

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS



“INTERVENCIÓN PÚBLICA EN LOS PATRONES DE LOCALIZACIÓN DE VIVIENDA EN CIUDAD JUÁREZ”

TESIS QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS

PRESENTA:

JAIME GARCÍA DE LA ROSA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. EMILIO HERNÁNDEZ GÓMEZ

Tijuana, Baja California, junio de 2016.

Contenido

1	Introducción.....	3
2	Ciudad e intervención pública	10
2.1	Localización residencial óptima.....	11
2.2	Las ciudades dispersas	21
2.3	intervención pública local y eficiencia económica	33
2.3.1	Eficiencia económica en la intervención pública	35
2.3.2	Costos de congestión y bienes club	38
2.3.2	El espacio en la dotación de bienes públicos locales.....	43
3	Antecedentes	49
3.1	Estructura poblacional de Ciudad Juárez	49
3.2	Urbanización en Ciudad Juárez	54
3.3	Políticas de vivienda.....	63
4	Ubicaciones residenciales eficientes para la cobertura de bienes públicos locales en Ciudad Juárez.	68
4.1	caracterización de los usuarios y las posibles ubicaciones	69
4.1.1	de los hogares.....	69
4.1.2	de la vivienda	73
4.1.3	del vecindario	76
4.2	Áreas de influencia espacial	78
4.3	Localizaciones eficientes de los servicios públicos.....	83
4.3.1	Localización eficiente para los servicios de seguridad pública	91
4.3.2	Localización eficiente para los servicios de salud.....	96
4.3.3	Localización eficiente para los servicios de educación	102
4.3.4	Localización residencial públicamente eficiente para ciudad Juárez.....	108
4.4	Intervención pública en la dotación de los bienes públicos locales y vivienda	110
4.4.1	Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE).....	112
4.4.2	Modelos de Regresión en Econometría Espacial	118
4.4.3	AEDE y Regresión espacial para la intervención pública en Ciudad Juárez....	127
5	Conclusiones	162
	Trabajos citados	172
	Anexo	180

1 Introducción

La elección que los individuos hacen para definir dónde estará ubicada su vivienda (una elección sobre su residencia) define la estructura urbana. Pues esta decisión puede llevar a un proceso migratorio, del campo a la ciudad o de ciudad a ciudad, que hace que más personas demanden vivienda, infraestructura, empleo y otros bienes y servicios propios de la ciudad. Y dentro de las ciudades, los lugares donde las personas eligen vivir tienen consecuencias sobre dónde estarán las fuentes de dotación de recursos y las interacciones entre los agentes. Por lo tanto, adquirir una vivienda es de suma importancia en el análisis económico debido a que no solo afectará el ingreso de los hogares sino que también afectará su conducta con respecto al consumo de otros bienes y sus desplazamientos, además el gobierno tendrá que realizar sus planes a partir de dónde está ubicada la población de la ciudad y hacia donde es más óptimo crecer.

La libre elección sobre la residencia, la cual conlleva a un proceso de aprendizaje sobre las posibles opciones a elegir, define patrones espaciales que pudieran llevar a una mejor planeación urbana y a una mejor distribución de los mercados urbanos. Aunque también, algunos autores señalan que una libre elección trae consecuencias sobre la eficiencia y segmentación de los habitantes urbanos. Mientras que, para otros autores, la restricción para elegir residencia pudiera llegar a ser eficiente si se hace dentro de un plan urbano bien establecido. Pues el acotamiento de las opciones de los hogares permite un mejor manejo de los recursos urbanos y a un mayor control de las actividades de las personas. Sin embargo, la intervención del gobierno puede resultar deficiente si no se hace de una manera económicamente racional que busque la mayor satisfacción social o cuando se vuelve demasiado restrictiva.

Dentro del caso mexicano existe una estructura de mercado híbrida donde el estado otorga créditos para vivienda y la iniciativa privada ofrece los conjuntos habitacionales. Lo que parece haber conducido a que surgen dos problemas por ello por un lado se tiene una promoción por parte del gobierno federal para el

consumo de vivienda nueva lo que le permite al sector inmobiliario construir más zonas residenciales impulsando a este sector, es decir, la creación de vivienda ha sido utilizada como una política expansionista para tratar de impulsar la economía nacional. Mientras que por otro lado, el gobierno local (al menos para el caso de Ciudad Juárez) otorga permisos para fraccionar en zonas cada vez más alejadas de los centros urbanos, lo que ocasiona una deficiencia en la utilización de los recursos propios de la ciudad, aun y cuando existen fraccionamientos que no tienen plena ocupación.

Con la posibilidad de ocupar vivienda en un lugar mejor se puede estar incurriendo en una deficiencia en el sentido de Pareto, pues puede existir una opción tal que sea preferida sobre la realizada previamente. Es por ello que se está planteando determinar las ubicaciones más eficientes a partir de la dotación de bienes públicos locales de educación, salud y seguridad pública y con ello determinar si existe una distribución que sea eficiente en el sentido de Pareto.

Definición del problema

A pesar de que Ciudad Juárez contó con el primer instituto de planeación urbana del país, en 1995, el crecimiento urbano se ha dado de una manera acelerada y sin orden alguno en años recientes, lo cual fue y ha sido permitido por las autoridades. Debido a una política federal de otorgar vivienda a todos los pobladores del país, se empezó una campaña para otorgar créditos para la adquisición de la misma y en una ciudad con un crecimiento poblacional acelerado y con vasta población derechohabiente, éstos resultaron ser considerables y la demanda por suelo habitacional llevó a una expansión de la ciudad hacia fuera de las zona urbana en sí.

Sin embargo, la población en la ciudad vino desacelerándose entre el 2000 y 2005 con una tasa de crecimiento anual promedio de 1.85% y con un saldo neto migratorio apenas positivo pero con una reducción en su crecimiento de cerca del

100%. Mientras que el crecimiento anual promedio entre 2005 y 2010 fue apenas de 0.3% y con un saldo neto migratorio negativo que se ha asociado principalmente a la violencia presente en este periodo, aunque hay que reconocer que la llegada de migrantes se estancó desde la crisis de la maquiladora en el 2001 (INEGI 2000, 2005, 2010, 1990-2010).

No obstante, esto no disminuyó el crecimiento de la ciudad y la creación de vivienda en la misma. En hectáreas urbanas se pasó de 21,572 en el 2000 a tener 31,246 en el 2005 con un crecimiento anual del 8% .Mientras que del 2000 al 2005 el número de viviendas se incrementó 4.6% al año y entre el 2005-2010 se incrementaron en 1.46% (Peña y Fuentes 2007).

Las políticas federales de acceso a la vivienda lo que lograron fue que la población entrante al mercado de vivienda fuese localizada hacia las nuevas zonas habitacionales que, aunque cuentan con calles pavimentadas y servicios básicos de luz, agua y drenaje, al estar tan alejadas de los centros y sub-centros urbanos hacen que su dotación relativa de otros servicios (como servicios de salud, educación y seguridad pública) sea igual o menor que localizándose en las zonas consideradas marginadas con anterioridad, sin acceso a algunos servicios básicos y construidas a través de invasiones (Maycotte 2008).

El crecimiento tan acelerado de la mancha urbana ha llevado a que la población más vulnerable se esté localizando hacia áreas cada vez más alejadas de los centros y sub-centros urbanos, por lo que están relativamente menos dotados de servicios públicos que el resto de la ciudad y sus costos privados de traslado, para emplearse y consumir, son mayores. Mientras que, los costos por llevar servicios públicos a una ciudad que se expande tienden a incrementarse con la distancia a los centros.

Es por esto que se plantea que la intervención del gobierno ha sido ineficiente en generar niveles de vida mejores para la población trabajadora de la ciudad, puesto que a pesar de que se les quiere dar una mayor dotación de bienes y servicios públicos, se les está segregando de manera “intencional” segando una posible elección eficiente de localización intra-urbana.

Justificación

Con el auge presentado por la Industria Maquiladora de Exportación (IME) en la ciudad y el consecuente número de empleos formales generados, en Ciudad Juárez para el año 2000 se tenían ocupadas alrededor del 93% de las viviendas particulares. Sin embargo, con las crisis productiva y de violencia que se vivieron en esta ciudad en los años posteriores dicho porcentaje se redujo de tal manera que para el año 2010 más de un quinto de las viviendas particulares estaban deshabitadas (INEGI 2000, 2010).

Lo anterior es importante resaltarlo debido a que pareciera que el modelo económico presente en las ciudades fronterizas se está agotando como fuente de crecimiento y de empleo. Además de que ha dejado un tanto que desear en las cuestiones sociales, lo cual ya lo señalaban autores como Guillén (1990) y Anderson (1990) hace más de 20 años. Este modelo de crecimiento no ha previsto las condiciones de desarrollo económico ligadas al bienestar social y a la capacitación de su mano de obra.

Es decir, se tiene un desequilibrio entre la dinámica económica generada por la maquiladora y las condiciones de vida de gran parte de la población fronteriza. Que según Guillén (1990) han sido determinadas por una acelerada dinámica de la población (tasas de crecimiento poblacional muy altas durante varias décadas) y por la insuficiencia proporcional de los recursos requeridos para afrontar dicha dinámica. Sin embargo, para ciudad Juárez este crecimiento poblacional parece haberse frenado aunque el crecimiento urbano siga siendo alto.

La abundancia de mano de obra existente en la frontera, le permitió a la industria maquiladora acceder a mano de obra relativamente más barata, mientras que el gobierno mexicano generó las condiciones para su instalación. Ello permitió generar empleo que a su vez atrajo más mano de obra, proveniente de otros lugares incrementando la oferta laboral y como consecuencia, atrayendo más

industria, es decir se creó una causación circular que atrajo más mano de obra y más demanda de empleo.

Esta llegada de personas no les permitió a las instituciones reaccionar de manera inmediata para poder dotar de todos los servicios que requerían los nuevos habitantes. Por lo tanto, los dueños del capital y de la tecnología, al no formar parte de la ciudad ni tampoco al estar ligados de alguna manera a ella y debido a las carencias que puede llegar a tener, tienden mantener sus residencias en la vecina ciudad de El Paso, Texas o en alguna otra en el vecino país, si las condiciones de la industria lo permiten. Mientras que la mano de obra, que también se importa, al estar ligada a la ciudad tiene que buscar residencia a partir de su restricción en los niveles de ingreso y aceptar la dotación de bienes y servicios públicos disponibles (Castro 1999).

La población en Juárez tuvo un explosivo crecimiento después de 1940 duplicando su población dos veces de 1940 a 1950 y de 1950 a 1960 y casi duplicándose también para 1970. Pero el crecimiento urbano fue más lento logrando tener el doble de hectáreas de 1960 a 1970 y triplicándose para la siguiente década (Fuentes y Cervera 2006). Es decir, el crecimiento urbano fue más lento que el poblacional, llevando a que el primero se hiciera sin orden solo para abastecer de vivienda a los recién llegados a la ciudad.

Como se mencionó, la especialización industrial de la frontera generó un número considerable de empleos que por sí sola la población fronteriza no podría abastecer, aunado a la diferencia salarial con respecto al resto del país, llevaron a que un número considerable de migrantes decidiera localizarse hacia la región fronteriza (Grijalva 2004). Y debido a que era una de las ciudades más importantes, Ciudad Juárez fue una de las principales captoras de estos migrantes, teniendo un tercio de su población no nacida en la entidad provenientes principalmente de Durango, Coahuila y Zacatecas y a partir del 2000 el número de migrantes de Veracruz se incrementó considerablemente.

Estos flujos migratorios tuvieron un incremento considerable de la población hasta 1995. La tasa de crecimiento promedio anual de 1990 a 1995 fue casi del

5% pero de 1995 al 2000 ésta se redujo en uno por ciento. Después del 2000, Juárez pasó de ser una ciudad atrayente de población a una expulsora y la tasa de crecimiento del 2000 al 2005 se redujo hasta alcanzar el 1.5% que es casi la tasa de crecimiento natural. Para el siguiente periodo se ve reflejado el posible impacto que tuvo la violencia en la ciudad pues su tasa de crecimiento fue apenas por encima del cero, teniendo un saldo migratorio negativo.

La creciente concentración de la población en las localidades fronterizas provocada por la industria maquiladora hubo traído problemas de estructura urbana y de acceso de servicios públicos. Sánchez (2006) hace referencia al crecimiento desproporcionado y mal planeado de la estructura urbana, debido a que antes de la llega de la maquila las ciudades fronterizas estaban diseñadas para actividades de comercio y servicios, que se tuvieron que adecuar a las necesidades industriales.

Ciudad Juárez alcanzó el millón de habitantes aproximadamente desde 1995, pero no ha alcanzado el millón y medio que se había pronosticado por académicos e instituciones para el 2005 o el 2010, como consecuencia del crecimiento lento de la población mostrado en el último levantamiento (INEGI 2000, 2005, 2010, 1990-2010). A pesar de esto, la planeación urbana sigue considerando la misma dinámica poblacional que se tenían con anterioridad y se enfocó a expandir su mancha urbana de tal manera que se cubriera a la población pronosticada.

Preguntas de investigación

¿En qué zonas de la ciudad puede existir un nivel eficiente en la dotación de bienes públicos locales?

¿Existen conglomerados espaciales de eficiencia/deficiencia en la dotación de bienes públicos locales?

Objetivo general

Determinar la existencia de patrones de localización residencial eficientes que permita reconocer si la distribución espacial actual de la ciudad es económicamente eficiente.

Objetivos específicos

- Identificar si la intervención pública ha generado un efecto de eficiencia en las decisiones de localización de los hogares.
- Proponer una metodología para medir los niveles de eficiencia en la dotación de bienes públicos a partir de sus áreas de alcance espaciales y de consumidores.

Hipótesis

La localización de vivienda impulsada por el gobierno, mediante el otorgamiento de créditos y la regulación de zonas habitacionales, no tiene una distribución espacial que sea económicamente eficiente para la dotación de bienes públicos locales.

2 Ciudad e intervención pública

Sin duda alguna las ciudades son de suma importancia en el desarrollo social y económico de las personas pues en ellas se trabaja y se consume a una escala mayor de lo que sucede fuera de éstas. En las ciudades se puede encontrar una gran variedad de productos para el consumo, así como también una variedad de fuentes de empleo, además de la interacción que se puede tener con un gran número de personas. Por esta aglomeración de actividades, las ciudades también son de suma relevancia para el crecimiento económico de los países. En ellas es donde se producen aquellos bienes de alto valor agregado y a gran escala, también en estas se innovan tanto productos como procesos que pueden ser los conductores del desarrollo.

Sin embargo, el crecimiento de las ciudades se ha dado a expensas del decrecimiento de otras regiones ocasionando una disparidad entre las mismas dentro de un país. Esto provocó que dentro de las mismas ciudades se dieran procesos divergentes entre sus pobladores, compitiendo por el suelo y su uso que terminó por desplazar a sus habitantes hacia zonas separadas de la ciudad, es decir lo que algunos investigadores denominan como patrones de segregación. La segregación urbana no sería un problema tan grave si ambos grupos tuvieran el mismo acceso a los bienes y servicios públicos que se ofrecen en las ciudades. Sin embargo, esto no sucede así debido a que una parte de la población, en ciertas ciudades, pudiera tener carencias o deficiencias en este tipo de bienes.

Tanto la segregación como la dispersión están llevando a la existencia de patrones de localización residencial que pueden estar siendo ineficientes tanto para los agentes (hogares y empresas) como para el gobierno al tratar de cubrir a la mayor población posible con bienes y servicios públicos. En este apartado se presentan los avances teóricos para incluir el espacio en el análisis económico y cómo éste ha llevado al comportamiento de los agentes económicos que habitan las ciudades, a partir del análisis económico de elección racional. Así como la definición de las ciudades dispersas, sus causas y los efectos que generan en la

calidad de vida de la población ya que pueden generar un grado de ineficiencia económica mayor que en las ciudades compactas.

2.1 Localización residencial óptima

La localización residencial es una de las fuerzas que conducen la dinámica urbana pues tiene impactos en el empleo, el desarrollo económico, la estructura social, la segregación espacial y el sistema de transporte. Entender y modelar el comportamiento de la elección residencial es un tema primario para los planeadores urbanos, los hacedores de políticas e investigadores. El inicio para modelar la localización residencial fue trazado por Von Thünen en su modelo de uso de suelo explicando el efecto de los costos de transporte sobre la localización de las actividades (Schirmer, van Eggermond y Axhausen 2014).

A partir del trabajo desarrollado por William Alonso en 1965, el cual llevó el análisis espacial al estudio dentro de las ciudades y en específico a la elección por una vivienda localizada en el centro de la ciudad o en los suburbios de la misma, se llegó a la propuesta de un modelo el cual está basado en los gradientes de renta de Von Thünen, considerando una ciudad con un único centro en el cual se localizan todos los empleos de la ciudad y la renta disminuye conforme se alejan de este, mientras que el costo de transporte se incrementa en el mismo sentido generando gradientes de renta dentro de la ciudad (Schirmer, van Eggermond y Axhausen 2014).

El resultado del modelo de Alonso es que se espera que como la renta es mayor en el centro de la ciudad y como los hogares de mayores ingresos valoran más su tiempo, estos preferirán ubicarse dentro del centro de la ciudad. Mientras que por otra parte, los hogares de menores ingresos buscarán localizarse lejos del centro incurriendo en costos de transporte mayores pero menores al diferencial de renta que tienen en los suburbios con respecto al centro.

Aunque el trabajo de Alonso fue uno de los pioneros en el estudio de elección residencial la propuesta realizada por MacFadden (1978) ha sido la que ha generado un mayor impacto en los trabajos sobre elección residencial. Este autor propone un modelo en el cual se considera un consumidor económicamente racional clásico el cual elegirá la ubicación de su residencia mediante la ponderación de los atributos de cada alternativa disponible. En el modelo propuesto por MacFadden se supone que los hogares que enfrenta una elección residencial, consideran un índice de opciones de ubicación y un índice de vivienda en cada ubicación. Por lo tanto, la utilidad del consumidor está en función de los atributos de las alternativas que incluyen accesibilidad, calidad de los servicios públicos, características del vecindario y de la vivienda, entre otros. Así como en función de las características de los consumidores, como la edad, el tamaño de la familia, ingreso entre otros. El consumidor elige la alternativa que maximiza su utilidad.

Por lo tanto, el consumidor de vivienda racional deberá de elegir la vivienda que maximiza su utilidad, dependiendo del bienestar que le genera por sus atributos y sujeto a una restricción presupuestal. Este trabajo se volvió el pionero en el estudio de la elección residencial pues deja abierto el análisis ya que los atributos de la vivienda han sido propuestos por los investigadores al igual que las restricciones, además de que ha planteado el uso de modelos discrecionales para su análisis empírico.

Siguiendo a MacFadden se tiene el trabajo de Wong (2002) en el cual se establece que la decisión de elegir una vivienda requiere de un proceso muy complejo pues existen diversas circunstancias que pudieran producir un gran número de posibles decisiones sobre la mejor vivienda. Desde el punto de vista del análisis económico la vivienda es una necesidad que debe ser satisfecha según sus limitaciones por lo tanto, la decisión de elegir una vivienda está asociada a los niveles de satisfacción actual que se tiene de este bien y a un proceso de búsqueda para determinar la mejor opción.

Este autor se basa en la teoría del comportamiento del consumidor de Lancaster para determinar el comportamiento de los hogares en la elección de vivienda. En dicha teoría se enfatizan los atributos de los bienes y la relación entre los consumidores y el bien a consumir a partir de tres supuestos: 1) el bien en sí no genera utilidad, posee ciertas características y éstas son las que generan la utilidad; un bien tendrá más de una característica y muchas características podrán ser compartidas por un mismo bien; 3) La combinación de los bienes pueden generar características diferentes a las que pueden tener los bienes por separado (Wong 2002).

Tanto el trabajo de MacFadden como el de Alonso llevaron al desarrollo de los análisis de elección residencial, pues en las investigaciones posteriores se utilizó tanto el modelo de ciudades monocéntricas como el de la elección de un consumidor racional de vivienda. Debido a que en ambos se considera que existe una compensación entre la renta y el costo donde se vive, se pueden considerar como complementarios.

En otros estudios se tiene el trabajo de Brueckner, Thisse y Zenou (1999) en el cual se señala la importancia de las amenidades (que pueden ser dotadas por el gobierno) como escuelas, hospitales, centros de recreación al aire libre, teatros, entre otros, en la elección de la residencia de las personas. Por lo que un individuo racional elegirá localizarse donde se concentre un mayor número de amenidades. La diferencia con otros modelos de ciudades monocéntricas es que estos autores señalan que las amenidades pueden estar fuera del centro llevando a que los hogares de mayores ingresos se localicen fuera de este a pesar de que las rentas sean más bajas. Es decir, se tiene un resultado que no predice el modelo de Alonso.

Otro trabajo que utiliza el modelo de una ciudad monocéntrica pero con resultados diferentes a los esperados es el de Hoang Huu & Wakely (2000). En el cual diferencian las teorías de localización residencial en dos grandes corrientes, aquellas que usan una perspectiva del mercado y las que tienen una perspectiva fuera de este, principalmente desarrollada por sociólogos y urbanistas. En este

trabajo se menciona que los hogares de ingresos más altos tienen una mayor propensión a vivir en los suburbios pues debido a que la renta es menor pueden tener casa más grandes además que les gusta disfrutar del aire libre, asumiendo los costos de transporte que los hogares de bajos ingresos no pueden cubrir.

Por lo tanto, en el momento de la decisión residencial el estatus social puede jugar un papel muy importante, ya que la dispersión de las actividades económicas ha llevado a que la distancia deje de ser importante en la toma de decisiones. Así que ésta debe de considerar dos grandes cuestiones: el estatus de la vivienda y la calidad de la vivienda. La primera es una medida de deseabilidad asociada a la percepción que las personas tienen de algún lugar que puede tener algunas características como la salud, educación, cultura, calidad del ambiente, etc. estando más asociado a un valor de cambio. Mientras que la calidad de la vivienda tiene que ver con la funcionalidad de la misma y es más valorada por los hogares de menores ingresos, es decir se asocia a un valor de uso (Hoang Huu y Wakely 2000).

A pesar de que la propuesta de Alonso de una ciudad monocéntrica ha sido utilizada por muchos investigadores y durante mucho tiempo, las críticas también han sido importantes. Para Ogawa y Fujita (1980) el uso de una ciudad monocéntrica resulta un supuesto no creíble, debido a la tendencia de una descentralización creciente de las actividades económicas que ha llevado a que los centros de negocios hayan perdido importancia como el único foco de empleo. Estos autores señalan que este supuesto se puede relajar en dos maneras, mediante la consideración de ciudades multicéntricas (con más de un centro) y de ciudades no céntricas (sin considerar la existencia de un centro). Esto da más opciones para los hogares en su búsqueda por una residencia y permite estar cerca de sus lugares de trabajo sin tener que estar concentrados en un solo lugar.

Mientras que Dubi (1992) señala que en los trabajos para ciudades monocéntricas los resultados obtenidos tienen problemas de consistencia espacial. En su investigación se muestra que el precio de la vivienda es el que define la ubicación de la residencia pero este a su vez contiene tres componentes:

estructura de la vivienda, calidad del vecindario y accesibilidad. Además se incluye en su análisis que las actividades no residenciales (pero vinculadas a los hogares como el empleo, los comercios y servicios, escuelas, etc.) pueden tener efectos positivos y negativos en el precio, los primeros por accesibilidad y los segundos por congestiónamiento.

Otros autores como Jun (2013) señalan la importancia que tienen los gradientes de renta en la decisión residencial, sin embargo, también muestran que los hogares buscarán una vivienda considerando sus propias preferencias sobre las mismas. Tomando como referencia la teoría económica, este autor sugiere que la elección de vivienda depende de la opción que maximice la utilidad del hogar, sujeto a su restricción presupuestal y a su vez, haciendo una ponderación entre el costo de la vivienda contra el costo de traslado a las actividades principales. Sin olvidar que la elección también se basa en la calidad y los costos de los servicios públicos como salud, educación y el pago de impuestos.

