = 0 \quad (6)$$

Si se trata de un sistema homogéneo en u_1 , que sólo tiene solución si el determinante de la matriz de los coeficientes es nulo, es decir $|V - \lambda I| = 0$. Pero la expresión $|V - \lambda I| = 0$ es equivalente a decir que λ es un valor propio de la matriz V .

En general, la ecuación $|V - \lambda I| = 0$ tiene n raíces $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, que se puede ordenar de mayor a menor $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$. Se puede multiplicar por u_1' a la derecha, con lo que se tiene $u_1' (V - \lambda I)u_1 = 0 \Rightarrow u_1' V u_1 = \lambda \Rightarrow V(Z_1) = \lambda$. Por lo tanto, para poder maximizar $V(Z_1)$ se debe tomar el mayor valor propio de λ de la matriz V ¹³⁰.

¹³⁰ Ídem. Pág. 124

Tomando λ_1 como el mayor valor perteneciente a V y tomando u_1 como su vector propio asociado normalizado ($u_1' u_1 = 1$), ya se tiene definido el vector de ponderaciones que aplica a las variables iniciales para obtener la primer componente principal, la cual se define como:

$$Z_1 = Xu_1 \quad (7)$$

La segunda componente, al igual que las restantes se expresa como una combinación lineal de las variables originales de la siguiente manera:

$$Z_{2i} = u_{21}X_{1i} + u_{22}X_{2i} + \dots + u_{2p}X_{pi} \quad (8)$$

Para el conjunto de n observaciones muestrales, la ecuación en términos matriciales es:

$$\begin{bmatrix} Z_{21} \\ Z_{22} \\ \vdots \\ Z_{2n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11}X_{21} & \dots & X_{p1} \\ X_{12}X_{22} & \dots & X_{p2} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{1n}X_{2n} & \dots & X_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{21} \\ u_{22} \\ \vdots \\ u_{2n} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Y de forma abreviada la expresión se denota así $Z_2 = Xu_2$

De manera que si las variables (X_j) se encuentran tipificadas y expresadas en desviaciones respecto a la media muestral, la media de Z_2 es cero; lo que significa que $E(Z_2) = E(Xu_2) = E(X)u_2 = 0$

La varianza de Z_2 será:

$$V(Z_2) = \frac{\sum_{i=0}^n Z_{2i}^2}{n} = \frac{1}{n} Z_2' Z_2 = \frac{1}{n} u_2' X' X u_2 = u_2' \left[\frac{1}{n} X' X \right] u_2 = u_2' V u_2 \quad (10)$$

La segunda componente Z_2 se obtiene de forma que su varianza máxima sujeta a la restricción de que la suma de los pesos u_{2j} al cuadrado sea igual a la unidad, es decir, la variable de los pesos o ponderaciones ($u_{21}, u_{22}, \dots, u_{2p}$) se toma normalizada ($u_2' u_2 = 1$).

Debido a que por definición las variables y ahora componentes deben de encontrarse correlacionados se tiene que:

$$0 = E(Z_2'Z_1) = E(u_2'X'Xu_1) = u_2'E(X'X)u_1 = u_2'Vu_1 \quad (11)$$

También se sabe que, $Vu_1 = \lambda_1u_1$ (ya que u_1 es el vector propio de V asociado a su mayor valor propio λ_1). Si se multiplica por u_2' a la derecha se obtiene:

$$0 = u_2'Vu_1 = \lambda_1u_2'u_1 \Rightarrow u_2'u_1 = 0 \quad (12)$$

$\therefore u_2$ y u_1 son ortogonales.

Se busca encontrar Z_2 maximizando $V(Z_2) = u_2'Vu_2$ sujeta a las restricciones $u_2'u_2 = 1$ y $u_2'Vu_1 = 0$.

El problema de la optimización con dos restricciones se resuelve a través del método de los multiplicadores de Lagrange considerando la siguiente función lagrangiana:

$$L = u_2'Vu_2 - 2\mu(u_2'Vu_1) - \lambda(u_2'u_2 - 1) \quad (13)$$

Se deriva con respecto a u_2 e igualando a cero, se tiene que:

$$\frac{\partial L}{\partial u_2} = 2Vu_2 - 2\mu Vu_1 - 2\lambda u_2 = 0 \quad (14)$$

Dividiendo por 2 y pre multiplicando por u_1' se tiene¹³¹:

$$u_1'Vu_2 - \mu u_1'Vu_2 - \lambda u_1'u_2 = 0 \quad (15)$$

y como $Vu_1 = \lambda_1u_1$ (ya que u_1 es el vector propio de V asociado a su mayor valor propio λ_1), entonces $u_1'V = \lambda_1u_1'$, y se escribe la igualdad anterior como:

$$\lambda_1u_1'u_2 - \mu u_1'V[Z_1] - \lambda u_1'u_2 = 0 \quad (16)$$

¹³¹ *Ibíd.* pág. 126

Pero:

$$u_1' u_2 = 0 \Rightarrow \mu V[Z_1] = 0 \Rightarrow \mu = 0 \quad (17)$$

De donde:

$$\frac{\partial L}{\partial u_2} = 2Vu_2 - 2\mu u_2 = 0 \Rightarrow (V - \lambda I)u_2 = 0 \quad (18)$$

Se aboca de un sistema homogéneo en u_2 , que sólo se puede obtener una solución si el determinante de la matriz de coeficientes es nulo, es decir $|V - \lambda I| = 0$; dicha expresión menciona que es equivalente a λ es un valor propio de la matriz de coeficientes V .

De manera general, el determinante $|V - \lambda I| = 0$ presenta n raíces $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, que se puede ordenar de mayor a menor $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$. El cual al multiplicar por u_2' a la derecha, se tiene $u_2' (V - \lambda I)u_2 = 0 \Rightarrow u_2' V u_2 = \lambda \Rightarrow V(Z_2) = \lambda$. Por lo tanto, para poder maximizar $V(Z_2)$ se debe tomar el mayor valor propio de λ de la matriz V ¹³².

Al considerar λ_2 como el segundo valor mayor perteneciente a la matriz V y tomando u_2 como su vector propio asociado normalizado ($u_2' u_2 = 1$), se tiene identificado el vector de ponderaciones que emplea a las variables iniciales para así generar la segunda componente principal, que re vendrá definida como:

$$Z_2 = X u_2 \quad (19)$$

De manera similar, **la componente principal h-ésima** se define como $Z_h = X u_h$ donde u_h es el vector propio de V asociado a su h-ésimo mayor valor propio. Suele denominarse también a u_h **eje factorial h-ésimo**.

¹³² El mayor se toma para obtener la primera componente.

4.1.1 Varianza de las Componentes

Dentro del proceso de obtención de las componentes principales se ha denotado que la varianza de la componente h-ésima es:

$$V(Z_h) = u'_h V u_h = \lambda_h \quad (20)$$

La medida de la variabilidad de las variables originales es la suma de sus varianzas, por lo tanto, se denota de la siguiente manera:

$$\sum_{h=1}^p V(X_h) = \text{traza}(V) \quad (21)$$

debido a que las varianzas de las variables son términos que aparecen en la diagonal principal de la matriz de varianza- covarianza de V .

Ya que V es una matriz real simétrica, por la teoría de diagonalización de matrices, existe una matriz ortogonal $P(P^{-1} = P')$ tal que $P'VP = D$, siendo D diagonal con los valores propios de V ordenados de mayor a menor en la diagonal principal. Por lo tanto:

$$\text{traza}(P'VP) = \text{traza}(D) = \sum_{h=1}^p \lambda_h \quad (22)$$

$$\text{traza}(P'VP) = \text{traza}(VPP') = \text{traza}(V.I) = \text{traza}(V) \quad (23)$$

$$\sum_{h=1}^p V(X_h) = \text{traza}(V) = \text{traza}(P'VP) = \text{traza}(D) = \sum_{h=1}^p \lambda_h = \sum_{h=1}^p V(Z_h) \quad (24)$$

Se comprueba, además, que la suma de las varianzas de las variables (***inercia total de la nube de puntos***) es igual a la suma de las varianzas de las componentes principales y a su vez igual a la suma de los valores propios de la matriz de varianza- covarianza muestral V .

La medida de la variabilidad total recogida por la componente principal h-ésima (***porcentaje de inercia explicada por la componente principal h-ésima***) estará dada por la siguiente expresión:

$$\frac{\lambda_h}{\sum_{h=1}^p \lambda_h} = \frac{\lambda_h}{\text{traza}(V)} \quad (25)$$

Si las variables se encuentran tipificadas, $V = R$ y $\text{traza}(V) = \text{traza}(R) = p$, con lo que la proporción de la componente h-ésima en la variabilidad total será λ_h/p . Ahora se define al **porcentaje de inercia explicada por las k primeras componentes principales (o ejes factoriales)** en la siguiente relación:

$$\frac{\sum_{h=1}^k \lambda_h}{\sum_{h=1}^p \lambda_h} = \frac{\sum_{h=1}^k \lambda_h}{\text{traza}(V)} \quad (26)$$

4.1.2 Estructura Factorial de los Componentes

Es llamada estructura factorial de las componentes principales a la matriz de correlaciones dada entre las componentes Z_h y las variables originales X_j . Tomando los siguientes vectores muestrales relativos de ambos:

$$X_j = \begin{bmatrix} X_{j1} \\ X_{j2} \\ \vdots \\ X_{jn} \end{bmatrix} \quad Z_h = \begin{bmatrix} Z_{h1} \\ Z_{h2} \\ \vdots \\ Z_{hn} \end{bmatrix} \quad (27)$$

La covarianza muestral entre Z_h y X_j esta dada por:

$$\text{Cov}(X_j, Z_h) = \frac{1}{n} X_j' Z_h \quad (28)$$

El vector X_j se puede expresar en función de la matriz X utilizando el vector de orden p , al que se denomina δ , que tiene 1 en la posición j-ésima y 0 en las posiciones restantes. La manera en expresar X_j en función de la matriz X a través del vector p es la siguiente:

$$X_j' = \delta' X' = [0 \dots 1 \dots 0] \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1i} & \dots & X_{1n} \\ X_{j1} & \dots & X_{ji} & \dots & X_{jn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{p1} & \dots & X_{pi} & \dots & X_{pn} \end{bmatrix} \quad (29)$$

Teniendo en cuenta que $Z_h = X u_h$ se puede escribir:

$$Cov(X_j, Z_h) = \frac{1}{n} X_j' Z_h = \frac{1}{n} \delta' X' X u_h = \delta' V u_h = \delta' \lambda_h u_h = \lambda_h \delta' u_h = \lambda_h u_{hj} \quad (30)$$

Por lo que se puede escribir la correlación existente entre las variables originales y los componentes principales de la siguiente manera:

$$r_{jh} = \frac{Cov(X_j, Z_h)}{\sqrt{V(X_j)}\sqrt{V(Z_h)}} = \frac{\lambda_h u_{hj}}{\sqrt{V(X_j)}\sqrt{\lambda_h}} \quad (31)$$

Si las variables originales se encuentran tipificadas, la correlación entre la variable X_j y la componente Z_h es la siguiente:

$$r_{jh} = \frac{\lambda_h u_{hj}}{\sqrt{V(X_j)}\sqrt{\lambda_h}} = \frac{\lambda_h u_{hj}}{\sqrt{\lambda_h}} = u_{hj} \sqrt{\lambda_h} \quad (32)$$

4.1.3 Puntuaciones de las Componentes

El análisis de componentes principales suele ser un precedente para otro tipo de análisis, en el cuál se sustituye un conjunto de variables originales por el grupo de componentes obtenidas, como el caso de este trabajo de investigación debido a la necesidad de encontrar aquellas variables preponderantes o significativas para la construcción de un índice que permita observar si el nivel de competitividad en los municipios de las Zonas Metropolitanas de Pachuca y Puebla-Tlaxcala. Debido a esto es necesario conocer los valores que toman las componentes en cada observación.

