



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**Productividad laboral de ciudades especializadas y diversificadas en
México: 1998-2013**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN ECONOMÍA**

PRESENTA:

DIANA LAURA CALDERÓN TORRES

ASESOR: LUIS QUINTANA ROMERO

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dedicatoria

Con todo mi amor y admiración a la persona más importante en mi vida, mi mamá pues ha sido y será siempre mi máximo soporte, que con todo su esfuerzo me ha brindado toda una vida, que gracias a su sabiduría, trabajo, amor y enseñanza yo he logrado ser lo que soy. Te mereces el cielo, mamá.

Con todo mi amor a mi papá que no importa lo que pase siempre está conmigo cuando lo necesito. Encuentro en ti un apoyo incondicional, papá.

Agradecimientos

A mi mamá Rosa María Torres Escamilla por todo el esfuerzo y apoyo genuino que me ha brindado toda mi vida, es para mí muy grato ofrecerle un poco de recompensa por todo lo que ha hecho por mí, las enseñanzas, consejos, tiempo, empatía, solidaridad y motivación que me da siempre rendirán fruto, las palabras no podrían explicar todo el agradecimiento que tengo hacia ti, gracias por ser mi mamá, mi gran ejemplo y nunca dejarme sola. A mi papá Guillermo Calderón Jasso por la inteligencia y carácter transmitidos, por la enseñanza de vida y la ayuda, pues aún sin pedirlo basta con mirarme para saber lo que me está pasando.

A mi hermanita Daniela Calderón porque siempre ha visto en mí alguien de admirar, por su apoyo, por sus consejos, por impulsarme a ser el mejor ejemplo y porque siempre está de mi lado sin importar las circunstancias.

A mi hermano Guillermo Calderón por el soporte a lo largo de mi vida, por sus enseñanzas, por compartir sus conocimientos conmigo, por sus consejos, por querer siempre lo mejor para mí y por siempre protegerme. A mi cuñada Ámbar Chávez por su justicia, por escucharme y ofrecerme un consejo sincero.

A mis abuelitos Lupe y Trini que aún lejos sé que siempre estoy en sus pensamientos y quieren lo mejor para mí.

A mis amigos de toda la vida, Camila González que siempre y a pesar de todo sé que cuento incondicionalmente con su apoyo, porque lejos o cerca la amistad nunca cambia, por siempre incluirme en su vida y estar en los momentos más buenos y más oscuros, ya la considero parte de mi familia. Enrique Maldonado por volverse otro amigo incondicional y nuevo integrante de la familia y a Sebastián por ser una nueva luz. Daniela Alanís y Emmanuel Sanabria por siempre estar cuando los llamo para mostrarme las cosas desde otra óptica y sacarme carcajadas. De cualquier forma influyeron en la conclusión de este trabajo ya que también es importante la alegría y la convivencia para avanzar.

A mi amiga de la licenciatura y ahora de vida Karen Peñalosa González, por todo el apoyo y compañerismo a lo largo de la licenciatura, por las largas charlas, escucharme siempre, la motivación, el trabajo en equipo y el impulso recíproco para seguir creciendo tanto profesional como personalmente.

Agradezco especialmente a mi asesor el Dr. Luis Quintana Romero, gran investigador, académico y profesor, por el apoyo, los conocimientos transmitidos, la confianza, el soporte, tiempo y guía en este trabajo. Para mí es un honor ser su tesista pues me enseñó el proceso de investigación y a conjeturar ideas que seguro me servirán en el futuro de mi carrera académica.

A Antonio Huitrón por el apoyo, enseñanza, conocimiento y tiempo brindados en muchos planos, puedo decir que fueron bien utilizados y me servirán en el futuro.

A mis sinodales por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo y sus observaciones.

A todas las personas que contribuyen día a día con su trabajo para hacer funcionar las herramientas del estudio que fueron indispensables para llevar a cabo la licenciatura y este proyecto. Pues todos en la sociedad somos igual de importantes.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1 . Productividad y estructura urbana de las ciudades: una perspectiva teórica	6
1.1 Competitividad de las ciudades	7
1.1.1 Competitividad y productividad	8
1.1.2 Las ciudades no compiten	9
1.2 Especialización y Diversificación de las Ciudades	13
1.2.1 Ciudades especializadas	17
1.2.2 Ciudades Diversificadas	21
1.2.3 Complementariedad de las ciudades especializadas y diversificadas	26
1.3 Estructura urbana y productividad	27
1.3.1 Conceptualización de productividad.....	27
1.3.2. Productividad Espacial	29
1.4 Síntesis	31
Capítulo 2 . Análisis exploratorio de la estructura urbana en las ciudades mexicanas y su productividad 32	32
2.1 Relación entre la estructura urbana de las ciudades y la productividad	33
2.2. El fenómeno metropolitano y los sectores económicos en México.....	36
2.3. Especialización, Diversificación y Productividad en las ciudades mexicanas	39
2.3.1. Datos y metodología	39
2.3.2. Ciudades Especializadas	40
2.3.3. Ciudades Diversificadas	41
2.4. Análisis Exploratorio de la productividad en ciudades especializadas y diversificadas	42
2.4.4 Productividad en las ciudades	56
2.2.5. Estructura urbana y su productividad	66
2.4. Distribución de la riqueza en las ciudades mexicanas.....	88
2.5 Síntesis	96
Capítulo 3 . Determinantes económicos y espaciales de la productividad laboral monetaria en las ciudades mexicanas: 1998-2013.....	98
3.1 Evidencia empírica	100
3.2. Datos y Variables de estudio.....	102
3.3 Estadística Descriptiva	104
3.4 Modelos de panel para corte transversal.....	107
3.4.1. Especificación del modelo de panel convencional.....	107

3.4.2. Especificación del modelo de panel espacial	109
3.4.3. Pruebas de Pesaran y de Hausman para paneles espaciales	114
3.5. Resultados del modelo de panel convencional.....	115
3.6. Resultados del modelo espacial de panel	120
3.7. Síntesis	128
Conclusiones.....	131
Fuentes de consulta.....	137
Anexos.....	143

Índice de Cuadros

Cuadro 1.1. Perspectivas de la competencia de ciudades.....	9
Cuadro 1.2. Efectos de las economías de aglomeración Marshallianas	19
Cuadro 1.3. Especialización con economías externas de localización (continúa)	20
Cuadro 1.4. Ciudades diversificadas y economías de urbanización.....	26
Cuadro 1.5. Enfoques de la definición de productividad	28
Cuadro 2.1. Delimitación de las Zonas Metropolitanas en México	36
Cuadro 2.2. Delimitación de las Zonas Metropolitanas: 2010	37
Cuadro 2.3. Clasificación Sectorial de la Actividad Económica	38
Cuadro 2.4. Diferenciales de los índices de especialización por sector entre los años 2013 y 1998	50
Cuadro 2.5. Tasa de crecimiento promedio anual de la productividad del periodo: 1998-2013 en las ciudades mexicanas	64
Cuadro 2.6. Medianas de la Productividad Monetaria Laboral en los sectores, 1998	69
Cuadro 2.7. Proporción porcentual por sector de la Productividad Laboral Monetaria en las Ciudades Mexicanas diversificadas, 1998.....	70
Cuadro 2.8. Medianas de la Productividad Monetaria Laboral en los sectores, 2013	72
Cuadro 2.9. Proporción porcentual por sector de la Productividad Laboral Monetaria en las Ciudades Mexicanas diversificadas, 2013	72
Cuadro 2.10. Interpretación de las autocorrelaciones espaciales	76
Cuadro 3.1. Variables de estudio (Continúa)	103
Cuadro 3.2. Estadística descriptiva de la estructura urbana de la Industria en México: 1998 y 2013	104
Cuadro 3.3. Estadística descriptiva de la estructura urbana del comercio en México: 1998 y 2013	106
Cuadro 3.4. Estadística descriptiva de la estructura urbana de los servicios en México: 1998 y 2013	107
Cuadro 3.5. Resultados del Modelo de Panel Convencional para el sector Industrial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013.....	116
Cuadro 3.6. Pruebas de elección entre modelos de panel convencionales: Industria, 1998-2013	117
Cuadro 3.7. Resultados del Modelo de Panel Convencional para el Sector Comercial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013	118
Cuadro 3.8. Pruebas de elección entre modelos de panel convencionales: Comercio, 1998-2013.....	119
Cuadro 3.9. Resultados del Modelo de Panel Convencional para el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013	119
Cuadro 3.10. Pruebas de elección entre modelos de panel convencionales: Servicios, 1998-2013.....	120
Cuadro 3.11. Resultados del Modelo Económico Pool del Panel Espacial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013	120
Cuadro 3.12. Resultados de la prueba de Pesaran para dependencia espacial entre pares de vecinos en corte transversal.....	123
Cuadro 3.13. Resultados del Modelo de Panel Espacial para el Sector Industrial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013.....	123
Cuadro 3.14. Pruebas de elección entre efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA): Modelo de panel espacial Industria, 1998-2013.....	124
Cuadro 3.15. Resultados del Modelo de Panel Espacial para el Sector Comercial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013.....	125
Cuadro 3.16. Pruebas de elección entre efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA): Modelo de panel espacial Comercio, 1998-2013	126

Cuadro 3.17. Resultados del Modelo de Panel Espacial para el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013.....	127
Cuadro 3.18. Pruebas de elección entre efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA): Modelo de panel espacial Servicios, 1998-2013	128

Índice de Figuras

Figura 1.1. Economías de aglomeración	17
Figura 2.1. Representación cartográfica de la especialización económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 1998	47
Figura 2.2. Representación cartográfica de la especialización económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 2013	49
Figura 2.3. Gráficos de ciudades diversificadas y no diversificadas en el sector industrial	51
Figura 2.4. Gráficos de ciudades diversificadas y no diversificadas en el sector comercial	52
Figura 2.5. Gráficos de ciudades diversificadas y no diversificadas en el sector de servicios	53
Figura 2.6. Representación cartográfica de la diversificación económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 1998	54
Figura 2.7. Representación cartográfica de la diversificación económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 2013	55
Figura 2.8. Representación cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria por sector de las Ciudades Mexicanas, 1998.....	58
Figura 2.9. Representación cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria por sector de las Ciudades Mexicanas, 2013.....	61
Figura 2.10. Tipología de la estructura urbana y su productividad laboral monetaria promedio, 1998	67
Figura 2.11. Tipología de la estructura urbana y su productividad laboral monetaria promedio, 2013	71
Figura 2.12. Tipos de contigüidad espacial	74
Figura 2.13. Presencia de Islas	75
Figura 2.14. Matriz W para nueve datos	75
Figura 2.15. Puntuación Z y P- Valor.....	77
Figura 2.16. Diagrama de dispersión del Índice de Moran	78
Figura 2.17. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector industrial: 1998 y 2013 (continúa).....	79
Figura 2.18. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector comercial: 1998 y 2013 (continúa).....	81
Figura 2.19. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector servicios: 1998 y 2013	83
Figura 2.20. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector industrial: 1998 y 2013 (continúa).....	84
Figura 2.21. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad, la especialización y la diversificación comerciales en las Ciudades Mexicanas: 1998 y 2013.....	86
Figura 2.22. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad, la especialización y la diversificación de los servicios en las Ciudades Mexicanas, (1998 y 2013)	87
Figura 2.23. Representación Gráfica de la Curva de Lorenz.....	89
Figura 2.24. Representación gráfica del Índice de Gini y la Curva de Lorenz.....	90
Figura 2.25. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Industrial de las Ciudades Mexicanas, 1998.....	90
Figura 2.26. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Industrial de las Ciudades Mexicanas, 2013.....	91

Figura 2.27. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Comercial de las Ciudades Mexicanas, 1998	92
Figura 2.28. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Comercial de las Ciudades Mexicanas, 2013	93
Figura 2.29. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado de los Servicios en las Ciudades Mexicanas, 1998	94
Figura 2.30. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado de los Servicios en las Ciudades Mexicanas, 2013	95
Figura 3.1. Variantes del Modelo de Panel Espacial	109

Introducción

La economía depende de distintos factores, tales como políticos, sociales, culturales, económicos (públicos y privados) y, un aspecto fundamental que influye drásticamente en las economías es el proceso de concentración, localización y aglomeración de las actividades económicas dado que la mayoría de las economías opera bajo el modo de producción capitalista.

La concentración económica es un fenómeno que se ha presentado a lo largo del tiempo en distintas economías desarrolladas y subdesarrolladas, estas últimas suelen presentarse generalmente en los países latinoamericanos. En el caso de México la concentración dio pie a que las empresas y la fuerza laboral se localicen en donde los rendimientos sean crecientes o los beneficios sean cada vez mayores. Valenzuela (2012) señala que, desde una perspectiva Marxiana, la concentración es, en realidad, una centralización en donde la masa de capital se agrupa en cada unidad capitalista, es decir, una mayor concentración significaría el crecimiento del tamaño o masa de capital que maneja una empresa.

La concentración económica y la globalización son temas que se han ido abordando en los estudios de la economía regional y urbana, Friedman (2005) señala que el mundo es plano porque las innovaciones tecnológicas se han regado por todo el mundo y a este proceso le llama “globalización”, sin embargo, Dicken (2009) menciona que es cierto que la tecnología ha provocado una alta interacción pero ésta no es universal ya que el avance tecnológico es desigual gracias a la existencia de fronteras pues no todo el mundo se beneficia de los avances en tecnología. Estos hallazgos se presentan como una apertura al estudio de la economía regional rama que ha tomado fuerte relevancia al ver que en el entorno económico de los países no hay competencia perfecta ni rendimientos constantes a escala, es decir, hay presencia de mercados imperfectos provocando ciertas locaciones donde se pueden presentar rendimientos crecientes a escala y otras donde no, hecho que explica la localización y concentración de las actividades económicas.

En este sentido, el espacio es un elemento que por mucho tiempo se dejó de lado por las diferentes teorías políticas, sociológicas y económicas; fue aproximadamente desde la década de los años 90 del siglo XIX que autores como Marshall (1890 y 1920), Arrow (1961), Romer (1986) Jacobs (1984, 1961 y 1969), Krugman (1991 y 1994), Porter (1990 y 1996), comenzaron a interesarse por el aspecto espacial y urbano de la economía dado que las teorías

convencionales despiertan suspicacias acerca de lo que realmente se veía en el entorno, así fue como comenzó a desarrollarse el estudio de la economía regional incluyendo a autores contemporáneos como Storper (1997), McCann (2001) Martin. et.al. (2004), Camagni (2005) O'Flaherty (2005), Krugman y Obstfeld (2006), O'Sullivan (2012) y Glaeser (2011), por mencionar algunos. Cabe señalar que estos autores han continuado con teorías clásicas de Adam Smith (1776) o Marx (1867) extrapolándolas al análisis regional de la economía.

También parte fundamental del estudio de la economía regional se enfoca en las economías de aglomeración generadas por un proceso de concentración, localización y acumulación económica, estas economías se desarrollan principalmente en entornos grandes y urbanos como los son las ciudades. Las externalidades que se presentan entre unidades económicas no son suficientes para explicar las grandes concentraciones, pues el elemento que resta es la aglomeración.

La aglomeración espacial de la actividad económica puede detonar el crecimiento económico regional a través de su impacto en la productividad, sin embargo, en la evidencia sobre el tema existe ambigüedad con relación a las fuerzas de la concentración económica que más contribuyen a la productividad. Una perspectiva teórica, la Marshalliana, apunta a la idea de que las ciudades especializadas en las que operan economías de localización favorece que empresas del mismo sector se ubiquen cerca unas de otras impactando positivamente en la productividad a través de las economías de escala. De manera opuesta, para la óptica de Jane Jacobs (1969) la diversidad de sectores productivos en la aglomeración y de empresas de diferentes sectores estimula la innovación y con ello la productividad. Dilucidar con claridad si son las ciudades más diversificadas o son las más especializadas las que más contribuyen al aumento de la productividad y, con ello, al crecimiento y desarrollo regional es un aspecto central para definir políticas regionales más eficientes y eficaces.

Por lo tanto, este trabajo de investigación tiene como objetivo central identificar la forma en que la estructura urbana (diversificación o especialización) opera en la productividad y en el desarrollo de las ciudades mexicanas.

La productividad suele ser un elemento clave en el bienestar social porque influye en la generación de riqueza necesaria para hacer frente a los altos ingresos y servicios públicos, en este sentido, podría caracterizarse a la productividad como un determinante básico del

bienestar social, sin embargo, no es sinónimo de bienestar social Martin et.al. (2018), el bienestar se genera por un conjunto de desarrollo económico, social, político y cultura, pero pieza clave de él es el crecimiento económico para alcanzar el desarrollo, según Jacobs (1984) las ciudades son consideradas motores de crecimiento. Si las ciudades son los entornos donde se genera mayor interacción tanto social como económica donde uno de los objetivos es acumular riqueza y ésta es creada por la productividad de la fuerza laboral, y las economías de aglomeración son fuerzas que actúan en ellas convendría investigar si existe relación entre la estructura urbana y la productividad de las ciudades.

La hipótesis planteada en esta investigación es que en el caso mexicano las fuerzas de aglomeración operan de manera diferenciada de acuerdo con los sectores productivos, siendo las ciudades con mayor concentración de industria más especializadas y las de servicios más diversificadas, por lo cual la productividad tendría que ser mayor en las ciudades especializadas que son en las que se localiza la base productiva urbana.

En este estudio la división de actividades económicas comprende a la agregación subsectorial de la industria, del comercio y de los servicios, refiriéndose a “la gran división económica mexicana” en cuatro años que corresponden a los cortes censales del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI): 1998, 2003, 2008 y 2014, a su vez el objeto de estudio son las 59 zonas metropolitanas delimitadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2010. La investigación se encuentra dividida en 3 capítulos: el primero está destinado a la revisión de literatura a cerca de las economías de aglomeración y sus efectos donde se abordan las principales perspectivas teóricas referentes a la especialización y diversificación de las ciudades; el segundo contiene un análisis exploratorio de los datos y el comportamiento de las variables a lo largo del tiempo donde se encuentran las mediciones de especialización y diversificación de las ciudades a través de índices, así como la medición de la productividad monetaria laboral y con el fin de insertar el análisis espacial se echó mano de técnicas como el índice de Moran para detectar autocorrelación espacial y un análisis regional de desigualdad de la riqueza. En el capítulo tres se encuentra el análisis confirmatorio que ayudara a contrastar la hipótesis planteada a través de un modelo de panel espacial para corte transversal, finalmente hay una sección de anexos, conclusiones y fuentes de consulta.

Los principales hallazgos de esta investigación son que la mayoría de las ciudades suelen estar diversificadas económicamente, tomando como criterio de diversificación un alto índice y además que se encuentren especializadas en dos o los tres sectores estudiados, siendo así que las economías de localización o externalidades M-A-R (especialización económica) y las economías de urbanización o externalidad Jacobs (diversificación económica) actúan de manera complementaria en las ciudades impactando positivamente en algunas ciudades y negativamente en algunas otras.

Aunque la mayoría de las ciudades suelen estar diversificadas económicamente e impactar de forma positiva en la productividad, hay algunas otras en las que la especialización predomina en la productividad. En el sector industrial la relación entre la estructura urbana y la productividad de los trabajadores se inclina por las externalidades Jacobs, por el contrario, en el sector comercial la diversificación incide de manera negativa y en el sector de los servicios la relación es congruente con las economías de urbanización dado que la especialización impacta de forma negativa.

Capítulo 1 . Productividad y estructura urbana de las ciudades: una perspectiva teórica

En este capítulo se abordarán las diferentes perspectivas teóricas referentes a la especialización y diversificación de las ciudades, analizando sus causas y efectos en la actividad económica. Se identificaron una serie de teorías que son el proceso seminal de la estructura urbana en donde las economías de localización tienden a generar un proceso de especialización, mientras que las economías de urbanización generan diversificación, esta estructura espacial puede incidir directa e indirectamente en los niveles de productividad, identificar estos efectos es el objetivo principal de este capítulo.

En la primera sección discutiremos el tema de la competitividad en las ciudades donde hay un punto en el cual la competencia es vista como productividad; en la segunda sección, el objetivo es identificar la estructura espacial de las ciudades, así como sus causas y efectos en su actividad económica, mostrando que hay economías de aglomeración que se dividen en dos: economías de localización y economías de urbanización y éstas son la fuente de la especialización y de la diversificación económica; finalmente se estudia cómo la división de la estructura económica incide en los niveles de productividad de la actividad económica, denominando a este impacto como productividad espacial.

1.1 Competitividad de las ciudades

Los estudios económicos a cerca de la producción, desempeño económico, trabajo y competencia de una nación han sido punto de partida de distintas discusiones, fue a partir de la década de los 60s que se desató gran interés por las ciudades, ya que como menciona Jacobs (1948), éstas son los motores de creación de riqueza en la economía nacional, sin embargo, la noción de competitividad empresarial ha sido incorporada de manera errónea en los análisis urbano – regionales. Hoy en día cada vez más se discute a cerca de la competencia o competitividad entre ciudades, sin embargo, a medida que esto avanza, también incrementa su fundamentación y supera la definición sólida y válida de la competitividad. Turok (2004) menciona que:

“La noción de competitividad se ha generalizado en el análisis y la política económica urbana, regional y nacional durante la última década. Sin embargo, su uso prolífico ha superado la definición coherente o la evidencia sólida de su validez. De hecho, el término está lejos de ser sencillo y se ha utilizado de muchas maneras y contextos diferentes”. (p.1070)

A continuación, se expondrán algunos autores que han estudiado la competitividad entre ciudades y después se expone una crítica que puede resultar inminente haciendo total énfasis en que realmente la competitividad entre ciudades se refiere a la productividad interna, no como la retórica de competitividad señala que se refiere comercio internacional; y con arreglo a ello algunos otros autores que en el mismo sentido la critican reiterando que la competitividad en ciudades es sinónimo de productividad.

1.1.1 Competitividad y productividad

La competencia en las ciudades es un tema que ha sido discutido a lo largo del tiempo, por lo regular achacan la problemática del desempleo a la falta de competitividad y por ende las crisis económicas en las naciones, pero ¿Es cierto que las naciones compiten en un mercado global? Si pensamos un poco en la definición de competitividad rápidamente podríamos deducir que existen entidades como empresas que ofrecen algún bien o servicio con el único objetivo de obtener una ganancia satisfactoria, sin embargo, cuando hay muchas empresas en una industria tienden a competir a través de innovaciones, disminución del precio de los productos ofrecidos, entre otros mecanismos pero siempre para obtener la mayor ganancia, en este camino algunas pueden ser muy exitosas y otras no, lo que hará que estas últimas salgan del mercado o quizá sean absorbidas por las grandes empresas que por lo general son las exitosas.

En este sentido imaginemos si una nación o una ciudad compitiera, quizá en su ingreso o en su producción con otras naciones o ciudades (a este entorno lo llamaríamos mercado global), seguramente si tiene bajos niveles de ingreso o de producción no saldría del mercado, es casi absurdo pensar que una ciudad puede quebrar y desaparecer por su situación económica, para darle sentido a esta afirmación revisaremos lo que se ha dicho en torno a la competencia entre ciudades y también la crítica a estas visiones argumentando que una ciudad, en realidad, no compite.

La competencia puede ser vista desde distintas perspectivas como la más común que es entre empresas, la competencia entre gobiernos por inversiones o recursos y la perspectiva

espacial donde las ciudades o regiones compiten, aunque en realidad cuando una ciudad se dice que “compite” lo hace a través de las empresas. A continuación, se presenta un cuadro que contiene la opinión central de los autores que han estudiado la competitividad en ciudades:

Cuadro 1.1. Perspectivas de la competencia de ciudades

Autor	Línea de investigación	Competencia entre ciudades
Kresl (2016)	Economía urbana	Las ciudades compiten a través de avances tecnológicos o actividades económicas como el comercio, la producción o la liberalización.
Roura y Bermejo (1996)	Estudios Regionales	Históricamente las ciudades han competido entre sí, de acuerdo con la historia económica se han datado ciudades que alcanzan su punto máximo que las difieren de otras. “Los cambios recientes en los procesos de producción y la internacionalización de las actividades económicas están dando cada vez más importancia a la idea de competencia territorial y urbana”. (Jayet, 1991 citado por Roura y Bermejo, 1996). Cuando una ciudad se diferencia de otra y alcanza su punto máximo se debe a un factor de especialización.
Stewart (2009)	Política pública	Las ciudades compiten entre sí para atraer inversiones internas o ser partícipes en concursos con el objetivo de obtener recursos para la ubicación a fin de que la localidad crezca en términos de bienestar.

Fuente: Elaboración propia con base en Kresel (2016); Roura & Bermejo (1996) y Stewart, (2009)

Estos autores parecen exponer que no hay diferenciación entre la competencia de empresas que se encuentran en las ciudades, pueden ser públicas o privadas que desarrollan constantemente la interrelación de variables como el comercio, el empleo y la productividad, vistas como los principales determinantes del desarrollo económico.

1.1.2 Las ciudades no compiten

Cada vez se estudian más las características económicas, sociales e institucionales de las ciudades; el desarrollo regional y urbano, a medida que pasa el tiempo, es más considerado y tiene un peso importante debido a que las ciudades son propulsoras de crecimiento económico, probablemente por las fuerzas de concentración de actividad económica que se

han ido acumulando en las mismas. Uno de los temas fundamentales y relativamente novedosos es la “Competitividad Regional” que no sólo ha sido ancla de debates económicos en el ámbito académico, sino que también sugiere real importancia en temas de interés político (Martin et.al., 2004).

Como vimos en la sección anterior, la competencia en ciudades es un tema muy infundado puesto que existe una especie de ausencia de diferenciación entre la competencia de empresas y la de ciudades, sin embargo, expertos se han posicionado en un punto en donde elevar la competitividad es crucial para la economía capitalista dominante, tanto así que hay lugares de corte institucional donde regulan y tratan el tema, como es el caso de la Comisión de Competencia Económica (COFECE) en México, por ejemplo, o el Consejo Europeo de Competitividad designado por la Comisión Europea y dentro de este marco macroeconómico se ha comenzado a interesar en el nivel regional, sobre todo en las ciudades europeas con el fin de promover la mejora en la competitividad regional a través de políticas económicas y gubernamentales para ver la posición de sus ciudades con respecto a otras lo que ha generado una extraña obsesión por tener indicadores de competitividad y compararlos.

Martin et. al. (2004) define de la siguiente forma a la competitividad regional y urbana:

“En su forma más simple, la competitividad regional y urbana podría definirse como el éxito con el que las regiones y las ciudades compiten entre sí de alguna manera” (p. 992)

Para Storper (1997) la competitividad es definida de la siguiente manera:

“La capacidad de una economía (urbana) para atraer y mantener empresas con cuotas de mercado estables o en aumento en una actividad mientras se mantiene o aumenta el nivel de vida de quienes participan en ella” (p.20).

Esto se podría entender como un enfoque en las cuotas de exportación regionales como medida de competitividad regional, sin embargo, es necesario cuestionarlo porque no es claro saber si es consistente comparar este nivel macroeconómico con un nivel más desagregado como el regional-urbano, incluso en el nivel nacional hay mucha controversia como lo expone Paul Krugman (1994) explicando que los países no pueden cerrar si fracasa como las empresas que no pueden mantenerse en el mercado (no competitivas), y señala la propuesta de competitividad de las naciones a través del comercio internacional.

Al respecto, M. Porter (1990) argumenta algo crucial, que tomamos como crítica a ese enfoque de las cuotas de exportación:

“El único concepto significativo de competitividad a nivel nacional es la productividad. El objetivo principal de una nación es producir un nivel de vida alto y riguroso para sus ciudadanos. La capacidad de hacerlo depende de la productividad con la que se emplea el trabajo y el capital de una nación. La productividad es el valor de la producción producida por una unidad de trabajo o capital” (p.76).

Es decir, el nivel de vida de una nación depende de la capacidad de sus empresas para alcanzar altos niveles de productividad.

Paul Krugman en su artículo publicado en 1994 a cerca de la competitividad expone una muy clara visión crítica a la “competitividad de naciones” retomando que, el presidente Clinton¹ menciona que: “Cada nación es como una gran corporación que compite en el mercado global”, y si esa noción la han tomado líderes de opinión del mundo dan por hecho que un país es como una empresa que compite con otra, sin embargo, es una afirmación muy cuestionada como lo vemos en el (cuadro 1.1) todo se resume a que las ciudades o naciones compiten pero en realidad están compitiendo las empresas, sin embargo, tampoco el éxito en mercados es lo único que hace que una nación eleve sus niveles económicos, en relación con esta idea Krugman (1994) menciona lo siguiente:

“La idea de que la fortuna económica de un país está determinada en gran medida por su éxito en los mercados mundiales es una hipótesis, no una verdad necesaria; y como una cuestión práctica, empírica, esa hipótesis es totalmente errónea. Es decir, simplemente no es el caso de que las principales naciones del mundo estén en un grado importante en competencia económica entre sí, o que cualquiera de sus principales problemas económicos pueda atribuirse a fallas en la competencia en los mercados mundiales”. (p.30)

Sencillamente no se puede utilizar la analogía de competitividad de una empresa con una nación, porque es mucho más complejo definir si un país es competitivo que definir si una empresa o corporación es competitiva, la razón fundamental de esto es que, si una empresa no puede solventar sus costos como salarios, rentas, servicios, proveedores, etcétera, tiene una probabilidad demasiado alta de quebrar y, por lo tanto, cerrará, es decir, saldrá del mercado, eso significa que no es competitiva. En cambio, los países o en su caso las ciudades

¹ En su artículo de 1994 sobre competitividad, Paul Krugman menciona que varios políticos y economistas como Jacques Delors (presidente de la Comisión Europea entre 1985 y 1995); El presidente de los Estados Unidos de 1993-1997, Bill Clinton; y la presidenta del Consejo de Asesores económicos, Laura D'Andrea Tyson afirman que las naciones compiten entre sí en los mercados mundiales a través de la capacidad de producir bienes y servicios que cumplan con la prueba internacional de competencia con el objetivo de que los ciudadanos tengan un nivel de vida creciente y sostenible.

no podrían cerrar y retirarse del mercado. Claramente señala este argumento el mismo Krugman (1994):

“Los países no cierran. Pueden estar contentos o descontentos con su desempeño económico, pero no tienen un resultado final bien definido. Como resultado, el concepto de competitividad nacional es escurridizo.” (p. 31)

En ese caso, muchos dirían que la forma de medir la competitividad de una nación, en efecto, no podría ser a través de gastos o costos como una empresa, si no con su poder de compra y venta a otros países (balanza comercial), es decir, abrir la economía para operar con comercio internacional, pero hay otros factores que determinan el nivel económico y la generación de riqueza de un país, el comercio internacional es una parte pequeña, no es un factor totalizante en el nivel de vida de los ciudadanos, según Krugman, podemos suponer un país con muy baja inserción en el comercio internacional, no se va a la borda y pobreza extrema, hay otros factores muy importantes que inciden de forma más directa en el nivel de vida social y por lo tanto en la competencia, que son los factores internos sobre todo la **tasa de crecimiento de la productividad**. Porter (1996) señala que “la productividad de una industria es lo que importa para el nivel de vida, no es qué industrias compiten en una nación o región lo que más afecta el nivel de vida” (P.87).

El análisis que nos deja Krugman (1994) es que si bien la competitividad puede surgir primeramente como una cuestión práctica, los países no se encuentran en ningún grado o escala de competencia económica entre sí, esto no quiere decir que no exista rivalidad por el estatus o el poder entre las naciones, al contrario, si los países crecen más y mejor aumentará su rango político, en este sentido, el crecimiento de un país puede disminuir el estatus de otro, sin embargo, esto es muy diferente a que el crecimiento de un país reduzca el nivel de vida de otro país lo que significaría la clara retórica de la competitividad. Aquellos que afirman la competitividad entre naciones, en realidad, usan ese término como una forma poética de productividad sin implicar la competencia internacional, pero no aceptarían esta afirmación², de hecho, tanto es su interés por creer tanto en la hipótesis competitiva que no

² A esto se le llama, según Krugman (1994) aritmética sin cuerpo, donde investigadores y escritores de “muy alto” perfil hacen afirmaciones que suenan como cuantificables y medibles, sin embargo, no presentan ningún dato a sus afirmaciones y por lo tanto, hacen caso omiso a que los números reales contradicen sus afirmaciones, o si presentan datos, el autor no percibe que sus propios datos contradicen lo que afirman o simplemente no puede ser cierto. Sobre todo, en el tema sobre la competitividad se da mucho eso.

quieren cuestionarla y si usan algunos datos es para aportar un poco más de credibilidad a una creencia predeterminada no para probarla.

Así como las naciones no compiten, sucede lo mismo con una ciudad, ya que se ha expandido el interés por los estudios económicos urbanos en ciudades porque se ha ido demostrando que son fuerte motor de crecimiento³, se mide el empleo, el ingreso y producción de una ciudad en distintos sectores, podemos decir que una ciudad no puede competir con otra, porque al igual que una nación, una ciudad no puede quebrar y cerrar.

En síntesis, las ciudades no compiten entre sí desde la premisa de comparación con las empresas, porque las ciudades no pueden quebrar y salir del mercado como una empresa. En realidad cuando se habla de competitividad entre ciudades se está haciendo referencia a su productividad. La estructura espacial puede dar lugar a ciudades especializadas y ciudades diversificadas con arreglo a su vocación productiva y ello genera diferentes niveles de productividad, como lo discutiremos con más profundidad en el siguiente apartado.

1.2 Especialización y Diversificación de las Ciudades

En este apartado revisaremos la delimitación de la estructura urbana⁴, la cual depende de las fuerzas de concentración y localización de la actividad económica que dan lugar a la formación de aglomeración urbana.

Durante mucho tiempo la economía no tuvo dimensión espacial porque la visión económica dominante suponía competencia perfecta en los mercados y rendimientos constantes a escala de las empresas. Adam Smith en el siglo XVIII planteó un concepto en su obra “La Riqueza de las Naciones”⁵ que ha sido la base del paradigma neoclásico en la economía, se trata de la “mano invisible” que intenta explicar la autorregulación del mercado debido a una fuerza que no podemos ver, esta metáfora fue retomada por varios autores a los que denominamos neoclásicos y ha evolucionado con una serie de supuestos económicos que cuentan con fundamento matemático, por ejemplo, el modelo Arrow-Debreu (1954) en donde intentan

³ Debido a la alta concentración geográfica de la actividad económicas, es decir, se concentran empresas con alta proximidad en una ciudad lo que puede generar ventajas por ubicaciones económicas.

⁴ En este estudio la estructura urbana de las ciudades está compuesta por especializadas y diversificadas.

⁵ Smith, A. (1976)

demostrar que hay un equilibrio general en los mercados competitivos regulados por un mecanismo de precios.

Existen distintos autores que continúan con dichas ideas convirtiendo al enfoque neoclásico el dominante en los estudios económicos hasta hoy en día, dicho enfoque tiene como base distintos axiomas como lo son la competencia perfecta en donde hay información perfecta y simétrica, que todos los individuos somos egoístas, el único fin es maximizar el beneficio (para las empresas) y la utilidad (para los consumidores), no hay barreras a la entrada, entre otros para alcanzar la optimalidad. Sin duda, la intención no es dar por sentado que esta teoría es incorrecta, más bien se pensaría que está bastante limitada pues las decisiones de los agentes económicos no pueden estar dadas o sujetas a una restricción presupuestaria para llegar a un “óptimo” esto va más allá de esa simplicidad, tampoco es verdad que hay competencia perfecta, existen monopolios y oligopolios en los mercados que rompen con la idea de los rendimientos constantes a escala de las empresas, en suma, la realidad económica es mucho más compleja que sobrepasa los supuestos de la Teoría del Equilibrio General desarrollada por el pensamiento neoclásico ya que el principal objeto de estudio de la economía es la sociedad, Ackerman (2013) menciona que *“La optimalidad del equilibrio general, no depende de ninguna información sobre ninguna economía real. Es una deducción axiomática derivada de un conjunto de hipótesis abstractas que se basan exclusivamente en un modelo matemático”* (p.11)

Muchas economías han adoptado estos cimientos teóricos para la toma de decisiones, en donde funciona como la justificación del sistema económico neoliberal de apertura comercial y la privatización de servicios dejando de lado la intervención del estado que adoptan muchos países.

La sociedad es el objeto de estudio más difícil de analizar porque hay demasiados agentes que interactúan diariamente, mismos que producen “n” cantidad de bienes y servicios y mismos que los consumen, es decir, mientras más agentes económicos, bienes y transacciones haya, la economía es mucho más compleja, en este sentido existe un enfoque alternativo a la teoría económica dominante llamada la teoría de la complejidad en donde el desequilibrio es normal en los sistemas económicos, un precursor de dicha teoría es Bryan Arthur quien fue de los pioneros en el término “economía de la complejidad” en 1999.

En síntesis, la teoría económica neoclásica se queda muy corta, es decir, deja de lado muchos sucesos de la realidad y uno muy importante es la espacialidad en los estudios, porque los hechos económicos como las transacciones, la producción, el consumo, los servicios financieros, los turísticos, la inversión, etcétera, suceden en un punto específico del tiempo y en un determinado **lugar**. Al respecto Krugman (1991) menciona que “*el estudio de la geografía económica – de la localización de los factores de producción en el espacio – ocupa una parte relativamente pequeña del análisis económico estándar*” quien con base en la teoría del comercio internacional convencional⁶ asume que “*el estudio de la Geografía Económica juega, en el mejor de los casos un papel marginal en la teoría económica*”.

Aunque los estudios de la Geografía Económica carecen de cierta importancia para algunos teóricos económicos, existe un gran bagaje de aquellos que concentraron sus estudios en la economía espacial, tales como Marshall (1890), Von Thünen (1826), Alonso (1964), Lösch (1940), Weber (1909), e Isard (1956), por mencionar algunos, quienes pueden considerarse como los pioneros en estudiar la localización de las actividades económicas (teoría de la localización) descubriendo un patrón de “centro-periferia” en donde generalmente la manufactura se concentra en el centro y se alimenta de actividades no manufactureras a su alrededor (periferia), esto resultó ser la base de los estudios de la Nueva Geografía Económica (NGE)⁷ cuyos pioneros son Krugman (1991); Krugman y Venables (1995); y Krugman y Fujita (2004).

La teoría del Equilibrio General también resulta ser relativamente la base de la NGE, Krugman (2004) menciona:

“Es necesario incluir el debate acerca de la economía urbana en una explicación más amplia, que abarque el funcionamiento de la economía nacional (o mundial) en su totalidad. Como economista, diría que se busca un argumento de *equilibrio general*, en el cual quede claro de dónde procede el dinero y a dónde se dirige. Este argumento debería explicar tanto la concentración como la dispersión: por qué tanta gente trabaja en Manhattan, y por qué tanta otra gente no lo hace. La larga tradición de análisis proveniente de Von Thünen (1826) constituye un excelente trabajo, que explica el patrón del uso de la tierra alrededor de una ciudad o el de la zona céntrica de negocios, pero dicha teoría tan sólo presupone la existencia de este eje central. Y, en lo posible, la argumentación o la teoría debería explicar las fuerzas de concentración con un mayor fundamento. La meta de la Nueva Geografía Económica es, por tanto, la creación de modelos que permitan discutir cuestiones como la economía de Nueva York en el contexto de la economía en su conjunto. En el modelo de equilibrio

⁶ La cual considera convencionalmente que las naciones son puntos sin dimensión y asume que los costos de transporte son igual a cero entre naciones. (Krugman, 1991, p. 483)

⁷ Para ahondar más en el concepto, presente y futuro de la NGE revisar la entrevista a Krugman y Fujita (2004)

general, esto es lo que debería permitirnos simultáneamente estudiar las fuerzas centrípetas que concentran la actividad económica y las fuerzas centrífugas que la separan.” (p.179).

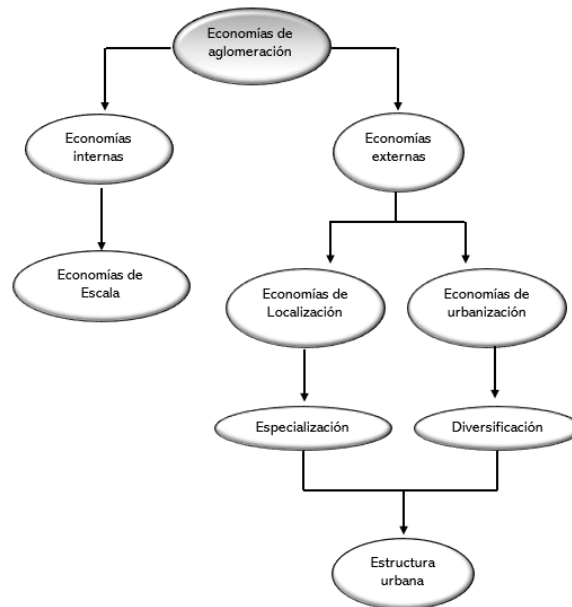
El principal problema de la teoría económica dominante es que se encuentra muy alejada de la realidad en la cual existe competencia imperfecta con rendimientos crecientes a escala, en ese punto el espacio si importa, porque las empresas se van a localizar en donde los rendimientos sean crecientes. Krugman (1991) fue quien centró la dimensión espacial en la economía. La actividad económica (Industrias) se concentra no en los lugares en donde estaban los insumos, sino en los grandes mercados (potencial de mercado) porque ahí hay ganancias que, aunque se debe gastar en progreso técnico y costo de transporte, resultan aún mayores que si las empresas se concentren en donde están los insumos.

Marshall (1890) fue uno de los economistas que se preocupó por el espacio en la economía tratando de romper con la idea de que el espacio es neutro. Para Marshall hay dos tipos de espacio: el natural y el productivo, este último es una fuente de externalidades en donde hay distancia, y aglomeración y de aquí podemos partir para explicar a las economías de aglomeración.

El concepto de las economías de aglomeración resulta ser base sólida para explicar los procesos de concentración de la actividad económica en el territorio y, por consiguiente, de la estructura urbana de las ciudades. Son distintas a las economías de escala, pues se caracterizan por ser pecuniarias y tecnológicas⁸, conduciendo a economías de localización y de urbanización que se pueden presentar en la economía de una ciudad, desembocado en la estructura de ciudades especializadas y diversificadas. Para ilustrar esta clasificación se muestra, a continuación, un esquema:

⁸ Las economías de aglomeración pecuniarias reducen los costos sin cambiar la productividad, también suelen llamarse economías tipo insumo – producto; mientras que las economías de aglomeración tecnológicas aumentan la productividad dejando inmóviles los costos (innovaciones) y se podrían medir a través de patentes, aquí se presentan los “spillovers” o derramas de conocimiento justo en donde se da la concentración.

Figura 1.1. Economías de aglomeración



Fuente: Elaboración propia

Podríamos definir a las economías de aglomeración como las ventajas de una estructura espacial concentrada como lo son las ciudades. Se puede observar en la (Figura 1.1) que se dividen en dos formas: economías internas⁹ y economías externas, en este estudio nos enfocaremos crucialmente en las segundas puesto que son compuestas por las economías de localización y las economías de urbanización generando ventajas entre empresas pertenecientes a distintas industrias logrando especialización o diversificación en las ciudades que albergan a esas empresas; en los apartados siguientes se profundizará en ello.

1.2.1 Ciudades especializadas

Cuando un trabajador se especializa en alguna tarea tiende a ser más productivo justo en esa tarea comandada que tiene ya que la realiza una y otra vez, esa es la llamada división del trabajo, pues para crear un bien se necesitan muchos pasos y una sola persona no podría ser tan eficiente porque tendría que realizar todas las tareas necesarias para elaborar un bien, por

⁹ Son las economías de escala de corte productivo, distributivo y financiero, que dan lugar a la concentración espacial de la producción incluyendo de manera sustancial a los costos de transporte y productos homogéneos a la información de áreas de mercado no superpuestas por las empresas. Camagni (2005)

ello se le asigna una tarea que pertenece al proceso de trabajo para elaborar ese bien a cada trabajador, esta división del trabajo fue analizada por Adam Smith en el siglo XVI.

Smith (1776) explicó en el tomo I de su emblemático libro “Una investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones” que:

“La división del trabajo ocasiona en cada actividad, en la medida en que pueda ser introducida, un incremento proporcional en la capacidad productiva del trabajo” (p. 23)

Smith fue el pionero en la idea de la especialización del trabajo, si se extrapola a la economía urbana, la economía especializada de las ciudades radica en la concentración de empresas de la misma industria buscando obtener ventajas o externalidades llamadas economías de localización¹⁰.

De acuerdo con O’ Sullivan (2012) las fuerzas que actúan en las empresas de una determinada industria que se localizan juntas se denominan economías de localización, lo que significa que son “locales” para esa industria de la que son pertenecientes. Los primeros hallazgos sobre las economías de localización fueron publicados por Alfred Marshall (1920) al ver que las empresas próximas (clúster¹¹) derramaban conocimiento a través de los trabajadores y permitían tener ventajas unas de las otras, al respecto McCann (2001) menciona:

“Marshall (1920) observó que las empresas a menudo continúan agrupadas con éxito en los mismos lugares. Esto implica que las empresas en el clúster deben lograr rendimientos crecientes a escala. Marshall proporcionó tres razones por las cuales podrían lograrse tales economías de escala. En otras palabras, identificó tres posibles fuentes u orígenes de tales economías de escala. Hay derrames de información, insumos locales no negociados y grupo de mano de obra calificada local” (p.55).

El planteamiento de Marshall fue desarrollado por otros economistas como Paul Romer y Ken Arrow lo cual a ese tipo de interrelaciones se les denomina externalidades M-A-R (Marshall-Arrow-Romer) y operan al interior de la empresa conformadas por un pool de información, pool de insumos y pool de trabajadores (ver cuadro 1.2).

¹⁰ Son economías externas a la empresa, pero internas a la industria, en otras palabras, son las ventajas derivadas de la localización concentrada de empresas que pertenecen a la misma industria o sector de producción. Camagni (2005)

¹¹ Los clústers son concentraciones geográficas de industrias o empresas de una misma industria interrelacionadas por habilidades, conocimiento, tecnología, oferta, demanda y/u otros vínculos. Porter et.al. (2014)

Cuadro 1.2. Efectos de las economías de aglomeración Marshallianas

Pool Marshalliano	Efecto
Trabajadores	Reducción del costo de adquisición: Menores costos de transacción y menores costos de capacitación debido a la especialización de los trabajadores.
Insumos	Existencia de aglomeraciones de empresas que propicia vínculos interindustriales o encadenamientos productivos. A mayor demanda debido a la concentración de empresas en una industria (clúster) el precio de los bienes intermedios o insumos se abarata.
Información	Spillovers: Flujos de información y conocimientos entre empresas a través de derramas de conocimiento, pues los trabajadores interactúan formal o informalmente intercambiando ideas lo que a su vez genera mejor conocimiento del mercado.

Fuente: Elaboración propia a partir de McCann (2001) y O' Sullivan (2012)

Sin embargo, también las habilidades y el conocimiento se van adquiriendo al mismo tiempo de cuando se está trabajando, a esto se le llama especialización, como mencionábamos anteriormente, pues a medida que pasa el tiempo haciendo el mismo trabajo, los trabajadores se van haciendo más eficientes por la práctica y esto conduce a que sean cada vez más rápidos, y vayan adquiriendo habilidades o técnicas para hacer el trabajo mejor y más rápido, a esto se le llama incrementar la productividad.

Una empresa que opera con economías de localización, debe operar con economías de escala, suponiendo que una empresa produce un bien específico que sirva como bien intermedio de una sola empresa el precio será alto, a esto se le puede sumar el costo por modificaciones debido a la alta variabilidad de la demanda¹² lo que provocaría que el precio sea aún más alto, pero si ocurre que muchas empresas comparten a su proveedor (empresa que produce su bien intermedio) el precio será menor dado el incremento de demanda y provocando la especialización de producir el bien intermedio en diversas variedades lo que reduce aún más el costo porque no se hacen modificaciones. Entonces las empresas que

¹² La alta variabilidad de la demanda sucede en industrias como las de la alta tecnología o la moda donde sus empresas siempre tienen que estar cambiando sus productos de acuerdo con las preferencias mostradas por el consumidor para sostener su existencia en la industria y el mercado.

comparten a su proveedor tenderán a localizarse muy juntas cerca del proveedor por la simple razón de compartirlo.

También O’Flaherty (2005) señala que las economías de localización surgen cuando hay muchas empresas en la misma industria:

“Cambridge, Massachusetts, apoya las librerías de alta gama y las tiendas especializadas en informática no porque sea una ciudad particularmente grande sino porque muchas universidades y firmas de consultoría se encuentran cerca; Este es un ejemplo de una economía de localización” (p.17).

En un área en donde se localiza una industria hay muchas empresas que pueden producir algún bien especializado que quizá lo vendan específicamente a otra empresa, podemos pensar en la industria de asientos de piel que le vende a la industria automotriz. En este sentido, las empresas se benefician de la proximidad de quienes le compran para producir generando rendimientos internos a escala, una buena representación de esos beneficios resulta de los intercambios de información para facilitar las interrelaciones dentro del proceso de producción, también el intercambio de personal especializado.

Haciendo una síntesis de los efectos de economías externas de localización se presenta el siguiente cuadro compaginando lo que concierne en qué son, cómo surgen y cómo a partir de ellas una ciudad se especializa:

Cuadro 1.3. Especialización con economías externas de localización (*continúa*)

- ***Economías de tipo pecuniario:*** Procesos de especialización entre empresas de la misma industria localizada en un área específica y el establecimiento de intensos vínculos de compraventa (input-output) entre las mismas empresas.
- ***Economías transaccionales:*** Reducción de costos de transacción en el interior del área y entre las diversas empresas especializadas por la proximidad e intensas relaciones personales de los contactos cara a cara.
- ***Economías de aprendizaje:*** Formación de un mercado de mano de obra especializada y acumulación localizada de competencias técnicas a través de procesos de aprendizaje colectivo con capacidad para hacer crecer la productividad del proceso de producción.

Cuadro 1.3. Especialización con economías externas de localización (continuación)

- ***Economías conexas al proceso de circulación y valorización:*** Formación de servicios que permiten una mejor valorización de la producción local antes y después del proceso de producción.

Fuente: Elaboración propia a partir de Camagni (2005)

Finalmente podemos llegar a la conclusión de que las ciudades especializadas se desarrollan cuando se forman clústeres industriales en ellas debido a la fuerza de las economías de aglomeración para compensar el costo de la agrupación O'Sullivan (2012). Las empresas no se dispersarán para minimizar costos laborales dado que mientras más juntas estén habrá mayores ganancias por la proximidad al proveedor de insumos. Sin embargo, existen empresas que se relacionan sin importar que no sean de la misma industria para también obtener beneficios o ventajas a los que se les denominará economías de urbanización que se discutirán en la siguiente parte.

1.2.2 Ciudades Diversificadas

Las empresas de distintas industrias se relacionan porque necesitan servicios e insumos entre para sus procesos de producción, sabemos que esto puede provocar derramas de conocimiento lo que a su vez podrían generar nuevas ideas haciendo nuevos productos, a esto le llamamos diversificación de productos. También una industria puede estar diversificada en términos de empresas, es decir, una industria puede estar integrada por muchas empresas especializadas en distintas cosas.

En una ciudad diversificada los clúster podrían ser distintos ya que la principal característica es tener un proceso de intrarrelación, es decir, empresas pertenecientes a determinadas industrias que se relacionan con otras empresas pertenecientes a industrias distintas para obtener beneficios o externalidades que son denominadas economías de urbanización. Las economías de urbanización¹³ también surgen de las fuerzas de

¹³ O'Flaherty (2005) define que las economías de urbanización surgen cuando hay muchas personas que se ubican juntas unas de las otras sin importar la industria donde se empleen, es decir, muchas industrias juntas o varios tipos diferentes de industria concentrados en una misma ciudad.

“La ciudad de Nueva York apoya una tienda que vende vestidos de novia solo para novias embarazadas. Debido a que tal tienda no podría sobrevivir en un lugar más pequeño, esta es una economía de urbanización” (p. 16).

aglomeración, pero vistas desde el exterior de la industria, es decir, que empresas de distintas industrias se ubiquen próximas entre sí, esto podría desembocar en el incremento del tamaño del área en donde se ubiquen las industrias, que generalmente será en una ciudad, en ese sentido, los efectos de economías de urbanización¹⁴ propician que las ciudades se hagan más grandes y diversas. O' Sullivan (2012) menciona lo siguiente:

“Cuando las economías de aglomeración cruzan los límites de la industria, se denominan economías de urbanización. La idea es que la presencia de empresas en una industria atraiga a empresas en otras industrias” (pp. 45).

La producción de muchos bienes y servicios hace que las ciudades crezcan cada vez más. Jacobs (1969) señala que cuando las ciudades crecen, reemplazan sus importaciones de ciudades próximas o extranjeras (p. 161) y de aquí se despliega la idea de la poderosa fuerza económica que ejerce este proceso:

“Cuando una ciudad está produciendo con gran rapidez muchos bienes para su propio mercado su crecimiento progresivo, a partir del trabajo de producción de antiguas importaciones, es puro incremento, es una expansión absoluta de su economía, este trabajo de reemplazo es el responsable, indudablemente, del crecimiento continuo de la ciudad” (p166).

Es decir, cuando se añade nuevo trabajo al viejo se reemplazan las importaciones y eso hace que la producción de bienes crezca lo que se traduce en crecimiento de la economía, y por lo tanto, en el crecimiento de la ciudad, mismo que está unido con la expansión del empleo lo cual podría aumentar la productividad.

Después de un estudio económico de las ciudades Jacobs (1969) menciona que las ciudades son asentamientos donde al trabajo se le agrega nuevo, mismo que diversifica las divisiones de trabajo de una ciudad. En una ciudad se pueden ubicar empresas de una industria que son proveedoras de otras empresas de una industria distinta pero también pueden ser provistas, igualmente, por otras empresas de una industria diferente a este proceso se le llama economías de urbanización en donde la idea surge precisamente del entorno urbano, puesto que las empresas contratan servicios contables o servicios de seguridad (solo por mencionar algunos) todo esto significa el entorno económico-urbano de una ciudad, por ejemplo, las empresas se benefician de otras empresas públicas o privadas de distintas

¹⁴ Significan las ventajas entre las empresas de todas o gran parte de las industrias, aunque no sean similares, a esto se le denomina diversificación

industrias directa o indirectamente a través de servicios públicos o privados e infraestructura urbana.

Como bien señala Jacobs (1969) y McCann (2001) las economías de urbanización son específicas de la ciudad, porque si bien, las de localización son de una sola industria, en las de urbanización las empresas de distintas industrias requieren servicios que no tienen que ver con su industria para su buen funcionamiento. Esto nos conduce a identificar que no son industrias específicamente dirigidas a los sectores productivos, sino a todas las actividades económicas, es decir, incluimos los servicios como los financieros, contables y comerciales. En las economías de localización principalmente las empresas se comparten información, en este caso, las industrias incurren en servicios comerciales, bancarios, contables, de mantenimiento o de seguros (O'Sullivan, 2001) estos servicios también podrían ser considerados como insumos para la producción.

Cuando las industrias comparten los servicios públicos y privados en ciudades grandes los precios son muy bajos por la alta demanda dado que se comparten y eso permite variedad de insumos. El sector público¹⁵ es característico de una ciudad diversificada, porque una empresa, principalmente manufacturera, desea transportar sus mercancías a otras empresas o al mercado, ese intercambio requiere de infraestructura pública para el transporte como carreteras, puentes, entre otras formas de infraestructura y también seguir ciertos lineamientos o leyes para el transporte de mercancías.

Otro de los beneficios que buscan las empresas de una industria al relacionarse con empresas de una industria distinta es la innovación de sus productos para poder diversificarse, esos beneficios son denominados externalidades Jacobs. Cuando hay derramas de conocimientos hay intercambio de ideas que cruzan los límites de la industria y permiten la alta probabilidad de implementar nuevas ideas con el aprendizaje de mejoras técnicas. O'Sullivan (2012) menciona que las ideas nuevas conducen a nuevos productos y a nuevas formas de producir productos antiguos, esto se da principalmente en grandes ciudades por la variedad de productos lo que las hace aptas para aplicar ideas en torno al diseño y producción

¹⁵ Las economías de urbanización surgen de la concentración del sector público en la ciudad. Camagni (2005)

de un producto a nuevos productos. Las ciudades son terrenos de innovación dadas las relaciones entre industrias descritas.

Jane Jacobs (1969) genera un análisis bastante dotado sobre la generación de nuevo trabajo o añadir nuevo trabajo al viejo lo que hace que las ciudades se diversifiquen y sean más grandes. Cuando se está produciendo algo se necesitan de diversas tareas, por ejemplo, si se fabrican zapatos pues se necesita piel, diseño, pintura, etcétera, entonces es añadir nuevo trabajo al viejo. Jacobs señala que así se realizan las innovaciones y de la misma forma se diversifica y amplía el trabajo. Esto se genera principalmente en las ciudades o si un poblado realiza este proceso tiende circunstancialmente a convertirse en ciudad, por ello las economías urbanas son más complejas y grandes, por la diversidad de productos y técnicas de trabajo.

El básico ejemplo de Jane Jacobs en su libro de economía de las ciudades en 1969 sobre la creación de los sostenes de mujeres es la mejor representación de innovación, Mrs. Rosenthal confeccionaba vestidos en Nueva York en la década de los 20, y con sus diversas tareas para confeccionar un vestido, pudo innovar con su nueva idea de algo que sostuviera mejor el porte superior de una mujer y con ello crear el sostén, dejando de confeccionar vestidos para dedicarse a la fabricación de sostenes. Todo eso fue construido añadiendo nuevo trabajo al viejo desembocando en una innovación y diversidad de productos. Jacobs (1969) al respecto menciona que:

“En una economía donde comienzan a surgir nuevos bienes y servicios, las nuevas divisiones del trabajo se multiplican más rápidamente de lo que las viejas caen en desuso. De este modo, los tipos de trabajo se multiplican literalmente llevando una cosa explícitamente a otra. Cuanto mayor sea la variedad y el número de divisiones del trabajo realizadas en una economía, mayor será la capacidad intrínseca de la economía para añadir aún más clases de bienes y servicios” (p.69)

Sin embargo, la división del trabajo no es suficiente para la explicación de nuevos bienes, es así como Jacobs (1969) hace una crítica al planteamiento de Smith (1776) con su ejemplo de la fabricación de alfileres¹⁶ en donde Jacobs menciona que Smith da por hecho que este principio explica la existencia de la fabricación de alfileres, pero no toma en cuenta

¹⁶ En este ejemplo que pone Smith, A. explica que existen varias tareas divididas para la creación de un alfiler como desenrollar el alambre, alguien más lo endereza, otro trabajador lo corta, otro lo afila, otro lo aplasta y un último hace la cabeza, a esto sumándole diversas actividades específicas para la creación del alfiler como ensamblarlo, blanquearlo, etc.

que la fabricación de alambre es hecha por otra empresa distinta, lo mismo sucede con los demás componentes del alfiler, a sí mismo Jacobs (1969) menciona:

“La división del trabajo, por sí misma no crea nada. Es sólo un modo de organizar un trabajo que ya ha sido creado, la división de trabajo es un instrumento para lograr una eficacia funcional, nada más. Por sí misma, no tiene el menor poder para impulsar un nuevo desarrollo económico” (p.95)

En suma, lo que analiza Jacobs es que las ciudades son el espacio indicado para los nuevos descubrimientos tanto en técnicas de trabajo, como en productos, no lo son las empresas porque cada trabajador está fuertemente vinculado con su tarea específica, eso significa la división del trabajo que no explica la innovación y el desarrollo económico. En relación con esta idea los trabajadores que habitan un espacio urbano como una ciudad tienden a cambiar de tarea con procesos de capacitación e incentivación de mayores salarios.

En las externalidades Jacobs para innovar y diversificarse también es fundamental la **proximidad**. O'Flaherty (2005) menciona que la proximidad no sólo hace más fáciles las tareas cotidianas si no que también estimula la innovación, donde una parte desproporcionada de las patentes se origina en las grandes ciudades. Se espera que la interacción conduzca a nuevas ideas, supongamos que, una persona que se especializa en alguna tarea específica se relaciona por alguna razón con otra persona especializada en alguna otra tarea, juntan sus ideas y generan un mecanismo de producción nuevo o incluso un producto nuevo, sin embargo, para que haya estas relaciones es necesario estar cerca, sería muy difícil compartir ideas a largas distancias, entonces las innovaciones se concentran próximas en las ciudades. Resumiendo este apartado, la diversificación en las ciudades son producto de las fuerzas de economías de urbanización, a continuación, se muestra un cuadro categorizándolas, explicando su impacto para que una ciudad se diversifique

Cuadro 1.4. Ciudades diversificadas y economías de urbanización

	Categorías	Efectos
Economías externas de urbanización en las ciudades diversificadas	Nacen de la concentración de la intervención del sector público en la ciudad que Respecta a la inversión pública (bienes e infraestructura pública) y a los consumos públicos (servicios).	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de una gran concentración de infraestructuras de capital fijo social a menudo con costo cero (carreteras, aeropuertos, sistemas de transporte metropolitanos o subterráneos).
	Nacen de la naturaleza del gran mercado de la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a un mercado grande, en una ciudad se hace muy intenso la relación entre el mercado interno y el externo ahorrando costos de transporte y transacción.
	Nacen de la naturaleza de la ciudad como incubadora de factores productivos y de mercado de los insumos de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a un mercado laboral amplio que permite la diversificación laboral flexible (por las diversas disponibilidades de trabajo para cada trabajador) y avanzado (por las especializadas estructuras de formación profesional). • Presencia de economías de comunicación e información por las relaciones entre agentes.