Este autor señala que las variables que influyen la elección de vivienda caen en cuatro grupos: 1) factores demográficos como ingreso, edad, tamaño del hogar; 2) factores sociales, como calidad de la escuela, cuestiones étnicas y crimen; 3) factores de localización y vecindario tales como accesibilidad, densidad y amenidades, calidad en los servicios públicos e impuestos; 4) la accesibilidad y el costo de la vivienda.

Ubicación eficiente en el sentido de Pareto

En los trabajos sobre elección residencial se parte de un consumidor económicamente racional que busca maximizar su bienestar a partir de su ubicación, generando una compensación entre consumir tierra cercana al centro urbano o consumir una mayor cantidad de otros bienes. Si todos los consumidores eligen la ubicación residencial óptima, no habrá una opción mejor que la realizada. En otras palabras se tendría un resultado Eficiente en el sentido de Pareto.

A partir de lo anterior Berliant, Papageorgiou y Wang (1990) modelan este resultado y analizan en qué condiciones se presenta dicha eficiencia. Para estos autores considerar agentes homogéneos con gustos e ingresos iguales lleva a tener resultados que no están acorde a lo esperado por la teoría. Sin embargo, al suponer agentes heterogéneos es posible modelar ubicaciones Pareto óptimas. En su investigación el óptimo de Pareto se obtiene al considerar una libre movilidad de los agentes, lo cual permite eliminar los costos de traslado, que se incurren al considerar solo un centro y por lo tanto, su ubicación maximizará su bienestar al consumir las cantidades máximas de bienes y de tierra para vivienda. Es decir, una localización residencial es Pareto óptima si no existe otra ubicación *posible* tal que maximice su utilidad o bienestar.

Para Zheng, Fu y Liu (2006) en una ciudad monocéntrica con un mercado residencial que funciona bien, el equilibrio espacial Pareto eficiente implica la clasificación de los residentes según su gradiente de renta en orden descendiente de la distancia al centro de la ciudad, es decir se tiene una ordenación de posibles ubicaciones para cada individuo el cual elige aquella que maximiza su utilidad. Estos autores señalan que en los estudios empíricos de elección residencial generalmente se asume un mercado de vivienda sin obstáculos para que el equilibrio espacial revele las preferencias de ubicación de los hogares. Por lo tanto, los obstáculos pueden evitar el equilibrio espacial que refleje las preferencias de los hogares.

Por lo tanto, en su trabajo realizan un modelado para determinar los factores socioeconómicos y específicos a la ubicación sobre las preferencias residenciales. Sus resultados mostraron que un área con un mejor acceso a los bienes públicos locales, una mayor densidad de empleo y precios de vivienda más bajos, se traduce en mayores probabilidades de elección para los hogares. Dichos resultados están presentes en las economías desarrolladas, donde la vivienda privada domina y la elección residencial está asociada con los bienes públicos locales, interacciones sociales y otros efectos vecinales. No obstante, con la construcción masiva de viviendas de mercado, los hogares urbanos están siendo

colocados en diferentes áreas en función de sus factores socioeconómicos. Por lo tanto, se pueden tener resultados en los cuales los hogares de ingresos más altos viven en el centro urbano mientras que los de bajos ingresos son obligados a ubicarse en los suburbios debido a su restricción presupuestaria (Zheng, Fu and Liu 2006).

Los modelos de elección residencial en términos generales definen que los hogares consideran ciertas características para tomar su decisión que pueden ser englobadas en tres grupos como: propias a la vivienda y sus habitantes (tamaño, precio, acceso a la infraestructura pública, etc.); propias al vecindario (como número de escuelas, hospitales, seguridad, similitudes entre los hogares, etc.), propias a la ciudad como la dotación de bienes y servicios públicos y amenidades (parques, teatros, lagos, cercanía a otros lugares, etc.).

Resultados de la selección racional de vivienda

Al ser agentes económicamente racionales los hogares (como un agente económico) actuarán de tal manera que su decisión por localizarse en algún lugar, mediante el consumo de vivienda, maximice su bienestar. Dicha elección le permitirá interactuar con otros agentes (hogares, empresas y gobierno) y con el espacio que ocupan. Además, si se considera que la vivienda es un bien que contiene características que permitirán a sus usuarios tener algún grado de satisfacción, la ubicación resulta ser una de estas características. Entonces al elegir un espacio donde vivir se tiene que considerar las interacciones y las características con las que se cuenta al momento de tomar la decisión de consumir esa residencia.

Como todo mercado, el de vivienda puede tener dos polos opuestos, uno de libre mercado y el otro de control total por parte del estado. Ambos casos tienen consecuencias negativas sobre la elección residencial. Para el último, solo se tiene como referencia el trabajo de Zheng, Fu y Liu (2006) en el cual se señala que la restricción al comercio en el mercado de vivienda en China ha llevado a una

deficiencia en la elección residencial, pues el gobierno ha determinado dónde se deben ubicar los trabajadores dentro de las ciudades no permitiendo elegir la ubicación preferida.

El otro caso “extremo” se tiene un mercado llevado por la oferta y la demanda donde las personas tienen la libertad para elegir su ubicación preferida residencial. Este caso, que ha sido más estudiado por su presencia en países desarrollados, muestra cuatro consecuencias identificadas que repercuten en el bienestar de los hogares: Segregación; División social del espacio; Fragmentación urbana; Dispersión.

Segregación. Tal vez es el caso más estudiado por los investigadores y es el resultado esperado por Schelling (1971). En su trabajo muestra que la segregación se presenta por una organización deliberada de los mismos individuos por no mezclarse y algunas como resultado de elecciones discriminantes individuales. Siguiendo la línea de Schelling, Macy y van de Rijt (2006) refieren a que la segregación es un proceso discriminatorio o de prácticas excluyentes ejercidas por la mayoría o por las instituciones, es decir es una decisión de los individuos el generar patrones de segregación.

La segregación espacial es un fenómeno ampliamente estudiado tanto por economistas, como sociólogos y urbanistas, entre otros. Muchos la engloban como la separación de personas que presentan características diferentes entre sí. Los casos más estudiados son los referentes a las personas de diferentes razas localizadas juntas, principalmente en los países desarrollados. No obstante, en los países en desarrollo ese fenómeno se ve más claro en la presencia de patrones de separación espacial mediante ingresos.

División social del espacio. Para muchos autores, para la inmensa mayoría, se pudiera llamar a este caso una segregación espacial por ingresos. Sin embargo, Duhau (2003) menciona que esta separación de los individuos dentro de la ciudad por sus condiciones iniciales de ingreso y de otros aspectos socioeconómicos no debe entenderse como segregación, sino que es una división social del espacio, vinculada al mercado y al sistema económico predominante.

Por lo tanto, la segregación además de lo anterior deberá ser acompañada de algún tipo de medidas restrictivas, como las políticas o prácticas de exclusión que instituciones o grupos específicos hacen sobre espacios individuales, es decir, la existencia de una exclusión forzada buscada por grupos determinados.

Por su parte, Reardon y Bischoff (2011) señalan que el ingreso es el principal determinante en la elección de vivienda y debido a que el precio de ésta está relacionado con el precio de las viviendas vecinas se genera una segregación por capacidad de pago. No obstante, la desigualdad de ingresos no es suficiente para crear segregación por ingresos, existen tres tipos de preferencias vinculadas con el ingreso que pueden generar separación: las preferencias con respecto a las características socioeconómicas de los vecinos, preferencias respecto a las características de los vecinos que estén en correspondencia con sus ingresos y preferencias en relación con los bienes públicos locales.

Por lo que, la calidad de los bienes y servicios públicos y las instituciones sociales se ven afectadas por la posible participación de la comunidad, en donde se agrupan individuos de altos ingresos, debido a su capital financiero y social, estos son de mayor calidad. Por lo tanto, la segregación por ingresos puede ser auto-reforzada en las comunidades de bajos ingresos, pues estas a menudo son incapaces de generar suficiente capital social y humano para superar el fuerte incentivo para que las comunidades ricas se aíslen (Ibíd., 2011)

En el trabajo de Aguilar y Mateos (2011) se menciona que la existencia de las divisiones socioeconómicas, al reproducirse en el espacio, actúan como un mecanismo que las perpetua. Cuando la pobreza se concentra favorece su permanencia debido a la falta de vínculos sociales y participación de redes que no les permiten acumular capital educativo y social, que a su vez provoca que sus ingresos sean bajos, generando un círculo vicioso de separación social reflejada en el espacio. Para estos autores ha habido un cambio en el patrón de la segregación en las ciudades de América Latina, pues se pasó de tener ciudades un tanto compactas (que permitían una relativa integración) a ciudades dispersas donde los individuos de mayores ingresos se han localizado cerca de los

subcentros urbanos y la población más pobre se ha trasladado hacia una periferia alejada dentro de las áreas rurales.

Fragmentación urbana: ésta es el resultado de una metropolización extendida, llamada así por Marengo y Elorza (2014), que ha provocado el aumento de las desigualdades sociales y una profundización de la segregación residencial. La fragmentación refleja la creación de subcentros urbanos que mantienen cierto grado de separación entre grupos de ingresos diferentes, a pesar de vivir en espacios contiguos. Lo anterior, es un proceso que se da mediante la creación de barreras físicas como las zonas residenciales cerradas de acceso controlado. Estos autores también refieren a que la expansión se ha debido a la búsqueda de suelos de menor costo fuera de la mancha urbana por lo que la mayor escala tiende a agudizar los efectos de la separación física, laboral y social. Por lo que, la segregación termina por afectar a los individuos de bajos ingresos incidiendo en sus capacidades y en las oportunidades que tienen para acceder a un mejor nivel de calidad de vida.

Dispersión: otro fenómeno que se relaciona con la libre elección es que la población urbana se disperse. Lo cual parece haber sido provocado por la intervención pública en la asignación de espacio dentro de las ciudades. Por lo cual la pobreza urbana, más que relacionarse con el poder adquisitivo, está además relacionada con la privación de recursos urbanos y al nivel de vida que se puede alcanzar. De esta manera la pobreza urbana se vincula a la mayor dificultad que los individuos de bajos recursos tienen para acceder a una vivienda digna con infraestructura básica y equipamiento comunitario en un suelo barato (Mier y Terán, Vázquez y Ziccardi 2012).

Este último resultado se ahonda con más atención en el siguiente apartado pues es el caso que más se relaciona con la situación actual de Ciudad Juárez y es el que tiene mayores consecuencias negativas en una ciudad con un estancamiento poblacional.

2.2 Las ciudades dispersas

La importancia que tienen las ciudades en el crecimiento de los países es destacada por Alonso (1968). Este autor señala que el surgimiento de las ciudades grandes le permite a los países generar ventajas relacionadas a la aglomeración pues una mayor concentración genera mayores rendimientos a las inversiones, lo que será un incentivo para los futuros inversionistas. Lo anterior, le sirvió para hacer una contrarréplica a aquellos que señalaban que las ciudades grandes se volvían ineficientes, pues a partir de un cierto tamaño los costos medios en la dotación de servicios se incrementarían. La respuesta fue que si los beneficios generados por la aglomeración eran mayores que el incremento en los costos entonces el beneficio sería mayor para la economía en general.

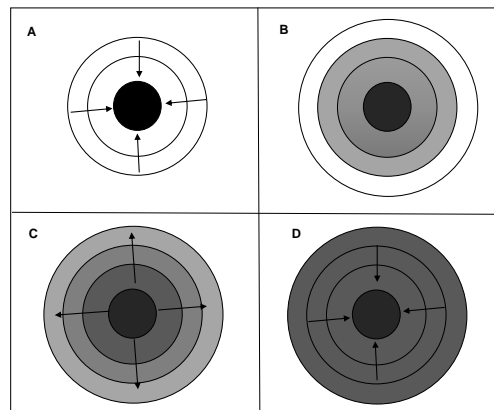
Las ventajas que generan las aglomeraciones vuelven más atractivas a estas ciudades atrayendo más empresas y más población llevando a la existencia de lo que Myrdal (1974) llamaría círculos virtuosos en donde las ciudades más grandes serían cada vez más grandes debido a la existencia de un incentivo económico a hacerlo. Dichas ventajas se pueden dividir en dos: externalidades estáticas, asociadas a las economías de escala, a la ventaja de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante que son ventajas de localización y a la existencia de la infraestructura que permite un mayor flujo de mercancías, ventajas de urbanización; y externalidades dinámicas, asociadas a los desbordamientos de conocimiento que se generan cuando se concentran varias unidades económicas similares y diversificadas, lo cual lleva a un mayor crecimiento económico de las ciudades y traen un impacto mayor en el país (Glaeser, Kallal, y otros 1995).

Sin embargo, si se considera que dentro de las ciudades se dan procesos dinámicos y que existen, según el razonamiento de Livas y Krugman (1992), fuerzas de atracción (centrípetas) y fuerzas de expulsión (centrífugas), éstas pueden crecer o disminuir según el peso de estas dos fuerzas. Por lo tanto, los

estudiosos de las ciudades señalan la existencia de un “ciclo de vida urbano” que permite apreciar el nivel de maduración que tienen las ciudades.

En la figura 2.1 se muestra esquematizado este ciclo utilizando una estructura de ciudad radial por su sencillez. En el panel A (*Urbanización*) se muestra el surgimiento de la ciudad en la cual se da un proceso de urbanización a partir de un centro donde se desarrollan las actividades económicas. En el panel B (*Suburbanización*) se muestra el subsecuente crecimiento de las ciudades hacia las zonas aledañas, expansión vinculada a las ventajas señaladas. Una tercera etapa se muestra en el panel C (*Desurbanización*), donde existe una descentralización de las ciudades en la cual existe una población mayor en los suburbios que en los centros. La tercera etapa implica una desaceleración en el crecimiento poblacional o un decrecimiento de ésta. Y la última etapa, panel D (*Reurbanización*), en la cual se espera que exista una recuperación de los centros urbanos debido a una caída en la renta de los suelos (Dematteis 1997).

Figura 2. 1 Ciclo de vida urbano



Nota: A) Urbanización, B) Suburbanización, C) Desurbanización D) Reurbanización

Fuente: Elaboración propia a partir de Giuseppe Dimatteis (1997)

Por lo tanto, si las fuerzas de atracción son mayores que las de expulsión las ciudades entrarán en un proceso de expansión (pasar de la etapa A hacia B)

generando un crecimiento continuo de las ciudades, el surgimiento de suburbios, hasta que ocurra lo contrario. Cuando las fuerzas de expulsión son mayores habría una transición hacia la desurbanización, donde tanto unidades económicas como habitantes prefieren localizarse fuera del centro urbano. En esta etapa se presentan los que los estudiosos hacen llamar *Sprawls* que a falta de una definición propiamente dicha no se puede llevar a una traducción literal.

A pesar del problema conceptual los *sprawls* urbanos se dan durante y entre la etapa de suburbanización y desurbanización, etapas en las cuales se encuentran la mayoría de las ciudades actualmente. Este es un fenómeno que surgió en el análisis urbano porque se ha extendido por el mundo a pesar de las consecuencias negativas que trae consigo, ya sean percibidas u observadas.

Para Dematteis (1997) este es un proceso de desconcentración urbana continua y selectiva que lleva a concentrar la población en los suburbios, es decir existe una “desconcentración concentrada”. La desconcentración se hace en los alrededores de la ciudad en zonas que no son del todo urbanas y tampoco son rurales y solo sirven para dormir.

El *sprawl* urbano se utiliza comúnmente para describir la expansión física de las áreas urbanas (AEMA 2006). La cual se acompaña de cada vez mayor distancia interna, que busca conectar a los diferentes grupos sociales y los diferentes espacios y tiempos urbanos (García-Palomares 2010). Por lo que, una definición muy común está asociada a que el *sprawl* implica un tiempo de traslado al trabajo mucho mayor (Anas y Rhee 2006) y a una dependencia hacia el uso de los automóviles (o de medios motores de transporte) que a su vez puede ser causa de la misma (AEMA 2006, García-Palomares 2010).

Esta dependencia al automóvil y a los mayores tiempos de traslado surgen porque el crecimiento de las ciudades se está dando de una manera rápida, en las periferias urbanas, hacia suelo rural donde se tienen densidades bajas (Fallah, Partridge y Olfert 2012, Trivisi, Camagni y Nijkamp 2010) con un uso de suelo mixto (AEMA 2006), generando un uso excesivo o de despilfarro de la tierra (Anas y Pines 2008) y con espacios fragmentados (García-Palomares 2010). También se

caracteriza por ser un crecimiento a expensas de la agricultura y de zonas boscosas, entornos semi-naturales y humedales (Catalán, Saurí y Serra 2008)

La expansión de las ciudades era caracterizada por el crecimiento de su población, no obstante, actualmente a pesar de que no existe un crecimiento poblacional que lo impulse, existe un crecimiento de las ciudades (AEMA 2006) donde la urbanización se expande mucho más rápido que el crecimiento de la población (Catalán, Saurí y Serra 2008). El cual es llevado por un exceso de inversión en nuevas propiedades suburbanas, que se contraponen a la reinversión deficiente en propiedades mayores de la ciudad central, provocando un deterioro urbano (Brueckner y Helsley 2011).

El sprawl urbano, que puede entenderse como una expansión dispersa de las ciudades, tiene dos vertientes clara. Primero se tiene un patrón de suburbanización en donde la población está localizándose en los suburbios generando allí sus fuentes de empleo y de consumo. Y a su vez se tiene un patrón de dispersión en el cual la ciudad crece más que su población y las relocalizaciones se hacen en los suburbios, pero sin tener la capacidad de generar sus fuentes de consumo y empleo (Wenban-Smith 2009).

El segundo patrón de crecimiento lleva a una tendencia a la discontinuidad en el desarrollo y por consiguiente, a una falta de compacidad que genera un modelo de dispersión (AEMA 2006, Catalán, Saurí y Serra 2008, García-Palomares 2010). Este crecimiento se conoce como “salto de rana” en el cual se están dejando enclaves no urbanos (Anas y Pines 2008). Es decir, la dispersión conlleva a que se estén dejando espacios ociosos dentro de las ciudades, lo cual es ineficiente en términos económicos.

Por lo tanto, para este trabajo se requiere hacer una distinción clara de esto debido a que se asume que una ciudad que se expande es más eficiente, en cuestiones de funcionabilidad y de distribución de algunos de los recursos propios a la misma, que una ciudad dispersa. Aun y cuando se entiende que una ciudad compacta es más eficiente que los dos casos anteriores, pero una ciudad extensa impulsada por un mecanismo de mercado puede llegar a ser eficiente.

La expansión de las ciudades mediante la creación de suburbios dispersos tiene varias causas, una de las principales es el aumento en los niveles de ingreso en los países desarrollados (García-Palomares 2010, Brueckner y Helsley 2011, Glaeser, Kahn y Rappaport 2008) que permitió comprar grandes extensiones de tierra fuera de las zonas urbanas congestionadas. Este incremento en los ingresos y el gusto por la vida rural, llevó a los habitantes de mayores ingresos a trasladarse lo suficientemente lejos de la ciudad como para evitar los problemas, pero no tanto como para poder aprovechar sus ventajas y les permitió consumir espacios verdes abiertos (Dematteis 1997, AEMA 2006, Anas y Pines 2008, Brueckner y Helsley 2011).

Una diferencia sustancial con los casos de Europa y EE.UU. es que en América Latina los que se localizan en las afueras de las ciudades, por los bajos precios de la renta, son los individuos de bajos ingresos. Los cuales, por una política estatal, son relegados a los suburbios con casas pequeñas y también a diferencia de los casos mencionados, sin el acceso a automóvil y con un sistema de transporte deficiente (Aguilar y Mateos 2011, Mier y Terán, Vázquez y Ziccardi 2012, Maycotte y Sánchez 2009)

Otros autores señalan que la expansión fue impulsada por el rápido crecimiento en la propiedad de automóviles privados y se ha acelerado en respuesta a la mejora de la red de transporte y la consiguiente, mejora en la movilidad personal. Esto ha hecho posible que se pueda vivir más lejos de los centros urbanos, mientras que se conservan todas las ventajas de una ubicación urbana sin embargo, también ha llevado a una alta dependencia del automóvil privado (AEMA 2006, Anas y Rhee 2006, Catalán, Saurí y Serra 2008). Aunque otros señalan que depende del equilibrio entre renta de la tierra y los costos de trayecto (Fallah, Partridge y Olfert 2012). Es decir, si el costo de trasladarse de una ubicación fuera de la ciudad es mayor que el pago por estar dentro las ciudades seguirán siendo compactas.

Pero no solo el uso del automóvil privado lleva a la expansión sino se tienen caminos para usarlo. Por lo tanto, la inversión en carretera y la creación de

autopistas también están vinculadas a la expansión de las ciudades (Brueckner y Helsley 2011), además de la existencia de políticas de subsidio al transporte cuando existe un alto costo de traslado (Anas y Pines 2008). No obstante y como se mencionó, esta causa puede ser a su vez una consecuencia de la expansión, pues si la ciudad se extiende llevará a la necesidad de tener redes carreteras que vinculen las orillas de ésta con el centro. Por lo tanto, la existencia de una mayor inversión en carreteras y autopistas pudiera tener un vínculo bidireccional con la expansión/dispersión.

Otra causa identificada se asocia a un proceso de madurez económica de las ciudades al industrializarse. El crecimiento y expansión de la industria provocó que las ciudades se extendieran (Dematteis 1997, Catalán, Saurí y Serra 2008). El pasar de una ciudad con una industria casi artesanal a una ciudad con industria pesada, que requería espacios grandes para su producción y en algunos casos estar alejada de las ciudades por las externalidades que pudiera provocar, permitió una expansión de las ciudades. Este crecimiento industrial, llevó a una expansión de tipo mancha de aceite, sin orden (Dematteis 1997).

Algunos otros autores ven a la expansión como resultado de los procesos de mercado eficientes o actuando como contraparte, por las distorsiones del mercado. La parte de la expansión que es causada por las distorsiones puede ser llamada como una expansión excedente y su reducción o eliminación es un objetivo político razonable si esto se puede hacer sin necesidad de crear otras distorsiones más perjudiciales (Anas y Rhee 2006). Estas distorsiones podrían incluir fallas de los desarrolladores al no considerar el carácter de utilidad generada por los espacios libres en sus decisiones sobre el desarrollo y una falla en los viajeros al no considerar las externalidades de congestión que generan (Brueckner y Largey 2008). Además que se puede considerar que el costo de la vida suburbana es ineficientemente bajo, lo que distorsiona la asignación de población, que aleja a los residentes del centro de la ciudad (Brueckner y Helsley 2011). Otra distorsión es la incertidumbre en el mercado inmobiliario que pudiera

retrasar o apresurar las inversiones que se generan en éste (Fallah, Partridge y Olfert 2012).

Así pues, se puede entender que la dispersión urbana es sinónimo de un incremento en el desarrollo urbano no planificado, que se caracteriza por un uso del suelo mixto de baja densidad en la periferia urbana. En general, existe evidencia que sugiere que cuando no existe una buena planeación se está asegurando un desarrollo descentralizado, generando una dispersión de una forma mecanicista (AEMA 2006, Catalán, Saurí y Serra 2008).

De manera más concisa la Asociación Europa del Medio Ambiente (AEMA) generó una tabla con los factores que conducen a la expansión. No obstante, como se mencionó la expansión urbana puede tener dos vertientes funcionales y una de ella es la dispersión. Por lo cual, en la tabla 2.1 se presentan los conductores identificados por la AEMA complementándolos con conductores que se asociaron a la dispersión urbana, que al menos se pueden cumplir para algunos casos mexicanos.

La AEMA identificó 25 factores que generan la expansión divididos en siete entornos. Se vio la necesidad de complementarlos debido a que se entiende que la expansión urbana no puede ser equivalente o sinónimo a la dispersión urbana debido a que una ciudad extensa puede ser compacta como la zona metropolitana de Tokio por ejemplo. Por lo tanto y para resaltar las diferencias de estos conceptos se agregó la tercera columna, sobreentendiéndose que los factores que generan la expansión también están presentes en la dispersión.