Una vez que se ha calculado los coeficientes u_{hj} (componentes del vector propio normalizado asociado al valor propio h -ésimo de la matriz $V = X'X/n$ relativo a la componente principal Z_h), se pueden obtener las medidas de las componentes Z_{hj} , es decir, los valores de las componentes correspondientes a cada observación, a partir de la siguiente relación:

$$Z_{hi} = u_{h1}X_{1i} + u_{h2}X_{2i} + \dots + u_{hp}X_{pi} \quad h = 1 \dots p \quad i = 1 \dots n \quad (33)$$

A través de la división de las componentes por su desviación estándar se obtienen las componentes tipificadas. Por lo que se denominara Y_h a la componente Z_h tipificada, por lo tanto, se tiene que:

$$Y_h = \frac{Z_h - E(Z_h)}{\sqrt{V(Z_h)}} = \frac{Z_h}{\sqrt{\lambda_h}} \quad h = 1 \dots p \quad (34)$$

Por lo que las puntuaciones tipificadas serán:

$$\frac{Z_{hi}}{\sqrt{\lambda_h}} = \frac{u_{h1}}{\sqrt{\lambda_h}} X_{1i} + \frac{u_{h2}}{\sqrt{\lambda_h}} X_{2i} + \dots + \frac{u_{hp}}{\sqrt{\lambda_h}} X_{pi} \quad h = 1 \dots p \quad i = 1 \dots n \quad (35)$$

Dicha expresión puede escribirse como:

$$Y_{hi} = c_{h1} X_{1i} + c_{h2} X_{2i} + \dots + c_{hp} X_{pi} \quad c_{hi} = \frac{u_{hi}}{\sqrt{\lambda_h}} \quad h = 1 \dots p \quad i = 1 \dots n \quad (36)$$

De esta expresión la matriz que se forma por los coeficientes c_{hi} suele denominarse matriz de puntuaciones de los factores (*factor score coefficient matrix*).

4.1.4 Contrastes sobre el Número de Componentes Principales a Retener

Como ya se ha mencionado el objetivo de aplicar el método de componentes principales es reducir la dimensión de las variables originales contenidas (en este caso el análisis de competitividad que se realiza), pasando de p variables originales a $m < p$ componentes principales. La cuestión a discernir es cómo fijar m , o bien el número de componentes que deben de retenerse; para esto no es necesario un modelo estadístico previo, pero para la extracción de dichos componentes, algunos de los criterios para determinar cuál es el óptimo de componentes deben de retenerse es necesaria la formulación previa de hipótesis estadísticas.

Criterio de la media aritmética

De acuerdo con este criterio son seleccionados aquellos componentes cuya raíz característica λ_j exceda la media de las raíces características,¹³³ lo que nos indica que de manera analítica este criterio implica retener todas las componentes en las que se cumpla:

$$\lambda_h > \bar{\lambda} = \frac{\sum_{j=1}^p \lambda_h}{p} \quad (37)$$

Si se ocupan variables tipificadas, se comprueba entonces que $\sum_{j=1}^p \lambda_h = p$, con lo que para variables tipificadas se retiene aquellas componentes tales que $\lambda_h > 1$.

Contraste sobre las raíces características no retenidas

Considerando que las $p - m$ raíces características poblacionales son iguales a 0 y teniendo que las raíces muestrales observadas correspondientes a los componentes no son iguales a 0, es probable que se deban a problemas del azar. Por lo mismo y bajo el supuesto de que las variables originales siguen una distribución normal multivariante, se puede formular las siguientes hipótesis relativas a las raíces características poblacionales:

$$H_0 = \lambda_{m+1} = \lambda_{m+2} = \dots = \lambda_p = 0 \quad (38)$$

Para contrastar dicha hipótesis se utiliza el siguiente estadístico:

$$Q^* = \left(n - \frac{2p+11}{6} \right) \left((p - m) Ln \bar{\lambda}_{p-m} - \sum_{j=m+1}^p Ln \lambda_j \right) \quad (39)$$

Bajo la hipótesis nula H_0 , el estadístico anterior se distribuye como una chi- cuadrada con $(p - m + 2)(p - m + 1)/2$ grados de libertad. Este contraste se deriva de la existencia del contraste de esfericidad de Barlett¹³⁴ para la existencia o no de una relación significativa entre las

¹³³ La raíz característica asociada a un componente es la varianza.

¹³⁴ Barlett introdujo un estadístico para este contraste basado en la matriz de correlación poblacional, que bajo la hipótesis nula tiene una distribución de chi- cuadrado con $p(p-1)/2$ grados de libertad.

variables analizadas que se utiliza en la validación del modelo de análisis multivariante de la varianza.

Después de haber aplicado el criterio de la media aritmética se han retenido m variables; si la H_0 se rechaza implica que una o más raíces características no retenidas son significativas, lo que conlleva a retomar otra componente y seguir con el mismo proceso hasta que la hipótesis nula no se rechace.

Prueba de Anderson

Si los valores propios, a partir de $m + 1$, son iguales, no hay ejes principales a partir del eje $m + 1$, en ese sentido de que no hay direcciones de máxima variabilidad¹³⁵. Para decidir este hecho se debe testearse la hipótesis siguiente:

$$H_0 = \lambda_{m+1} = \lambda_{m+2} = \dots = \lambda_p \quad (40)$$

Si esta hipótesis es cierta, el estadístico:

$$\chi^2 = -(n-1) \sum_{j=m+1}^p \ln \lambda_j + (p-m)(n-1) \ln \left(\frac{\sum_{j=m+1}^p \ln \lambda_j}{(p-m)} \right) \quad (41)$$

sigue una distribución chi-cuadrada con $(p-m)(p-m+1)/2 - 1$ grados de libertad, con la condición de que el número de individuos n sea grande. Si para un m fijado, χ^2 es significativo, entonces debe de rechazarse la hipótesis nula, la cual representa los valores propios calculados sobre la matriz de covarianzas muestral.

Esta prueba sólo es válida si las variables X_1, \dots, X_n son normales con distribución conjunta normal.¹³⁶

Prueba de Lebart y Fenelón

A partir de un número de componentes a retenerla restante variabilidad explicada es debida a causas aleatorias o ruidos, los cuales perturban la información contenida en la base de datos

¹³⁵ La variabilidad en las dimensiones $(n-m)$ es esférica.

¹³⁶ *Ibíd.* pág. 132

original. Esencialmente dicho ruido es generado por fluctuaciones del muestreo, tales como desviaciones de la normalidad, errores de medida, gradientes de dependencia entre los individuos, etc.

Se asimila el ruido a través de las variables independientes, la significación de la dimensión m se resuelve cuando la varianza explicada supera a la varianza explicada por el ruido. La varianza explicada por las primeras componentes viene expresada por la siguiente expresión $V_m = \lambda_1 + \dots + \lambda_m$.

Esta prueba consiste en efectuar k análisis sobre n variables independientes para un tamaño muestral n . Al ordenar las varianzas explicadas en cada análisis tenemos que $V_m^{i_1} < V_m^{i_2} < \dots < V_m^{i_k}$.

La probabilidad de verificar una ordenación fijada es $1/k!$. Considerando que: “la varianza explicada por el k -ésimo análisis supera a la varianza de los demás”, es decir $V_m^{i_1} < V_m^{i_2} < \dots < V_m^{i_{k-1}} < V_m^k$. Se pueden formar $(k - 1)!$ Permutaciones en el conjunto $(1, \dots, k-1)$, la probabilidad de este suceso vendrá dada por $(k - 1)!/k! = 1/k$.

Considerando al nivel de significación $\alpha = 0.05$ y entonces sea V_m la varianza explicada por el análisis real cuya dimensión es la que se estudia; se genera $k - 1 = 19$ ($1/k = 0.05 \Rightarrow k = 100/5 = 20$) un análisis con variables independientes generadas al azar; entonces si V_m tendrá una probabilidad de 0.05 de superar las varianzas explicadas. Si V_m supera la varianza explicada de los 19 análisis simulados, se puede afirmar, con probabilidad de error de 0.05, que la dimensión m es significativa en el sentido dado anteriormente.

Prueba del bastón roto de Frontier

La descomposición de la variabilidad total está definida por Frontier $VT = \lambda_1 + \dots + \lambda_p$ al romper el bastón de longitud VT en $p - 1$ lugares elegidos al azar. Cuando se ordenan los trozos del bastón, de longitudes $L_1 \geq \dots \geq L_p$ se demuestra que:

$$E(L_p) = \frac{1}{p^2}, E(L_{n-1}) = \frac{1}{p} \left(\frac{1}{p} + \frac{1}{p-1} \right), E(L_j) = \frac{1}{p} \sum_{i=0}^{p-j} \frac{1}{j+1} \quad j = 1, \dots, p \quad (42)$$

Se tiene bajo el supuesto que, para normalizar el problema, tenemos que el bastón de longitud $VT = 1$; ahora los valores medios, cuya suma es 1, en porcentaje de la longitud total, obtenemos el modelo teórico de la descomposición de la varianza en p componentes obtenidas al azar.

Las m primeras componentes son significativas si explican claramente mayor varianza que los m primeros valores medios del modelo del bastón roto. Se considera que las demás componentes descomponen la varianza residual al azar.¹³⁷

Prueba ε de Ibañez

Se añade a las p variables observables del problema una variable ε que se forma por datos generados al azar, precisamente en esto consta esta prueba; y se repite el análisis de componentes principales con la nueva variable añadida. Si a partir de la componente $m + 1$ la variable ε queda resaltada en la estructura factorial¹³⁸, el número significativo de componentes no puede ser superior a m , ya que las demás componentes tendrían una explicación a una variabilidad inferior a la que es adecuada a la variable arbitraria ε . Ibañez muestra una sola justificación empírica de la prueba, comparando los resultados de un análisis sin variable ε y otro ya con la variable añadida, y **determinando** que las componentes deducidas de ambos son prácticamente las mismas.