Fuente: Elaboración propia a partir de Camagni (2005)

1.2.3 Complementariedad de las ciudades especializadas y diversificadas

Las ciudades especializadas se desarrollan por las economías de localización y las ciudades diversificadas se desarrollan por las economías de urbanización pero también pueden operar en complemento de la siguiente forma: una empresa comienza su vida en la diversificación porque tienen nuevas ideas que necesitan experimentar (por ello, las ciudades diversificadas funcionan como una ciudad laboratorio para las empresas innovadoras) cuando llevan a cabo

sus experimentaciones con sus ideas nuevas llega un punto en donde se deciden por un producto y proceso de producción que necesita ser explotado y generalmente se logra en una ciudad especializada que explota las economías de localización. (O'Sullivan, 2012)

Entonces una ciudad diversificada innova y una especializada fomenta la producción eficiente. Una empresa puede estarse moviendo de especializada a diversificada o viceversa, aunque generalmente, se mueve de diversificada a especializada. Pudimos observar que las economías de localización se desarrollan en un contexto estático mientras que las de urbanización en un contexto dinámico, sin embargo, la especialización laboral fomenta la diversificación laboral y de productos.

A su vez ambas externalidades que derivan especialización y diversificación en suma de sus efectos aumentan la productividad laboral que es lo que hace que las empresas, industrias y, por lo tanto, ciudades crezcan e incluso podría decirse que en términos de productividad “compiten” como lo vimos en la primera sección de este capítulo lo que nos conduce pertinentemente a profundizar en el estudio de la productividad que veremos en la siguiente sección con el objetivo de partir con el análisis de la productividad en ciudades tanto diversificadas como especializadas.

1.3 Estructura urbana y productividad

Como vimos en la sección anterior, las economías de localización y las economías de urbanización generan dos tipos de efectos importantes 1) de especialización y diversificación económica en las ciudades, respectivamente, y 2) efectos en la productividad de las empresas, esto significaría que la productividad tiene una dimensión espacial, en este apartado se analizará dicha dimensión y para ello se introducirá una breve conceptualización.

1.3.1 Conceptualización de productividad

El concepto de productividad ha sido punto fuerte de discusión no sólo de corte económico, sino también social, empresarial y financiero, ya que es una variable que impacta a la composición de la actividad económica desembocando en indicadores de bienestar en países y ciudades. Específicamente hay una discusión económica en torno a ello dividida por los economistas convencionales y clásicos, especialmente, los marxianos. A continuación, se

revisa la discusión que ha habido desde la perspectiva de algunos autores que han profundizado en el tema.

Cuadro 1.5. Enfoques de la definición de productividad

Enfoque clásico		Enfoque Neoclásico
<ul style="list-style-type: none"> • Cambridge: <p>En la segunda ley de las tres de (Kaldor, 1957), también llamada la ley de Kaldor-Verdoorn, hace endógena a la productividad (que es lo contrario del modelo de (Solow, 1957)) y esta ley describe la relación positiva que guarda el crecimiento de la productividad manufacturera (valor agregado por trabajador) en la tasa de crecimiento del producto¹⁷.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marxistas: <p>La crítica de Shaikh (1974) es fundamental señalando que la teoría neoclásica es análoga a la microeconómica correspondiente, en donde la justificación de los modelos de equilibrio general es que son empíricamente inútiles a menos que se simplifique brutalmente (p.116). Shaikh mencionaba que el modelo de Solow no es una ley de la producción más bien era una ley del álgebra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La productividad es la relación entre el insumo y el producto • Productividad Multifactorial: Es la relación de los factores de producción con el producto.

Fuente: Elaboración propia a partir de Valle (1991), Shaikh (1974) y Kaldor (1957)

En el modelo neoclásico la productividad se define a partir de la existencia de una función como la siguiente:

$$Q^{18} = A(t)f(K, L, t)$$

En donde, Q es la producción, K el capital, L el trabajo en el tiempo t y A el progreso técnico. La productividad total de los factores que intervienen en la producción fue propuesta por Robert Solow en 1957 un residuo de los cambios de los factores de producción.

Desde la perspectiva clásica de Marx (1867), la productividad jamás es vista como factorial, sólo los trabajadores son productivos, por lo tanto, sólo es posible plantear la productividad del trabajo. Para Marx, la productividad del trabajo se vincula a ciertas condiciones naturales que permiten desarrollar el TTN¹⁹ y el plustrabajo para la formación de mercancías. Valenzuela (1986) y Valle (1991) señalan que la idea marxista de productividad es el recíproco del TTN para la producción de las distintas mercancías. A su vez, Valle (1991) menciona:

¹⁷ Esta crítica de Kaldor al modelo neoclásico de producción donde la productividad es el residuo y es exógeno al crecimiento del producto se puede revisar de manera más detallada en Kaldor (1966)

¹⁸ Función de producción del modelo de Solow (1957) tomada de Valle (1991)

¹⁹ Tiempo de Trabajo Necesario (Ver Marx (1867) en la sección quinta, capítulo XIV, Tomo I)

“La productividad implica que un aumento en la eficacia con la que se elabora una cierta mercancía afecta a la eficacia de la elaboración de muchas otras, pudiendo abarcar a la totalidad de la producción” (p.59)

Esto surge por la recuperación de la división del trabajo de Marx y Smith, puesto que, para generar una mercancía, el trabajo no es uno solo, se requieren de distintas tareas especializadas para llevar a cabo la fabricación. Entonces tenemos que en el análisis marxista la productividad es sólo del trabajador para producir mercancías, en este sentido, Marx señala que las mercancías se venden por su propio valor y que el precio de la fuerza de trabajo es algunas veces superior a su valor, pero jamás inferior (p. 462). De esta premisa surgen las condiciones que influyen en las magnitudes del precio de la fuerza de trabajo y de la plusvalía (ya que son resultados de la productividad del trabajo):

- 1) La duración de la jornada de trabajo o su magnitud extensiva
- 2) La intensidad normal del trabajo o su magnitud intensiva
- 3) La fuerza productiva del trabajo**

En síntesis, hemos revisado los dos enfoques que han discutido en torno a la productividad, en donde vimos que los neoclásicos atañen el crecimiento del producto a la productividad de los factores, mientras que son fuertemente criticados por otros economistas tanto marxistas como no marxistas, que en realidad, exponen el camino correcto para medir la productividad empíricamente, ya que es el valor agregado por trabajador, tomando en cuenta que el trabajo es el único factor que añade valor a las mercancías o a los productos.

1.3.2. Productividad Espacial

La productividad tiene impacto geográfico, cuenta con una dimensión espacial, Milton Santos (2000) señala que, así como se reconoce a la productividad de una máquina o unidad económica, también se puede hablar de productividad espacial o productividad geográfica:

“... Noción que se aplica a un lugar, pero en función de una determinada actividad o conjunto de actividades. Esa categoría se refiere más al espacio productivo, es decir, al trabajo del espacio” (p.209).

De acuerdo con Milton, la productividad puede cambiar en diferentes localizaciones, puede que un lugar que ofrezca un producto específico de mejores ventajas comparativas de localización ya que los lugares son distintos por su diferente capacidad de rentabilidad de las inversiones de acuerdo con las condiciones locales ya sea infraestructura, leyes, relaciones

laborales y la eficacia mercantil. Las ideas de Milton nos conducen contundentemente a los impactos que tienen las economías de aglomeración de ciudades en el nivel de productividad.

Las empresas especializadas también tienen como objetivo elevar la productividad. El aumento de la productividad se genera debido al mecanismo de aglomeración entre empresas de la misma industria, pues los trabajadores suelen trasladarse a las concentraciones que trabajar en una empresa aislada porque las ganancias son mayores debido a los menores costos de transporte y menores costos de los insumos (por la creciente demanda) lo que genera que las empresas exitosas del clúster recluten mayores trabajadores con distintas habilidades pero todas especializadas en la misma industria provocando incremento de la productividad por la interrelaciones de esas diversas habilidades especializadas.

Glaeser (1998)²⁰ señala que los beneficios de la vida urbana se ven en el número de personas que habitan esas áreas y su salario:

“Los salarios más altos para los mismos trabajadores en las ciudades deben reflejar una mayor productividad marginal del trabajo para los trabajadores. Eso sigue siendo cierto a pesar de que los salarios más altos en las ciudades están completamente compensados, desde el punto de vista de los trabajadores, por el mayor costo de vida en las ciudades” (p. 142).

Si vemos al espacio urbano como un centro – periferia, la ciudad se encontraría en el centro, entonces, los trabajadores que viven en la periferia tendrán un costo de transporte elevado para trasladarse a su trabajo en la ciudad, pero si por el contrario viven cerca del distrito industrial (en la ciudad) el costo de transporte se reduce drásticamente, aunque el precio de la renta en la ciudad es mucho más caro, en este sentido, hay un trade – off en donde el trabajador debe valorar en dónde ubicarse.

Por otro lado, cuando la diversidad genera mayores empleos se esperaría que una empresa sea más productiva, y, por lo tanto, la industria a la que pertenecen.

Al respecto O’Sullivan (2012) menciona lo siguiente:

“Cuando un trabajador migra desde un área rural, no gana el salario urbano más alto de inmediato. En cambio, experimenta un aumento de los salarios con el tiempo a medida que el aprendizaje aumenta su productividad” (p.63)

²⁰ Glaeser (1998) Hace un buen estudio empírico en su artículo llamado “Are Cities Dying?” a cerca de las fuerzas de aglomeración, sobre todo en los efectos Marshallianos.

Es decir, que el aprendizaje urbano conduce a mayor productividad lo que permitiría la posibilidad de pagar mejores salarios.

1.4 Síntesis

A lo largo del capítulo se revisó teóricamente las economías de aglomeración y la productividad, lo cual nos lleva a considerar que la discusión sobre la forma en que operan las economías de aglomeración no está resuelta en la teoría económica. Las economías de aglomeración tipo Jacobs no son las únicas que operan en la realidad, por lo cual es necesario complementar su análisis con otro tipo de economías de aglomeración que son las Marshallianas y que fueron puestas al día por Arrow y Romer de manera que actualmente se les conoce como economías de aglomeración M-A-R.

Por lo tanto, resulta inminente incorporar estos dos cuerpos teóricos si se quiere comprender lo que sucede con las fuerzas de aglomeración en las ciudades, así como los impactos que tienen en las variables económicas que incentivan el desarrollo como lo es la productividad.

En el análisis empírico los resultados no son concluyentes, para Duranton y Puga (2001) las ciudades diversificadas albergan empresas en sus primeras etapas de desarrollo, por lo que son un laboratorio de aprendizaje, mientras que en las ciudades especializadas se localizan empresas maduras. Contraria a esa idea Gasser et. al (1992) y Henderson (1995) consideran que la especialización no detona el crecimiento sugiriendo que es en las ciudades diversificadas en donde las empresas obtienen mayor capacidad productiva.

La forma en que operan estas fuerzas de aglomeración se ha adaptado a la estructura actual de las ciudades, en las cuales existe un alto grado de terciarización de la economía con un elevado predominio del sector servicios, por lo cual no resulta posible estudiar de manera aislada a la industria sino que tiene que incorporarse necesariamente al comercio y a los servicios, tal y como lo han planteado Maroto y Cuadrado en numerosos artículos sobre el tema (2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2013).

Capítulo 2 . Análisis exploratorio de la estructura urbana en las ciudades mexicanas y su productividad

El objetivo de este capítulo es tratar de identificar si entre las externalidades Jacobs (diversificación) y las externalidades M-A-R (especialización) impactan en la productividad laboral de las empresas en las ciudades mexicanas a través de técnicas de análisis regional. En este sentido este trabajo de investigación utiliza la productividad monetaria por hombre ocupado sin pretender profundizar en el estudio de la productividad y sus formas de cálculo que son diversas. El tema de investigación está acotado simplemente a mostrar de manera empírica qué tipo de externalidades (Marshallianas o Jacobs) impactan a la productividad medida de esa manera y no discute ni pretende medir procesos interramales ni actores al interior de las fábricas

En este capítulo se reportan datos de la estructura urbana de las 59 zonas metropolitanas delimitadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2010 a través de los índices de especialización, concentración y diversificación con la finalidad de identificar si su actividad económica es especializada o diversificada para después medir su productividad. En seguida de los datos se encontrará el análisis Exploratorio de los datos (EDA) y el análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) con el fin de robustecer los resultados.

2.1 Relación entre la estructura urbana de las ciudades y la productividad

En el capítulo anterior, se referenciaron algunos estudios en los que teóricamente se plantea que el que una ciudad esté especializada en cierta actividad económica o diversificada impacta en sus niveles de productividad de forma directa o indirecta. Existe una gran variedad de estudios teórico – empíricos para países como Brasil, Japón, Estados Unidos y algunos países de Europa sobre el efecto de la especialización y la diversificación de las áreas metropolitanas en la productividad.

Nakamura (1985) en su estudio sobre las economías de aglomeración en la industria manufacturera para empresas japonesas identificó que las economías de aglomeración tienen un impacto peculiar en las industrias de ligera y pesada productividad, donde las empresas de las industrias ligeras tienen mayor presencia de economías de urbanización y las empresas de industrias pesadas tienen mayor componente de economías de localización.

Mukkala (2004), del mismo modo, estudió el impacto de las economías de aglomeración en la productividad del sector manufacturero, pero para el caso de Finlandia, donde identificó un efecto positivo en la productividad de la especialización en tres sectores manufactureros en regiones pequeñas.

Uno de los estudios más actuales sobre la relación entre las economías de aglomeración y la productividad es el de Raiher (2019) elaborado para los municipios en Brasil y señala que la concentración de la actividad económica industrial produce externalidades que impactan a la aglomeración resultando en la productividad regional, en consecuencia, se incentiva la competencia regional. Aplicó técnicas de análisis espacial como el índice de Moran y los índices de Hirschman-Herfindal, que cuanto mayor es su valor, es más concentrado el sector industrial, e identificó con el índice de Moran (I-Moran) que los municipios con alta productividad, en promedio, se rodean de municipios distintos con alta productividad, lo mismo sucede con la baja productividad. Y con base en la diversificación identificó que no había efectos, lo que significaría que la diversificación de la productividad manufacturera no es lo que conlleva a una mejor eficiencia de los municipios de Brasil. Por otro lado, la especialización de la manufactura indicó un efecto positivo en la productividad, es decir, la concentración de las empresas de la misma industria incrementa la eficiencia económica de los municipios de Brasil.

En síntesis, existe una amplia variedad de autores de distintos países que han estudiado este fenómeno económico desde un enfoque regional, sin embargo, en México poco se ha estudiado a cerca de la relación entre la estructura urbana de las ciudades y la productividad laboral, en su artículo sobre localización industrial en México, Sobrino (2016), encontró que la productividad en México alcanzó su mayor nivel en el año 1980 con un valor de 380 mil pesos por trabajador; esto lo hace a nivel agregado, sin embargo, también realiza una exploración con un nivel regional por ciudad en México a través de índices de especialización y diversificación en 17 subsectores de la industria manufacturera, donde selecciona 4 ciudades importantes: México, Guadalajara, Monterrey y Tijuana, de las cuales la más diversificada es Monterrey y la menos diversificada es Tijuana, y la principal observación es que una mayor diversificación no significa necesariamente menor especialización.

Benita y Gaytán (2011) realizaron un estudio de concentración de la manufactura en México sólo para el caso Zacatecas para el periodo de 1998 a 2003, utilizando técnicas de análisis regional como los índices de especialización y concentración además del método de descomposición shift- share, donde los principales hallazgos son que hay muy pocas actividades donde su dinámica resulta superior a la del país para ese periodo, concluyen que fue posible identificar una diversificación productiva en la que Zacatecas se especializa en diferentes actividades manufactureras.

Cota (2003) hace un estudio urbano con las ciudades más grandes de México con base en su población, específicamente dirigido al crecimiento manufacturero donde encuentra que a partir de los años 90 el empleo manufacturero urbano cambia en la dinámica del crecimiento por ciudades y la especialización de las mismas presentan comportamiento creciente, donde las ciudades del norte del país tienden a especializarse en la exportación y las del centro continuaron con la producción para el mercado interno.

Tenemos un recuento de los estudios del impacto de las economías de aglomeración en la productividad, principalmente en el sector manufacturero de la economía, sin embargo, es claro que en el caso mexicano no está directamente relacionado con la productividad, más bien se encuentra mayor interés en el crecimiento económico o con el sector exportador. Por otro lado cabe destacar que para el caso mexicano el estudio se realiza mayoritariamente para las ciudades más grandes del país, principalmente las del norte y una del centro por ser las más pobladas.

En esta investigación se realiza un ejercicio para las 59 zonas metropolitanas en México delimitadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2010, con datos obtenidos de los censos económicos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) cuyo objetivo será identificar los efectos de la especialización y diversificación de la actividad económica de las ciudades mexicanas en su productividad laboral para cada año censal: 1998, 2003, 2008 y 2013. A continuación, se presentan los datos, la metodología y el análisis exploratorio.

2.2. El fenómeno metropolitano y los sectores económicos en México

En esta sección se describe la doble dimensión del objeto de estudio, primero una dimensión regional en donde el país es regionalizado por zonas o áreas metropolitanas²¹, y segundo una dimensión sectorial en la economía mexicana. Se han delimitado estas dos dimensiones de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como se muestra a continuación.

A medida que pasa el tiempo cada vez más población suele radicar en una metrópolis, CONAPO (2015). En México existe una delimitación de zonas metropolitanas consideradas ciudades en las 32 entidades federativas, que se caracterizan principalmente por la concentración de la población, actividades económicas y por gestiones político-administrativas fragmentadas, CONAPO (2010). Esta delimitación es realizada por el CONAPO; la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU); y el INEGI; se han registrado cuatro actualizaciones, para los años 2000, 2005, 2010 y 2015.

Cuadro 2.1. Delimitación de las Zonas Metropolitanas en México

Año	Número de Zonas	Número de	Entidades	Población total	Tasa de Crecimiento
2000	55	309	29	51.5	1.6
2005	56	345	29	57.9	1.1
2010	59	367	29	63.8	1.1
2015	74	417	32	75.1	1.2

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO (2015)

En el cuadro 2.1 se observa que cada 5 años es actualizada la delimitación de zonas metropolitanas y siempre va en aumento debido al incremento poblacional que ocurre año con año, lo que genera implícitamente mayor actividad económica y relaciones político-administrativas. El criterio para llamar a una región zona metropolitana es el número de habitantes y sus actividades además de aspectos culturales, sociales y políticos, CONAPO (2010) define a una zona metropolitana:

“Al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica” (p. 25).

²¹ Las zonas o áreas metropolitanas serán consideradas ciudades.

En este sentido, lo que conforma a una zona metropolitana son los municipios que contienen una ciudad con un millón o más habitantes, y aquellos con ciudades de 250 mil o más habitantes que comparten procesos de conurbación, CONAPO (2010). Existen criterios²² para delimitar a los municipios metropolitanos que se dividen en cuatro rubros: municipios centrales, municipios exteriores definidos con base en criterios estadísticos y geográficos, y municipios exteriores definidos con base en criterios de planeación y política urbana.

Para este estudio, se utilizará la delimitación realizada en el 2010 debido a que la información censal está limitada actualmente al año 2013 publicada en 2014. En el siguiente cuadro se puede observar la desagregación de las 59 zonas metropolitanas delimitadas por CONAPO en 2010:

Cuadro 2.2. Delimitación de las Zonas Metropolitanas: 2010

Clave	Zona metropolitana	Clave	Zona metropolitana
01	Aguascalientes	33	Tehuantepec
02	Tijuana	34	Puebla-Tlaxcala
03	Mexicali	35	Tehuacán
04	La Laguna	36	Querétaro
05	Saltillo	37	Cancún
06	Monclova-Frontera	38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
07	Piedras Negras	39	Ríoverde-Ciudad Fernández
08	Colima-Villa de Álvarez	40	Guaymas
09	Tecomán	41	Villahermosa
10	Tuxtla Gutiérrez	42	Tampico
11	Juárez	43	Reynosa-Río Bravo
12	Chihuahua	44	Matamoros
13	Valle de México	45	Nuevo Laredo
14	León	46	Tlaxcala-Apizaco
15	San Francisco del Rincón	47	Veracruz
16	Moroleón-Uriangato	48	Xalapa
17	Acapulco	49	Poza Rica
18	Pachuca	50	Orizaba
19	Tulancingo	51	Minatitlán
20	Tula	52	Coatzacoalcos
21	Guadalajara	53	Córdoba
22	Puerto Vallarta	54	Acayucan
23	Ocotlán	55	Mérida
24	Toluca	56	Zacatecas-Guadalupe
25	Morelia	57	Celaya
26	Zamora-Jacona	58	Tianguistenco
27	La Piedad-Pénjamo	59	Teziutlán
28	Cuernavaca		
29	Cuatla		
30	Tepic		
31	Monterrey		
32	Oaxaca		

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO (2010)

²² Los criterios tienen que ver con la conurbación de los municipios en zonas con alta concentración de población y concentración económica, distancia a la ciudad central, densidad urbana, localidades con más de 50 mil habitantes con alto grado de integración física y funcional, municipios con ciudades de un millón de habitantes, y con reglas apegadas a la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH), CONAPO (2010).

En relación con la segunda dimensión del objeto de estudio, la actividad económica en México se divide en cuatro principales sectores: agricultura, industria, comercio y servicios. De acuerdo con el Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC) y el Sistema de Clasificación de América del Norte (SCIAN) del INEGI se contemplan 19 sectores económicos:

Cuadro 2.3. Clasificación Sectorial de la Actividad Económica

Código SCIAN	Nombre del Sector Económico	Clasificación de actividad económica
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales)	Agricultura
21	Minería	Industria
22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	
23	Construcción	
31-33	industrias manufactureras	
43	Comercio al por mayor	Comercio
46	Comercio al por menor	
48-49	transportes, correos y almacenamiento	Servicios
51	Información en medios masivos	
52	Servicios financieros y de seguros	
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	
55	Corporativos	
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	
61	Servicios educativos	
62	Servicios de salud y de asistencia social	
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	Otros

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

Para este ejercicio se omite a la agricultura ya que el fin es estudiar sólo a la industria, el comercio y los servicios, adicionalmente en la industria se omite el sector 21 (minería) para evitar un mayor sesgo en las estimaciones.

En general, este es el objeto de estudio de esta investigación, donde el objetivo es identificar a las ciudades especializadas y diversificadas (estructura urbana) sectorialmente para después medir la productividad de cada rubro de la estructura urbana y detectar una posible relación entre estas dos variables.

2.3. Especialización, Diversificación y Productividad en las ciudades mexicanas

En este apartado se presentan las mediciones correspondientes para identificar a las ciudades especializadas y a las diversificadas, seguido de la medición de la productividad en cada una de ellas.

Haciendo referencia al capítulo anterior, las ciudades especializadas y las diversificadas resultan de las fuerzas económicas que ejercen las economías de localización y las economías de urbanización, respectivamente. Ambas podrían incrementar su productividad, debido a la especialización de tareas en un mismo sector o subsector y por el lado de las economías de urbanización por efectos de derrama económica de otros sectores o subsectores que en conjunto la incrementan. A continuación, se presentan las mediciones respectivas a través de índices de especialización y diversificación; y a su vez la productividad.

2.3.1. Datos y metodología

Los datos utilizados para la medición de especialización y diversificación a través de índices corresponden al Personal Ocupado Total²³ (POT) extraído de los censos económicos del INEGI para los años 1998-2013 correspondientes a los años censales²⁴; estos datos pertenecen a cada sector de la industria, del comercio y de los servicios de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) del INEGI. Para la

²³ El POT está desglosado: personal dependiente de la razón social; personal remunerado; personal de producción; personal administrativo; propietarios, familiares y otros trabajadores no remunerados; personal no dependiente de la razón social; personal suministrado por otra razón social; y personal por honorarios. Según la metodología de los censos económicos del INEGI (2014), el POT “comprende a todas las personas que trabajaron durante el periodo de referencia dependiendo contractualmente o no de la unidad económica, sujetas a su dirección y control”.

²⁴ Cada corte censal se reporta en un determinado año, pero los datos que contiene corresponden al año anterior de la publicación, por ejemplo el año censal 2014 contiene datos de 2013, y sucede exactamente lo mismo para los demás años censales.

medición de la productividad, se utilizan, de igual forma, el Personal Ocupado Total (POT) y el Valor Agregado Censal Bruto (VACB²⁵) correspondientes al mismo periodo.

El punteo de la metodología de estudio es el siguiente:

- 1) Medición de la especialización económica en la industria, el comercio y los servicios agregados de las ciudades mexicanas a través del índice de especialización.
- 2) Medición de la diversificación económica en la industria, el comercio y los servicios agregados de las ciudades mexicanas a través del índice de diversificación.
- 3) Medición de la productividad en las ciudades mexicanas clasificadas como especializadas y diversificadas económicamente.

En las secciones inmediatas se presenta el desglose de la metodología y los resultados encontrados.

2.3.2. Ciudades Especializadas

La especialización económica es el resultado de los efectos de las economías de localización, que hacen referencia a la concentración de muchas empresas de la misma industria. En esta sección se encuentran las ciudades especializadas medidas a través del índice de especialización o de localización relativa.

*Índice de Especialización o de Localización relativa:*²⁶

$$IE = \frac{(POT_{s,z}/POT_{stotal,z})}{(POT_{s,ztotal}/POT_{stotal,ztotal})}$$

Donde;

IE= Índice de Especialización

²⁵ El VACB es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, resulta de restar a la Producción Bruta Total (PBT) el consumo intermedio. Se llama Bruto porque no se le ha deducido el consumo del capital fijo. INEGI (2014).

²⁶ Fuente: Con base en Software TAREA-ELITE metodologías de análisis y planificación regional y local, ILPES-CEPAL, <https://www.cepal.org>.

$POT_{s,z}/POT_{stotal,z}$ = Participación del Personal Ocupado Total en la industria i de la región z en el total sectorial de la misma región z, donde s= industria, comercio, servicios y z= cualquier zona metropolitana de las 59.

$POT_{s,ztotal}/POT_{stotal,ztotal}$ = Participación del Personal Ocupado Total del total regional (sumatoria de las 59 zonas metropolitanas) de cada sector en el total nacional (sumatoria de todos los sectores en todas las zonas metropolitanas).

Este índice o coeficiente representa la participación sectorial con respecto al acumulado de sectores y eso cuánto representa en la participación del sector i en el total nacional con respecto al acumulado de sectores del total nacional, es decir, de acuerdo con Boisier (1980) “Representa la relación entre la participación del sector “i” en la región “j” y la participación del mismo sector en el total nacional y por lo tanto, se utiliza como medida de la “especialización relativa o interregional”. La especialización relativa de una región en una actividad (sector) se asociaría a un coeficiente > 1 ”. (pág. 35). En este sentido, el criterio para denominar a una región (ciudad) especializada en alguna actividad económica (sector) es que el índice resulte mayor a la unidad, lo cual indica especialización en esa actividad de esa región con respecto al nacional.

2.3.3. Ciudades Diversificadas

La diversificación productiva es el resultado de los efectos de las economías de urbanización, que hacen referencia a la concentración de empresas de distintas industrias. En esta sección se encuentran las ciudades diversificadas medidas a través del índice de diversificación o del inverso de la concentración económica.

Índice de diversificación

El índice de diversificación es el inverso del índice de concentración²⁷ Herfindahl – Hirschman. Este índice mide la concentración de alguna actividad económica (1964).

$$IHH = \sum_1^k (S_s)^2$$

²⁷ Fuente: Herfindahl (1950) y Hirschman (1964)

Donde;

IHH= Índice Hirshmann – Herfindahl

S_s = Participación del personal ocupado total de cada zona metropolitana en el sector s (s = industria, comercio o servicios) en el total del personal ocupado total en todas las zonas metropolitanas del mismo sector.

Los valores corren de $1/k$ industrias para igual distribución del empleo en toda la zona metropolitana donde 1 significa concentración del empleo en un solo sector. El índice de concentración HH también es utilizado para medir la diversificación ya que un valor bajo del IHH se considera como alta diversificación Tauer (1992), en ese sentido el índice de diversificación resulta del inverso del IHH.

$$ID = \frac{1}{IHH}$$

Donde;

ID = Índice de diversificación sectorial

IHH= Índice de Hirschman-Herfindahl

Mientras mayor sea el índice, mayor será el grado de diversificación de cada ciudad en el sector s = industria, comercio o servicios, en donde el criterio será que aquellas ciudades en donde el índice de diversificación resulte mayor a la media serán consideradas como ciudades diversificadas.

2.4. Análisis Exploratorio de la productividad en ciudades especializadas y diversificadas

Retomando el capítulo anterior donde se encuentran los elementos teóricos de diversos estudios a cerca de la estructura urbana de las ciudades, una ciudad es un espacio urbano, muy poblado y con una extensa dimensión territorial, en este sentido, se desenvuelven implícitamente características económicas, Illy, A., et. al. (2009) mencionan que en la actualidad “las ciudades y las zonas urbanas suelen considerarse las principales ubicaciones

para actividades industriales, procesos de innovación y crecimiento económico dentro de una economía” (p.5).

Cabe destacar que aunque la industria y el comercio sean la base económica de una ciudad, un lugar que tenga industria no es necesariamente una ciudad, Weber (1964) menciona que para situar a las ciudades en un sentido económico, no sólo se considera el tamaño de éstas, sino de otras características como la industria, sin embargo, no sólo es la industria porque ya existían aldeas industriales en Rusia que no se pueden catalogar como ciudades, entonces habría que pensar en una cierta diversificación de las industrias, pero además una ciudad por lo regular cuenta con un centro que generalmente es industrial especializado y todas estas características tienen un fin que es el de comerciar o intercambiar mercancías para poder hablar de una ciudad, esto nos conduce al llamado “mercado” que en suma es la base estructural de una ciudad.

Dicho de otra forma, una ciudad debe tener un centro económico especializado que abastezca a sus habitantes llamado mercado, aunado a esto no sólo cuentan con el centro económico, también cuentan con comercio internacional proveniente de otras ciudades o también personas que no son ciudadanas se abastecen de la producción industrial de la ciudad a través de la urbanización económica que es donde interviene el sector de los servicios mediante los servicios de comunicación, transporte, infraestructura, etcétera; así es como se generan las interrelaciones sociales y económicas porque recordaremos que una ciudad también tiene la característica de contar con una población muy densa, lo que genera que tenga gran tamaño y que no son autosuficientes.

Una ciudad es un lugar de trabajo industrial, comercial y mercantil donde se produce valor, a modo que van evolucionando y van especializándose o diversificándose en distintas divisiones de sectores que pueden ser similares o distintos que se alimenten y sean complementarios. Cuando una ciudad es especializada o diversificada puede generar impactos en distintas variables como el empleo, y sobre todo la productividad.

La pertinencia del análisis exploratorio de la productividad, especialización y diversificación de las ciudades mexicanas radica en buscar si efectivamente existe una relación entre la estructura urbana y la productividad. Y por otro lado verificar que el

comportamiento de la especialización o diversificación de las respectivas ciudades no se distribuye de manera aleatoria en el espacio.

El Análisis Exploratorio de Datos (EDA) por sus siglas en inglés se refiere a una batería de técnicas principalmente estadísticas para observar el comportamiento de los datos. El trabajo seminal del EDA fue realizado por John Tukey, estadístico estadounidense, en 1977 quien menciona que el EDA es un trabajo similar al de un detective por la forma de descubrir patrones de los datos con el manejo de estos.

Good (1983) hace un recuento de los estudios EDA y lo define como el uso de técnicas para sintetizar propiedades de los datos a través de la estadística descriptiva, sin embargo, va más allá de ella porque también se pueden identificar patrones en los datos. Las técnicas que suele contener el EDA son histogramas, Box-Plot o diagramas de caja, diagramas de dispersión y gráficos o mapas que acompañan esas herramientas, Buzai y Baxendale (2009) mencionan que “el EDA se considera como un instrumento indispensable cuando se realizan las primeras aproximaciones al estudio de la estructura de la información socio-espacial en una determinada área de estudio”(p.1). Haining (1998) menciona que las técnicas se hacen más robustas cuando se vinculan los datos en el ambiente de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) con la cartografía digital. Luc Anselin, creador del software libre GeoDa que sirve como introducción al análisis de datos espaciales en 2003, desarrolló estas técnicas de EDA en GeoDa, Anselin (2005) menciona que las técnicas básicas para el EDA cubren la visualización de la distribución no espacial de datos.

Cuando se echa mano de las técnicas para estudiar un fenómeno económico a nivel espacial se trata de un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA) por sus siglas en inglés que, al igual que el EDA es un conjunto de herramientas pero tienen sustento estadístico además de que se especializa en sintetizar los patrones espaciales de los datos a través de hipótesis geográficas y representaciones con mapas para la georreferenciación de los datos.

Anselin (1999) Define al ESDA como:

“Una colección de técnicas para describir y visualizar distribuciones espaciales; identificar ubicaciones atípicas o valores atípicos espaciales; descubrir patrones de asociación espacial, grupos o hotspots (puntos calientes); y sugerir regímenes espaciales u otras formas de

heterogeneidad espacial (estructura cambiante o asociación cambiante a través del espacio).”
(p.68)

La principal herramienta que se utiliza para el ESDA son los mapas y la autocorrelación espacial a través del Índice de Moran para validar estadísticamente si existe o no dependencia espacial en los datos. Como señala Anselin, el ESDA se trata de los patrones espaciales de las variables estudiadas. La teoría económica se aproxima a la realidad con modelos (simplificación de la realidad) y antes al simplificar se subordinaba el espacio al tiempo, es decir, en la teoría económica es más importante el tiempo que el espacio y, es claro, que modelar al tiempo es más sencillo que modelar al espacio. Isard (1956) planteaba en relación con el modelo de síntesis neoclásica de Hicks que el análisis de equilibrio general se encuentra subordinado a una tierra maravillosa sin dimensión espacial.

Durante mucho tiempo la economía no tuvo dimensión espacial porque la visión económica dominante suponía competencia perfecta en los mercados y rendimientos constantes a escala de las empresas, en ese sentido, el análisis espacial no tenía gran importancia porque resulta indiferente la localización de las empresas y, por lo tanto, no se concentran bajo ningún criterio. El problema radica en que esos supuestos se encuentran muy alejados de la realidad porque existe competencia imperfecta (monopolios y oligopolios) con rendimientos crecientes a escala, en ese punto la dimensión espacial tiene vital importancia porque las empresas se van a localizar en donde los rendimientos sean crecientes y van a tender a concentrarse. Krugman (1991) fue quien puso la dimensión espacial al centro de la economía.

En el apartado anterior se presentaron las mediciones de especialización de cada zona metropolitana de México para los tres sectores que predominan en una ciudad en la economía mexicana, en este apartado se observará cómo se comportan esos datos geográficamente y qué podemos detectar sobre ellos. El principal objetivo de la presente investigación es identificar la relación de la especialización y diversificación sectorial con la productividad laboral y si existe dependencia espacial o no.

Para estudiar la espacialidad en la especialización y diversificación productiva en las ciudades mexicanas se hará uso del análisis de datos espaciales a través de la cartografía²⁸ y con el objetivo de investigar si existe dependencia espacial en las variables estudiadas la construcción de un índice de Moran global con base en la elaboración de una matriz de pesos espaciales.

A continuación se muestran los resultados de los índices tanto de especialización como de diversificación, así como la medida relativa de la productividad monetaria laboral.

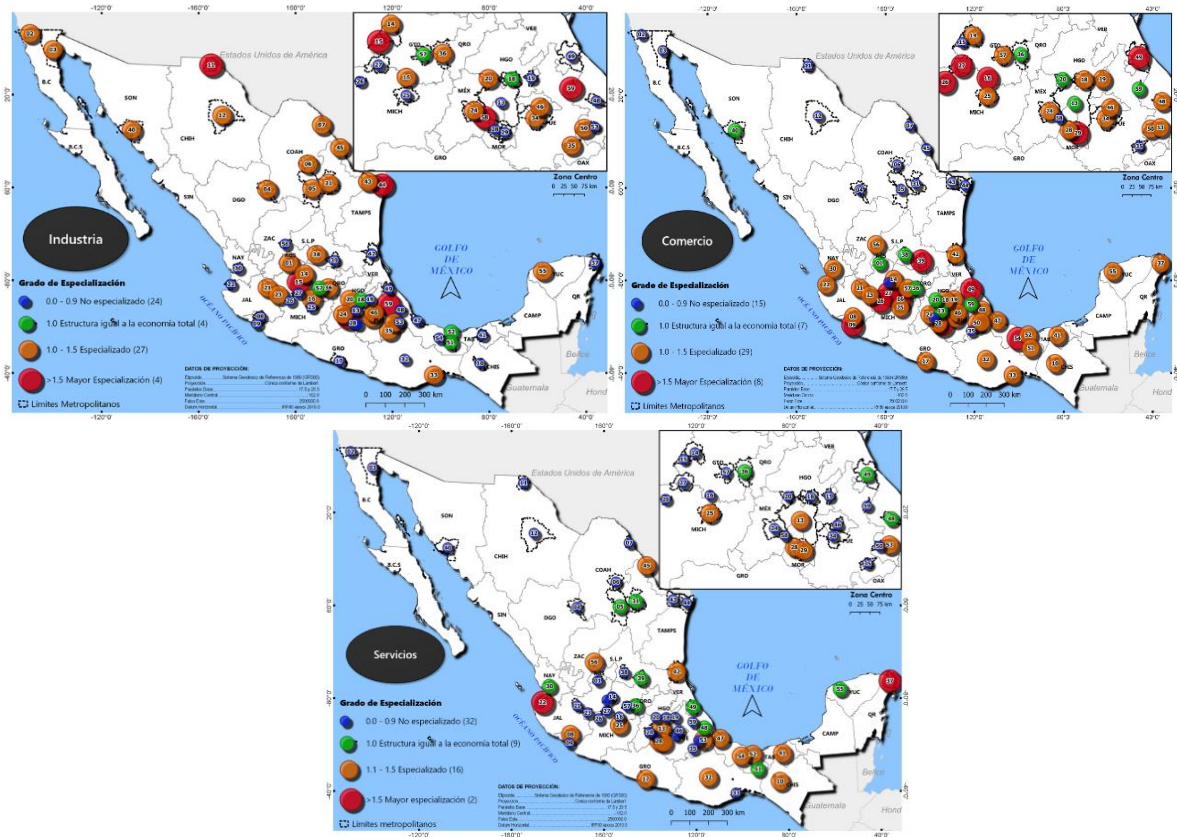
2.4.1 Resultados de la Especialización

La interpretación del índice de especialización está dada por:

Criterio	Indicativo	Descripción
< 1 (Menor a la unidad)	No existe especialización	El índice resulta menor a 1, lo cual indica que la estructura productiva del sector s en la ciudad z es menor a la estructura productiva a escala nacional. Es decir, esa ciudad no se especializa en ese sector.
= 1 (Igual a la unidad)	Estructura productiva igual a la nacional	El índice resulta igual a 1, lo cual indica que la estructura productiva del sector s en la ciudad z es igual a la estructura productiva a escala nacional.
> 1 (Mayor a la unidad)	Existe especialización	El índice resulta mayor a 1, lo cual indica que la estructura productiva del sector s en la ciudad z es mayor a la estructura productiva a escala nacional. Es decir, esa ciudad se especializa en ese sector.

²⁸ En este estudio, estos mapas están compuestos por una clasificación donde los datos se ordenan y agrupan en categorías con igual número de observaciones o cuantiles y se ordena conforme al tamaño de la variable en el centroide de la zona metropolitana. La definición de cada mapa puede ser ampliamente consultada en el Geoda Workbook por Anselin (2005)

Figura 2.1. Representación cartográfica de la especialización económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 1998



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Mondova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecomán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Moroleón-Uriangato	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Sociedad de Gradano Sánchez	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Rio Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coatzacoalcos	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Teziutlán	

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (1999) INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior reporta los resultados del índice de especialización en las ciudades (zonas metropolitanas) correspondientes al año 1998. Se puede notar que la parte norte y centro del país presenta una especialización industrial en ciudades como Tijuana, Mexicali, Chihuahua, Saltillo, Nuevo Laredo, Monclova-Frontera en el norte y en el centro León, Moroleón-Uriangato, Querétaro, Toluca, Guadalajara, Ocotlán, Tlaxcala-Apizaco y Puebla-Tlaxcala por mencionar algunas, sin embargo, hay 5 ciudades que presentan una mayor especialización en industria que son 1. Teziutlán en Puebla caracterizada por su industria textil y minera; 2. Tlanguistenco en el Estado de México con una fuerte actividad fabril; 3. San Francisco del Rincón en Guanajuato en donde predomina el curtido y acabado del cuero y piel; 4. Juárez en Chihuahua que por ubicarse justo en la frontera con E.U.A y su principal

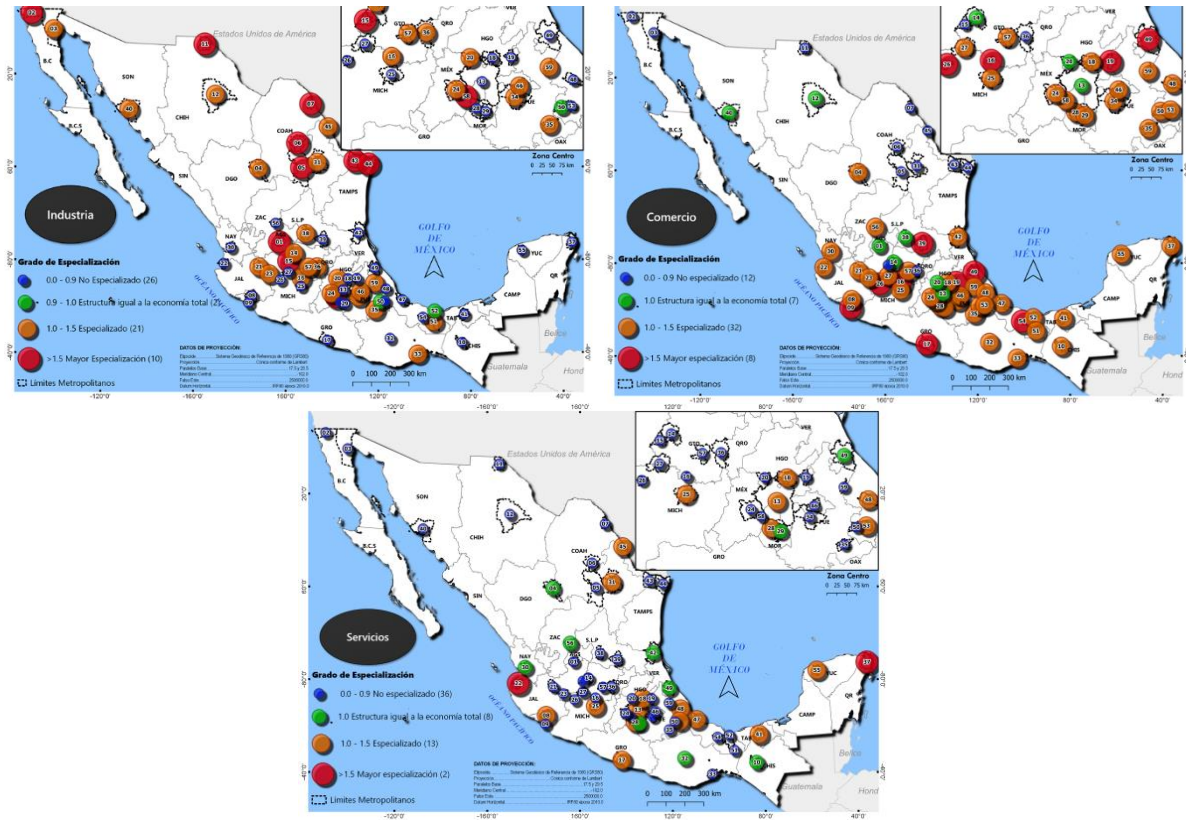
actividad industrial es la automotriz, electrónica y eléctrica; y 5. Matamoros en Tamaulipas que desarrolla de una forma más preponderante las industrias de metales básicos, maquinaria, equipo y partes.

La especialización en comercio radica comúnmente, como se puede observar, en la parte centro y sur del país. Las ciudades que se especializan en la actividad comercial, comúnmente son aquellas que cuentan con centros portuarios, por lo tanto, se ubican cerca del golfo o del océano, tales como Tecomán; Zamora-Jacona; La Piedad-Pénjamo; Cuautla; Río Verde-Ciudad Fernández; Poza Rica y Tabasco (cerca del océano); y Pachuca que se encuentra en el centro, ésta última ha desarrollado su economía a partir de los años 90 (Rodarte y Galindo, 2016), transitando de un ambiente rural a urbano en donde el comercio es el que predomina como sostén de la actividad económica con el 13.7% (según el reporte de la Secretaría de Economía (SE) 2015); del mismo modo, podemos notar que las ciudades especializadas en comercio se encuentran mayormente en el estado de Veracruz que cuenta con el 16.5% de actividad comercial como una de las importantes. Moroleón es un caso especial que se especializa tanto en industria como en comercio lo cual indicaría una posible diversificación.

Finalmente las zonas metropolitanas especializadas en servicios se ubican en el centro del país, principalmente, y algunas en el sur. La ciudad del Valle de México (la más grande con 76 municipios metropolitanos) en el centro del país; Cuernavaca y Cuautla en Morelos; Morelia en Michoacán; Córdoba en Veracruz por mencionar algunas del centro cuyo punto fuerte en servicios son los financieros, sin embargo, hay 2 ciudades que tienen un grado de especialización mayor en el sector servicios que son Cancún en Quintana Roo y Puerto Vallarta en Jalisco en donde ambas son caracterizadas por su desarrollo turístico y de entretenimiento.

Un hallazgo importante es que las ciudades especializadas en un sector no indica que sólo realicen esa actividad económica, pues la mayoría de las ciudades se encuentran especializadas en dos o los tres sectores estudiados, especialmente el sector servicios suele ser acompañado de otras actividades como el comercio. No podemos dejar de lado la idea de que la economía es complementaria, ya que los tres sectores son la base económica de cada región.

Figura 2.2. Representación cartográfica de la especialización económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 2013



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Mondova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecómán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelos-Uruapan	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coahuaco	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Teziutlán	

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (2014) INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior reporta los resultados del índice de especialización en las ciudades (zonas metropolitanas) correspondientes al año 2013. Con respecto al año 1998 los resultados han mantenido el mismo comportamiento, solo industria fue el sector en el que las ciudades del norte del país potencializaron su especialización, a continuación se muestran los diferenciales del índice de especialización:

$$Diferencial = IE\ 2013 - IE\ 1998$$

Cuadro 2.4. Diferenciales de los índices de especialización por sector entre los años 2013 y 1998

Ciudad	Industria	Comercio	Servicios	Ciudad	Industria	Comercio	Servicios
01 Aguascalientes	0.65	0.04	-0.03	31 Monterrey	0.05	-0.08	0.07
02 Tijuana	0.28	0.01	0.01	32 Oaxaca	-0.03	-0.06	-0.05
03 Mexicali	0.01	0.03	0.15	33 Tehuantepec	-0.05	0.13	0.00
04 La Laguna	-0.04	0.12	0.02	34 Puebla-Tlaxcala	0.00	0.06	0.04
05 Saltillo	0.40	-0.04	-0.17	35 Tehuacán	-0.33	0.49	0.09
06 Monclova-Frontera	0.41	-0.04	-0.11	36 Querétaro	0.26	-0.12	-0.06
07 Piedras Negras	0.50	-0.06	-0.09	37 Cancún	-0.07	-0.19	-0.17
08 Colima-Villa de Álvarez	0.03	-0.17	-0.03	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	0.21	-0.09	-0.02
09 Tecomán	0.20	-0.12	-0.17	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	-0.09	-0.02	-0.08
10 Tuxtla Gutiérrez	-0.07	0.04	-0.09	40 Guaymas	0.00	0.00	0.14
11 Juárez	0.46	0.01	-0.03	41 Villahermosa	-0.14	0.07	-0.05
12 Chihuahua	0.23	0.03	-0.06	42 Tampico	-0.01	0.04	-0.08
13 Valle de México	-0.13	-0.03	0.01	43 Reynosa-Río Bravo	0.49	-0.10	-0.06
14 León	0.14	-0.09	0.07	44 Matamoros	0.27	0.03	0.09
15 San Francisco del Rincón	0.36	0.06	0.06	45 Nuevo Laredo	0.05	0.00	-0.01
16 Morelón-Uriangato	-0.02	0.00	0.12	46 Tlaxcala-Apizaco	-0.12	0.20	0.09
17 Acapulco	-0.12	0.09	-0.24	47 Veracruz	0.08	0.05	-0.34
18 Pachuca	-0.30	0.05	0.18	48 Xalapa	-0.32	0.19	0.06
19 Tulancingo	-0.28	0.13	0.11	49 Poza Rica	-0.15	0.00	-0.02
20 Tula	0.28	0.02	-0.15	50 Orizaba	-0.08	0.21	-0.07
21 Guadalajara	0.01	0.08	-0.02	51 Minatitlán	0.12	0.21	-0.26
22 Puerto Vallarta	-0.13	-0.06	-0.23	52 Coatzacoalcos	0.04	0.07	-0.10
23 Ocotlán	-0.13	0.33	0.08	53 Córdoba	-0.06	-0.01	-0.10
24 Toluca	-0.02	0.00	0.13	54 Acayucan	0.09	-0.08	-0.27
25 Morelia	-0.11	-0.03	0.02	55 Mérida	-0.26	0.05	0.18
26 Zamora-Jacona	-0.06	0.01	0.02	56 Zacatecas-Guadalupe	0.11	-0.06	-0.14
27 La Piedad-Pénjamo	0.14	-0.15	-0.05	57 Celaya	0.16	-0.12	-0.02
28 Cuernavaca	-0.03	-0.05	0.00	58 Tianguistenco	0.02	0.40	-0.04
29 Cautla	0.22	-0.24	-0.18	59 Teziutlán	-0.37	1.09	-0.18
30 Tepic	0.02	-0.11	-0.03				

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (2014) INEGI y CONAPO (2010)

El cuadro anterior muestra la diferencia entre los índices de especialización correspondientes al 2013 y a 1998 en donde los verdes muestran diferenciales positivos los cuales indican que la especialización se hizo más fuerte en 2013 con respecto a 1998 y los rojos muestran diferenciales negativos los cuales indican que la especialización disminuyó. Aunque las diferencias son muy bajas en donde la mayoría no pasa del ∓ 0.2 hay algunas ciudades que tienen un diferencial considerable.

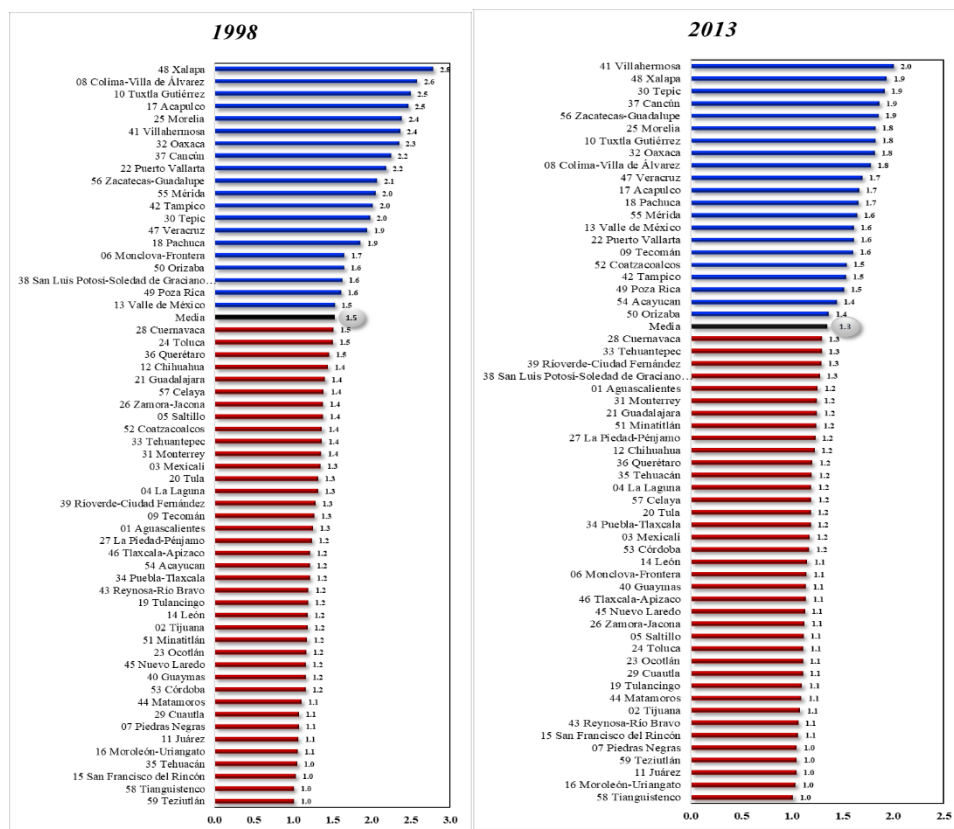
En la industria las ciudades que incrementaron su especialización de forma significativa (un diferencial mayor a 0.20) en su mayoría pertenecen a la región norte del país, algunas son: Aguascalientes, Saltillo, Monclova-Frontera, Piedras Negras, Tecomán, Juárez, Chihuahua, San Francisco, Cautla, Matamoros, Reynosa y Querétaro. En comercio

sólo fue el caso de Ocotlán, Tlaxcala – Apizaco y la más importante Teziutlán con un diferencial de 1.09 lo cual indica que se convirtió en una ciudad diversificada ya que se especializa en industria y en comercio. En servicios no hubo diferenciales significativos.

2.4.2 Resultados de la Diversificación

Como se describió anteriormente, el criterio para denominar a una ciudad diversificada sectorialmente es que el índice de diversificación resulte alto y en este caso consideramos alto cuando están por encima de la media, es decir, las ciudades que tengan un índice por encima del promedio se considerarán diversificadas en el sector de estudio y por el contrario, las ciudades que tengan un índice por debajo del promedio se considerarán no diversificadas ya que su actividad en el sector de estudio está concentrada.

Figura 2.3. Gráficos de ciudades diversificadas y no diversificadas en el sector industrial

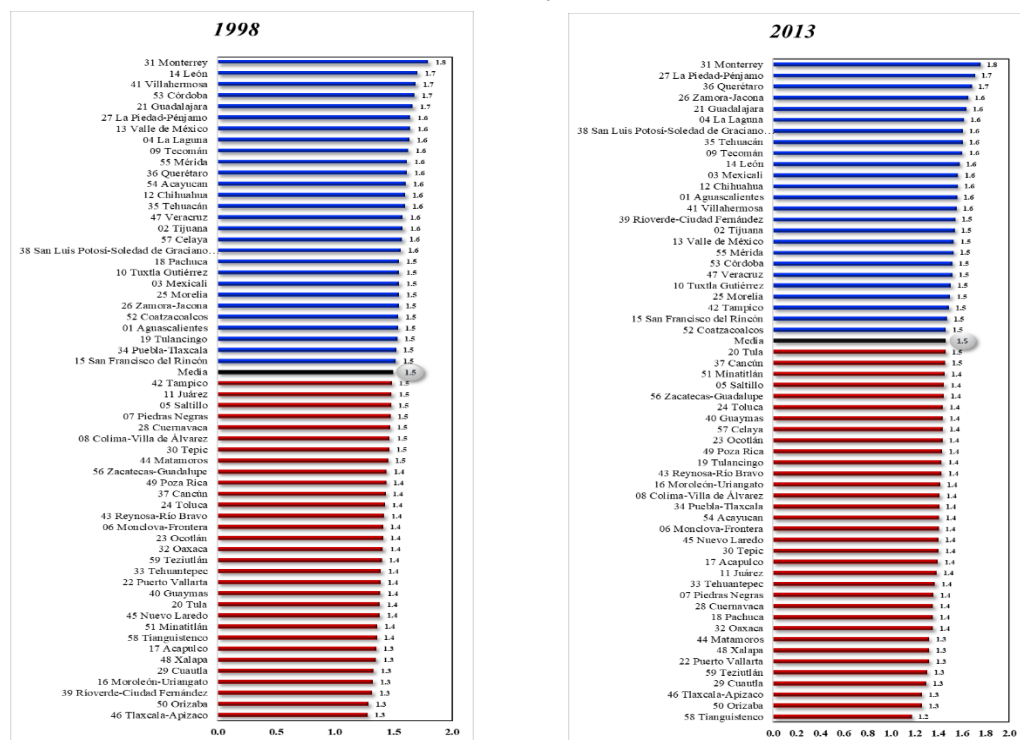


Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (1999 y 2014). INEGI y CONAPO (2010)

Los gráficos anteriores muestran que el trabajo está diversificado en el sector industrial en las ciudades que se encuentran por encima de la media marcadas con las barras azules y el trabajo no está diversificado en las ciudades que se encuentran por debajo de la media marcadas con las barras

rojas. En 1998 la ciudad con mayor grado de diversificación fue Xalapa y la que tiene menor grado fue Tianguistenco, mientras que en 2013 la ciudad más diversificada fue Villahermosa y la menos diversificada Teziutlán. En relación con la evolución de la diversificación se puede observar que las ciudades casi no se movieron de lugar (por arriba y por debajo de la media) eso indica que la estructura productiva no ha cambiado significativamente entre el principio y el final del periodo pues las ciudades diversificadas son las mismas en 2013 que en 2018 solo que cambian de posición pero siguen estando por encima de la media.

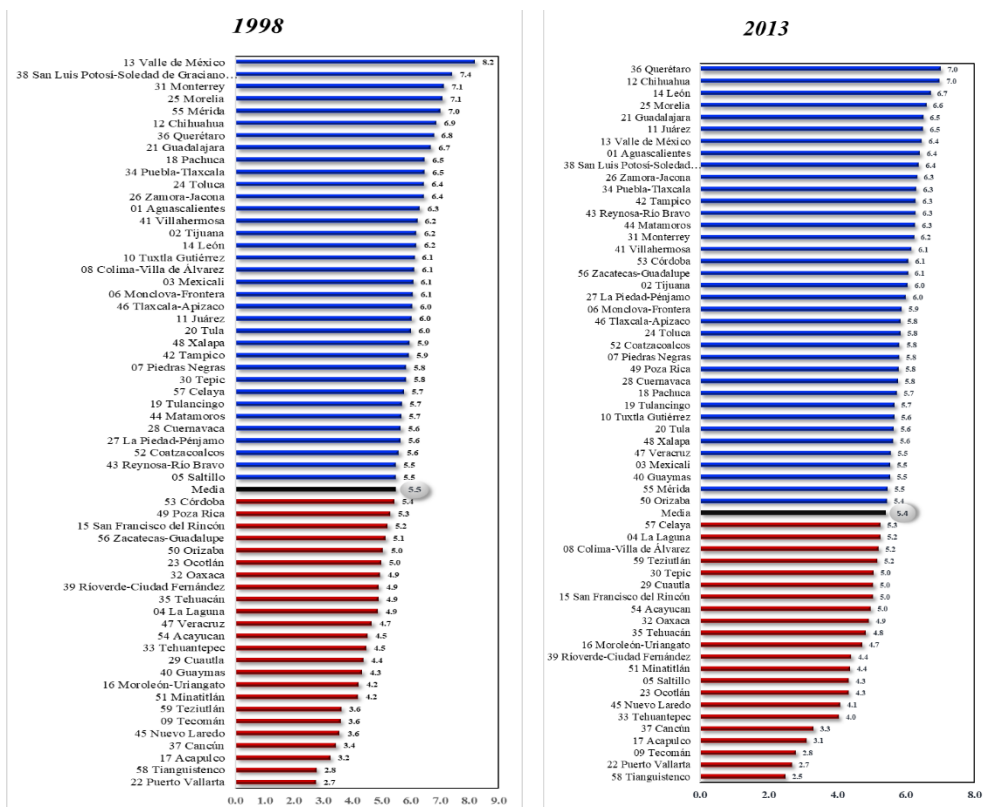
Figura 2.4. Gráficos de ciudades diversificadas y no diversificadas en el sector comercial



Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (1999 y 2014). INEGI y CONAPO (2010)

Los gráficos anteriores muestran que el trabajo está diversificado en el sector comercial en las ciudades que se encuentran por encima de la media marcadas con las barras azules y el trabajo no está diversificado en las ciudades que se encuentran por debajo de la media marcadas con las barras rojas. En 1998 la ciudad con mayor grado de especialización fue Monterrey y la que tiene menor grado de diversificación fue Tlaxcala-Apizaco, mientras que en 2013 la ciudad más diversificada también fue Monterrey y la menos diversificada Tianguistenco. También se puede observar que en 2013 aumentaron las ciudades que no están diversificadas en el comercio.