Al entorno macroeconómico se le agregaron tres factores que conducen a la dispersión, aunados a los tres de la expansión, que están un poco relacionados con la intervención estatal. Se está partiendo de que la industria de la construcción se está usando como impulsor de la economía, por lo tanto, la dotación de vivienda resulta ser una política expansionista con la intención de generar un efecto multiplicador positivo para la economía. También se está incluyendo un mercado de vivienda especulativo pues el crecimiento de “salto de rana” implica dejar espacio sin uso dentro de las ciudades los cuales sirven para especular en el

mercado inmobiliario. El último de los factores que se agregó es la contracción de la economía, debido a que ésta lleva a que empresas mueran o salgan de la economía dejando espacios sin uso que no son cubiertos por el momento cíclico.

En cuanto al entorno microeconómico se agregó la disminución en el poder adquisitivo, debido a que los trabajadores no pueden acceder a una casa dentro de las ciudades cercanas a los centros de empleo y consumo y tienen que aceptar una vivienda alejada de estos. Aunque para generalizarlo se incluye el incremento en el poder adquisitivo pues es un hecho visto en algunas ciudades de E.E.U.U. y Europa. Además de lo anterior se considera que una vocación productiva asociada a la industria pudiera generar una dispersión puesto que este sector requiere un uso de suelo más extenso que el sector terciario, entonces a mayor industria mayor suelo consumido.

Al entorno demográfico se le agregaron dos sucesos que pueden estar relacionados, una desaceleración del crecimiento poblacional ocasionado por un saldo neto migratorio negativo o nulo. Es decir que la población está creciendo a su tasa natural y este lento crecimiento pudiera estar siendo rebasado por el crecimiento del entorno urbano dejando espacios disponibles dentro de la ciudad.

A los problemas urbanos se le agregó la falta o el deterioro de la infraestructura y equipamiento. Esto, debido a que en las ciudades latinoamericanas se llevó a cabo un proceso de invasión hacia áreas no urbanizadas ni urbanizables y que en muchos casos esa condición se mantiene. Por lo tanto, la búsqueda por cubrir esa carencia lleva a que las personas se movilicen hacia los nuevos desarrollos sin importar dónde estén localizados.

Para la transportación se está incluyendo el uso de transporte privado de dos formas, el particular que ha sido considerado por los autores ya mencionados y el colectivo. Éste último ha estado presente en las ciudades industriales del norte de México, como una forma de disminuir los costos de logística que les generaban a las empresas la ineficiencia del transporte público. Por lo tanto, el costo de traslado hacia el trabajo es un costo que lo absorben las empresas y no actúa como desincentivo para ubicarse en los suburbios.

Mientras que el entorno de los marcos regulatorios fue complementado con la rigidez de los presupuestos, ya que estos se modifican con lo que se hace o se deja de hacer. Debido a esto, en ocasiones se utilizan de manera deficiente provocando fallas de mercado que derivan en una dispersión de las ciudades.

Tabla 2. 1 Conductores de la expansión/dispersión urbana

Entorno	Factor para expansión	Factor para dispersión
Macroeconómico	Crecimiento económico Globalización Integración comercial	Políticas expansionistas Mercado de vivienda especulativo Contracción económica
Microeconómico	Aumento en los niveles de vida Precio de la tierra Disponibilidad de tierra rural barata Competencia entre municipios	Aumento/Disminución en el poder adquisitivo Vocación industrial
Demográfico	Crecimiento poblacional Incremento en la construcción de vivienda	Desaceleración en el crecimiento poblacional Crecimiento poblacional menor al crecimiento urbano
Preferencias	Más espacios por persona Preferencias sobre la vivienda	
Problemas urbanos	Pobre calidad del aire Ruido Departamentos pequeños Ambiente inseguro Problemas sociales Falta de áreas verdes Baja calidad en las escuelas	Falta o deterioro de infraestructura y equipamiento
Transportación	Tenencia de automóvil Disponibilidad de caminos/ Vías de acceso Bajo costo de combustibles Transporte público deficiente	Uso de transporte privado (particular o masivo)
Marcos regulatorios	Una planeación urbana débil Mala aplicación de los planes existentes Falta de coordinación y colaboración vertical y horizontal	Presupuestos rígidos

Fuente: tomado de AEMA (2006) y ampliado por el autor

Obviamente estos factores no son excluyentes y en la mayoría de los casos se vinculan. Pero al identificar los factores que conducen la expansión/dispersión

se podrán generar estrategias para mitigarlos o modificarlos de tal manera que los impactos negativos sean los menores.

Consecuencias de una ciudad extendida/dispersa

Una ciudad por sí misma, independientemente del tamaño y del patrón que siga, genera ventajas y desventajas o si se quiere pensar en costos y beneficios para los agentes económicos que residen en ella, ya sea unidades económicas u hogares. Pero, indudablemente entre más grande sea mayores serán tanto los costos como los beneficios. Es por lo cual en esta parte se presentan las consecuencias que se han observado dentro de una ciudad extendida/dispersa.

Como la mayoría de los estudios sobre ciudades dispersas se han realizado en países desarrollados la principal consecuencia de este tipo de ciudades está relacionada con la movilidad. Así una ciudad dispersa genera dependencia hacia el uso del automóvil o de transportes automotores llevando a una congestión vial de sus arterias. Además la dispersión genera un incremento en el número de viajes discrecionales, aquellos no asociados al trabajo, que a su vez incrementa el costo de traslado (Anas y Pines 2008, Brueckner y Largey 2008, García-Palomares 2010, Trivisi, Camagni y Nijkamp 2010).

Otro efecto negativo y asociado a este y a la expansión en si es el impacto ambiental. Por la expansión se consume suelo no urbano, que puede ser agrícola o de suelo abierto (bosque, desierto, etc.) alterando las características propias del mismo, tanto superficiales como subterráneas, que pueden llevar a afectar las cuencas hidrológicas, mientras que el suelo agrícola sufre una degradación permanente. El cambio de uso de suelo hacia suelo urbano es prácticamente irreversible por lo tanto, su efecto es permanente. Aunado a esto, existe un aumento en la explotación de los recursos para llevar a cabo la expansión, esta mayor utilización puede afectar de manera permanente su dotación. Además de los impactos ambientales que se generen, también se está utilizando suelo que

pudo haber sido destinado al esparcimiento o a la producción agrícola (AEMA 2006, Dematteis 1997, Brueckner y Largey 2008)

La dispersión, que lleva a una utilización de vehículos de motor, ocasiona que haya una emisión de gases contaminantes incrementando el efecto invernadero. A su vez, para la utilización del automóvil se requiere del consumo de combustibles, energía y materiales degradando el ambiente de manera directa e indirecta (AEMA 2006, Brueckner y Largey 2008, Travisi, Camagni y Nijkamp 2010)

Vinculado a lo anterior se tienen la existencia de problemas de salud. Por un lado asociados a la contaminación del aire, como las enfermedades respiratorias y por otro, aquellas derivadas por el uso de vehículos motores para el traslado como la obesidad y el sobrepeso que por sí mismas generan otras enfermedades (Anas y Pines 2008, López 2004, AEMA 2006)

Otros de los impactos negativos asociados a la expansión/dispersión están relacionados con la interacción entre sus habitantes. Si bien es cierto que los patrones de segregación pueden estar presentes en cualquier tamaño de ciudad, éstos se incrementan cuando las ciudades se dispersan pues la posible interacción social disminuye. Este patrón es tan evidente que el concepto de la ciudad 'doble' o 'dividida' se ha aplicado para describir las divisiones entre el núcleo interior de la ciudad y las afueras suburbanas, en donde las últimas sirven como ciudad dormitorio en algunos de los casos (Dematteis 1997, Anas y Pines 2008). Este incremento en la segregación termina por reducir el capital social, lo que lleva a una sociedad menos saludable. (Brueckner y Largey 2008)

A lo que la intervención pública se refiere, la expansión de las ciudades genera un cierto nivel de deficiencia pues llevar la infraestructura y los servicios públicos a toda la población se vuelve más costoso debido a la existencia de diseconomías espaciales asociadas a la distribución de la población que pueden actuar como un efecto expulsor de las economías de escala asociadas al tamaño (Wenban-Smith 2009). Además de los costos, se tiene que considerar qué tan accesible resultará para los habitantes de la ciudad acceder a ciertos servicios

públicos localizados como los hospitales, pues la existencia de este puede ser ineficiente si las personas no pueden acceder a él (Burkey 2012).

Mientras que, dependiendo del tipo de ciudad, se pueden encontrar algunos impactos positivos para la población. Para Dematteis (1997) puede existir una contraurbanización de los suburbios llevando a la existencia de múltiples centros que implicaría una desconcentración efectiva. Las periferias que cumplan estas características podrán actuar como “laboratorios” en donde pueden surgir innovaciones en las interacciones sociales de sus habitantes y de cómo se comporten con el entorno urbano.

Así para Brueckner & Largey (2008) la crítica hacia la expansión espacial urbana sólo puede ser justificable cuando se tienen fallas de mercado u otras distorsiones exógenas, que sesgan los efectos expansivos normales de la población y el crecimiento de la renta en una dirección ascendente. Pues si no existieran estas fallas surgirían las condiciones necesarias para que los costos sean sobrepasados por los beneficios.

Otros autores señalan que los efectos negativos señalados disminuyen o desaparecen cuando se tienen ciudades policéntricas. Pues estas reducen los tiempos y el número de viajes ya que habrá un centro de abastecimiento cercano a la zona habitacional y por consiguiente, los efectos ambientales se reducirán (Catalán, Saurí y Serra 2008, García-Palomares 2010, Nam, Lim y Kim 2012). Por lo tanto, estas ciudades policéntricas pudieran ser el futuro de las metrópolis mundiales.

No obstante para Dematteis (1997) las grandes ciudades dispersas no son sostenibles en el mediano y largo plazo, debido a que son grandes consumidores de suelo, energía y combustibles además de ser contaminantes con altos costos de infraestructura y de gestión de servicios. Es por esto, que a pesar de la posible existencia de efectos positivos, se parte de que las ciudades dispersas están llevando a una disminución en la calidad de vida de las personas y por ende, de su bienestar que se agudiza con la existencia de patrones de segregación existentes.

2.3 intervención pública local y eficiencia económica

La intervención del gobierno en la economía ha estado en discusión desde tiempo atrás, el cómo y el cuándo intervenir es tema recurrente en los debates de las escuelas de pensamiento económico. Si se considera al Estado o al gobierno como un agente económico que participa en la economía (no intervenir es intervenir) se debe de considerar cuál debería ser el papel que el Estado desempeñará en el mercado y cómo afecta a los otros agentes.

Así, para Arrow (1957) el gobierno debe ser considerado como una entidad de toma de decisiones, la cual debe partir de un objetivo a realizar y además, contar con las herramientas necesarias para realizarlo y medir los resultados. A estas herramientas se les puede conocer como políticas económicas las cuales, como casi cualquier problema de decisión realista, tiene dos características fundamentales: son *secuenciales* e *inciertas*. Por un problema de decisión secuencial se entiende como aquel que se extiende en el tiempo y en el que las consecuencias de las decisiones tomadas en un período se hacen sobre condiciones iniciales que afectan a las decisiones que se harán en el siguiente. Mientras que el problema de incertidumbre se entiende como que no se alcanza una previsibilidad perfecta sobre las consecuencias de las decisiones tomadas.

Como un agente más de la economía las decisiones del gobierno afectan y se ven afectadas por las decisiones de los otros agentes, los hogares y las firmas. Así que, a pesar de que el gobierno no puede controlar las decisiones de estos, si es racional deberá de considerar las respuestas que pudieran presentarse a su paquete de políticas económicas (Richter y Wellisch 1996).

Si bien es cierto que para muchos autores la no intervención es la manera más eficiente de que el gobierno participe en la economía para otros, como Kaganovich y Zilcha (1999), se debe dar una intervención cuando en el funcionamiento de una economía competitiva surjan casos en los cuales los equilibrios competitivos alcanzados sean ineficientes (debido a factores externos, por ejemplo) o no logren alcanzar ciertos objetivos sociales importantes.

Generalmente, cuando se presenta un problema de ineficiencia en el mercado es porque existe escasez, excedente o ambas. Por lo tanto, al intervenir el gobierno en la economía buscará eliminar o reducir este problema, mediante una redistribución de los bienes entre los agentes. Lo anterior se puede lograr mediante la planificación de la economía, un sistema tributario o la dotación de bienes públicos (David y Foucart 2014, Cerniglia y Longaretti 2015).

La intervención del gobierno a partir de bienes públicos se puede dividir en dos categorías. En la primera se encuentran los "bienes públicos" - incluye la defensa, el orden público y la justicia. En la segunda categoría se encuentran los llamados "bienes meritorios" o bienes privados de provisión pública, que incluyen la salud, la educación y otros servicios que podrían haber sido proporcionados de forma privada (Fiorito y Kollintzas 2004).

Por un lado, se tiene que la cantidad óptima de un bien público se produce cuando la voluntad de la sociedad para pagar por la última unidad de este bien sea igual a su costo marginal (Cerniglia y Longaretti 2015). Es decir, los bienes públicos se consideran no rivales en el consumo y por lo tanto, no hay costos de congestión (Buettner y Holm-Hadulla 2013).

Mientras que los bienes privados son propensos a la congestión y los bienes "meritorios" también muestran esta condición. Los bienes meritorios son aquellos que se consumen colectivamente por un grupo de consumidores todos los cuales derivan utilidad de compartir los servicios de un centro común (piscina, camino, biblioteca, etc.) y la desutilidad del tamaño del grupo de compartimiento (Berglas y Pines 1981). A los bienes privados que son provistos públicamente se les conoce como *bienes públicos impuros*, *bienes meritorios*, *bienes propensos a la congestión* o (de manera más global y dentro de las ciudades) *bienes públicos locales*. La idea general es que los bienes públicos "impuros" son, en cierta medida, rivales en el consumo. Y son proporcionados por el gobierno por razones paternalistas (los individuos *deben* consumirlos), ya que se cree que los bienes meritorios pueden generar externalidades positivas (Fiorito y Kollintzas 2004).

Los bienes públicos proporcionados en las ciudades son llamados bienes públicos locales y difieren de los demás por el hecho de que solo los residentes de la ciudad pueden consumirlos (Richter y Wellisch 1996, Okamoto 2000). Aunque se dice que un bien público local puede ser puro si no tiene costos de congestión. Sin embargo, en los casos empíricos se acepta algún grado de congestión marginal (Richter y Wellisch 1996). Para Allouch, Conley y Wooders (2009) los bienes públicos locales son un número finito fijo de mercancías indivisibles. Estos bienes públicos indivisibles están alejados de los bienes públicos no rivales.

Entretanto para Okamoto (2000) este tipo de bienes pueden ser estudiados de tres maneras: como bienes públicos propensos a la congestión, cuya calidad del servicio depende tanto del costo de disposición como del tamaño de la población de la ciudad y el óptimo de Pareto se alcanza estableciendo una tarifa de congestión; como bienes públicos regiones, los cuales están disponibles en una región específica y su alcance está predeterminado por la misma; como clubes espaciales los cuales se definen como áreas de mercado de una instalación pública a la que los miembros del club conmutan (pueden ser llamados como clubes de desplazamientos). Lo que demuestra que el costo del club depende del tamaño del área del club, en igualdad de condiciones.

2.3.1 Eficiencia económica en la intervención pública

En una economía de libre mercado se parte de la existencia varios consumidores con varios bienes. La cantidad de bienes disponibles en la economía (de consumo o de producción) es finita y cada agente de la economía posee cierta cantidad de cada uno. Las firmas a partir de su dotación inicial y del uso de las tecnologías pueden transformar los primeros en otros bienes. Así se dice que una asignación económica es factible si la cantidad total consumida no es mayor que la cantidad disponible de la economía. Por lo tanto, en una economía competitiva existe un equilibrio Walrasiano tal que; los productores maximicen su ganancia, los consumidores maximicen su utilidad y el mercado se vacíe (la oferta iguale a la

demanda). Esto último asegura que si hay exceso de oferta o de demanda, a los precios dados, la economía no está en un punto de equilibrio (Mas-Collel, Whinston y Green 1995).

Se dice que una asignación es Pareto óptima o Pareto eficiente si utiliza los recursos iniciales y las posibilidades tecnológicas de la sociedad de tal manera que no puede haber una asignación diferente de organizar la producción y la distribución de bienes de modo que algún consumidor mejore sin que algún otro empeore. El equilibrio Walrasiano está estrechamente relacionado con el óptimo de Pareto (o eficiencia según Pareto) a partir de los teoremas del bienestar. En el primer teorema se dice que los equilibrios competitivos deben ser necesariamente óptimos de Pareto. Y en el segundo se dice que una asignación eficiente de Pareto podrá alcanzarse, a partir de una asignación competitiva, con una redistribución adecuada de la riqueza (Mas-Collel, Whinston y Green 1995).

Lo anterior se puede resumir en que una economía es *eficiente* si la dotación de recursos es utilizada de manera completa y se consumen los bienes que están disponibles. Si este equilibrio se alcanza, también se puede lograr la eficiencia Paretiana. Sin embargo, como se mencionó, existen fallas en el mercado que llevan a que el gobierno intervenga, mediante la dotación de bienes que no son estrictamente públicos.

Es así que, para algunos autores como Martin (2003), la intervención representa sacrificar algún nivel de eficiencia en la economía. Partiendo del modelo del votante medio, Stiglitz (1974) menciona que debido a que el gasto público que aprueba la mayoría puede estar por encima o por debajo del gasto que es óptimo de Pareto (eficiente) se llegará a una situación en la cual se tiene una sobreoferta o una suboferta de los bienes públicos. Debido a lo anterior, se pueden encontrar varios equilibrios locales con una dotación mixta de bienes lo que puede generar un equilibrio que sea Pareto superior (eficiente para la mayoría).

Aunque, al considerar una situación de libre movilidad de los votantes o residentes nacionales se pueden generar comunidades homogéneas que

garantiza una provisión de bienes públicos locales que sea eficiente en el sentido de Pareto (Brueckner 1982). Así, un migrante reduce los costos de provisión del bien público en donde radicaba y la comunidad a la que llega tiene un incremento en los costos que iguala el incremento en la recaudación de los impuestos, por lo tanto, en equilibrio no habrá ganancia a la sociedad de cualquier migración adicional de manera que el resultado es consistente con la eficiencia (Schwab y Oates 1991). Y debido a que la provisión de un bien público comúnmente se produce durante un período, las contribuciones que se tienen que hacer son solicitadas por los consumidores y se pueden hacer ajustes a la cantidad existente del bien hasta que se alcance un nivel eficiente (Chakravorti 1995).

Si un bien público muestra cierto grado de no rivalidad en el consumo, el costo per cápita de un determinado nivel de provisión de bienes públicos es menor en las comunidades más pobladas. Partiendo de un modelo estándar de bienes públicos locales, en una asignación eficiente, esta ventaja de costos da lugar a un cambio de consumo privado a uno público. Bajo ciertas condiciones, la asignación eficiente de los recursos también requeriría que el gasto público sea en las ciudades más grandes (Buettner y Holm-Hadulla 2013).

Debido a que es posible que la formulación de políticas no estén motivadas por los criterios de eficiencia de la teoría del bienestar, sino más bien por el deseo de diseñar una política que puede obtener una mayoría en el proceso de votación (Blomquist y Christiansen 1999). No se puede alcanzar un nivel de equilibrio que sea eficiente, debido a que en algunos casos se tiene una oferta insuficiente (Stiglitz 1974) y en otros casos se llega a tener una oferta superior ya que la tasa de acumulación de las contribuciones totales no será igual a la velocidad a la que se utilizan los recursos para producir los bienes públicos (Chakravorti 1995).

Un problema en las ciudades es la heterogeneidad de los ingresos, que puede generar ineficiencias en la provisión de los bienes públicos. Dado que los agentes son heterogéneos, las demandas individuales son diferentes a través de estos. Pero, el gobierno está limitado en sus instrumentos de política para ofrecer una cantidad uniforme de bienes públicos en la economía, lo que genera un

desajuste entre las demandas individuales y la provisión de bienes públicos (Cerniglia y Longaretti 2015).

La capacidad de tratar grupos de personas de manera diferente tiene implicaciones bastante fundamentales para las propiedades de eficiencia de un equilibrio que sea descentralizado (Schwab y Oates 1991). Es decir, un procedimiento de planificación debe ser un mecanismo dinámico que acepte continuamente contribuciones de los consumidores y ajuste la asignación de recursos en cada instante en el tiempo, hasta alcanzar un nivel óptimo (Chakravorti 1995).

La eficiencia requiere que se les permita a las comunidades discriminar entre los residentes mediante la recaudación de impuestos locales y la subsecuente dotación de servicios; normalmente, esto implica que las comunidades locales tendrían que establecer impuestos diferenciados al modificarse el costo de la provisión de bienes públicos en la comunidad (Schwab y Oates 1991)

Esto llevará a la existencia de múltiples equilibrio que en el mejor de los casos sólo han de ser Pareto óptimos dentro de las limitaciones impuestas y no sobre todo el conjunto factible. Además, a menudo se da el caso en el que existen muchos otros equilibrios que ni siquiera satisfacen el óptimo dentro de las limitaciones impuestas (Allouch, Conley y Wooders 2009). Bajo estas circunstancias, la eficiencia condicional es claramente una meta de planificación pragmática. Por lo tanto, en cada punto en el tiempo la producción pública debe ser elegida para producir un óptimo de Pareto condicional (Brueckner 1982).

2.3.2 Costos de congestión y bienes club

Como se mencionó algunos bienes que son provistos por el gobierno son propensos a la congestión. Es decir, tienen la propiedad de que después de un cierto punto el consumo de una persona adicional del bien público, *ceteris paribus*, implica una cierta degradación de la calidad del servicio y disminuye el disfrute del

bien de los consumidores actuales (Oakland 1972). Estos son los bienes que se consumen colectivamente por un grupo de demandantes, los cuales derivan su utilidad de compartir los servicios de un centro común y presentan una desutilidad por el tamaño del grupo con el que comparten (Berglas y Pines 1981).

El costo de congestión para un bien es cero hasta que se alcance la capacidad absoluta. A medida que se le permite a un individuo expandir su consumo, los costos de exclusión disminuyen, lo cual se compensa con los costos adicionales de congestión que conlleva dicho consumo. A pesar de que la extensión del consumo del bien público implica efectos de congestión, ésta resulta irrelevante para la política social si es demasiado caro limitar tal congestión (Oakland 1972). Los costos de congestión han cobrado importancia en los estudios urbanos, los cuales han sido medidos como pérdida de tiempo en los traslados de los individuos y se ha calculado su valor monetario como porcentaje del PIB para EE.UU. e Inglaterra (David y Foucart 2014). La naturaleza de los costos de congestión puede ser muy general y puede ir desde la pérdida de tiempo en las carreteras a una reducción en el valor estético en los parques naturales. La característica común de cada uno de estos ejemplos es que la utilidad de cada persona del bien se reduce por el uso del bien de otros (Oakland 1972).

Si los bienes públicos están sujetos a la congestión y la exclusión entonces los beneficios de compartir los costos entre un gran número de consumidores con el tiempo se verá compensado por los efectos negativos de la congestión. El equilibrio entre los efectos de la participación en los costos y la congestión hace que sea ventajoso para los consumidores dividirse en un sistema de múltiples comunidades disjuntas. Así, cada consumidor podrá localizarse en la comunidad que ofrezca bienes públicos a cierto nivel de impuesto que se aproximen a sus predilecciones, lo cual revelaría sus preferencias sobre los bienes públicos mediante la elección de un lugar para ubicarse (Allouch, Conley y Wooders 2009).

El problema de la congestión puede eliminarse de tres maneras: un incremento en la producción del bien, generado por el incremento en la

recaudación fiscal que conlleva el incremento de los consumidores (Oakland 1972); imponer una tarifa de utilización, que excluirá a aquellos que no la puedan cubrir (Berglas y Pines 1981); y (de alguna manera se puede desprender del anterior) generar políticas de separación en la dotación de los bienes públicos (Berglas y Pines 1981, David y Foucart 2014). Las soluciones para eliminar el problema de congestión pueden conducir a la creación de los denominados bienes club, los cuales cubren una demanda específica generando umbrales de captación de población demandante para cada unidad que los ofrece.