¹³⁷ *Ibíd.* pág.133

¹³⁸ La saturación o carga de ε en la componente $m + 1$ es alta.

Gráfico de Sedimentación

El gráfico de sedimentación se obtiene al representar en ordenadas las raíces características y en abscisas los números de las componentes principales correspondientes a cada raíz característica en orden descendiente¹³⁹ (figura similar a una curva decreciente); presenta una pendiente bastante pronunciada casi hasta llegar a la base, donde continúan con un cumulo de puntos y es donde se nota la sedimentación. De acuerdo con este criterio se deben de retener todas aquellas componentes previas a la zona de sedimentación.

4.1.5 La Regresión y el Problema de la Multicolinealidad sobre Componentes Principales

La regresión sobre componentes principales constituye el método clásico de ajuste lineal, cuando las variables exógenas son numerosas o fuertemente correlacionadas entre sí (multicolinealidad).¹⁴⁰

Se toma el modelo lineal general $Y = \beta X + e$ manteniendo las hipótesis de normalidad (...) pero con problemas de correlación entre las variables exógenas del modelo. Se designa \hat{y} como el vector de n valores de la variable endógena centrada, y a \hat{X} como la matriz conteniendo en columnas lo p vectores de n valores, de las variables exógenas centradas. Ahora se denotan estas columnas por $\hat{X}_1, \hat{X}_2, \dots, \hat{X}_p$. Si los vectores $\hat{X}_1, \hat{X}_2, \dots, \hat{X}_p$ no son lineales independientes (que indica presencia de multicolinealidad), el vector $\hat{\beta} = (\hat{X}'\hat{X})^{-1}\hat{X}'\hat{y}$ de los coeficientes estimados de la regresión no podrá ser calculado, ya que la matriz $\hat{X}'\hat{X}$ no será invertible.

Si los coeficientes de correlación muestral entre ciertas variables exógenas son cercanos a 1, el vector $\hat{\beta}$ se conocerá, pero con mala precisión. En este caso los valores asignados a cada uno de

¹³⁹ Ídem. pág.134

¹⁴⁰ Ibíd. pág.135

los coeficientes son difíciles de discernir. En efecto, si la matriz $\widehat{X}'\widehat{X}$ en función de vectores y valores propios se escribe como:

$$\widehat{X}'\widehat{X} = \sum_{\alpha=1}^p \lambda_{\alpha} u_{\alpha} u'_{\alpha} \quad (43)$$

ya que $\widehat{X}'\widehat{X}$ es una matriz simétrica definida positiva con valores propios λ_{α} relativos a vectores propios u_{α} ortogonales, cuya diagonalización permite escribir:

$$\widehat{X}'\widehat{X} = (u_1, \dots, u_p) \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_p \end{bmatrix} \quad (44)$$

Aunado a:

$$\widehat{X}'\widehat{X} = \sum_{\alpha=1}^p \lambda_{\alpha} u_{\alpha} u'_{\alpha} \Rightarrow (\widehat{X}'\widehat{X})^{-1} = \sum_{\alpha=1}^p \frac{1}{\lambda_{\alpha}} u_{\alpha} u'_{\alpha} \quad (45)$$

La casi nulidad del menor valor propio λ_p de $\widehat{X}'\widehat{X}$ puede expresarse como:

$$\lambda_p = V(Z_p) = V(\widehat{X}u_p) = \frac{1}{n} (\widehat{X}u_p)' (\widehat{X}u_p) \cong 0 \Rightarrow \widehat{X}u_p = 0 \quad (46)$$

Mostrando la casi colinealidad de los vectores columna de \widehat{X} . En estas condiciones, el vector de los coeficientes de ajuste mínimo cuadrático se escribe como:

$$\hat{\beta} = (\widehat{X}'\widehat{X})^{-1} \widehat{X}'\hat{y} = \left(\sum_{\alpha=1}^p \frac{1}{\lambda_{\alpha}} u_{\alpha} u'_{\alpha} \right) \widehat{X}'\hat{y} \quad (47)$$

Y la estimación de su matriz de varianzas covarianzas será:

$$\widehat{V}(\hat{\beta}) = S^2 (\widehat{X}'\widehat{X})^{-1} = S^2 \sum_{\alpha=1}^p \frac{1}{\lambda_{\alpha}} u_{\alpha} u'_{\alpha} \quad (48)$$

esto permite ver que uno o varios valores propios casi nulos hacen impreciso el ajuste.

Se podría eliminar el problema de la casi colinealidad de los vectores de \widehat{X} eliminando $p - q$ vectores $u_k (k = q + 1, q + 2, \dots, p)$ correspondiente a los valores propios u_k más pequeños de $\widehat{X}'\widehat{X}$.

En estas condiciones, el vector de los coeficientes de ajuste es mínimo cuadrático se escribe de la siguiente manera:

$$\widehat{\beta}^* = (\widehat{X}'\widehat{X})^{-1}\widehat{X}'\widehat{y} = \left(\sum_{\alpha=1}^q \frac{1}{\lambda_{\alpha}} u_{\alpha}u'_{\alpha}\right) \widehat{X}'\widehat{y} \quad q < p \quad (49)$$

y la estimación de su matriz de varianzas covarianzas será:

$$\widehat{V}(\widehat{\beta}^*) = S^2 \sum_{\alpha=1}^q \frac{1}{\lambda_{\alpha}} u_{\alpha}u'_{\alpha} \quad (50)$$

Ya que se ha diagonalizado la matriz $\widehat{X}'\widehat{X}$, el cálculo de los coeficientes de ajuste referidos a (u_1, u_2, \dots, u_q) se realiza considerando las componentes principales tipificadas:

$$z_{\alpha} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_{\alpha}}} \widehat{X}u_{\alpha} \text{ para } \alpha = 1, 2, \dots, q \quad (51)$$

El modelo inicial $Y = \beta X + e$ se ajusta mediante $\widehat{y} = Zc + d$ donde $Z = (z_1, \dots, z_q)$ es la matriz de (n, q) cuyas columnas son los q vectores propios unitarios y ortogonales z_{α} asociados a los mayores valores propios de $\widehat{X}'\widehat{X}$, y donde c es el vector de los q nuevos coeficientes que se encuentran a través de:

$$c = (Z'Z)^{-1}\widehat{X}'\widehat{y} \text{ con } V(c) = S^2(Z'Z)^{-1} \quad (52)$$

Pero como $Z'Z = I_q$ ya que $Z = (z_1, \dots, z_q)$ con z_{α} ortogonales y unitarios, se puede escribir:

$$c = (Z'Z)^{-1}Z'\widehat{y} = Z'\widehat{y} \text{ con } V(c) = S^2(Z'Z)^{-1} = S^2I = \left(\frac{1}{n-q-1} \sum_{i=1}^n d_i^2\right) I \quad (53)$$

Por lo tanto, los coeficientes en c no están correlacionados y tienen todos la misma varianza, estimada de acuerdo a S^2 .

4.1.6 La Regresión Ortogonal y las Componentes Principales

La regresión ortogonal es un método utilizado para determinar una relación lineal entre p variables las cuales *a priori* juegan papeles análogos (donde a las variables no se les diferencian entre endógenas y exógenas). Más correctamente, se buscan los coeficientes tales que aseguren la más pequeña dispersión de dicha combinación lineal de las variables.¹⁴¹

Sea u un vector de p coeficientes (u_1, \dots, u_p) , sea \hat{X} la matriz (n, p) de observaciones centradas por columnas, y sea $S^2 = \hat{X}'\hat{X}/n$ la matriz de covarianzas muestrales de las p variables. La varianza de la combinación lineal de las variables $Z = \hat{X}u$, definida por u , es la cantidad $V(Z) = V(\hat{X}u) = \frac{1}{n}(\hat{X}u_p)'(\hat{X}u_p) = u'Su$.

De acuerdo con lo anterior, el modelo de componentes principales determina la combinación lineal $Z_1 = \hat{X}u_1$, de u_1 , con una varianza máxima λ_1 , siendo λ_1 el valor propio mayor de S , y u_1 el vector propio unitario asociado ($u_1'u_1 = 1$).

$$\lambda_1 = V(Z_1) = V(\hat{X}u_1) = \frac{1}{n}(\hat{X}u_1)'(\hat{X}u_1) = u_1'Su_1 \quad (54)$$

A través de la misma manera en la que se busca obtener la combinación lineal de variables con varianza mínima el cual conlleva a retener el vector propio u_p de S asociado al valor propio más pequeño λ_p , siendo éste, por otro lado, el valor de la varianza mínima:

$$\lambda_p = V(Z_p) = V(\hat{X}u_p) = \frac{1}{n}(\hat{X}u_p)'(\hat{X}u_p) = u_p'Su_p \quad (55)$$

Después de que se toman los coeficientes de la regresión ortogonal como las componentes del vector propio de u_p de S asociado al más pequeño valor propio λ_p , tenemos caracterizado el

¹⁴¹ Ídem. pág.137

mejor ajuste en el sentido de los mínimos cuadrados a la nube de las n observaciones, habiendo definido así el *hiperplano de regresión ortogonal* (hiperplano de $p - 1$ dimensiones).¹⁴²

4.2 Índice de Competitividad Municipal

Existen diversos cálculos sobre la competitividad los cuales toman diferentes tipos de variables según sea el nivel de agregación, existen a nivel nacional (por países) o estatal. Como lo indica la concepción de la competitividad urbana y regional¹⁴³ se buscan inversiones que generen empleo, que ayuden a coadyuvar el crecimiento económico local, que generen una alta elasticidad-ingreso de la demanda y que favorezcan la producción sin dañar el medioambiente generando una mayor calidad de vida; sin embargo, las variables para los diferentes tipos de agregación son en casos muy escasas o bien muy difícil de conseguir.

Uno de los principales cálculos a nivel nacional es el que realiza el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés), dicho cálculo es muy complejo, debido a que se basa en 12 pilares los cuales incluyen a su vez diversos subpilares, y de cada uno se desprenden varios indicadores. Cada pilar tiene asignado una jerarquía o preponderancia, dichos factores son¹⁴⁴:

1. Las Instituciones, este pilar se enfoca en cómo la calidad de las instituciones individuales, empresariales o gubernamentales dependen del crecimiento y de la competitividad. básicamente relacionado con las redes institucionales entre lo legal y lo administrativo entre los individuos, las firmas y el gobierno para generar ingreso y riqueza para la economía.

¹⁴² Ídem. pág.138

¹⁴³ La competitividad urbana definida como la capacidad de una ciudad para penetrar y permanecer en los mercados, local y de exportación, y su relación con el crecimiento económico local y el aumento en la calidad de vida de sus residentes.