Figura 2.5. Gráficos de ciudades diversificadas y no diversificadas en el sector de servicios

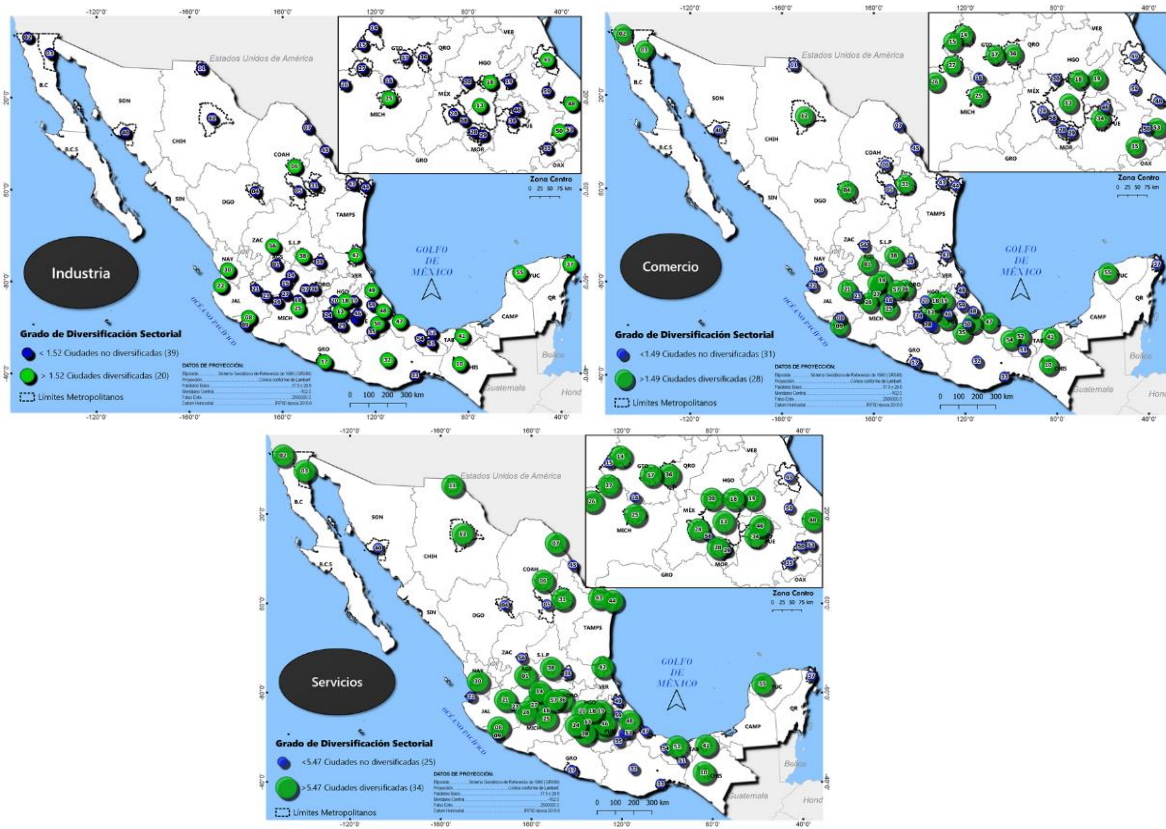


Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (1999 y 2014). INEGI y CONAPO (2010)

Los gráficos anteriores muestran que el trabajo está diversificado en el sector de servicios en las ciudades que se encuentran por encima de la media marcadas con las barras azules y el trabajo no está diversificado en las ciudades que se encuentran por debajo de la media marcadas con las barras rojas. En 1998 la ciudad con mayor grado de diversificación fue Valle de México y la que tiene menor grado de diversificación fue Puerto Vallarta, mientras que en 2013 la ciudad más diversificada fue Querétaro y la menos diversificada Tianguistenco. Este sector está caracterizado por ser el que más presenta diversificación sectorial con una media de entre el 5.4 y 5.5 y también se puede observar que en 2013 aumentaron las ciudades que están diversificadas en el sector de servicios.

Para poder incrementar el nivel de análisis observando los estados en donde se encuentran las ciudades diversificadas y así ubicar en que regiones del país (norte, sur o centro) se localiza la diversificación sectorial se representa, a continuación, la información de forma cartográfica.

Figura 2.6. Representación cartográfica de la diversificación económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 1998



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Monclova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecomán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelia-Uruapan	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coatzacoalcos	53 Córdoba	54 Acapulco	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguisteno	59 Teztlitlán	

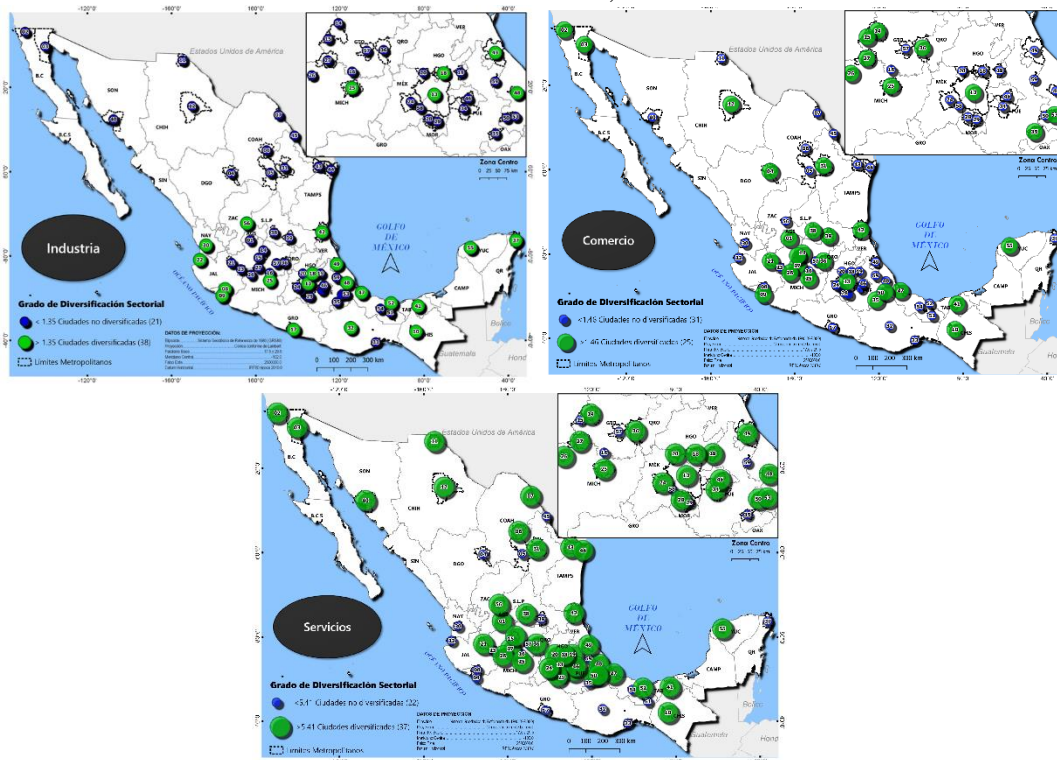
Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (1999) INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior reporta los resultados del índice de diversificación en las ciudades (zonas metropolitanas) correspondientes al año 1998. Para el sector industrial, el norte del país muestra carecer de diversificación excepto por Saltillo en Coahuila que de acuerdo con su gobierno sus principales actividades económicas son la industria de la transformación, la automotriz, el comercio, los servicios y la construcción. Como se mencionó, un segundo criterio de diversificación es que el trabajo de la ciudad se encuentre especializado en dos o los tres sectores económicos como es el caso de Saltillo. El centro y el sur del país muestra diversificación, sin duda las ciudades más grandes se caracterizan por ser diversificadas como es el caso de la del Valle de México que es una de las más grandes, este punto se encuentra en concordancia con lo mencionado en Jacobs (1969).

El sector comercial muestra mayor presencia de ciudades diversificadas en el centro y sur del país, sin embargo, son más las ciudades diversificadas en el norte que en industria en donde la mayoría forman parte de las ciudades más grandes como lo es Tijuana, León, Juárez y Monterrey según el censo del INEGI (2020) son las más pobladas.

En servicios la diversificación predomina en casi todas las ciudades del país que de acuerdo con los resultados de especialización muchas ciudades se especializan en dos o los tres sectores. Este resultado nos acerca cada vez más a la conclusión de que la actividad económica en las ciudades mexicanas se comporta de forma complementaria, es decir, las fuerzas de concentración y de diversificación al parecer funcionan como complemento y no por separado.

Figura 2.7. Representación cartográfica de la diversificación económico-sectorial en las ciudades mexicanas, 2013



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Monclova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecomán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelos-Uriangato	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	39 Rioverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coatzacoalcos	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tianguistenco	59 Teziutlán	

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (2014) INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior reporta los resultados del índice de diversificación en las ciudades (zonas metropolitanas) correspondientes al año 2013. Con respecto al año 1998 el trabajo de las ciudades no ha modificado significativamente su estructura productiva con arreglo a la diversificación, en industria las únicas ciudades que cambiaron fueron Monclova – Frontera ubicada en la región norte del país en Coahuila que dejó de ser diversificada en 2013, lo mismo sucedió con la ciudad de Orizaba ubicada en la región centro-sur del país en Veracruz, mientras que ciudades como Tecomán en Colima y Coatzacoalcos en Veracruz pasaron de no estar diversificadas a estarlo.

En el sector del comercio hubo cierta disminución de la diversificación en la región centro y centro-sur del país, ya que las ciudades que pasaron de estar diversificadas en 1998 a no estarlo en 2013 son: Coatzacoalcos y Acayucan en Veracruz, Pachuca y Tulancingo en Hidalgo, Puebla-Tlaxcala y Celaya en Guanajuato.

Con respecto a los servicios, de igual forma que en el año 1998, es el sector en donde predomina la diversificación. Algunas ciudades se diversificaron en la región centro y centro-sur del país en servicios en 2013 como lo son: Zacatecas-Guadalupe en Zacatecas, Orizaba y Córdoba en Veracruz, mientras que las que dejaron de ser diversificadas son: Colima-Villa de Álvarez en Colima y Chiapas y Tepic en Nayarit.

2.4.4 Productividad en las ciudades

En esta investigación se utilizará la medida de la productividad monetaria clásica, que corresponde a la relación entre el valor agregado bruto y el personal ocupado total. Como vimos en el capítulo anterior, la productividad puede cambiar en diferentes localizaciones, ya que es probable que una ciudad ofrezca mejores ventajas comparativas de localización, el objetivo de esta investigación es identificar si efectivamente, los efectos directos o indirectos de la especialización o la diversificación impactan en la productividad. Por otro lado la productividad en la industria suele tener una interpretación distinta a la productividad comercial y de los servicios, ya que estas actividades económicas no son propiamente constituidas por el proceso de transformación también conocido como proceso productivo o de producción. De acuerdo con Cuadrado y Maroto (2006) el sector servicios y comercial merecen especial atención debido a la importancia que tienen en términos de producción y

empleo además de la creencia tradicional de que se trata de actividades poco productivas, pues en países como España existe una paradoja de crecimiento económico creciente con bajas tasas de productividad donde este hecho es atribuido al sector servicios, o lo también llamado “enfermedad de costos de Baumol” (Baumol, 1967), sin embargo, hay una discusión en torno a esta tesis que se ha creído por mucho tiempo, Cuadrado y Maroto (2006) mencionan lo siguiente al respecto:

“Pese a que este planteamiento ha sido ampliamente aceptado durante años, y que todavía sigue teniendo alguna validez, hoy en día es bastante discutible que los servicios contribuyan a dicho estancamiento del crecimiento de la productividad agregada a largo plazo. En primer lugar, porque el crecimiento de la productividad no es igual en todas las actividades de servicios y algunas de ellas, como los servicios a empresas, los servicios financieros, algunas actividades de transportes, o las comunicaciones, se caracterizan por una intensa utilización de factores que impulsan la productividad, tales como la inversión en capital físico, el capital humano o la innovación” (p. 95)

$$P = \frac{VACB}{POT}$$

Donde;

P = Productividad

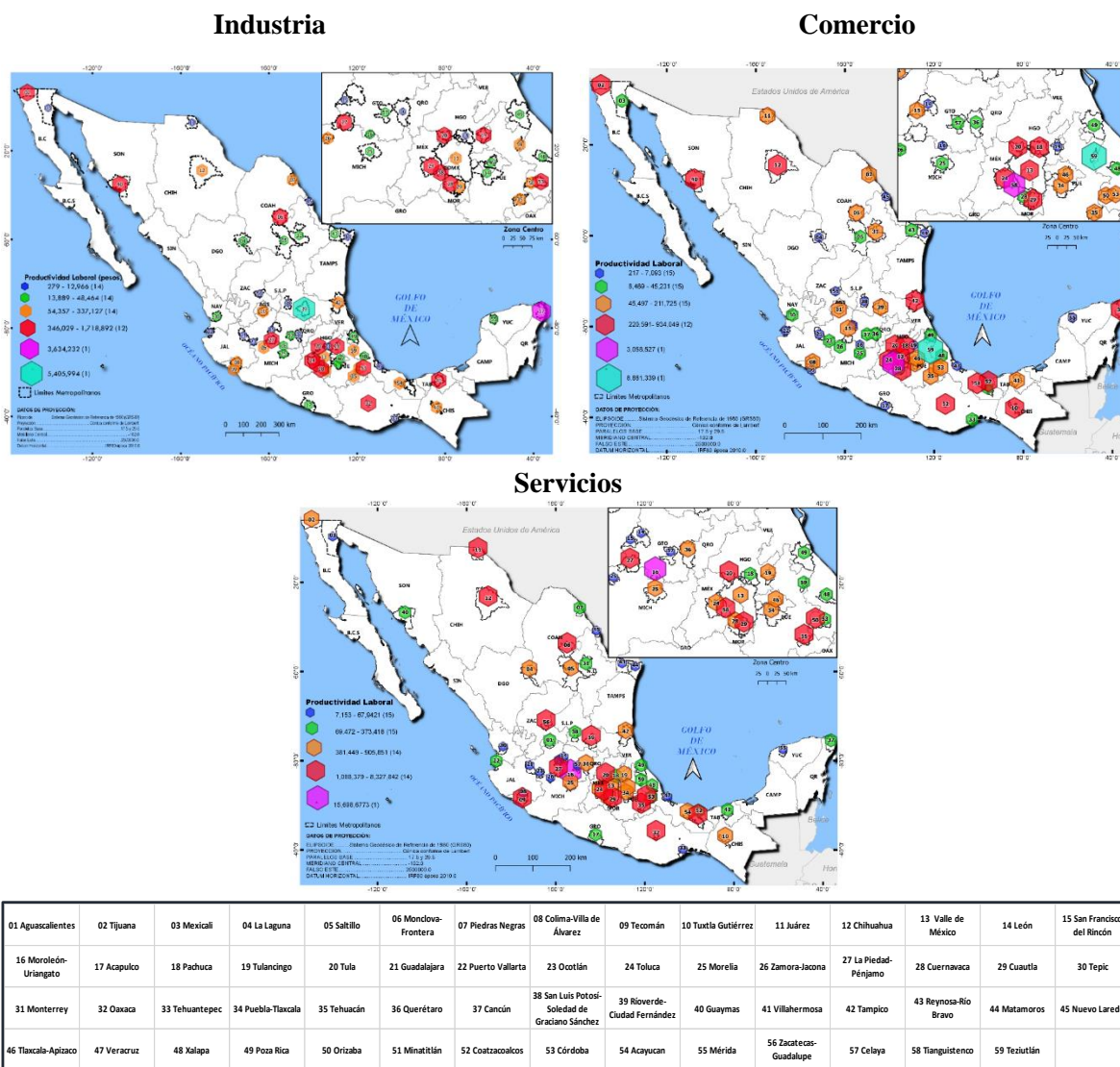
$VACB$ = Valor Agregado Censal Bruto

POT = Población Ocupada Total

Lo que resulta de esa relación son los pesos que genera de valor cada trabajador, y teniendo en cuenta que se trata del personal ocupado total, pueden ser aquellos que perciben salarios o sueldos, es decir, obreros, ejecutivos, dueños, etcétera.

Resultados de la productividad

Figura 2.8. Representación cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria por sector de las Ciudades Mexicanas, 1998



Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (1999) INEGI y CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la ubicación en el mapa de cada zona metropolitana en México para el año 1998, en donde cada pentágono representa una zona metropolitana, el tamaño y el color de éste indica el nivel de productividad, medida como se describió anteriormente. En el sector industrial resultaron cálculos de la productividad negativos para Coatzacoalcos, Minatitlán y León, ubicadas en los estados de Veracruz y la última en

Guanajuato, esto resulta porque el valor agregado fue negativo²⁹ ya que se obtiene por diferencia entre la producción bruta total (PBT) y el consumo intermedio (CI), motivo por el cual se excluyeron del análisis geográfico para evitar sesgos. Las regiones más productivas industrialmente en 1998 son el centro y el sur-sureste de México ya que las ciudades más productivas se ubican ahí, como se muestra en el mapa, tales como Toluca, Tianguistenco, La Piedad-Pénjamo, Michoacán y Oaxaca. Al mismo tiempo se identificaron dos valores atípicos marcados con pentágonos de mayor tamaño, uno de color púrpura y el segundo de color verde menta que son la zona metropolitana de Cancún y la zona metropolitana de Ríoverde-Ciudad Fernández ubicada en San Luis, respectivamente. De acuerdo con la Secretaría de Turismo (2013), la industria en Cancún ha sido especializada en construcción.

En el sector comercial nuevamente la región más productiva es el centro del país, En particular hay una ciudad que tienen un nivel muy alto de productividad con \$8,881,339 pesos agregados por trabajador al año, se trata de la zona metropolitana de Teziutlán en Puebla de los cuales la mayor parte provenía del comercio al por menor (INEGI, 1998). Otro valor extremo de productividad pertenece a Tianguistenco (58) ubicada en el Estado de México, es decir, para el año 1998 el centro comercial más importante en México fue en el Estado de México y Puebla, y por supuesto las ciudades más diversificadas como la ZMVM (13), Tula (20), Pachuca (18), Cuautla (29) y Toluca (24), además del sur del país como Tuxtla Gutiérrez (10) en Chiapas, Oaxaca (32), Cancún (27), Coatzacoalcos (52) y Veracruz (47), mientras que en la parte norte se encuentra Tijuana (02), Chihuahua (12), Guaymas (40) en Sonora, y Tampico (42). En la región del sur ciudades como Tuxtla Gutiérrez (10), Oaxaca (32), y las ciudades que tenían una productividad “negativa” en industria, en comercio tiene una productividad positiva.

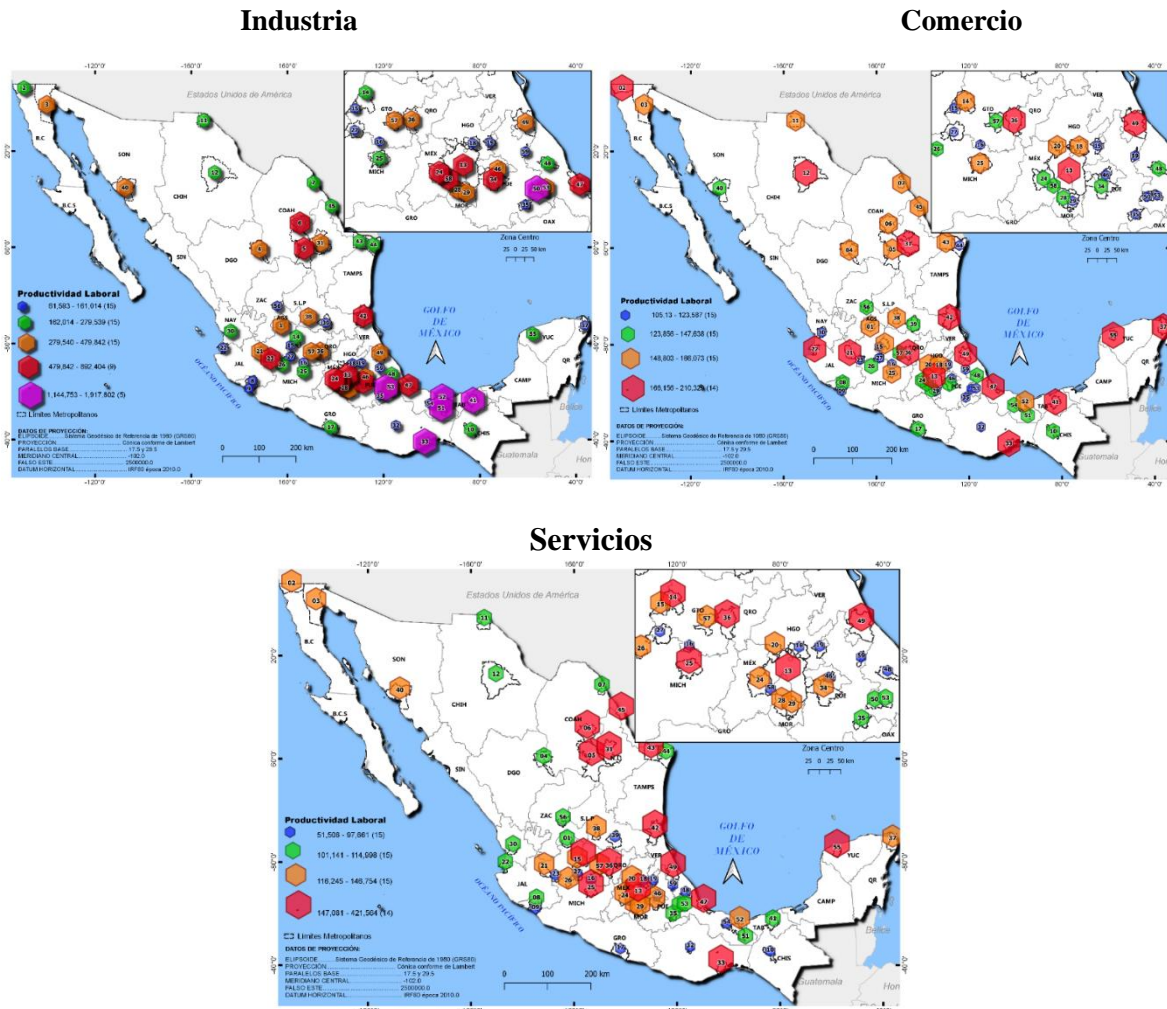
²⁹ El Valor Agregado Censal Bruto puede resultar negativo por alguno de los siguientes motivos: **1.** Unidades Auxiliares: Éstas apoyan a los establecimientos Éstas apoyan a los establecimientos productores en actividades de contabilidad, administración, transporte (de su personal o sus productos y mercancías), almacenamiento, promoción de ventas, limpieza, reparación, mantenimiento, seguridad, etc.; se caracterizan por no tener trato directo con terceros, tienen la misma razón social que el establecimiento al que apoyan y no generan ingresos por la prestación de servicios, la comercialización o manufactura de productos. Por esta última razón, en el momento de obtener el VACB para los establecimientos auxiliares, el valor es negativo. **2.** Unidades económicas dedicadas a las actividades no lucrativas (asistencia social o cultural). Estos establecimientos comúnmente no generan ingresos producto de la actividad que realizan, ya que los recursos que obtienen son mediante donaciones, subsidios u otro tipo de apoyos, sean en moneda o en especie. El hecho de no generar ingresos ocasiona que el VACB que se obtiene sea negativo. **3.** Unidades económicas que reciben subsidios. Existen establecimientos que son parte de algunos de los niveles de gobierno y reciben subsidios o partidas presupuestales que se reportan en los ingresos no derivados de la actividad. De esta forma, en los casos que los ingresos generados por el establecimiento es menor al consumo intermedio, el VACB es negativo. **4.** Unidades económicas en proceso de quiebra. Otra razón que puede explicar un VACB negativo son las unidades económicas en proceso de liquidación o quiebra, en las cuales el consumo intermedio es superior a los ingresos generados. (Metodología de los Censos Económicos 2004, p. 34-35, INEGI).

En los servicios Guanajuato encabeza el listado de productividades monetarias con la ciudad de Moroleón- Uriangato (16), según Iguíniz y Labazée, (2007), Moroleón es un centro que tiene varios clústers de servicios como empresariales, profesionales, pero sobre todo hay mucha actividad textil. Seguido de Celaya, principalmente en servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales, técnicos y personales; comercio; financieros; manufactura; y administración (INEGI, 1998), después se encuentran ciudades como Tlanguistenco (58); Tula (20); Cuautla (29) en Morelos; Tehuacán (35) en Puebla; Orizaba (50); La Piedad-Pénjamo (27) en Guanajuato y Michoacán; Tecomán (09) en Colima; Ríoverde- Ciudad Fernández (39) en San Luis Potosí; Zacatecas (56); Monclova – Frontera (06) en Coahuila; Juárez (11) en Chihuahua y Chihuahua (12), como las ciudades más productivas o que agregan más valor monetario en el sector servicios. Al mismo tiempo, las ciudades más productivas, tienden a tener un nivel de especialización medio-alto y muy alto de diversificación.

De acuerdo con las figuras 2.6 y 2.1 en el apartado de resultados de la diversificación y de los resultados de la especialización en 1998, respectivamente, se puede observar que las ciudades que resultan con mayor productividad industrial tienen los niveles más altos de diversificación, mientras que la especialización se comporta de forma más dispersa, pues en el centro hay pentágonos verdes que representan poca especialización, si observamos a la ZMVM (13), tiene una productividad muy alta, un nivel de diversificación alto y un nivel de especialización bajo, lo contrario sucede en Tlanguistenco (58), pues tiene una productividad media, con un índice de diversificación medio pero un índice de especialización alto. Sin embargo, no se puede conjeturar que las ciudades diversificadas son las más productivas, porque si se observa a Monterrey (31), tiene un índice de diversificación muy alto, pero una productividad media.

De las ciudades más productivas en comercio, Tlanguistenco (58), siendo la más productiva, tiene un nivel muy bajo de especialización, y ocurre lo mismo para el resto de las ciudades más productivas, excepto Cuautla (29) y Pachuca (18). Mientras que su nivel de diversificación resulta ser muy alto.

Figura 2.9. Representación cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria por sector de las Ciudades Mexicanas, 2013



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Mondova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecómán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelón-Uriangato	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Sociedad de Graciano Sánchez	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coahuilco	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Teziutlán	

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos (1999) INEGI y CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la ubicación en el mapa de cada zona metropolitana en México para el año 2013, en donde cada pentágono representa una zona metropolitana, el tamaño y el color de éste indica el nivel de productividad, medida como se describió anteriormente.

Para 2013 en el sector industrial la productividad de algunas ciudades se incrementó drásticamente, éstas están marcadas con pentágonos púrpuras ya que se tratan de valores

extremos o atípicos como Coatzacoalcos con \$1,917,802 que agrega cada trabajador en promedio, seguido de Minatitlán (ambas que pasaron de tener un valor agregado negativo a ser las más productivas en 2013), Villahermosa, y Tehuantepec, esto indica la presencia de un sesgo en los datos, ya que estas ciudades se encuentran en el estado de Veracruz que se especializa en industrias ligeras, medianas, química y petroquímica (Secretaría de Economía, 2015), pues ahí se encuentran refinerías petroleras de México. Omitiendo el sesgo petrolero, las ciudades más productivas laboralmente son las que se encuentran al centro y al norte del país, como la del Valle de México, Toluca, Tianguistenco, Saltillo, Ocotlán en Jalisco, Guadalajara, Monterrey y Cuernavaca; pues estas ciudades son las más grandes del país. La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) siendo la más grande de México, es considerada como una megalópolis conformada por las 16 alcaldías de la Ciudad de México, 59 municipios del Estado de México y sólo 1 de Hidalgo; de acuerdo con Egurrola y Quintana (2012) la ZMVM siempre ha sido el centro político y administrativo de la República Mexicana, sin embargo, el procesos de metropolización se asocian a la concentración industrial fundada alrededor de los años treinta del siglo XX. En esta zona metropolitana existe la presencia de los tres sectores de forma intensiva, en industria alimentaria o la construcción, así como el comercio, los servicios financieros y el turismo. Otra ciudad que encabeza la lista de productividades laborales monetarias es Monterrey, donde predomina la industria alimentaria y construcción, además de que es un gran centro turístico.

Observando su estructura urbana, resulta que la ZMVM (13), Orizaba (50), Coatzacoalcos (52), Tehuantepec (33), Veracruz (47) y Villahermosa (41) tienen un grado de especialización bajo, mientras que Minatitlán (52), Ocotlán (23) y Tampico (42) tienen un nivel de especialización medio y las ciudades del norte Saltillo (5) y Monclova-Frontera (6) tienen especialización alta. Estas ciudades que presentan especialización baja tienen diversificación alta excepto Coatzacoalcos, Tehuantepec, Veracruz y Villahermosa. Es decir, se logró identificar que aunque predomina la diversificación como creadora de mayores niveles de productividad, hay ciudades que actúan de forma contraria donde la especialización genera mayores niveles de productividad en industria.

Para 2013, como se muestra en la figura anterior, en el sector comercial la zona metropolitana de Teziutlán (59) en Puebla disminuyó significativamente su productividad

pasando de ser un valor extremo a ser uno de los más bajos. Lo mismo sucede con las ciudades que rodean a la ZMVM (13), mientras que ésta permaneció con una productividad alta, lo que resta de las ciudades tendieron a incrementar su productividad laboral comercial, al igual que su grado de especialización en ese sector, sin embargo, también aumentó su grado de diversificación, lo que indica que la diversificación sigue siendo el motor de la productividad entre los dos tipos de ciudades, sin embargo, este resultado continúa con cierto grado de heterogeneidad en las ciudades.

Finalmente, en el sector servicios la productividad de algunas de las ciudades que resultaron más productivas en 1998 aumentó en el año 2013, como la ZMVM (13) y las ciudades de su alrededor la disminuyeron, mientras que las que se ubican en el norte del país la aumentaron significativamente así como algunas de la región sur. En cuanto a sus niveles de especialización, tuvieron un ligero aumento al igual que la diversificación.

A continuación se muestra la tasa de crecimiento promedio anual de la productividad en las ciudades por sectores a fin de observar su evolución en el periodo de estudio (1998-2013), la medida es la siguiente:

$$TCPA = \left(\left(\left(\frac{P_{13}}{P_{98}} \right)^{\frac{1}{14}} \right) - 1 \right) * 100$$

Donde;

TCPA = Tasa de crecimiento promedio anual de la productividad

P₁₃ = Productividad del último año del período (2013)

P₉₈ = Productividad del primer año del período (1998)

1/14 = 1/n-1, en donde n= número de años transcurridos en el período (15 años)

Cuadro 2.5. Tasa de crecimiento promedio anual de la productividad del periodo: 1998-2013 en las ciudades mexicanas

Ciudad	Industria (%)	Comercio (%)	Servicios (%)	Ciudad	Industria (%)	Comercio (%)	Servicios (%)
01 Aguascalientes	-1.2	-1.6	1.7	31 Monterrey	18.6	11.3	-3.4
02 Tijuana	-4.2	-7.7	8.6	32 Oaxaca	-19.5	-11.0	35.4
03 Mexicali	32.3	19.8	-12.8	33 Tehuantepec	73.7	23.0	-10.8
04 La Laguna	28.3	34.0	10.0	34 Puebla-Tlaxcala	18.6	-1.2	14.7
05 Saltillo	24.6	9.7	10.2	35 Tehuacán	4.4	-13.4	30.3
06 Monclova-Frontera	-0.3	4.3	24.4	36 Querétaro	25.7	11.9	9.2
07 Piedras Negras	11.9	-2.4	9.7	37 Cancún	-22.6	-1.6	-0.9
08 Colima-Villa de Álvarez	-5.4	8.0	-5.3	38 S.L.P.-Soledad de Graciano Sánchez	29.9	36.5	6.2
09 Tecomán	5.0	26.3	33.2	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	-27.4	3.2	19.7
10 Tuxtla Gutiérrez	1.3	-11.6	17.4	40 Guaymas	-2.9	-6.7	0.9
11 Juárez	29.2	8.1	18.1	41 Villahermosa	1.5	0.0	7.1
12 Chihuahua	7.9	-8.4	25.3	42 Tampico	13.4	-6.4	6.9
13 Valle de México	8.6	-4.0	3.4	43 Reynosa-Río Bravo	17.3	12.8	-5.4
14 León	-	39.2	-9.7	44 Matamoros	58.5	41.3	-6.5
15 San Francisco del Rincón	19.2	5.7	-6.3	45 Nuevo Laredo	57.3	57.0	-19.9
16 Moroleón-Uriangato	2.7	27.3	44.4	46 Tlaxcala-Apizaco	14.0	0.0	18.0
17 Acapulco	10.4	24.5	-0.6	47 Veracruz	71.3	51.4	-14.0
18 Pachuca	17.6	-2.5	8.0	48 Xalapa	23.7	19.1	-1.5
19 Tulancingo	-17.2	25.6	15.9	49 Poza Rica	26.7	19.6	2.4
20 Tula	-0.4	-6.4	35.6	50 Orizaba	11.1	-2.1	23.7
21 Guadalajara	39.6	49.8	-6.9	51 Minatitlán	-	8.5	24.2
22 Puerto Vallarta	38.7	53.7	0.2	52 Coatzacoalcos	-	-3.2	-1.1
23 Ocotlán	52.3	17.8	-6.7	53 Córdoba	-2.6	3.9	-1.4
24 Toluca	-3.9	-12.7	13.9	54 Acayucan	-9.2	-11.3	15.6
25 Morelia	17.8	16.5	7.2	55 Mérida	19.9	25.4	-16.7
26 Zamora-Jacona	1.0	12.3	-4.6	56 Zacatecas-Guadalupe	42.2	58.9	22.0
27 La Piedad-Pénjamo	-14.1	-	33.6	57 Celaya	18.8	21.1	-9.9
28 Cuernavaca	-3.6	16.6	10.6	58 Tianguistenco	-4.0	-19.7	33.3
29 Cuautla	0.5	-8.1	22.0	59 Teziutlán	2.5	-27.2	9.6
30 Tepic	19.9	18.1	-7.5				

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos. INEGI (1999,2004,2009 y 2014) y CONAPO (2010)

El cuadro anterior muestra las tasa de crecimiento promedio de la productividad laboral monetaria para cada una de las 59 zonas metropolitanas mexicanas. Ciudades como Minatitlán, Coatzacoalcos, León y La Piedad-Pénjamo mostraron un valor agregado negativo

en el año 1998, por ello no es posible calcular la tasa de crecimiento, sin embargo, es evidente que creció de manera exponencial.

En el sector industrial, las ciudades que incrementaron su productividad significativamente con más del 50 % fueron Tehuantepec, Veracruz, Matamoros, Ocotlán y Nuevo Laredo, sin duda las ciudades del estado de Veracruz incrementaron su productividad debido al sector petroquímico que, de acuerdo con Laguna, N. (2001) se insertó a mediados de los años 90; seguido por Guadalajara y Monterrey. La ZMVM no incrementó más del 8.6 % en promedio. Y quienes tuvieron un descenso de más del 15 % fueron Cancún, Oaxaca, Tulancingo, y Ríoverde- Ciudad Fernández, pues al parecer la industria se movió del sur al centro y norte del país.

Para el sector comercial, se presentaron varios descensos mayores al 10 % en ciudades como Teziutlán, Tianguistenco, Tehuacán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Oaxaca, y aunque no fue muy drástico, la ZMVM y Coatzacoalcos redujeron su labor en comercio con un 4 y 2 %, respectivamente, pues Coatzacoalcos se concentró en la actividad industrial y la ZMVM comenzó a diversificarse en mayor medida disminuyendo la concentración comercial. Aquellas que aumentaron su productividad comercial en promedio más del 50 % fue Guadalajara, Veracruz, Puerto Vallarta, Nuevo Laredo y Zacatecas-Guadalupe.

Finalmente, en el sector servicios, quien tuvo la mayor caída fue Nuevo Laredo, que incrementó significativamente su comercio, pero al mismo tiempo disminuyó su actividad en servicios, lo mismo sucedió con Mérida, Veracruz, Mexicali, Guadalajara, León, Ocotlán y en menor medida, no mayor a 10 % Monterrey, Coatzacoalcos, Cancún, mientras que las restantes aumentaron, pero las que aumentaron significativamente fueron Oaxaca, Tula, Moroleón, Chihuahua, Tianguistenco. Con estos resultados se puede identificar que la actividad que aumenta provoca la reducción de las otras dos, o viceversa, aunque una ciudad esté diversificada, se verán caídas en algunos sectores mientras que sube su actividad en otras.

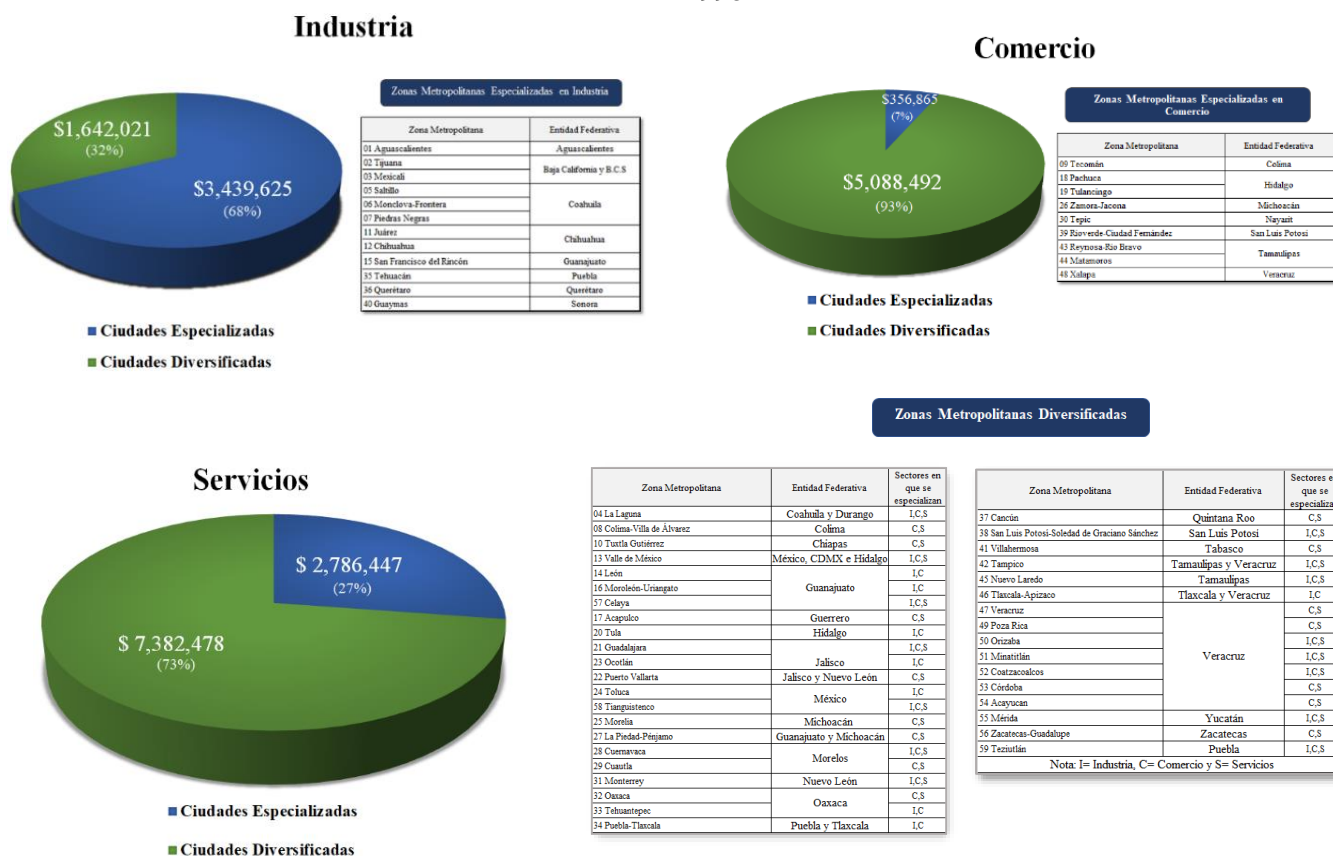
2.2.5. Estructura urbana y su productividad

En los apartados anteriores del capítulo se mostraron los resultados en cuanto a la estructura urbana de las ciudades (especialización y diversificación sectoriales) y la productividad laboral para cada una de ellas y su sector. En esta sección se sintetizan los resultados de ambos cálculos con el objetivo de relacionar los dos análisis.

Primero, se muestran los resultados de la estructura urbana a través de los índices de especialización y diversificación donde los criterios para su selección son, para las ciudades especializadas que el índice resulte mayor a la unidad o que converja a 1 (>0.80). Para el caso de la diversificación, se tomaron como ciudades diversificadas en cada sector a aquellas que tienen un índice mayor a la media con el fin de resaltar la menos concentradas (muy diversificadas), sin embargo, al obtener los resultados de los índices se encontró que hay especialización en dos o tres sectores, lo que también indicaría diversificación, mismo resultado que se afirma con el índice de diversificación.

El fin de tener una tipología de la estructura urbana es cruzarla con la productividad laboral monetaria medida en pesos que agrega cada trabajador en promedio anualmente, con ello identificar el tipo de ciudad que aumenta sus niveles de productividad. Para intentar medir dicha comparación, se obtuvieron las medias ponderadas en donde el factor de ponderación corresponde al peso de la productividad de cada ciudad con respecto al total, y a su vez, se compararon los promedios de cada tipo de ciudad para observar cuál resulta mayor, a continuación de muestran los resultados:

Figura 2.10. Tipología de la estructura urbana y su productividad laboral monetaria promedio, 1998



Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos. INEGI (1999) y CONAPO (2010).

Nota: I = Industria, C= Comercio y S=Servicios.

En la figura anterior se muestra la tipología de la estructura urbana clasificando a las ciudades en especializadas y en diversificadas. Cada gráfica representa el peso de la productividad de las ciudades especializadas y de las ciudades diversificadas para cada sector, por ejemplo, en el sector industrial las ciudades especializadas representan el 68% con una productividad de \$3,439,625³⁰, es decir, podríamos inferir que la especialización económica impulsa mayormente el crecimiento de la productividad en las ciudades, a un lado de la gráfica se encuentran identificadas las ciudades especializadas en ese sector y en la parte inferior se

³⁰ Esta cifra es el resultado de un promedio ponderado de las productividades en donde se agrupa la productividad industrial de todas las zonas metropolitanas y se pondera con la agrupación del peso porcentual de productividad en cada zona metropolitana con respecto al total en donde el total es la suma de las productividades de las 59 zonas metropolitanas. Este procedimiento se replica para el sector comercio y el sector servicios.

encuentran las ciudades diversificadas tomando el criterio de especialización en dos o los tres sectores.

Las ciudades especializadas en industria se encuentran principalmente al norte del país en estados como Baja California, Baja California Sur, Coahuila o Sonora, sin embargo hay una pequeña concentración en la parte central del país en estados como Querétaro, Aguascalientes y Puebla. En el norte las industrias que más predominan son las maquiladoras automotriz, textil, alimentaria, acerera, entre otras fuertes industrias que pueden formar clústers. En el centro también se encuentra una fuerte actividad industrial como papelera, textil, química, ensambladoras y de alimentos.

Los resultados cambian en el sector comercial en donde se encuentran especializadas ciudades ubicadas principalmente en estados contiguos al océano pacífico y al golfo de México, tiene sentido este resultado ya que como cuentan con centros portuarios el comercio se desarrolla de manera intensa en esos lugares y aunque muy poca pero no nula la especialización comercial se presenta también en el centro del país. En relación con el sector de servicios, no hay ciudades especializadas, dado que los servicios suelen ser una actividad económica que se complementa con las demás industrias para mejor funcionamiento. De acuerdo con Jacobs (1969) y McCann (2001) las economías de urbanización son característica fundamental de las ciudades, pues las empresas de distintas industrias requieren de servicios que no necesariamente deben estar relacionados para su buen funcionamiento.

Por otro lado, en los servicios se presenta un alto componente de diversificación en las ciudades mexicanas ya que el 73 % de las 59 zonas metropolitanas está compuesto por zonas metropolitanas diversificadas. En la figura anterior, se encuentran las ciudades diversificadas y los sectores en que se especializan (denotados como I: Industria, C: Comercio y S: Servicios), ya que se puede considerar diversificada a una ciudad si se especializa en dos o más sectores. Regularmente se encuentra en esta parte de la tipología las ciudades más grandes como la Zona Metropolitana del Valle de México ubicada en la región norte del país ya que se encuentra en ella la Ciudad de México, el Estado de México y un municipio de Hidalgo, también en el norte se encuentra, adicionalmente, la zona metropolitana de Tlaxcala-Apizaco y Toluca; de la parte Veracruzana como Orizaba, también

se encuentra Guadalajara como una de las mayores diversificadas, o del Norte como Monterrey.

Los gráficos de la figura anterior muestran la comparación de productividades promedio ponderadas entre los dos tipos de ciudades de acuerdo con las economías de aglomeración, para el caso del sector industrial, la productividad resulta ser mayor en las ciudades especializadas, caso contrario del sector comercial y de los servicios en donde claramente se puede notar la mayor productividad en ciudades diversificadas. Cabe mencionar que una media es una medida de tendencia central que absorbe el sesgo de los datos atípicos de una muestra, en este caso existe presencia de valores atípicos en los datos de productividad laboral monetaria para las ciudades mexicanas, para ello también se muestra la comparación de medianas de la productividad de las ciudades con el propósito de no absorber dicho sesgo y dar otro elemento para conjeturar en qué ciudad los trabajadores suelen ser más productivos en términos monetarios:

Cuadro 2.6. Medianas de la Productividad Monetaria Laboral en los sectores, 1998

Tipo de Ciudad	Industria (\$)	Comercio (\$)	Servicios (\$)
Ciudades Especializadas	54,357	48,830	373,418
Ciudades Diversificadas	45,409	45,364	370,564

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos.(1999) y CONAPO (2010)

Observando la tendencia central de la muestra de ciudades en términos de su productividad, resulta que las ciudades especializadas tienen mayor productividad monetaria laboral que las diversificadas para el año 1998.

Cuadro 2.7. Proporción porcentual por sector de la Productividad Laboral Monetaria en las Ciudades Mexicanas diversificadas, 1998

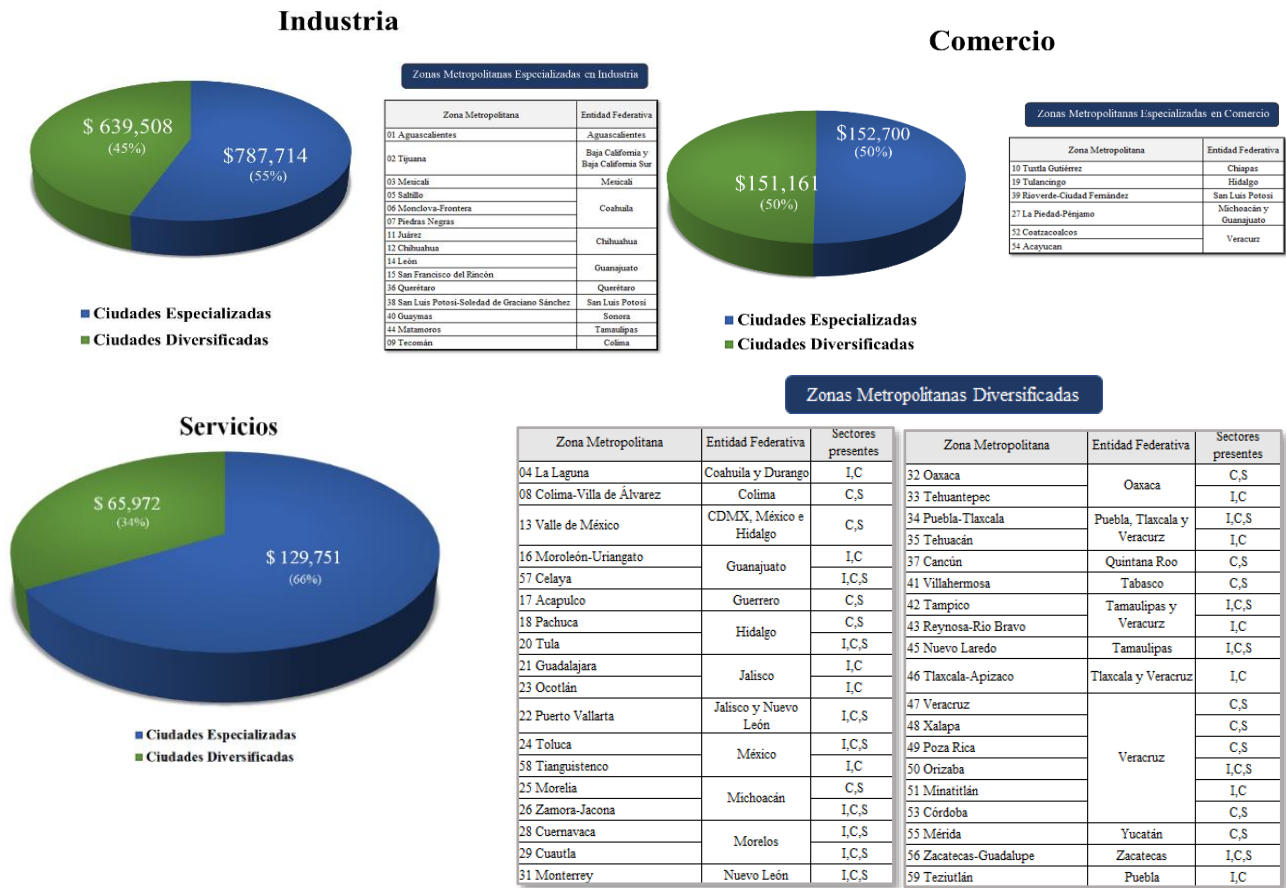
Zona Metropolitana	Industria (%)	Comercio (%)	Servicios (%)	Zona Metropolitana	Industria (%)	Comercio (%)	Servicios (%)
04 La Laguna	3.0	0.6	96.4	34 Puebla-Tlaxcala	4.29	15.1	80.6
08 Colima-Villa de Álvarez	76.7	11.5	11.8	37 Cancún	91.4	5.8	2.7
10 Tuxtla Gutiérrez	2.7	16.2	81.1	38 S.L.P.-Soledad de G. S.	2.7	0.6	96.7
13 Valle de México	14.1	26.3	59.6	41 Villahermosa	65.9	14.2	19.9
14 León	0.0	3.0	97.0	42 Tampico	13.2	46.1	40.7
16 Morelón-Uriangato	0.3	0.0	99.7	45 Nuevo Laredo	4.5	3.6	91.9
17 Acapulco	32.7	4.9	62.5	46 Tlaxcala-Apizaco	5.6	10.8	83.6
20 Tula	9.8	4.1	86.1	47 Veracruz	1.7	2.4	96.0
21 Guadalajara	5.9	1.1	93.0	49 Poza Rica	5.6	5.8	88.6
22 Puerto Vallarta	1.2	0.4	98.5	50 Orizaba	10.6	6.2	83.1
23 Ocotlán	4.3	24.1	71.6	51 Minatitlán	0.0	2.1	97.9
24 Toluca	37.0	35.6	27.4	52 Coatzacoalcos	0.0	69.6	30.4
25 Morelia	4.0	4.1	91.9	53 Córdoba	80.4	9.0	10.6
27 Piedad-Pénjamo	18.5	0.0	81.5	54 Acayucan	15.6	43.5	40.9
28 Cuernavaca	54.5	1.3	44.2	55 Mérida	43.4	18.3	38.3
29 Cuautla	12.7	14.4	72.9	56 Zacatecas-Guadalupe	0.1	0.0	99.9
31 Monterrey	12.4	14.4	73.2	57 Celaya	49.3	10.2	40.5
32 Oaxaca	19.6	6.0	74.4	58 Tianguistenco	14.9	43.8	41.3
33 Tehuantepec	1.7	24.8	73.5	59 Teziutlán	0.8	97.1	2.1

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos. INEGI (1999) y CONAPO (2010)

De las ciudades diversificadas en el año 1998, aquellas que tienen un componente de productividad mayor de industria son Cancún, Colima-Villa Álvarez, Villahermosa, Cuernavaca, Celaya, Toluca, Mérida, Córdoba y Acapulco con más del 30%, la ZMVM sólo cuenta con el 14 % de industria, Monterrey con el 13 % y Guadalajara el 6 % siendo éstas tres últimas las más grandes. Mientras que León, Minatitlán y Coatzacoalcos, como se mencionó anteriormente, tuvieron un Valor Agregado negativo, lo que indica una productividad igual a cero.

Las ciudades diversificadas que tienen mayor componente productivo en el sector comercial son Coatzacoalcos, Teziutlán, Tampico, Tianguistenco, Toluca y Acayucan. Mientras que en el sector servicios son La laguna, Tuxtla Gutiérrez, Valle de México, León, Morelón-Uriangato, Acapulco, Tula, Guadalajara, Puerto Vallarta, Ocotlán, Morelia, Piedad-Pénjamo, Puebla-Tlaxcala, San Luis Potosí-Soledad de G.S., Nuevo Laredo, Veracruz, Minatitlán y Zacatecas-Guadalupe, por mencionar algunas. Ciertamente para el año 1998 todas las ciudades diversificadas tienen el mayor componente de servicios.

Figura 2.11. Tipología de la estructura urbana y su productividad laboral monetaria promedio, 2013



Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos. INEGI (2014) y CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la tipología de la estructura urbana (clasificación de las ciudades especializadas y diversificadas) así como sus productividades medias ponderadas, con el mismo cálculo que en 1998. Para el año 2013 la productividad promedio disminuyó considerablemente con respecto a 1998, mientras que la estructura urbana no tuvo cambios drásticos, en la parte industrial se integraron nuevas ciudades especializadas que en 1998 eran diversificadas, como lo es León, San Luis Potosí y Tecomán; en la especialización comercial se integró La Piedad- Pénjamo, Coatzacoalcos, Tuxtla Gutiérrez y Acayucan, mientras que algunas que eran especializadas en el sector comercial pasaron a ser diversificadas para 2013 como Tecomán, Pachuca, Tepic, Matamoros y Xalapa.

En cuanto a la productividad promedio de 1998 a 2013 no cambió de lugar, si no que aumentó, por ejemplo, en 2013 la productividad industrial de las ciudades especializadas continúa siendo mayor que de las ciudades diversificadas pero en menor cuantía pues de

representar el 68 % pasó al 55 % mientras que las diversificadas pasaron de 32 % a 45 %; por su parte, la productividad comercial de las ciudades especializadas aumentó pues pasó de representar el 7 % al 50 %; mientras que la productividad del sector servicios en las ciudades especializadas aumentó siendo mayor a la de las diversificadas. Esto indica que al pasar de los años, la diversificación logró aumentar su productividad, sin embargo, no es mayor a la de la especialización económica, caso contrario en el sector servicios, pues las diversificadas se intensifican en esta actividad lo cual desembocó en un alza de su productividad.

Cuadro 2.8. Medianas de la Productividad Monetaria Laboral en los sectores, 2013

Tipo de Ciudad	Industria	Comercio	Servicios
Ciudades Especializadas	212,006	149,608	114,259
Ciudades Diversificadas	359,898	141,684	116,245

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos. INEGI (2014) y CONAPO (2010) En comparación con el año 1998, la tendencia central de la productividad de las ciudades muestra que las ciudades diversificadas tienen mayor nivel de pesos agregados anuales por trabajador que las ciudades especializadas.

Cuadro 2.9. Proporción porcentual por sector de la Productividad Laboral Monetaria en las Ciudades Mexicanas diversificadas, 2013

Zona Metropolitana	Industria (%)	Comercio (%)	Servicios (%)	Zona Metropolitana	Industria (%)	Comercio (%)	Servicios (%)
04 La Laguna	62.6	21.6	15.9	26 Zamora-Jacona	43.9	29.2	27.0
08 Colima-Villa de Álvarez	37.6	35.6	26.8	28 Cuernavaca	60.1	20.0	19.9
13 Valle de México	45.9	15.3	38.7	29 Cuautla	60.6	19.5	19.9
16 Moroleón-Uriangato	26.2	37.3	36.6	31 Monterrey	42.4	20.1	37.4
17 Acapulco	43.1	34.5	22.5	32 Oaxaca	29.4	37.2	33.5
18 Pachuca	34.4	42.8	22.8	33 Tehuantepec	65.5	17.9	16.6
20 Tula	76.4	13.5	10.0	34 Puebla-Tlaxcala	65.5	17.9	16.6
21 Guadalajara	51.9	27.1	21.1	35 Tehuacán	55.4	4.2	40.4
22 Puerto Vallarta	31.7	41.8	26.5	37 Cancún	24.7	45.2	30.1
23 Ocotlán	78.4	12.0	9.6	41 Villahermosa	78.8	13.8	7.5
24 Toluca	68.5	17.2	14.3	42 Tampico	69.1	16.5	14.3
25 Morelia	36.5	31.7	31.9	43 Reynosa-Río Bravo	46.9	27.2	26.0
45 Nuevo Laredo	38.9	30.2	30.9	55 Mérida	37.3	29.3	33.3
46 Tlaxcala-Apizaco	64.6	20.1	15.4	56 Zacatecas-Guadalupe	39.1	35.1	25.8
47 Veracruz	66.7	16.5	16.8	57 Celaya	63.2	17.0	19.9
48 Xalapa	55.1	28.0	16.9	58 Tianguistenco	75.3	18.1	6.6
49 Poza Rica	53.3	24.5	22.2	59 Teziutlán	38.3	40.8	20.9
50 Orizaba	84.0	8.3	7.7				
51 Minatitlán	82.7	10.0	7.2				
53 Córdoba	66.3	18.2	15.6				

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos. INEGI (2014) y CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se muestra el porcentaje de actividad económica industrial, comercial y de servicios para cada ciudad diversificada, ya que éstas tienen la característica de estar especializadas en dos o tres sectores dentro del estudio. En comparación con el año 1998 donde las ciudades diversificadas tienen un alto componente del sector servicios, en el año 2013 las ciudades diversificadas tienen mayor productividad industrial de las cuales, las que se ubican en Veracruz como Minatitlán, Orizaba, Villahermosa y Ocotlán son las que tienen mayor productividad industrial, así como Tula, Tianguistenco, Toluca y Puebla, por mencionar las más importantes.

Por el lado del sector comercial las ciudades que tienen mayor porcentaje de productividad son Cancún, Pachuca, Puerto Vallarta, Teziutlán, Moroleón y Tampico. Y en el sector de servicios se mantiene la ZMVM, Tehuacán, Monterrey y Oaxaca.

En síntesis, la relación que tienen las fuerzas de localización y de urbanización en las ciudades mexicanas con la productividad monetaria laboral se presenta de forma complementaria, en donde su evolución a través de los años acentúa esta complementariedad diversificándose la actividad económica pero dentro de ella habiendo una concentración de sectores como lo es el sector servicios y comercial para algunas ciudades que pasan de especializarse en industria a especializarse en servicios o comercio, y viceversa. En el siguiente apartado se muestra la representación geográfica de dicha relación y se extrapola al análisis geográfico-estadístico para conocer la significancia de dichos resultados.

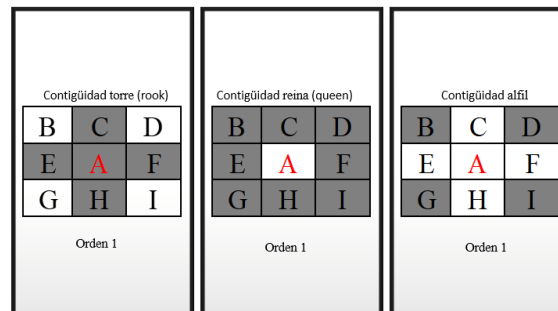
El principal hallazgo de la representación cartográfica mostrada en esta sección y el análisis de la relación entre la estructura urbana y la productividad monetaria laboral de las ciudades es que ambas fuerzas de aglomeración (localización y urbanización) impactan en el valor agregado por hombre ocupado de los sectores en las ciudades, sin embargo, puede haber otras fuerzas que impacten en la productividad como lo es la dependencia espacial, para ello se obtuvieron los índices de Moran globales como una medida de autocorrelación espacial con el objetivo de identificar si ésta existe o no y qué tan estadísticamente significativa es a través de una matriz de pesos espaciales como la base del análisis.