Bienes club

Los bienes públicos locales pueden presentar rivalidad en el consumo mediante diferencia en los gustos individuales para las asignaciones de un producto que sea un bien propenso a la congestión. Estos bienes presentan propiedades de optimalidad que son intermedias a las de los bienes públicos puros y privados puros. Además, si la exclusión no tiene costo, las condiciones de optimalidad llevan al racionamiento del bien entre los individuos a través de cargos a los usuarios (Oakland 1972). Los bienes públicos excluibles son aquellos a los que se les puede cargar una cuota de admisión y excluir a personas de su uso si lo pagan, como las autopistas (Hellwig 2007). Si un bien presenta un cierto grado de congestión y su exclusión es posible, caen en la categoría de lo que se conoce como bienes club.

Un bien club (BC) es un bien o servicio proporcionado por cada instalación del club a sus clientes. Los clientes de una instalación son un grupo de hogares que consumen conjuntamente el BC proporcionado por una institución y son distintos de los clientes de otras instalaciones del mismo club. Muchos bienes públicos locales son BC al igual que muchos bienes y servicios cuya prestación está sujeta a economías de escala y, por tanto, se proporcionan colectivamente por clubes espaciales de consumo privado. La mayoría de los clubes pertenecen a la clase de clubes en los que las personas se desplazan, que incluyen: clubes de campo, parques, museos, iglesias, etc. Además, otras instituciones, no

necesariamente conocidas como clubes, pueden ser incluidas en este concepto como escuelas, estaciones de policía, teatros y cines, oficinas de gobierno, tribunales, entre otros (Hochman 2011).

Siguiendo lo anterior se puede distinguir entre bienes privados, bienes de club y bienes públicos locales, de acuerdo con el tamaño óptimo del grupo de intercambio con respecto al tamaño de la comunidad. Un bien privado es aquel para el cual el grupo de intercambio óptimo es la más pequeño posible. Un BC es aquel en el cual el tamaño óptimo de su grupo de compartimiento es finito, menor al tamaño de la comunidad administrativa más grande. El grupo de intercambio óptimo de un bien público local es la comunidad misma (Berglas & Pines, 1981).

Por lo tanto, el tamaño del club debe ser aquel en el que el punto donde los beneficios para un nuevo miembro compensen las pérdidas de los miembros existentes (Oakland 1972). Si existe un club de tamaño óptimo finito para cada clase de consumidores, puede existir un sistema de clubes segregados (es decir, con cada club con una población homogénea) que sea Pareto-superior a cualquier otro no segregado. Por lo tanto, se vuelve un sub-óptimo tener dos o más grupos idénticos de consumo mixtos (Berglas y Pines 1981).

La población de comunidades óptimas es relativamente pequeña al tamaño de la población nacional. De tal manera que la asignación óptima requiere muchas comunidades y si todos los individuos son idénticos es óptimo dividir la población nacional en comunidades óptimas idénticas. Estas comunidades podrán ofrecer un servicio del tamaño óptimo financiado por un cierto peaje que termina por cumplir la característica de exclusión de los bienes club. Con el tamaño óptimo de la comunidad, los resultados posibles son que los grupos de consumo sean óptimos o uno de ellos muy pequeño y el otro muy grande (Berglas y Pines 1981).

Con dos tipos de individuos, una configuración óptima de clubes requiere no más de dos clubes, es decir para una población con n individuos el número de clubes deberá ser $1 \leq c \leq n$ cuando $c = n$ se tiene un bien privado y si $c = 1$ se tiene un bien público puro. Si existen comunidades heterogéneas se pueden encontrar cuatro configuraciones de clubes diferentes: homogéneos (segregación

completa), simétricamente mezclados (clubes con diferente tipo de población pero con proporciones simétricas), asimétricamente mezclados (sesgados a un tipo de población) y parcialmente mezclados (un club homogéneo y otro con poblaciones mezcladas) (Brueckner 1994).

Para Hochman (2011) el libre mercado no puede llevar a una asignación óptima de clubes debido a que el “dueño” del club puede actuar como en competencia monopolística, siendo un monopolio en su proporción de mercado. Debido a esto, para lograr una asignación eficiente, el gobierno local tiene que proporcionar por sí mismo los bienes club para la población en general de tal manera que se reduzca el poder de mercado de cada proporción de monopolio y que una mayor demanda pueda tener acceso al bien en cuestión.

Si se piensa el “acceso al bien público” como un bien privado, entonces en la producción de este bien se tiene un costo fijo, que puede denominarse como costo de instalación (Hellwig 2007). E inicialmente, las economías de escala en la provisión de BC dejan que cada uno de ellos se aglomere en las instalaciones de este. Esta aglomeración primaria provoca una concentración secundaria de la población en torno a estas instalaciones. Con el fin de consumir un BC particular, un hogar tiene que viajar a una de las instalaciones del club espacial que ofrezca este bien por lo tanto, el área de mercado de una instalación es el área de residencia de los clientes del establecimiento (Hochman 2011).

A partir de la teoría de los clubs Brueckner (1994) muestra que los consumidores deberían de estar segregados de acuerdo a su demanda de bienes públicos, lo que permite que la producción pública pueda adoptarse a las preferencias individuales. Además de establecer este principio de demanda homogénea, con la teoría de clubes se puede probar que la estructura óptima de la comunidad surge en una economía descentralizada donde los consumidores son móviles y las comunidades son organizadas por planeadores que maximizan beneficios. Implícitamente dicho planeador deberá satisfacer la restricción de equidad horizontal que garantiza la misma utilidad a los miembros de un tipo dado independientemente de donde vivan (Brueckner 1994).

Un sistema de clubes segregados, cuando la población es heterogénea, puede ser conveniente y eficiente si en una comunidad óptima la fijación de precios puede producir excedentes en la producción de algunos productos (tanto de bienes públicos y privados locales) y déficit en la producción de otros. La regla óptima, es que se cumpla que la suma total de los déficits debe ser igual a la suma total de los excedentes y la segregación puede volverse indispensable para alcanzar el óptimo (Berglas & Pines, 1981).

El equilibrio entre los efectos de la participación en los costos y la congestión hace que sea ventajoso para los consumidores que se dividen en un sistema de múltiples comunidades, o clubes, disjuntas o segregadas. En tal situación, estas comunidades ofrecerán paquetes competitivos de los niveles de bienes públicos locales y de impuestos y los consumidores buscarán las comunidades con los bienes públicos e impuestos que se aproximan más estrechamente sus combinaciones ideales para localizarse (Allouch, Conley y Wooders 2009).

2.3.2 El espacio en la dotación de bienes públicos locales

En el caso de los bienes públicos nacionales todos los individuos formarían un solo grupo de consumo. Pero tal asignación sería ineficiente, si no es factible, debido a que la producción de bienes requiere de espacio, es decir, una ubicación física. Debido a esto, para su consumo se requiere ya sea que los bienes se envíen a la gente o que las personas vayan a los bienes. Por tanto, la asignación óptima de los recursos debe considerar estos costes de transporte en función de la distribución espacial de la población y la oferta de bienes. La asignación resultante podría entonces formularse en términos de áreas de mercado para los diferentes productos (Berglas y Pines 1981).

Uno de los principales problemas en la planificación del uso del suelo es cómo contener la expansión urbana. Para este efecto, los planes integran nuevas regulaciones y mecanismos que limitan seriamente la construcción fuera de los

perímetros urbanos y restringen las áreas disponibles para la expansión dentro de los asentamientos (Ferreira, y otros 2010). Es por ello que cobra un papel fundamental el supuesto de que un desarrollador solo proporciona un bien público espacial cuando se asegura que el beneficio total del área donde se localiza el bien público cae, cuando se alcanza el máximo en el nivel de bienestar (Okamoto 2000).

Si los agentes tienen una preferencia sobre estar cerca uno del otro, la distancia representa una desutilidad y cada persona o empresa pueden añadir desutilidades. Por lo tanto, se puede llegar a la conclusión de que hay dos componentes para el bienestar de un individuo: su distancia de otras personas y su distancia hacia su ubicación ideal en relación con las características físicas existentes, en cada caso estar más cerca es mejor (Lindsey, Pratt y Zeckhauser 1995).

Inicialmente, las economías de escala en la provisión de BC dejan que estos se aglomeren. Esta aglomeración provoca una concentración de la población en torno a estas instalaciones, que a su vez provoca una aglomeración terciaria de las instalaciones de los diferentes clubes en centros en medio de la concentración de la población. Así que un club espacial consta de instalaciones repartidas por toda la economía, cada una de las cuales contiene una concentración de un bien comprendido por el club. La aglomeración de las instalaciones de un BC atrae a los hogares para localizarse cerca de la instalación con el fin de ahorrar costes de trayecto. El deseo de ahorrar costes de trayecto se ve compensado por los costes de congestión, debido a la limitada oferta de terrenos en las proximidades de la instalación. (Hochman 2011)

Siguiendo a Hochman (2011) se dice que una asignación óptima del territorio se da cuando la economía se divide en *complejos* idénticos, donde únicamente los residentes de estos pueden consumir el BC, volviéndolos clubes espaciales, y nadie se mueve hacia dentro o hacia fuera de un complejo. Por lo tanto, donde las economías de escala sean importantes, se obtiene una solución

de esquina espacial, es decir, las instalaciones están separadas y aglomeradas donde se consume el BC y en la cual los consumidores viajan para consumirlo.

Así, la concentración de los bienes llevará a que la población se concentre alrededor de ellos llevando a la formación de clubes especiales que deberán de generar complejos en los cuales no haya incentivos para moverse. Sin embargo, la desigual distribución geográfica de la población y la reciente dispersión del crecimiento urbano, favorecen una clara inequidad espacial en la dotación de servicios (De la Fuente, Rojas y Salado 2013). Y si los servicios públicos no incurren en una cuota por su utilización, el traslado hacia su consumo representa un costo para sus usuarios y puede llegar a ser una barrera. Es por ella que la localización de los servicios públicos debería enfatizar las necesidades de los distintos grupos de población (Garrocho 1993, 2006).

Debido a esto, la ubicación óptima de los servicios debe ser uno de los factores más importantes que afectan a la calidad del servicio en términos de acceso de los consumidores. Por otro lado, los servicios en general necesitan tener una superficie mínima de captación de manera que sea eficiente, la cual permita situar un número máximo de servicios que puedan coexistir en una región determinada sin tener pérdidas, considerando que se necesita una superficie mínima de captación. Por lo que, el objetivo sería minimizar la distancia promedio a los usuarios y la ubicación óptima de la instalación es la que minimiza los costos generales del trayecto desde la zona del mercado (Carreras y Serra 1999, Hochman 2011).

Accesibilidad

Los modelos de localización refieren que la ubicación de los servicios que pertenecen al sector público tiene como objetivo principal optimizar alguna medida de la calidad del servicio en términos de acceso, por ejemplo, la maximización de la cobertura del servicio, que minimice la distancia media al mismo (Carreras y Serra 1999). De tal manera que, un planeador deberá de tener como objetivo incrementar la accesibilidad a los servicios y debe considerar básicamente:

localizar el servicio cerca de los usuarios potenciales; facilitar el traslado a las unidades de servicio; buscar una combinación de ambas (Garrocho 1993a). Para De la Fuente, Rojas y Salado (2013) se puede tener una oferta adecuada de bienes públicos, a nivel global, pero se pueden presentar niveles de cobertura y accesibilidad espacial diferenciados por su localización.

Con respecto al concepto de acceso se puede dividir en dos tipos: el acceso económico y el acceso físico. El primero es la posibilidad de comprar el servicio, mientras que el segundo es la capacidad de superar el coste de la distancia para el uso del servicio. Además, el acceso se compone de cuatro elementos relacionados: acceso potencial (disponibilidad) y acceso realizado (utilización); y acceso equitativo (los recursos satisfacen las necesidades de la población con diferentes características demográficas) y el acceso desigual (que se produce cuando la estructura social, las creencias y los recursos determinan quién se beneficia) (Cheng, Wang y Rosenberg 2012).

Mientras que para Garrocho (1993) la accesibilidad puede ser definida como: la ventaja que tiene un lugar para reducir los problemas de acceso a los usuarios; la facilidad con que se puede llegar a un sitio; la capacidad de los usuarios para llegar a un determinado lugar; y las características de un lugar que le permiten a los usuarios poder utilizar su espacio. Sin embargo, el atributo de accesibilidad puede estar tanto en el destino como en los usuarios. Si se entiende como un atributo del destino deberá de considerarse la relación que puede existir entre ésta y las características de los usuarios. Un servicio puede ser accesible para un individuo (una persona con automóvil) pero inaccesible para otro (una persona que usa el transporte público) aunque ambos vivan a la misma distancia sus condiciones iniciales no les permitirán la utilización del mismo de manera igual.

La ubicación de toda unidad económica tiene restricciones asociadas tanto a las características propias como a las características del lugar. En específico las restricciones de las instalaciones que ofrecen bienes públicos locales pueden englobarse en dos tipos: presupuestales y espaciales. Las primeras están

asociadas a los recursos financieros que los gobiernos locales disponen para la dotación de bienes y servicios y a los costos de instalación de los mismos (Oakland 1972, Garrocho 1993a).

Mientras que las restricciones espaciales, a su vez, se pueden dividir en tres tipos: de *Disponibilidad*, deberá de existir suelo no ocupado que pueda ser utilizado para la dotación del bien público: de *Aglomeración*, la existencia de otras unidades económicas de dotación de bienes tanto públicos como privados: de *Cobertura*, toda unidad económica deberá de tener un umbral de cobertura que le permita tener acceso a su utilización al número de usuarios que sea eficiente y que no generen costos de congestión (Garrocho 1993a, Carreras and Serra 1999, Hochman 2011).

En una situación de restricciones económicas y espaciales, es necesario garantizar una expansión lenta de las áreas urbanas, promocionando su densificación y consolidación, y limitando o prohibiendo la construcción fuera de las zonas urbanas, volviendo esencial la identificación de los asentamientos urbanos consolidados. De esta manera, todas las construcciones posteriores deben de incluirse en los perímetros urbanos, lo que acotará los espacios para vivienda y para la dotación de bienes públicos locales (Ferreira, y otros 2010).

A manera de conclusión, se puede decir que los bienes públicos locales (BPL) de educación y salud (escuelas, consultorios y hospitales) pueden ser considerados como bienes club espaciales, donde cada unidad de estos que ofrece un servicio actúa como un club y para llegar a estos los individuos tienen que incurrir en un costo de traslado. Además de los costos de traslados, estos bienes tienen la propiedad del congestionamiento, es decir a medida que más individuos consumen dicho bien su calidad disminuye. Por lo tanto, su nivel de consumo o utilización dependerá de la distancia que cada individuo tiene que recorrer y el número de consumidores que quieran hacer uso del servicio.

Debido a lo anterior, se puede asumir que la distribución de los BPL es de suma importancia pues ello determinará quién y cuántos los utilizan. Para Garrocho (1993, 1993a) la existencia de un servicio público no puede garantizar que su uso sea adecuado ya que existen factores que intervienen en esto como la

distancia que puede separar a los consumidores potenciales del punto de servicio. Una concentración espacial, que puede ser vista como ventajosa, pudiera acarrear problemas de acceso así que la decisión de localizar un servicio público implica una decisión sobre la distribución de los costos y de los beneficios

3 Antecedentes

Dentro de los trabajos consultados se pudieron identificar cinco periodos clave en el desarrollo urbano de Cd. Juárez. El primero es un crecimiento urbano ordenado apegado a los planes de desarrollo que se generaron antes de la llegada de la maquiladora y los nuevos programas federales siguieron el rumbo marcado por los planes urbanos lo que permitió que la población tuviera mayor accesibilidad a los centros urbanos. Un segundo periodo se caracteriza por las invasiones generadas por un alto costo de vivir en la zona urbanizada llevando a la población de bajos recursos a proveerse así misma con vivienda precaria a las afueras de la ciudad en zonas de alto riesgo.

El tercer periodo se puede decir que fue de un relativo crecimiento planeado, pues el gobierno era el que dotaba de vivienda a los trabajadores y urbanizaba los nuevos asentamientos. Este periodo es seguido de uno donde el gobierno redujo considerablemente su participación dejando la oferta de vivienda al sector privado que llevó a la construcción de vivienda en serie de bajo costo. En este periodo en Cd. Juárez se crea el instituto de planeación urbana que socavó un poco el crecimiento no planeado de la ciudad pero que no pudo evitar del todo la existencia de zonas habitacionales dispersas. Y por último un periodo con una menor participación del gobierno, una expansión acelerada de la mancha urbana y un bajo crecimiento poblacional que ocasionó que la ciudad se dividiera en “varias ciudades” por su dispersión.

3.1 Estructura poblacional de Ciudad Juárez

Sin lugar a duda la puesta en marcha del Programa de Industrialización Fronteriza (PIF) fue un acontecimiento de suma importancia para la región fronteriza del norte de México, pues la colocó como una de las regiones más importantes del país en términos económicos y fue y ha sido un punto de atracción para la llegada

de migrantes provenientes del resto del mismo. La llegada de la Maquiladora en la frontera no solo tuvo un impacto en la economía, sino que también trajo consecuencias en el crecimiento poblacional y por ende, urbano de las ciudades.

La maquiladora llegó a la frontera en la década de los 60's a través del PIF y el Censo realizado en 1960 registró en Ciudad Juárez 252,119 habitantes que representaba más del 90% de la población municipal y una quinta parte de la estatal. Dicha localidad estaba rodeada por ranchos, rancherías, Ejidos, Colonias Agrícolas y estaciones de ferrocarril, lo que hace pensar en un municipio que se convertía en urbano (INEGI 1960). Para 1970 la ciudad creció un 62% en los diez años inter-censales, lo que implicó un crecimiento medio anual del 5% que se contraponen al del estado pues en ese periodo solo creció la mitad de lo que lo hizo Cd. Juárez. Los 407, 370 habitantes que la ciudad tenía en 1970 representaban una cuarta parte de la población del estado y un 96% de la municipal (INEGI 1970).

En 1980 la población estatal creció un 24%, mientras que la ciudad tuvo una pequeña caída con respecto al comportamiento previo, pues “solo” creció un 34% que equivale a crecer un 3% promedio anual (INEGI 1980). A pesar de este freno al crecimiento poblacional presentado en la ciudad, ésta más que duplicó el número de sus habitantes en 20 años (1960-1980) lo que debería traer consecuencias en la planeación de la misma y en la dotación de servicios.

El crecimiento poblacional retomó su ritmo tan acelerado hacia 1990, teniendo una tasa inter-censal de un 45% equivalente a un 3.8% de crecimiento promedio anual siendo el doble del crecimiento mostrado por el estado para este periodo. En este año los habitantes de la ciudad representaban un tercio de los habitantes en el Estado que puede reflejar el poder de atracción que generaba la ciudad con respecto a otras de la entidad (INEGI 1990). Los 789, 522 habitantes de la ciudad en 1990 implicaban prácticamente el doble que los que había en 1970, es decir la población se duplicó dos veces en 20 años.

El auge que la economía estadounidense y por ende, la economía fronteriza que se alcanzó en el 2000 se ve reflejado en el crecimiento de la población pues

ésta creció un 50% en diez años que equivale a más del 4% de crecimiento anual en promedio y lo cual implicó que la ciudad se duplicara por una tercera vez en 20 años. En comparación con el estado los habitantes de Cd. Juárez representaron cerca del 40% de la población estatal, que muestra la importancia y el poder de atracción que tenía para este año (INEGI 2000).

La dinámica de crecimiento de la ciudad se frena por la crisis económica sufrida en los EE.UU. y a una crisis de violencia ocurrida en la ciudad, el crecimiento poblacional para el 2010 sufrió un freno mayor al que presentó entre 1970-1980. Debido a que la población creció en diez años únicamente 11.26% es decir, creció en promedio alrededor de un punto porcentual anual. Aunque siguió manteniendo su importancia relativa en el estado aportando un porcentaje similar al que tuvo en el 2000, aun y cuando haya perdido poder de atracción.

El crecimiento poblacional de la ciudad es explicado, en una parte importante, por la migración concentrada en ésta. En 1960 las personas mayores de 5 años no nacidas en la entidad representaron el 42% de la población de la ciudad y más de la mitad de la población estatal no nacida en la entidad. Es decir, uno de cada dos personas no nacidas en Chihuahua en 1960 residía en Cd. Juárez. Para la década siguiente el número de personas no nacidas se había reducido y únicamente representó una cuarta parte de los habitantes de la ciudad. En 1970, se fueron más de 7,000 personas no nacidas en la entidad (INEGI 1960, 1970).

En 1980, la ciudad atrajo un número considerable de migrantes llegando más de 48,000 migrantes en 10 años contribuyendo a un considerable crecimiento de la población en la ciudad, que representó un 28% de los habitantes de ésta. Los migrantes tuvieron un crecimiento del 55% en diez años y en 1990 representaban un 30% de la población residente en la ciudad y dos de cada tres personas no nacidas en la entidad vivían en Cd. Juárez (INEGI 1980, 1990).

El auge alcanzado en el 2000 representó la llega de más de 176,000 personas que casi duplicó el número de migrantes residentes en la ciudad en 1990 y muy cerca de triplicar el número de migrantes que había en 1980. Dicha

población representó una tercera parte de los habitantes de la ciudad y equivalía a tres cuartas partes de los migrantes en el estado. No obstante, con las crisis ya mencionadas, para el 2010 la población no nacida en la entidad creció únicamente un 11% para el periodo perdiendo fuerza en su representatividad con respecto a la población total de la ciudad, ya que únicamente significó el 28% de ésta.

El crecimiento explosivo de la población en las ciudades fronterizas se ha asociado a la migración atraída por el empleo que allí se acoge o por la posibilidad de migrar a los EE.UU. pero con la crisis de violencia y las últimas crisis de la economía estadounidense parece que algunas ciudades fronterizas han sido expulsoras de población. Considerando que la población tiene un crecimiento natural, el cual es la diferencia entre nacimientos y defunciones, y un crecimiento social, generado por la diferencia entre la población inmigrante y la emigrante, entonces se tiene que:

$$\Delta P = \Delta N_T - \Delta S \quad (3.1)$$

Donde P es población, ΔN_T crecimiento natural, ΔS crecimiento social y

$$\Delta N_T = \text{Nacimientos} - \text{Defunciones} \quad (3.2)$$

$$\Delta S = \text{Inmigrantes} - \text{Emigrantes} \quad (3.3)$$

Así es que, con el número de personas no nacidas en la entidad y con los avances en la salud, se esperaba que Cd. Juárez tuviera un crecimiento poblacional considerable. Las proyecciones más reservadas de la población de los expertos locales eran que la ciudad tendría 1.4 millones de habitantes en el 2010, mientras que el Consejo Nacional de Población (CONAPO) estimó que vivirían en la ciudad 1,366,599, proyección realizada a partir del Censo del 2005 (CONAPO 2010). Sin embargo, el Censo del 2010 indicó un número menor de habitantes apenas 1.5% por encima de la registrada en el levantamiento anterior.

En la tabla 3.1 se muestra el crecimiento poblacional, natural y el cálculo del social como diferencia de los primeros para Ciudad Juárez. Los resultados

muestran que para el periodo de 1990-1995 el crecimiento de la población es explicado por el crecimiento social pues éste resultó casi en el doble del natural con un saldo neto migratorio de más de 100 mil personas. A pesar del creciente auge de la economía local hacia el 2000 el crecimiento social se vio mermado, con respecto al periodo anterior, resultando ser menor que el natural pero aun así fue significativa su aportación al crecimiento de la población.

Con respecto al periodo comprendido entre el 2000 y el 2005 se observó una caída fuerte en el poder de atracción de migrantes por parte de la ciudad pues el crecimiento social fue apenas superior a las tres mil personas. Este fue un acontecimiento inesperado pero un tanto previsible por la crisis económica de los EE.UU. en el 2001 que repercutió en la crisis maquiladora en la zona fronteriza para ese año perdiendo un gran número de empleos.