¹⁴⁴Op. cit. WEF, pp.4-8

2. Infraestructura, como factor importante para la localización de la actividad económica y de los diversos tipos de actividades o sectores que ayuden con el desarrollo de la economía doméstica, volviéndola más incluyente.
3. El contexto macroeconómico, la estabilidad macroeconómica es muy importante para los negocios, así como para la competitividad de los países debido a que uno de los principales factores de la competitividad se basa en la generación, atracción y retención de inversión.
4. Salud y educación básica, este es reconocido como pilar debido a que son factores primordiales para la productividad de las personas, ya que la calidad de los servicios de salud y educación están relacionados con la competitividad.
5. Educación Superior y Capacitación, pilar basado en la calidad de la educación superior y de la capacitación como punto crucial en la cadena de valor, para así generar innovación y desarrollo tanto en los procesos de producción y de productos.
6. Eficiencia en el Mercado de Bienes, debe de existir la capacidad de abastecimiento y fortalecimiento del mercado de bienes en relación a su vez con el mercado de bienes.
7. Eficiencia del Mercado Laboral, tanto la eficiencia como la flexibilidad del mercado laboral son un punto crítico para asegurar que los trabajadores sean asignados al área donde sean más eficientes para la economía en conjunto con los incentivos apropiados. Este pilar contempla que el trabajador pueda desplazarse de un sector a otro a un bajo costo; además, de un sistema completo de incentivos a base del esfuerzo de los trabajadores.
8. Desarrollo del Mercado Financiero, un sector financiero eficiente asigna los recursos nacionales, así como aquellos que entran la economía del exterior, hacia los sectores más productivos.

9. Acceso a la tecnología, este pilar se enfoca en medir la rapidez con la que una economía adopta las tecnologías existentes para mejorar la productividad de sus industrias, específicamente en su capacidad para aprovechar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las actividades cotidianas y en los procesos de producción para así aumentar la eficiencia y competitividad.
10. Tamaño del mercado, este factor afecta a la productividad ya que los grandes mercados permiten a las empresas a explotar las economías de escala. Debido al fenómeno de la globalización, el tamaño de los mercados ha rebasado las fronteras nacionales, volviendo los mercados internacionales.
11. Sofisticación empresarial, este pilar se enfoca en la calidad de las redes de negocios, así mismo en la calidad de las empresas en particular. La calidad de las redes es medida por la cantidad y calidad de los proveedores locales y el tamaño de su interacción.
12. Innovación, sólo por medio de la innovación tecnológica se pueden incrementar los estándares de vida a largo plazo. Para los países en vías de desarrollo, se puede mejorar la productividad por mediante el manejo de las tecnologías existentes o bien por el incremento en las mejoras en otras áreas, en particular aquellas donde la innovación es suficiente para aumentar la productividad; sin embargo, estos países deben invertir de manera importante en Investigación y Desarrollo (I y D).

En México existen 3 grandes estudios enfocados en el análisis de la competitividad: el creado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), el realizado por el Tecnológico de Monterrey (Tec. de Monterrey) y por último el que desarrollo Centro de Investigaciones y Docencia Económica (CIDE), tanto el del IMCO como el del CIDE son estudios enfocados a las ciudades y el del Tec. de Monterrey su análisis se enfoca en la figura estatal.

El Índice de Competitividad creado por el Instituto Mexicano para la Competitividad toma 10 subíndices para el análisis de la competitividad¹⁴⁵, que son:

1. Sistema de Derecho Confiable y Objetivo, este subíndice hace referencia a la existencia de un ordenamiento jurídico que haga prevalecer la libre competencia entre los agentes económicos, así como, el desempeño del sistema judicial.
2. Manejo Sustentable del Medio Ambiente, este subíndice considera al medio ambiente como una condición imprescindible para el crecimiento y desarrollo sostenible a largo plazo.
3. Sociedad Incluyente, Preparada y Sana, busca hacer una aproximación de la calidad del Capital Humano por medio de la medición del nivel de escolaridad, así como las condiciones de salud y bienestar.
4. Economía Estable y Dinámica, un ambiente macroeconómico estable crea las condiciones propicias para la atracción de inversión; además de ser un factor influyente en la planeación y en la toma de decisiones tanto de empresas como de individuos, a corto y a largo plazo.
5. Sistema Político Estable y Funcional, este subíndice mide la calidad del sistema político mediante variables que muestran su grado de legitimidad, estabilidad y efectividad.
6. Mercado de Factores Eficientes, tanto el costo como la producción de los principales factores de producción son de gran importancia en las cadenas de valor.

¹⁴⁵ Op. Cit. IMCO, p. 223-225

7. Sectores Precursores de Clase Mundial, este subíndice mide la eficiencia, calidad y costos de los sectores transporte, telecomunicaciones y financiero; siendo estos de principal relevancia en el desarrollo de un país o ciudad.
8. Gobiernos Eficientes y Eficaces, es un calificador del desempeño del gobierno en relación a los procesos y tramitología necesarios para el establecimiento de negocios; así como, la promoción de la competitividad y la eficiencia del gasto público.
9. Aprovechamiento de las Relaciones Institucionales, este subíndice hace mención a los medios por los cuales un país obtiene recursos económicos por la interacción con otros países, como es el caso del turismo o las remesas.
10. Sectores Económicos en Vigorosa Competencia, los sectores económicos deben estar en condiciones de competir exitosamente en el mercado global. Esto sólo es posible si existe la capacidad de innovación y la inversión que se destine a la Investigación y Desarrollo (I y D).

El análisis de la competitividad que realiza el IMCO, incluye bastantes variables dentro de cada subíndice, y para la información con la que se cuenta a nivel municipal no es tan aplicable para la investigación que se realiza en esta tesis.

El Tecnológico de Monterrey creó un Índice de Competitividad Global de los Estados Mexicanos, el cual ha sido diseñado para tener un punto de referencia metodológica para así poder revisar y analizar de forma continua los diferentes aspectos que inciden en el fenómeno de la competitividad de las entidades mexicanas; ya que este fue construido a un nivel estatal no es de gran referencia para un estudio a escala municipal, debido a que uno de sus factores incluyen

variables financieras las cuales no son observables a nivel municipal. Dicho índice incorpora cuatro factores¹⁴⁶:

1. Desempeño Económico

Evalúa la situación económica en base a los principales indicadores macroeconómicos a nivel estatal.

2. Eficiencia Gubernamental

Valora cómo el gobierno actúa o acciona en relación a sus diferentes funciones correspondientes como entidad pública a través de los diferentes niveles de gobierno

3. Eficiencia de Negocios

Este factor mide y valúa las condiciones estatales que lo hacen atractivo a la inversión, aunado al desarrollo de los mismos.

4. Infraestructura

Consiste en los principales aspectos de la infraestructura física como de capital humano, dos aspectos fundamentales para la competitividad.

El análisis de Competitividad en las Ciudades Mexicanas realizado por el CIDE, al igual que el IMCO, se enfoca a un nivel agregado de ciudad; sin embargo, las variables y la mayoría de los componentes que evocan para este análisis son también aplicables para nivel municipal. Los componentes por los que está compuesto el Índice son los siguientes¹⁴⁷:

¹⁴⁶ EGAP. *La Competitividad de los Estados Mexicanos 2010*. p. 14

¹⁴⁷ Op. Cit. CABRERO, pp. 7-9

1. Componente económico: consiste en las características de la estructura económica base, así como el perfil de desarrollo local y el potencial de inclusión o inserción en la economía global.
2. Componente socio-demográfico: este componente se refiere a la influencia de las características propias de las dinámicas poblacional y social, y su efecto en la competitividad.
3. Componente urbano-ambiental: esta dimensión hace referencia a la infraestructura urbana y a la calidad de los servicios que se ofrecen, principalmente en educación, salud, vivienda, protección ambiental y telecomunicaciones.
4. Componente institucional: este componente versa sobre el marco legal y reglamentario, en conjunto con las características gubernamentales, en las que se desarrolla la vida en la ciudad.

4.3 Componentes económico, socio-demográfico y urbano- ambiental

Las variables que se han elegido para el análisis se ha dividido retomando parte del análisis hecho por el Centro de Investigaciones y Docencia Económica (CIDE), sin embargo, como su análisis también es a nivel estatal no podemos retomar todos los componentes que toman para su estudio. Tomamos tres periodos de estudio 1999, 2004 y 2005; por otro lado, algunas variables no tienen los mismos periodos debido a la fuente de la que se toman; sin embargo, se tiene un total de 28 variables por periodo.

Se toman para el componente económico básicamente 4 variables:

UEI	Unidades Económicas Industria
VACBPOI	Valor Agregado Censal Bruto por Persona Ocupada Industria
UESE	Unidades Económicas Servicios
VACBPOSE	Valor Agregado Censal Bruto por Persona Ocupada Servicios

En el caso del componente socio- demográfico, es donde se cuenta con más variables

PEA	Población Económicamente Activa
POBTOTSE	Población Total
RELHM	Relación Hombre-Mujer
GIMIGRA	Grado de Intensidad de Migración a Estados Unidos
TOTVIV	Total de Viviendas
VIVEE	Viviendas con Energía Eléctrica
OCVIVPT	Ocupantes de Viviendas con Piso de Tierra
VIVRA	Viviendas con Red de Agua Pública
VIVRD	Viviendas con Red de Drenaje
ESCNSUP	Escuelas a Nivel Superior
INGNSUP	Ingresos a Nivel Superior

EGRNSUP	Egresos a Nivel Superior
POBUSUSSA	Población Usuaria de Servicios de Salud
CONSXMED	Consultas por Médico
CONSXUNI	Consultas por Unidad
MEDXUNI	Médicos por Unidad
INMARG	Índice de Marginación Urbana

Para el componente medio ambiental se toman:

ARBPLAN	Árboles Plantados
SUPREF	Superficie Reforestada
BASREC	Volumen de Basura Recolectada
DENMA	Denuncias en Materia Ambiental

El acceso a información estadística y la obtención de bases de datos (en este caso series de tiempo) a nivel municipal para indicadores ambientales, de infraestructura, acceso a la tecnología, innovación, educación y salud, es muy escasa y difícil de encontrar.

4.4 Resultados del Modelo

El análisis factorial de donde se desprende el método de componentes principales, se suelen utilizar en la reducción de datos para identificar un pequeño número de factores que explique la mayoría de la varianza observada en un número mayor de variables manifiestas.

Como ya se ha mencionado, las variables del modelo se dividen en grupos y se agrupan en tres periodos de años los cuales son 1999, 2004 y 2009. De acuerdo a los censos económicos de dichos años junto con las 25 variables por periodo, el análisis se hará por separado analizando año con año; para que se pueda tener una mayor claridad en los resultados.