Matriz de pesos espaciales (W)³¹:

Los polígonos de un mapa tienen la característica de contigüidad intrínseca, esto puede ser representado a través de una matriz de contigüidad³² por distancias o por vecindades. La contigüidad tiene distintos tipos³³, puede ser en forma de torre, reina o alfil haciendo referencia a los movimientos del ajedrez, en donde si hay un movimiento torre, los vecinos serán aquellos que se encuentren a los lados tanto vertical como horizontalmente, si hay contigüidad reina, los vecinos son aquellos que se ubiquen a todos los lados de la unidad espacial que se estudia por el movimiento de la reina, y la contigüidad alfil tiene como vecinos aquellos que se encuentren ubicados cerca de manera diagonal. En ese sentido se va construyendo la matriz de pesos espaciales en donde se coloca un 1 cuando hay un vecino o un 0 cuando no son vecinos.

Cada tipo de contigüidad está compuesto por “órdenes” que indican los niveles de contigüidad, puede ser de orden 1 en donde se seleccionan los vecinos inmediatos, de orden 2 donde se seleccionan los vecinos de los vecinos y así sucesivamente.

Figura 2.12. Tipos de contigüidad espacial



Fuente: Elaboración propia con base en Anselin (1988, 2005)

En la figura anterior se observa que los cuadros sombreados son los vecinos de la unidad espacial A de acuerdo con los tipos de movimientos de la contigüidad. Puede ocurrir que en un vector de la matriz de pesos espaciales haya ubicados solo ceros, es decir ninguna unidad espacial cerca de la estudiada es vecina, a eso se le denomina “Isla”; cuando hay islas en los polígonos se recomienda no construir una matriz de pesos espaciales con algún tipo de

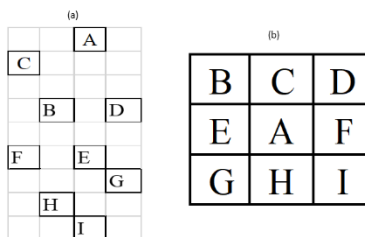
³¹ Es la manera en la que se involucra el componente espacial a la correlación de datos.

³² Anselin (2005) menciona que la contigüidad significa que dos unidades espaciales comparten un borde común de longitud distinta de cero.

³³ Para ver detalladamente los tipos de contigüidad véase Anselin (1988)

contigüidad (reina, torre o alfil) si no, con el criterio de los “K vecinos” que es una alternativa para evitar islas y no es una matriz simétrica.

Figura 2.13. Presencia de Islas



Fuente: Elaboración propia con base en Anselin (1988, 2005)

El cuadro (a) de la figura 2.13 representa a polígonos o unidades espaciales que no están todos “unidos” o juntos, en este caso cuando se construye la W habrá islas, es decir un vector o columna de ceros, en cambio en el cuadro (b) no habrá presencia de islas y la matriz será simétrica.

Figura 2.14. Matriz W para nueve datos

	1	2	3	
	4	5	6	
	7	8	9	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	0	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	1	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	1	0
6	0	0	1	0	1	0	0	0	1
7	0	0	0	1	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	1	0	1	0	1
9	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Fuente: Extraído de Chasco (2003) P. 55

Con esta matriz W se puede construir un indicador que tiene la capacidad de detectar si existe autocorrelación o dependencia espacial, es decir, lo que pasa en un lugar puede estar influido por lo que pasa en un lugar cerca (vecino)³⁴, este indicador es conocido como el Índice de Moran o I de Moran. El I de Moran se divide en dos: el global y el local.

Índice de Moran:

³⁴ La autocorrelación o dependencia espacial hace referencia a la primera ley de la geografía formulada por el geógrafo Waldo Tobler en 1969 o también llamada “La Ley de Tobler” que indica que: Todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes”.

El estadístico llamado I de Moran global³⁵ consta de una variable Y que son los puntos del espacio (i,j), desviaciones estándar a la media, y elementos de la matriz W, Chasco (2003)

$$I = \frac{N \sum_{ij} W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S_0 \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2} = \frac{N z'Wz}{s_0 z'z}$$

Donde;

X_i = Variable cuantitativa x en la región i, \bar{X} es su media muestral.

X_j = Variable cuantitativa x en otra región (j), generalmente en las vecinas a X_i .

W_{ij} = Pesos de la matriz de proximidad W

N= Tamaño de la muestra

S_0 = doble sumatorio de los pesos de la matriz de proximidad W, es decir, $\sum_i \sum_j W_{ij}$

El índice de Moran (I-Moran) se distribuye en un rango de -1 a 1, en donde -1 indica dispersión espacial perfecta del fenómeno, 1 indica agrupación perfecta de los valores similares y 0 no autocorrelación espacial.

Cuadro 2.10. Interpretación de las autocorrelaciones espaciales

Autocorrelación o Dependencia Espacial	Interpretación
Positiva	En el espacio geográfico los valores altos de una variable están rodeados por valores altos y viceversa. Este efecto es considerado de contagio donde la presencia de algún fenómeno en una región es causa de su extensión a regiones vecinas, favoreciendo la concentración del fenómeno en la zona.
Negativa	En el espacio geográfico los valores altos de una variable están rodeados por valores bajos de la misma, y viceversa. Es decir, los valores altos repelen a otros valores altos o los negativos a otros negativos. Para este caso se alude a las jerarquías espaciales tipo centro-periferia.

Fuente: Elaboración propia con base en Chasco (2003)

³⁵ Fuente: Chasco (2003)

Un coeficiente o índice de Moran mayor al valor esperado sería un indicativo de autocorrelación positiva, mientras que un valor de I de Moran inferior a la media correspondería a la existencia de autocorrelación negativa, Chasco (2003) pp. 65.

Para detectar si el I de Moran es significativo, es necesario observar su distribución. Si el número de regiones es grande se aproxima a una normal, por lo que su media y varianza pueden ser utilizadas para un estadístico Z, Chasco (2003).

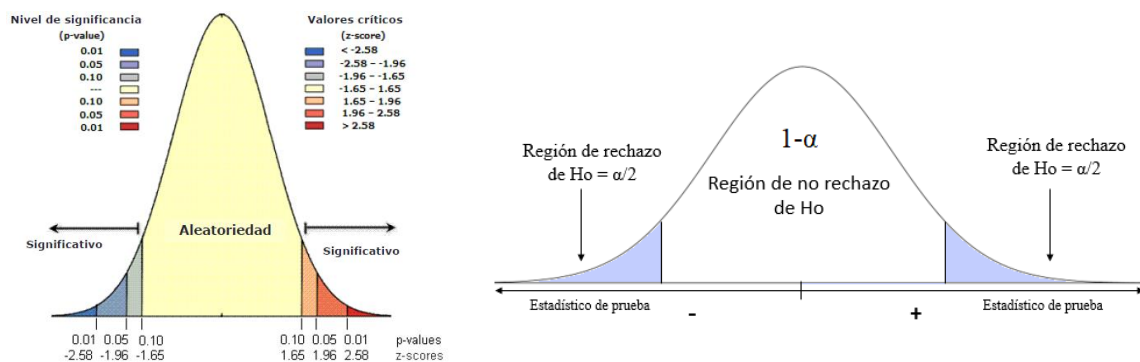
La prueba de hipótesis es:

$H_0: I\text{-Moran} = 0 \rightarrow$ No existe autocorrelación espacial

$H_a: I\text{-Moran} \neq 0 \rightarrow$ Existe autocorrelación espacial

El criterio para rechazar la hipótesis nula (H_0) tiene dos vías, la primera es con el uso del P-valor dado un nivel de confianza seleccionado, donde al 90% la probabilidad del P-Valor debe ser <0.10 , al 95% <0.05 y al 99% <0.01 para poder rechazar H_0 y la segunda es a través de la distribución Z, si el P-Valor se encuentra en la región crítica y a su vez el valor crítico Z para un nivel de confianza del 95% es de 1.96 de 90% es de 1.65 y del 99% es de 2.58 (Walpole et.al., 2012).

Figura 2.15. Puntuación Z y P- Valor



Fuente: ArcGis Desktop online y Walpole et.al. (2012)

En el caso del I-Moran se utiliza una distribución de dos colas del tipo $H_a: \neq$, dado que se espera que la autocorrelación sea distinta de cero y la hipótesis nula indica autocorrelación igual a cero. Para confirmar el resultado si es el caso de que resulte dependencia espacial, se

utiliza la Simulación de Monte Carlo que corresponde a permutaciones o aleatorizaciones con el pseudo p-valor

$$P = \frac{R - 1}{M - 1}$$

Donde;

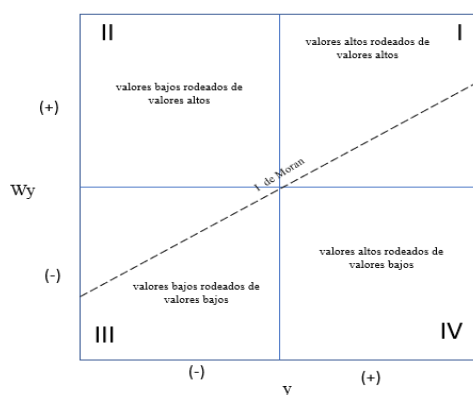
P= Pseudo P-valor

R= Número de veces que la simulación es igual o mayor al verdadero I de Morán calculado

M= Número de permutaciones utilizadas

Este proceso de aleatorización o permutación opera a través de una distribución estadística de referencia de cómo se distribuyen los datos (aparte de la evidencia empírica de los datos) llamada simulación de Monte Carlo que no es otra cosa que tomar los datos empíricos y revolverlos en número de veces seleccionado de permutaciones y luego lo arroja como una distribución simulada de los datos y lo que trata de demostrar es que la distribución empírica de los datos no se debe a procesos meramente aleatorios, se debe a componentes espaciales que inciden en el fenómeno estudiado, es decir, hay dependencia espacial.

Figura 2.16. Diagrama de dispersión del Índice de Moran



Fuente: Extraído de Gutoi (2015)

En la figura anterior se muestra el diagrama de dispersión del I- Moran cuyo eje x corresponde a la variable estudiada, y cuyo eje y corresponde al rezago espacial de dicha variable. El diagrama de dispersión se divide en cuatro cuadrantes donde el I: indica un Alto-Alto donde una variable espacial alta se rodea de vecinos que tienen igual un nivel alto de la

misma variable, en el II: indica un Bajo -Alto donde niveles bajos de una variable se rodean de niveles altos de la misma, en el cuadrante III: se indica un Bajo-Bajo, es decir, niveles bajos de una variable rodeados de niveles igualmente bajos de la misma variable, por último el cuadrante IV: donde hay presencia de un Alto-Bajo, es decir, niveles altos de una variable rodeados de niveles bajos de la misma variable. Este es un análisis univariado, pero puede ser multivariado donde se pueden relacionar dos variables, entonces se rodearían de niveles de otra variable.

Análisis Univariado:

Para detectar si hay presencia de dependencia espacial las ciudades especializadas y las diversificadas se construyó una matriz de pesos espaciales considerando los 3 vecinos más próximos (K3) ya que se encuentran islas en la matriz W de las zonas metropolitanas mexicanas, y se evaluó el I- Moran global univariado (una sola variable) para el índice de especialización y el índice de diversificación. También se evaluó el I-Moran global bivariado relacionando los índices de especialización y diversificación con la productividad laboral monetaria de cada ciudad.

Figura 2.17. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector industrial: 1998 y 2013 (continúa)

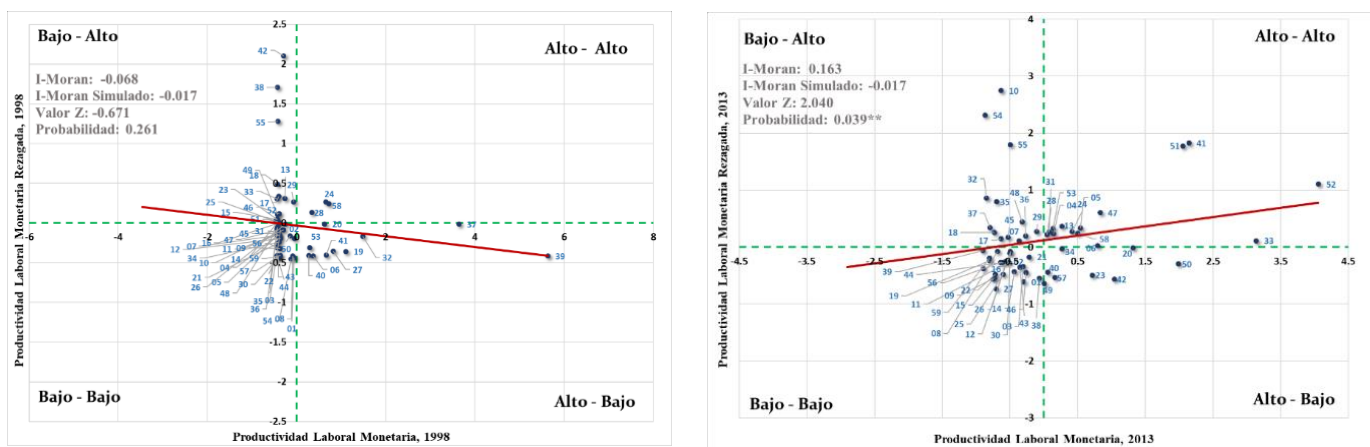
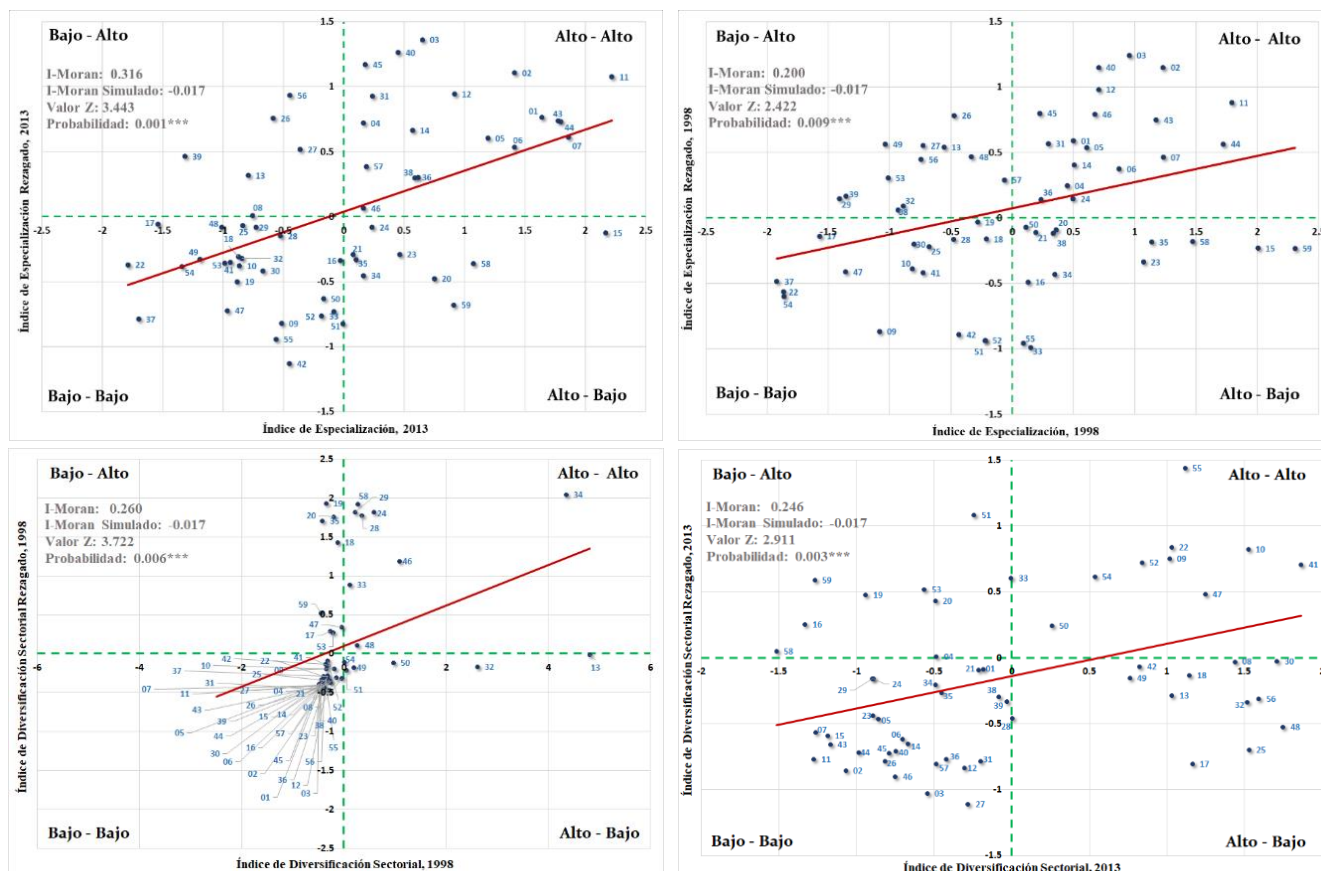


Figura 2.17. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector industrial: 1998 y 2013 (continuación)



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Monclova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecomán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelos-Uriangato	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalupe	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedra-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coatzacoalcos	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Tezuitán	

Nota: (*) significativo al 10%, (**) significativo al 5% y (***) significativo al 1%. **Fuente:** Elaboración propia con base en los censos económicos del Inegi (1999 y 2014) y CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestran los gráficos de dispersión del I-Moran para la productividad, especialización y diversificación del sector industrial en el año 1998 en donde cada punto tiene asociada su clave de zona metropolitana con el objetivo de identificar qué ciudades se encuentran en cada cuadrante del gráfico. El I-Moran de la productividad en 1998 resultó negativo lo que indica que las ciudades con alta productividad se rodean de ciudades con baja productividad, sin embargo, este resultado no es significativo ya que el valor Z es de -0.67 y

cae en la región de no rechazo de la H_0 : no hay autocorrelación espacial, lo que indica que el espacio no incide en la productividad de las ciudades, para confirmar este resultado se observa la probabilidad o el Valor-P que es de 0.261 no significativo al 5, 10 y 1 %.

En el año 2013, el resultado cambia radicalmente, pues el I-Moran es positivo, lo cual indica que las ciudades con productividad alta se rodean de ciudades con productividad alta, siendo este resultado estadísticamente significativo, con un valor Z de 2.04 y cae en la región de rechazo de H_0 a un nivel de confianza del 95 %. Para ambos años las ciudades con alta especialización industrial se rodean de ciudades con alta especialización industrial, pues existe una dependencia espacial positiva significativa estadísticamente a un nivel de confianza del 99 %. La diversificación sectorial de las ciudades presentó para 1998 y 2013 un I-Moran positivo y significativo estadísticamente al 99 %, lo cual indica que hay contagio de diversificación entre las ciudades dada su localización.

Figura 2.18. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector comercial: 1998 y 2013 (continúa)

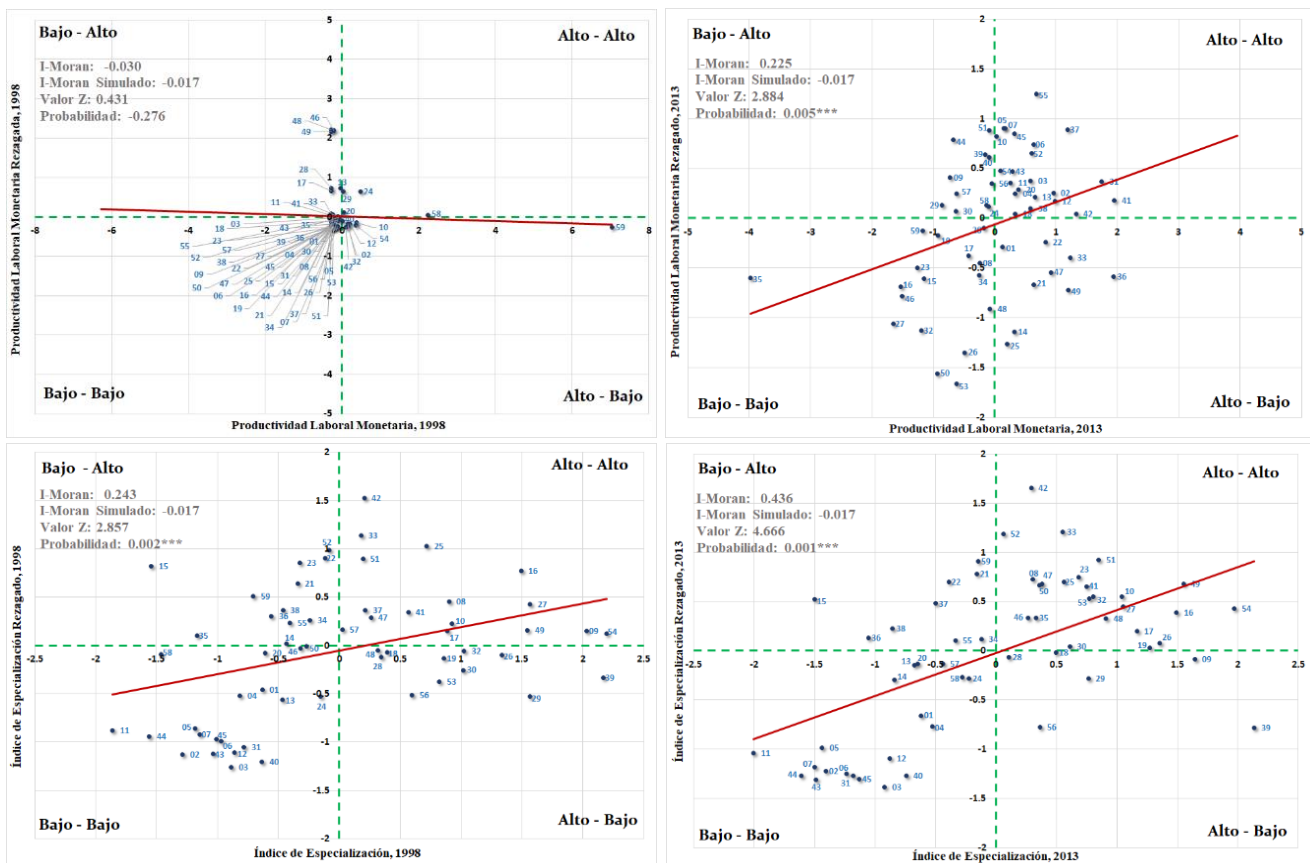
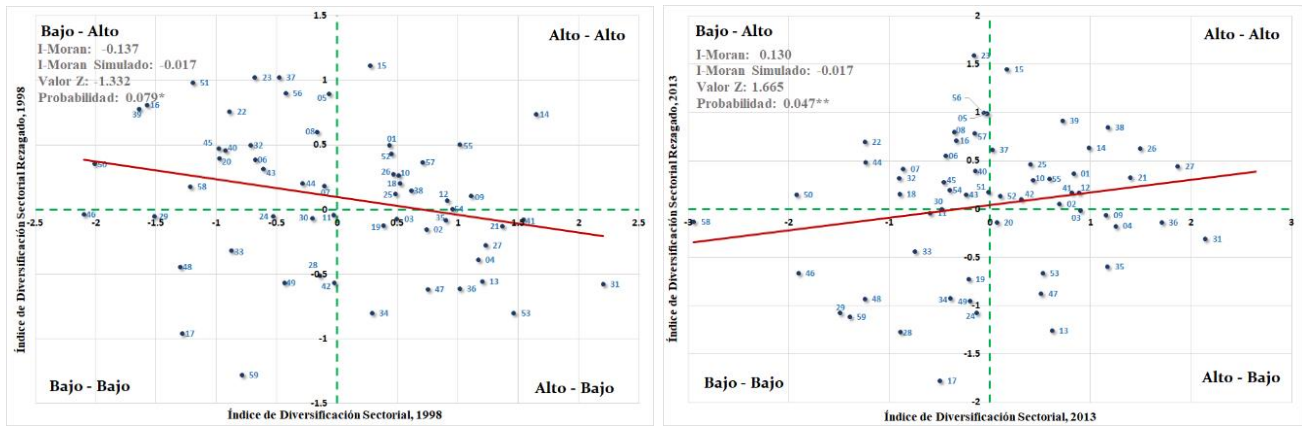


Figura 2.18. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector comercial: 1998 y 2013 (continuación)

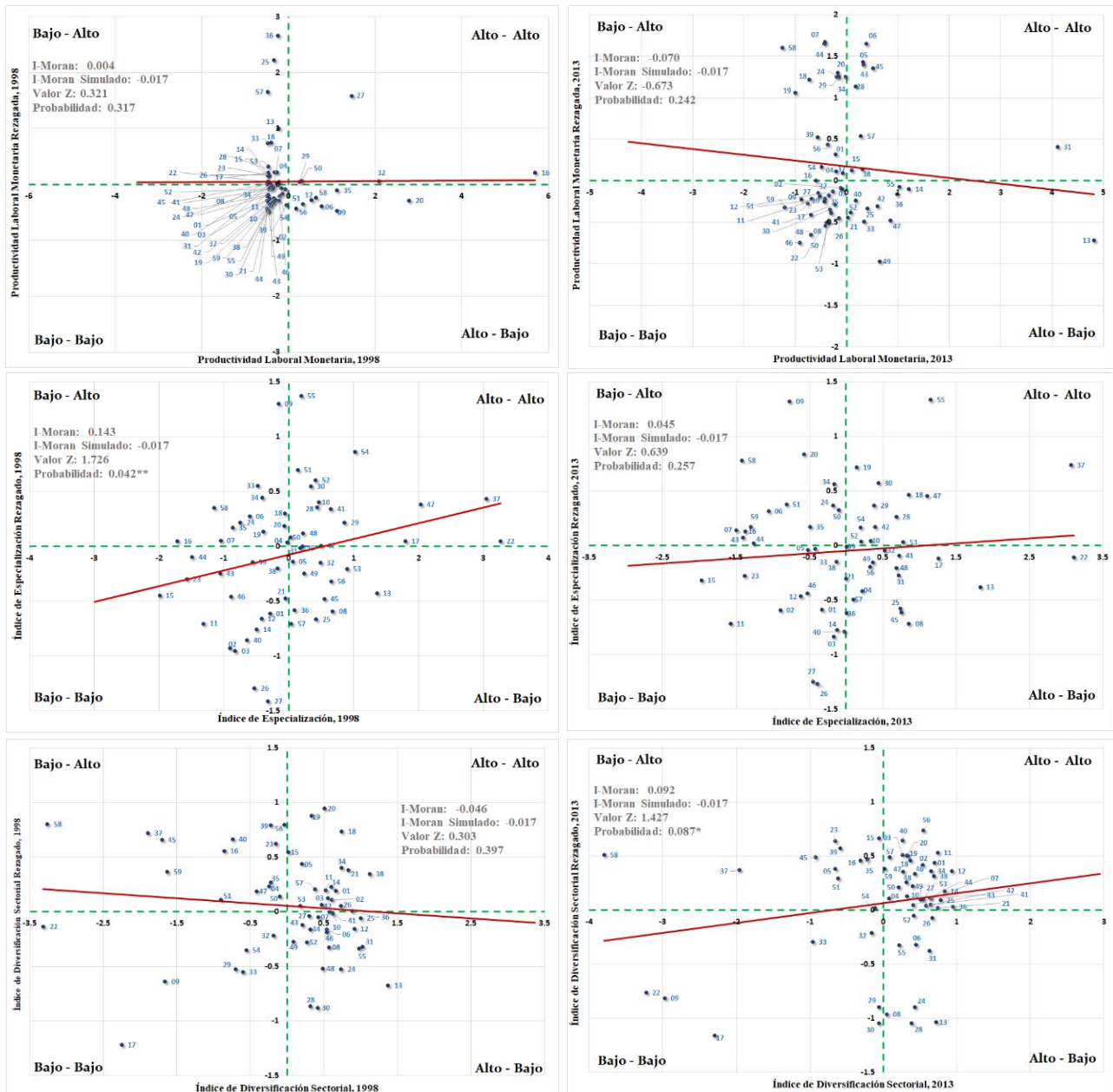


01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Monclova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Alvarez	09 Tecomán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Moroleón-Uriangato	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedra-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	39 Rioverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coatzacoalcos	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Teziutlán	

Nota: (*) significativo al 10%, (**) significativo al 5% y (***) significativo al 1%. **Fuente:** Elaboración propia con base en los censos económicos del Inegi (1999 y 2014) y CONAPO (2010)

Para el caso del sector comercial, el I-Moran de la productividad en el año 1998 resultó negativo, lo cual indica que las ciudades con alta productividad repelen a ciudades productividad alta, sin embargo, este resultado no es significativo estadísticamente. Para el año 2013 resulta lo contrario con un I-Moran positivo y estadísticamente significativo al 99%. En 2013 y 1998 el I-Moran de la especialización de las ciudades resultó positivo y estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 99 %. Si existe autocorrelación espacial de la especialización en las ciudades mexicanas. Para el año 1998 la autocorrelación espacial de la diversificación sectorial comercial es negativa lo cual indica que las ciudades con alta diversificación sectorial repelen a las ciudades con alta diversificación sectorial siendo este resultado significativo estadísticamente al 10 %, caso contrario para el año 2013 donde la autocorrelación espacial es positiva y significativa estadísticamente al 5 %.

Figura 2.19. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector servicios: 1998 y 2013



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Mondova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecomán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelos-Uruapan	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coahuacoalcos	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Teztlutlán	

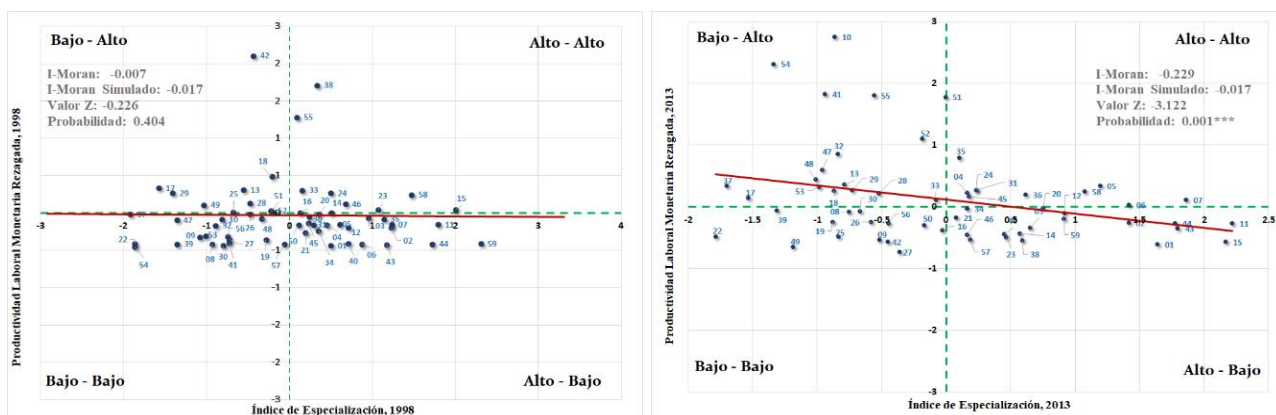
Nota: (*) significativo al 10%, (**) significativo al 5% y (***) significativo al 1%. **Fuente:** Elaboración propia con base en los censos económicos del Inegi (1999 y 2014) y CONAPO (2010)

En el sector de los servicios para 1998 el I-Moran de la productividad resultó positivo y para 2013 resultó negativo, ambos sin ser significativos estadísticamente. En la especialización, a comparación de comercio y de industria, para el año 2013 no existe dependencia espacial dado que el I-Moran no resultó estadísticamente significativo, caso contrario para el año 1998 donde existe dependencia espacial positiva significativa estadísticamente a un nivel de confianza del 95 %. En la diversificación sectorial de las ciudades no presenta autocorrelación espacial para el año 1998, sin embargo, al pasar el tiempo si hay presencia de dependencia espacial, dado que en el año 2013 el I-Moran resultó positivo y significativo estadísticamente a un nivel de confianza del 90 %. Esto indicaría que la dependencia espacial en el sector de los servicios no es muy fuerte empíricamente.

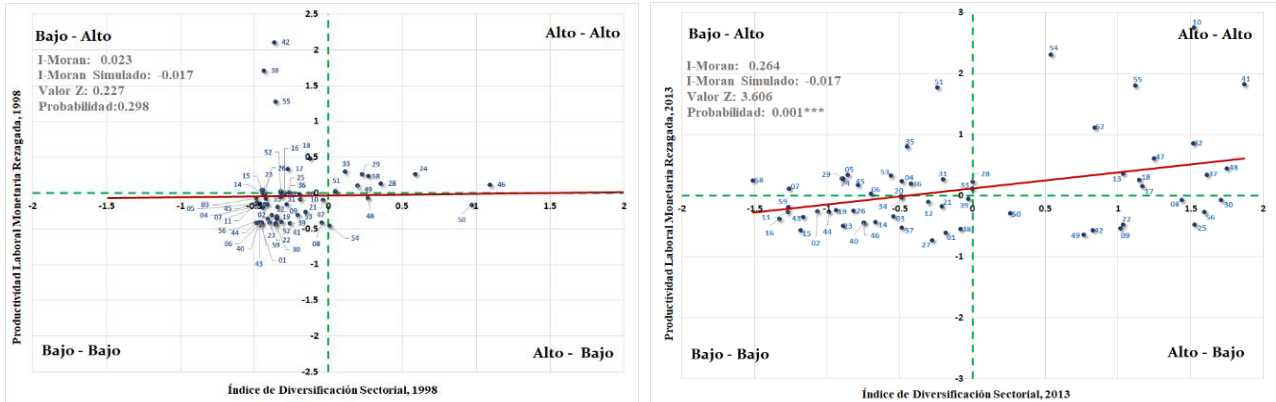
Análisis Bivariado:

Se utilizó la misma matriz de pesos espaciales de los 3 vecinos más próximo (K3) para el análisis bivariado del índice de Moran. Este análisis tiene el objetivo de identificar las relaciones entre la estructura urbana y la productividad con el fin de probar si existe dependencia espacial entre estas dos variables y probar su significancia estadística espacial, en otras palabras, se trata de identificar si, efectivamente, existe contagio de las fuerzas de aglomeración en la productividad laboral de las ciudades mexicanas con significancia estadística para los tres sectores económicos estudiados, donde en el eje de las x se encuentra el índice de especialización o el índice de diversificación sectorial y en el eje de las y el rezago espacial de la productividad laboral monetaria como se muestra a continuación:

Figura 2.20. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector industrial: 1998 y 2013 (continúa)



2.20. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Monetaria Laboral, Especialización Económica y Diversificación Económica de las ciudades mexicanas en el sector industrial: 1998 y 2013 (continuación)

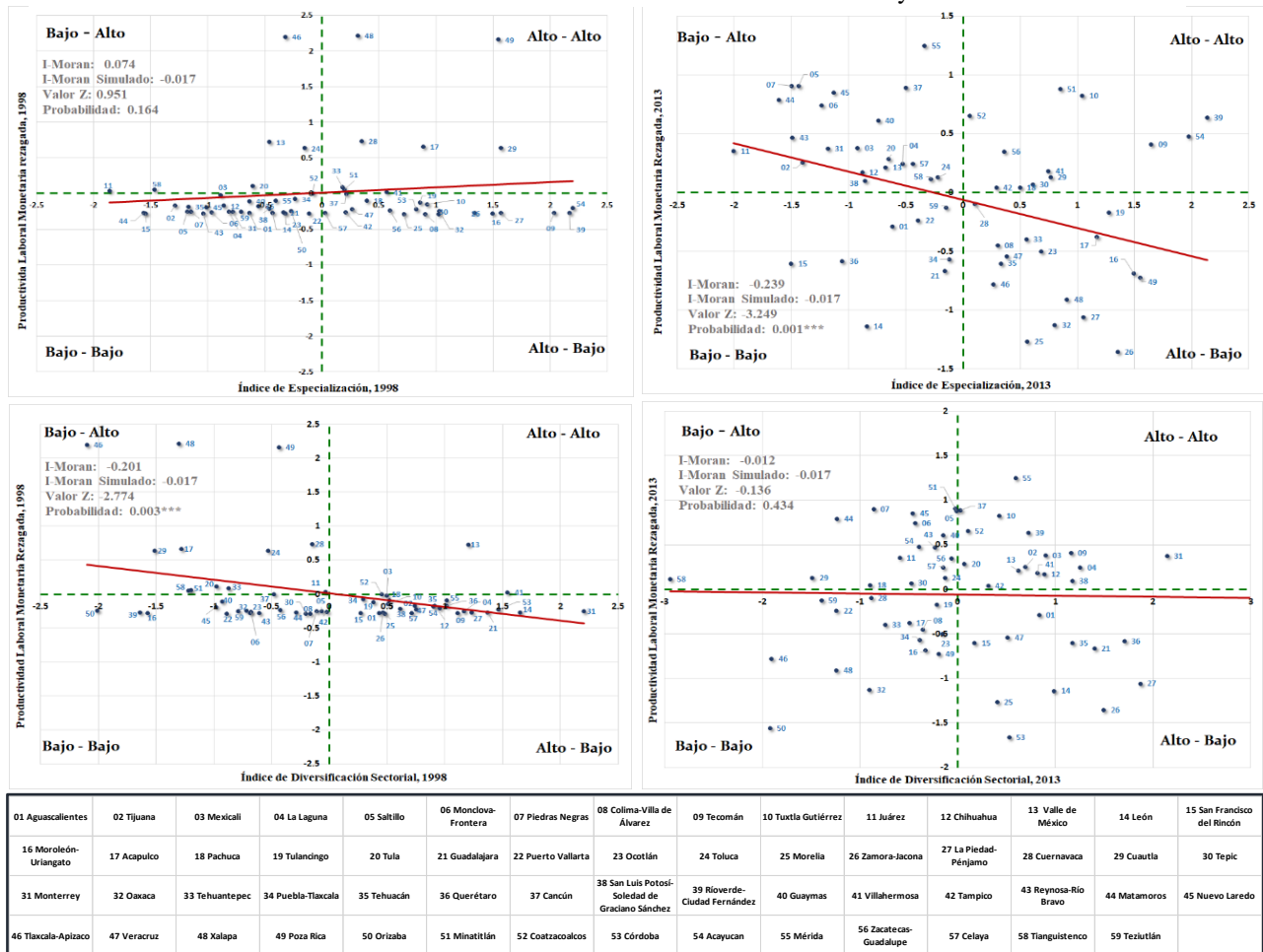


01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Mondova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecmán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelos-Uriangato	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graclano Sánchez	39 Rioverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coatzacoalcos	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Teztlutlán	

Nota: (*) significativo al 10%, (**) significativo al 5% y (***) significativo al 1%. **Fuente:** Elaboración propia con base en los censos económicos del Inegi (1999 y 2014) y CONAPO (2010)

La figura anterior contiene los gráficos de dispersión espacial de las ciudades mexicanas de forma bivariada en donde se muestra la relación espacial que existe entre la productividad laboral monetaria de éstas y la especialización y diversificación. Para el año 1998 resulta no existir autocorrelación espacial, es decir, no influye la ubicación de las ciudades y la fuerza de especialización en la productividad de estas. Esto cambia para el año 2013 donde la productividad se ve influida por la proximidad de la especialización de las ciudades con un I-Moran estadísticamente significativo a un nivel de 99 % de confianza, existe una tendencia a que las ciudades con altos niveles de especialización se rodeen de ciudades que no son altamente productivas en la industria. La diversificación sectorial muestra únicamente autocorrelación espacial para el año 2013 con la productividad de las ciudades, pues resultó un I-Moran positivo y significativo estadísticamente a un nivel de confianza del 99 %, es casi seguro decir que las ciudades con alto nivel de diversificación sectorial industrial se rodean de ciudades con alta productividad, existe un contagio de la diversificación que eleva los niveles de productividad en esas ciudades.

Figura 2.21. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad, la especialización y la diversificación comerciales en las Ciudades Mexicanas: 1998 y 2013

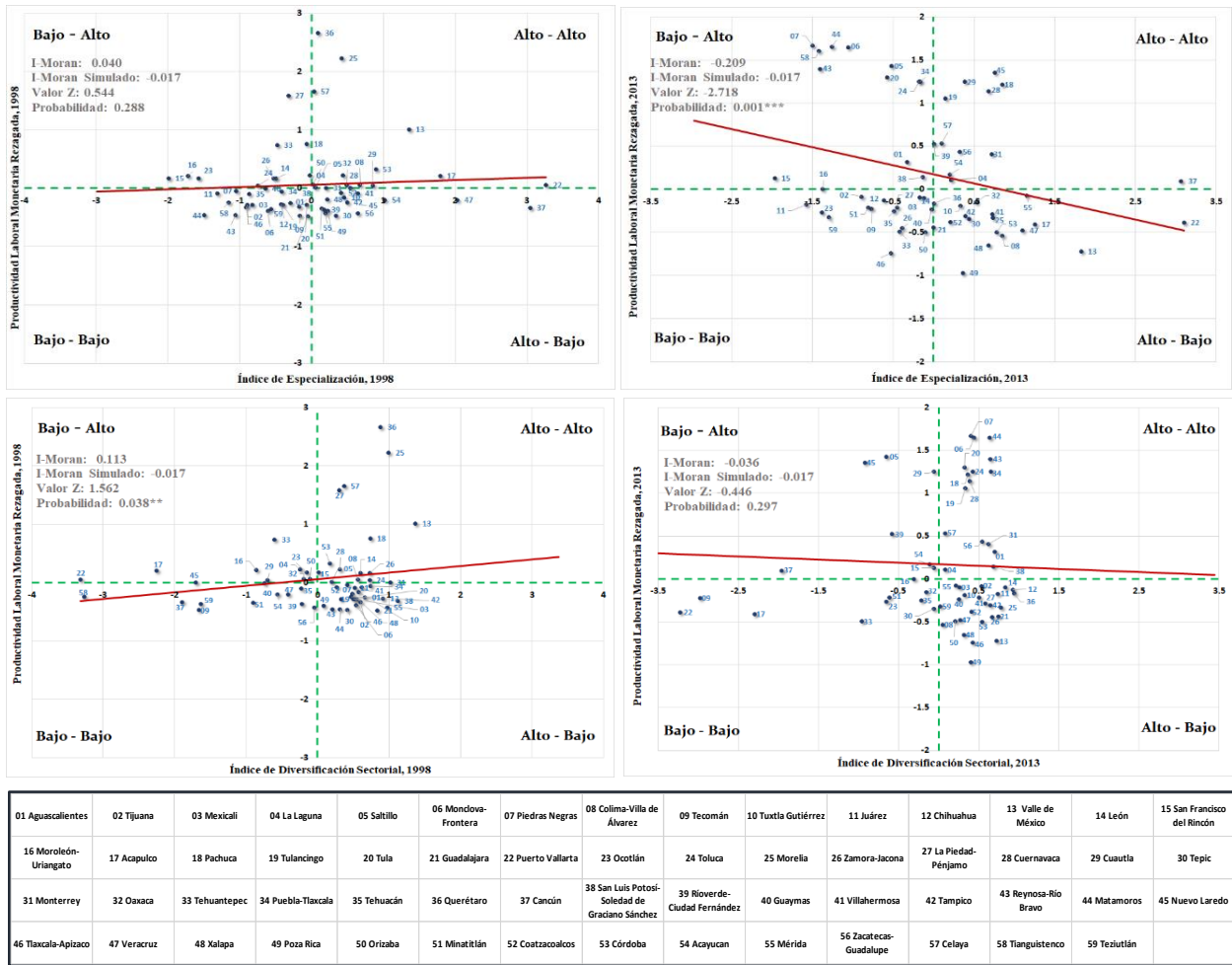


01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Monclova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Teomán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelos-Uruapan	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciáno Sánchez	39 Ríoverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coahuila	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguaystenco	59 Tezcuhtlán	

Nota: (*) significativo al 10%, (**) significativo al 5% y (***) significativo al 1%. **Fuente:** Elaboración propia con base en los censos económicos del Inegi (1999 y 2014) y CONAPO (2010)

El comportamiento de las fuerzas de la especialización para el sector comercial es similar al del sector industrial ya que para el año 1998 no hay presencia de autocorrelación espacial entre las ciudades con altos niveles de especialización y la productividad monetaria laboral. Para el año 2013 ocurre lo contrario, pues hay autocorrelación espacial negativa significativa estadísticamente al 99 %, entonces se puede decir que las ciudades con altos niveles de especialización impactan negativamente en la productividad de las ciudades vecinas en el sector de comercio. La diversificación sectorial tiene relación negativa y significativa en la productividad de las ciudades más próximas para el año 1998, mientras que para el año 2013, no existe autocorrelación espacial para el sector del comercio.

Figura 2.22. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad, la especialización y la diversificación de los servicios en las Ciudades Mexicanas, (1998 y 2013)



01 Aguascalientes	02 Tijuana	03 Mexicali	04 La Laguna	05 Saltillo	06 Mondova-Frontera	07 Piedras Negras	08 Colima-Villa de Álvarez	09 Tecómán	10 Tuxtla Gutiérrez	11 Juárez	12 Chihuahua	13 Valle de México	14 León	15 San Francisco del Rincón
16 Morelos-Uriangato	17 Acapulco	18 Pachuca	19 Tulancingo	20 Tula	21 Guadalajara	22 Puerto Vallarta	23 Ocotlán	24 Toluca	25 Morelia	26 Zamora-Jacona	27 La Piedad-Pénjamo	28 Cuernavaca	29 Cuautla	30 Tepic
31 Monterrey	32 Oaxaca	33 Tehuantepec	34 Puebla-Tlaxcala	35 Tehuacán	36 Querétaro	37 Cancún	38 San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	39 Rioverde-Ciudad Fernández	40 Guaymas	41 Villahermosa	42 Tampico	43 Reynosa-Río Bravo	44 Matamoros	45 Nuevo Laredo
46 Tlaxcala-Apizaco	47 Veracruz	48 Xalapa	49 Poza Rica	50 Orizaba	51 Minatitlán	52 Coatzacoalcos	53 Córdoba	54 Acayucan	55 Mérida	56 Zacoatecas-Guadalupe	57 Celaya	58 Tlanguistenco	59 Teziutlán	

Nota: (*) significativo al 10%, (**) significativo al 5% y (***) significativo al 1%. **Fuente:** Elaboración propia con base en los censos económicos del Inegi (1999 y 2014) y CONAPO (2010)

La figura anterior muestra la dispersión espacial de la especialización de las ciudades mexicanas en el sector de servicios con respecto a su productividad para los años 1998 y 2013. Se detectó autocorrelación espacial para el año 2013 de manera negativa y significativa a un nivel de confianza del 99 %, es decir, para el sector de los servicios las ciudades con un nivel alto de especialización tienden a rodearse de ciudades que no son altamente productivas, esto quiere decir que la especialización impacta espacialmente de forma negativa en la productividad laboral. Finalmente, la diversificación sectorial en las ciudades para el año 1998 impacta positivamente en la productividad de las ciudades más próximas, es decir, hay una tendencia a que las ciudades con alta diversificación sectorial eleven la productividad de las ciudades cercanas a éstas dada la presencia de autocorrelación espacial

bivariada significativa al 5 %, mientras que para el año 2013 esta autocorrelación desapareció.

2.4. Distribución de la riqueza en las ciudades mexicanas

En los apartados anteriores se ha demostrado que las economías de urbanización predominan en las de localización en torno al impacto de la productividad laboral monetaria de las ciudades mexicanas, sin embargo, se ha podido identificar que hay ciudades, que aunque son minoría, donde su productividad se ve influenciada por las economías de localización, sobre todo en ciudades pequeñas y muy concentradas en ciertas actividades.

En este análisis el principal objeto de estudio es la productividad de las ciudades que se mide por el valor en pesos que agrega cada trabajador en cada uno de los sectores económicos anualmente calculada como una medida relativa entre el valor agregado en pesos y el personal ocupado total de cada ciudad. Entonces la productividad está constituida por la riqueza que agrega cada trabajador, en torno a esta idea este apartado está destinado a identificar la distribución de la riqueza en las ciudades por cada sector económico a través de una medida de concentración denominada “Coeficiente de Gini” aunado a la Curva de Lorenz.

El coeficiente de Gini y la Curva de Lorenz son técnicas comúnmente empleadas para medir la desigualdad regional, según Palacios y Callejón (2004)

“Son medidas que a partir de una distribución de frecuencias de la variable económica, realizan una representación gráfica mediante una curva poligonal (como por ejemplo la curva de Lorenz) o bien sintetizan en un solo valor la desigualdad existente en la población en cuanto al reparto de la variable objeto de estudio (índice de Gini, entre otros), P. 156”

La curva de Lorenz se obtiene a partir de los cálculos³⁶ p_i y q_i (distribución de frecuencias) que se muestran a continuación:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^i n_j}{\sum_{j=1}^k n_j} = \frac{\sum_{j=1}^i n_j}{n} = \frac{N_i}{n}, \forall i = 1, 2, \dots, k$$

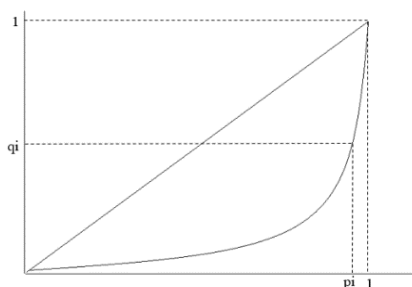
³⁶ Extraído de Palacios y Callejón (2004)

Donde P_i indica la frecuencia relativa acumulada o la proporción de los N_i individuos con menor valor de la variable en relación con el total de individuos ($P_k=1$), n_i es la frecuencia absoluta del intervalo.

$$q_i = \frac{\sum_{j=1}^i y_j n_j}{\sum_{j=1}^k y_j n_j}, \forall i = 1, 2, \dots, k$$

En donde q_i es la proporción con la que los N_i individuos con menor valor de la variable, participa en el total del valor de la variable ($q_k=1$).

Figura 2.23. Representación Gráfica de la Curva de Lorenz



Fuente: Extraído de Palacios y Callejón (2004)

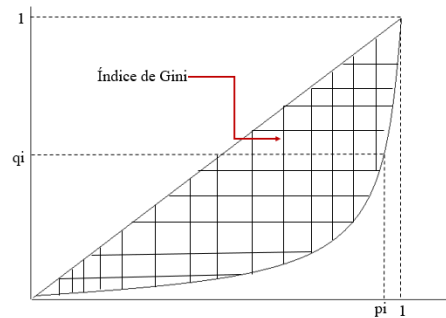
La línea vertical indica equidistribución de los datos que ocurre en el caso de que todos los elementos de estudio reciben el mismo porcentaje de la variable estudiada, en este sentido, a medida que la curva poligonal (de Lorenz) se aproxime a la bisectriz de equidistribución la concentración disminuye, y mientras más se aleje la concentración de la variable económica será mayor. La concentración será máxima cuando sólo un elemento reciba el total de la variable económica.

Esta representación gráfica de concentración económica regional se asocia directamente con el Índice o Coeficiente de Gini que representa una medida cuantitativa de concentración, este coeficiente corre en un rango de entre 0 y 1, donde cero indica equidistribución o perfecta igualdad y 1 concentración máxima o perfecta desigualdad, el índice de Gini es la multiplicación del coeficiente de Gini por 100, en ese caso el criterio de concentración máxima sería 100 .

$$C_G = 2 \int_0^1 (p - L(p)) dp = 1 - 2 \int_0^1 L(p) dp$$

Donde $L(p)$ representa una función matemática integrable de la curva de Lorenz $\rightarrow q=L(p)$, es decir, el coeficiente de Gini es el área bajo la curva entre la equidistribución y la concentración máxima.

Figura 2.24. Representación gráfica del Índice de Gini y la Curva de Lorenz

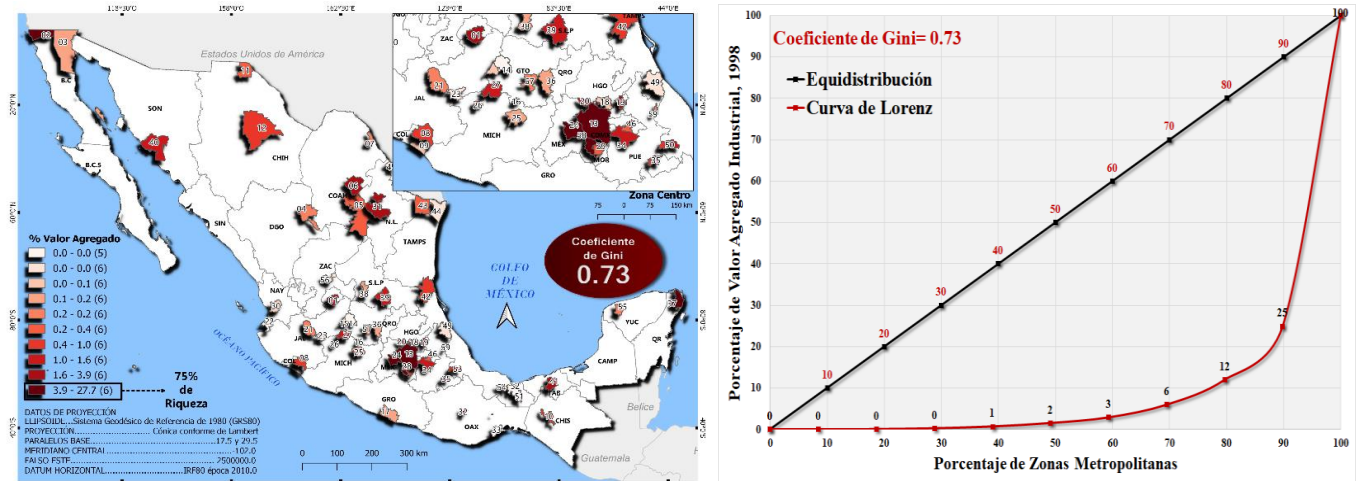


Fuente: Elaboración propia con base en Palacios y Callejón (2004)

La figura anterior muestra que el coeficiente de Gini corresponde al área entre la curva poligonal y la recta de equidistribución representada con los cuadros.

A continuación se muestra la distribución del Valor Agregado de las ciudades mexicanas para los sectores de industria, comercio y servicios.

Figura 2.25. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Industrial de las Ciudades Mexicanas, 1998



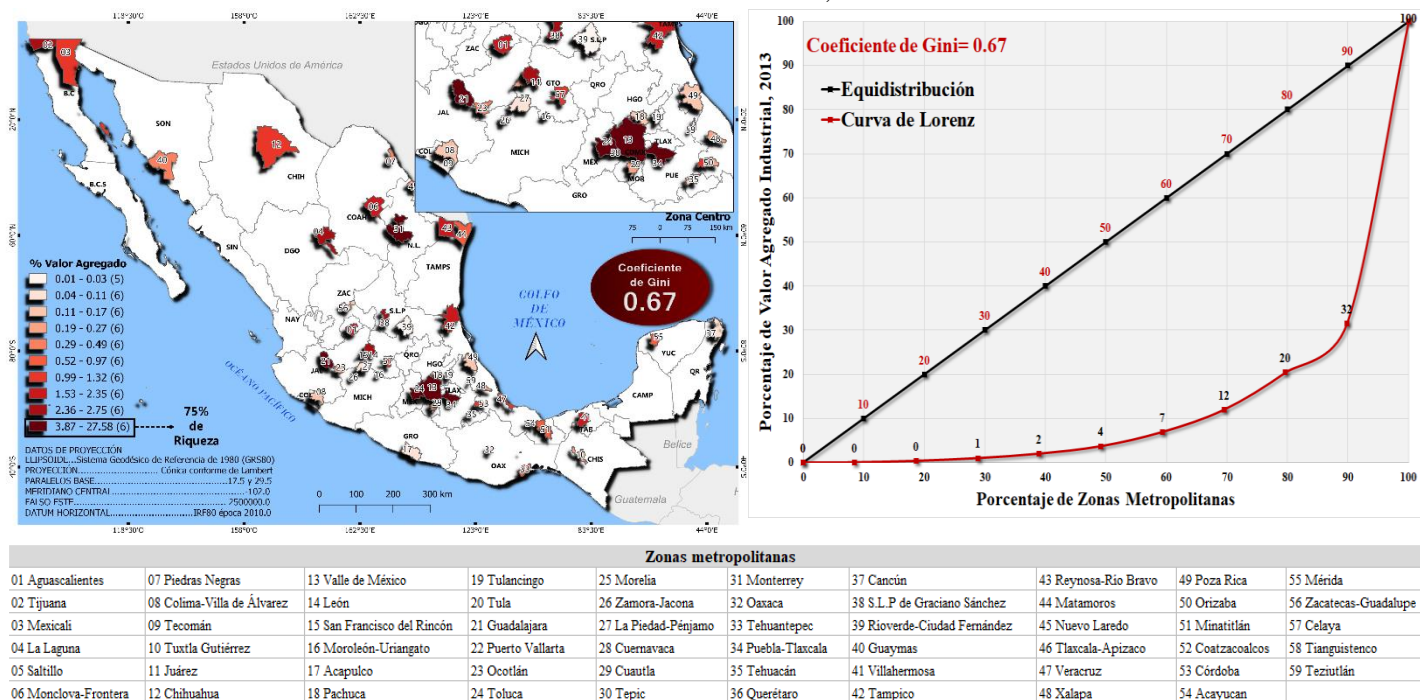
Zonas metropolitanas									
01 Aguascalientes	07 Piedras Negras	13 Valle de México	19 Tulancingo	25 Morelia	31 Monterrey	37 Cancún	43 Reynosa-Río Bravo	49 Poza Rica	55 Mérida
02 Tijuana	08 Colima-Villa de Álvarez	14 León	20 Tula	26 Zamora-Jacona	32 Oaxaca	38 S.L.P de Graciano Sánchez	44 Matamoros	50 Orizaba	56 Zacatecas-Guadalupe
03 Mexicali	09 Tecmán	15 San Francisco del Rincón	21 Guadalajara	27 La Piedad-Pénjamo	33 Tehuantepec	39 Rioverde-Ciudad Fernández	45 Nuevo Laredo	51 Minatitlán	57 Celaya
04 La Laguna	10 Tuxtla Gutiérrez	16 Morelos-Uriangato	22 Puerto Vallarta	28 Cuernavaca	34 Puebla-Tlaxcala	40 Guaymas	46 Tlaxcala-Apizaco	52 Coahuila-Coahuila	58 Tlaxiaco
05 Saltillo	11 Juárez	17 Acapulco	23 Ocotlán	29 Cuautla	35 Tehuacán	41 Villahermosa	47 Veracruz	53 Córdoba	59 Tezcuhtlán
06 Monclova-Frontera	12 Chihuahua	18 Pachuca	24 Toluca	30 Tepic	36 Querétaro	42 Tampico	48 Xalapa	54 Acayucan	

Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (1999), Marco Geoestadístico Nacional (2017). INEGI y CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestran los cálculos de desigualdad regional de la riqueza medida a través del valor agregado de las ciudades mexicanas. En el año 1998 se muestra una alta concentración de la riqueza con un coeficiente de Gini muy cercano a 1 (donde 1 significa máxima concentración) de 0.73, esto se confirma en la curva poligonal de Lorenz la cual indica que el 90% de las ciudades mexicanas (53 ciudades) concentran el 25 % de la riqueza industrial, es decir, sólo el 10% de las ciudades (6 ciudades) son las que concentran el 75 % de la riqueza.

En el mapa ubicado en la izquierda de la figura 2.25 se puede observar que las 6 ciudades correspondientes a la última clase que concentran el 75 % de la riqueza industrial en México, la mayoría ubicadas en el centro del país, sólo 1 en el sur y 1 en el norte, son: ZMVM (13), Tianguistenco (58), Cuernavaca (28), Toluca (24), Cancún (37) y Tijuana (2).