Tabla 3. 1: Crecimiento Poblacional total, natural y social en número de personas por periodo para Cd. Juárez

Periodo	ΔP	ΔN_T	ΔS
90-95	206,248	84,149	122,100
95-00	191,505	109,771	81,734
00-05	114,177	110,826	3,351
05-10	19,552	87,785	-68,233

Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 1990, 1995, 2000, 2005, INEGI 2010) y cálculos de (INEGI 2014, 2014a).

No obstante, se puede decir que el acontecimiento que trajo mayores consecuencias sobre los movimientos migratorios de la ciudad fue la ola de violencia desatada entre el 2008 y el 2010, hechos que repercutieron en el crecimiento social negativo del periodo 2005-2010. Dicha pérdida fue resultado de migrantes que se regresaron a sus lugares de origen y de migrantes y nativos del estado que decidieron migrar a otro lugar por miedo a ser víctima. El tamaño del crecimiento social negativo es muy cercano al crecimiento natural (que también puede estar explicado por el mismo fenómeno) por lo que, el crecimiento total

resultó bajo. Este crecimiento poblacional tan bajo debería traer repercusiones en la planeación urbana, en la dotación de servicios públicos y en el mercado laboral, así como en el mercado del uso de suelo y la distribución de los habitantes de la ciudad. Por lo que, los tomadores de decisiones deberían de haber ajustado sus planes de crecimiento a este nuevo fenómeno en el crecimiento de la ciudad.

3.2 Urbanización en Ciudad Juárez

Ciudad Juárez tuvo un crecimiento urbano circundante al hoy llamado centro histórico, el cual tenía la función de ser una zona administrativa, de servicios y de consumo y en el que se tenían los puestos de trabajo para los pobladores de la ciudad. Además de esto, se tenían los cruces fronterizos por lo que la mayoría de las actividades sociales y económicas se desarrollaban en esta parte. Por lo cual, las vías de comunicación de entonces tenían como fin llegar al centro urbano desde cualquier parte de la ciudad. Las viviendas de los trabajadores circundaban de manera radial al centro principal de la ciudad, teniendo una estructura monocéntrica con calles que cumplían con un patrón habitación-centro, que disminuía el costo y el tiempo de traslado de los habitantes de ésta. Mientras que la zona industrial se localizaba cerca del paso del ferrocarril pero alejada tanto del centro urbano como de la zona habitacional e incluso la industria tenía un patrón disperso de localización que permitía tener naves industriales cerca del valle agrícola (Gutiérrez 1993).

La explicación de que la ciudad tuviera este esquema radial monocéntrico puede estar en los procesos intra e interurbanos. Al ser frontera con otro país y al haber flujos comerciales con éste, la ciudad se desarrolló cerca de los primeros cruces fronterizos que permitían el flujo de mercancías y personas que llevaron a desarrollar toda la infraestructura necesaria para facilitar esta interacción (Fuentes 2001). Por lo cual, la ciudad se caracterizaba por ser compacta con una alta densidad poblacional y con poca tierra disponible hasta 1960, aun y con los flujos

migratorios y el crecimiento explosivo que tuvo entre 1940 y 1950 (Fuentes y Cervera 2006).

Hasta antes de 1960 las personas de bajos y de altos ingresos estaban dispersas por la ciudad sin un aparente patrón e interactuaban de manera frecuente en el centro urbano de la ciudad. A pesar de esto, la llegada de un gran número de migrantes a la ciudad provocó una ampliación al fondo legal de la ciudad para permitir la construcción de más vivienda y se empezó a sustituir suelo agrícola por suelo habitacional a orillas del Río Bravo, generando una primera expansión de la ciudad (Gutiérrez 1993).

Sin lugar a dudas el evento más significativo de las ciudades fronterizas fue la llegada de la maquiladora a mediados de la década de 1960. No obstante, en esa misma época se promovió otro programa federal el cual pretendía que las ciudades de esta zona del país fueran centros turísticos importantes. Es así como en esta época se ponen en marcha el Programa Nacional Fronterizo (PRONAF) en 1964 junto al Programa de Industrialización Fronteriza (PIF) en 1965 (Bustamente Fernández 1986, Grunwald 1983).

El PRONAF tenía como objetivo principal terciarizar las ciudades fronterizas con tal de atraer visitantes extranjeros. Esto llevó a la construcción de centros comerciales y de servicios (como teatros, museos, hoteles, restaurantes, etc.) que permitieran a su vez abastecer a los consumidores locales. Dicho programa terminó por generar un sub-centro urbano que competía con el centro histórico, que permitió un desahogo de éste a través de un proceso de relocalización de las viviendas cada vez más alejadas del centro principal (Gutiérrez 1993).

La ubicación elegida para desarrollar el programa se encontraba hacia el sur de un nuevo cruce fronterizo que terminó por generar un patrón similar al del centro principal de la ciudad (Ibíd., 1993). Es decir, al estar cercano a un punto de interacción y tener los centros de servicio y abastecimiento y a la conexión de este nuevo centro urbano con el antiguo llevó a que los nuevos asentamientos se ubicaran cerca del primero alejándose del segundo provocando una dispersión habitacional pero con un fácil acceso a alguno de los centros urbanos de la ciudad.

Este nuevo centro urbano generó un crecimiento relativamente planeado con las limitantes que se tenían al norte (Río Bravo y frontera), al poniente (Sierra) y al oriente (zona agrícola). El nuevo centro urbano y las vías de comunicación generadas en torno a éste y al centro principal provocaron una competencia por el uso entre la industria y las zonas residenciales de ingreso medios y altos, que terminaron por presionar a los precios hacia la alza. Esto ocasionó que los nuevos residentes de la ciudad tuvieran que ubicarse en predios alejados de los dos centros (Fuentes 2001). Llevando de manera paulatina, a la incorporación de suelos de uso agropecuario para el desarrollo urbano los cuales, al estar fuera del crecimiento planeado o previsto, mantenían un costo bajo para el desarrollo de vivienda (Cital 2005).

Antes de la puesta en marcha del PIF, se propuso que la zona industrial de la ciudad se localizara de manera adyacente a las vías del ferrocarril. Principalmente porque sería más fácil el movimiento de las mercancías, pero también porque no se consideraba una zona de crecimiento poblacional. En los primeros años de la llegada de la maquiladora a la ciudad la localización de la industria naciente era dispersa por la ciudad, aunque algunas si terminaron por ocupar la antigua zona industrial cercana a las vías férreas lo que frenó la generación de conglomerados industriales en la ciudad (Gutiérrez 1993).

El primer parque industrial de la ciudad se construye en 1967, el cual no tuvo mucho auge ni tuvo un impacto inmediato en la ciudad y hacia 1970 ya existían dos más, los cuales ocuparon el doble de hectáreas de las que eran utilizadas para la agricultura. Sin embargo, la construcción del Parque Industrial Antonio J. Bermúdez, entre 1967-1969, volvió a éste una parte esencial de la estructura urbana de Ciudad Juárez. Pues su localización alejada de los centros urbanos, y cercana a la zona agrícola, llevó al surgimiento de otro sub-centro urbano y el desarrollo de zonas habitacionales de ingreso medio y alto lo que a su vez permitió un crecimiento hacia el oriente de la ciudad (Fuentes y Cervera 2006).

No obstante, esta expansión de la ciudad a finales de la década de 1960 estuvo regulada por los planes de crecimiento realizados a principios de la misma

por los planes de desarrollo municipal. Así es como las zonas urbanizadas, a partir de la llegada de la industria, sirvieron para el surgimiento de las zonas habitacionales de ingreso medio y alto. Mientras que en el poniente surgieron las colonias populares a faldas de la Sierra de Juárez, las cuales rompieron con los planes de crecimiento (Gutiérrez 1993). Con la llegada de la maquiladora las invasiones fueron en terrenos urbanizables cercanos a la Sierra de Juárez y alejados de los centros urbanos y de la nueva industria. Pero al ser viviendas autoconstruidas éstas eran realizadas con materiales de desecho o no previstos ni para la construcción ni para el clima de la ciudad, como el cartón (Caraveo 1993).

La articulación del sector oriente con el centro histórico y con los cruces fronterizos consolidó la zona del PRONAF como otro centro urbano. La influencia que tuvo la maquiladora en la estructura vial y la mancha urbana fue mínima hasta 1970 debido a que la red existente, regida por el plan de desarrollo del municipio, respondía a las necesidades de las primeras maquiladoras. No obstante, la llegada de la nueva industria y la expansión de la ciudad crearon las condiciones para que se desarrollaran otros sub-centros urbanos (Gutiérrez 1993).

Debido a la expansión urbana generada a principios de 1970 con los nuevos parques industriales y los centros urbanos y las nuevas zonas habitacionales, en tan solo diez años (de 1960 a 1970) el suelo urbano se triplicó lo que hizo que la densidad poblacional se redujera a la mitad en ese periodo. Con la llegada de un mayor número de migrantes y empresas dedicadas a la industria maquiladora hubo un incremento en los precios del suelo residencial. Además del precio, el mercado de tierras era muy restrictivo y excluyente, únicamente los trabajadores con ingresos mayores a los cuatro salarios mínimos podían acceder a una vivienda, por lo que muchas familias tuvieron que buscar alternativas fuera del mercado formal a través de invasiones (Fuentes y Cervera 2006).

La dotación de vivienda por el sector social era precaria, localizada a faldas de la Sierra de Juárez y autoconstruida con materiales de baja calidad y de desecho. Estas nuevas zonas habitacionales surgieron para la demanda de la población que tenía bajos salarios, generalmente obreros de maquiladora y de la construcción y subempleados, por lo que no podían pagar los altos costos de

vivienda generados por la demanda de tierra. Otra característica de la vivienda social es que era de un uso intensivo, habitada por más de una familia que generaba problemas de hacinamiento (Caraveo 1993).

Estos asentamientos irregulares para finales de los 1990 representaban alrededor de un 35% de la mancha urbana. Los cuales, estaban alejados del centro principal y de los secundarios, sin acceso a los servicios públicos ni al equipamiento urbano básico. Estas carencias, al igual que la vivienda, eran solventadas vía ilegal de las colonias vecinas hasta que después de 10 o 15 años consiguen la regularización para hacerlo de manera legal. Entre 1980 y 1990 la demanda de vivienda y suelo urbano parecía inalcanzable para la oferta legal, tanto pública y privada, por lo cual el sector social buscó solucionar este problema a través de la construcción de un gran número de viviendas sacrificando la calidad de la misma (Ibíd., 1993). Los procesos migratorios de esta ciudad terminaron por sobrepasar la capacidad de reacción del gobierno.

La segunda mitad de la década de 1980, Cd. Juárez sumaba 121 ha al año aproximadamente. Dicho crecimiento se dio hacia el oeste a la sierra de Juárez, al sur a lo largo de las vías férreas y la carretera Panamericana, en el corredor rumbo a la ciudad de Chihuahua y hacia el este hacia antiguas tierras cultivadas. La expansión hacia el oeste y suroeste se da en zonas residenciales colindantes a la sierra pero pobladas a través de invasión. Los asentamientos irregulares cubrían aproximadamente una tercera parte de la tierra urbana de la ciudad, la mayoría localizados en el noroeste y suroeste. Mientras que el crecimiento hacia el este y sureste de la ciudad fue caracterizado por ser para la clase media y alta, a través de desarrollo residencial (Fuentes y Cervera 2006).

El crecimiento posterior a la instalación de la maquiladora y a su consolidación como una fuente importante de empleo trajo algunas consecuencias positivas. Surgen centros especializados en zonas residenciales, áreas que fueron de uso habitacional pero que se destinaron a usos comerciales y de servicios, lejos de los centros y subcentros urbanos y con problemas de comunicación con el resto de la ciudad, éstos son abastecidos por los subcentros por tener una

mayor accesibilidad a ellos. Debido a que contienen pequeños comercios y servicios, sus ingresos suelen ser bajos pero el costo del suelo suele variar con la distancia a los centros urbanos. Es por esto que surgen pequeños centros comerciales especializados para cubrir las necesidades de consumo de las zonas habitacionales más alejadas de los centros urbanos, pero éstos solo ofrecían ciertas ramas comerciales y de servicios, satisfaciendo necesidades básicas de alimentación y con una baja participación en el empleo ya que están vecinados por actividades industriales dentro de las zonas habitacionales de los obreros (Fuentes 2001).

Al contemplar lo sucedido con la expansión urbana las inversiones federales y estatales, realizadas para dotar de vivienda a los trabajadores asalariados, tuvieron como objetivo la zona de expansión de la ciudad, que a su vez también fue objetivo de las invasiones de los grupos sociales. Esto llevó a formar grandes zonas habitacionales las cuales estaban densamente pobladas, con deficiencia en equipamiento e infraestructura urbana, así como lejanas a los centros urbanos. No obstante, los asentamientos irregulares fueron permitidos a la complacencia política y con fines electorales. No solo no se castigaba la invasión, sino que también se llevó a la regularización de los terrenos invadidos y el gobierno actuó como mediador entre invasores y los dueños de los predios (Fuentes y Cervera 2006).

En la década de los años ochenta hubo una consolidación de las instituciones públicas encargadas de la dotación de vivienda para los trabajadores, en este periodo se da un proceso de urbanización más ordenado aunque el crecimiento urbano siguió siendo acelerado como en la década anterior. En ésta década el sector público generó casi el 40% de vivienda en la ciudad el doble de su participación en la década anterior. Aunque, un 30% de la vivienda fue apropiada vía invasión (Caraveo 1993).

Con las reformas neoliberales de principios de 1990 la dotación de la vivienda se dejó en manos del sector privado. Hasta 1992 la participación del gobierno era mayor, como ejemplo se puede poner las cinco líneas de crédito que tenía el INFONAVIT: Dotar de vivienda terminada al trabajador; comprar vivienda a

terceros; créditos para construcción; ampliación o mejoramiento; y pagos de pasivos. Después de esta fecha los créditos prácticamente se otorgaron para vivienda nueva. Con la liberalización de los créditos la participación del sector público en la dotación de vivienda disminuyó y solo aportó una quinta parte mientras que el sector privado aportó casi el 70%, al menos de 1990 a 1992. Lo que se logró con la intervención privada fue el desplazamiento paulatino de las invasiones y el ritmo de construcción de este sector fue mayor al público disminuyendo el rezago de vivienda existente en la ciudad (Ibíd., 1993).

A pesar de que las nuevas zonas habitacionales para los trabajadores asalariados contaban con todos los servicios de infraestructura y equipamiento urbano, el poniente de la ciudad y algunas zonas del suroriente, siguieron teniendo rezago de infraestructura, equipamiento y servicios públicos, así como un acceso restringido a los centros urbanos de la ciudad para consumo y empleo (Padilla 1999).

El crecimiento del suelo residencial y de la población fue muy rápido durante prácticamente treinta años. El suelo residencial creció entre 1995-2001 a una tasa del 3.4% por año cubriendo un 45% de la superficie urbana, mientras que el uso industrial y comercial creció arriba del 8% anual. Sin embargo, aún hay una gran proporción de suelo disponible dentro de la ciudad que se ha mantenido durante el periodo mencionado, un 11% de la superficie urbana. Esto es relevante pues el crecimiento urbano convierte cerca de 180 hectáreas de tierra agrícola al año según la demanda de vivienda que al parecer puede ser solventada por suelo ya urbanizado (Peña y Fuentes 2007).

A lo largo de los años Ciudad Juárez experimentó tasas de crecimiento poblacional y de superficie urbana que estaban por encima de la mayoría de las ciudades del país. Pues entre 1960 y 2005 la población se quintuplicó y la mancha urbana tuvo un crecimiento de 16 veces su tamaño (Fuentes 2008). La ciudad creció de manera extensiva año con año durante todo este periodo, pero de una manera desordenada como ya se ha mencionado.

Para el 2000 se tenía que la mitad de las calles estaban sin pavimentar y se tenía destinado un 76% del área urbana para el crecimiento, aunque dentro de la

zona urbanizada había un alto porcentaje de ésta de lotes ociosos. Aun y con el crecimiento en la oferta de vivienda se tenía un déficit aproximado a 50,000 viviendas, además de que se necesitaba dotar de servicios a una cantidad similar. Mientras 10,000 familias vivían en alto riesgo y zonas no aptas en el poniente de la ciudad, ya que las estimaciones indicaban que cerca del 40% de la ciudad había sido ocupada de manera ilegal (Siqueiros 2000).

Para el 2000 los terrenos no construidos o baldíos representaban el 11.3% de la zona urbana, el uso habitacional un 45.17% y la industria un 8.3%. Es decir, los terrenos baldíos podían albergar a toda la industria de la ciudad, no obstante para este año el fondo legal se expandió para construir más zonas habitacionales. La población que habita en la Sierra de Juárez sufría una falta de pavimentación la cual genera mayores tiempos de traslado, lo que conlleva a mayores costos monetarios y no monetarios. Además de falta de agua potable por baja presión, que vuelve muy costoso proporcionarles este servicio. Una situación similar ocurre con el drenaje y el servicio de energía eléctrica. Así la falta de cobertura de servicios y de infraestructura básica, fue generando un patrón de segregación espacial en la ciudad (Cital 2005).

La falta de equipamiento e infraestructura están relacionadas a un acelerado crecimiento de la ciudad producto de la migración y la industria, a una falta de recursos económicos del gobierno local para dotar de estos servicios y a las dependencias centralizadas, tanto estatales como federales, que intervienen en la dotación y manejo de los recursos. La mala planeación y el buscar terrenos de bajo costo ha llevado a la generación de tierras para la especulación dentro de la zona urbanizada de la ciudad y esto ha contribuido a una expansión horizontal de la misma que conlleva a tener mayores dificultades al dotar de servicios públicos básicos (Siqueiros 2000, Fuentes y Cervera 2006, Cital 2005)

Con el gobierno de Vicente Fox se puso en marcha el Plan Nacional de Vivienda Económica (PNVE) en el año 2001. En el cual se quería dotar de vivienda a todo trabajador que no tuviera, estimulando la producción de vivienda social dirigida a trabajadores con ingresos menores a cuatro salario mínimos,

teniendo un costo menor a los 200 mil pesos con una superficie construida aproximada de 31 m² (Maycotte 2008, Maycotte y Sánchez 2009)

Es así que en los primeros seis años del siglo XXI, la superficie para uso habitacional creció en 30 mil metros cuadrados a pesar de que el crecimiento poblacional venía en descenso. Dicho crecimiento, que fue aprobado por el gobierno local, es explicado por la vivienda de interés social teniendo un 86.78% de las acciones de vivienda entre 2001-2006. Las viviendas creadas para ese periodo (hasta el 2006) equivalían a una tercera parte de las viviendas habitadas en el 2005 (Maycotte 2008). Sacando la diferencia de viviendas habitadas entre el 2000 y el 2010 solo hay 75,249 es decir que al menos el número de viviendas que no se ocuparon en este periodo es de 37,429¹ que probablemente la mayoría estuvo destinada para trabajadores.

Para Maycotte (2008) se debe de considerar la pertinencia de las políticas de vivienda gubernamentales para este periodo. La cantidad excesiva de terreno destinado para desarrollo habitacional es claramente dominado por el destinado a vivienda social para los trabajadores, suelos localizados en la periferia del sur y suroriente de la ciudad (en el desierto) donde el precio es bajo y va de desde los \$70.00 hasta los \$120.00 por m². Mientras que los terrenos ubicados dentro de la mancha urbana están destinados para vivienda de clase media y residencial, en predios con infraestructura y servicios y con acceso a centros de consumo y empleo que puede conllevar a una polarización y segregación socio-espacial en la ciudad.

A pesar de la existencia de un órgano técnico de planeación que desarrolla un Plan de Desarrollo Urbano (PDU), el gobierno local y estatal sigue permitiendo la expansión desenfrenada de la ciudad. En el 2007 el PDU se declara obsoleto por el cabildo autorizando una ampliación de fondo legal de más de 15, 000 hectáreas, aun y con la existencia de superficie ociosa equivalente al 22% de la mancha urbana y de viviendas no ocupadas. Aumentando dos tercios el suelo urbanizable en tres años. Así, la población segregada sigue localizándose en las mismas zonas de la ciudad que 50 años atrás, con leves mejoras pero con

¹ Datos calculados a partir de (INEGI 2000, 2010)

carencias en equipamiento y accesibilidad a servicios público, centros de consumo y fuentes de empleo (Fuentes y Hernández 2013, Maycotte 2008). En otras palabras a pesar de la existencia de terrenos urbanizados sin utilizar y de viviendas de interés social que nunca se ocuparon con mejores accesos y con la dotación necesaria de equipamiento e infraestructura, los planes para vivienda es seguir construyendo en terrenos de bajo costo fuera de la mancha urbana.

3.3 Políticas de vivienda

En 1972 es fundado el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) el cual tenía como fin dotar de vivienda digna a los trabajadores mexicanos seguido de la creación del Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE) los cuales se convirtieron en los mayores entes financieros de vivienda social. Con su creación la participación del gobierno se incrementó considerablemente pues pasó de producir menos del 10% de viviendas terminadas antes de 1970, a producir el 77.3% (Maycotte y Sánchez 2009)

A nivel estatal existen los Organismos Regionales de Vivienda, los cuales son entidades paraestatales descentralizadas o desconcentradas, que también sirven como agentes financieros y promotores de vivienda. Además el sistema nacional de vivienda está integrado por sociedades financieras que otorgan créditos puente para la construcción y ofrecen créditos hipotecarios (Ziccardi y González 2013)

Sin embargo, en la década de 1990 se realizaron reformas que promovían que la intervención del Estado fuese la mínima posible. Por lo que se buscó la manera en la cual se viera rentable la inversión en vivienda para los trabajadores y se pudieran recuperar totalmente los créditos que son otorgados. Además de la eliminación de subsidios se impusieron restricciones a los créditos, que llevaron a un cambio radical en la dotación de vivienda en el país (Esquivel 2006). En 1992 el entonces presidente con el Programa para el Fomento y Desregulación de la

Vivienda, estableció que el Estado mexicano debería de dejar de ser el regulador de la actividad habitacional, pues hasta entonces éste construía, financiaba y aplicaba subsidios directos. Este programa llevó a que los organismos nacionales de vivienda fueran instituciones financieras, permitiendo que la vivienda social entrara al mercado inmobiliario haciéndole perder el valor social que debería poseer (Esquivel 2006, Maycotte y Sánchez 2009).

.Como parte de las reformas, ese mismo año se modifica el artículo 27 Constitucional permitiéndoles a los campesinos poder comercializar con sus tierras ejidales para que inversionistas privados pudieran comprar tierras rurales y convertirlas en zonas de reserva esperando un incremento en el precio. El Programa Sectorial de Vivienda de 1995-2000 tenía entre sus estrategias el mejoramiento y ampliación de los servicios de financiamiento mediante su diversificación, de tal manera que estuvieran acordes a los ingresos de los trabajadores. Además de la disposición de suelo para vivienda que incorporó a las reservas territoriales rurales para el crecimiento urbano. Aunque estas medidas no lograron mermar del todo el rezago habitacional existente para dicho periodo, generado por un crecimiento demográfico de las zonas urbanas a costa de las rurales y al haber mecanismos de financiamiento privados, éstos desatendieron las necesidades de los trabajadores de menores ingresos por lo cual no pudieron acceder a créditos para vivienda (Maycotte y Sánchez 2009).

Las políticas habitacionales que reorientaron las funciones del Estado, que obedecían a organismos internacionales como el Banco Mundial, buscaban volver más eficaz y adecuada la intervención del gobierno para alcanzar los objetivos de los capitales tanto locales como internacionales. Debido a esto, los desarrolladores privados se vuelven la principal opción que tienen los trabajadores para acceder a algún tipo de vivienda (Esquivel 2006).

Al presentarse el Programa Nacional de Vivienda 2001-2006 se planteó como objetivo otorgar tres millones de créditos para adquisición de vivienda, de tal manera que se construyeran 750 mil viviendas al año, teniendo un crecimiento promedio anual del 18% en los créditos otorgados para todo el país. Lo anterior puso en evidencia que dicho programa buscaba mejorar los indicadores de

manera cuantitativa, siguiendo las recomendaciones del Banco Mundial para buscar que el sector inmobiliario, a través de la construcción de vivienda, actuara como un eje dinamizador de la economía (Esquivel 2006, Maycotte y Sánchez 2009).