Las variables deben de ser cuantitativas a nivel de intervalo o de razón, no deben ser categóricas, los datos deben ser independientes. El modelo establece que las variables vienen determinadas por los factores comunes (factores estimados por el modelo) y por factores únicos (los cuales no se superponen entre las distintas variables observadas); las estimaciones calculadas se basan en el supuesto de que ningún factor único está correlacionado con los demás, ni con los factores comunes¹⁴⁸.

Empezando el análisis en el año 1999 en los 53 municipios de las Zonas Metropolitanas de Puebla- Tlaxcala y Pachuca; al introducir todas las variables de este año y comenzar a hacer el análisis no nos permite continuar debido a que se tiene una variable que no cumple con uno de los requisitos, la variable “Grado Migratorio” tiene una media de 0 por lo que se descarta dentro del análisis.

La prueba Kaiser- Meyer-Olkin permite probar que la correlación entre las variables sea lo suficientemente alta para poder explicarse por otras variables, indicando la adecuación del modelo, mientras el valor sea más cercano a la unidad más adecuado es el modelo. La prueba para este modelo se obtuvo un valor de 0.762 para 1999, de 0.716 y de 0.782 para los años de 2004 y 2009 respectivamente, estos resultados cumplen con la prueba (Tabla 6).

¹⁴⁸ *Ibíd.* pág.196

El contraste de Bartlett comprueba la hipótesis nula sobre variables iniciales incorrelacionadas, esto indica que es adecuado el análisis de factores principales en la muestra.

Tabla 8. Prueba Kaiser- Meyer- Olkin

KMO and Bartlett's Test		1999	2004	2009
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.762	.716	.782
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3341.965	3099.321	3108.873
	Df	276	276	276
	Sig.	.000	.000	.000

Las comunalidades son las sumas de los cuadrados de las cargas factoriales de una variable, representando la varianza del factor común. La parte proporcional de la varianza que es explicada en un modelo de componentes principales.

Tabla 9. Comunalidades

Comunalidades	1999	2004	2009
UEI	.935	.907	.913
VACBPOI	.536	.510	.545
UESE	.994	.993	.996
VACBPOSE	.666	.403	.809
PEA	.995	.996	.992
POBTOT	.996	.997	.993
RELHM	.655	.546	.686
TOTVIV	.996	.710	.993
VIVEE	.996	.996	.993
OCVIVPT	.673	.996	.635
VIVRA	.995	.639	.994
VIVRD	.996	.994	.993
TCESCNSUP	.847	.995	.749
TCINGNSUP	.942	.917	.809
TCEGRNSUP	.948	.886	.861
ARBPLAN	.991	.902	.880
SUPREF	.983	.980	.856

BASREC	.976	.982	.970
DENMA	.980	.896	.930
POBUSUSSA	.647	.924	.817
CONSXMED	.636	.497	.301
CONSXUNI	.695	.781	.840
MEDXUNI	.878	.933	.977
INMARG	.827	.794	.822

A través de la varianza explicada se puede observar que dentro de los primeros cinco componentes se explica el 86.5% de la varianza acumulada para las variables del año 1999.

Tabla 10. Varianza Explicada 1999.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	12.140	50.584	50.584	12.140	50.584	50.584	10.958	45.659
2	3.735	15.563	66.147	3.735	15.563	66.147	3.792	15.802	61.461
3	1.964	8.182	74.329	1.964	8.182	74.329	2.143	8.928	70.389
4	1.558	6.492	80.821	1.558	6.492	80.821	2.037	8.488	78.877
5	1.386	5.775	86.596	1.386	5.775	86.596	1.853	7.719	86.596
6	.832	3.468	90.064						
7	.725	3.021	93.084						
8	.567	2.363	95.447						
9	.403	1.678	97.125						
10	.283	1.181	98.306						
11	.229	.954	99.260						
12	.083	.344	99.604						
13	.065	.271	99.876						
14	.018	.075	99.951						
15	.005	.019	99.970						
16	.003	.013	99.982						
17	.002	.008	99.991						
18	.001	.006	99.997						
19	.000	.002	99.999						
20	.000	.001	99.999						
21	.000	.000	100.000						
22	.000	.000	100.000						
23	.000	.000	100.000						
24	.000	.000	100.000						

La varianza explicada muestra que para 2004 dentro de los cinco primeros componentes se encuentra el 84% de la varianza acumulada.

Tabla 11. Varianza Explicada 2004

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	12.460	51.917	51.917	12.460	51.917	51.917	11.706	48.773
2	3.067	12.780	64.698	3.067	12.780	64.698	3.032	12.635	61.409
3	1.745	7.273	71.970	1.745	7.273	71.970	2.217	9.239	70.648
4	1.542	6.426	78.397	1.542	6.426	78.397	1.649	6.871	77.519
5	1.357	5.654	84.050	1.357	5.654	84.050	1.568	6.531	84.050
6	.926	3.857	87.908						
7	.885	3.688	91.596						
8	.589	2.455	94.050						
9	.435	1.813	95.863						
10	.358	1.491	97.354						
11	.255	1.060	98.415						
12	.188	.782	99.196						
13	.067	.279	99.476						
14	.058	.242	99.718						
15	.041	.170	99.887						
16	.012	.049	99.937						
17	.011	.046	99.983						
18	.003	.012	99.995						
19	.001	.004	99.998						
20	.000	.001	100.000						
21	.000	.000	100.000						
22	.000	.000	100.000						
23	.000	.000	100.000						
24	.000	.000	100.000						

Para 2009, la varianza total hasta los primeros 5 componentes explica el 84.8% de la varianza acumulada. Se observa como en los tres periodos de tiempo los componentes que explican en un porcentaje mayor al 80% de la varianza acumulada, son específicamente 5 en los tres casos.

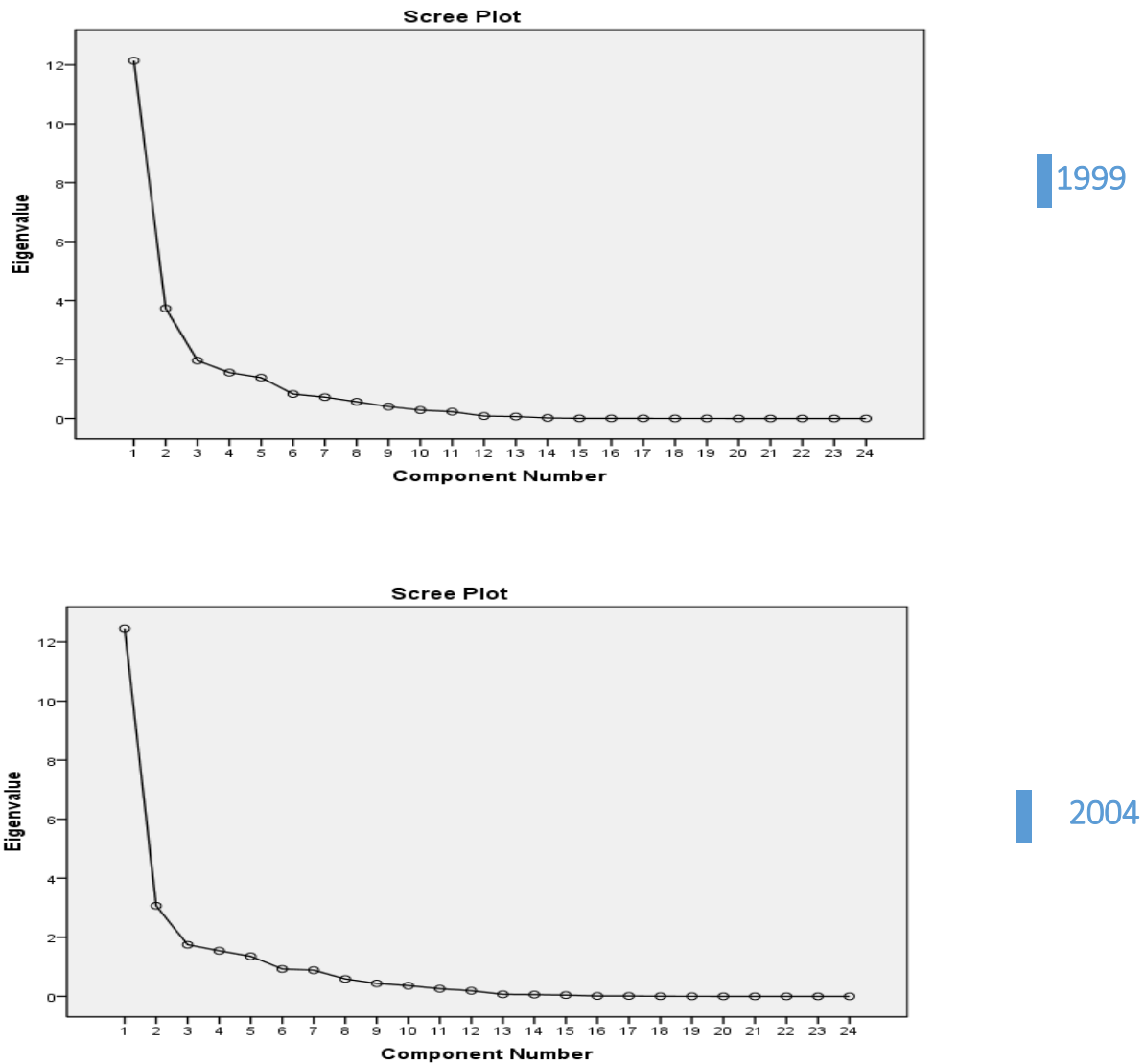
Tabla 12. Varianza Explicada 2009

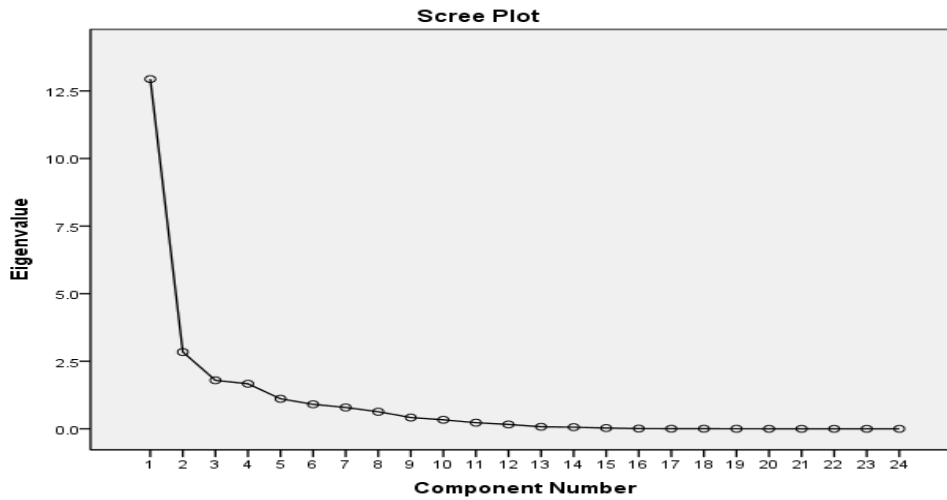
Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	12.940	53.915	53.915	12.940	53.915	53.915	12.331	51.380	51.380
2	2.841	11.837	65.753	2.841	11.837	65.753	2.937	12.236	63.616
3	1.795	7.480	73.232	1.795	7.480	73.232	2.023	8.428	72.044
4	1.668	6.949	80.182	1.668	6.949	80.182	1.719	7.163	79.207
5	1.111	4.627	84.809	1.111	4.627	84.809	1.344	5.602	84.809
6	.906	3.777	88.586						
7	.790	3.293	91.879						
8	.632	2.635	94.513						
9	.418	1.741	96.255						
10	.333	1.388	97.643						
11	.226	.940	98.583						
12	.160	.668	99.252						
13	.077	.319	99.571						
14	.059	.248	99.818						
15	.027	.112	99.930						
16	.009	.036	99.966						
17	.005	.019	99.985						
18	.002	.010	99.995						
19	.001	.003	99.998						
20	.000	.002	99.999						
21	.000	.000	100.000						
22	.000	.000	100.000						
23	.000	.000	100.000						
24	.000	.000	100.000						

Los gráficos de sedimentación muestran el número de componentes principales a través de los puntos que están por arriba de la unidad. Los gráficos muestran, como en los tres periodos de tiempo, coinciden en mostrar 5 componentes principales para el modelo.