Figura 2.26. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Industrial de las Ciudades Mexicanas, 2013

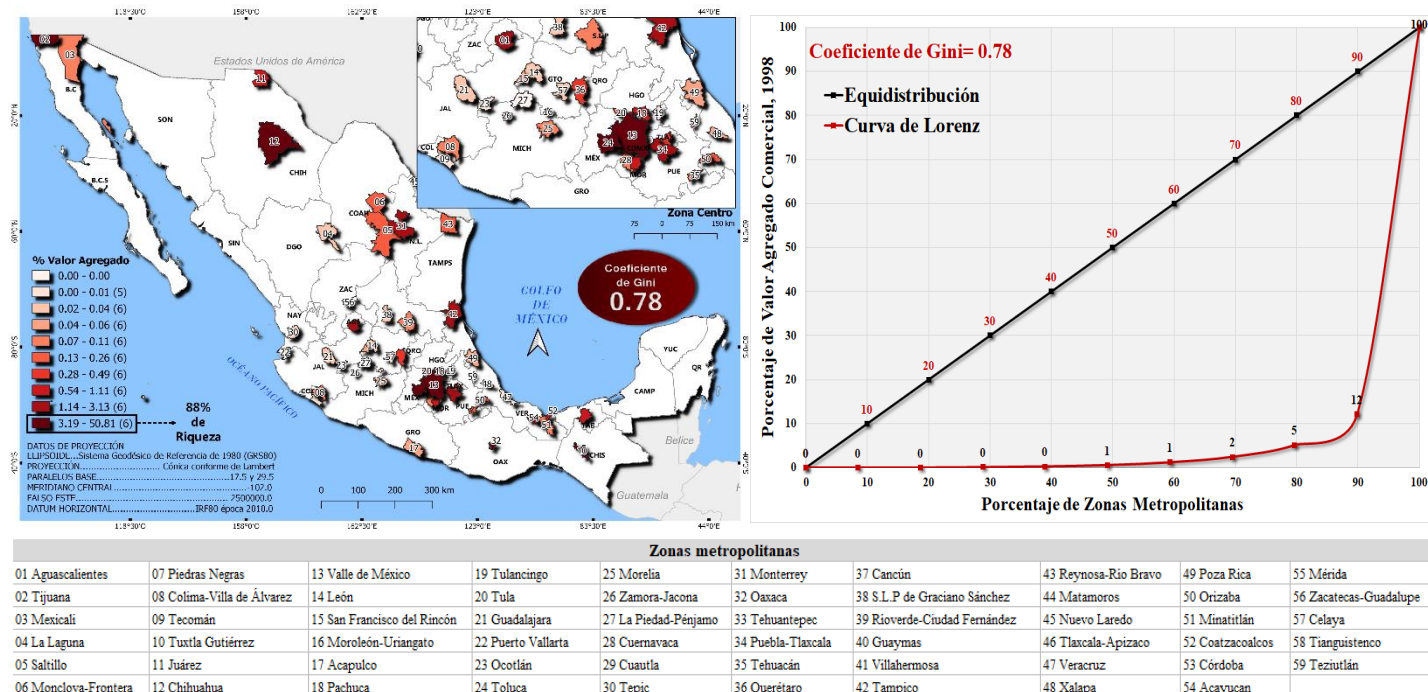


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2014), Marco Geoestadístico Nacional (2017). INEGI y CONAPO (2010)

La figura 2.26 muestra la desigualdad regional de la riqueza industrial para el año 2013 que a comparación del año 1998, la desigualdad se redujo, pues el coeficiente de Gini pasó de 0.73 a 0.67, sin embargo, persiste la concentración en pocas ciudades, dado que el 90 % de

las ciudades (53 ciudades) concentran sólo el 32 % del valor agregado, o lo que es lo mismo, sólo 6 ciudades concentran el 68 % las cuales son, como se muestra en el mapa, la ZMVM (13), Toluca (24), Puebla-Tlaxcala (34), Guadalajara (21), Monterrey (31) y Tijuana (02). Al parecer en todo el periodo, el Valle de México, Toluca y Tijuana se mantuvieron como aquellas ciudades que concentran el mayor porcentaje de riqueza desde el año 1998, por otro lado, Tianguistenco desapareció y se integró Guadalajara, Puebla-Tlaxcala y Monterrey, de las cuales sólo Tijuana es especializada en industria, el resto son altamente diversificadas.

Figura 2.27. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Comercial de las Ciudades Mexicanas, 1998



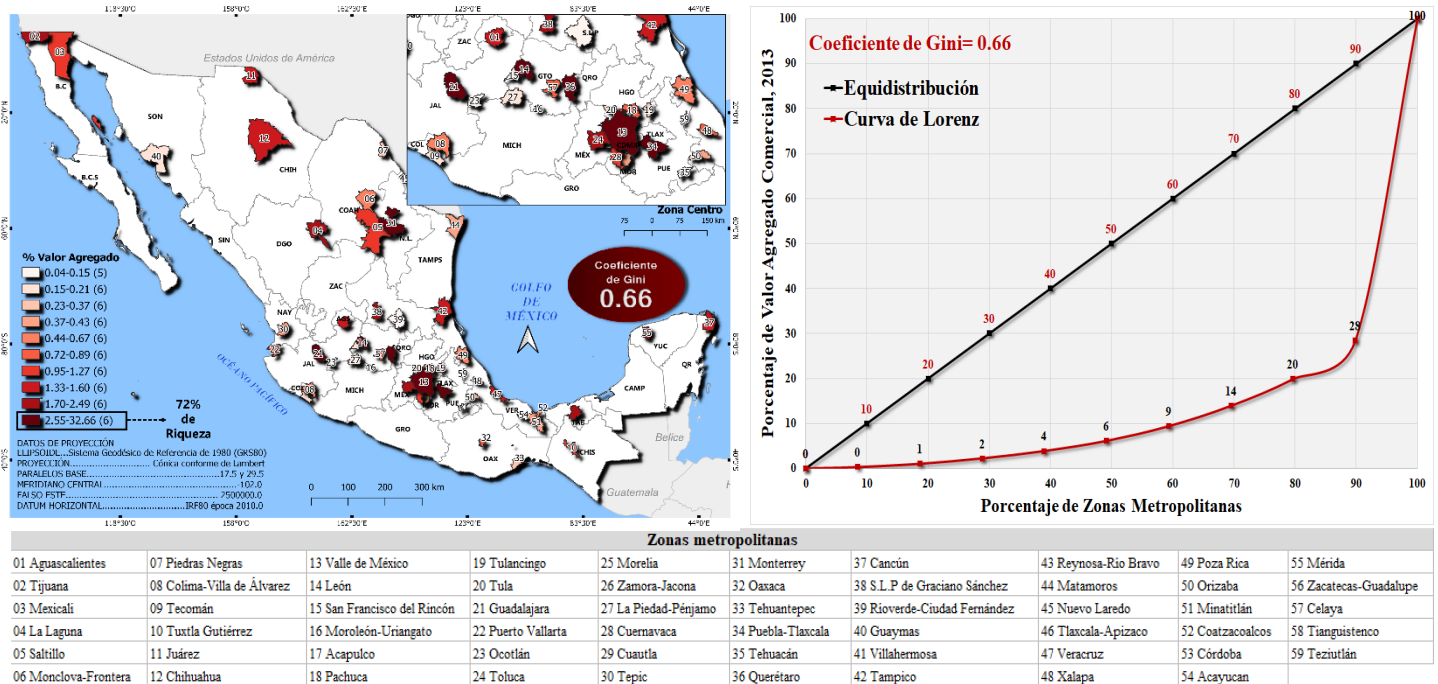
Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (1999), Marco Geoestadístico Nacional (2017). INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior muestra la desigualdad regional que existe en el valor agregado del sector comercial para el año 1998, y se muestra una concentración muy alta donde sólo 6 ciudades concentran el 88 % de la riqueza comercial del país dado un coeficiente de Gini de 0.78 muy cercano a la concentración máxima.

Las 6 ciudades que concentran más del 80 % de la riqueza comercial se encuentran distribuidas en el centro, norte y sur del país; en la parte norte se localiza Chihuahua (12) y Tijuana (02); en la parte central del país la ZMVM (13) y Toluca (24), finalmente en el sur se encuentra Tuxtla Gutiérrez (10) y Oaxaca (32), de las cuales Chihuahua y Tijuana son

especializadas y el resto son diversificadas, particularmente, Oaxaca y Tuxtla Gutiérrez de especializan en comercio y servicios.

Figura 2.28. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado Comercial de las Ciudades Mexicanas, 2013

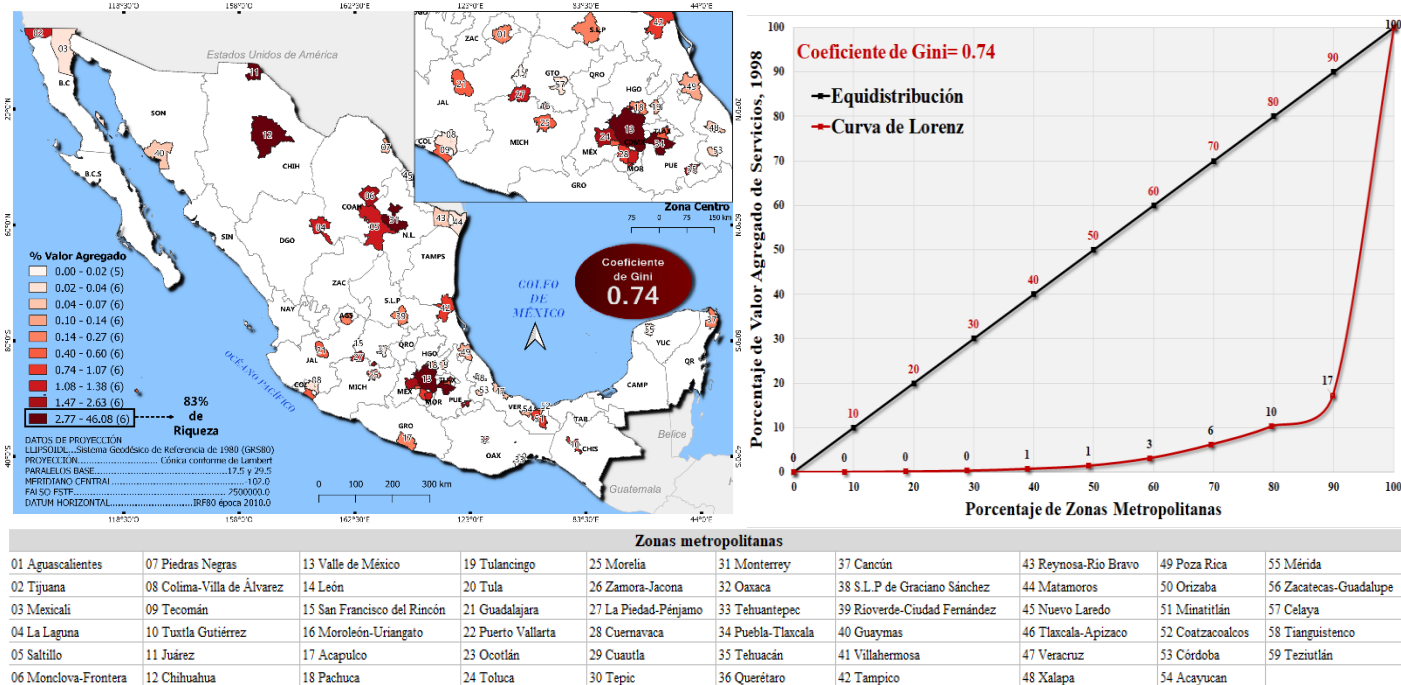


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2014), Marco Geoestadístico Nacional (2017). INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior muestra la desigualdad regional que existe en el valor agregado del sector comercial para el año 2013, aunque disminuyó el coeficiente de Gini de un 0.78 en 1998 a 0.66 en 2013, la concentración es muy alta donde 6 ciudades mexicanas concentran el 72 % de la riqueza comercial. Para 2013 Chihuahua y Oaxaca que pertenecían a las 6 ciudades que concentran el 88 % de la riqueza en 1998 disminuyeron su valor agregado, ahora, en 2013, las ciudades que concentran el mayor porcentaje de riqueza se distribuyen solo al centro y norte del país, en el centro se encuentra de nueva cuenta la ZMVM (13), Puebla-Tlaxcala (34), Querétaro (36), León (14), y Guadalajara (21); en la parte norte sólo se encuentra una ciudad que es Monterrey (31).

De las seis ciudades que concentran la mayor parte de la riqueza comercial en 2013, León y Querétaro son especializadas, el resto son diversificadas especializadas en comercio, industria y servicios.

Figura 2.29. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado de los Servicios en las Ciudades Mexicanas, 1998

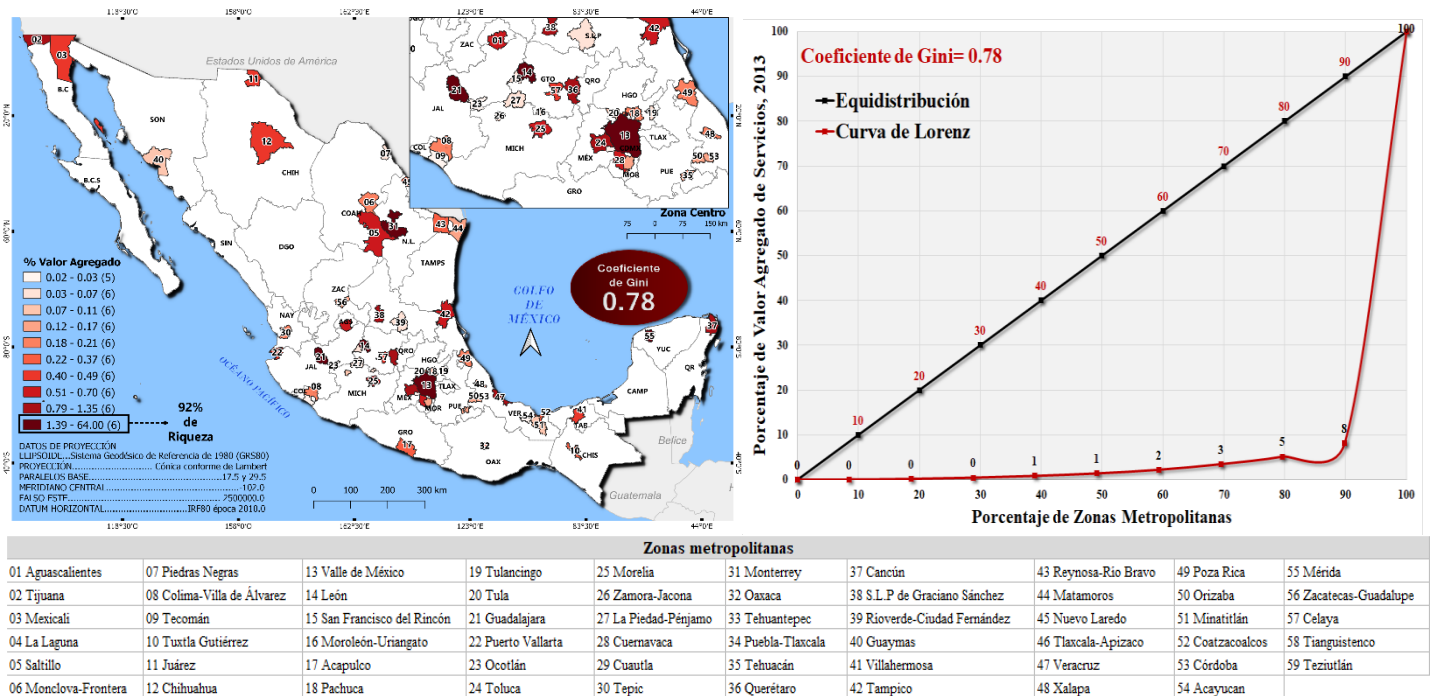


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (1999), Marco Geoestadístico Nacional (2017). INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior muestra la desigualdad regional que existe en el valor agregado del sector servicios para el año 1998. Con un coeficiente de Gini de 0.74 la concentración de la riqueza de los servicios es muy alta donde sólo 6 ciudades (10 % de las zonas metropolitanas) concentran el 83 % del valor agregado como se muestra en la curva poligonal de Lorenz. Estas ciudades al igual que en comercio se distribuyen desde el centro hasta el norte del país y sólo una en el sur, donde la mayoría de esas seis ciudades se localizan en la parte centro, son: la ZMVM (13) y Puebla -Tlaxcala (34), en la parte norte se encuentra Chihuahua (12), Juárez (11) y Monterrey (31); y Oaxaca (32) en el sur.

De las 6 ciudades que concentran el 83 % de la riqueza Chihuahua y Juárez son especializadas y el resto son diversificadas donde Oaxaca se especializa en comercio y servicios; la ZMVM se especializa en los tres sectores; Puebla-Tlaxcala en industria y comercio; y Monterrey en los tres sectores.

Figura 2.30. Representación Gráfica y Cartográfica de la Concentración del Valor Agregado de los Servicios en las Ciudades Mexicanas, 2013



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2014), Marco Geoestadístico Nacional (2017). INEGI y CONAPO (2010)

La figura anterior muestra la desigualdad regional que existe en el valor agregado del sector servicios para el año 2013. De acuerdo con el coeficiente de Gini, la concentración en 2013 es mayor que en 1998 para el sector servicios, pasando de 0.74 a 0.78. Para 2013 seis ciudades concentran el 92 % de la riqueza en la actividad económica de los servicios, donde persiste la ZMVM (13), seguido de Guadalajara (21), León (14), ubicadas en el centro, mientras que en el sureste del país se encuentra Mérida (55); en el norte está Monterrey (31) y Tijuana (02), donde Tijuana y León son las únicas especializadas.

El sector de servicios es el que mayor peso tiene en todas las ciudades mexicanas, sin embargo, al paso del tiempo esas actividades se fueron diversificando, incluyendo comercio e industria sin que servicios dejara de ser el mayor componente, sobre todo en las ciudades diversificadas donde su característica principal es que son ciudades muy grandes, y es ahí donde radican las fuerzas de las economías de urbanización.

2.5 Síntesis

A lo largo del capítulo se identificó a las ciudades mexicanas que son especializadas y diversificadas mediante índices proxy para la gran división económica (industria, comercio y servicios) como un la estructura urbana, con el objetivo de mostrar si ésta impacta en los niveles de productividad ya sea de forma negativa o positiva. El periodo de estudio comprende 4 años correspondiente a 4 cortes censales del INEGI:1998, 2003, 2008 y 2013, sin embargo, en este capítulo se muestran los resultados del año inicial (1998) y el final (2013) del periodo con la finalidad de resumir la evolución, los resultados de los años 2008 y 2003 se pueden consultar en el anexo.

Los resultados más importantes son que las ciudades tienden beneficiarse de ambas fuerzas de las economías de localización y de urbanización, es decir, la especialización y la diversificación económicas actúan en complemento al observar que la mayoría de las 59 zonas metropolitanas son diversificadas y esto indica que aparte de tener un índice de diversificación alto, se especializan en más de 1 de los tres sectores estudiados. También algunas ciudades como Coatzacoalcos y demás del estado de Veracruz tuvieron un cambio significativo a lo largo del tiempo, ya que su productividad industrial en 1998 fue negativa dado a un valor agregado negativo, sin embargo, con el auge de la industria petroquímica en ese estado se elevó tanto su especialización como su productividad, generando un sesgo en los datos.

Todas las ciudades mexicanas tienen un alto componente del sector servicios para todo el periodo, particularmente las ciudades diversificadas que tienen como principal característica ser ciudades muy grandes, por lo tanto, operan con mayor intensidad las economías de urbanización, de acuerdo con Jacobs (1969). En cuanto a la relación entre la estructura urbana con los niveles de productividad laboral monetaria de cada sector económico, según con la comparación de medias ponderadas, el análisis de autocorrelación espacial y el análisis de la distribución de la riqueza, las economías de urbanización (ciudades diversificadas) impactan de manera positiva en los niveles de productividad en la mayoría de las ciudades, sin embargo, este resultado no es absoluto ya que ocurre el caso contrario para algunas ciudades donde las economías de localización (ciudades especializadas) impactan de

manera positiva en los niveles de productividad e incluso hay algunos casos en el año 1998 que no existe relación, por esa razón merece la pena desagregar sectorialmente el estudio y analizar ciudad por ciudad.

Estos resultados fueron producto únicamente del análisis exploratorio de los datos, en el capítulo 3 se presenta el análisis confirmatorio, para poder contrastar la hipótesis inicial.

Capítulo 3 . Determinantes económicos y espaciales de la productividad laboral monetaria en las ciudades mexicanas: 1998-2013

La economía de las ciudades resulta ser cada vez más importante ya que éstas son vistas por autores especializados en la economía regional y urbana, como Jane Jacobs (1986) y Glaeser, E. et.al. (1991) como el motor de la actividad económica debido al gran número de personas que las habitan generando miles de interacciones de índole económico, político y social. La actividad económica tiene una gran división sectorial³⁷, que es el sector primario (Agricultura), sector secundario (Industria) y sector terciario (Comercio y Servicios), últimamente han surgido otros “sectores” como el cuaternario o quinario, que en realidad, son subdivisiones del terciario.

La combinación de estas dos dimensiones (espacio y economía) da lugar a diversos estudios como las concentraciones económicas y sus impactos, el tamaño de la ciudad, el empleo, la seguridad, el crecimiento del ingreso, o la productividad de los trabajadores, y una gran infinidad de temas centrales, pues esos fenómenos además de tener determinantes económicos y políticos también tienen determinantes espaciales, pues como lo mostramos en el capítulo 1, el espacio si importa. La productividad suele ser un elemento clave en el bienestar social porque influye en la generación de riqueza necesaria para hacer frente a los altos ingresos y los servicios públicos. Se podría denominar a la productividad como un determinante básico del bienestar social más no es lo mismo que el bienestar social, Martin, et.al. (2018).

En este capítulo se realiza el análisis confirmatorio del estudio en donde el objetivo es analizar a tres sectores de la economía mexicana (industria, comercio y servicios) y establecer cómo afecta su estructura de diversificación y especialización en la actividad económica al nivel de productividad laboral en las ciudades mexicanas³⁸, es decir, se estudia a la determinación de la productividad desde una perspectiva espacio-regional a través de un modelo econométrico de panel espacial para cuatro cortes censales (1998, 2003, 2008 y 2014), intentando dar respuesta a la pregunta ¿Qué tipo de ciudades tienden a tener mayores niveles de productividad y por qué? Y a su vez tratar de contrastar la hipótesis de que en México las ciudades que se encuentran especializadas en los tres sectores estudiados tienden a elevar en mayor medida su nivel de productividad ya que debido a las economías de aglomeración hay mayor atracción de empleo generando mayor valor agregado gracias a la productividad monetaria de sus trabajadores.

³⁷ En este estudio la “Gran División Sectorial” se refiere a la agregación de sectores (2 dígitos) delimitados por el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018) consultado en el portal del INEGI.

³⁸ En este estudio se toman a las zonas o áreas metropolitanas delimitadas en 2010 por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en México, como ciudades mexicanas.

Los principales hallazgos de este capítulo confirmatorio es que la relación estructura urbana – productividad se encuentra en concordancia con el análisis exploratorio espacial de los datos donde se encontró una relación positiva de la diversificación en los niveles de productividad laboral. Para el sector industrial se muestra un impacto positivo de la diversificación municipal en la productividad así como el tamaño medio de unidad económica y la densidad del empleo, para el sector comercial ocurre lo contrario, pues la diversificación municipal y la especialización inciden de manera negativa, sin embargo, la diversificación sectorial ayuda a elevar los niveles de productividad, finalmente el sector de servicios muestra una incidencia positiva de la diversificación sectorial y negativa de la especialización.

El capítulo se divide en las siguientes secciones: primero se encuentra una revisión de estudios relacionados con el tema para países diferentes y en condiciones económicas distintas, seguido de la descripción de los datos y las variables empleadas para el modelo econométrico, en la tercera sección se especifica el modelo econométrico espacial de panel y sus variantes, en la cuarta sección se reportan los resultados de los modelos y las pruebas de elección y, finalmente, se presenta un análisis de los resultados obtenidos.

3.1 Evidencia empírica

Existen diversos estudios a cerca de los determinantes económico – espaciales de la productividad laboral, específicamente la relación entre los efectos de aglomeración y la productividad regional, la mayoría son para países desarrollados como europeos o Estados Unidos, pero también existen para países en desarrollo como los latinoamericanos, en especial México que aunque la evidencia es limitada no es nula. Según Mukkala (2004), las economías de aglomeración se consideran a nivel de empresas individuales o sectores industriales, mientras que en algunos casos se analizan los beneficios generales del patrón de concentración espacial para toda la región. A continuación se hace referencia de algunos estudios relacionados con el análisis de los determinantes económico-espaciales de la productividad laboral.

Según Montejano, J. et.al. (2020) en su estudio donde relacionan en el tiempo la forma urbana o estructura espacial con la productividad económica en México en donde su hipótesis es que el crecer de forma compacta se asocia positivamente con la productividad laboral argumentando que los trabajadores en las ciudades más grandes son más productivos, sin embargo, su estudio se enfoca específicamente en la industria manufacturera de las 100 ciudades más grandes del país en donde el hallazgo más importante

es que el índice de Herfindhal-Hirshman tiene una correlación positiva con la productividad y que el tamaño de la ciudad resulta ser importante.

Mukkala, K. (2004) examina la relación entre las economías de aglomeración y la productividad regional en el sector manufacturero en 83 regiones de Finlandia, y encontró que los resultados apoyan la especialización regional más que la diversificación, incluso si se pueden ver algunas diferencias entre los subsectores manufactureros.

Ahrend, R. et.al. (2014) estima los beneficios de la aglomeración en función de los diferenciales de productividad en las ciudad de cinco países de la OCDE (Alemania, México, España, Reino Unido y los Estados Unidos), además, destaca la relación entre la fragmentación gubernamental y la productividad de las ciudades mediante el uso de áreas urbanas funcionales. Su análisis confirma que la productividad de la ciudad tiende a aumentar con su tamaño y se asocia positivamente con el tamaño de la población de las ciudades más próximas y con ello la especialización en ciertos tipos de actividades parece afectar los niveles de productividad, en donde las ciudades con una mayor proporción de servicios de manufactura, finanzas y negocios tienen mayores niveles de productividad.

Combes, P. (2000) encontró que entre 1984 y 1993 en Francia el empleo industrial disminuye pero aumenta en los servicios, con ello la especialización y la diversificación sólo están muy ligeramente correlacionadas negativamente, mientras que la densidad se correlaciona positivamente con la competencia y la diversificación, a su vez las economías de urbanización se observan en regiones globales de servicios, mientras que la industria experimenta un efecto negativo de la diversidad.

Pelinski, A. (2019) analiza los efectos de las economías de aglomeración en la productividad industrial en los municipios brasileños entre 2010 y 2017, encontrando que la diversificación suele tener ausencia de efectos, mientras que las economías de especialización impactan positivamente con significancia estadística en la productividad y este efecto se contagia en los municipios vecinos.

Guevara, C. et.al. (2018) investigan si la terciarización y la rápida urbanización que enfrentan los países en desarrollo favorecen las economías de aglomeración, específicamente en los cantones ecuatorianos a través de una ecuación de productividad, y encontraron que las externalidades de diversificación importan más que las externalidades de especialización, apoyando las externalidades Jacobs y que las economías de aglomeración son sensibles a la creciente participación de las industrias de servicios aumentando así el nivel de urbanización.

La mayoría de la evidencia empírica extraída de estudios relacionados incluye otros indicadores de economías de aglomeración como determinantes de la productividad laboral, tales como el tamaño de las unidades económicas, tamaño de las ciudad en donde incluyen variables como densidad poblacional o del empleo, Mukkala, K. (2004) menciona que las economías de urbanización dependen del tamaño de la ciudad, con base en ello, para este estudio los modelos incluirán, además de la especialización y diversificación económicas, el tamaño medio de las unidades económicas de cada sector y la densidad del empleo metropolitano.

3.2. Datos y Variables de estudio

En relación con la parte teórica que sustenta este estudio, las variables elegidas para especificar el modelo fueron la especialización para probar la teoría de Marshall (1920), la diversificación en dos tipos (municipal y sectorial) para probar la teoría de urbanización e innovación de Jacobs (1969) también, dado que las externalidades Jacobs dependen del tamaño de las ciudades, se empleó la densidad del empleo metropolitano. En esta investigación se tomó como base de los modelos econométricos la metodología de Combes, P. (2000) que prueba cómo la estructura económica local (de especialización sectorial local y diversidad; competencia; tamaño promedio de las plantas y la densidad del empleo total) impacta en el crecimiento del empleo en 52 sectores industriales y 42 sectores de servicios, pero en lugar de tener el crecimiento del empleo como variable dependiente, se consignó a la productividad laboral que es el centro del estudio.

Entonces las variables que son consideradas para el modelo econométrico son la productividad como variable dependiente medida en unidades monetarias (pesos) como el valor agregado promedio que añade cada trabajador al año. Las variables explicativas del modelo son cuatro, un índice de especialización medido con un criterio que indica que cuando resulta >1 se encuentra especializada la zona en algún sector; el índice de diversificación calculado como el inverso del índice de concentración de Hirschman-Herfindahl dentro de un criterio en donde más cercano a 1 existe diversidad productiva en el sector económico y cercano a 0 existe concentración; tamaño medio de empresa y la densidad del empleo metropolitano. El objetivo del uso de estas variables explicativas es identificar la relación que existe entre la estructura urbana de las ciudades en sus tres distintos sectores económicos y su productividad y si es así, de qué manera impacta para cada ciudad. En la siguiente tabla se encuentra una amplia descripción de las variables:

Cuadro 3.1. Variables de estudio (Continúa)

Variable	Datos	Cálculo	Fuente de información
Productividad (Y)	Valor agregado censal bruto (VACB) del sector s (s= industria, comercio o servicios) en la zona metropolitana z (z = 1 , ...,59) Personal ocupado Total (POT) que incluye a todos los trabajadores (personal administrativo y operativo). Para los cortes censales: 1999, 2004, 2009 y 2014. La variable se mide en pesos promedio generados por trabajador al año.	$P = \frac{VACB_{s,z}}{POT_{s,z}}$	Censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO,2010)
Especialización (X₁)	La especialización es medida a través de un índice compuesto por la relación entre la participación del Personal ocupado total (POT) en la industria i de la región j en el total del sector i de la misma región j, donde s= industria, comercio, servicios y z= cualquier zona metropolitana de las 59 y la Participación del Personal Ocupado Total del total regional (sumatoria de las 59 zonas metropolitanas) de cada sector en el total nacional (sumatoria de todos los sectores en todas las zonas metropolitanas). Para los cortes censales: 1999, 2004, 2009 y 2014.	$IE = \frac{(POT_{s,z}/POT_{total,z})}{(POT_{s,z,total}/POT_{s total,z total})}$	Censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO,2010)
Concentración (X₂)	Se mide a través de un índice de participación relativa del empleo por cada unidad geográfica con respecto al total. Los datos utilizados para este índice son el Personal Ocupado Total (POT) de cada zona metropolitana estudiada y el total corresponde a la suma de las 59 zonas metropolitanas. Donde el valor Si corresponde a la participación del personal ocupado total de cada zona metropolitana en el sector s (s= industria, comercio o servicios) con respecto al personal ocupado total de todas las zonas metropolitanas del mismo sector.	$IHH = \sum_1^k (S_i)^2$	Censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO,2010)
Diversificación Municipal (X₃)	La diversificación es medida a través de un índice cuyo cálculo comprende el inverso del índice de concentración Hirschman-Herfindahl (IHH) que contempla la Participación del personal ocupado total (POT) de cada zona metropolitana en el sector s (s= industria, comercio o servicios) en el total del personal ocupado total en todas las zonas metropolitanas del mismo sector. Este índice indica qué tan diversificada esta cada zona metropolitana municipalmente para los cortes censales: 1999, 2004, 2009 y 2014.	$ID = \frac{1}{IHH_{municipal}}$	Censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO,2010)
Diversificación sectorial (X₄)	La diversificación es medida a través de un índice cuyo cálculo comprende el inverso del índice de concentración Hirschman-Herfindahl (IHH) que contempla la Participación del personal ocupado total (POT) de cada zona metropolitana en el sector s (s= industria, comercio o servicios) en el total del personal ocupado total en todas las zonas metropolitanas del mismo sector. Este índice indica qué tan diversificada esta cada zona metropolitana en los subsectores de cada sector para los cortes censales: 1999, 2004, 2009 y 2014.	$ID = \frac{1}{IHH_{sectorial}}$	Censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO,2010)

Cuadro 3.1. Variables de estudio (Continuación)

Tamaño medio de las empresas (X₅)	Esta variable resulta de la relación entre la población ocupada total (POT) y las unidades económicas (UE) que hay de cada uno de los tres sectores económicos que se consideran en el estudio en cada una de las ciudades o zonas metropolitanas del país. La medida es número de trabajadores por unidad económica.	$T = \frac{POT_{s,z}}{UE_{s,z}}$	Censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2010)
Densidad del empleo metropolitano (X₆)	Esta variable resulta de la relación entre la población ocupada total (POT) de cada sector económico en el estudio y la superficie medida en kilómetros cuadrados de cada zona metropolitana	$D = \frac{POT_{s,z}}{Km^2_{zm}}$	Censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) Marco Geoestadístico Nacional y CONAPO (2010)

Fuente: Elaboración propia

El objeto de estudio en esta investigación de las variables son las 59 zonas metropolitanas mexicanas delimitadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2010 y la actividad económica a dos dígitos (sectores económicos) del INEGI agregados en industria, comercio y servicios.

3.3 Estadística Descriptiva

En este apartado del capítulo se reporta el comportamiento de las variables de especialización, diversificación y productividad laboral:

Cuadro 3.2. Estadística descriptiva de la estructura urbana de la Industria en México: 1998 y 2013

Medida	Índice de especialización 1998	Índice de diversificación municipal 1998	Índice de diversificación sectorial 1998	Productividad 1998	Índice de especialización 2013	Índice de diversificación municipal 2013	Índice de diversificación sectorial 2013	Productividad 2013
Valor Mínimo	0.29	1.00	1.01	-445,009	0.18	1.00	1.00	61,593
Valor Máximo	1.86	17.66	2.78	1,004,047	2.12	16.43	2.00	1,917,802
Media	1.00	2.14	1.52	328,958	1.05	2.44	1.35	399,618
Mediana	1.05	1.70	1.36	289,446	1.03	1.84	1.23	279,539
Moda	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos del INEGI (1999) y CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se muestra brevemente la estadística descriptiva de las variables. En el índice de especialización resulta que la ciudad no especializada en industria con el índice más bajo es la zona metropolitana de Cancún y la más especializada es la zona metropolitana de Teziutlán del estado de Puebla que además de tener un terreno fértil para la agricultura por su clima templado-húmedo, su economía depende de la industria, sobre todo la maquilera de ropa y en poca medida el comercio, en

promedio el IE es 1, pero como esta medida absorbe sesgo, representa mejor los datos la mediana con un índice de 1.05. No hay ningún índice que se repita.

En el índice de diversificación se puede apreciar que el valor mínimo es de cero, esto resulta porque este índice es municipal y ese número indica que esa zona metropolitana concentra toda su actividad en un municipio como es el caso de Juárez, Matamoros, Mexicali y Nuevo Laredo, es decir no tienen diversificación municipal, este resultado será el mismo para los años y sectores siguientes.

Finalmente, con arreglo a la productividad, existe una productividad negativa que es la de la zona metropolitana de Pachuca, ya que tiene un VACB negativo lo que indica que el consumo intermedio en industria es mayor a la producción bruta total, es un reflejo de pérdida; por otro lado la zona metropolitana más productiva es Coahuila de Zaragoza, este es un valor atípico debido a que en esa región se encuentra el edificio inteligente de petroquímica PEMEX (perteneciente al sector 22 de la industria), además de que es una Zona Económica Especial (ZEE), dejando un poco de lado esa ciudad, la zona metropolitana más productiva en industria es Tecomán ubicada en Guadalajara -Jalisco considerada una de las más grandes y más pobladas y tiene un alto componente industrial por tener empresas industriales muy grandes como Coca-Cola o Dupont, además de ser un gran centro de distribución.

Para 2013, la zona metropolitana con el menor índice de especialización fue Puerto Vallarta, y la más especializada fue la de Juárez ubicada en Chihuahua cerca de El Paso (Texas), donde originalmente su fuerte era la producción agrícola, pero el gobierno mexicano creó un programa para abrir la industria, sobre todo la maquiladora, ya que es una ciudad fronteriza con Estados Unidos de América del Norte. La ciudad más diversificada es sin duda la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), la más grande con 76 municipios de la Ciudad de México, Estado de México e Hidalgo. Con base en la productividad, permanece Coahuila de Zaragoza como la más productiva, pero omitiéndola, sigue Tehuantepec y la menos productiva es Río Verde- Ciudad Fernández en San Luis Potosí.

Cuadro 3.3. Estadística descriptiva de la estructura urbana del comercio en México: 1998 y 2013

Medida	Índice de especialización 1998	Índice de diversificación municipal 1998	Índice de diversificación sectorial 1998	Productividad 1998	Índice de especialización 2013	Índice de diversificación municipal 2013	Índice de diversificación sectorial 2013	Productividad 2013
Valor Mínimo	0.03	1.00	1.28	46,895	0.57	1.00	1.17	10,513
Valor Máximo	1.83	17.81	1.79	371,381	1.80	22.50	1.75	210,328
Media	1.13	2.14	1.49	199,102	1.16	2.16	1.46	144,622
Mediana	1.09	1.39	1.48	189,294	1.18	1.56	1.44	147,638
Moda	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos del INEGI (1999) y CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se presentan los resultados de estadística descriptiva de los datos, pero en este caso para el sector de comercio, como es de esperarse en 1998 la zona metropolitana con el índice de especialización más bajo es Teziutlán, ya que ésta se especializa en industria; la zona metropolitana más especializada es Acayucan en el estado de Veracruz, seguido de ciudades de este mismo estado, tiene sentido este resultado ya que es un estado que tiene centros portuarios para el comercio masivo.

Por el lado de la diversificación la que tiene el mayor índice es la ZMVM, y cabe destacar, que también es Monterrey y Toluca, debido a que son de las zonas más grandes. Finalmente con respecto a la productividad, la más productiva resulta ser la zona metropolitana de Tijuana encabezando el top 10 de las más productivas en donde entran Mexicali, Chihuahua, Guadalajara, Cancún, Monterrey y la ZMVM.

En el año 2013, la más especializada es Ríoverde- Ciudad Fernández, así como en la industria, y esto también es un criterio de diversificación, el que una ciudad esté especializada en dos o más sectores; la ciudad que tiene el índice de especialización más bajo es Juárez. Y de igual forma la ZMVM es la más diversificada, así como Tlaxcala-Apizaco, Monterrey, Toluca y Guadalajara. Finalmente, la ciudad más productiva es Villahermosa, seguida de Querétaro y Monterrey, mientras que la menos productiva en este sector es Tehuacán ubicada en Puebla, ya que como se presentó en el cuadro 2.10, esa ciudad es característica por ser industrial y agrícola.

Cuadro 3.4. Estadística descriptiva de la estructura urbana de los servicios en México: 1998 y 2013

Medida	Índice de especialización 1998	Índice de diversificación municipal 1998	Índice de diversificación sectorial 1998	Productividad 1998	Índice de especialización 2013	Índice de diversificación municipal 2013	Índice de diversificación sectorial 2013	Productividad 2013
Valor Mínimo	0.34	1.00	2.74	64,866.05	0.40	1.00	2.47	51,506
Valor Máximo	1.79	9.49	8.18	817,683.77	1.56	10.92	7.00	421,564
Media	0.89	1.72	5.47	182,504.94	0.85	1.74	5.41	127,808
Mediana	0.88	1.29	5.65	142,237.52	0.85	1.41	5.65	114,998
Moda	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos del INEGI (1999) y CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se muestra la estadística descriptiva de las variables de los servicios, donde resulta para el año 1998, que la ciudad con el índice de especialización más bajo es San Francisco del Rincón ubicada en Guanajuato, misma que reporta un alto componente de industria, sobre todo en cuero y piel; mientras que la ciudad más especializada en servicios es Puerto Vallarta, pues ofrece ampliamente los servicios turísticos gracias a sus condiciones de paisaje y vista, también se encuentran Cancún, Veracruz, Acapulco y la ZMVM que se encuentra altamente diversificada en los tres sectores por ser el centro del país y la más grande, en este caso cuenta con una alta gama de servicios financieros.

Con respecto a la diversificación no cambia con base en los años y los sectores, siguen siendo las zonas metropolitanas de Toluca, ZMVM, Monterrey y Tlaxcala-Apizaco. Por el lado de la productividad la zona metropolitana menos productiva en servicios es Morelia, seguido de Tianguistenco, Valle de México, Cancún, Monterrey, Puerto Vallarta y Tijuana.

Los resultados para 2013 son similares, las zonas especializadas son las mismas que en 1998, al igual que las no especializadas con el índice más bajo, y lo mismo para la diversificación y la productividad.

3.4 Modelos de panel para corte transversal

3.4.1. Especificación del modelo de panel convencional³⁹

El modelo utilizado para este estudio está basado en Combes (2000) con precisas modificaciones: en este caso se utiliza la metodología para un modelo de panel espacial⁴⁰ y por otro lado hay una modificación de la variable dependiente ya que se trata del crecimiento de la productividad laboral.

³⁹ Esta metodología econométrica está basada en Combes (2000).

⁴⁰ De acuerdo con Elhorst (2009), los datos de panel son generalmente más informativos y contienen más variación y menos colinealidad entre las variables. El uso de datos de panel da como resultado una mayor disponibilidad de grados de libertad y, por lo tanto, aumenta la eficiencia en la estimación. Los datos

En primera instancia se estima el modelo de regresión lineal simple con efectos espaciales específicos, pero sin efectos de interacción espacial⁴¹ especificado por Elhorst (2009). La forma del modelo de panel convencional es la siguiente⁴²:

$$Y_{it} = X'_{it} + \beta_i + (\mu_i + \varepsilon_{it}) \dots\dots\dots (1)$$

Donde;

i = índice para la dimensión transversal (unidades espaciales), con $i=1, \dots, N$.

t = Índice para la dimensión temporal (períodos de tiempo), con $t = 1, \dots, T$.

Y_{it} = Variable dependiente de la unidad espacial i en el tiempo t .

X'_{it} = Vector de fila $1 \times K$ de observaciones de las variables independientes, donde x es una variable independiente para cada unidad espacial i en el tiempo t ; $X = x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$.

β = Vector coincidente de $K \times 1$ de parámetros fijos pero desconocidos.

μ_i = Heterogeneidad no observable (efecto espacial específico): lo que no se puede medir, no tiene tiempo porque generalmente no cambia continuamente en el tiempo, es decir, es invariante en el tiempo y es no observable

ε_{it} = término de error distribuido de forma independiente e idéntica para i y t con media cero y varianza cuadrada.

$(\mu_i + \varepsilon_{it})$ = Error idiosincrático: es un término de error compuesto

El modelo de panel tiene algunas variantes como el modelo de Efectos Fijos (EF) conocidos como el “modelo within” o intragrupos, y el modelo de Efectos Aleatorios (EA). Los efectos fijos (coeficientes de las N constantes) se obtienen utilizando las medias individuales⁴³, y si las variables dependientes no varían significativamente en el tiempo para cada individuo u observación, los efectos fijos se van a acercar a cero, por esa razón se recurre a los efectos aleatorios, en este caso si se considera que μ_i se extrae de una distribución aleatoria, entonces se considera como parte del error, otra razón para utilizar

de panel también permiten la especificación de hipótesis de comportamiento más complicadas, incluidos los efectos que no pueden abordarse utilizando datos transversales puros.

⁴¹ Este modelo es mejor conocido como modelo “Pool” que se considera como el equivalente al de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) por sus siglas en inglés, sólo que en este caso se incorporan efectos espaciales.

⁴² Especificación extraída de Elhorst (2009).

⁴³ $\hat{\mu}_i = \bar{y}_i - \bar{X}'_i \hat{\beta}$, con ello se puede obtener el residuo idiosincrático: $\hat{\varepsilon}_{it} = y_{it} - \hat{\mu}_i - X'_{it} \hat{\beta}_i$, y por lo tanto, el residuo compuesto: $\hat{\varepsilon}_{it} + \hat{\mu}_i = y_{it} - X'_{it} \hat{\beta}_i$

EA es si μ_i es independiente a las variables independientes, es decir, no hay correlación, y sólo si no hay correlación se puede usar EA.

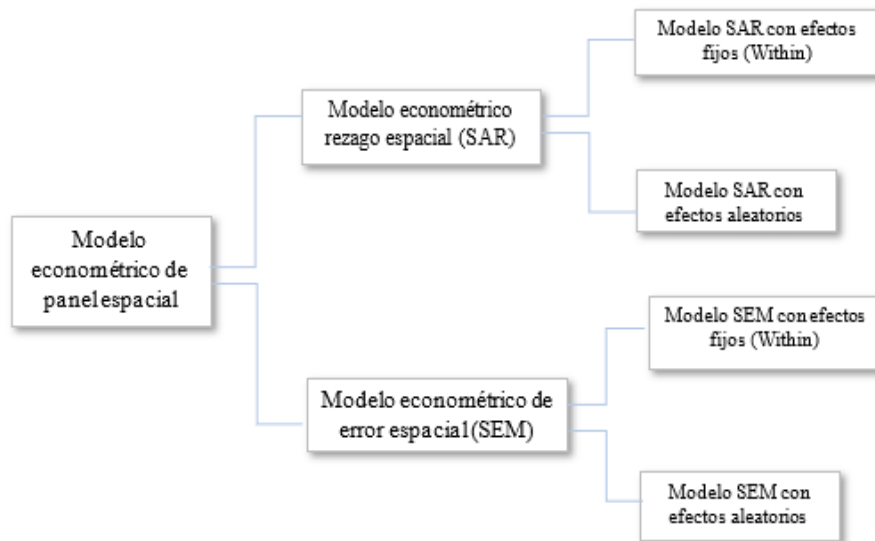
3.4.2. Especificación del modelo de panel espacial

El análisis econométrico ha ido evolucionando a través del tiempo, sobre todo la ya conocida econometría moderna, Millo y Piras (2012) plantean que los modelos de regresión de panel convencional y espacial para series de datos de corte transversal son un campo de la econometría que está experimentando un mayor progreso. A su vez plantean que:

“Los datos de panel se refieren a una sección transversal de observaciones (individuos, grupos, países, regiones) repetidos durante varios períodos de tiempo. Cuando el número de observaciones de sección transversal es constante a lo largo de períodos de tiempo, se dice que el panel está balanceado o equilibrado. En una configuración de panel espacial, las observaciones están asociadas a una posición particular en el espacio. Los datos se pueden observar en ubicaciones de puntos o se pueden agregar áreas irregulares o regulares. La estructura de las interacciones entre cada par de unidades espaciales se representa mediante una matriz de pesos espaciales.⁴⁴” Millo y Piras (2012), pág. 3

Existen distintos autores que han estudiado el tema de la econometría espacial, como Anselin (1988); Millo y Piras (2012); Kelejian y Prucha (1999); Hausman (1975); Pesaran y Smith (1995), sólo por mencionar algunos, este estudio sigue la metodología de Elhorst (2003, 2009 y 2014). El modelo de panel espacial tiene distintas variantes⁴⁵, las utilizadas en este estudio se dividen de la siguiente forma:

Figura 3.1. Variantes del Modelo de Panel Espacial



Fuente: Elaboración propia con base en Elhorst (2003, 2009 y 2014)

⁴⁴ Al señalar que los datos se pueden representar en forma de puntos, significa que, pueden ser viviendas o unidades económicas, por poner un ejemplo; o también en áreas regulares o irregulares, lo que quiere decir que sean polígonos de países, regiones, estados o municipios. Como especifican Millo y Piras (2012), las interacciones entre cada par de unidades espaciales se representa mediante una matriz de pesos espaciales (W), misma que se explicó en el apartado 2.2.5 del capítulo 2.

⁴⁵ Ver Elhorst (2003,2009 y 2014); Millo, G. (2014) y; Millo y Piras (2012) para mayor explicación.

La peculiaridad de los modelos de panel espaciales es que identifican interacciones entre unidades espaciales y el tiempo. A continuación se presenta el modelo general de panel espacial con efectos específicos ⁴⁶:

$$Y_{it} = \alpha + \rho W_1 y_t + X_t \beta + W_2 X_t \tau + \xi_t \dots \dots \dots (3)$$

A su vez;

$$\xi_t = \lambda W_3 \xi_t + \varepsilon_t$$

Donde: $W_2 X_t = [W_2 X'_{1t}, \dots, W_2 X'_{nt}]$

Suponiendo que $W_1 = W_2 = W_3$

Donde;

α = es el efecto fijo (componente no observado) que se considera distinto para cada unidad espacial.

ρ = Coeficiente espacial autorregresivo en la variable dependiente.

W = Matriz de pesos espaciales.

τ = Rezago espacial en las variables independientes.

λ = Rezago espacial en los errores.

Lo que sucede es que al modelo de panel planteado en la ecuación (1) se le agrega la matriz de pesos espaciales (W) para identificar interacciones entre las unidades espaciales y el tiempo y un término o parámetro espacial autorregresivo (la variable dependiente se rezaga espacialmente, es decir, hay autocorrelación espacial, lo que significa que lo que sucede alrededor de una unidad espacial (vecinos) la afecta, puede ser de manera positiva o negativa) o un término de error espacialmente correlacionado. En este sentido, Elhorst (2009) menciona que al especificar la interacción entre unidades espaciales, el modelo puede contener una variable dependiente espacialmente rezagada o un proceso espacial autorregresivo en el término de error, conocido como el modelo de rezago espacial (SAR) y error espacial (SEM) y estos pueden tener variantes con EF y con EA.

La especificación del modelo de panel de rezago espacial (SAR) es⁴⁷:

⁴⁶ Extraído de Elhorst (2003,2009, 2014)

⁴⁷ Extraído de Elhorst (2003,2009, 2014)

$$y_{it} = \alpha + \rho W_{it} y_{it} + X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (4)$$

Donde;

W^{48} = Matriz de pesos espaciales no negativa especificada de orden N

W_{it} = Es un elemento de la matriz de pesos espaciales (W)

Este modelo indica que la variable dependiente está en función de sí misma observada en unidades espaciales vecinas y de un conjunto de características locales observadas. El modelo con EF surge de las siguientes restricciones: $\rho \neq 0, \tau = 0, \lambda = 0$, se eliminan los efectos espaciales fijos μ que se consideraba igual para cada unidad, entonces la ecuación (4) se convierte en un SAR con EF:

$$y_{it} = \alpha + \rho W_{it} y_{it} + X_{it} \beta + \xi_{it} \dots \dots \dots (5)$$

Donde: $\xi_{it} = \varepsilon_{it}$

En el modelo de efectos fijos, se integra una variable ficticia para cada unidad espacial, Elhorst (2009).

Los modelos de EA se caracterizan por considerar que el componente de heterogeneidad no observable (μ) se extrae de una distribución aleatoria y podría ser parte del error. La ecuación (4) se convierte en un SAR con EA⁴⁹:

$$y_{it} = \rho w_{it} y_{it} + x_{it} \beta + \xi_{it} \dots \dots \dots (6)$$

A su vez;

$$\xi_{it} = \alpha + \varepsilon_{it}$$

En este caso, los errores se tratan como una variable aleatoria que se distribuye de forma independiente e idéntica con media cero y varianza constante.

La especificación del modelo de error espacial (SEM) con EF dadas las restricciones: $\rho = 0, \tau = 0, \lambda \neq 0$ es⁵⁰:

$$y_{it} = \alpha + x_{it} \beta + \xi_{it} \dots \dots \dots (7)$$

A su vez;

⁴⁸ La W debería ser normalizada a modo de que los elementos de cada columna sumen 1.

⁴⁹ Extraído de Elhorst (2003,2009, 2014)

⁵⁰ Extraído de Elhorst (2003,2009, 2014)

$$\xi_{it} = \lambda W_2 \xi_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde;

ξ_{it} = Término de error espacialmente autocorrelacionado.

λ = Coeficiente de autocorrelación espacial.

Se puede observar que en el SEM el rezago espacial se encuentra en el término de error, indica que la variable dependiente está en función de un conjunto de características locales observadas y los términos de error se encuentran correlacionados a través del espacio.

La especificación del modelo de error espacial (SEM) con EA es⁵¹:

$$y_{it} = X_t \beta + \xi_t \dots \dots \dots (8)$$

A su vez;

$$\xi_{it} = \alpha + \lambda W \xi_{it} + \varepsilon_{it}$$

Los modelos SAR y SEM se pueden combinar para formar un nuevo modelo llamado “SARAR” que contiene tanto el rezago espacial como el rezago en el error espacial, Elhorst (2014) menciona que en su discurso de apertura en la primera conferencia mundial de la asociación de econometría espacial en 2007, Harry Kelejian abogó por los modelos que incluyan efectos de interacción endógenos y entre los términos de error, Kelejian y Prucha (1998) son los pioneros de este modelo denominado “SARAR”, la especificación de este modelo⁵² es:

$$y_n = X_n \beta + \lambda W_n y_n + u_n \quad |\lambda| < 1 \dots \dots \dots (9)$$

A su vez;

$$u_n = \rho M_n u_n + \varepsilon_n \quad |\rho| < 1$$

Donde;

y_n = Vector de n x 1 de observaciones de la variable dependiente.

X_n = Matriz de n x k de observaciones en k variables exógenas.

W_n y M_n = Matrices de ponderación espacial de constantes conocidas.

⁵¹ Extraído de Elhorst (2003,2009, 2014)

⁵² Extraído de Kelejian y Prucha (1998).

β = Vector k x 1 de parámetros de regresión.

λ y ρ = Parámetros escalares autorregresivos.

u_n = Vector n x 1 de las perturbaciones de la regresión.

ε_n = Vector n x 1 de innovaciones.

Ellos consideran a ese modelo como el modelo espacial autorregresivo transversal (de primer orden) con perturbaciones autorregresivas (primer orden) con ($n \in \mathbf{N}$). De acuerdo con Kelejian y Prucha (1998), las variables W_n y M_n son consideradas los rezagos espaciales de la variable dependiente y los errores, respectivamente.

En este sentido la especificación del modelo de este estudio⁵³ en torno al efecto de la estructura urbana en los niveles de productividad es:

$$P_{s,z} = \alpha + \beta_1 \text{Log}(IE)_{s,z} + \beta_2 \text{Log}(IDM)_{s,z} + \beta_3 \text{Log}(IDS)_{s,z} + \beta_4 \text{Log}(D)_{s,z} + (\mu_i + \varepsilon_{it}) \dots \dots \dots (10)$$

Donde;

$P_{s,z}$ = Logaritmo de la productividad monetaria del sector s en la zona metropolitana z.

$\text{Log}(IE)_{s,z}$ = Logaritmo del índice de especialización del sector s en la zona metropolitana z.

$\text{Log}(IDM)_{s,z}$ = Logaritmo del índice de diversificación municipal del sector s en la zona metropolitana z.

$\text{Log}(IDS)_{s,z}$ = Logaritmo del índice de diversificación sectorial del sector s en la zona metropolitana z.

$\text{Log}(T)_{s,z}$ = Tamaño promedio de las unidades económicas del sector s en la zona metropolitana z.

$\text{Log}(D)_{s,z}$ = Densidad del empleo metropolitano del sector s en la zona metropolitana z.

μ_i = Heterogeneidad no observable.

Para este estudio, el modelo especificado en la ecuación (10) se adecua a los modelos espaciales especificados en las ecuaciones anteriores ya que resulta ser lo mismo que contiene el modelo de panel convencional más una matriz de pesos espaciales de los K vecinos más próximos⁵⁴ debido a que la cartografía de las zonas metropolitanas de la república mexicana contiene islas⁵⁵ (filas de ceros en la W), es decir, los polígonos no están juntos o no son contiguos, en este caso la matriz de los k vecinos más

⁵³ Todas las productividades monetarias se encuentran a precios constantes de 2013 para poder tener comparabilidad a través del tiempo. Tanto las variables explicativas como la explicada están expresadas en logaritmos.

⁵⁴ Los K vecinos más próximos es una alternativa para evitar islas, por lo tanto, no es una matriz simétrica.

⁵⁵ Para observar el proceso de formación de la W y el ejemplo con islas ver el apartado 2.2.5 del capítulo 2.

próximos ($K=3$, debido a que con ese número de vecinos el I-Moran es significativo) se conforma por los 3 polígonos más cercanos a cada uno de los 59 polígonos de zonas metropolitanas.

3.4.3. Pruebas de Pesaran y de Hausman para paneles espaciales

Una prueba alternativa del índice de Moran, que se puede aplicar cuando se corre el modelo de regresión espacial en panel, es la prueba de Pesaran. Pesaran y Tosetti (2010) señalan que puede haber dependencia de sección transversal de error debido a efectos comunes no observados o efectos indirectos de error debido a las formas espaciales u otras formas de dependencias locales, basándose en las demostraciones de Monte Carlo (para el I-Moran) y las pruebas HAC para autocorrelación y heteroscedasticidad. Al realizar la prueba en el lenguaje de programación arroja un estadístico Z y su valor P (probabilidad $<|t|$), la prueba de hipótesis es:

Ho: $\lambda=0 \rightarrow$ No hay autocorrelación espacial entre pares de vecinos en corte transversal

Ha: $\lambda \neq 0 \rightarrow$ Hay autocorrelación espacial entre pares de vecinos en corte transversal

El criterio para no aceptar la hipótesis nula es que el valor P sea menor a 0.05 (para una significancia del 5 %).

Al momento de correr los modelos econométricos se debe elegir entre los modelos alternativos “pool”, “Efectos fijos (EF)” y “Efectos aleatorios (EA)”. Para la elección entre pool y EF se utiliza una prueba de restricción de parámetros entre los dos modelos bajo estas hipótesis:

Ho: $\forall \mu_i = 0 \rightarrow$ No hay efectos fijos (Pool)

Ho: $\mu_1 \neq 0, \dots, \mu_i \neq 0 \rightarrow$ Hay efectos fijos (heterogeneidad espacial)

Se toma la decisión de no aceptar la hipótesis nula (H_0) si el valor P del estadístico F resulta $<|t|$ con un nivel de significancia de 5 % (es decir, debe ser menor a 0.05). Para esas hipótesis se utiliza la prueba de Chow con una suma de residuos al cuadrado restringida (SRCR) proveniente de la aplicación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) al modelo pool y una suma no restringida (SRCNR) proveniente del modelo “Least Squares Dummies Variables” (LSDV) o modelo de efectos fijos (within) cuando N es grande:

$$F = \frac{(SRCR - SRCNR)/(N - 1)}{SRCNR/(NT - N - K)} \sim F_{N-1, N(T-1)-K}$$

Donde N es el número de observaciones del panel, T el número de periodos y K el número de variables.

Por otro lado, una prueba de hipótesis llamada “prueba de Hausman” o Hausman Test es el criterio para elegir entre EF y EA. Hausman (1978) especifica el estadístico de prueba de la siguiente forma:

$$\lambda^2(k): H = [\beta_{EF} - \beta_{EA}]^T [Cov(\beta_{EF}) - Cov(\beta_{EA})]^{-1} [\beta_{EF} - \beta_{EA}]$$

Hausman (1978) señala que una prueba natural de hipótesis nula de los μ_i es considerar la diferencia entre los estimadores $\hat{q} = (\beta_{EF} - \beta_{EA})$, si no hay una especificación errónea, entonces \hat{q} debería estar cerca de cero, utilizando el lema de las covarianzas (tiene una distribución estadística). Si la especificación de los EA es correcta, las dos estimaciones deben estar cerca la una de la otra, es decir, lo que se está comparando es el cuadrado de la diferencia entre los estimadores de cada modelo entre la diferencia de sus covarianzas, si el estadístico tiende a cero (los estimadores son muy similares) no se acepta la hipótesis alternativa (Ha), si por el contrario, es muy grande (los estimadores son muy diferentes) no se acepta la hipótesis nula (Ho), dichas hipótesis son:

Ho: El estimador de EA es consistente con respecto al estimador EF

Ha: El estimador de EF es consistente con respecto al estimador EA

En este sentido se toma la decisión de elegir el modelo consistente de la hipótesis que no fue rechazada. Si las variables independientes no están correlacionadas con el error es efecto aleatorio, si están correlacionadas con el error es efecto fijo.

3.5. Resultados del modelo de panel convencional

En este apartado se muestran los resultados del modelo correspondiente al punto 3.4.1. corriendo el modelo especificado en la ecuación 10, donde los modelos panel son del tipo “log-log” que indica que la variable dependiente (en este caso la productividad laboral monetaria) y las variables independientes se encuentran expresadas en logaritmos, como se muestra a continuación:

Cuadro 3.5. Resultados del Modelo de Panel Convencional para el sector Industrial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013

Variable dependiente	Logaritmo de la productividad monetaria		
Variables Independientes	Elasticidades		
Modelo	Pool	Efectos fijos	Efectos aleatorios
Intercepto (α)	12.5708 ($<2E-16$)***		12.9493 ($< 2e-16$)***
Logaritmo del índice de especialización (Log (IE))	0.5503 (0.2299)	-3.8424 (0.0497)**	-0.3308 (0.6560)
Logaritmo del índice de diversificación municipal (Log (IDM))	0.5741 (0.0280)**	2.5446 (0.1428)	0.7608 (0.2822)
Logaritmo del índice de diversificación sectorial (Log (IDS))	-0.0043 (0.9944)	2.2515 (0.2015)	-0.0548 (0.9606)
Logaritmo del tamaño medio de unidad económica (Log (T))	-0.2370 (0.1626)*	-0.8623 (0.0014)**	-0.5973 (0.0044)**
Logaritmo de la densidad del empleo metropolitano (Log (D))	-0.1248 (0.3776)	2.1504 (0.1200)	-0.0054 (0.9893)
R ²	0.0356	0.0892	0.0489
R ² ajustada	0.0146	-0.2442	0.0282

Nota: Los valores que se encuentran dentro del paréntesis corresponden a la probabilidad del valor P de cada elasticidad y los niveles de significancia correspondientes son: (***) 1% (0.001); (**) 5% (0.05) y (*) 10% (0.1)

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se encuentran consignados los valores estimados de los modelos de panel (Pool, efectos fijos y efectos aleatorios) del sector industrial. En el modelo pool el coeficiente alfa resulta positivo significativo a un nivel de confianza del 99 %, lo cual indica que la productividad laboral monetaria tiende a aumentar por causas externas a la especialización, a la diversificación municipal, a la diversificación sectorial, al tamaño medio de las unidades económicas y la densidad del empleo metropolitano en un 13 % en promedio, por otro lado las únicas variables que resultan significativas son la diversificación municipal y el tamaño medio de empresa, y con arreglo a ese resultado, la productividad industrial se ve impactada por la diversificación municipal de manera positiva ya que ante un 10 % de incremento en la diversificación, la productividad aumentaría en 5.7 % mientras que el tamaño medio de las unidades económicas industriales tienden a disminuir en 2.3 % los niveles de productividad.