Por otro lado, las instituciones federales encargadas de la vivienda realizan programas de cofinanciamiento con la banca privada otorgando créditos para vivienda media y residencial o incluso para la adquisición de una segunda vivienda. Además de la apertura para que se otorguen créditos privados a trabajadores formales cuyo ingreso no alcance los cuatro salarios mínimos para la adquisición de vivienda económica, la cual tiene un valor menor a los 200,000 pesos con un lote de 90 m² y una construcción de 31 m², que cuenta con todos los servicios públicos básicos (Maycotte y Sánchez 2009).

Por su parte, las empresas inmobiliarias tienen una integración vertical incorporándose a los proyectos habitacionales completamente, pues adquieren el suelo, lo urbanizan, construyen vivienda, la promueven e incluso, dan el financiamiento para su adquisición a través de “créditos puente”. Pero como toda empresa que busca maximizar ganancias reduciendo costos, los consorcios inmobiliarios construyen grandes conjuntos habitacionales localizados en las periferias de las ciudades debido a que el suelo es más barato, sin grandes obras de infraestructura y de servicios pero que terminan siendo puntos de atracción para el crecimiento urbano (Esquivel 2006).

Dichas localizaciones están dentro de un marco legal por decisiones tomadas por oficinas centrales de los gobiernos estatales y federales con una casi nula participación de las autoridades locales en algunos casos y en otras con su total autorización. Así, con esta nueva forma de ofertar vivienda, es como en las ciudades se ve que su población ha crecido dos veces en promedio en los últimos treinta años mientras que su superficie urbana ha crecido en promedio diez veces (Ziccardi y González 2013).

Y si bien es cierto que los ayuntamientos han asumido tareas de gestión y administración urbana, también es cierto que en la práctica los permisos y licencias urbanísticas se dan de manera discrecional o mediante la corrupción,

debilitando la autoridad municipal hacia la planeación. Ya que se tienen limitaciones tanto institucionales como de recursos para dotar de infraestructura, servicios y equipamiento de calidad a los nuevos desarrollos habitacionales cada vez más alejados y con un difícil acceso para ello (Ziccardi y González 2013).

Los procesos de urbanización explosivos provocados por flujos de migrantes continuos, llevaron a las ciudades fronterizas a crecer de una manera desordenada lo que permitió que una parte importante de su población se asentara en zonas de riesgo, sin dotación de bienes y servicios públicos y alejados de los centros de consumo y empleo de las ciudades. Generando patrones de segregación espacial, donde la población de altos ingresos se localiza en los centros urbanos con acceso fácil a las zonas donde desarrollan sus actividades mientras que los habitantes de bajos recursos se mantienen alejados de estos centros.

Los primeros años de la instalación de la maquiladora a la ciudad tuvieron un crecimiento urbano acorde a lo que el gobierno local había planeado. Pero, ante la competencia por los mejores suelos, surgida entre el sector industrial y el sector habitacional, se llevó a un incremento en los precios de la tierra en las zonas cercanas al centro urbano, ocasionando un desplazamiento de los trabajadores de bajos ingresos hacia terrenos de bajo costo localizados fuera de la mancha urbana lo cuales, fueron apropiados vía invasión. Además de esto, las viviendas eran construidas con materiales de desecho que no eran adecuados para el clima extremo de la ciudad.

Con la consolidación de la ciudad como una ciudad industrial y la llegada de un mayor número de inversión, las tierras se regularizaron y la intervención del gobierno les permitió a los trabajadores tener acceso a vivienda con mejores condiciones en su construcción. Aunque alejadas de los centros urbanos, estas zonas habitacionales tenían la ventaja de una mayor y pronta accesibilidad a estos y con la inversión privada se generaron sub-centros urbanos cercanos al nuevo crecimiento de la ciudad. Sin embargo, aun con la intervención del gobierno la ciudad mantenía una gran población rezagada que permitía mantener los mismos

patrones de segregación, pues esta no alcanzaba a cubrir la demanda de vivienda existente ocasionada por mayores flujos migratorios.

Después, con las políticas neoliberales, se le permitió al sector privado la dotación de vivienda a los trabajadores y los organismos gubernamentales sirvieron únicamente como agentes financieros. Esto, aunado a las políticas federales de dar vivienda a los mexicanos, ocasionó un auge inmobiliario en las ciudades en las cuales se construyeron cientos de miles de viviendas en periodos relativamente cortos.

Lo agravante de esto, es que en Cd. Juárez el crecimiento de la población tuvo una desaceleración generada por la crisis productiva del 2001. Dicha crisis ocasionó una pérdida importante de empleos formales reduciendo así la posible demanda efectiva de vivienda. Sumado al crecimiento de la oferta, se generó en la ciudad un excedente de vivienda hacia el 2005 que para ese momento no fue tan grande. El problema se agravó con la crisis de violencia ocurrida entre el 2008 y 2010, la cual ocasionó la salida de muchos residentes de la ciudad dejando un gran número de viviendas abandonadas que se sumaron a las que cada año se construían.

Esta mayor dotación de vivienda generó otro patrón de población segregada, la cual se localizaba también lejos de los centros urbanos (y cada vez más alejada) con un pobre equipamiento, pero con acceso a la infraestructura básica y a vías de comunicación. Así es que para Ziccardi y González (2013) durante la última década se ha construido mucha vivienda y poca ciudad, pues las nuevas viviendas no están siendo vinculadas a la ciudad y más bien, parece que cada vez se construyen pequeñas ciudades subordinadas a una ciudad más grande.

4 Ubicaciones residenciales eficientes para la cobertura de bienes públicos locales en Ciudad Juárez. ²

En este apartado se buscará medir la eficiencia y la eficiencia espacial de los bienes públicos locales, servicios de salud y educación, y de un bien público “puro”, seguridad pública a partir de técnicas de exploración de datos espaciales y de regresión espacial. En una primera parte se presenta la caracterización espacial de los datos, en la segunda se muestran las áreas de cobertura y alcance de las unidades económicas que ofrecen servicios de salud y educación. En la tercera parte se propone una metodología para medir la eficiencia de los servicios públicos y en la cuarta parte se realiza realizan las regresiones para los modelos espaciales de los resultados de la sección anterior.

Datos

Una parte de la información fue adquirida en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Se utilizó el Censo de Población y Vivienda del 2010, pues es la información más reciente desagregada a nivel de Área Geo-Estadística Básica (AGEB), no obstante para este levantamiento se perdió mucha información como el nivel de ingreso percibido por la población y la ocupación por sectores. Del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas se obtuvo la información espacial para escuelas y hospitales. La información estadística de educación se obtuvo del Departamento de Estadística de los Servicios Educativos del Estado de Chihuahua, mientras que la información para el servicio de salud se obtuvo de la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud. El caso de seguridad pública, al ser más restrictivo con su información, la información

² Para este apartado quisiera agradecer a la Unidad de Cartografía Digital del ICB-UACJ por su apoyo técnico, en particular a Nora Reyes Villegas por su invaluable ayuda en el uso del ArcMap.

obtenida fue mediante el Departamento de Transparencia de la Secretaría de Seguridad Pública Municipal³.

4.1 caracterización de los usuarios y las posibles ubicaciones

La caracterización permitirá tener un primer acercamiento a los patrones de localización existentes a partir de los componentes de los hogares, de la vivienda y del vecindario, es decir se caracterizará la población a partir de sus dotaciones iniciales para conocer las condiciones de los consumidores y saber qué tan heterogéneos pueden llegar a ser.

4.1.1 de los hogares

En el Anexo se muestran los mapas de la distribución espacial de las variables que se consideran para hacer una clasificación de los hogares según las categorías que contengan. En un primer mapa (figura 1 del anexo) se alcanza a observar el crecimiento dirigido hacia el suroriente de la ciudad donde se concentra el mayor número de población. Mientras que en el surponiente se tiene una población escaza distribuidas en grandes extensiones de tierra, es decir un problema de viviendas dispersas. No obstante, el hallazgo más importante es el de la desocupación que ha sufrido el centro histórico de la ciudad llevando a lo que Dematteis menciona como una desurbanización de la ciudad.

Aunado a lo anterior, se tiene la densidad de población que aunque algunos autores la consideren una medida inexacta, debido a que las unidades espaciales pueden variar considerablemente en tamaños, puede ser utilizada y validarse con los patrones espaciales de la población, la vivienda y la ocupación de esta. El patrón de densidad mostrado en la figura 2 del anexo valida, o es validado, por la

³ Agradeciendo las atenciones de la Licda. Gabriela Rodríguez, asistente de transparencia de la Secretaria de Seguridad Pública Municipal.

distribución de la población al menos al surponiente de la ciudad donde la densidad es de las menores, como ya se mencionó, debido a la escasa población en grandes extensiones de tierra. La mayor densidad de la ciudad se encuentra al sur del centro geográfico de la misma. Esta particularidad se debe a la existencia de fraccionamientos de casa de interés social para los trabajadores asalariados adscritos a alguna institución pública de seguridad social. Hacia el norte, las bajas densidades se explican por las antiguas zonas habitacionales de grandes ingresos previas a la industrialización.

Los principales demandantes de vivienda son los hogares pues estos eligen, como un solo agente, el consumo de este bien y por ende su ubicación. La figura 3 del anexo muestra su distribución espacial que confirma el crecimiento de la ciudad hacia el surponiente. Sin embargo, el mosaico mostrado en el mapa no tiene patrones muy marcados lo que implica la existencia de una heterogeneidad en la composición de los hogares. Al no haber un emparejamiento entre la población y los hogares, salvo algunos casos, indica la existencia de hogares de diferentes tamaños y por lo tanto, con diferentes preferencias e ingresos.

Otra forma de categorizar a los habitantes es mediante la población que está disponible para entrar al mercado laboral. La distribución de la Población Económicamente Activa (PEA) no refleja un patrón, al menos visual, de comportamiento. Aunada a esta variable se tiene la población ocupada, se calculó el porcentaje de esta con respecto a la PEA para conocer la mano de obra disponible en la ciudad. La figura 5 del anexo presenta los resultados de la población ocupada y en el mapa de distribución se alcanzan a distinguir dos tendencias claras (aunque la ciudad presenta tasas de ocupación muy altas, pues absorbe casi a toda la PEA). La población del norte y nororiente tiene altos porcentajes de mano de obra siendo utilizada. Mientras que el otro patrón muestra señales de un fenómeno que surge en el análisis, tal parece que la población residente en el surponiente de la ciudad es netamente trabajadora pues a pesar de que tienen baja población total tiene una proporción de trabajadores siendo

ocupados muy alta, en comparación con el resto de la ciudad. El crecimiento hacia el suroriente sigue validándose con esta variable.

Debido a que en este levantamiento censal quedaron fuera las variables asociadas al ingreso se tuvieron que utilizar algunas variables aproximadas al mismo, una de ellas es el grado promedio de escolaridad que se espera tenga una relación positiva con los niveles de ingreso. Para hacer la categorización se utilizaron tres grupos debido a que dicha variable se construye como un promedio de años cursados, por lo tanto se tiene la población con hasta 6 años de estudio (primaria), con hasta 9 años de estudio (secundaria) y con más de 9 (postsecundaria). La figura 6 del anexo muestra que prácticamente toda la ciudad tiene al menos secundaria, que se entiende debido a que es una ciudad industrial que requiere al menos ese nivel de estudios para su mano de obra. Lo destacado es que la población del centro-sur de la ciudad tiene estudios posteriores a la secundaria lo que pudiera indicar una mano de obra semi-calificada o calificada en esta zona de la ciudad.

El patrón de la población derechohabiente pareciera ser muy similar al de la población ocupada, aunque esto solo se cumple (parcialmente) para el sur de la ciudad, confirmando la existencia de que para el centro sur de la ciudad se desarrolló vivienda para trabajadores y que una gran cantidad de personas trabaja para alguna empresa. Lo relevante de este mapa (figura 7 del anexo) es que en el norte de la ciudad a pesar de tener una población altamente ocupada tiene poca que es derechohabiente, esto puede ser un indicativo de, por una parte emprendimiento de la mano de obra de esta zona o, en el peor de los casos, informalidad en el trabajo.

Otra variable aproximada al ingreso es la tenencia de ciertos bienes duraderos (refrigerador, televisión, lavadora, teléfono celular, automóvil, radio, computadora) y servicios (teléfono fijo e internet) dentro de la vivienda. Se está suponiendo que tener todos los bienes indica ingresos más altos, por lo tanto, se utilizó la variable de porcentajes de vivienda que poseen todos los bienes. Para conocer esto se utilizó el menor porcentaje presentado por la tenencia de algún

bien, por ejemplo si en una AGEB el 30% de las viviendas tienen televisión y 50% tiene lavadora se considera que a lo más 30% de las viviendas pueden tener ambos bienes.

Los resultados de su distribución muestran algo no esperado para la ciudad, puesto que se esperaría que la zona centro y norte tuviera un mayor porcentaje de viviendas con todos los bienes. Aunque ciertamente la zona centro poniente es la que concentra las viviendas con todos los bienes se esperaba que esa distribución fuera mayor. Mientras que las viviendas con un porcentaje menor de tenencia de todos los bienes están localizadas en los suburbios, lo que contradice la hipótesis de la compensación urbana en los modelos centrales a lo Alonso. Como en el caso de muchas ciudades de países en desarrollo y como lo habían demostrado trabajos previos para la ciudad, las personas con menores ingresos están localizadas en las orillas de las ciudades.

En los modelos de gradientes de renta, uno de los resultados esperados es que las personas que viven lejos de los centros urbanos estén sacrificando pago de renta por consumo de otros bienes. Por lo que se esperaría que las personas que se localizan lejos de los centros pudieran tener un mayor número de bienes, empero los resultados arrojan lo contrario. Otro de los posibles resultados de los modelos de gradientes de renta en ciudades centrales, es que las personas con mayores ingresos prefieren localizarse en los suburbios pues pueden cubrir los costos de traslado mediante el transporte privado, además de que como la renta es menor pueden construir casas más grandes de las que pudieran tener en los centros urbanos.

En la figura 9 del anexo se tiene la distribución del porcentaje de vivienda con tenencia de automóvil o camioneta. Lo que se puede observar es que existe una mayor concentración de vehículos de transporte privado en la zona centro y norponiente de la ciudad, donde los tiempos de traslado son menores a los centros de trabajo y consumo. Sin embargo, lejos de ser un indicador de bienestar para sus habitantes puede ser que actúe como un costo mayor de saturación, al haber más vehículos y en los lugares donde se trabajan implica un mayor grado

de utilización de las calles por lo tanto, saturación de las mismas. Además del impacto ambiental que conlleva la concentración de las emisiones de dióxido de carbono de estos vehículos.

4.1.2 de la vivienda

Como se está partiendo de un análisis económico a partir de la visión de mercado, se debe de hablar tanto de demanda como de oferta y del precio del bien del cual se esté analizando. El caso de la vivienda la demanda se puede considerar el número de personas que habitan la ciudad o el número de hogares formados. Para la oferta se tiene el número de edificios destinados para uso residencial. En la figura 10 se tienen la distribución espacial del número de viviendas que hay en la ciudad, la cual confirma la tendencia de crecimiento dirigido hacia el suroriente. Esta concentración de viviendas está muy relacionada con la población y con el número de hogares lo que pudiera ser un indicador de un mercado de vivienda en equilibrio al menos para una parte de la ciudad.

En este mapa se muestra la distribución de las viviendas, sin embargo no significa que haya una ocupación plena de las mismas. Para ello se tiene como un aproximado, el mapa de distribución de las viviendas particulares deshabitadas que hay en la ciudad. Debido a la ola de violencia que hubo en la ciudad entre el 2008-2010 agravada por una contracción de la economía para el mismo periodo, la ciudad sufrió la salida de una gran cantidad de personas dejando varias casas disponibles aunado a la política de construcción masiva de vivienda.

Lo anterior se ve reflejado en la figura 12 del anexo, donde se identificaron dos patrones de concentración de casas deshabitadas. La proporción significativa de vivienda desocupada en la parte norte puede ser explicada como consecuencia de la salida de personas de la ciudad, pues están alrededor del centro histórico y la antigüedad de las viviendas es mayor a 50 años. Mientras que las viviendas desocupadas en la parte sur de la ciudad son reflejo de la construcción masiva de

vivienda para trabajadores la cual creció por encima de la demanda existente, dichas zonas habitacionales son de reciente creación con menos de 5 años de antigüedad con respecto al último levantamiento.

Con los datos disponibles se realizó un cálculo simple para saber cuál es la diferencia entre la demanda y la oferta de vivienda. Se obtuvo un estimado del número de personas que se necesitan para que haya plena ocupación de vivienda en la ciudad mediante la multiplicación del número total de viviendas por el promedio de ocupantes por AGEB. Según el censo del 2010 en la ciudad había un poco más de 1.3 millones de personas y en el mismo levantamiento había vivienda para más de 1.7 millones, es decir que había un superávit considerable pues si se quisiera alcanzar dicha población se debe de tener una tasa promedio de crecimiento anual de 6%. Este excedente trae consecuencia por un lado en la planeación urbana para la dotación de bienes y servicios públicos y por otro, en la degradación de las zonas más antiguas de la ciudad que están siendo abandonas.

Otra característica de las viviendas es el tamaño de las mismas, pues una familia grande requiere mayor espacio. En la figura 12 se presenta la distribución de las casas con tres cuartos o más, es decir las viviendas con mayor área construida. Lo relevante de los resultados es que hay casos no esperados, uno de estos es que en el centro histórico las casas no resultan ser tan grandes en comparación con la mayoría de la ciudad. Sin embargo este es un resultado predicho por la teoría de los gradientes de renta, en la cual se afirma que en el centro urbano las casas suelen ser de menor tamaño por los costos de renta de la tierra y los impuestos por los que se incurre estar allí.

Por otro lado, se tienen dos resultados que pueden contradecir los modelos a lo Alonso. Uno de ellos es que las viviendas en el centro geográfico de la ciudad, cercanas a subcentros, son de mayor tamaño que las del resto de la ciudad. Mientras que las viviendas de los suburbios resultan tener un menor tamaño en su mayoría, principalmente al sur de la ciudad. Aunque las viviendas adyacentes al centro histórico que suelen considerarse parte de los suburbios, al poniente del centro, son más grandes de lo esperado confirmando la teoría.

Como se mencionó, las familias más grandes requieren viviendas de mayor tamaño, pues sino es el caso se llega a tener un problema de hacinamiento. Para medir el hacinamiento se muestra, en la figura 13 del anexo, el promedio de ocupantes por vivienda, teniendo una clara tendencia de este problema en los suburbios siendo más grave en el norponiente y surponiente, en el centro poniente este problema puede ser menor pues las viviendas son más grandes. En el norte, con viviendas más pequeñas, se tienen hogares más pequeños que pudiera ser reflejo de un envejecimiento de la zona.

Parte de la intervención del gobierno es la dotación de servicios públicos en la vivienda, estos son energía eléctrica, agua potable y drenaje conectado a la red pública. La mayor cobertura de los tres es un trabajo del gobierno municipal y debe de estar dentro de los planes de desarrollo urbano como uno de sus objetivos primarios. El mapa de distribución de las viviendas con todos los servicios de la figura 14 del anexo, tiene resultados para el análisis.

El surponiente de la ciudad tiene viviendas con carencia de alguno de los servicios públicos que implica que el gobierno local no ha podido cubrir toda la demanda por este tipo de servicios. Una explicación es el costo de dotar algún servicio, probablemente la carencia sea de agua o drenaje, hacia esa zona donde el precio de los mismos debe de tener algún subsidio por los ingresos de las personas. Otro resultado que hay que resaltar es la presencia de un patrón de cobertura que empieza en el norponiente y abarca casi hasta el sur oriente de manera diagonal. Esto es relevante pues las viviendas ubicadas al poniente bordean la llamada sierra de Juárez con pendientes muy pronunciadas donde es más costoso dotar de servicios. Sin embargo, el resultado menos esperado es la ausencia de una cobertura total en el norte y norponiente de la ciudad donde son zonas habitacionales mayores ingresos. La explicación probable puede estar relacionada al levantamiento del censo que fue posterior al fenómeno de violencia acontecido, por lo tanto, este patrón puede estar a consideración de uso o no.

4.1.3 del vecindario

Las características del vecindario están asociadas a la dotación de recursos que éste tenga. Estos pueden estar definidos como la existencia de escuelas, hospitales y distritos de seguridad pública, así como también como fuentes de trabajo y de abastecimiento de bienes y servicios como comercio. En esta sección se presenta la distribución de las escuelas y hospitales y consultorios públicos pues son los de mayor cobertura, además de incluir los distritos de seguridad pública. Los datos georreferenciados para educación y salud de esta parte fueron obtenidos del DENUe y al ser puntos su dirección es específica.

Las escuelas públicas fueron divididas por su nivel de instrucción a partir de primaria y hasta media superior. No se consideraron las instituciones de educación superior pues se asume que su cobertura es total. Además de ubicar las escuelas se les relaciona con la población en edad de ir a cada nivel, que muestra la demanda potencial de cada institución educativa.

En la figura 15 del anexo se tiene el número de escuelas primarias públicas y la distribución de la población entre 6 y 11 años. En la cual se identificaron dos casos relevantes, por un lado se tiene una alta concentración de escuelas primarias en el centro histórico y alrededores (la zona más antigua de la ciudad) que es una zona que tiende a despoblarse con un porcentaje de población de entre 6-11 años menor al 15%. Es decir, para esta zona se tiene una des-utilización de las escuelas o un excedente. Mientras que al surponiente se tiene lo contrario, una población en este rango de edad mayor al 15% y pocas escuelas, en esta área se tiene una escasez de primaria que pudiera compensarse con el excedente del norte si la ciudad fuera más compacta. En el sur y suroriente parece que la cobertura está en equilibrio aunque no se está considerando la capacidad de las escuelas para poder calcular de mejor manera si existe un déficit o un superávit de primarias públicas y dónde se presenta.

A pesar de que se reguló que para cualquier trabajo se requiera haber culminado estudios de secundaria pareciera ser que existe un déficit de escuelas

públicas para este nivel. La mayor concentración de este tipo de escuelas se da en el centro histórico de la ciudad, cuando la mayor población entre 12 y 14 años se encuentra alejada de esta zona. Mientras que hay zonas de la ciudad sin presencia de este tipo de escuelas como en el centro-poniente donde no hay cobertura pública de este nivel. Al hacer la relación con el grado promedio de escolaridad donde prácticamente toda la ciudad cuenta con al menos secundaria hace suponer que se incurre en altos costos de traslado o que la dotación privada es de mayor cobertura para este nivel de instrucción que pudiera llegar a mermar la calidad de las escuelas si no hay una buena regulación.

Un caso similar ocurre con las escuelas de educación media superior pública, pues parece evidente la escasez de instituciones para este nivel. No existe un patrón identificable de escuelas preparatorias, pero si se observa una distribución más equitativa de población de entre 15 y 17 años la cual se concentra en mayor grado en los suburbios. Y al igual que los casos anteriores el suroriente carece de este servicio. Aunque también parece haber una carencia hacia el sur y oriente de la ciudad, donde al parecer no hay tanta población en este rango de edad.

En cuanto al sistema de salud se ubicaron tanto hospitales como consultorios públicos y se relacionaron con la distribución de la población derechohabiente la cual pudiera considerarse la demanda nominal de este tipo de servicios al estar adscrito a alguna institución de este tipo y con la densidad de población, que se usa como un aproximado de la demanda potencial de algún servicio de salud.

Las figuras 18-19 del anexo muestran las variables mencionadas y en ésta se observa que la zona de trabajadores formales del sur pareciera tener un déficit de atención médica pública, es posible que el crecimiento de la ciudad sobrepasó la capacidad de dotación de servicios del gobierno. Mientras que en el norte, una zona en despoblación, hay una mayor concentración de este servicio. Otro caso relevante es la concentración de hospitales y consultorios públicos en el centro poniente pues generalmente esta zona sufría de carencia de ello. Un resultado,

que parece ser recurrente, es la falta de instituciones de salud públicas en el suroriente de la ciudad que deja a la población un tanto vulnerable pues deben de incurrir en ya sea costo de transporte o en destinar una parte de sus ingresos, los cuales son bajos, a algún servicio de salud privado.