Figura 31. Gráficos de dispersión





2009

La matriz de factores o factorial, recoge la carga o ponderación de los factores para cada variable. De acuerdo, con la información de las matrices se pueden obtener las variables iniciales definidas en función de los factores.

$$UEI99 = 0.950 C_1 + 0.153 C_2 + 0.093 C_3 + 0.002 C_4 + 0.017C_5 \quad (56)$$

$$VACBPOI99 = 0.035 C_1 + 0.044 C_2 - 0.303 C_3 - 0.416 C_4 + 0.518C_5$$

⋮

⋮

⋮

$$INDMARG00 = -0.455 C_1 + 0.234 C_2 + 0.534 C_3 + 0.532 C_4 + 0.002C_5$$

Tabla 13. Matriz de Componentes 1999
Component Matrix 1999

	Component				
	1	2	3	4	5
UEI99	.950	.153	.093	.002	.017
VACBPOI99	.035	.044	-.303	-.416	.518
UESE99	.982	.143	-.037	.091	.000
VACBPOSE99	.765	-.137	-.036	.085	.229
PEA90	.975	.183	-.021	.105	.020
POBTOT95	.976	.181	-.017	.103	.018
RELHM95	-.328	.185	.149	.284	.641
TOTVIV95	.975	.183	-.028	.107	.014
VIVVEE95	.974	.184	-.028	.107	.014
OCVIVPT00	-.277	.235	.516	.493	-.179
VIVRA95	.977	.169	-.038	.105	.011
VIVRD95	.975	.179	-.041	.105	.012
TCESCNSUP00	-.172	.841	-.150	-.246	-.167
TCINGNSUP00	-.219	.906	-.149	-.154	-.163
TCEGRNSUP00	-.215	.902	-.077	-.251	-.138
ARBPLAN95	.415	-.042	.761	-.472	.126
SUPREF95	.413	-.010	.756	-.475	.121
BASREC95	.933	.303	.013	.098	.053
DENMA95	.967	.147	-.082	.124	.008
POBUSUSSA99	.266	-.707	-.194	.050	-.193
CONSXMED99	-.306	.167	-.195	.146	.674
CONSXUNI99	.687	-.420	-.009	-.215	-.012
MEDXUNI99	.824	-.411	-.062	-.070	-.149

INDMARG00	-.455	.239	.529	.532	.002
-----------	-------	------	------	------	------

Para 2004, las variables iniciales obtenidas por la matriz de componentes son:

$$UEI04 = 0.933 C_1 - 0.191 C_2 + 0.009 C_3 + 0.012 C_4 + 0.013 C_5 \quad (57)$$

$$VACBPOI04 = 0.080 C_1 + 0.113 C_2 - 0.586 C_3 - 0.148 C_4 + 0.354 C_5$$

⋮ ⋮ ⋮

$$INDMARG05 = -0.464 C_1 - 0.437 C_2 + 0.484 C_3 + 0.379 C_4 + 0.095 C_5$$

Tabla 14. Matriz de Componentes 2004

Component Matrix

	Component				
	1	2	3	4	5
UEI04	.933	-.191	.009	.012	.013
VACBPOI04	.080	.113	-.586	-.148	.354
UESE04	.987	-.130	.007	.022	.014
VACBPOSER04	.072	.066	-.419	.386	-.262
PEA00	.983	-.170	.013	.014	.022
POBTOT00	.981	-.181	.009	.019	.028
RELHM00	-.120	-.078	-.510	.509	-.075
GIMIRA00	-.330	-.199	.558	-.465	.182
TOTVIV00	.982	-.176	.015	.012	.022
VIVVE00	.983	-.171	.016	.012	.020
OCVIVPT05	-.287	-.303	.464	.496	-.059
VIVRA00	.984	-.158	.022	.006	.019
VIVRD00	.983	-.166	.017	.004	.018
TCESCNSUP05	.020	.249	.100	.459	.796
TCINGNSUP05	.165	.726	.259	.279	.433
TCEGRNSUP05	.263	.808	.264	-.011	-.332
ARBPLAN00	.945	-.284	.058	.019	.041
SUPREF00	.954	-.254	.076	.021	.037
DENMA00	.889	.241	.043	.160	-.138
POBUSUSSA04	.283	.844	.133	.125	-.312

CONSXMED04	-.338	-.391	.095	.415	-.223
CONSXUNI04	.840	.252	.093	.014	-.047
MEDXUNI04	.892	.346	.100	-.032	-.079
INMARG05	-.464	-.437	.484	.379	-.095

La matriz de componentes para los datos de 2009 muestra los siguientes valores iniciales:

$$UEI09 = 0.948 C_1 + 0.093 C_2 - 0.019 C_3 + 0.063 C_4 - 0.044 C_5 \quad (58)$$

$$VACBPOI09 = 0.029 C_1 - 0.146 C_2 + 0.570 C_3 - 0.437 C_4 - 0.085 C_5$$

⋮

⋮

⋮

$$INDMARG10 = -0.437 C_1 + 0.381 C_2 - 0.410 C_3 + 0.564 C_4 + 0.002 C_5$$

Tabla 15. Matriz de Componentes 2009

Component Matrix

	Component				
	1	2	3	4	5
UEI09	.948	.093	-.019	.063	-.044
VACBPOI09	.029	-.146	.570	-.437	-.085
UESE09	.989	.126	-.019	.025	-.039
VACBPOSE09	.176	-.176	.660	.345	.440
PEA10	.980	.157	.002	.017	-.078
POBTOT05	.981	.157	-.014	.026	-.077
RELHM05	-.015	-.288	.256	.197	-.706
TOTVIV05	.980	.159	-.020	.014	-.076
VIVEE05	.981	.159	-.020	.014	-.076
OCVIVPT10	-.237	.199	-.294	.665	.104
VIVRA05	.981	.158	-.031	.001	-.075
VIVRD05	.981	.156	-.021	.011	-.074
TCESCNSUP11	-.111	.485	.658	.230	.125
TCINGNSUP11	-.143	.687	-.169	-.488	.224
TCEGRNSUP11	-.210	.823	-.026	-.373	.021
ARBPLAN05	.859	.200	.219	.210	.103
SUPREF05	.848	.195	.212	.206	.107

BASREC05	.979	.079	-.071	-.010	.015
DENMA05	.951	-.054	-.074	-.090	.096
POBUSUSSA09	.289	-.676	-.154	-.085	.495
CONSXMED09	-.341	.410	-.079	.005	.097
CONSXUNI09	.802	-.344	-.238	-.124	.075
MEDXUNI09	.880	-.365	-.244	-.072	.071
INMARG10	-.437	.381	-.410	.564	.002

De la matriz rotada de componentes se puede deducir la relación entre los componentes y las variables

$$C_1 = 0.924UEI + 0.977UESE + 0.719VACBPOSE \dots - 0.272INDMARG \quad (59)$$

$$C_2 = -0.039UEI + 0.092VACBPOI - 0.064UESE \dots + 0.121INDMARG$$

$$C_3 = 0.241UEI + 0.084VACBPOI + 0.091UESE \dots + 0.042INDMARG$$

$$C_4 = 0.077UEI + 0.626VACBPOI + 0.094UESE \dots - 0.807INDMARG$$

$$C_5 = -0.127UEI + 0.359VACBPOI - 0.131UESE \dots + 0.292INDMARG$$

Tabla 16. Matriz Rotada de Componentes 1999

Rotated Component Matrix

	Component				
	1	2	3	4	5
UEI99	.924	-.039	.241	.077	-.127
VACBPOI99	.000	.092	.084	.626	.359
UESE99	.977	-.064	.091	.094	-.131
VACBPOSE99	.719	-.319	.104	.178	.066
PEA90	.985	-.033	.097	.072	-.099
POBTOT95	.984	-.035	.101	.071	-.102
RELHM95	-.159	.049	.012	-.186	.770
TOTVIV95	.985	-.032	.090	.073	-.104
VIVEE95	.985	-.031	.090	.073	-.104
OCVIVPT00	-.128	.124	.054	-.795	.080

VIVRA95	.984	-.044	.083	.082	-.111
VIVRD95	.985	-.034	.080	.082	-.108
TCESCNSUP00	-.009	.917	-.062	.040	-.033
TCINGNSUP00	-.015	.962	-.122	-.043	.017
TCEGRNSUP00	-.038	.973	-.006	-.009	.014
ARBPLAN95	.235	-.072	.962	-.007	-.073
SUPREF95	.240	-.039	.958	-.009	-.072
BASREC95	.975	.080	.124	.039	-.039
DENMA95	.976	-.064	.036	.097	-.112
POBUSUSSA99	.081	-.675	-.153	.189	-.355
CONSXMED99	-.153	.088	-.176	.134	.746
CONSXUNI99	.487	-.456	.240	.339	-.277
MEDXUNI99	.644	-.485	.118	.249	-.389
INDMARG00	-.272	.121	.042	-.807	.292

La relación entre los componentes para el periodo de 2004 se puede resultar de la siguiente forma:

$$C_1 = 0.946UEI - 0.009VACBPOI + 0.984UESE \dots - 0.268INDMARG \quad (60)$$

$$C_2 = 0.024UEI - 0.219VACBPOI + 0.085UESE \dots - 0.248INDMARG$$

$$C_3 = 0.098UEI + 0.618VACBPOI + 0.127UESE \dots - 0.807INDMARG$$

$$C_4 = 0.028UEI + 0.220VACBPOI + 0.041UESE \dots - 0.097INDMARG$$

$$C_5 = -0.017UEI + 0.178VACBPOI + 0.008UESE \dots + 0.018INDMARG$$

Tabla 17. Matriz Rotada de Componentes 2004

Rotated Component Matrix

	Component				
	1	2	3	4	5
UEI04	.946	.024	.098	.028	-.017
VACBPOI04	-.009	-.219	.618	.220	.178
UESE04	.984	.085	.127	.041	.008
VACBPOSER04	.032	.079	.004	.624	-.079
PEA00	.990	.050	.115	.028	-.001