En cuanto al modelo de efectos fijos, la especialización impacta de manera negativa en los niveles de productividad, pues ante un incremento del 10 % de especialización, la productividad descendería en un 38.4 % de manera significativa con un nivel de confianza del 95 %, y también al tamaño medio de las unidades económicas impactan de manera negativa. Finalmente en el modelo de efectos aleatorios, la

productividad industrial tiende a aumentar por causas externas a la especialización, diversificación, tamaño medio de unidades económicas y densidad del empleo metropolitano en un 13 %, y sólo el tamaño medio de unidades económicas incide de manera negativa significativa a un nivel del 95 % en la productividad laboral monetaria industrial.

Ante estos resultados, resulta inminente seleccionar uno de esos modelos a través de las pruebas de elección estadísticas:

Cuadro 3.6. Pruebas de elección entre modelos de panel convencionales: Industria, 1998-2013

Pruebas de hipótesis de elección entre Pool y EF			
Modelo	Estadístico	Valores	Elección
Pool vs. EF	F	0.8842	Pool
	Valor – P	0.7019	
Prueba de Hausman para modelos de panel			
EF vs. EA	Chisq	6.81	Efectos Aleatorios
	Valor – P	0.2352	

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

Con base en los resultados del cuadro 3.6 se elige el modelo pool en el sector industrial (ver cuadro 3.5.) dado que no se rechaza la hipótesis nula de acuerdo con la prueba de Chow a través del estadístico F y se toma el modelo “pool”, por lo tanto, no es necesario elegir entre efectos fijos y efectos aleatorios. De acuerdo con dicha elección, convencionalmente, la productividad industrial laboral monetaria eleva sus niveles a causa de la diversificación industrial municipal.

Cuadro 3.7. Resultados del Modelo de Panel Convencional para el Sector Comercial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013

Variable dependiente	Logaritmo de la productividad monetaria		
Variabes Independientes	Elasticidades		
Modelo	Pool	Efectos fijos	Efectos aleatorios
Intercepto (α)	10.7697 ($< 2.2e-16$)***		12.2470 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de especialización (Log (IE))	-0.0951 (0.7120)	-0.5141 (0.2848)	-0.4935 (0.2621)
Logaritmo del índice de diversificación municipal (Log (IDM))	-0.6043 ($6.452e-06$)***	-4.8221 ($< 2.2e-16$)***	-4.3148 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de diversificación sectorial (Log (IDS))	1.2794 (0.1308)	1.4494 (0.1147)	1.5416 (0.0771)*
Logaritmo del tamaño medio de unidad económica (Log (T))	0.2654 (0.1533)	-0.1147 (0.2851)	-0.1065 (0.3083)
Logaritmo de la densidad del empleo metropolitano (Log (D))	0.2206 (0.0007)***	0.4156 ($7.855e-05$)***	0.5275 ($1.723e-08$)***
R ²	0.1494	0.7965	0.7376
R ² ajustada	0.1309	0.7220	0.7319

Nota: Los valores que se encuentran dentro del paréntesis corresponden a la probabilidad del valor P de cada elasticidad y los niveles de significancia correspondientes son: (***) 1% (0.001); (**) 5% (0.05) y (*) 10% (0.1)

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se encuentran consignados los valores estimados de los modelos de panel (Pool, efectos fijos y efectos aleatorios) del sector comercial. Tanto en el modelo pool como en el modelo de efectos aleatorios, el intercepto resultó positivo y significativo a un nivel de confianza del 99 %, lo que indica que la productividad incrementa por variables externas a las independientes incluidas en los modelos, en un 10.76 y 12.24 % respectivamente. En los tres modelos se puede observar que las únicas variables que indiquen de manera significativa a un nivel del 99 % son, la diversificación municipal comercial y la densidad del empleo metropolitano, en donde la diversificación provoca la reducción de los niveles de productividad comercial laboral, mientras que la densidad del empleo metropolitano provoca un aumento en los niveles de productividad laboral comercial. Sólo en el modelo de efectos aleatorios también incide de manera positiva la diversificación comercial sectorial pero significativa a un nivel de confianza del 90 %.

Cuadro 3.8. Pruebas de elección entre modelos de panel convencionales: Comercio, 1998-2013

Pruebas de hipótesis de elección entre Pool y EF			
Modelo	Estadístico	Valores	Elección
Pool vs. EF	F	1.2062	Pool
	Valor – P	0.1789	
Prueba de Hausman para modelos de panel			
EF vs. EA	Chisq	60.0052	Efectos Aleatorios
	Valor – P	0.3057	

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

Con base en los resultados del cuadro anterior, se elige el modelo “pool” (ver cuadro 3.7) en donde la diversificación tienen un efecto negativo en la productividad y la densidad del empleo metropolitano un efecto positivo.

Cuadro 3.9. Resultados del Modelo de Panel Convencional para el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013

Variable dependiente	Logaritmo de la productividad monetaria		
Variabes Independientes	Elasticidades		
Modelo	Pool	Efectos fijos	Efectos aleatorios
Intercepto (α)	10.6737 ($< 2.2e-16$)***		10.7275 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de especialización (Log (IE))	-0.8942 (0.0005)***	-0.7021 (0.0183)**	-0.8551 (0.0007)***
Logaritmo del índice de diversificación municipal (Log (IDM))	0.1255 (0.6878)	0.5014 (0.6972)	0.1240 (0.7212)
Logaritmo del índice de diversificación sectorial (Log (IDS))	0.4684 (0.4136)	1.6228 (0.3296)	-0.2192 (0.3844)
Logaritmo del tamaño medio de unidad económica (Log (T))	-0.1214 (0.6273)	-0.6242 (0.0427)**	0.0954 (0.3858)
Logaritmo de la densidad del empleo metropolitano (Log (D))	0.0913 (0.4524)	0.0976 (0.7452)	0.0534 (0.4729)
R ²	0.0665	0.0858	0.0678
R ² ajustada	0.0462	-0.2490	0.0475
Nota: Los valores que se encuentran dentro del paréntesis corresponden a la probabilidad del valor P de cada elasticidad y los niveles de significancia correspondientes son: (***) 1% (0.001); (**) 5% (0.05) y (*) 10% (0.1)			

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se encuentran consignados los valores estimados de los modelos de panel (Pool, efectos fijos y efectos aleatorios) del sector de servicios. Se puede observar que para los servicios, la especialización impacta de una manera negativa en la productividad laboral, mientras que la

diversificación incide de una manera positiva, sin embargo, sólo la especialización resulta significativa a un nivel de confianza del 99 %.

Cuadro 3.10. Pruebas de elección entre modelos de panel convencionales: Servicios, 1998-2013

Pruebas de hipótesis de elección entre Pool y EF			
Modelo	Estadístico	Valores	Elección
Pool vs. EF	F	0.9481	Pool
	Valor – P	0.582	
Prueba de Hausman para modelos de panel			
EF vs. EA	Chisq	64365	EA
	Valor – P	0.266	

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

De acuerdo con el cuadro 3.10, se elige el modelo “Pool” de panel (ver cuadro 3.9) en donde la productividad tiende a disminuir en un 8.9 % ante un incremento del 10 % de la especialización económica.

3.6. Resultados del modelo espacial de panel

Se corrieron los modelos econométricos correspondientes a los pasos del apartado anterior y los resultados son los siguientes:

Cuadro 3.11. Resultados del Modelo Económico Pool del Panel Espacial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013

Variable dependiente	Logaritmo de la productividad monetaria (P(s,z))		
	Elasticidades		
Variables Independientes	Industria	Comercio	Servicios
Sector			
Intercepto	12.5708 ($< 2E-16$)***	10.7697 ($< 2e-16$)***	10.6737 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de especialización (Log (IE))	0.5503 (0.2299)	-0.0951 (0.7120)	-0.8942 (0.0005)***
Logaritmo del índice de diversificación municipal (Log (IDM))	0.5741 (0.0280)**	-0.6043 (6.452e-06)***	0.1255 (0.6878)
Logaritmo del índice de diversificación sectorial (Log (IDS))	-0.0043 (0.9944)	1.2794 (0.1308)	0.4684 (0.4136)
Logaritmo del tamaño medio de unidad económica (Log (T))	-0.2370 (0.1626)	0.2654 (0.1533)	-0.1214 (0.6273)
Logaritmo de la densidad del empleo metropolitano (Log (D))	-0.1248 (0.3776)	0.2206 (0.0007)***	0.0913 (0.4524)
R ²	0.0356	0.1494	0.0665
R ² ajustada	0.0146	0.1309	0.0462
Nota: Los valores que se encuentran dentro del paréntesis corresponden a la probabilidad del valor P de cada elasticidad y los niveles de significancia correspondientes son: (***) 1% (0.001); (**) 5% (0.05) y (*) 10% (0.1)			

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

El cuadro anterior muestra los resultados del modelo de panel espacial equivalente al modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) llamado “Pool”, se pueden observar los coeficientes de regresión para cada variable explicativa con relación a la productividad monetaria, el intercepto (α) se muestra positivo y significativo lo que indicaría que la productividad aumenta en las ciudades mexicanas en los tres sectores por causas diferentes a la especialización, diversificación, tamaño medio de las unidades económicas y la densidad del empleo metropolitano en 12.57 %, 10.77 % y 10.68 % para industria, comercio y servicios, respectivamente.

Por otro lado analizando el impacto de la especialización económica en la productividad, para la industria es positivo, es decir, ante un aumento del 10 % de especialización de los trabajadores del sector industrial en las ciudades mexicanas su productividad monetaria aumentará en 5.5 %; en el caso del comercio el impacto es contrario ya que ante un aumento del 10 % en la especialización de los trabajadores del sector comercial en las ciudades mexicanas, su productividad monetaria disminuirá en 0.9 %. En el caso de los servicios, el impacto resulta negativo, pues ante un aumento del 10 % de especialización de los trabajadores del sector terciario en las ciudades mexicanas, su productividad disminuirá en 8.9 %. Sin embargo, los coeficientes de industria y de comercio no resultan significativos, lo cual indicaría que en realidad la especialización no tiene impacto significativo en los niveles de productividad.

Por el lado de la diversificación tenemos dos vertientes, la diversificación municipal que indica qué tan diversificada está la actividad económica sectorial en los municipios que conforman las ciudades o zonas metropolitanas mexicanas, es decir, si la industria, comercio o servicios están diversificados municipalmente significaría que dicha actividad se esparce por muchos municipios de la ciudad, la relación que muestra este tipo de diversificación económica es positiva para la industria pues ante un aumento del 10 % de la diversificación municipal, los trabajadores en el sector industrial de las ciudades mexicanas aumentarán su productividad en 5.7 % con un resultado significativo; para el comercio resultó negativa y significativa ya que ante el aumento del 10 % de diversificación municipal del comercio, la productividad de los trabajadores en el sector comercial disminuirá 6 %; y para el sector de servicios, la relación es positiva pero no significativa con un aumento del 10 % de diversificación municipal, la productividad de los trabajadores aumentaría en 1.2 %. La segunda forma de diversificación es la sectorial que indica qué tan diversificado está el sector en sus subsectores y en el sector industrial toma una relación negativa, en el comercio tiene una relación positiva con la productividad y en los servicios muestra una relación positiva, sin embargo ninguna relación resultó significativa.

De acuerdo con el tamaño medio de la unidad económica (número de trabajadores por unidad económica) ninguna relación resultó significativa, sin embargo, los resultados indican que en el sector industrial hay una relación negativa dado que ante un aumento en promedio del 10 % de trabajadores, la productividad disminuiría en 1.6 %, lo mismo sucede con el sector de servicios con una disminución de la productividad en 6.2 %, en el caso de comercio el resultado es distinto, ya que la productividad aumentaría en 1.5 %, puede parecer que estos resultados no tienen mucho sentido, sin embargo, puede presentarse la situación que en el sector industrial muchas empresas aumentan o innovan su tecnología desplazando a los trabajadores para ocupar maquinaria que pueda hacer su trabajo, entonces podría resultar que mientras haya más trabajadores haciendo operaciones muy simples, la productividad disminuya, en el sector de servicios ocurriría algo similar.

Finalmente, la densidad del empleo es una variable que muchos autores han utilizado para medir las economías de aglomeración ya que consideran a esta variable como un indicador del crecimiento de las ciudades bajo el criterio de que entre más grande sea la ciudad, será más productiva, esto se ve, por ejemplo, en el estudio de Monkkonen, et.al. (2019). En este caso, la productividad del sector industrial se encuentra relacionada negativamente, dado que ante un aumento del 10 % de la densidad del empleo metropolitano, la productividad disminuiría en 1.2 %, caso contrario con comercio y servicios, en donde su productividad aumentaría en 2.2 % y 0.9 % respectivamente, sin embargo, de estos resultados el único significativo es el del sector comercial. En relación con el coeficiente de correlación (R^2) se muestra una relación muy baja, lo cual indicaría que, en realidad, la variación de la productividad está muy poco explicada por las variaciones de la diversificación, especialización, tamaño medio de unidad económica y la densidad del empleo metropolitano.

Aunque este modelo inicial no contempla interacciones espaciales de rezago, arroja las primeras estimaciones de relación entre la estructura urbana espacial y la productividad monetaria de los trabajadores. De acuerdo con Smith (1776) cuando un trabajador se especializa en alguna tarea tiende a ser más productivo, recuperando su idea menciona que la división del trabajo incrementa la capacidad productiva del trabajo, en ese sentido Marshall (1920) retoma esas ideas combinándolas con la concentración de las empresas de una misma industria y los trabajadores que se especializan en una actividad podría beneficiar a la empresa y a la economía; el punto crucial que discute Marshall es que las empresas de la misma industria que se agrupan formando clústers implicaría lograr rendimientos crecientes a escala y a través de derramas de información y mano de obra calificada aumentar la productividad, en este sentido, se muestran resultados de los modelos espaciales, a continuación, para sumar las interacciones espaciales y la concentración de empresas.

Cuadro 3.12. Resultados de la prueba de Pesaran para dependencia espacial entre pares de vecinos en corte transversal

Prueba Pesaran		
Industria	Valor-P	3.49E-07
	Z	5.0763
Comercio	Valor-P	0.996
	Z	0.0049
Servicios	Valor-P	< 2.2e-16
	Z	37.519

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

El cuadro anterior muestra los valores para contrastar la hipótesis de dependencia espacial entre pares de vecinos, resulta que existe autocorrelación espacial entre las 3 zonas metropolitanas más cercas para el sector de industria y servicios ya que su valor -P es inferior a 0.05. Dado este resultado, se muestran, a continuación, los resultados de los modelos de panel espaciales.

Cuadro 3.13. Resultados del Modelo de Panel Espacial para el Sector Industrial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013

Variable dependiente	Logaritmo de la productividad monetaria (P(s,z))					
	Elasticidades					
Variables Independientes						
Modelo	SAR con Efectos Fijos	SAR con Efectos Aleatorios	SEM con Efectos Fijos	SEM con Efectos Aleatorios	SARAR con Efectos Fijos	SARAR con Efectos Aleatorios
Intercepto (α)		9.7941 ($< 2e-16$)***		12.3652 ($< 2e-16$)***		5.0485 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de especialización (Log (IE))	-2.7233 (0.0941)*	0.4162 (0.3460)	-1.6896 (0.3139)	0.4111 (0.3641)	-3.7965 (0.0024)***	0.4151 (0.2510)
Logaritmo del índice de diversificación municipal (Log (IDM))	1.9405 (0.1799)	0.5891 (0.0188)***	1.5418 (0.2888)	0.5240 (0.0315)**	1.4638 (0.2272)	0.7656 (0.0014)***
Logaritmo del índice de diversificación sectorial (Log (IDS))	2.2703 (0.1223)	-0.0207 (0.9726)	2.2795 (0.1359)	0.0048 (0.9936)	1.6759 (0.1130)	-0.0321 (0.9502)
Logaritmo del tamaño medio de unidad económica (Log (T))	-0.6621 (0.0033)***	-0.1682 (0.3033)*	-0.6473 (0.0123)**	-0.1499 (0.3962)	-0.5618 (0.0001)***	-0.1471 (0.1923)
Logaritmo de la densidad del empleo metropolitano (Log (D))	1.1608 (0.3136)	-0.1184 (0.3851)	0.5127 (0.6670)	-0.1111 (0.4093)	1.8354 (0.0345)**	-0.1752 (0.1544)
Lambda (λ)	0.2157 (0.0056)***	0.2173 (0.0042)***			0.6168 ($< 2.2e-1$)***	0.6151 (1.217e-15)***
Rho (ρ)			0.2161 (0.0066)***	0.2023 (0.0099)***	-0.7365 (3.8e-09)***	-6.366e-01 (2.309e-05)***

Nota: Los valores que se encuentran dentro del paréntesis corresponden a la probabilidad del valor P de cada elasticidad y los niveles de significancia correspondientes son: (***) 1% (0.001); (**) 5% (0.05) y (*) 10% (0.1)

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

El cuadro anterior muestra los resultados de la regresión de rezago espacial para el sector industrial, en primera instancia, podemos notar que en todas las variantes del modelo resulta una dependencia espacial dado que los coeficientes de rezago espacial (λ) y de error espacial (ρ) son significativos, lo que significa que, lo que sucede en cuanto a la relación de la estructura urbana y los niveles de productividad, sucederá en las ciudades vecinas. Los modelos que muestran significancia en la relación entre la productividad y la especialización es el SAR con EF y el SARAR con EF ambos coeficientes resultan negativos, es decir, ante un aumento del 10 % de la especialización en las ciudades la productividad disminuirá en 27 % y 34 %, respectivamente, lo cual no es lo esperado según la teoría de las externalidades Marshall (economías de localización \rightarrow especialización económica), lo que indicaría que probablemente lo que aumenta los niveles de productividad monetaria industrial es la diversificación.

Observamos que en los modelos SAR con EF, SEM con EA, y el SARAR con EA, la diversificación municipal resulta incidir positivamente en los niveles de productividad, con un aumento del 10 %, la productividad incrementaría en 5.8 %, 5.2 % y 7.6 %, respectivamente. Por otro lado, la relación de la diversificación sectorial incide de manera positiva, excepto en los modelos SAR con EA y SARAR con EF, pero no es significativa.

Analizando la incidencia del tamaño medio de unidad económica (T) en la productividad, resulta negativa, como resultó en el modelo pool (ver cuadro 3.2) para el sector industrial, esta relación es significativa en los dos modelos SAR, en el SEM con EF y en el SARAR con EF, con una disminución del 6.6 %, 1.6 %, 6.4 % y 5.6 %, respectivamente, ante un incremento del 10 % de T.

Finalmente, para el sector industrial, la densidad del empleo metropolitano impacta positiva y significativamente (contrario al modelo pool), en el modelo SARAR con EF donde ante el aumento del 10% de la densidad la productividad aumentaría 18.3 %, casi el doble. La cuestión ahora es elegir un modelo a través de la prueba de Hausman:

Cuadro 3.14. Pruebas de elección entre efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA): Modelo de panel espacial Industria, 1998-2013

Prueba de Hausman para modelos de panel			
MODELO	VALORES	COEFICIENTES	ELECCIÓN
SAR	Chisq	18.917	EF
	Valor -P	0.0019	
SEM	Chisq	16.592	EF
	Valor -P	0.0053	
SARAR	Chisq	36.374	EF
	Valor -P	0.0003	

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

El cuadro anterior, muestra el no rechazo de la hipótesis alternativa lo que indica que el estimador de EF es consistente con respecto al estimador de EA, por lo tanto, se elige el consistente (EF). En este sentido el modelo los tres modelos con EF mostraron un resultado en donde la especialización impacta de manera negativa y la diversificación de manera positiva en la productividad.

Cuadro 3.15. Resultados del Modelo de Panel Espacial para el Sector Comercial en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013

Variable dependiente	Logaritmo de la productividad monetaria (P(s,z))					
Variabes Independientes	Elasticidades					
Modelo	SAR con Efectos Fijos	SAR con Efectos Aleatorios	SEM con Efectos Fijos	SEM con Efectos Aleatorios	SARAR con Efectos Fijos	SARAR con Efectos Aleatorios
Intercepto (α)		11.1204 ($< 2.2e-16$)***		11.8766 ($< 2.2e-16$)***		15.3382 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de especialización (Log (IE))	-0.4966 (0.2210)	-0.4709 (0.2825)	-0.5005 (0.2152)	-0.4395 (0.2997)	-0.4985 (0.2197)	-0.4282 (0.6284)
Logaritmo del índice de diversificación municipal (Log (IDM))	-4.8248 ($< 2.2e-16$)***	-4.1400 ($< 2.2e-16$)***	-4.7721 ($< 2.2e-16$)***	-3.9025 ($< 2.2e-16$)***	-4.8277 ($< 2.2e-16$)***	-3.1178 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de diversificación sectorial (Log (IDS))	1.3793 (0.0748)*	1.4867 (0.0916)*	1.2767 (0.1064)	0.9443 (0.3030)	1.4007 (0.0695)*	0.1808 (0.8411)
Logaritmo del tamaño medio de unidad económica (Log (T))	-0.1416 (0.1196)	-0.1275 (0.2323)	-0.1317 (0.1770)	-0.1839 (0.1573)	-0.1405 (0.1195)	-0.2556 (0.1176)
Logaritmo de la densidad del empleo metropolitano (Log (D))	0.4337 ($6.628e-07$)***	0.5751 ($6.307e-10$)***	0.4356 ($3.088e-06$)***	0.7016 ($2.75e-11$)***	0.4315 ($5.94e-07$)***	0.8404 ($5.841e-14$)***
Lambda (λ)	0.09054 (0.0571)*	0.0802 (0.1585)			0.0950 (0.0941)*	-0.3254 (0.0012)***
Rho (ρ)			0.1063 (0.2091)	0.2797 (0.0206)**	-0.0167 (0.8753)	0.6530 ($7.62e-14$)***

Nota: Los valores que se encuentran dentro del paréntesis corresponden a la probabilidad del valor P de cada elasticidad y los niveles de significancia correspondientes son: (***) 1% (0.001); (**) 5% (0.05) y (*) 10% (0.1)

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

El cuadro anterior muestra las relaciones de la estructura urbana a través de los índices de especialización y diversificación económica; el tamaño medio de las unidades económicas y la densidad del empleo metropolitano con la productividad monetaria de los trabajadores en el sector de comercio se puede observar que existe dependencia espacial en los modelos SARAR.

El impacto de la especialización en la productividad es negativo y no significativo para todas las variantes del modelo espacial, por otro lado la diversificación económica sectorial incide de manera positiva y significativa en la productividad para los dos modelos SAR y SARAR con EF, y en cuanto a la diversificación municipal, incide de forma negativa y significativa para todos los modelos.

El tamaño medio de las unidades económicas incide de manera negativa pero no significativa en la productividad. Finalmente, la densidad del empleo, en el sector comercial, aumenta los niveles de productividad monetaria en las ciudades de manera significativa. De igual forma que en los modelos espaciales del sector industrial, a continuación se muestra las pruebas de elección entre EF y EA:

Cuadro 3.16. Pruebas de elección entre efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA): Modelo de panel espacial Comercio, 1998-2013

Prueba de Hausman para modelos de panel			
MODELO	VALORES	COEFICIENTES	ELECCIÓN
SAR	Chisq	26.724	EF
	Valor -P	0.00006456	
SEM	Chisq	24.869	EF
	Valor -P	0.0001	
SARAR	Chisq	3.6041	EA
	Valor -P	0.6077	

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

Con base en el cuadro anterior, el modelo que mejor representa el estudio es el SARAR con EA, el cual indica que la diversificación tiene una relación negativa más fuerte que la especialización, pues si aumenta en 10 % la diversificación municipal, la productividad monetaria disminuiría en 31.1 %, y la diversificación sectorial guarda una relación positiva pero no significativa, lo mismo sucede con el tamaño medio de las unidades económicas pues disminuye la productividad en 2.5 % y la densidad aumenta los niveles de productividad monetaria en 8.4 % .

Cuadro 3.17. Resultados del Modelo de Panel Espacial para el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 1998-2013

Variable dependiente	Logaritmo de la productividad monetaria (Ps,z)					
Variables Independientes	Elasticidades					
Modelo	SAR con Efectos Fijos	SAR con Efectos Aleatorios	SEM con Efectos Fijos	SEM con Efectos Aleatorios	SARAR con Efectos Fijos	SARAR con Efectos Aleatorios
Intercepto (α)		10.7814 ($< 2.2e-16$)***		10.7028 ($< 2.2e-16$)***		18.0918 ($< 2.2e-16$)***
Logaritmo del índice de especialización (Log (IE))	-0.7026 (0.0052)***	-0.8747 (0.0004)***	-0.7038 (0.0052)***	-0.8745 (0.0004)***	-0.6346 (0.0133)**	-0.7820 (0.0006)***
Logaritmo del índice de diversificación municipal (Log (IDM))	0.5028 (0.6471)	0.1238 (0.7013)	0.5133 (0.6402)	0.1235 (0.7022)	0.7420 (0.4503)	0.1387 (0.6205)
Logaritmo del índice de diversificación sectorial (Log (IDS))	1.6285 (0.2504)	0.5078 (0.3891)	1.6522 (0.2437)	0.5057 (0.3909)	2.1275 (0.0944)*	0.4719 (0.3693)
Logaritmo del tamaño medio de unidad económica (Log (T))	-0.6234 (0.0170)**	-0.1682 (0.4975)	-0.6223 (0.0176)**	-0.1687 (0.4955)	-0.3761 (0.2496)	0.0845 (0.7531)
Logaritmo de la densidad del empleo metropolitano (Log (D))	0.0975 (0.7033)	0.0935 (0.4533)	0.0988 (0.7003)	0.0934 (0.4538)	0.0589 (0.8263)	0.0596 (0.5876)
Lambda (λ)	0.0030 (0.9715)	-0.0071 (0.9232)			-0.5967 (0.0001)***	-0.6521 (1.058e-08)***
Rho (ρ)			0.0079 (0.9279)	-0.0075 (0.9375)	0.5077 (3.71e-05)***	0.5327 (2.372e-13)***

Nota: Los valores que se encuentran dentro del paréntesis corresponden a la probabilidad del valor P de cada elasticidad y los niveles de significancia correspondientes son: (***) 1% (0.001); (**) 5% (0.05) y (*) 10% (0.1)

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

En el cuadro anterior se muestran los resultados de los modelos espaciales para el sector de servicios en las ciudades mexicanas, se muestra relación negativa y significativa de la especialización económica en la productividad monetaria de los trabajadores. En cuanto a los dos tipos de diversificación, ambas inciden de manera positiva pero no significativa salvo el modelo SARAR con EF, que muestra que la diversificación sectorial aumenta los niveles de productividad monetaria en sus trabajadores en un 21 % ante un aumento del 10 % en la diversificación sectorial. El tamaño medio de las unidades económicas incide de manera negativa en la mayoría de las variantes del modelo espacial y la densidad del empleo impacta de manera positiva pero no significativa en la productividad.

Cuadro 3.18. Pruebas de elección entre efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA): Modelo de panel espacial Servicios, 1998-2013

Prueba de Hausman para modelos de panel			
MODELO	VALORES	COEFICIENTES	ELECCIÓN
SAR	Chisq	57.288	EF
	Valor -P	4.539e-11	
SEM	Chisq	152.48	EF
	Valor -P	< 2.2e-16	
SARAR	Chisq	6.4237	EA
	Valor -P	0.2671	

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI (1999, 2004, 2009 y 2014), CONAPO (2010)

En concordancia con los resultados del cuadro anterior, para el sector de servicios el modelo que se elige es el SARAR con EA que muestra una existente dependencia espacial de las ciudades mexicanas lo que indica que en las ciudades vecinas o más próximas la especialización disminuye los niveles de productividad en un 7.8 %.

3.7. Síntesis

De acuerdo con Mulkala (2004) el concepto de economías de aglomeración implica que una concentración espacial de actividad económica genera efectos positivos en la productividad de las empresas ubicadas en el área en cuestión. Con base en ese argumento, este estudio intenta analizar si es verdad que existe relación entre la estructura urbana de la economía (economías de aglomeración) y la productividad monetaria laboral.

Teóricamente, las externalidades Marshall, señalan que las economías externas a la empresa pero internas en la industria (en este estudio sectores) son incubadoras de fuentes para la concentración industrial misma que utiliza una fuerza laboral especializada en el sector y sus derrames de información. Siguiendo con las ideas de Marshall, la concentración es beneficiosa por muchos factores principalmente por la disminución de los costos de transporte para las empresas y los trabajadores, mismos que se encuentran muy cerca de otros trabajadores, e incluso puede haber empresas pequeñas que alimenten a una muy grande, todas realizando actividades dentro de la misma industria ayudando a tener una producción más efectiva, si todo esto se combina puede resultar en un nivel mayor de productividad.

La localización de las empresas puede ser por diferentes razones aleatorias, no necesariamente buscan los beneficios de la aglomeración o del propio entorno urbano, quizá buscan estar cerca de una

gran empresa o del mercado, sin embargo, sin darse cuenta obtienen beneficios de la concentración económica y todo lo que conlleva la aglomeración regional e industrial.

Un trabajador tiende a ser más productivo cuando tiene facilidades como estar cerca del centro de trabajo o tener un medio de fácil acceso para transportarse a él. Si el salario aumenta, el trabajador tendera a ser más productivo porque tendrá más medios para reponer su fuerza laboral además de recrearse o en sentido estricto si reduce sus tiempos y costos de traslado, si el trabajador es más productivo podría aumentar la tasa de ganancia y así tener probabilidad de aumentar el salario.

Por otro lado, existen también las economías de urbanización que sustenta Jane Jacobs (1969), o bien conocidas como externalidades Jacobs, éstas más que depender de la concentración de empresas de la misma industria depende del tamaño de las ciudades ya que distintas empresas se benefician de los servicios de las urbes como empresas de distintas industrias tales como infraestructura o los servicios como comunicaciones o instalaciones, esto puede beneficiar a las empresas para proveer o ser provistas y que los trabajadores puedan producir más en menos tiempo, es decir, tengan una capacidad productiva mayor. A su vez Jacobs (1969) argumenta tenazmente que el entorno urbano de las ciudades es una fuente de industrias que fomentan la innovación pues añadir trabajo nuevo al viejo hace que los trabajadores de las ciudades en x sector sean altamente especializados y tengan beneficios en el entorno de otras industrias, por lo tanto, podrían elevarse los niveles de productividad.

En el sector industrial parece que la relación entre la estructura urbana económica y su productividad se inclina por las externalidades Jacobs, ya que la diversificación municipal impacta de manera positiva, aunado con el impacto positivo de la densidad del empleo, esto nos lleva a deducir que la urbanización importa en la productividad laboral económica como lo señala Jacobs, la diversificación municipal indica que la industria se esparce por muchos municipios metropolitanos proveyéndose unos a otros para la producción.

Por el contrario, en el sector comercial la diversificación municipal incide de manera negativa en la productividad, el hecho de que el comercio no se concentre en unos pocos municipios de cada ciudad afecta a la productividad, esto no indica que la relación se incline por la teoría de las economías de localización puesto que especializarse sólo en comercio incide de manera negativa, un comerciante debe conocer y saber emplear recursos urbanos como los servicios y la infraestructura, sin embargo, la diversificación sectorial si incide de manera positiva, ya que el comercio sólo se divide en comercio al por mayor y al por menor, pues la infraestructura es clave para proveer del por mayor al por menor, de

igual forma que en industria, la densidad del empleo incide de manera positiva en la productividad, pues entre más trabajadores haya en las áreas metropolitanas la productividad aumenta.

Finalmente, el sector de servicios parece estar relacionado con las conjeturas teóricas de las economías de urbanización al igual que los dos sectores anteriores, ya que la especialización impacta de manera negativa y la diversificación tanto municipal como sectorial impactan de manera positiva.

Conclusiones

El objetivo de esta investigación es identificar los efectos de la estructura urbana espacial (medida a través de las economías de aglomeración divididas en economías de urbanización (diversificación económica) y economías de localización (especialización económica)) de las ciudades mexicanas en su productividad laboral medida en pesos que agrega cada trabajador anualmente en promedio para tres sectores económicos (industria, comercio y servicios).

El sustento teórico es la teoría de Jane Jacobs (1986, 1969) de la diversificación económica en las ciudades a través de externalidades de urbanización e innovación, llamadas externalidades Jacobs y una de las teorías que existen de localización desarrollada por Alfred Marshall (1890) en conjunto con Arrow (1961) y Romer (1986) donde se enfoca en la concentración de empresas de la misma industria (especialización económica) generando las llamadas externalidades Marshall-Arrow-Romer (M-A-R). Estos dos tipos de economías son las que componen a las llamadas economías de aglomeración. Con base en lo consignado en el capítulo 1 de esta tesis, el capitalismo es el modo de producción que se caracteriza por tener inmiscuidas clases económicas y sociales, generalmente clasificadas como “clase obrera o trabajadora” que representa la fuerza laboral del sistema de producción y la “clase capitalista” que representa a aquellos que son los dueños de los medios de producción, en este sentido, los trabajadores y las empresas tenderán a localizarse en regiones o lugares donde la rentabilidad económica sea mayor (para las empresas y los dueños de los medios de producción) y donde se tengan mejores condiciones de vida o cercanía al empleo (para los trabajadores) generando grandes concentraciones económicas, comúnmente estos lugares suelen ser ciudades que según Jacobs (1969) son motores económicos debido a la gran variedad de industrias y gran tamaño del lugar desembocando en un sinnúmero de interacciones tanto sociales como económicas y políticas. Sin embargo en países como México el desempleo es un obstáculo para el bienestar social que ha estado arraigado por décadas en donde los trabajadores ofrecen su fuerza de trabajo bajo las condiciones que sean.

La localización y concentración económica generan un fenómeno llamado “economías de aglomeración” que han mostrado operar con externalidades positivas para las industrias y empresas de distintos sectores que da como resultado mayor producción gracias a la mayor productividad de los trabajadores generando así crecimiento económico que a su vez es un factor clave para el bienestar social en los países. En México también se han dado procesos de concentración y acumulación económica, por ello esta investigación relaciona la estructura urbana con los niveles de productividad laboral, donde la hipótesis a contrastar es que en México las fuerzas de aglomeración operan de manera diferenciada de acuerdo con los sectores productivos, siendo las ciudades con mayor concentración de industria más especializadas y las de servicios más diversificadas, por lo cual la productividad tendría que ser mayor

en las ciudades especializadas, que son en las que se localiza la base productiva urbana. Para contrastar esta hipótesis se llevaron a cabo los capítulos 1 y 2.

En la metodología del capítulo 2 se siguieron tres objetivos específicos: 1) Identificar de las 59 zonas metropolitanas o ciudades cuáles son especializadas y cuáles son diversificadas para los distintos años (1998, 2003, 2008 y 2013) en los sectores industrial, comercial y de servicios; 2) Observar cuáles tienden a ser más productivas y 3) identificar los efectos de contagio con las ciudades vecinas. Los resultados fueron que las ciudades tienden a beneficiarse de ambas fuerzas económicas (de urbanización y de localización) ya que algunas ciudades se especializan en dos o los tres sectores estudiados tomando este hecho como un criterio de diversificación adicional a los índices más altos de diversificación; sin embargo, en los 4 años las economías de urbanización predominan en las ciudades concentrándose, particularmente, en la zona centro del país, mientras que la especialización de unas cuantas ciudades trasciende del norte al sur o viceversa conforme pasa el tiempo, aunque el comportamiento en general no tiene un cambio significativo al pasar de los años.

Para el sector industrial la especialización suele concentrarse en las ciudades pertenecientes en la zonas norte y centro del país, en comercio ocurre de igual forma en la región centro pero no en el norte sino en el sur, y en los servicios, aunque se encuentra más dispersa la especialización, las ciudades ubicadas en la región sur del país mostraron un alto índice de especialización.

La diversificación económica suele presentarse, en su gran mayoría, en ciudades con un alto componente de actividad económica en servicios y comercio (de estos dos sectores la diversificación se muestra más presente en servicios), siendo éstas también las más grandes del país como las zonas metropolitanas del valle de México, Guadalajara, Monterrey, Cuernavaca, Puebla, Oaxaca y Toluca, por mencionar las más importantes. Este hallazgo está en línea con los resultados de Combes (2000) y confirma la teoría de Jacobs (1969) que menciona que la diversificación se da en lugares urbanos y de gran tamaño como las ciudades, mismas que albergan las externalidades de urbanización e innovación, también el hecho de que la mayoría de las ciudades se especialice en dos o los tres sectores confirma la teoría de Jacobs, dado que la industria se beneficia de otras industrias, en este caso las ciudades que se especializan en industria suelen también especializarse en industria y comercio, dado que el proceso de producción se complementa con el comercio a través de la utilización de servicios tales como el transporte, la comunicación, los servicios financieros, corporativos, de seguridad, etcétera, que a su vez hacen uso de la infraestructura urbana para transportar los bienes y comerciar.

Con base en la relación con la productividad, al principio del periodo de estudio (1998) en el sector industrial la especialización predomina con productividades más altas en promedio, en el comercio las productividades más altas se encuentran en las ciudades diversificadas al igual que en el sector servicios. Al final del periodo de estudio (2013) en industria sigue siendo más alta la productividad promedio en las ciudades especializadas, mientras que en comercio ya es un 50-50 % entre especializadas y diversificadas, finalmente en servicios continúa siendo mayor la productividad promedio en las ciudades diversificadas. Este último hallazgo está en línea con los resultados de Ahrend, R. (2019) y Guevara, et.al. (2018).

En relación con el contagio a las ciudades más próximas el análisis de dependencia espacial univariado mostró que al principio del periodo en el sector industrial no hubo presencia de dependencia espacial en la productividad pero en sí en la especialización y la diversificación, sin embargo, para el final del periodo ya había presencia de dependencia espacial de la productividad y en la especialización y diversificación se mantuvo comprobando que la localización de las industrias en las ciudades no se deben a procesos aleatorios, hay dependencia en el espacio. En el sector comercial ocurrió lo mismo que en industrial mientras que en los servicios la productividad no tuvo dependencia espacial al principio y al final del periodo de estudio, la especialización tuvo dependencia espacial en 1998 pero no en 2013 y la diversificación no presentó dependencia espacial en 1998 pero si en 2013.

Al pasar a un análisis bivariado de dependencia espacial, en el caso del sector industrial para 1998 la especialización no mantenía dependencia espacial con la productividad de las ciudades, pero para 2013 había dependencia espacial negativa pues las ciudades especializadas se rodeaban de ciudades muy poco productivas; la diversificación sectorial presentó dependencia espacial en 2013 pues las ciudades diversificadas de manera sectorial se rodeaban de ciudades altamente productivas. Para el sector comercial al principio del periodo de estudio (1998) no había dependencia espacial entre la especialización y productividad en las ciudades, esto cambia para el 2013 y en la diversificación si hay dependencia espacial con la productividad al principio del periodo pero desaparece al final. Para el sector servicios existe dependencia espacial al final del periodo entre la especialización y la productividad de las ciudades de forma negativa; la diversificación presentó dependencia espacial con la productividad negativa solo en 2013.

El valor agregado visto como la riqueza de las ciudades es, en sentido estricto, la variable central de la investigación, dado que la productividad es en realidad el valor que agrega cada trabajador anualmente en promedio para cada sector en pesos, en torno a este hecho, se midió la concentración que

hay de la riqueza en las ciudades mexicanas a través de dos medidas de desigualdad regional que se asocian mutuamente: el coeficiente de Gini y la curva poligonal de Lorenz. Los resultados mostraron que la concentración de la riqueza es muy alta para cada sector y se ubica particularmente en el centro del país con una o dos ciudades del norte y una o un par de ciudades del sur, sin embargo, siempre la mayor concentración es en el centro en ciudades como la del Valle de México, Toluca, Puebla, Guadalajara y Querétaro, en el norte como Monterrey y Tijuana, y en el sur como Tabasco y Oaxaca. Esto nos puede ilustrar la idea de que las ciudades más grandes son, por lo general, las más diversificadas y las que concentran el mayor porcentaje de riqueza.

El capítulo tres de esta tesis contiene el análisis confirmatorio a través de modelos econométricos de panel convencionales y espaciales. Los resultados de los modelos elegidos mediante las pruebas estadísticas de Hausman (en su mayoría los modelos SARAR) fueron que para el sector industrial predominan las externalidades Jacobs como impacto en la productividad laboral dado el resultado de un coeficiente de la variable de diversificación municipal positivo y estadísticamente significativo aunado con el impacto positivo de la densidad del empleo, elementos característicos de las ciudades diversificadas.

Para el sector comercial, los resultados cambiaron, la diversificación incide de manera negativa en la productividad, sin embargo, la especialización también resultó mantener un impacto negativo en la productividad y la diversificación sectorial impacta positivamente ya que el comercio sólo se divide en comercio al por mayor y al por menor, pues la infraestructura es clave para proveer del por mayor al por menor, por otro lado la densidad del empleo incide de manera positiva en la productividad, pues entre más trabajadores haya en las áreas metropolitanas la productividad aumenta, esto tiene sentido porque en el comercio mientras más comerciantes haya la generación y circulación del dinero será mayor.

Finalmente, para el sector de servicios, que en primera instancia es el sector que más incide en las actividades económicas de las ciudades, sobre todo en la parte central del país, las economías de urbanización son las que más imperan en este sector impactando de forma positiva en la productividad laboral mientras que la especialización impacta de manera negativa.

Con base en los resultados mencionados del análisis confirmatorio, se llegó a la conclusión de que no se acepta la hipótesis planteada al inicio de la investigación, pues el componente de diversificación tanto municipal como sectorial mostraron mayor impacto en la productividad. Sin embargo, se logró observar en el análisis exploratorio de datos espaciales que en realidad la especialización y la diversificación se complementan, pese a este hecho, en la industria suele predominar la especialización

y en el comercio y servicios (mayormente en servicios) predomina la diversificación confirmando la teoría de las externalidades Jacobs.

Cabe destacar que esta investigación da pie a estudiar más a fondo el fenómeno metropolitano con relación a la productividad, ya que la gran división sectorial es una forma bastante agregada de observar la información que podría incluir sesgos en la misma, merece la pena estudiar a un nivel más desagregado dado que algunas ciudades actúan de forma contraria a los resultados de los modelos econométricos y de los cálculos realizados en el análisis exploratorio. Resultaría interesante como objeto de otro estudio seleccionar ciertas industrias y ciertas ciudades y concentrar los estudios de Jacobs y Marshall solo para el sector industrial ya que en sentido estricto el sector comercial y el sector de los servicios no generan valor bajo un proceso de producción. Este estudio se realizó de manera general ya que es un trabajo que busca ver cómo operan dos tipos de diferentes economías de aglomeración.

Fuentes de consulta

- [1] Ahrend, R. et al. (2014), "What Makes Cities More Productive? Evidence on the Role of Urban Governance from Five OECD Countries", en: OECD Regional Development Working Papers, disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/5jz432cf2d8p-en>.
- [2] Anselin, L. (1999). The Future of Spatial Analysis in the Social. *Geographic Information Sciences*, 5(2), 67-76.
- [3] Anselin, L. (2005). *Exploring Spatial Data with GeoDa: A workbook*. Illinois: Center for Spatially Integrated Social Science.
- [4] Arrow, K. J. (1961). The economic implications of learning by doing. *Institute for mathematical studies in the social sciences*(101).
- [5] Benita, F. J., & Gaytán Alfaro, É. D. (2011). Concentración de las industrias manufactureras en México: El caso de Zacatecas. *Frontera norte*, 23(45).
- [6] Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2009). Análisis exploratorio de datos espaciales. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG)*, 1(1), 1-11.
- [7] Borgoglio, L., & Odisio, J. (2012). Crecimiento y productividad en la industria argentina: la ley de Kaldor-Verdoorn en el largo plazo. *Nueva Economía a través de ReseachGate*(35), 79-101.
- [8] Camagni, R. (2005). *Economía Urbana*. (A. Bosch, Ed.) Barcelona, España: Antoni Bosch, editor, S.A.
- [9] Capello, R. (2015). *Regional Economics*. Routledge.
- [10] Clavijo, S. (1990). Productividad laboral, multifactorial y la tasa de cambio real en Colombia. *Ensayos sobre Política Económica (ESPE)*, 17(4), 73-97.
- [11] CONAPO (2010). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. México: SEDESOL, CONAPO e INEGI.
- [12] Combes, P.-P. (2000). Economic Structure and Local Growth: France, 1984-1993. *Journal of Urban Economics*, 47, 329-355. doi:10.1006
- [13] Cota, J. E. (2003). Especialización manufacturera y aglomeración urbana en las grandes ciudades de México. *Economía, Sociedad y Territorio*, IV(13).
- [14] Elhorst, J. P. (2003). Specification and Estimation of Spatial Panel Data Models. *International Regional Science Review*, 26(3), 244-268.
- [15] Elhorst, J. P. (2009). Spatial Panel Data Models. En M. M. Fischer, & A. Getis, *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods and Applications* (págs. 377-405). London: Springer Heidelberg Dordrecht London New York. doi:10.1007/978-3-642-03647-7_19
- [16] Elhorst, J. P. (2014). *Spatial Econometrics: From Cross-Sectional Data to Spatial Panels*. New York: Springer. doi:10.1007/978-3-642-40340-8
- [17] Gatto, Massimo Del; Di Liberto, Adriana; Petraglia, Carmelo. (2008). Measuring Productivity. *Centre for North South Economic Research*, 1-44.

- [18] Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., and Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126–1152. <http://doi.org/10.1086/261856>,1-28.
- [19] Good, I. (1983). The philosophy of Exploratory Data Analysis. *Philosophy of science*, 50(2), 283-295.
- [20] Glaeser, E. L. (1998). Are Cities Dying? *Journal of Economic Perspectives*, 12(2), 139-160.
- [21] Guevara, C., Riou, S., & Autant-Bernard, C. (2018). Agglomeration externalities in Ecuador. Do urbanisation and tertiarisation matter? *Gate Lyon Saint-étienne*, 1-28.
- [22] Haining, R. (1998). Exploratory spatial data analysis in a geographic. *The Statistician*, 457-469.
- [23] Hausman, J. (1978). Specification Test in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
- [24] Haskel, J., & Westlake, S. (2018). *Capitalism without capital, The rise of the intangible economy*. New Jersey, U.S.A: Princeton University Press.
- [25] Hegel, G. (1963). *Principes de la philosophie du droit* . París: Gallimard.
- [26] Henderson, V., Kuncoro, A., y Turner, M. (1995). Industrial Development in Cities. *Journal of Political Economy*, 103(5), 1067–1090.
- [27] Herfindahl, O. C. (1950). *Concentration in the Steel Industry*. Thesis Columbia University.
- [28] Hirschman, A. O. (1964). The paternity of an Index. *The American Economic Review*, 54, 761-762.
- [29] Illy, A., Hornych, C., Schwartz, M., & Rosenfeld, M. (2009). Urban Growth in Germany – The impact of localization and urbanization Economies. *Econstor*(19), 1-55.
- [30] INEGI (1998). Teziutlán estado de Puebla. *Cuaderno Estadístico Municipal*, 1-151.
- [31] INEGI. (1999). *Censos Económicos*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/1999/>
- [32] INEGI. (2014). *Censo Económicos*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2014/>
- [33] Isaac Egurrola, J., & Quintana Romero, L. (2012). *Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México*. México: Plaza y Valdes Editores.
- [34] Isard, W. (1956). *Location and Space - Economy*. Massachusetts USA: The Technology Press of Massachusetts.
- [35] Jacobs. (1969). *The economy of cities*. New York, The United States : Vintage Books Edition.
- [36] Jacobs, J. (1986). *Ciudades y la riqueza de las naciones* (1 ed.). (I. Hierro, Trad.) Barcelona, España: Ariel.
- [37] Kaldor. (1957). A model of Economic Growth. *The economic Journal a través de Jstor*, 67(268), 591-624.
- [38] Kaldor, N. (1966). *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom*. London, Great Britain: Syndics of the Cambridge University Press.

- [39] Kelejian, H., & Prucha, I. (1998). A Generalized Spatial Two-Stage Least Squares Procedure for Estimating a Spatial Autorregressive Model with Autorregressive Disturbances. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17(1), 99-121.
- [40] Kresl, P. (2016). *The Competitiveness of cities*. (X. Q. Zhang, Ed.) EUA: Nairobi.
- [41] Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 483-499.
- [42] Krugman, Paul. (1994). Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Foreign Affairs*, 73(2), 28-44.
- [43] Krugman, Paul; Obstfeld, Maurice. (2006). *Economía Internacional teoría y política* (Séptima ed.). Madrid, España: Pearson Educación,S.A.
- [44] Maroto, A., y Cuadrado, J. R. (2006): La productividad de la economía española, Madrid, Instituto de Estudios Económicos.
- [45] Maroto, A., y Cuadrado, J. R. (2008): «Evolución de la productividad en España. Un análisis sectorial, 1980-2006», *Economía Industrial*, 367, 15-34.
- [46] Maroto, A., y Cuadrado, J. R. (2009): Structural Change and Economic Dynamics, 20(4), 254-265.
- [47] Maroto, A., y Cuadrado, J. R. (2011): «Analyzing the role of the service sector on productivity growth across European regions», Working Papers Series, 04/2011, Instituto de Analisis Economico y Social, Alcalá de Henares.
- [48] Maroto, A., y Cuadrado, J. R. (2013): «Tertiarization, overall productivity growth and spatial relationships across European regions», Comunicación presentada a la LIII ERSa Conference, Palermo, 27-31 de agosto.
- [49] Marshall, A. (1890). *Principios de Economía: Introducción al estudio de esta ciencia*. Barcelona: El consultor bibliográfico.
- [50] Martin, R., Sunley, P., Gardiner, B., Evenhuis, E., & Tyler, P. (2018). The city dimension of the productivity growth puzzle: the relative role of structural change and within-sector slowdown. *Journal of Economic Geography*, 1-32. doi:10.1093/jeg/lby008
- [51] Martin, Ron; Kitson, Michael; Tyler, Peter. (2004). Regional Competitiveness: An Elusive yet Key Concept? *Regional Studies*, 38(9), 991-999.
- [52] Marx, K. (1867). *Capital. Crítica a la economía política*. (L. E. Aguilar, Ed.) México,DF., México: Fondo de cultura económica.
- [53] Marx, K. y. (1967). *L'ideología tedesca*. Roma: Editori Riuniti .
- [54] McCann, P. (2001). *Urban and Regional Economics*. New York, U.S.A: Oxford University Press Inc.

- [55] Millo, G., & Piras, G. (2012). splm: Spatial Panel Data Models in R. *Journal of Statistical Software*, 47(1), 1-37.
- [56] Millo, Giovanni. (2014). Maximum likelihood estimation of spatially and serially Maximum likelihood estimation of spatially and serially. *Computational Statistics and Data Analysis*, 71, 914-933.
- [57] Monkkonen, e. (2019). Compact cities and economic productivity. *Urban Studies*, 1-18.
- [58] Montejano, J. et al. (2020). "Urban Form and Productivity in Mexico 1995-2015", en: *European Journal of Sustainable Development*, Vol. 9 No. 1 pp. 300-316, doi: 10.14207/ejsd.2020.v9n1p300
- [59] Mukkala, K. (2004). Agglomeration economies in the Finnish manufacturing sector. *Applied Economics*, 36(21), 2419-2427. doi:10.1080/0003684042000287655
- [60] Nakamura, R. (1985). Agglomeration Economies in Urban Manufacturing Industries: A case of Japanese Cities. *Journal of Urban Economics*, 17, 108-124.
- [61] O'Flaherty, B. (2005). City Economics. En B. O. Flarethy, *City Economics* (págs. 13-33). London: Harvard University Press.
- [62] O'Sullivan, A. (2012). *Urban Economics*. New York: McGraw-Hill.
- [63] Palacios, F., & Callejón, J. (2004). *Técnicas Cuantitativas para el Análisis Regional*. Universidad de Granada.
- [64] Pelinski, A. (2019). "Economies of agglomeration and their relation with industrial productivity in Brazilian municipalities", en: *Regional Science*, doi: 10.1002/pirs.12487
- [65] Pesaran, H., & Tosetti, E. (2010). Large panels with common factors and spatial correlation. *Journal of Econometrics*, 161, 182-2020.
- [66] Porter, M. E. (1996). Competitive Advantage, Agglomeration Economies, and Regional Policy. *International Regional Science Review*, 19(1), 85-94.
- [67] Porter, M. E., Delgado, M., & Stern, S. (2014). Defining clusters of related industries. *National bureau of economic research*(20375), 1-47.
- [68] Porter, Michael E. (1990). The competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, 73-91.
- [69] Pred, A. (1966). *The Spatial Dynamics of U.S Urban - Industrial Growth. 1800-1914*. Pergamon: Oxford.
- [70] Raiher, A. P. (2019). Economies of Agglomeration and their relation with industrial productivity in Brazilian municipalities. *Regional Science Association International*.
- [71] Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of political Economy*, 94(5), 1002-1037. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1833190>

- [72] Roura, J. R., & Luis Rubalcaba Bermejo. (1996). Specialization and Competition amongst European Cities: A New Approach through Fair and Exhibition Activities. *Regional Studies*, 32.2, 133-147.
- [73] Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio, Técnica y tiempo. Razón y emoción.* (M. L. Silveira, Trad.) Barcelona, Córcega, España: Ariel, S.A.
- [74] SECTUR (2013). Cancún Quintana Roo. *Agendas de Competitividad de los destinos turísticos de México*, 8-209.
- [75] Shaikh, A. (1974). Laws of Production and Laws of Algebra: The Humbug Production Function. *Review of Economics and Statistics a través de Jstor*, 56(1), 115-120.
- [76] Smith, A. (1776). *Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones.* (C. R. Braun, Trad.) Titivillus.
- [77] Sobrino, J. (2016). Localización industrial y concentración geográfica en México. *Estudios demográficos y urbanos colegio de México*, 31(1).
- [78] Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economic and Statistics*, 312-320.
- [79] Stewart, M. (2009). Competition and competitiveness in urban policy. *Public Money & Management*, 3(16), 21-26.
- [80] Storper, M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy.* New York: Guilford Press.
- [81] Tauer, L. (1992). Diversification of production activities across individual states. *Journal of Production Agriculture*, 5, 210-214.
- [82] Tangen, S. (2002). Understanding the concept of productivity. *Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS).*
- [83] Turok, I. (2004). Cities, Regions and Competitiveness. *Regional Studies*, 38(9), 1069-1083.
- [84] Valenzuela, F. J. (2012). *Teoría General de las Economías de Mercado.* Caracas, Venezuela: Arte.
- [85] Valle, A. (1991). Productividad: las visiones neoclásica y marxista. *Investigación económica a través de Jstor*, 50(198), 45-69.
- [86] Walpole, R., Myers, R., Myers Sharon, & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.* México: Pearson.
- [87] Weber, M. (1964). *Economía y Sociedad. Esbozo de sociología comprensiva.* (J. Winckelmann, Ed., & J. R. José Medina Echavarría, Trad.) México: Fondo de cultura económica.