El caso de la seguridad pública es un tanto especial pues se debe asumir como una cobertura total pues se considera un bien público puro, sin embargo, la distribución de los habitantes puede volver menos eficientes a los encargados del orden. En la ciudad se tienen seis distritos de seguridad pública (Centro, Universidad, Oriente, Poniente, Babícora y Benito Juárez) que atienden a 1.3 millones de personas distribuidos en alrededor de 700 km². De los seis distritos los más grandes son Babícora y Benito Juárez con más de 500 km² de superficie y con una población de casi 700 mil habitantes. La primera recorre desde el centro geográfico hasta el surponiente mientras que la segunda cubre el sur y suroriente de la ciudad, dentro de ambos distritos hay muchos espacios vacíos entre las viviendas por lo que puede volver menos eficiente su participación. Por otro lado, los distritos Centro y Universidad ubicados al norte y conteniendo al centro histórico son los de menor superficie y menor población (Observatorio de Seguridad y Convivencia Ciudadanas 2015).

4.2 Áreas de influencia espacial

La generación de un área de servicio o de influencia es una función básica en los sistemas de información geográfica pues es un análisis muy simple y ésta es realizada a partir la distancia euclidiana. Uno de estos es el área de influencia o buffer el cual es un radio equidistante al centro o punto de referencia a una distancia máxima de traslado. Otra forma de crear áreas de servicio son los llamados polígonos de Thiessen, los cuales dividen un área mediante la colocación de límites equidistante entre dos puntos cercanos. Por definición, estos polígonos son mutuamente excluyentes. Sin embargo, al no estar limitados por

alguna distancia específica, los polígonos pueden extenderse (Upchurch, y otros 2004).

Los polígonos de Thiessen o el Diagrama Ordinario de Voronoi (DOV) es una “región de influencia” donde a cada ubicación en el plano se le asigna al miembro más cercano en el conjunto de puntos (utilizando una métrica de distancia euclidiana). Si un lugar tiene una distancia igual a dos o más miembros del conjunto de puntos, la ubicación es compartida por todos. Como resultado, los lugares asignados a uno de los miembros en el conjunto de puntos forman el interior de una región de Voronoi, mientras que los asignados a más de una región forman los límites de la región de Voronoi (bordes) o un polígono (Gahegan y Lee 2000).

Se calcularon las áreas de influencia tipo buffer y los polígonos de Thiessen (diagramas de Voronoi) para los servicios públicos de educación y salud. Para el primero se realizó este ejercicio únicamente para las escuelas secundarias y para las preparatorias mientras que para el segundo se realizó por separado para hospitales y para consultorios. Para la obtención de los buffers se calculó un radio de 1,000 metros.

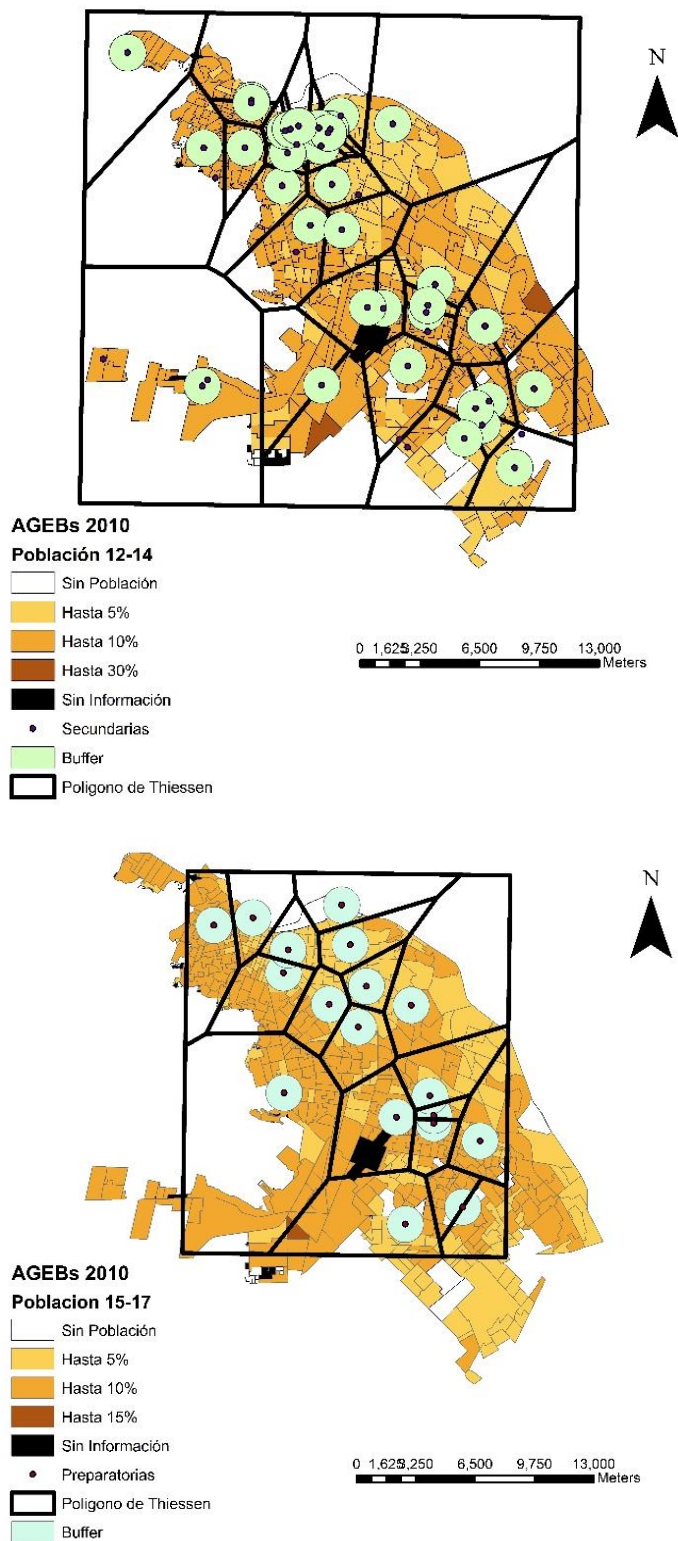
En la figura 4.1 se tienen las regiones de influencia para la educación media y media superior. Para el caso de las secundarias públicas parece que existe una cobertura total de la ciudad salvo algunas AGEB que quedan fuera de las fronteras. Sin embargo, en el caso de las escuelas preparatorias se refleja una clara falta de cobertura hacia el suroriente de la ciudad, la zona de crecimiento dirigido y hacia el norponiente, la periferia histórica. No obstante y aunado a la construcción de los polígonos es que al poniente de la ciudad no se está considerando la sierra de Juárez por lo que la cobertura del surponiente no es tal, pues la frontera de ese polígono debería de estar restringida por la sierra, quedando fuera de la zona de influencia.

Para el servicio de salud pública se tienen las zonas de influencia para consultorios y hospitales en la ciudad. El primero muestra casi una cobertura plena teniendo el mismo problema del caso de las preparatorias en el surponiente y con

otra salvedad hacia el suroriente de la ciudad. También es de rescatar que la zona de influencia de un consultorio ubicado al centro poniente es de mayor tamaño que el resto por lo que puede haber zonas sin coberturas o con un costo de traslado muy alto. Por otra parte los hospitales parecen tener regiones de influencia similares a los consultorios pero de menor tamaño dejando parte del norponiente, suroriente y surponiente sin cobertura es decir la periferia.

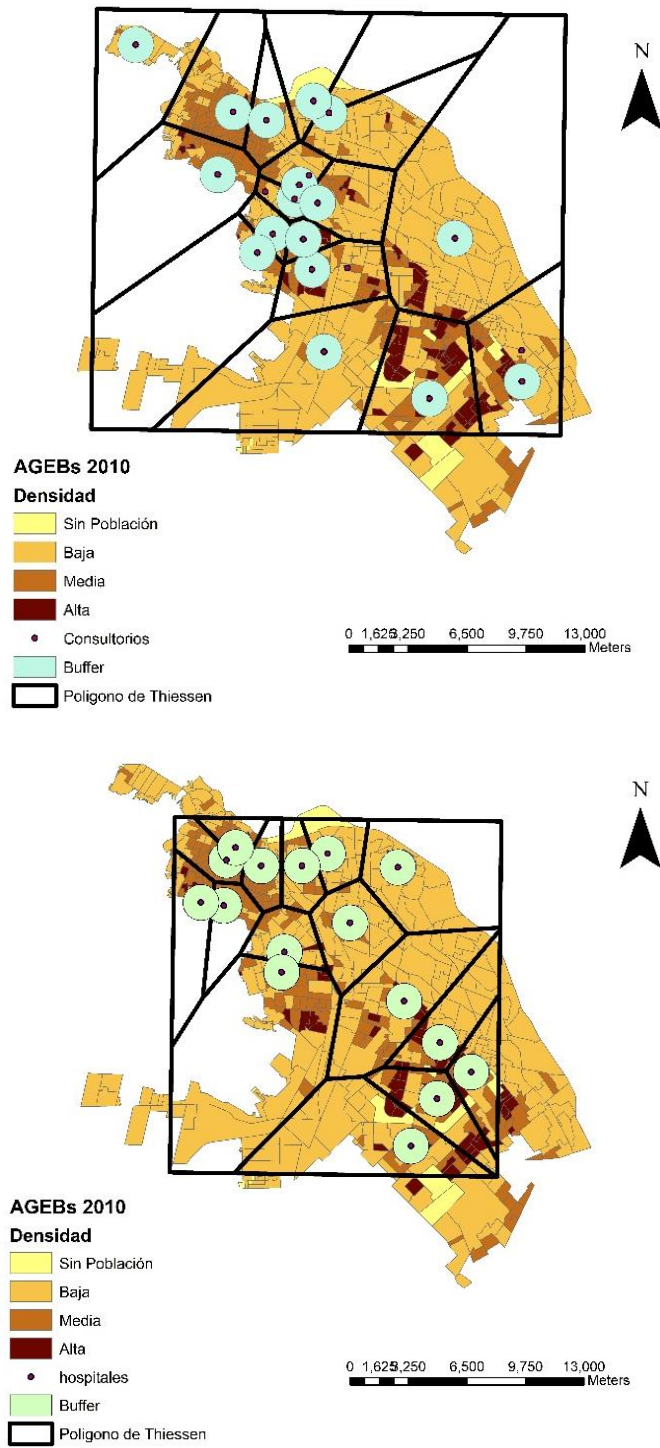
Los resultados de las zonas de influencia tienen limitantes pues únicamente muestran la distancia euclidiana con respecto a la unidad espacial con la que se trabaja. A estas zonas de influencia le hace falta agregar la capacidad de cada unidad para poder delimitar mejor su influencia sobre los hogares. A pesar de estas limitantes el ejercicio anterior muestra que hay una falta de cobertura en los servicios de salud y de escuelas de nivel medio superior de oferta pública en la zona de crecimiento dirigido por el gobierno local. Si a lo anterior se le agrega que existe una gran cantidad de vivienda desocupada, pudieran ser indicadores de que promover la creación de vivienda hacia el sur y suroriente de la ciudad ha sido ineficiente. Mientras que las carencias del surponiente pudieran ser resultado de un sistema económico que genera carencia en cierta parte de la población.

Figura 4. 1 Áreas de influencia para la educación pública, polígonos de Thiessen y Buffers para el 2010



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2000) y DENUE, 2010

Figura 4. 2 Áreas de influencia para el sector salud, polígonos de Thiessen y Buffers para el 2010



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2000) y DENUE, 2010

4.3 Localizaciones eficientes de los servicios públicos

En los trabajos consultados se utilizaron diversas metodologías para medir la accesibilidad y algunos, después de ésta derivan la eficiencia espacial de los servicios públicos de educación y salud. En términos generales se utilizaron cocientes entre demanda y oferta en algunos documentos después se georreferenciaron para medir la influencia del espacios y algunos otros ponderaron el cociente con un factor de la distancia entre localizaciones de oferta y demanda.

Garrocho (1993) calcula un indicador de proximidad física en el cual incorpora a la demanda potencia, la oferta y la distancia entre ellos. Además incluye un factor de ponderación que mide la fricción de distancia, la cual le da peso a la distancia mayor sobre el indicador, mientras que el cociente de disponibilidad (oferta/demanda) refleja la congestión. Este mismo autor plantea que si la eficiencia es un objetivo, se deben de identificar las localidades que maximizarían los beneficios totales pero si esto no es posible, entonces se deben de identificar cuáles son las ubicaciones con menores ventajas para localizar los servicios para saber dónde no ubicarlos (Garrocho 2006).

Para considerar la cobertura total de cada unidad que ofrece un bien público se han utilizado áreas de influencia espacial. Ferreira y otros (2010) generaron áreas de influencia, una distancia que se pueda recorrer a pie para las instalaciones existentes y para las calles aledañas, como una forma de medir la accesibilidad. Se generaron áreas con aglomeraciones de las unidades que ofrecen el bien para determinar las áreas consolidadas. Para estos autores si no hay áreas urbanas dentro de las áreas de influencia se deben de excluir de las áreas consolidadas. Mientras que Garrocho (2006) señala que cada bien necesita una población mínima para atender, denominándole umbral, además incluye la distancia máxima que un consumidor está dispuesto a recorrer para acceder al bien, la cual designa como rango, que es determinado por la accesibilidad espacial de la ubicación donde se ofrece el bien.

Por su parte Konishi (2008) introduce la heterogeneidad en las ubicaciones para poder incluir los costos de trayecto y preferencias sobre ubicaciones físicas. Este autor señala que las personas prefieren consumir el bien público hasta antes que se congestione. Para Hochman (2011) los hogares prefieren estar cerca de las instalaciones lo que les permitirá ahorrarse el costo del trayecto, aunque este ahorro se ve compensado por el costo de congestión por el espacio limitado alrededor de la instalación del bien público.

Cheng, Wang y Rosenberg (2012) también incluyen el concepto de rango y umbral, partiendo de que la demanda para cada unidad económica que ofrece un bien es toda aquella que se encuentra en el área a una distancia umbral de localización. Su indicador representa la accesibilidad de la población y menciona que a un mayor valor de este mayor accesibilidad se tiene a los servicios. Aunque señalan que una limitante es que se asume que los residentes en el umbral solo consumen el bien de ese umbral. Sin embargo, estos autores no están considerando los costos de congestión, así un mayor valor de su indicador no necesariamente refleja un mayor acceso sino que refleja una mayor población atendida que puede disminuir la calidad del mismo.

En América Latina se tiene el trabajo de De la Fuente, Rojas y Salado (2013). En este trabajo las autoras señalan que mientras que a nivel global se puede presentar una oferta adecuada, puede haber desigualdades a nivel más desagregado. Ellas utilizan el *Cociente de Sargent-Florence* el cual es muy utilizado en economía para calcular especializaciones y concentraciones industriales. Éste compara la situación local con una situación espacial más grande, aunque no consideran el espacio y para incluirlo agregan un área de influencia para cada unidad y suman la demanda que está dentro de éste, además con los resultados hacen una georreferenciación y utilizan técnicas de estadística espacial.

Para poder medir la eficiencia de las unidades que ofrecen los bienes públicos locales de educación y salud se parte del concepto de eficiencia económica, en el cual se establece que no deben existir situaciones que estén por

encima o por debajo de las posibilidades de la economía, un mercado en equilibrio Walrasiano o Pareto óptimo. De tal manera que para establecer el límite de la economía se parte de la dotación que tiene la ciudad en su conjunto tomándose como la capacidad instalada, mientras que la población potencialmente atendida será considerada como la demanda del bien público local.

La relación entre la capacidad instalada y la población potencial o demanda potencial va a imponer el valor frontera para el análisis de la eficiencia espacial para las distintas localizaciones. Se considera cierto lo dicho por De la Fuente, Rojas y Salado (2013) que si bien puede haber una oferta adecuada a nivel ciudad habrá una diferenciación dentro de las posibles localizaciones de la misma. Para poder realizar un comparativo de todas las localizaciones de la ciudad se utilizará el *Coeficiente Sargent-Florence* (CSF) que determinará los niveles de “eficiencia” de cada AGEB en la ciudad.

Supuestos

Siguiendo a Hochman (2011) y a Konishi (2008) se considera una economía con una tierra disponible L que es finita, una población N espacialmente distribuida en I localidades, con una dotación de bienes públicos locales G que son diferenciados por su tipo y por su localización distribuidos en J localidades, se tienen n potenciales consumidores de los bienes públicos ubicados en i y g bienes públicos localizados en j . Por lo tanto, $n \in N, g \in G, j \in J$ y $i \in I$, y se cumple que:

$$(4.1) I + J = L$$

$$(4.2) \sum n_i = n$$

$$(4.3) \sum g_j = g$$

$$(4.4) \exists i \wedge \exists j : i = j$$

La primera condición indica que la tierra disponible se divide únicamente en vivienda para la población y en las instalaciones de las unidades ofertantes de los bienes públicos locales, para simplificar el análisis no se incluyeron las empresas ni calles que también ocuparían un espacio disponible. La segunda condición indica que la demanda potencial para cada g es menor que la población total de la economía y la suma de las demandas en las i localizaciones es la demanda potencial de cada bien g en la ciudad. La tercera condición muestra que la dotación del bien g en la economía es igual a la suma de la dotación de cada unidad ubicada en cada localización j . La cuarta condición establece que puede haber demandantes y ofertantes ubicados en una misma área, en este caso AGEB.

Siguiendo el modelo presentado por Cerniglia y Longaretti (2015) se consideran agentes heterogéneos que difieren en ingresos y en característica sociales. No obstante se asume que tienen la misma preferencia sobre la dotación de los g , es decir se supone que todos los n_i prefieren $g_j > 0$, que se oferte un bien público a que no se oferte y que la distancia a su consumo sea la mínima posible, además se considera que el gusto por consumir g_j es decreciente con n_i , para considerar los costos de congestión.

Para calcular el CSF es necesario tener los valores totales para la economía y para cada una de las subregiones dentro de ella. En el caso de este trabajo se utilizarán los valores de la demanda y la oferta de cada bien público, su representación sería de esta manera

$$(4.5) \quad CSF_i = \frac{n_i}{n} / \frac{g_i}{g}$$

El resultado relaciona a la oferta con la demanda de cada unidad con respecto a la oferta y la demanda más grande. Los resultados del CSF están entre $0 \leq CSF_i \leq R$, donde $R < \infty$, el valor de R es indeterminado aunque generalmente es un número no tan alejado de la unidad. En el trabajo de De la Fuente, Rojas y Salado (2013) se hacen cinco categorías sobre el valor del CSF que pueden

resumirse en tres: menor a 1 existe déficit; mayor a 1, existe superávit; igual a 1 se presenta la situación de la unidad mayor.

Un análisis simple hace que se busquen los valores más altos debido a que este coeficiente se utiliza en economía para determinar aglomeraciones industriales o especializaciones, por lo tanto, los valores mayores a uno son los buscados e identifican en donde hay una aglomeración espacial o en qué industria se especializa una economía. Sin embargo, al incluir oferta y demanda el análisis no debe hacer de esta manera, debido a que los valores por encima de la unidad sugieren un problema al igual que los que están por debajo, en el primero de congestión y en el segundo de carencia.

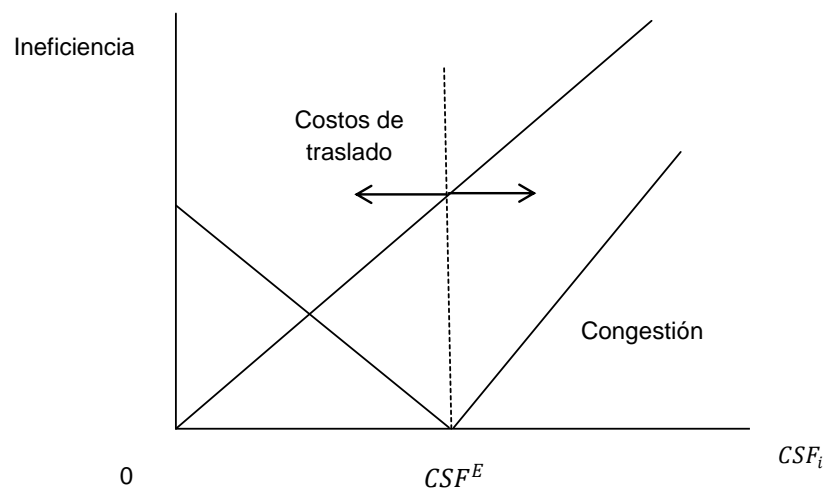
En la Figura 4.3 se representan gráficamente los resultados del CSF para las I localizaciones de vivienda posibles. Se puede observar un comportamiento creciente que parte del origen, es una línea recta de 45 grados pues se esperaría una distribución de la población homogénea. El problema surge cuando se incluye el espacio al análisis, en el caso del trabajo de De la Fuente, Rojas y Salado (2013) las autoras realizaron una análisis de correlación espacial en el cual se obtienen las aglomeraciones con valores altos/bajos o las unidades espaciales con un valor diferente al de sus vecinos. Por otra parte, si se quiere incluir la fricción de la distancia al igual que en Garrocho (2006) y Cheng, Wang y Rosenberg (2012) que lo utilizan como un ponderador, al utilizar el CSF sólo castigará a los valores por debajo de la unidad y no los que están por encima, pues se utiliza como una potencia.

Debido a esto se sugiere, para calcular la eficiencia de cada ubicación, que al valor del CSF se le debe de hacer un procedimiento sencillo. Partiendo que el valor n/g es el valor de equilibrio Walrasiano (eficiente) una relación eficiente en las i ubicaciones sería un valor tal que $\frac{n_i}{g_i} = \frac{n}{g}$, por lo tanto una ubicación será eficiente si $CSF_i = 1$. Por consiguiente, para poder identificar las ineficiencias en el mercado local de i se sugiere un indicador de ineficiencia tal que:

$$(4.6) \quad IIN = |CSF^E - CSF_i|$$

Los valores del indicador están acotados de la siguiente manera $IIN \geq 0$. Pero la explicación resulta más simple, todo valor $IIN > 0$ es ineficiente, por lo que se vuelve una medida de eficiencia debido a que se buscan los valores más cercanos a 0. En la misma Figura 4.3 se representa el comportamiento del IIN el cual tiene una forma de V y se pueden identificar tanto los costos de congestión como los costos de trayecto. El IIN es una mejor forma de incluir la fricción de la distancia pues al ponderarse por un escalar el valor eficiente será el mínimo posible, castigando a los valores ineficientes. Así, el análisis que se haga de un mercado a partir del CSF puede complementarse con el IIN al incluir el espacio.

Figura 4. 3 Comportamiento del coeficiente Sargent-Florence y del Coeficiente de Ineficiencia



Fuente: Elaboración propia

Al considerar un número i de posibles ubicaciones se espera que $\exists CSF_i^E > 0$. Es decir, se espera que exista al menos una ubicación que sea eficiente para algún bien público local, aunque el valor óptimo sería que $CSF_i = CSF^E \forall i$, situación en la cual se tendría una eficiencia Pareto. Si $CSF_i = CSF^E$ solo para algunas ubicaciones i se tienen dos situaciones posibles: si la suma de las n_i eficientes es mayor que el resto se dice que existen ubicaciones Pareto superiores (la minoría de la población prefiere otra ubicación). Si el resultado es contrario

entonces existen ubicaciones Pareto inferiores (la mayoría de la población prefiere otra ubicación). Si $CSF^E = 0$ entonces no existe una ubicación que sea eficiente (Stiglitz 1974).

Como tampoco sería eficiente darle a cada AGEB un servicio público, pues si se piensa el “acceso al bien público” como un bien privado, entonces en la producción de este bien se tiene un costo fijo, el costo de instalación (Hellwig 2007). Por consiguiente, se debe de incluir el espacio para tratar de eliminar la sobredemanda o la sobreoferta como una manera de ponderar los resultados.