POBTOT00	.991	.037	.111	.031	.003
RELHM00	-.112	-.175	-.046	.704	.069
GIMIRA00	-.240	-.173	-.169	-.769	-.050
TOTVIV00	.990	.044	.112	.025	-.003
VIVEE00	.990	.049	.113	.024	-.003
OCVIVPT05	-.127	-.112	-.768	-.001	.143
VIVRA00	.988	.063	.117	.017	-.002
VIVRD00	.989	.056	.118	.019	-.007
TCECNSUP05	.005	-.047	-.007	.038	.956
TCINGNSUP05	.020	.563	.098	-.066	.745
TCEGRNSUP05	.062	.942	.093	-.050	.010
ARBPLAN00	.988	-.048	.039	-.013	-.011
SUPREF00	.990	-.014	.038	-.021	-.003
DENMA00	.803	.460	.099	.163	.060
POBUSUSSA04	.069	.939	.120	.128	.082
CONSXMED04	-.194	-.246	-.575	.238	-.110
CONSXUNI04	.750	.426	.173	.006	.078
MEDXUNI04	.773	.527	.231	-.015	.062
INMARG05	-.268	-.248	-.807	-.097	.018

Para el 2009 se puede observar la relación entre los componentes y las variables de la siguiente forma:

$$C_1 = 0.947UEI - 0.059VACBPOI + 0.991UESE \dots - 0.280INDMARG \quad (61)$$

$$C_2 = 0.110UEI + 0.072UESE + 0.335VACBPOSE \dots - 0.211INDMARG$$

$$C_3 = 0.054UEI + 0.695VACBPOI + 0.080UESE \dots - 0.828INDMARG$$

$$C_4 = 0.001UEI + 0.212VACBPOI - 0.007UESE \dots - 0.010INDMARG$$

$$C_5 = 0.021UEI - 0.113VACBPOI + 0.031UESE \dots - 0.115INDMARG$$

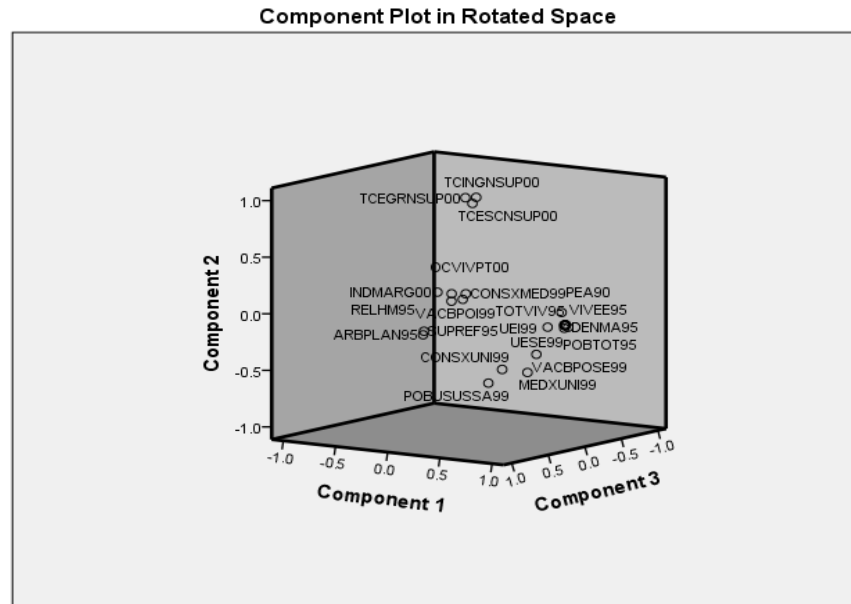
Tabla 18. Matriz Rotada de Componentes 2009
Rotated Component Matrix

	Component				
	1	2	3	4	5
UEI09	.947	.110	.054	.001	.021
VACBPOI09	-.059	.000	.695	.212	-.113
UESE09	.991	.072	.080	-.007	.031
VACBPOSE09	.098	.335	.110	.800	.191
PEA10	.991	.044	.090	-.002	-.016
POBTOT05	.993	.046	.075	-.011	-.012
RELHM05	-.042	.406	.128	-.045	-.708
TOTVIV05	.992	.039	.080	-.020	-.007
VIVEE05	.992	.040	.080	-.020	-.007
OCVIVPT10	-.131	.026	-.775	.124	-.025
VIVRA05	.992	.035	.085	-.033	.000
VIVRD05	.992	.040	.083	-.021	-.003
TCECNSUP11	-.025	-.327	.000	.771	-.218
TCINGNSUP11	-.022	-.864	.056	-.106	.219
TCEGRNSUP11	-.047	-.924	.012	.007	-.062
ARBPLAN05	.875	.062	.007	.331	.029
SUPREF05	.863	.062	.006	.325	.035
BASREC05	.970	.091	.087	-.052	.110
DENMA05	.903	.164	.174	-.083	.224
POBUSUSSA09	.107	.569	.172	-.112	.663
CONSXMED09	-.241	-.435	-.220	.066	.004
CONSXUNI09	.702	.374	.177	-.294	.298
MEDXUNI09	.777	.428	.150	-.285	.295
INMARG10	-.280	-.211	-.828	-.010	-.115

El gráfico de componentes rotados en el espacio muestra las proyecciones de las variables sobre los primeros componentes.¹⁴⁹ Por medio de este gráfico se puede observar la correlación de las variables con los componentes, aquellas más próximas muestran mayor correlación.¹⁵⁰

Figura 32. Gráfico de Componentes en el Espacio Rotado

1999

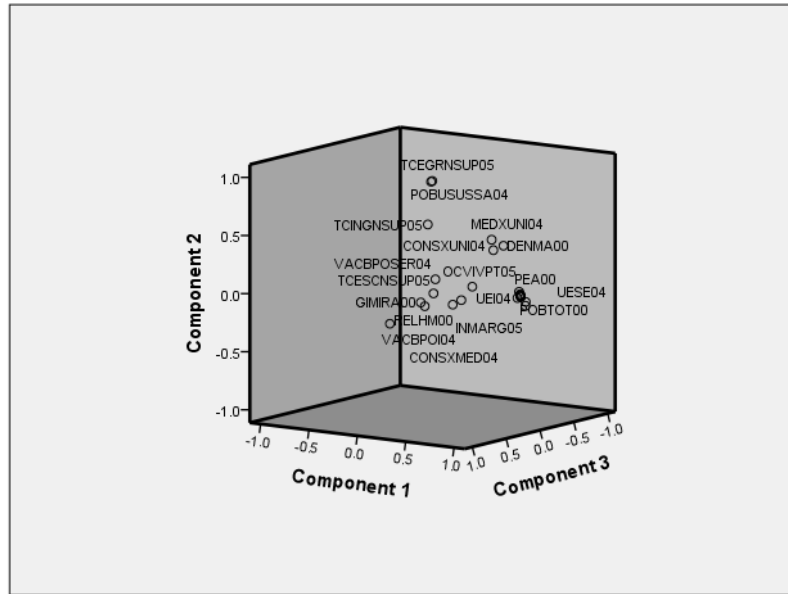


¹⁴⁹ González A., Fernando. *Guía Rápida del Programa SPSS*. p.12

¹⁵⁰ Extraído del PDF <http://www.ugr.es/~curspspp/archivos/AFactorial/Practicaspss.pdf>

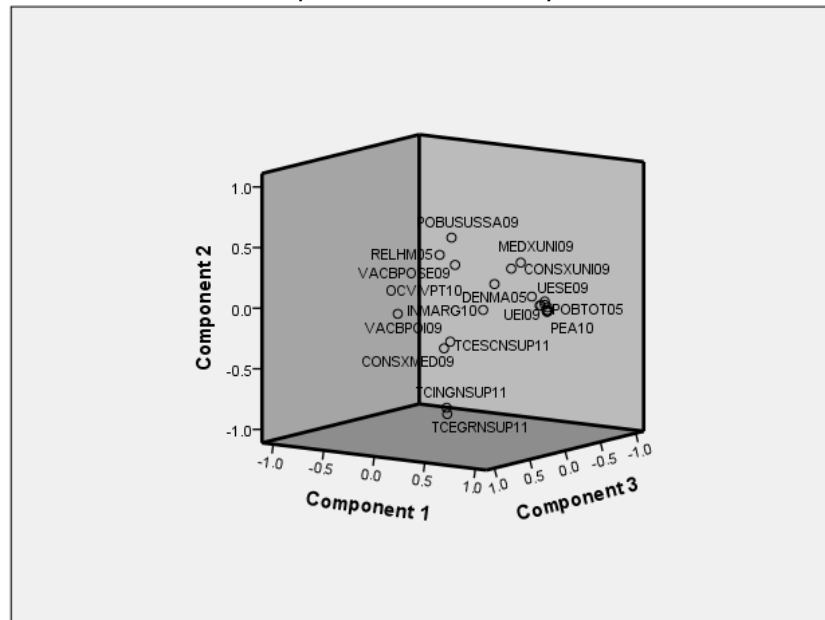
2004

Component Plot in Rotated Space



2009

Component Plot in Rotated Space



El análisis de componentes principales permitió obtener puntuaciones o valores de los cinco componentes para cada municipio considerado dentro de la investigación. Estos valores pueden ser variables sustitutas a las iniciales para un análisis posterior.