Anexos

Anexo 1. Representación cartográfica de la especialización económica, diversificación económica y productividad laboral en las ciudades mexicanas: 2003 y 2008

En este anexo se muestran los mapas donde se clasifican a las ciudades de acuerdo con su estructura urbana y adicionalmente se consigna sus niveles de productividad laboral de manera cartográfica para los años 2003 y 2008:

Figura 1.1. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Industrial, 2003 (continúa)

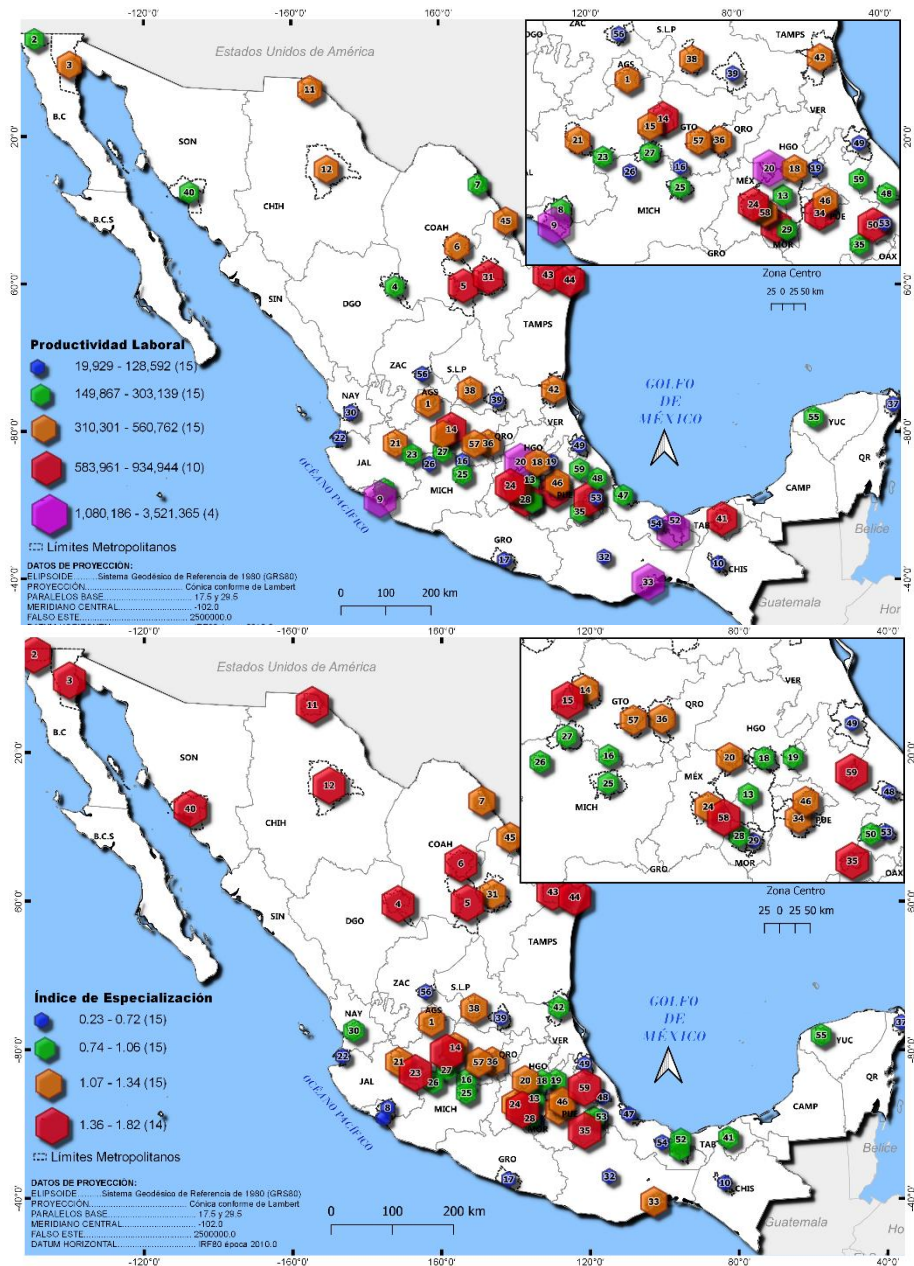
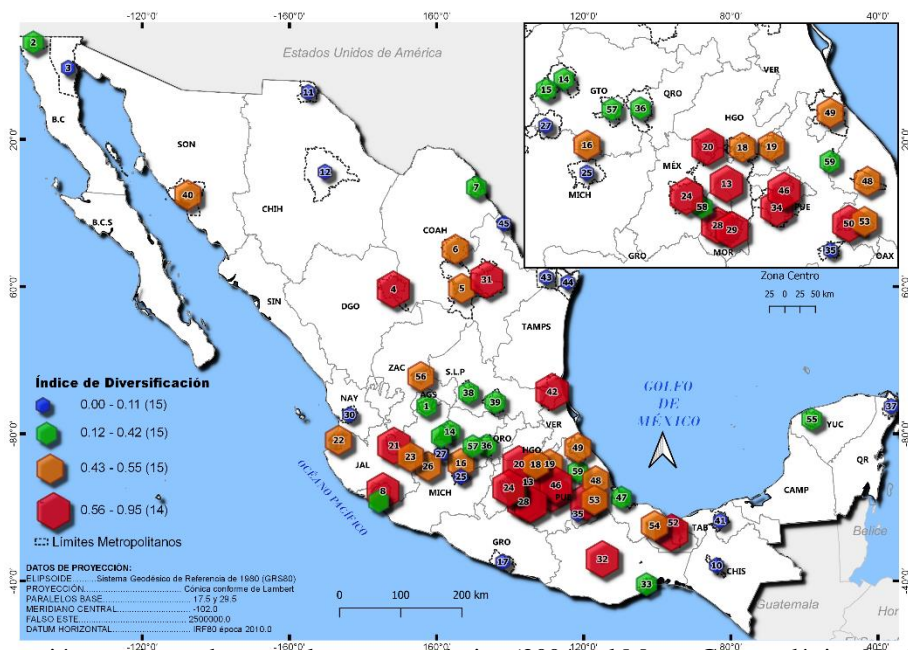


Figura 1.1. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Industrial, 2003 (continuación)



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Figura 1.2. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Industrial, 2008 (continúa)

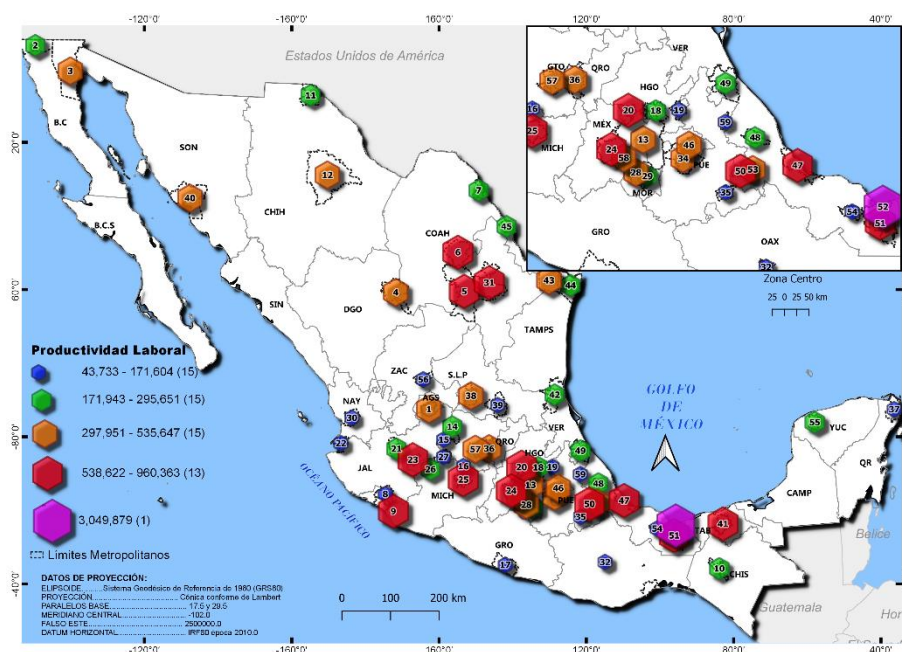
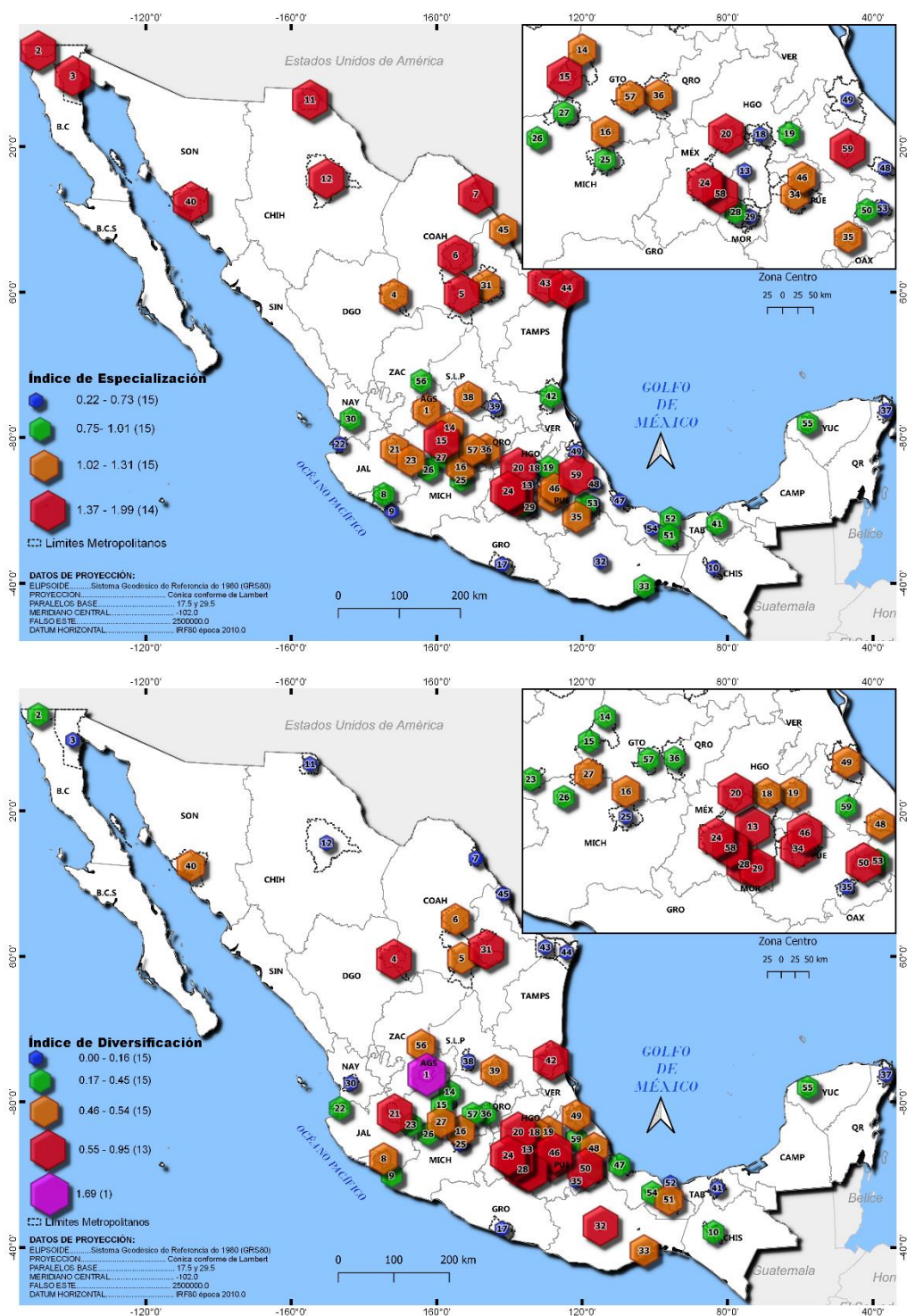
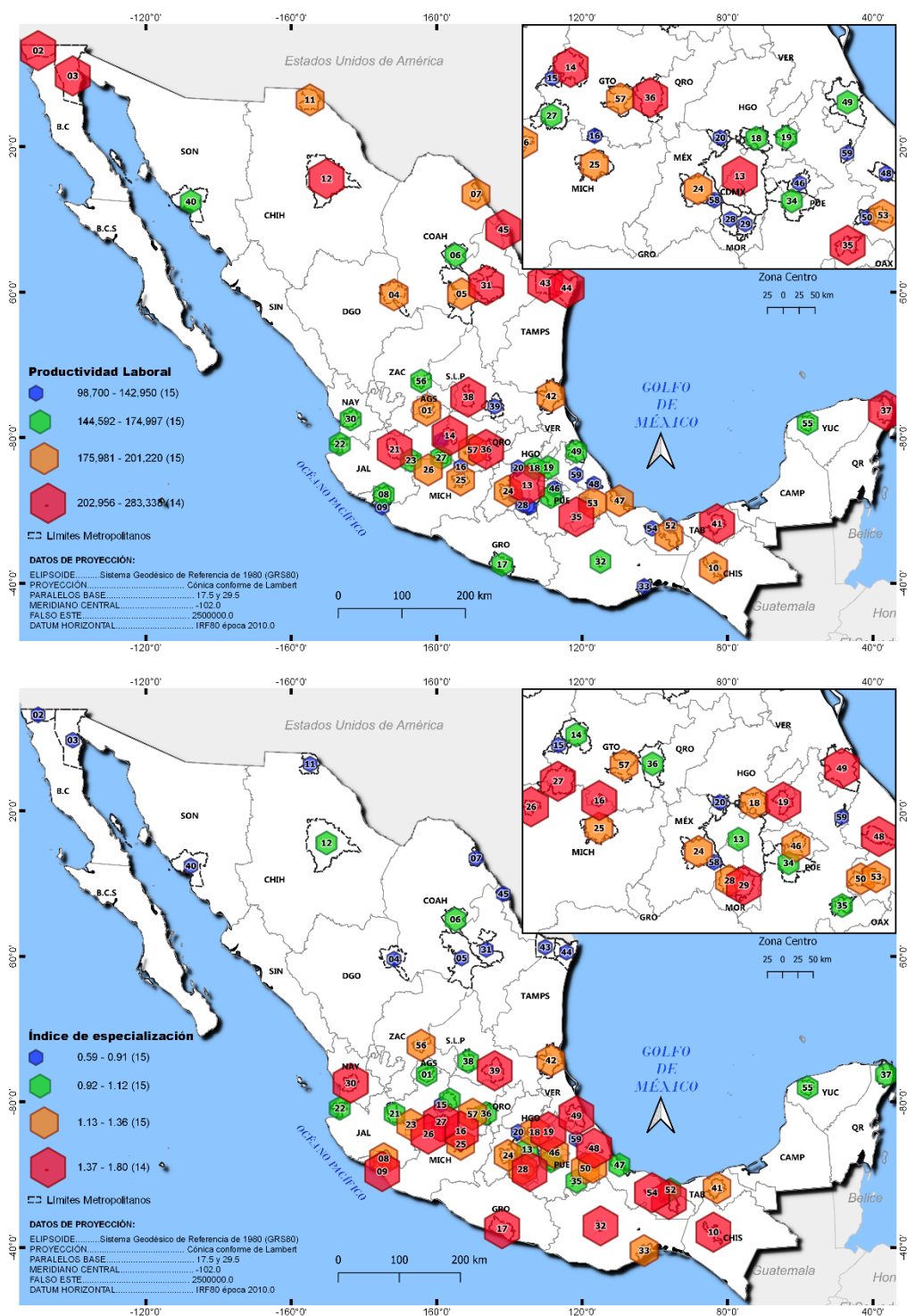


Figura 1.2. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Industrial, 2008 (continuación)



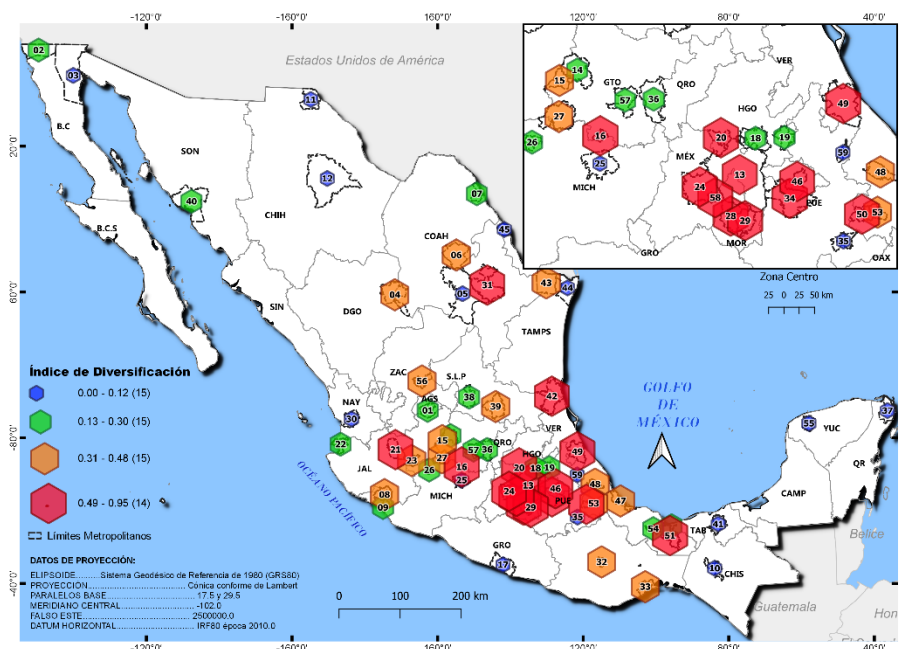
Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Figura 1.3. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Comercial, 2003 (continúa)



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Figura 1.3. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Comercial, 2003 (continuación)



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004), el Marco Geoestadístico Nacional (2017); INEGI y en CONAPO (2010)

Figura 1.4. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Comercial, 2008 (continúa)

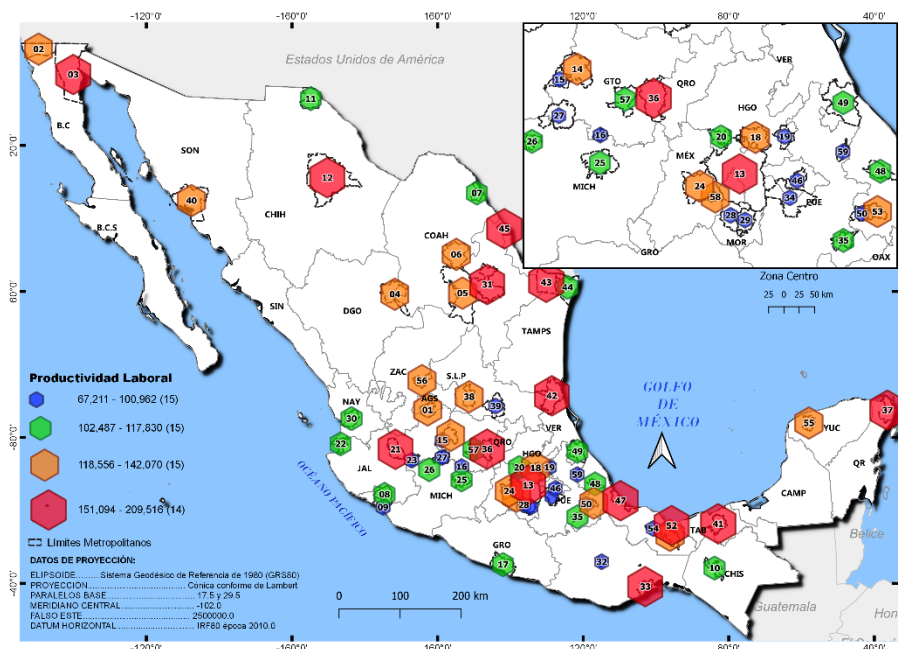
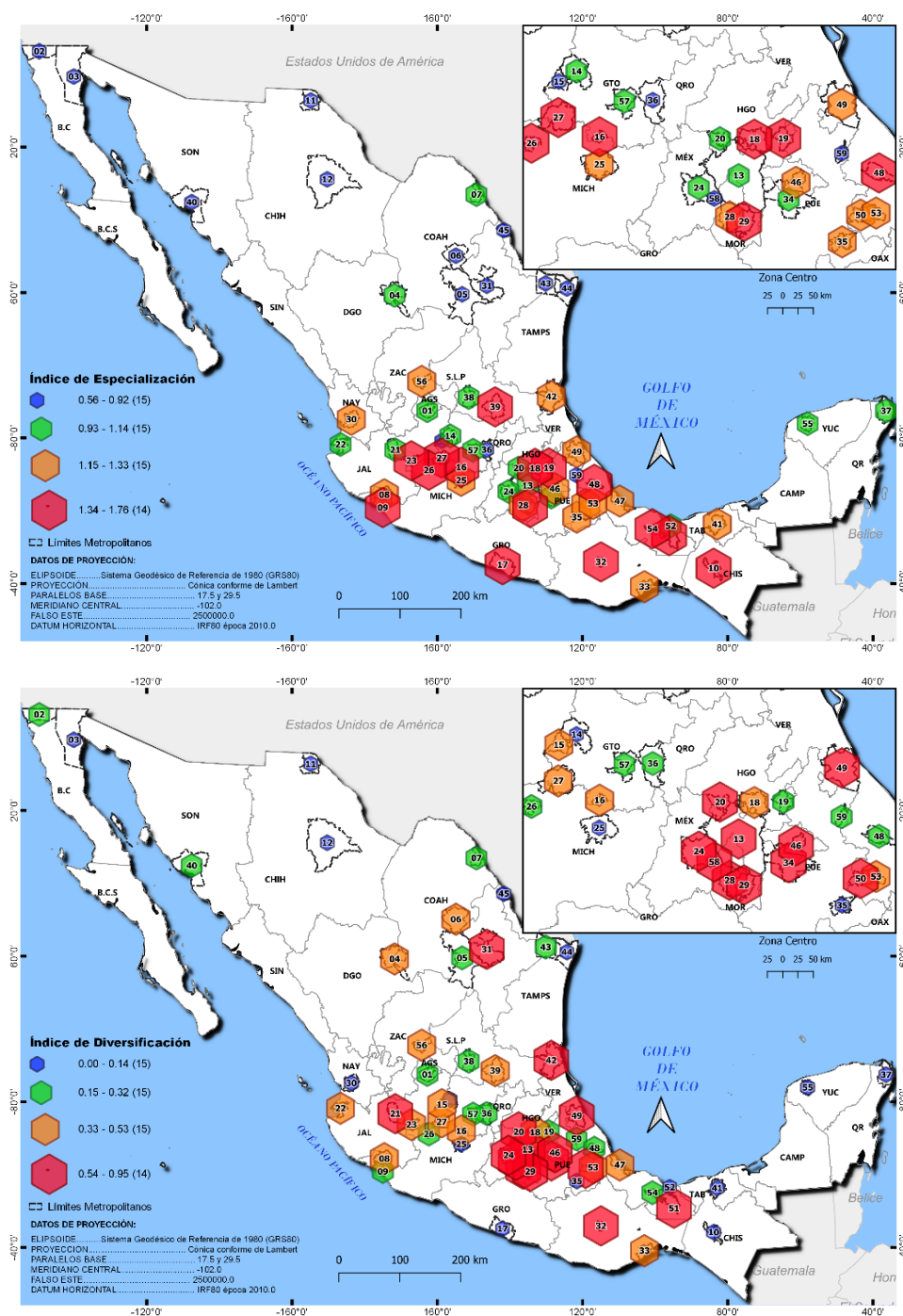


Figura 1.4. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector Comercial, 2008 (continuación)



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Figura 1.5. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector de Servicios, 2003 (continúa)

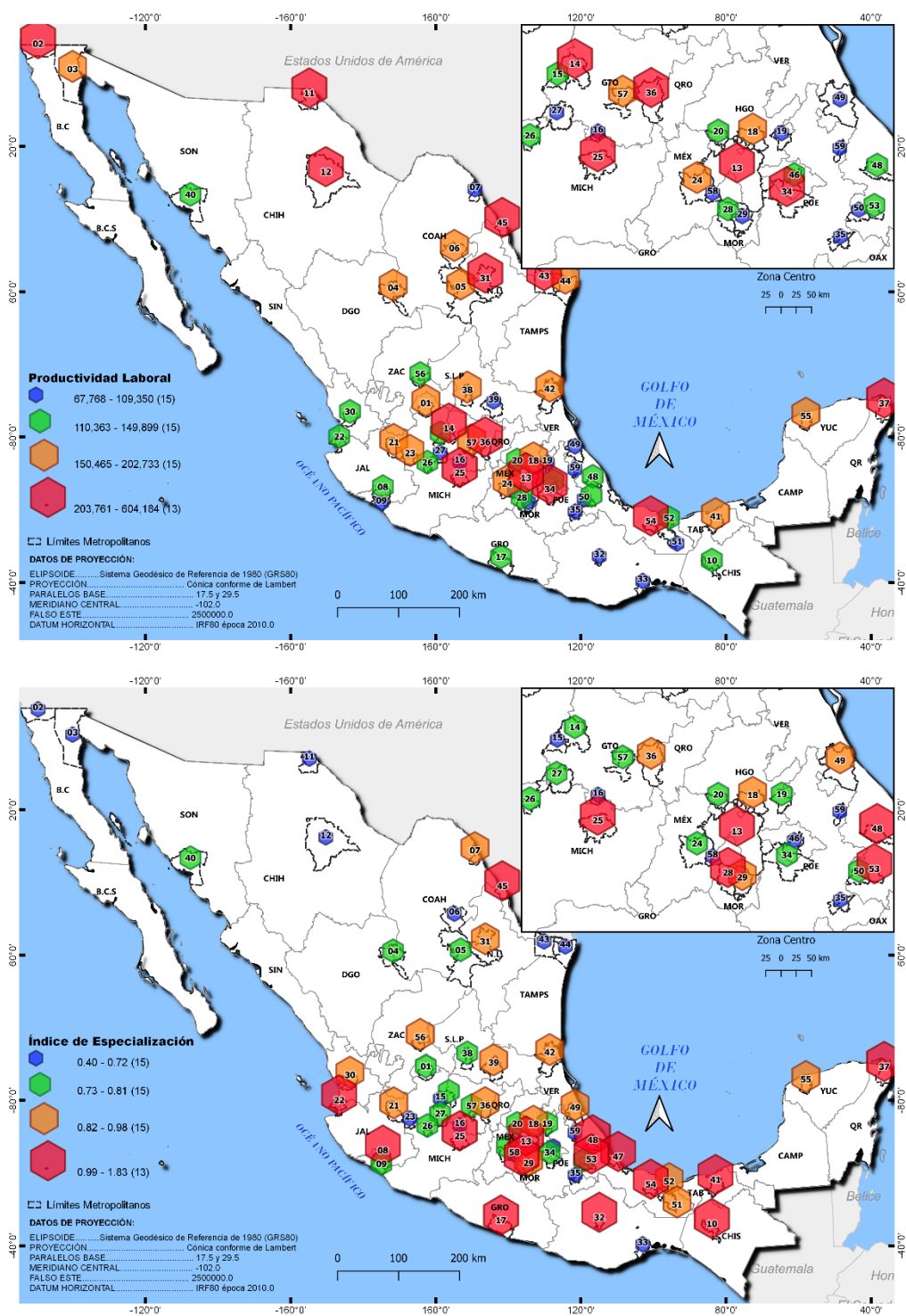
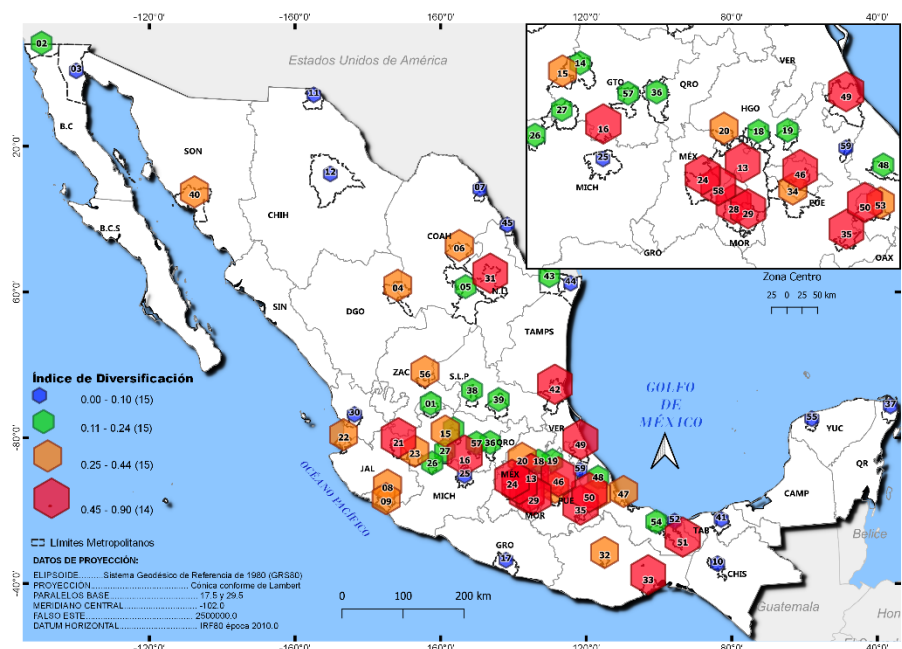


Figura 1.5. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector de Servicios, 2003 (continuación)



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004), el Marco Geoestadístico Nacional (2017); INEGI y en CONAPO (2010)

Figura 1.6. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector de Servicios, 2008 (continúa)

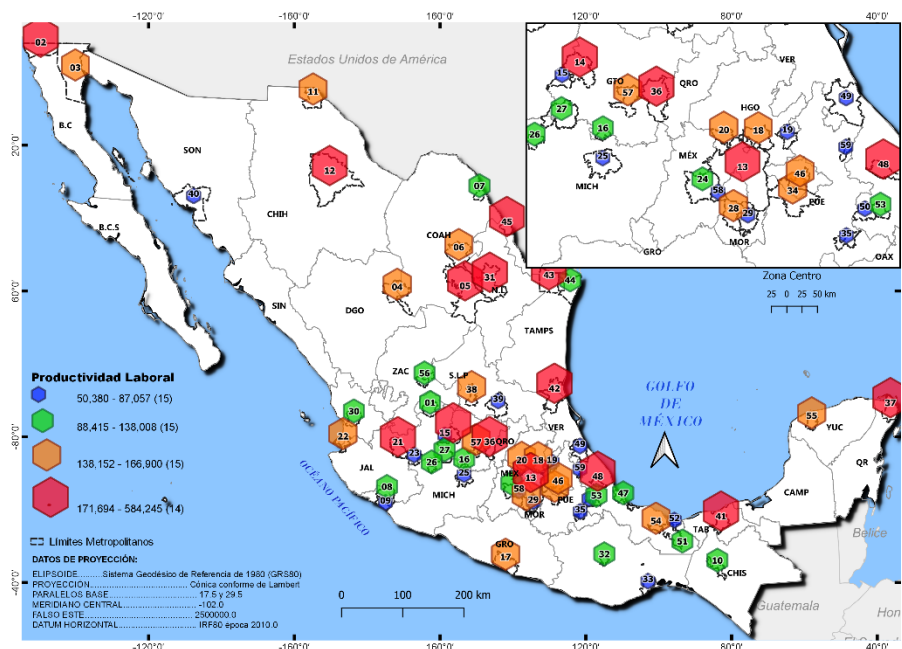
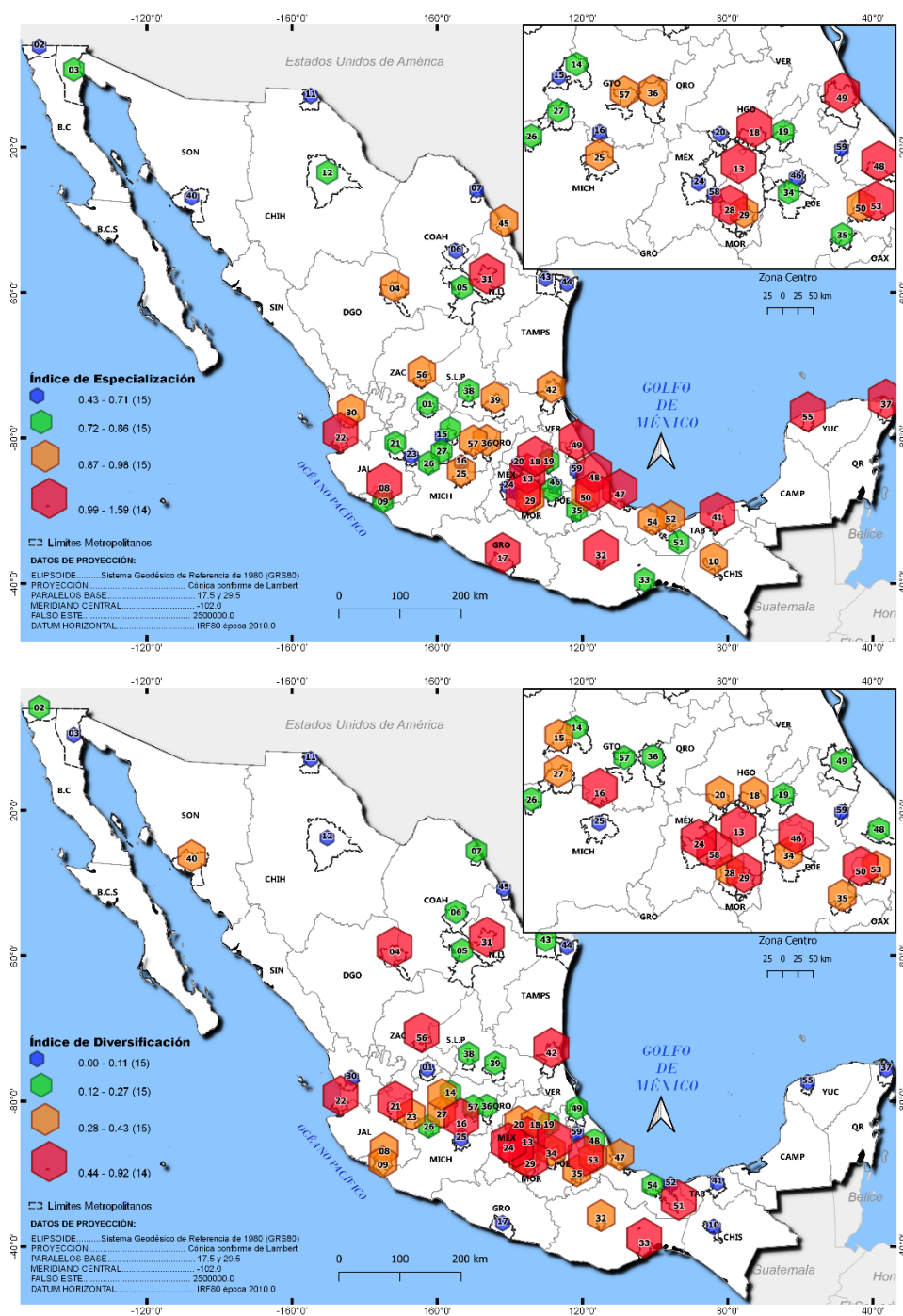


Figura 1.6. Representación Cartográfica de la Productividad Laboral Monetaria, Índice de Especialización e Índice de Diversificación de las Ciudades Mexicanas en el Sector de Servicios, 2008 (continuación)



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Las figuras anteriores muestran las localizaciones geográficas de las zonas metropolitanas y se mapearon los índices de especialización y de diversificación así como la productividad de cada zona metropolitana convirtiendo la cobertura en puntos con forma de pentágonos, conforme aumenta su tamaño, aumentan los niveles de

productividad, especialización y diversificación. Podemos observar que el comportamiento de los datos no se modifica de forma sustancial a través de los años desde 1998 a 2013.

Anexo 2. Análisis de autocorrelación espacial a través del índice de moran global univariado en las ciudades mexicanas: 2003 y 2008

En este anexo se muestran los gráficos de dispersión del índice de Moran, así como sus valores, los valores del índice de Moran simulado, el valor Z, y la probabilidad como los criterios para rechazar o no la hipótesis nula: no hay dependencia espacial a través de la significancia estadística tomando los niveles de confianza del 90, 95 y 99%, en donde (*) indica significancia estadística al 10%, (**) al 5% y (***) al 1%.

Figura 2.1. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Laboral Monetaria Industrial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008 (continúa)

Clave	Zona Metropolitana
01	Apaxcacalientes
02	Tijuana
03	Mérida
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Morelos-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecoma
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Jalisco
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	Lore
15	San Francisco del Rancho
16	Morelia-Uruapan
17	Asajaco
18	Pachuca
19	Tlaxiaco
20	Tula
21	Guadalupe
22	Puerto Vallarta
23	Oaxaca
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pajaro
28	Chihuahua
29	Cuautla
30	Tepec
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuacan
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacan
36	Querétaro
37	Cancun
38	San Luis Potosí-Seledad de Graciano Sánchez
39	Rivero-Ciudad Fernández
40	Quaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Rio Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxiaco-Ayacuato
47	Versacruz
48	Xalapa
49	Pozca Rica
50	Oaxaca
51	Mérida
52	Coahuila
53	Cardoba
54	Acapulcan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tlaxiaco
59	Tehuacan

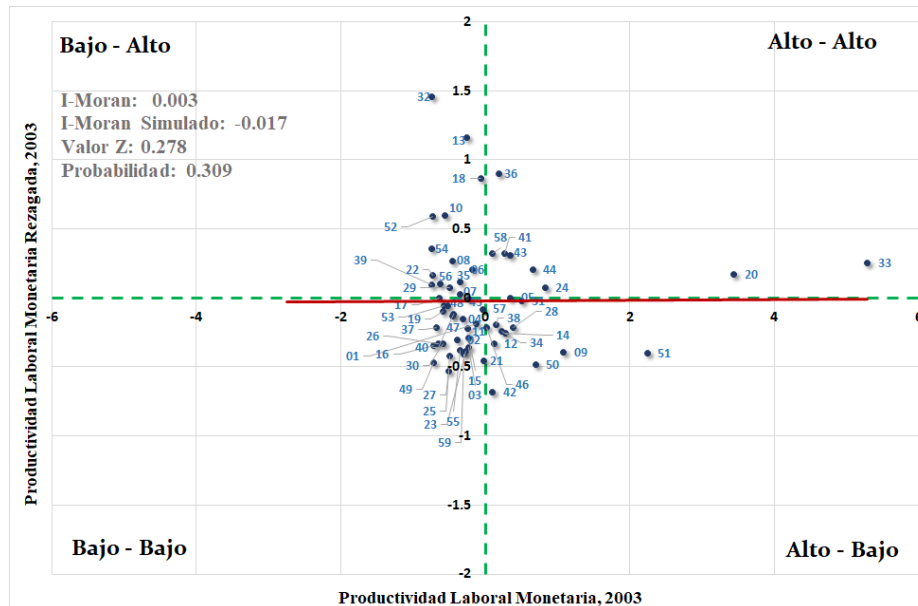
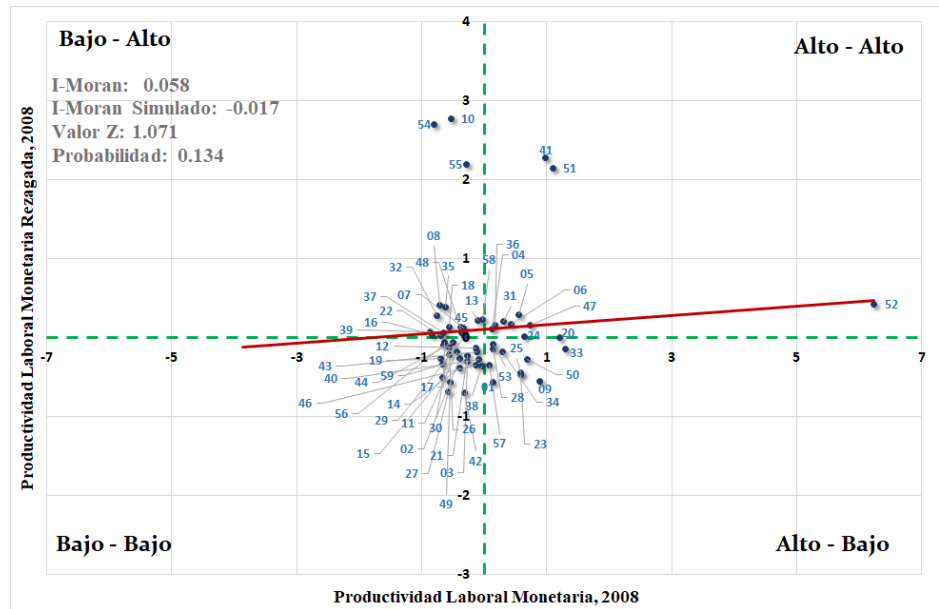


Figura 2.1. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Laboral Monetaria Industrial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008 (continuación)

Clase	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mérida
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monterrey-Primeras
07	Pedro de Vargas
08	Ciudad Tijuana de Abasco
09	Toluca
10	Turkey Oaxaca
11	Sonora
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	Lima
15	San Francisco del Rincón
16	Morelia-El Estero
17	Aguilón
18	Pachuca
19	Toluca
20	Tula
21	Quadrón
22	Puerto Vallarta
23	Oaxaca
24	Toluca
25	Mérida
26	Zamora-Manzanilla
27	La Paz del Sur
28	Coahuila
29	Coahuila
30	Tepic
31	Morelia
32	Oaxaca
33	Morelia
34	Puerto Vallarta
35	Mérida
36	Quadrón
37	Coahuila
38	San Luis Potosí-Sociedad de Occidente Sánchez
39	Rivera-Ciudad Fernández
40	Oaxaca
41	Morelia
42	Tampico
43	Morelia del Norte
44	Morelia
45	Morelia-Lerdo
46	Morelia-Aguilón
47	Morelia
48	Morelia
49	Morelia
50	Oaxaca
51	Morelia
52	Coahuila
53	Coahuila
54	Morelia
55	Mérida
56	Coahuila
57	Coahuila
58	Coahuila
59	Coahuila

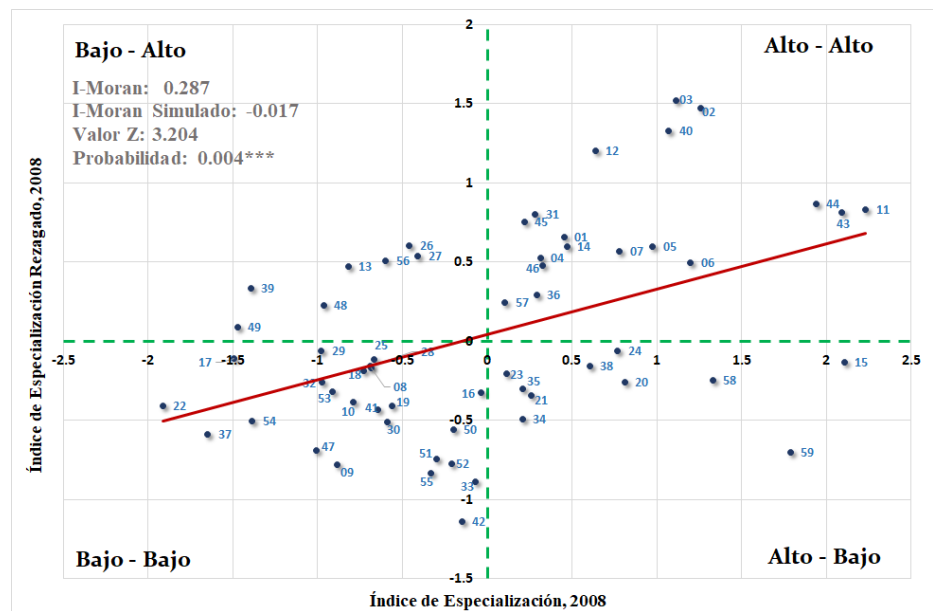
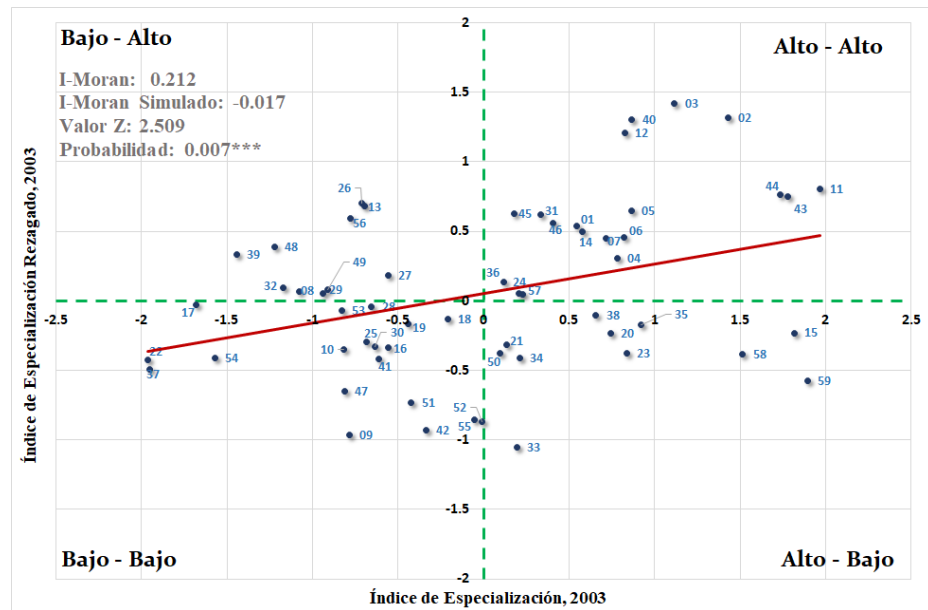


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Se puede corroborar en los resultados de la probabilidad para ambos años que no existe dependencia espacial, es decir, la productividad de las ciudades no depende de la productividad de las ciudades vecinas.

Figura 2.2. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Especialización Industrial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008

Clave	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecmán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uriangato
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pénjamo
28	Cuernavaca
29	Cauatla
30	Tepic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuantepec
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Rio Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxcala-Apizaco
47	Veracruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coatzacoalcos
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tiangüistenco
59	Teziutlán

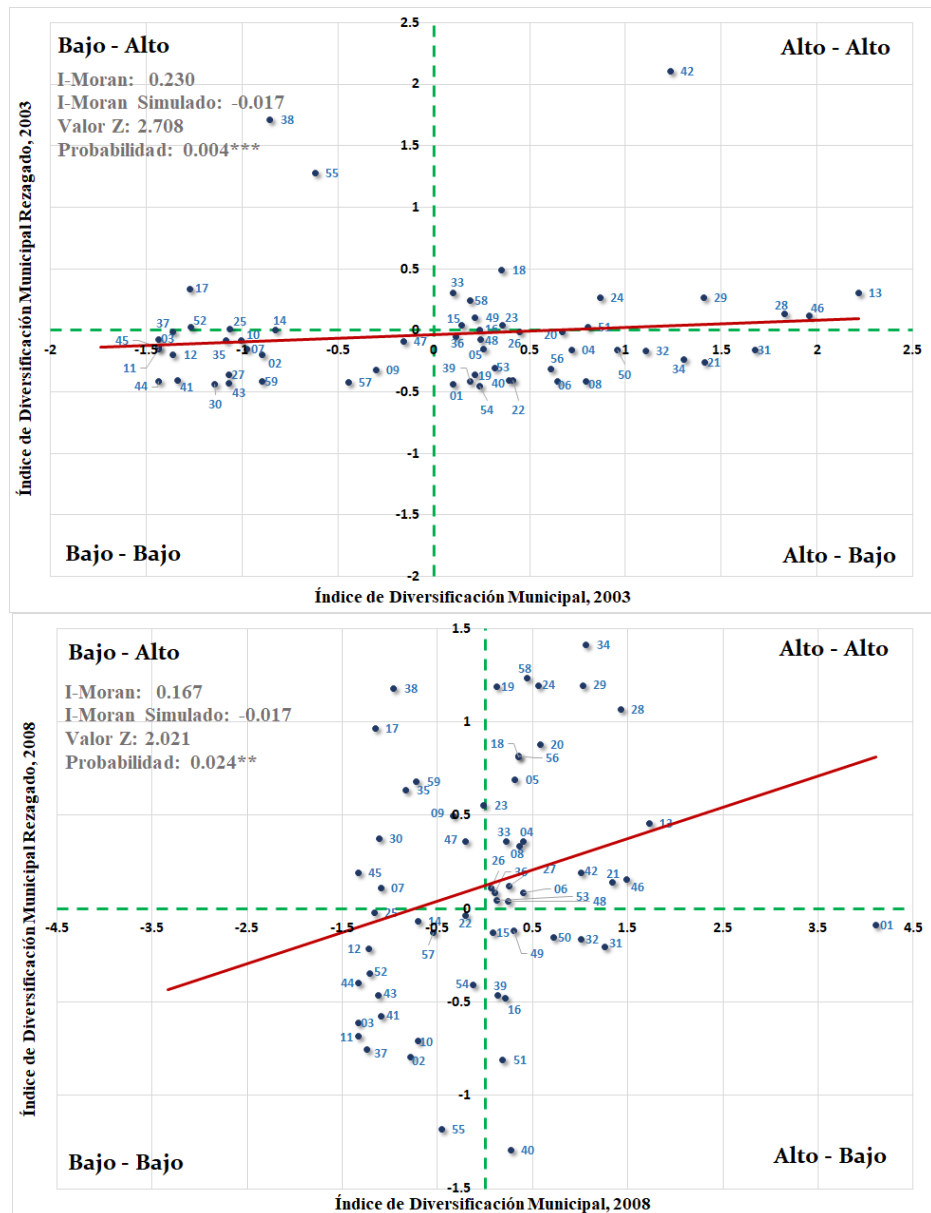


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la presencia de autocorrelación espacial para ambos años lo cual indica que las ciudades con alta especialización industrial se rodean de ciudades con alta especialización industrial o dicho en otras palabras la especialización de las ciudades suele estar en función o tener relación con la especialización industrial de las ciudades vecinas o más próximas.

Figura 2.3. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Diversificación Municipal Industrial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008

Clave	Zona Metropolitana
01	Agascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecomán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uriangato
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pénjamo
28	Cuernavaca
29	Cuatla
30	Tepic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuantepec
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Rio Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxcala-Apizaco
47	Veracruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coatzacoalcos
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tianguistenco
59	Teziutlán

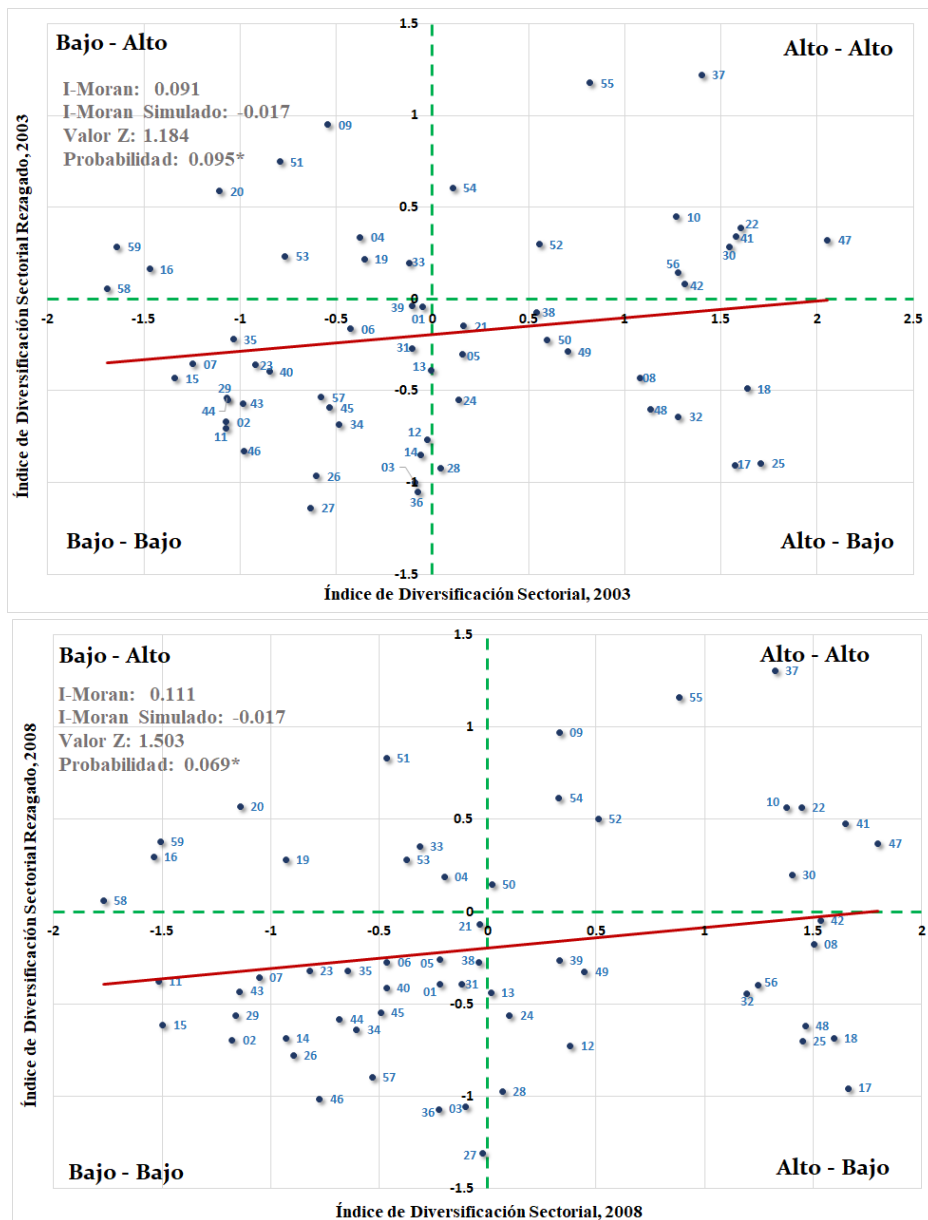


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017); INEGI y en CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la presencia de autocorrelación espacial para ambos años lo cual indica que las ciudades con alta diversificación municipal industrial se rodean de ciudades con alta diversificación municipal industrial, dicho en otras palabras la diversificación municipal industrial de las ciudades suele estar en función o tener relación con la diversificación industrial municipal de las ciudades vecinas o más próximas.

Figura 2.4. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Diversificación Sectorial Industrial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008

Clave	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecomán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uriangato
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pénjamo
28	Cuernavaca
29	Cuahtla
30	Tepic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuantepec
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Río Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxcala-Apizaco
47	Veracruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coatzacoalcos
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tianguistenco
59	Teziutlán

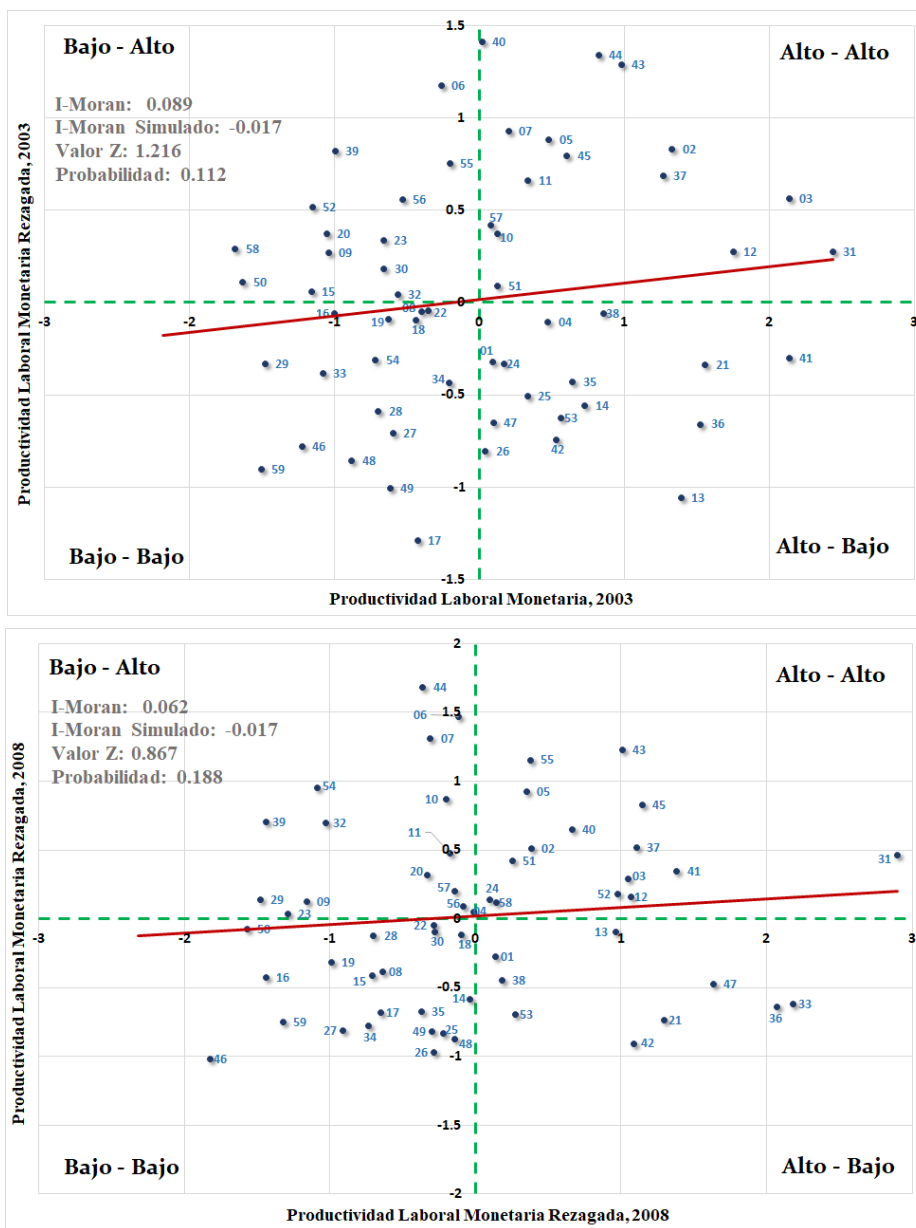


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017); INEGI y en CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la presencia de autocorrelación espacial para ambos años lo cual indica que las ciudades con alta diversificación sectorial industrial se rodean de ciudades con alta diversificación sectorial industrial, dicho en otras palabras la diversificación sectorial industrial de las ciudades suele estar en función o tener relación con la diversificación sectorial industrial de las ciudades vecinas o más próximas.

Figura 2.5. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Laboral Monetaria Comercial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008

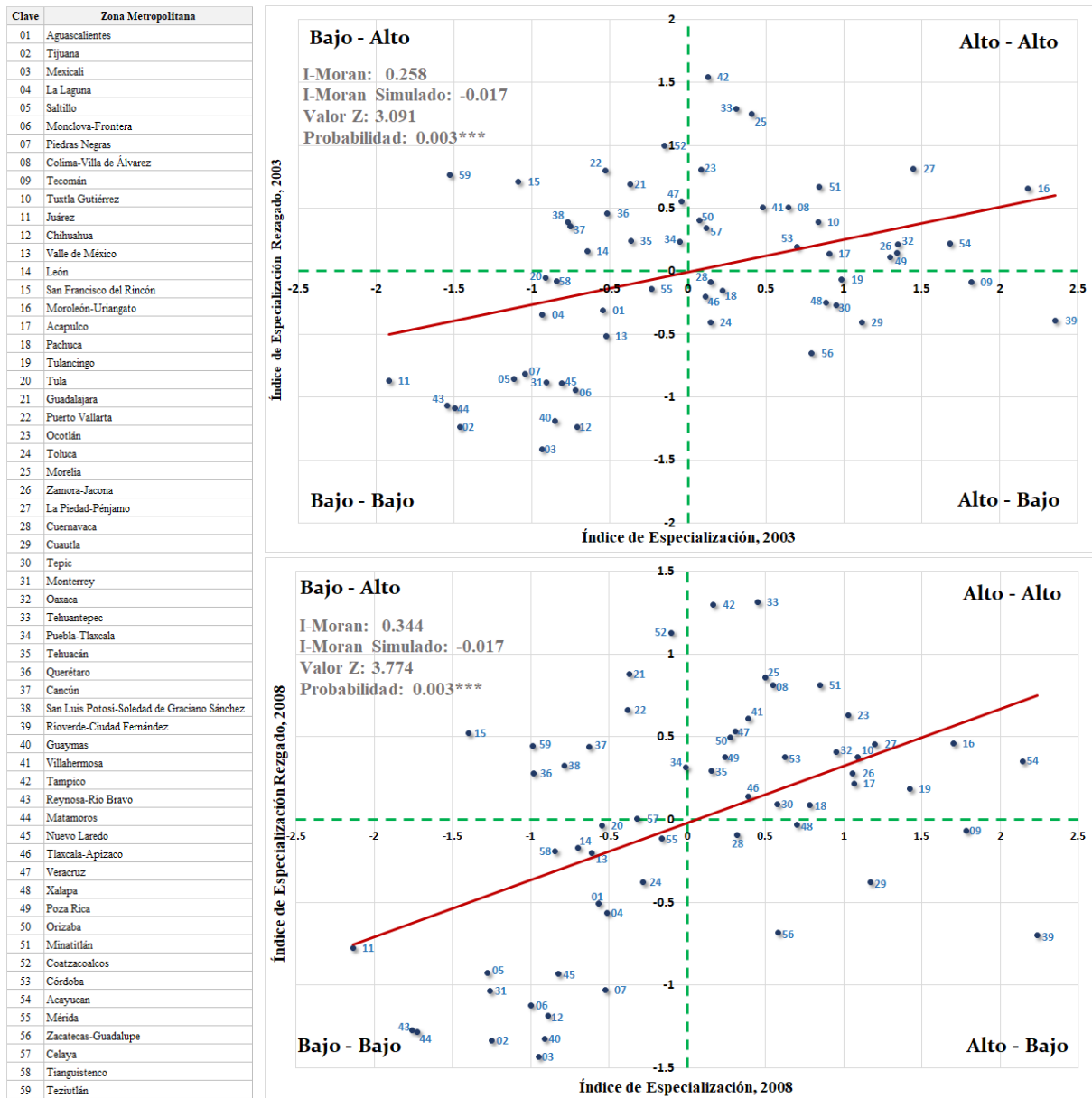
Clave	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecmán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uriangato
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pénjamo
28	Cuernavaca
29	Cuautla
30	Tepic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuantepec
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Rio Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxcala-Apizaco
47	Veraacruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coatzacoalcos
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tianguistenco
59	Teziutlán



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

De la misma forma que en el sector industrial, en la figura anterior se puede corroborar en los resultados de la probabilidad que para ambos años que no existe dependencia espacial, es decir, la productividad de las ciudades no depende la productividad de las ciudades vecinas.

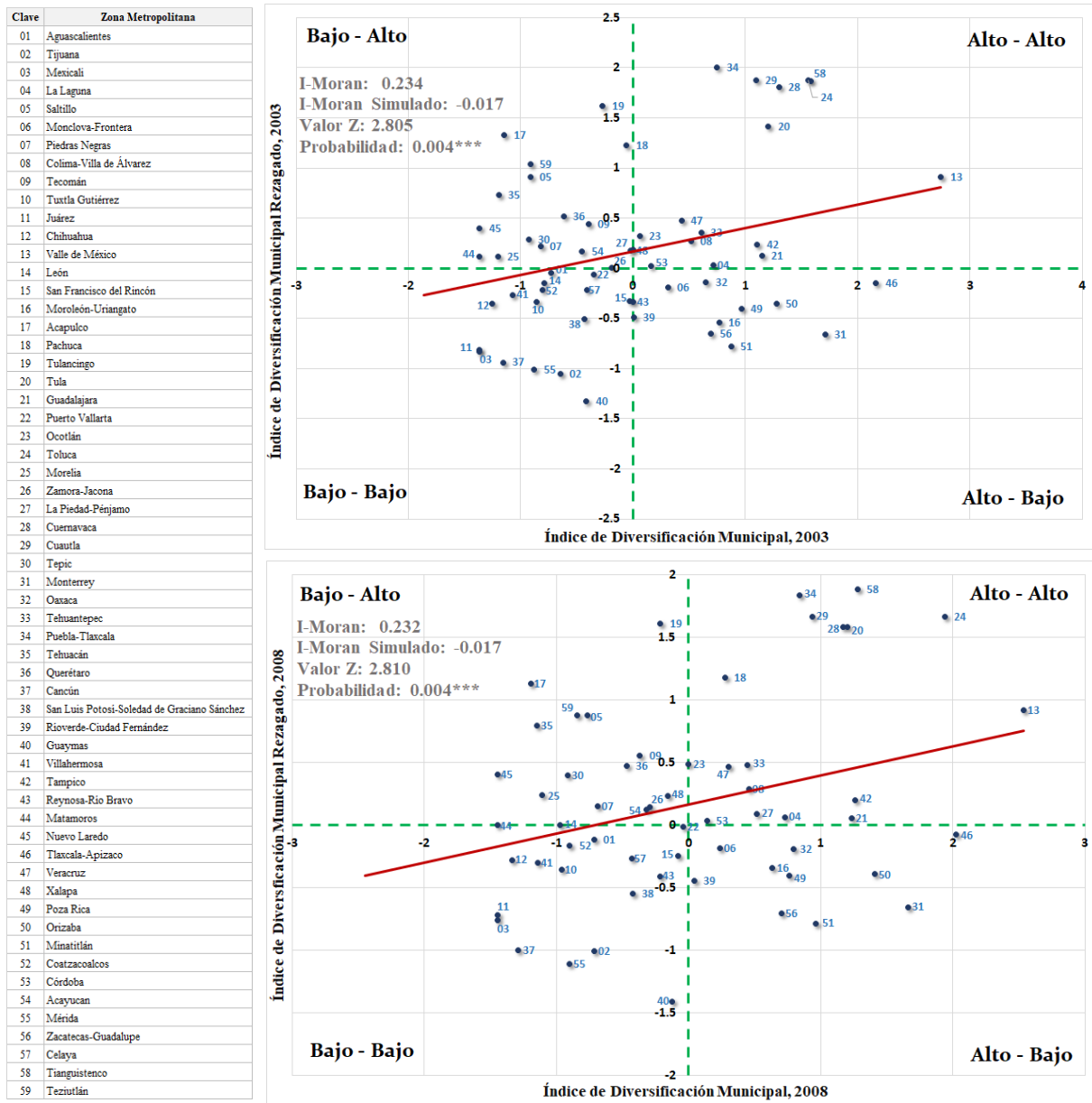
Figura 2.6. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Especialización Comercial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017); INEGI y en CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la presencia de autocorrelación espacial para ambos años lo cual indica que las ciudades con alta especialización comercial se rodean de ciudades con alta especialización comercial o dicho en otras palabras, la especialización comercial de las ciudades suele estar en función o tener relación con la especialización comercial de las ciudades vecinas o más próximas.

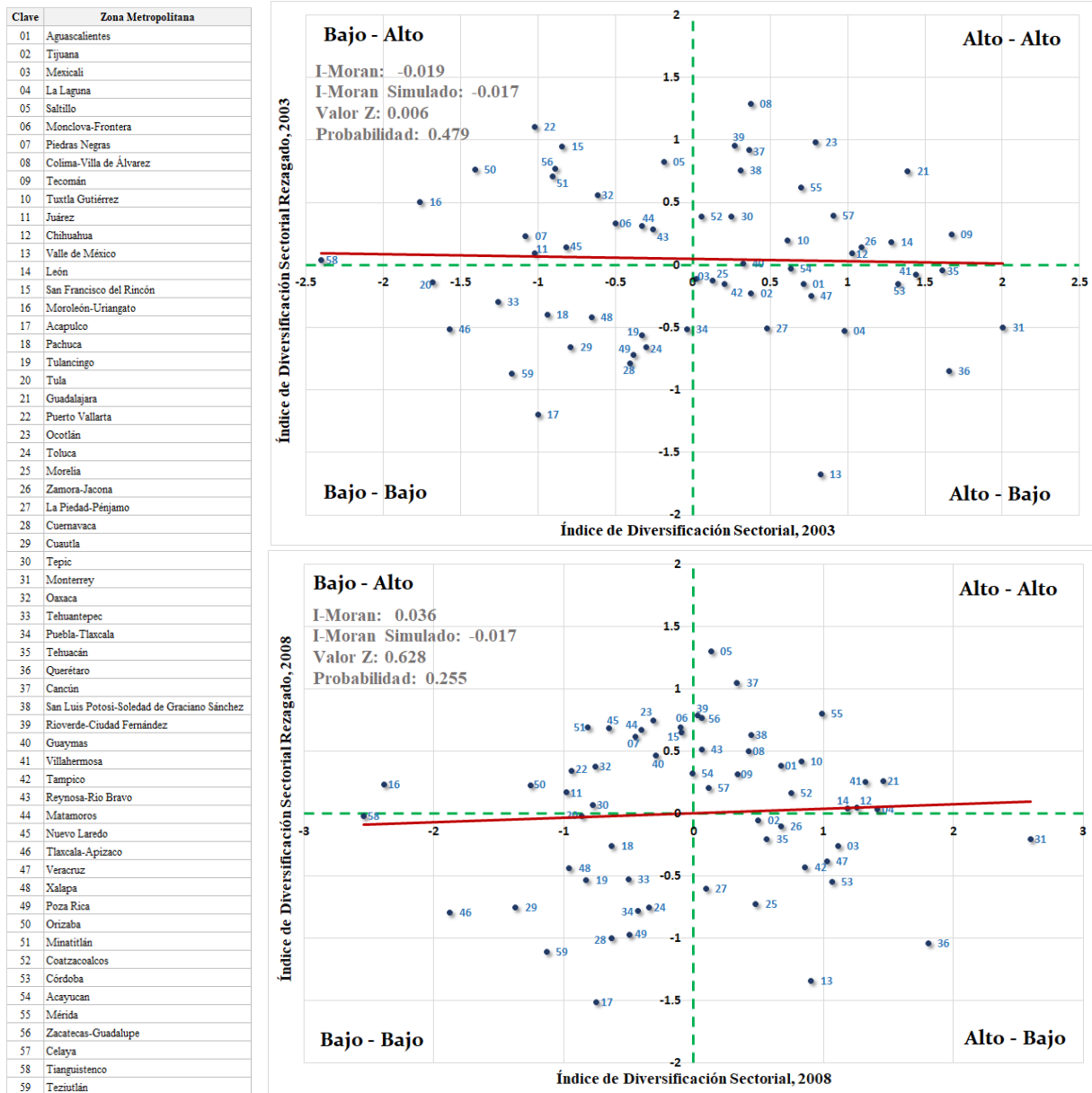
Figura 2.7. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Diversificación Municipal Comercial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

En la figura anterior se muestra la presencia de autocorrelación espacial para ambos años lo cual indica que las ciudades con alta diversificación municipal comercial se rodean de ciudades con alta diversificación municipal comercial, dicho en otras palabras la diversificación municipal comercial de las ciudades suele estar en función o tener relación con la diversificación industrial comercial de las ciudades vecinas o más próximas.

Figura 2.7. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Diversificación Sectorial Comercial en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2009

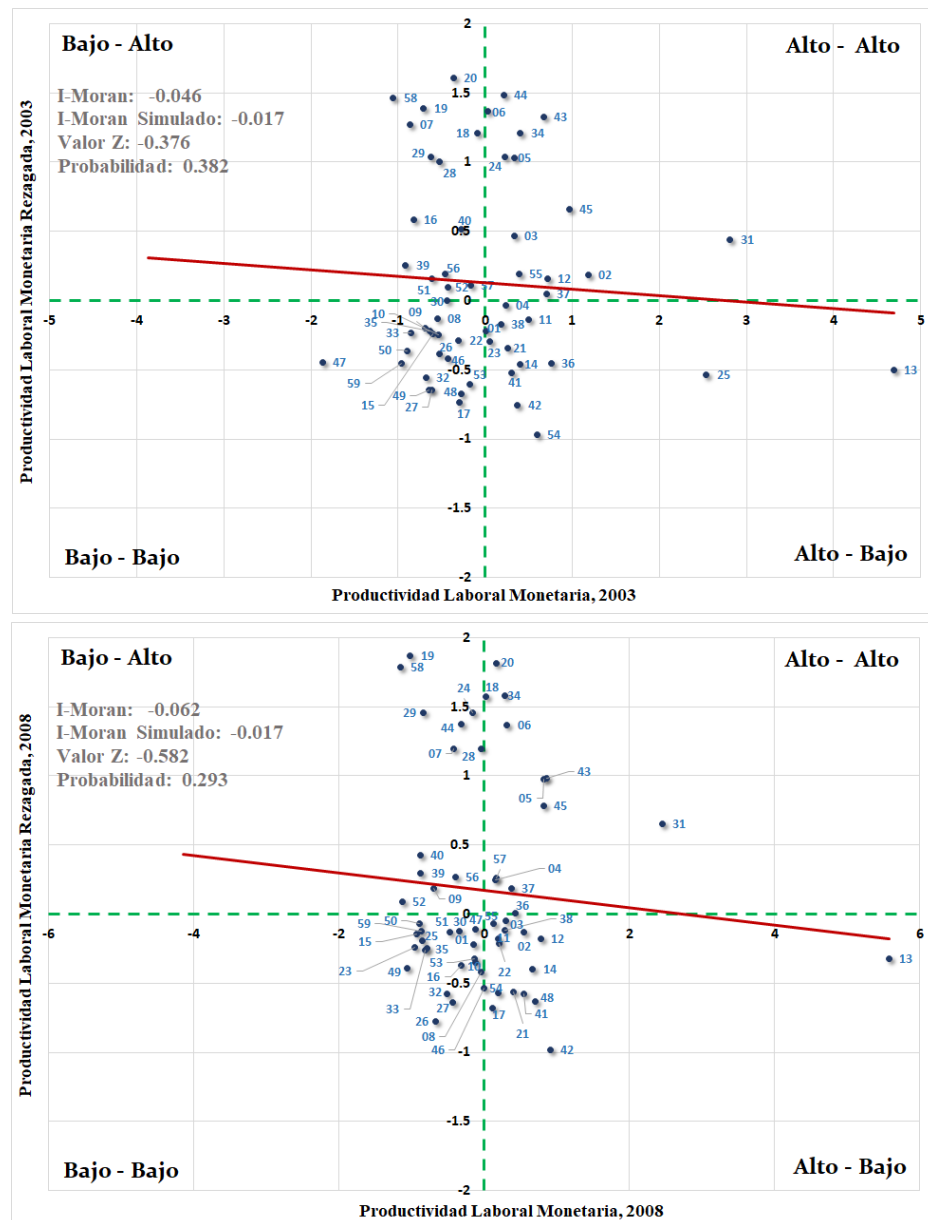


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Al contrario del sector industrial, en la figura anterior se muestra que no hay presencia de autocorrelación espacial para ambos años lo cual indica que la diversificación sectorial comercial de las ciudades no depende las diversificación sectorial de las ciudades vecinas o más próximas.

Figura 2.8. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Productividad Laboral en el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008

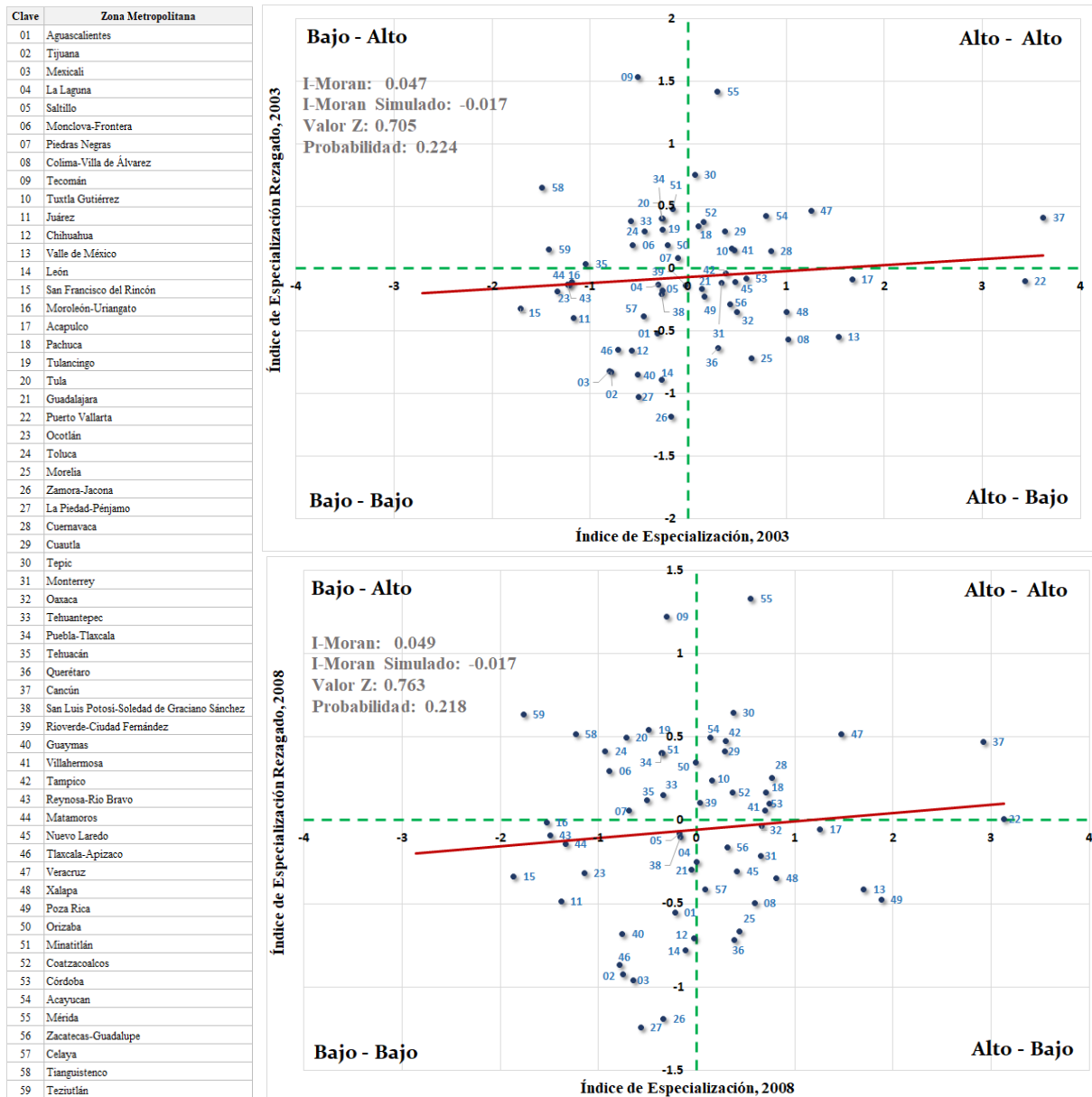
Clave	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecmán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uriangato
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pénjamo
28	Cuernavaca
29	Cuatla
30	Tepic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuantepec
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Rio Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxcala-Apizaco
47	Veracruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coatzacoalcos
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tianguistenco
59	Tezcutlán



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Del mismo modo que en el sector industrial y el sector comercial, en la figura anterior se puede corroborar en los resultados de la probabilidad para ambos años que no existe dependencia espacial, es decir, la productividad en los servicios de las ciudades no depende la productividad de las ciudades vecinas.

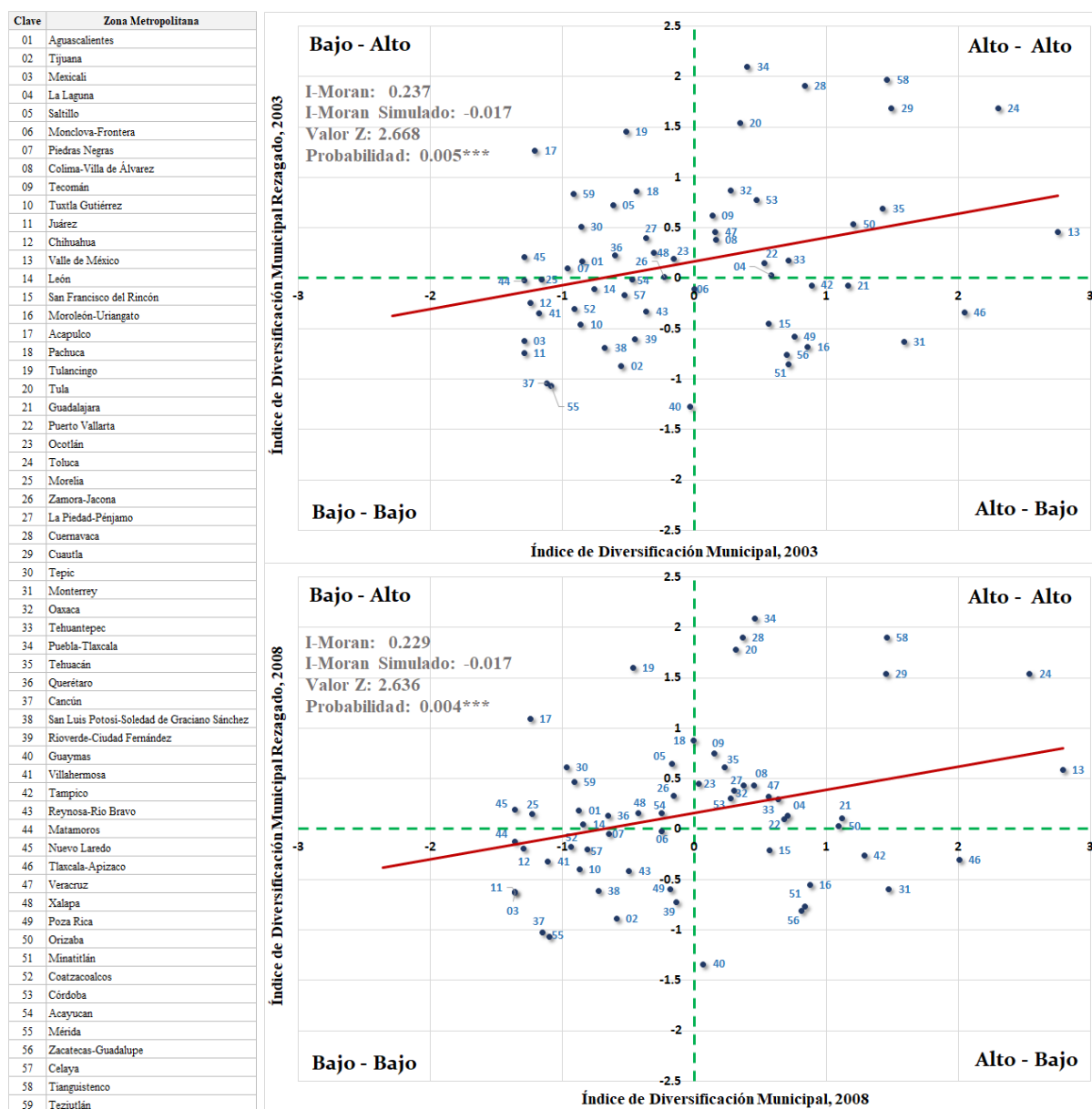
Figura 2.9. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Especialización en el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Al contrario del sector industrial y comercial en el sector servicios, como lo muestra la figura anterior, no hay dependencia espacial, es decir, la especialización de los servicios en las ciudades no depende de la especialización de las ciudades más próximas.

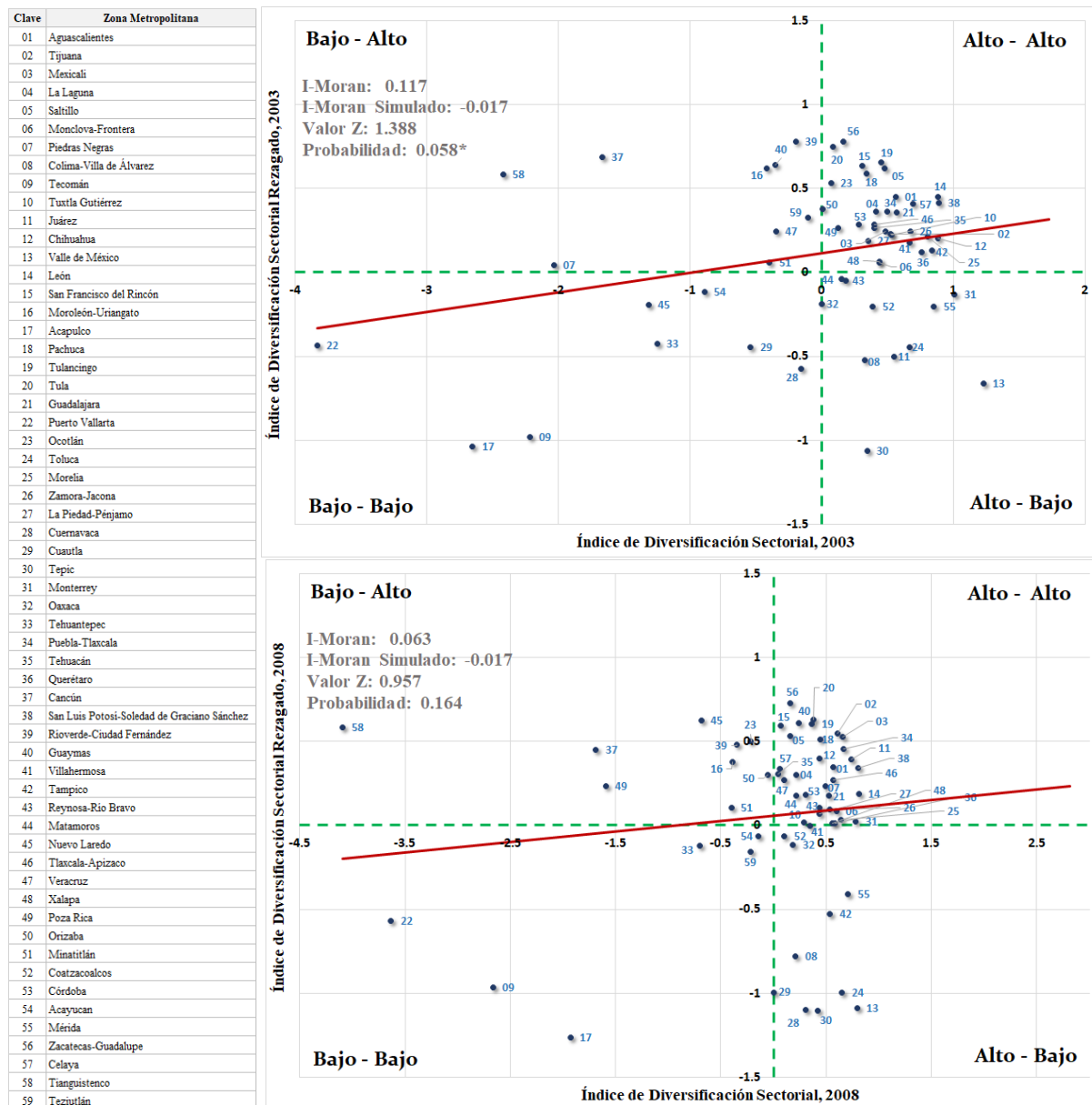
Figura 2.10. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Diversificación Municipal en el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Al igual que en el sector industrial y comercial, hay dependencia espacial en la diversificación municipal de los servicios como se muestra en la figura anterior, lo cual indica que la diversificación municipal de los servicios está en función de las diversificación municipal de los servicios de las ciudades vecinas o más próximas.

Figura 2.11. Gráfico de Dispersión del I- Moran de la Diversificación Sectorial en el Sector de Servicios en las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Para el sector de servicios, sólo hay dependencia espacial en el año 2003 significativa estadísticamente a un nivel del 90% de confianza en la diversificación sectorial.

Anexo 3. Análisis de autocorrelación espacial a través del índice de moran global bivariado en las ciudades mexicanas: 2003 y 2008

En este anexo se muestran los gráficos de dispersión del índice de Moran global bivariado, así como sus valores, los valores del índice de Moran simulado, el valor Z, y la probabilidad como los criterios para rechazar o no la hipótesis nula: no hay dependencia espacial a través de la significancia estadística tomando los niveles de confianza del 90, 95 y 99%, en donde (*) indica significancia estadística al 10%, (**) al 5% y (***) al 1%, en donde se relaciona a la especialización y diversificación económica sectorial con la productividad laboral.

Figura 3.1. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Especialización Industriales de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008 (continúa)

Clave	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecomán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uruapan
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pénjamo
28	Cuernavaca
29	Cuautla
30	Tapic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuantepec
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Río Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxcala-Apizaco
47	Veracruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coatzacoalcos
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Calaya
58	Tianguistenco
59	Tecutlán

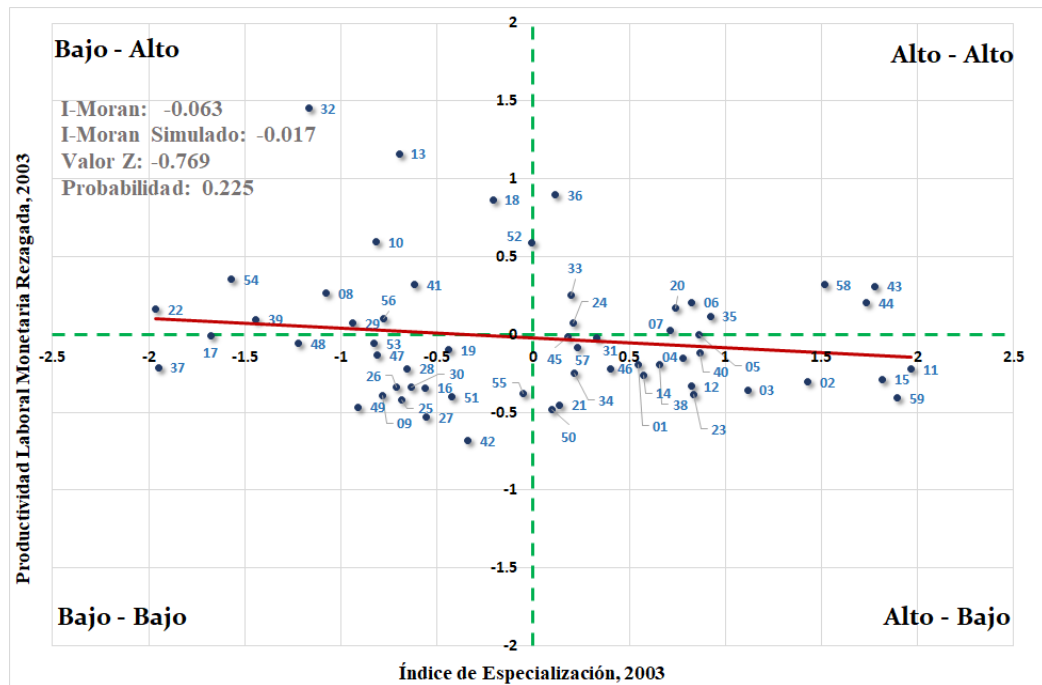
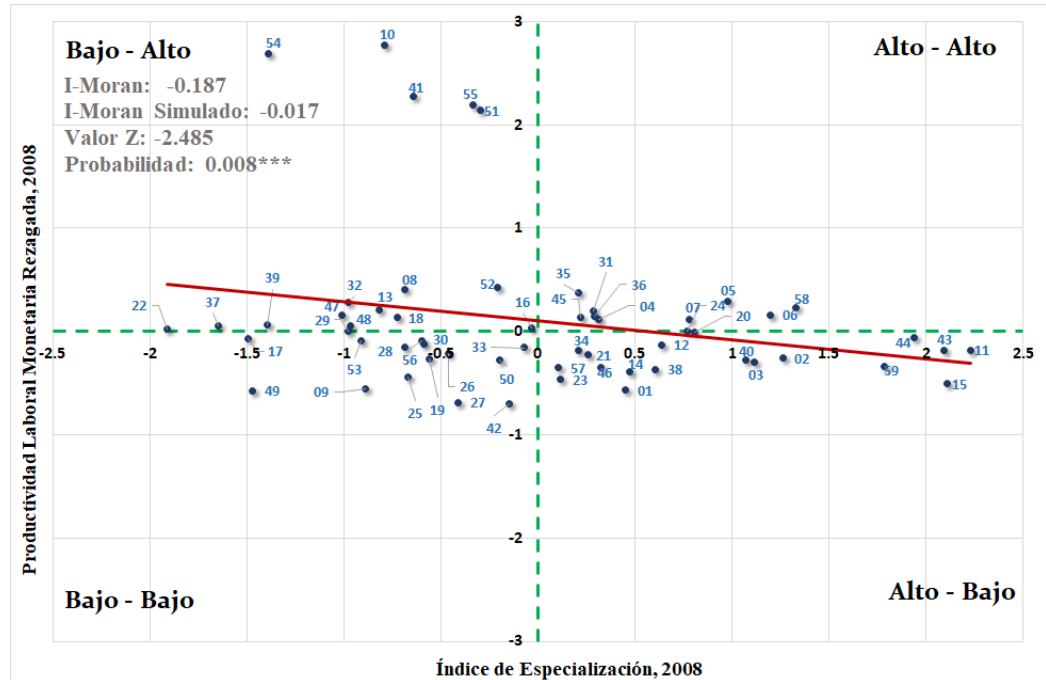


Figura 3.1. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Especialización Industriales de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008 (continuación)

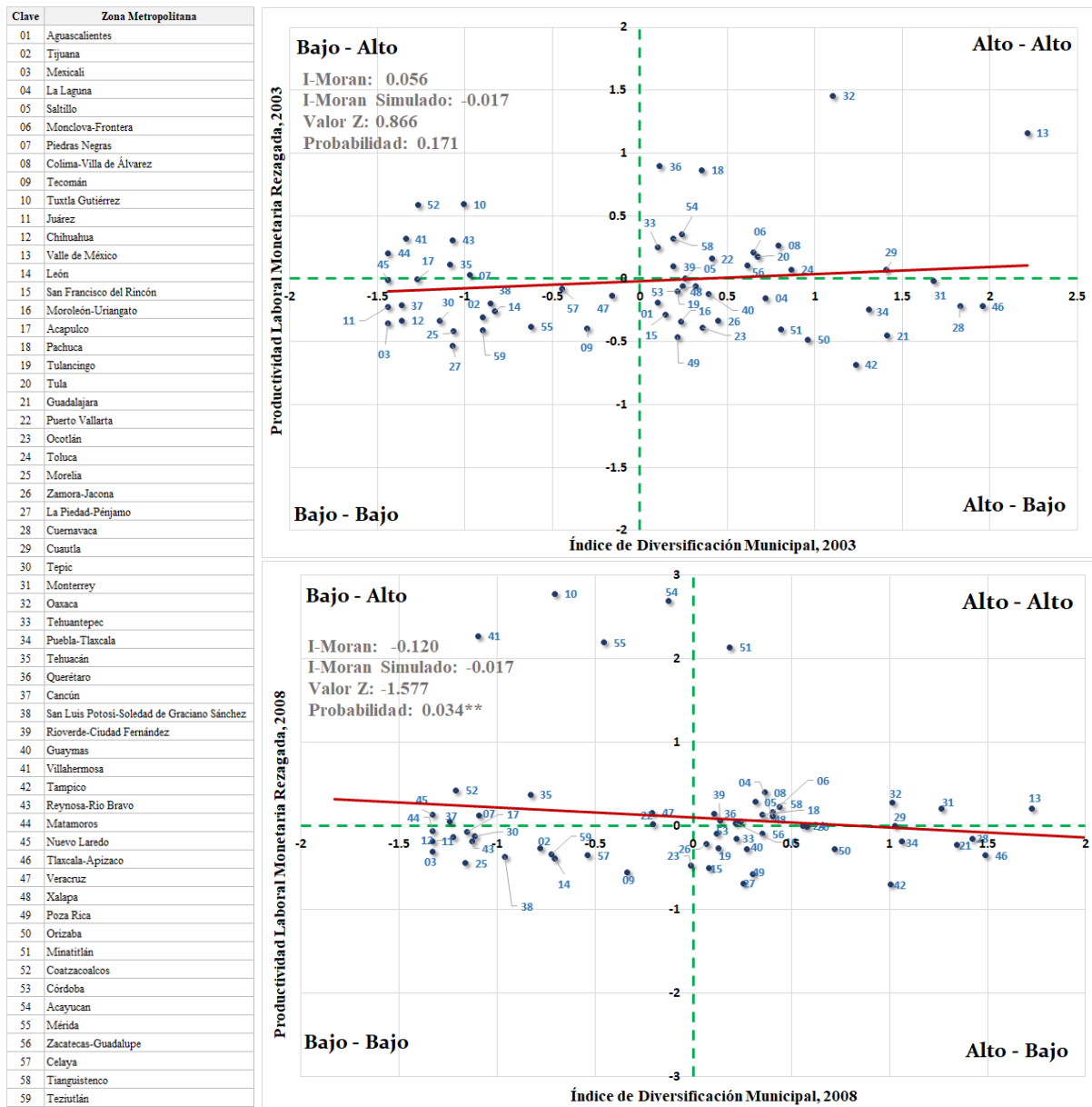
Clave	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Alvarez
09	Tecmán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uruapan
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pájaro
28	Cuernavaca
29	Cuatla
30	Tapic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuacan
34	Puebla-Tezcuic
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Rosinos-Río Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tezcuic-Apizaco
47	Veracruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coahuila-Coahuila
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tianguistenco
59	Tezcuic



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Como se muestra en la figura anterior, en el año 2003 no había dependencia espacial entre la especialización y la productividad laboral industrial, sin embargo, para el año 2008 las ciudades especializadas en industria repelen a las ciudades con altos niveles de productividad laboral industrial dada una autocorrelación espacial negativa y significativa estadísticamente a un nivel del 99%.

Figura 3.2. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Diversificación Municipal Industriales de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008

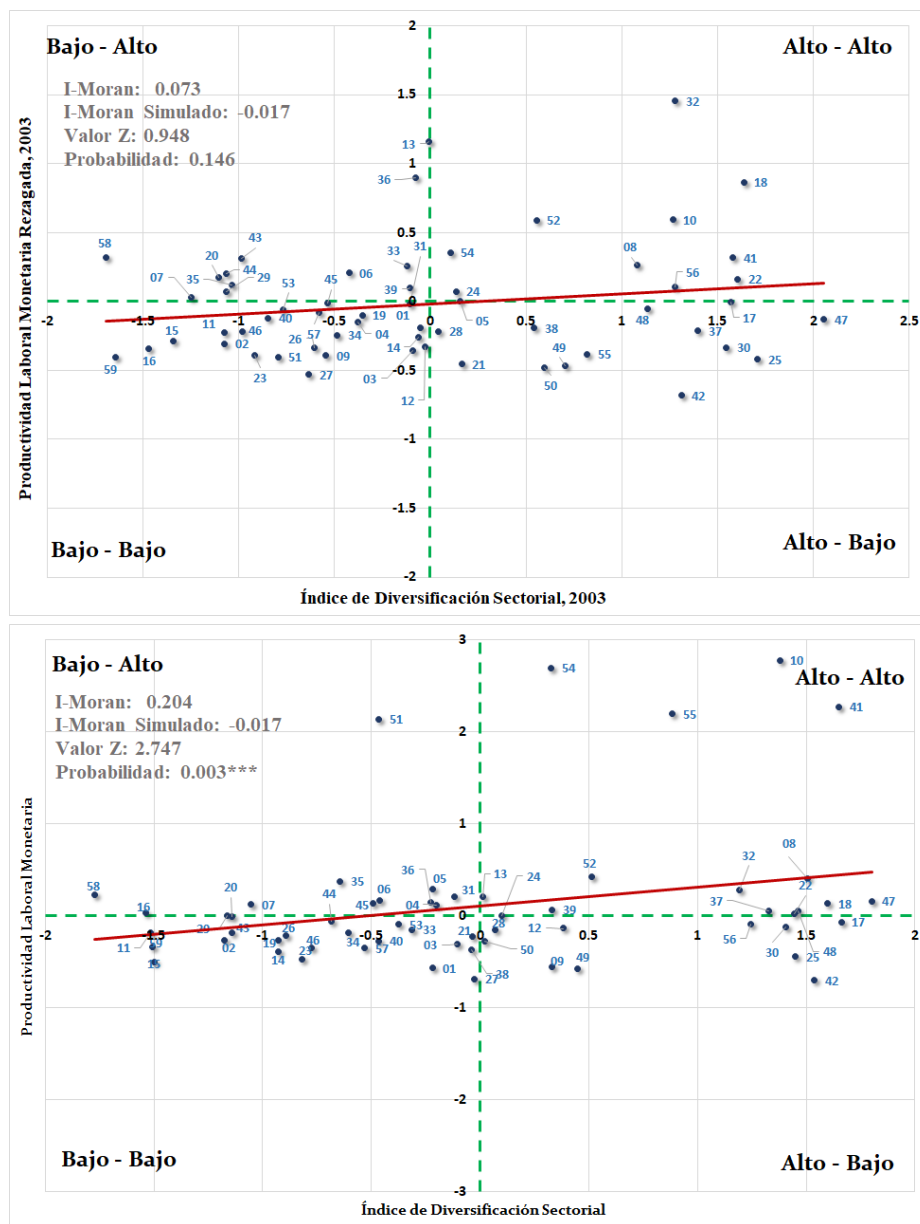


Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Como en el caso de la relación entre la especialización y la productividad industriales, sólo existe dependencia espacial para el año 2008 en el caso de la diversificación municipal industrial, es decir, las ciudades con alta diversificación municipal industrial se rodean de ciudades con baja productividad laboral industrial dada una autocorrelación espacial negativa.

Figura 3.3. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Diversificación Sectorial Industriales de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008

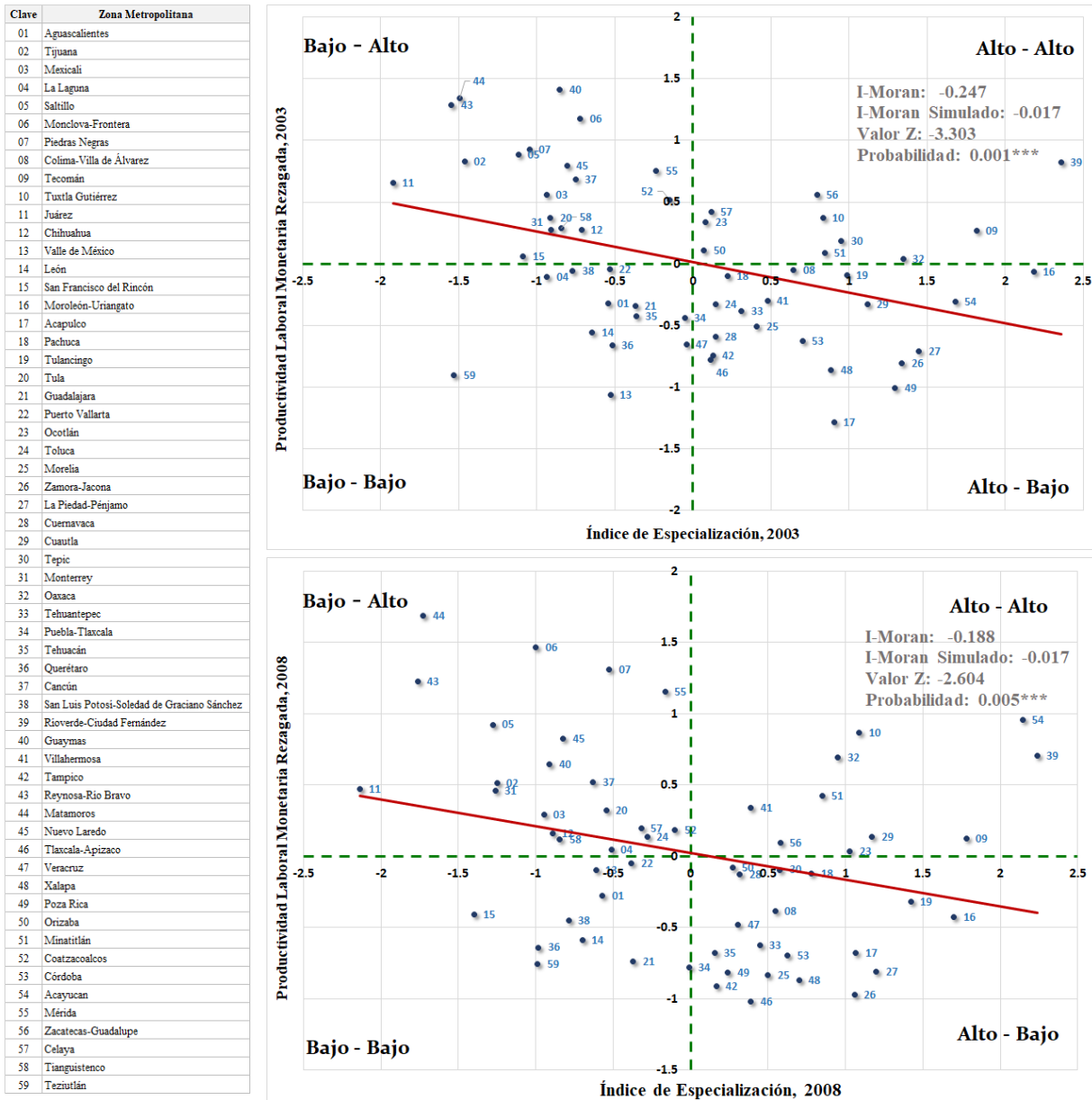
Clave	Zona Metropolitana
01	Aguascalientes
02	Tijuana
03	Mexicali
04	La Laguna
05	Saltillo
06	Monclova-Frontera
07	Piedras Negras
08	Colima-Villa de Álvarez
09	Tecmán
10	Tuxtla Gutiérrez
11	Juárez
12	Chihuahua
13	Valle de México
14	León
15	San Francisco del Rincón
16	Moroleón-Uriangato
17	Acapulco
18	Pachuca
19	Tulancingo
20	Tula
21	Guadalajara
22	Puerto Vallarta
23	Ocotlán
24	Toluca
25	Morelia
26	Zamora-Jacona
27	La Piedad-Pénjamo
28	Cuernavaca
29	Cuautla
30	Tepic
31	Monterrey
32	Oaxaca
33	Tehuantepec
34	Puebla-Tlaxcala
35	Tehuacán
36	Querétaro
37	Cancún
38	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
39	Rioverde-Ciudad Fernández
40	Guaymas
41	Villahermosa
42	Tampico
43	Reynosa-Rio Bravo
44	Matamoros
45	Nuevo Laredo
46	Tlaxcala-Apizaco
47	Veracruz
48	Xalapa
49	Poza Rica
50	Orizaba
51	Minatitlán
52	Coatzacoalcos
53	Córdoba
54	Acayucan
55	Mérida
56	Zacatecas-Guadalupe
57	Celaya
58	Tianguistenco
59	Teziutlán



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Para el caso de la diversificación sectorial industrial, sólo hay dependencia espacial en el año 2008 en relación con la productividad laboral.

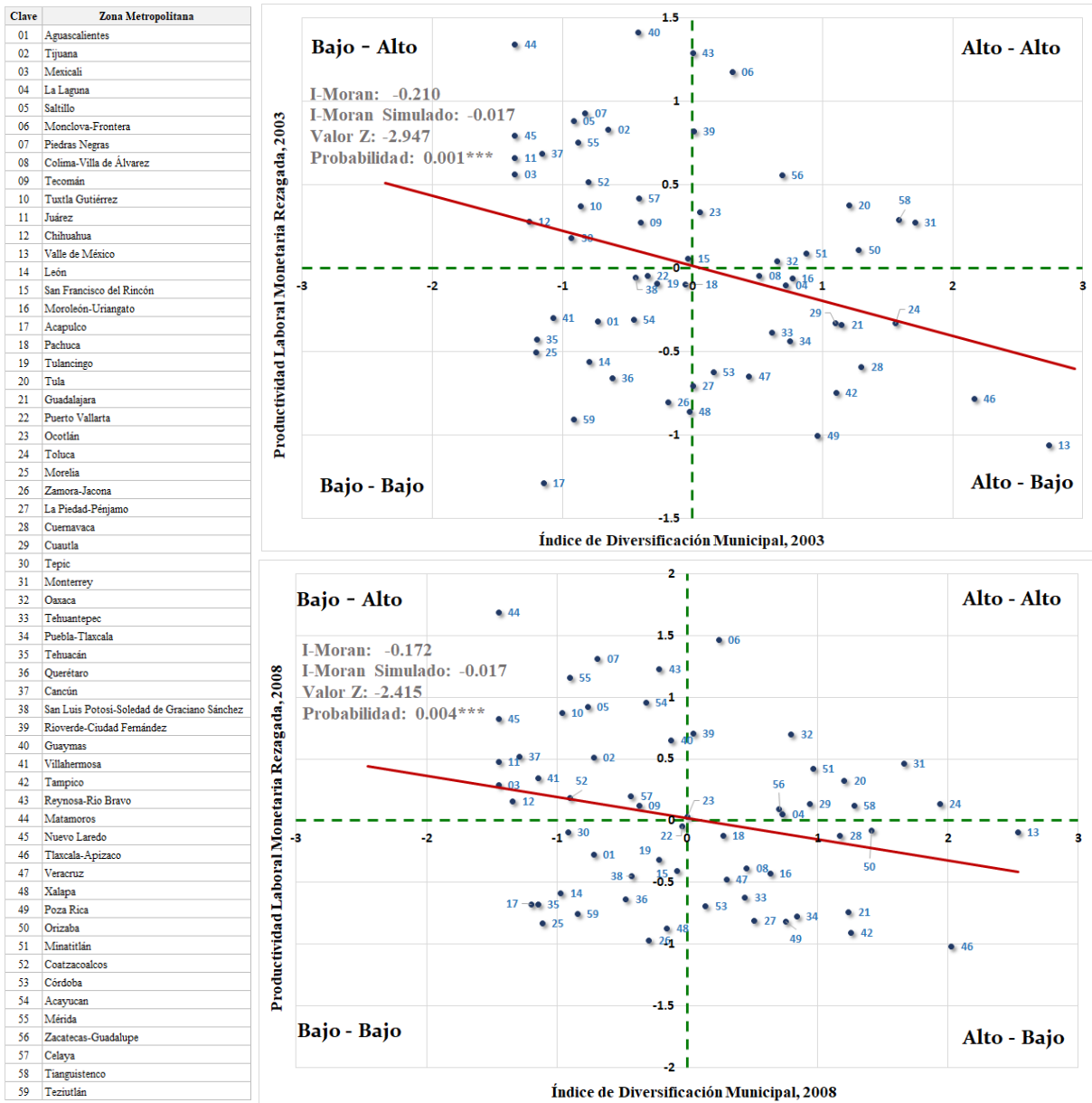
Figura 3.4. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Especialización Comerciales de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

A diferencia con el sector industrial, en el sector comercial hay dependencia espacial para ambos años, lo cual indica que las ciudades con altos niveles de especialización comercial repelen a las ciudades con altos niveles de productividad laboral comercial dada una autocorrelación negativa.

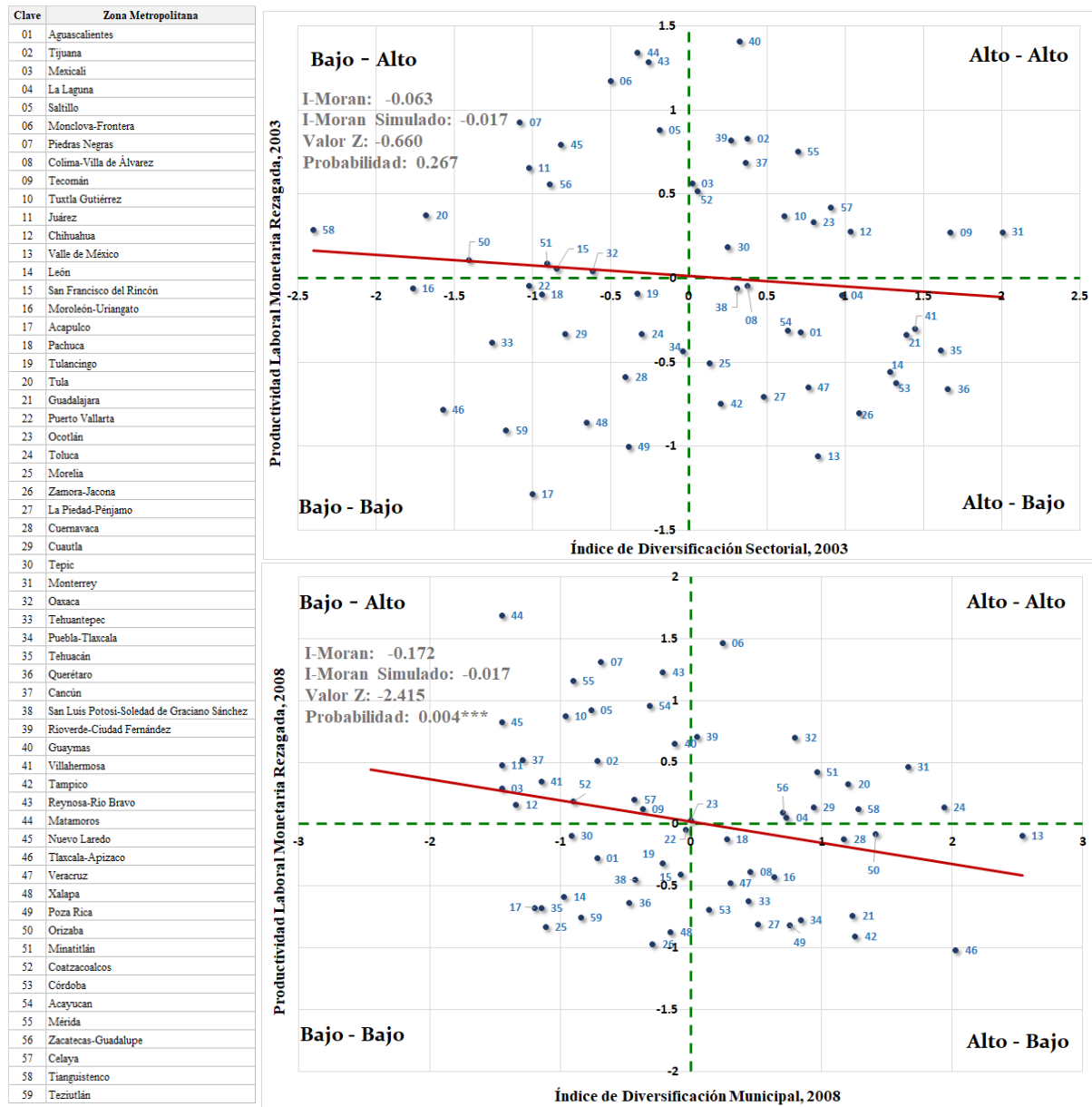
Figura 3.5. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Diversificación Municipal Comerciales de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

Como se muestra en la figura anterior las ciudades con altos niveles de diversificación municipal comercial repelen a las ciudades con altos niveles de productividad laboral comercial dada una autocorrelación espacial negativa para ambos años.

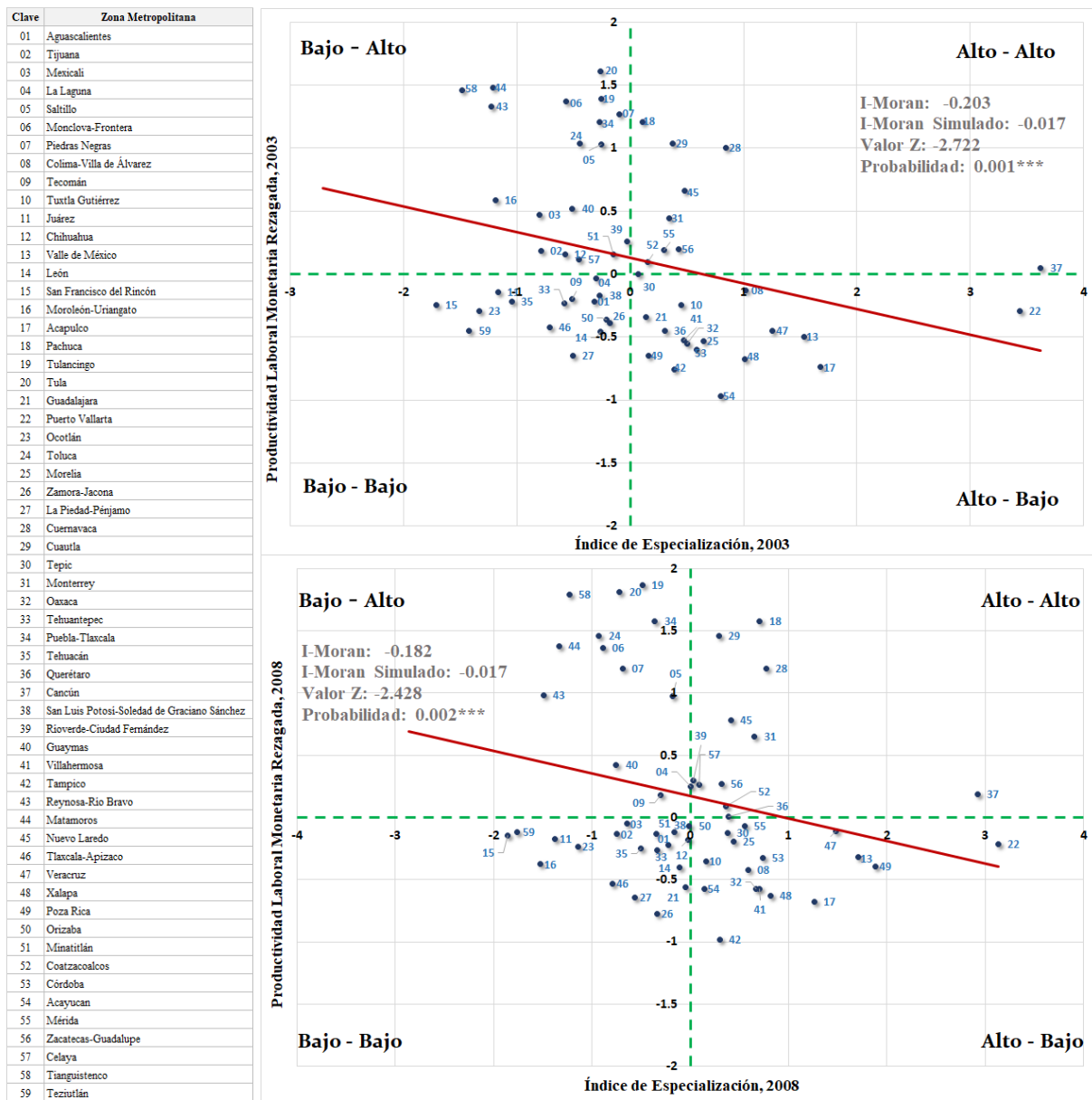
Figura 3.6. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Diversificación Sectorial Comerciales de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

En el caso de la relación espacial entre la diversificación sectorial comercial y la productividad laboral comercial, sólo existe dependencia en el año 2008 y es negativa.

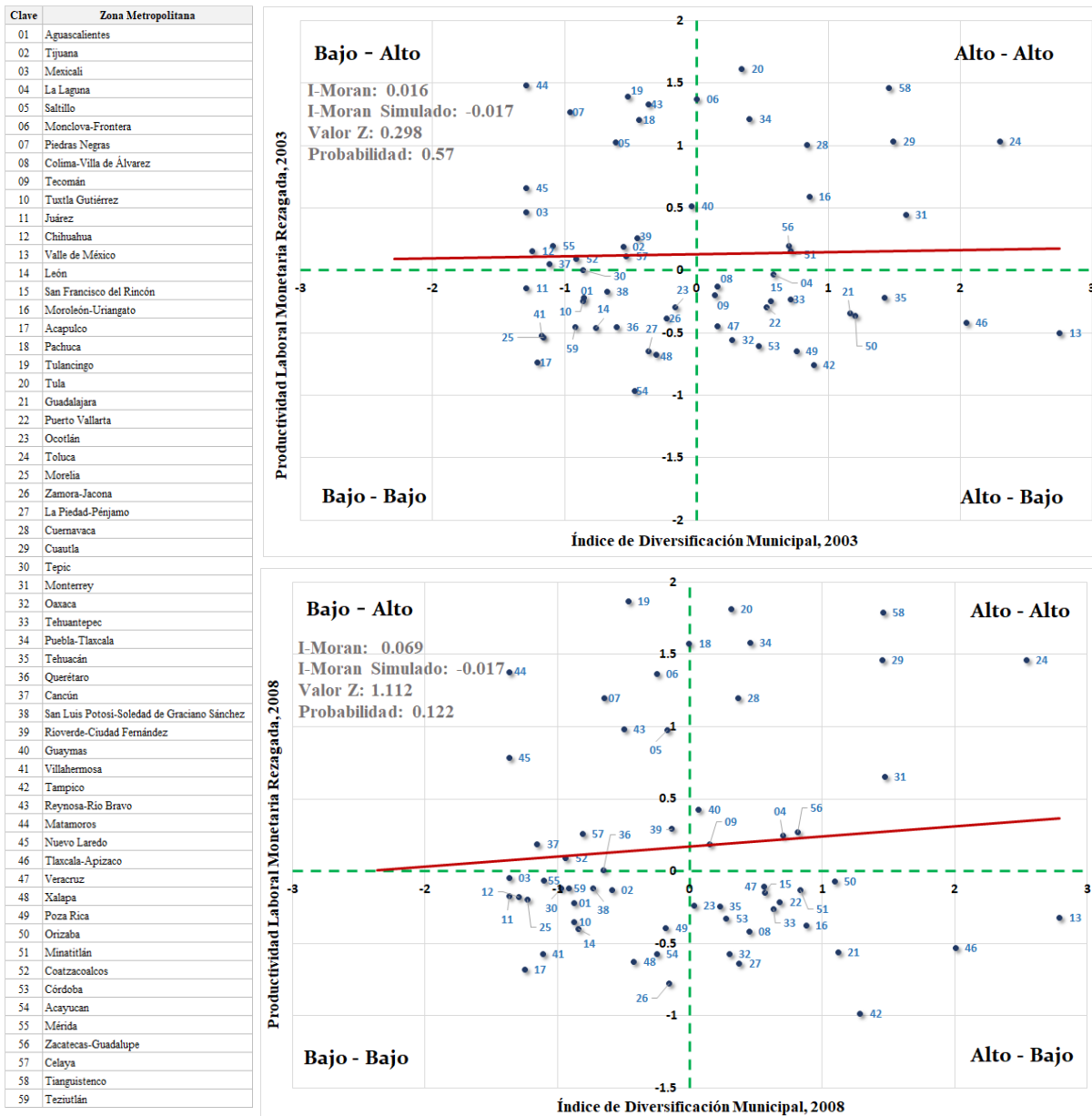
Figura 3.7. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Especialización en el Sector de Servicios de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

En el sector de servicios, la especialización tiene un contagio negativo en la productividad, ya que para ambos años las ciudades con altos niveles de especialización en servicios se rodean de ciudades con bajos niveles de productividad laboral dada una dependencia espacial negativa.

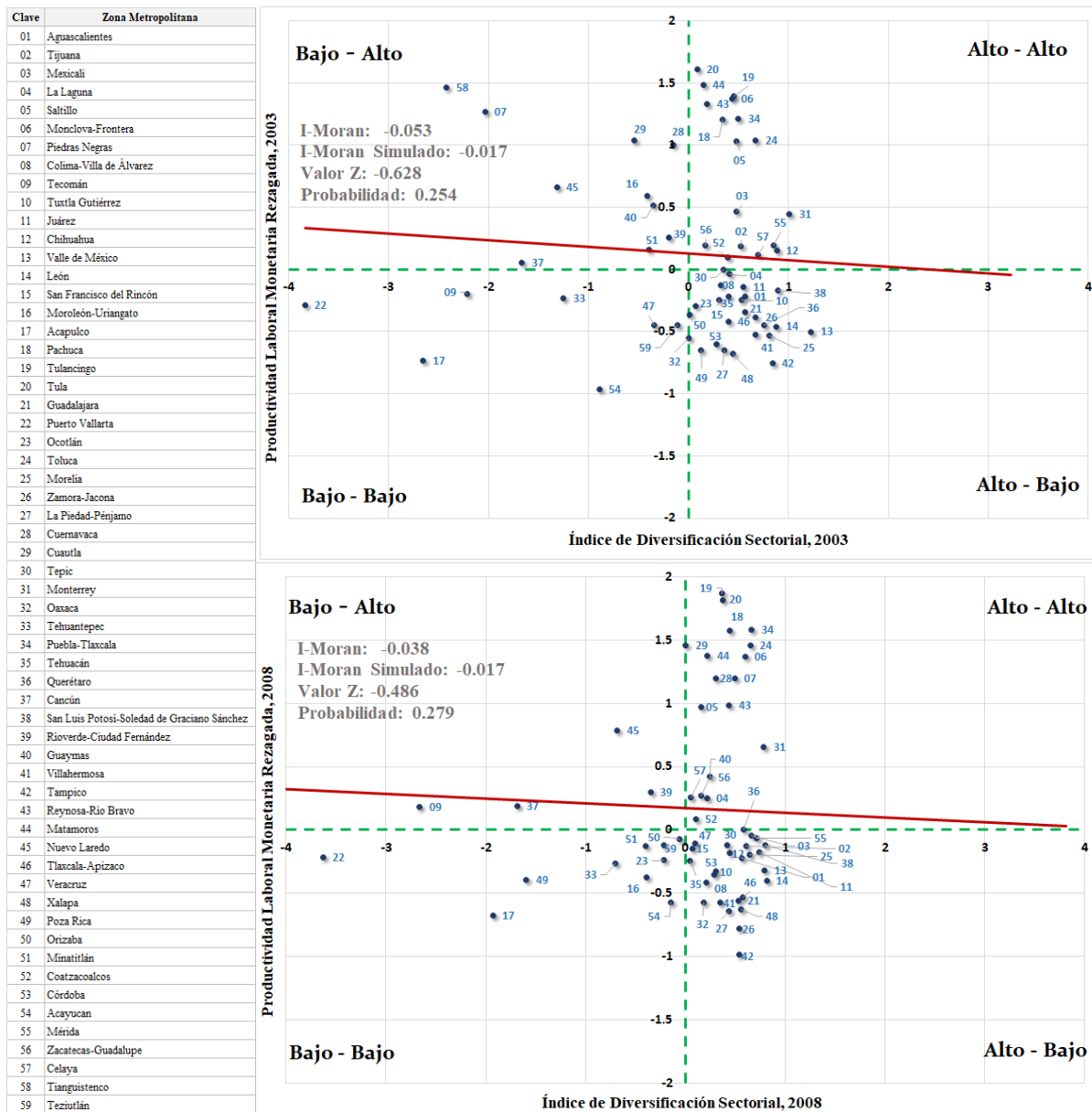
Figura 3.8. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Diversificación Municipal en el Sector de Servicios de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

No hay dependencia espacial entre la diversificación municipal y la productividad laboral en el sector de servicios, es decir, la diversificación municipal de las ciudades no está en función de la productividad laboral de las ciudades vecinas.

Figura 3.9. Gráfico de Dispersión del I- Moran entre la Productividad y la Diversificación Sectorial en el Sector de Servicios de las Ciudades Mexicanas: 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en el censo económico (2004 y 2009), el Marco Geoestadístico Nacional (2017): INEGI y en CONAPO (2010)

No existe dependencia espacial entre la diversificación sectorial y la productividad laboral en el sector servicios.