Por ejemplo:

$$\begin{aligned} 1999 & \qquad \qquad \qquad (62) \\ \text{Epazoyucan} &= -0.17409 C_1 - 0.37196 C_2 - 0.23338 C_3 - 1.0373 C_4 - 0.21079 C_5 \\ \text{Amozoc} &= -0.05189 C_1 + 0.30821 C_2 - 0.375 C_3 + 3.4444 C_4 - 0.67137 C_5 \\ \text{Ixtacuixtla} &= -0.15706 C_1 - 0.26078 C_2 + 0.16484 C_3 - 0.09622 C_4 - 0.20822 C_5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2004 & \qquad \qquad \qquad (63) \\ \text{Epazoyucan} &= -0.19926 C_1 - 0.27782 C_2 + 0.04588 C_3 - 0.17042 C_4 - 0.24395 C_5 \\ \text{Amozoc} &= -0.03535 C_1 + 0.53568 C_2 - 0.07385 C_3 + 1.60289 C_4 + 0.03882 C_5 \\ \text{Ixtacuixtla} &= -0.21524 C_1 - 0.24875 C_2 + 0.15465 C_3 - 0.21253 C_4 - 0.19604 C_5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2009 & \qquad \qquad \qquad (64) \\ \text{Epazoyucan} &= -0.19926 C_1 - 0.27782 C_2 + 0.04588 C_3 - 0.17042 C_4 - 0.24395 C_5 \\ \text{Amozoc} &= 0.04797 C_1 - 0.01157 C_2 + 0.28506 C_3 + 0.33225 C_4 - 1.11444 C_5 \\ \text{Ixtacuixtla} &= -0.21524 C_1 - 0.24875 C_2 + 0.15465 C_3 - 0.21253 C_4 - 0.19604 C_5 \end{aligned}$$

CONCLUSIONES

Uno de los cuestionamientos que se abordan en esta investigación es la definición de lo que son las zonas metropolitanas, ya que son parte de la delimitación espacial del análisis. Se define a las zonas metropolitanas como una unidad territorial que se conforma por un grupo de municipios, distinguiéndose algunos como ciudad central, según su carácter urbano o sus interrelaciones con el centro.

La célula de las zonas metropolitanas es el municipio, debido a que la conformación de una zona no implica que se deban conformar con todos los municipios pertenecientes a un estado; he de ahí que se deriva su importancia, ya que se rompen los límites político-administrativos preestablecidos en la delimitación espacial de las entidades federativas.

De igual manera, se establece que la competitividad urbana y regional, como la capacidad que tiene una región de mejorar los niveles en la calidad de vida de su población, mediante el mejoramiento de los indicadores de desempeño económico.

Cabe notar, que a través del análisis se pudo observar que más allá de la conceptualización de las Zonas Metropolitanas que establecen municipios centrales, según la investigación que se realizó, pude observar que según la variable pueden existir diferentes centros.

Las unidades económicas de las Zonas Metropolitanas de Pachuca y Puebla- Tlaxcala, tanto en la industria como en los servicios, muestran un mayor Índice de Moran y mayor dispersión dentro del gráfico para el año 2009, indicando que podría ser una región competitiva en cuanto a la creación de negocios.

Por otro lado, el valor agregado censal bruto para la industria y los servicios en el año 1999 para las Zonas Metropolitanas de Pachuca y Puebla- Tlaxcala, tienen un mayor valor en el índice de Moran, esto puede mostrar que la variable para ese periodo era competitiva; sin embargo, esto cambio con el paso del tiempo.

La Población Económicamente Activa muestra altos valores del Índice de Moran y los mapas de clúster indican que los municipios centrales presentan un comportamiento significativo, aunado a esto si se analiza el porcentaje por sector indica que la PEA se la mayoría se ocupa en el sector terciario, parte del fenómeno de terciarización de las Zonas Metropolitanas.

A través del análisis de las variables de salud y educación se pueden concluir dos cosas, la primera es que debido a los valores bajos del Índice de Moran no son competitivos; la segunda, implica que la carencia de información a nivel municipal provoque que los resultados varíen.

Esta investigación se puede ampliar incluyendo variables de finanzas públicas municipales y realizando un modelo de datos panel, para poder establecer rangos que indiquen los niveles de competitividad de los municipios.

Bibliografía

- ASUAD, Normand. Economía Regional y Urbana: Introducción a las Teorías, Técnicas y Metodologías Básicas
- BEGG, Iain. Cities and Competitiveness. p. 801
- BURGOA Orihuela, Ignacio. Derecho Constitucional Mexicano, p. 976
- BUSTOS Gisbert, María Luisa. Teorías de Localización Industrial: una Breve Explicación. p.57
- CAMAGNI, Roberto. Economía Urbana.
- CARLES MARTORI, Joan y HOBERG, Karen. Nuevas Técnicas de Estadística Espacial para la Detección de Clusters Residenciales de Población Inmigrante. <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-263.htm>
- CLOUTHIER Carrillo, M.J. (2013, 01 de febrero) El nuevo programa de 100 ciudades. *El Universal*. p.19
- CONAPO, Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005, p. 9
- CUERVO González, Luis M. Pensar Territorio: los Conceptos de Ciudad- Global y Región en sus Orígenes y Evolución.
- DE MATTOS, Carlos A., Metropolización y Suburbanización.
- DE MATTOS, Carlos A. (2012). Santiago de Chile, de ciudad a región urbana, p.57
- EGAP. La Competitividad de los Estados Mexicanos 2010. p. 14
- ESSER, Klaus; HILLEBRAND, Wolfgang; MESSNER, Dirk y MEYER-STAMER, Jörg. Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. pp.39-44
- Extraído del PDF <http://www.ugr.es/~curspsps/archivos/AFactorial/Practicaspss.pdf>
- FAJNZYLBBER, Fernando. Competitividad Internacional: Evolución y Lecciones, p. 18
- FUJITA, M., Krugman, P., Venables, A.J., Economía Espacial. Las Ciudades, las Regiones y el Comercio Internacional. pp.35-36
- GARCÍA Hernández, Maximiliano. Los Determinantes de la Competitividad Nacional. Análisis y Reflexiones a partir de un Marco Teórico Conceptual, p. 14
- GARZA, Gustavo. (2000) Tendencias de las desigualdades urbanas y regionales en México, 1976- 1996. Estudios Demográficos y Urbanos, núm.15, p.526
- GONZÁLEZ A., Fernando. Guía Rápida del Programa SPSS. p.12
- GRAIZBORD, Boris, SALAZAR, Héctor. Expansión Física de la Ciudad de México, p. 120-125
- GREEN, H.L. (1955). Hinterlands Boundaries of New York City and Boston in Southern New England. *Economic Geography*. pp. 283-300
- GUERRERO, Diego. La Técnica, los Costos, la Ventaja Absoluta y la Competitividad, p. 402
- <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/estadistica.html>
- <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/PDFS/048%20Pachuca.pdf> Estadística; Información Municipal; Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo.
- <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/PDFS/051%20Mineral%20de%20la%20Reforma.pdf> Estadística; Información Municipal; Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo.

- <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/PDFS/082%20Zapotlan%20de%20Juarez.pdf>; Estadística; Información Municipal; Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo.
- http://www.coteigep.pue.gob.mx/phocadownload/dependencias/coteigep/fichas_municipales/san%20martin%20texmelucan.pdf Cabeceras y Población, Municipios, Gobierno del Estado de Puebla
- http://www.coteigep.pue.gob.mx/phocadownload/dependencias/coteigep/fichas_municipales/tlaltenango.pdf Cabeceras y Población, Municipios, Gobierno del Estado de Puebla
- <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=140>
- <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=21&mun=041>
- <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=21&mun=114>
- <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/infraestructura.aspx?entra=nacion&ent=29&mun=028>
- IMCO. (2010) *Acciones Urgentes para las Ciudades del Futuro*. México.
- INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000: Resultados Preliminares*. 2001
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Cuéntame... Información por entidad. Recuperado el 20 de agosto de 2013
- <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/pue/economia/ue.aspx?tema=me&e=21>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Cuéntame... Información por entidad. Recuperado el 20 de agosto de 2013
- <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/economia/ue.aspx?tema=me&e=29>
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2009). *Resumen de los resultados de los Censos Económicos 2009*. México: INEGI. p. 8
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2009). *Zonas Metropolitanas de los Estados Unidos Mexicanos: Censos Económicos 2009*. México: INEGI. p.65
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (s.f.). *Cuéntame...Información Estatal*. Recuperado el <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/economia/default.aspx?tema=me&e=29>
- JOHNSTON, Ron. J. *Geography and Geographers. Anglo-American Human Geography since 1945*, p. 46
- KASINITZ, Philip. *Centre and Symble Of Our Times*.
- KRESL, Peter, SINGH, Balwant. *Competitiveness and the Urban Economy: Twenty- four Large US Metropolitan Areas*, p. 1018
- Ley de Asentamientos Humanos, 1976
- Mineral de la Reforma. Enciclopedia de los Municipios de Hidalgo. <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13051a.htm>
- MONCAYO Jiménez, Edgar. Nuevos enfoques teóricos, evolución de las políticas regionales e impacto territorial de la globalización. 2002.
- NEGRETE S., María E., SALAZAR S., Héctor. *Zonas Metropolitanas en México, 1980*, p. 99
- OROZCO Plascencia, José Manuel; VILLA Aguijosa, José Luis. *Análisis de la competitividad del municipio de Colima en el contexto de la región centro occidente de México*. p.8
- PÉREZ López, César, *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos, Aplicaciones con SPSS*. p. 121

- POLÈSE, Mario. Economía Urbana y Regional: Introducción a la Relación entre Territorio y Desarrollo
- PORTER, M. La ventaja competitiva de las naciones. Harvard Business Review. América Latina. 2007
- PORTER, Michael E., The Competitive Advantage of Nations. p.60-70
- QUNTANA R., Luis. (s.f.) El Modelo de Christaller y Lösh. [Presentación PDF]. Recuperado de <http://www.saree.com.mx/unam/sites/default/files/El%20modelo%20de%20Christaller%20y%20Losch.pdf>
- RODRÍGUEZ C., Santiago. Diccionario Etimológico Griego-Latín del Español, p. 85
- SÁNCHEZ Bringas, Enrique. Derecho Constitucional, p. 584
- SANCHEZ- PIÑA, Landy L. Alcances y límites de los métodos de análisis espacial para el estudio de la pobreza urbana. p. 156
- SASSEN, Saskia (s.f.) La Ciudad Global: Emplazamiento Estratégico, Nueva Frontera, p.2-7
- SCHWAB, K. (2010) The Global Competitiveness Report. WEF. Suiza
- Secretaría de Competitividad, Trabajo y Desarrollo Económico del Gobierno de Puebla (2013). Panorama Económico del estado de Puebla: Entorno y Perspectivas. Recuperado el <http://secotrade.puebla.gob.mx/images/organismos/sedeco/images/stories/oportunidad/panoramaeconomicodelestadodepuebla2013.pdf>
- SEDESOL, CONAPO E INEGI. Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2000, p.
- SEDESOL, CONAPO E INEGI. Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005, p.
- Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo, <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/estadistica .html>
- SOBRINO, Jaime. Competitividad de las Ciudades en México. p. 100
- SOBRINO, Jaime. Zonas Metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada. p. 464
- SONIS, Michael. (2005). Central Place Theory after Christaller and Lösh: Some Further Explorations. 45th Congress of the Regional Science Association, Amsterdam. p.5
- UNIKEL, Luis, RUÍZ, C., GARZA, G. El Desarrollo Urbano en México: Diagnóstico e Implicaciones Futuras, p. 118
- VERA, J.R; GANGA, F.A. (2007). Los clusters industriales: precisión conceptual y desarrollo teórico. pp. 304-307
- WEBER, Adna. The Growth of Cities in the Nineteenth Century, pp. 20-40