Inclusión del espacio

Como en este trabajo se pretende hacer un análisis espacial, se debe de incluir el espacio. Por ello se parte de que cada instalación debe tener una superficie mínima/máxima de captación a fin de ser eficientes. La superficie mínima de captación se asocia a las economías de escala, pues es determinada por el número de personas que minimicen el costo medio del uso de los bienes públicos. Mientras que la superficie máxima se asocia a que los consumidores deberán de incurrir en gastos de transporte y la distancia que están dispuestos a recorrer es inversa a estos. Es decir, prefieren recorrer una distancia menor (Carreras y Serra 1999).

Si se considera que cada bien público es ofertado en una ubicación j entonces cada unidad económica que lo ofrece tiene cierta capacidad de atracción para los consumidores dispersos. Por ende, se debe de incluir un área de mercado o área de influencia que determine el número de demandantes que potencialmente pueden consumir en la unidad (Hochman 2011, De la Fuente, Rojas y Salado 2013). Esta área de influencia genera que los bienes públicos locales sean considerados como bienes club espaciales, pues el trayecto al consumir dicho bien actúa como una cuota de utilización para la población objetivo.

A los supuestos mencionados se debe de incluir que existe una distancia d que determina el tamaño del área de influencia de cada unidad económica. Así el umbral de captación de demanda potencial de cada unidad ofertante será $U_{n_i} = \sum_0^d n_i$. Debido a que pueden existir instalaciones consecutivas cada ubicación i puede tener más de un ofertante, así que se debe de calcular un umbral de oferta del bien para la demanda potencial, y éste será $U_{g_j} = \sum_0^d g_j$. Se debe cumplir que $U_{n_i} < n$ y $U_{g_j} < g$. Con esto se puede calcular el CSF considerando áreas de influencia. Por lo tanto, se tiene que:

$$(4.7) \quad CSFU_i = \frac{U_{n_i}}{n} / \frac{U_{g_j}}{g}$$

Que modificará los valores del coeficiente anterior pues cada unidad ofertante deberá de atender más población y los habitantes de i podrán tener más de un ofertante dentro de su rango de movilidad máximo. Los resultados mostrarán valores en los mismos rangos. Incluir la fricción de la distancia llevará a que los valores que están por debajo de la unidad pero cercanos a ésta se acerquen más y los valores por encima y cercanos a 0 se alejen. La distancia que tiene que recorrer un habitante de j es diferente a la del habitante en $i \neq j$ para ponderar por la distancia se utiliza la distancia del rango de tal manera que

$$(4.8) \quad CSFU_i^d = CSFU_i * d$$

El valor de d para este trabajo se basa en los trabajos de Garrocho (2006), Cheng, Wang and Rosenberg (2012) y De la Fuente, Rojas y Salado (2013) que dan valores enter 1.1 y 3.3 kilómetros y mencionan que estos valores se deben ajustar según las características espaciales. Con algunas pruebas se determinó que $d = 1.65$ km con excepción de las primarias para las cuales se determinó un rango de $d = 850$ metros. Al igual que en el caso anterior se calcula un indicador de ineficiencia con los valores del CSFU ponderado por la distancia del rango.

$$(4.9) \quad IINU_i = |CSFU^E * d - CSFU_i^d|$$

Con los resultados obtenidos se podrán ubicar las AGEB más eficientes y los menos eficientes para cada uno de los bienes públicos locales y para la seguridad pública. Al final estos generarán un índice de eficiencia el cual determinará el nivel de eficiencia de la ciudad y de cada localización.

4.3.1 Localización eficiente para los servicios de seguridad pública

Dentro de los bienes públicos denominados puros se incluye la seguridad de las personas (Fiorito y Kollintzas 2004). Y aunque una de las condiciones para considera a un bien público como puro es la no rivalidad en el consumo, la seguridad pública se ve afectada por el número de policías disponibles y la población que tienen que proteger. Debido a que la población crece más rápido que los policías disponibles el número de habitantes por policía se incrementa disminuyendo su eficiencia.

Mientras que la población crece de manera natural o mediante la migración el número de policías a disposición lleva un proceso largo. El crecimiento del número de policías depende de los policías que dejan de serlo y de los policías de reciente inclusión. Estos últimos dependen del número de personas que quieran serlo, que cumplen con los requisitos para serlo y que culminan la capacitación de la academia de policía. Por lo tanto, existe un desfase entre el número de policías requeridos y los disponibles.

La ONU a través de la Oficina sobre Drogas y Crimen (UNODC) sugiere que debería haber 303 policías por cada 100,000 habitantes, que fue el promedio que se tuvo a nivel mundial mediante la Encuesta sobre Tendencias Criminales (Harrendorf y Smit 2010). La Secretaría de Seguridad Pública Municipal actualmente cuenta con 1,788 elemento y 378 vehículos oficiales divididos en seis distritos de seguridad pública que atienden a 1.3 millones de personas distribuidos

en alrededor de 700 km². Para alcanzar el promedio mundial se necesitan 3,963 policías que representa más del doble de los que se tienen actualmente⁴.

En la figura 4.4 se muestran los Distritos de Seguridad Pública, junto con las AGEB del área urbana, las AGEB que no tiene población y los lotes baldíos. Como se observa en el mapa los distritos Babícora y Benito Juárez tienen más área sin población, que de igual manera se tiene que patrullar. Como no se tiene información más desagregada (por confidencialidad) se distribuyeron a los policías a partir de su población y se calculó el número de policías necesarias siguiendo a la ONU.

En la tabla 4.1 se encuentra la población y la superficie que cubre cada distrito. Como se puede observar los distritos Babícora y Benito Juárez son los más poblados concentrando más del 50% de la población de la ciudad y también son los que más superficie abarcan con el 75% de la superficie total y el 59% de la superficie neta. Ésta última se refiere a la superficie de la mancha urbana (Observatorio de Seguridad y Convivencia Ciudadanas 2015). Las últimas tres columnas de la tabla son estimaciones del número de elementos en cada distrito. Los policías por población se calcularon a partir de la población que atiende cada policía en la ciudad, aproximadamente 739 personas o en tasa serían 135 policías por cada 100,000 habitantes. Por su parte, los policías requeridos son aquellos necesarios para cubrir la tasa propuesta por la ONU y los policías requeridos son más del doble de los existentes calculados.

Para realizar una comparación entre distritos y poder obtener un indicador de eficiencia se calculó cuántos policías se necesitan para atender a mil habitantes en un kilómetro cuadrado, lo que se muestra en la última columna de la tabla 4.1, pues la delimitación territorial de los distritos es muy heterogénea lo cual afecta directamente la eficiencia de cada elemento policíaco. Aunado a lo anterior, se tienen lotes baldíos por lo que para algún distrito un km² pudiera representar

⁴ Se asume que en el 2010 había el mismo número de elementos policíacos debido a la disponibilidad de la información.

pocas viviendas con terreno sin uso mientras que para otro se pueden tener casas seriadas plenamente ocupadas.

Tabla 4. 1 Resumen de las características poblacionales y espaciales de los Distritos de Seguridad Pública y los elementos policiacos calculados

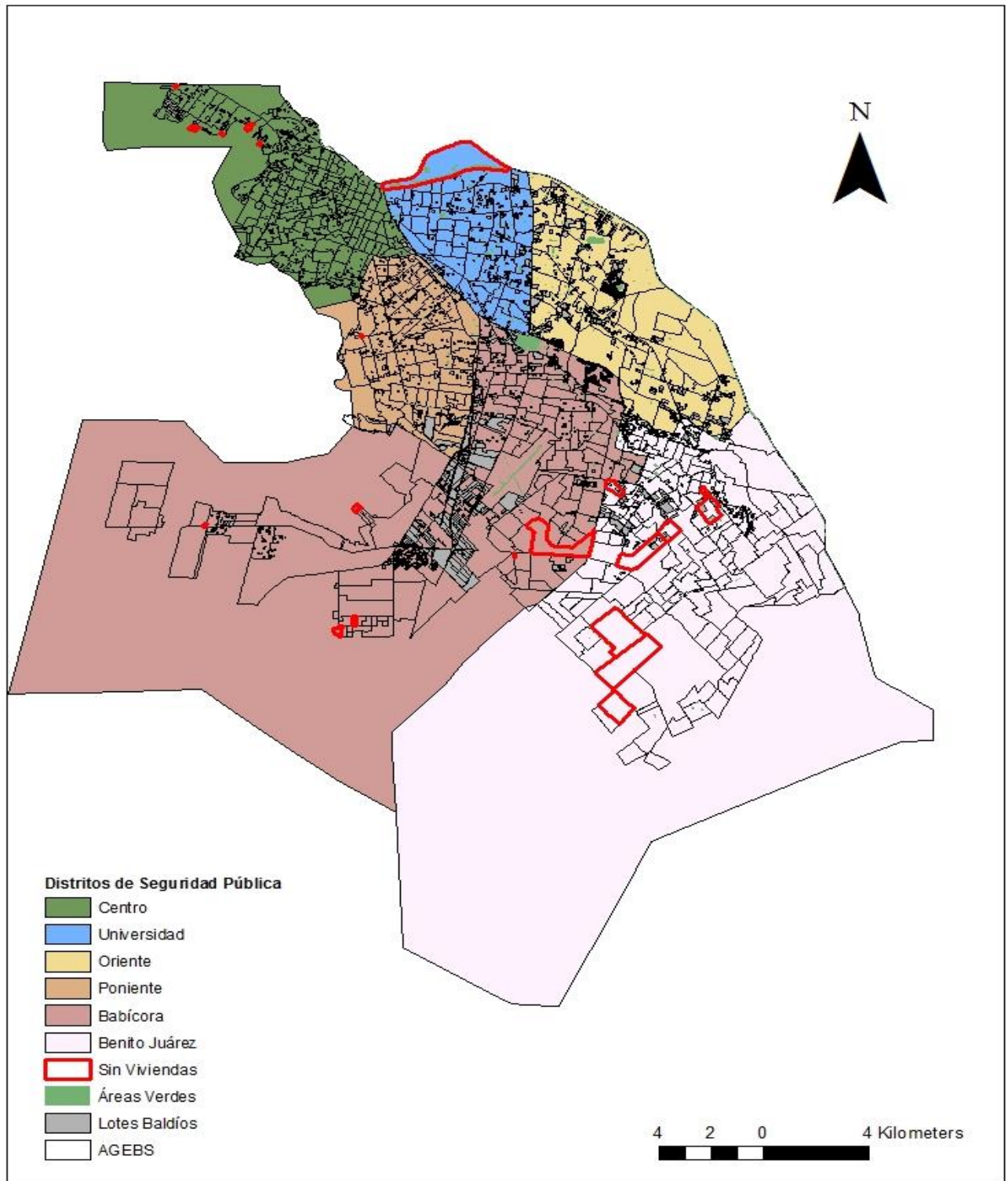
Distrito	Población	Superficie total	Superficie neta	Policías por población	Policías requeridos	Policías por densidad
Centro	183,625	49.7	39.8	249	551	67.21
Universidad	104,305	30.3	30.3	141	313	41.12
Oriente	110,363	50.31	50.3	149	331	67.52
Poniente	231,775	41.26	38.1	314	695	55.81
Babícora	305,946	253.78	154.9	414	918	343.26
Benito Juárez	384,990	266.77	71.6	521	1,155	361.22
Total	1,321,004	692	385	1,788	3,963	936.16

Fuente: (Observatorio de Seguridad y Convivencia Ciudadanas 2015) y elaboración propia a partir de la información de la Secretaría de Seguridad Pública Municipal.

En la tabla se observan dos casos extremos, cuatro de los distritos necesitan menos de 100 policías para atender a dicha densidad de población mientras que los dos restantes necesitan sobre los 300 elementos para cubrir lo mismo, aun sin considerar ni los lotes baldíos ni las viviendas desocupadas. Lo que de alguna manera demuestra lo que se esperaba, los distritos Babícora y Benito Juárez resultan ser muy ineficientes mas que por la falta de policías por la distribución que los habitantes tienen sobre el espacio en ellos.

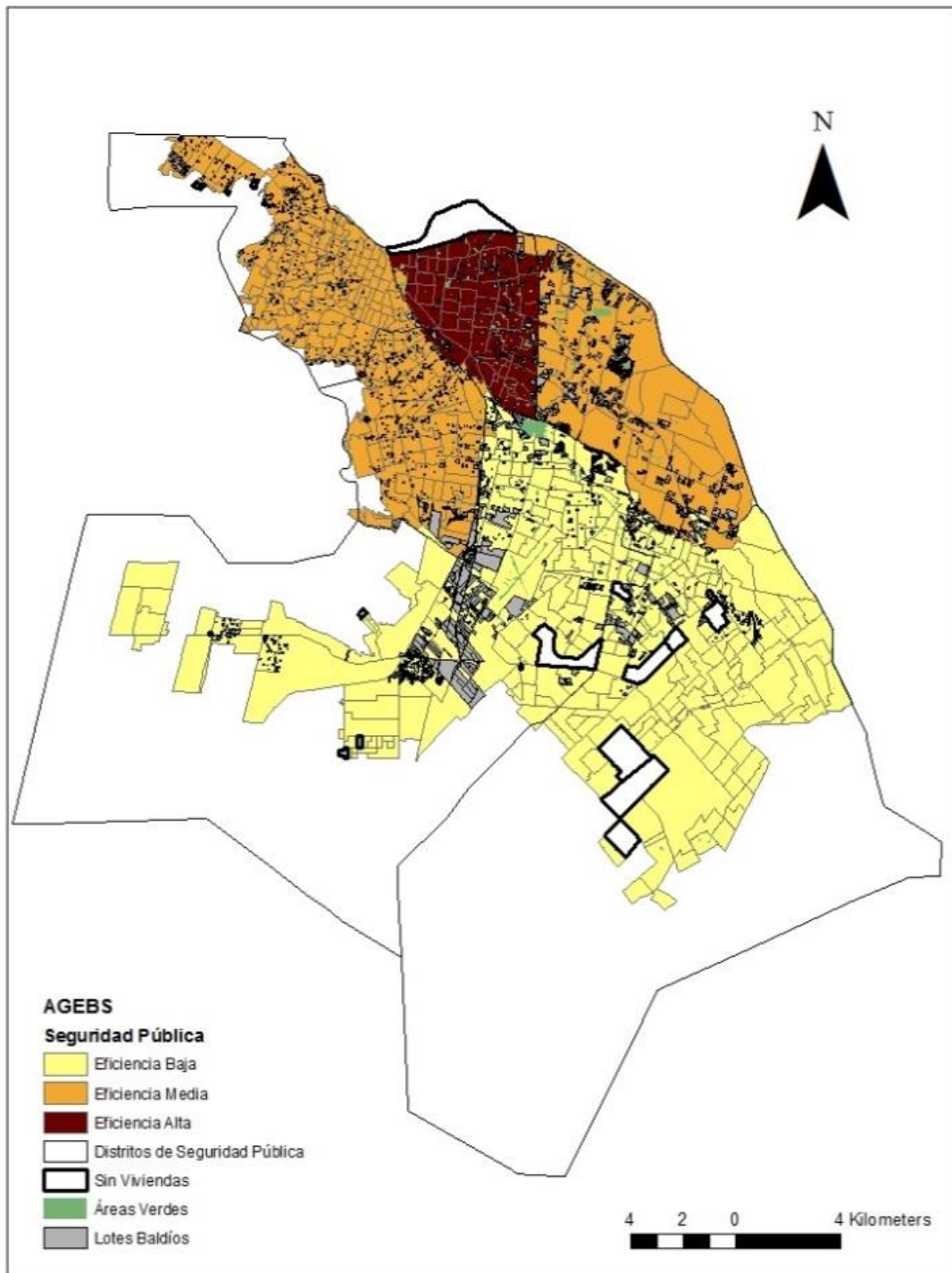
Con los valores de la última columna se calculó un indicador de eficiencia jerarquizando a partir del distrito con menos policías por densidad siendo el valor eficiente 1 y llegando al valor menos eficiente (0.11). Al igual que en los casos de los bienes públicos locales se calculó un indicador de ineficiencia. Los resultados se muestran en la figura 4.5. Como se esperaba tanto el distrito Benito Juárez como el Babícora resultaron ser los menos eficientes y el Universidad el más eficiente. Estos resultados servirán para determinar las ubicaciones más eficientes considerando además la educación y la salud.

Figura 4. 4 Distritos de Seguridad Pública Municipal



Fuente: Mapa base del IMIP

Figura 4. 5 Eficiencia de los Distritos de Seguridad Pública Municipal



Fuente: Elaboración Propia. Mapa base del IMIP

4.3.2 Localización eficiente para los servicios de salud

Un problema con el CSF que relaciona oferta con demanda es definir ambas. La oferta de salud puede incluir simplemente las unidades económicas (consultorios y hospitales), médicos, enfermeras, camas censables y no censables, salas de urgencias, etc. En este trabajo y para de alguna manera hacerlo comparable con el caso de seguridad pública, la oferta será medida como el número de médicos en contacto con el paciente, esto incluye a médicos generales y médicos especialistas. Mientras que para la demanda potencial se usó la población derechohabiente a algún sistema de salud público.

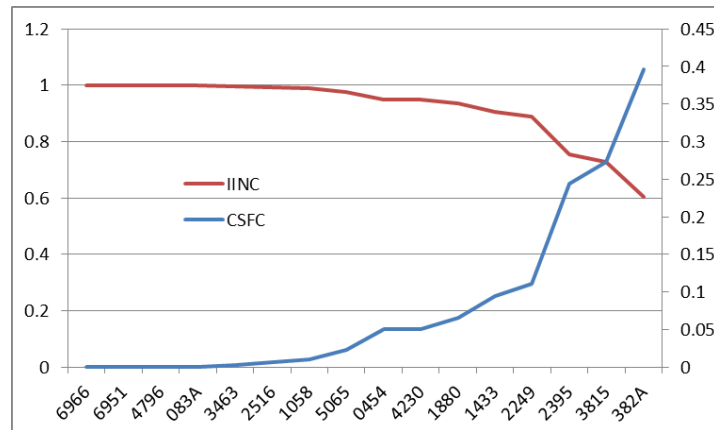
El total de médicos en contacto con el paciente fue de 896, de los cuales 183 está en consultorios y 713 en hospitales (Secretaría de Salud 2015). Para la Organización Mundial de la Salud, se requiere que haya mínimo 23 médicos por cada 10,000 (OMS 2015) con la población de Cd. Juárez se deberían de tener 2,990 médicos, la oferta pública actual representa una tercera parte de los necesarios. Se tenían siete médicos por cada 10,000 habitantes y casi diez para la población derechohabiente. Es decir, se tiene un déficit de médicos.

Los médicos atendían a 927,835 derechohabientes y a 1.3 millones de personas. Al ser una ciudad que concentra industria maquiladora los derechohabientes representan el 70% de la población total de la ciudad, de los cuales tres cuartas partes son derechohabientes al Instituto Mexicano del Seguro Social y un 15% al seguro popular (INEGI 2010).

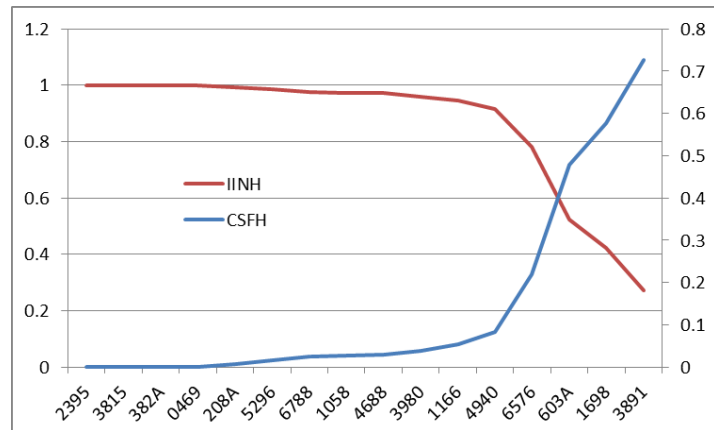
Se obtuvieron dos Coeficientes Sargent-Florence uno para consultorios y otro para hospitales. En la figura 4.6 se encuentran las gráficas con los valores obtenidos para los CSF y el IIN en la cual se puede observar que la oferta de salud tiene valores por debajo de sus capacidades. Es decir se presenta un déficit no solo a nivel ciudad, sino que cada unidad de salud está atendiendo por debajo de sus capacidades.

Figura 4. 6 Gráfica del CSF y del IIN para consultorios y hospitales

a) Consultorios



b) Hospitales



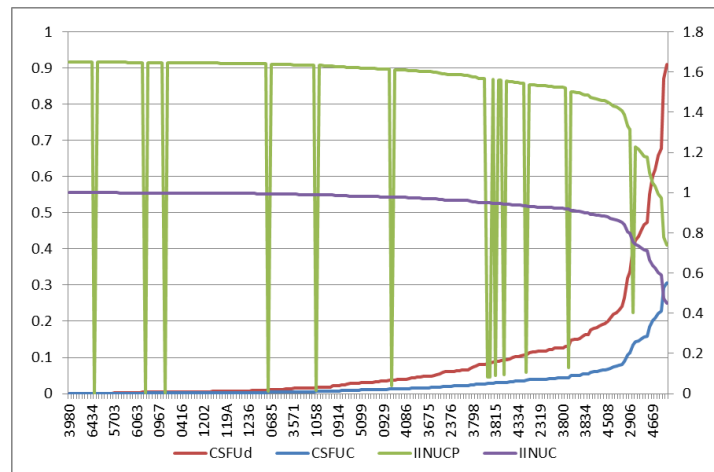
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Secretaría de Salud 2015)

Estos resultados se obtuvieron para ubicaciones en donde $i = j$, es decir donde la población habita en la misma AGEB que el hospital y/o clínica sin incluir un umbral mínimo de atención para las unidades. Por lo cual, se calculó tanto la demanda potencial como la oferta dentro de los umbrales para cada clínica y hospital, incluyendo también una ponderación del rango. Los resultados obtenidos se encuentran en la figura 4.7 en donde se aprecian algunos fenómenos relevantes. Al incluir los umbrales de oferta y demanda el mercado de salud se volvió más eficiente cubriendo un área mayor, que permite que la demanda potencial n_i puede consumir el bien en dos áreas de alcance. Segundo, la relación

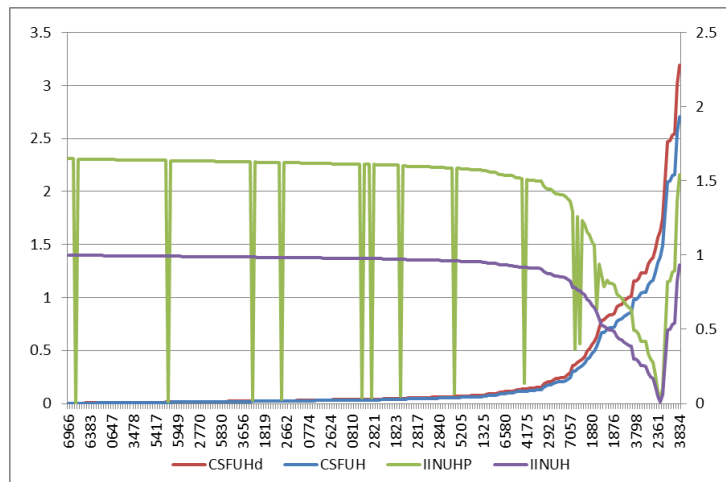
en las ubicaciones $i = j$ alcanzó casi la eficiencia plena, al estar en el origen se considera que la fricción de distancia no les influye. También se observa que para los hospitales se presenta congestión en algunas ubicaciones, lo cual no se observó con los métodos anteriores ni para las clínicas.

Figura 4. 7 Gráfica del CSFU y del IINU para consultorios y hospitales

a) consultorios



b) Hospitales



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Secretaría de Salud 2015)

En la figura 4.8 se muestra la distribución espacial el CSF de los umbrales para cada clínica y hospital de los que se cuenta información. Se observa que los consultorios están operando por debajo del límite de la ciudad, sin embargo si se parte de que cada médico en los consultorios debería atender a 5,070 personas o haciéndolo comparativo con los datos de la ONU en Cd. Juárez había casi dos médicos por cada 10,000 personas pero a nivel más agregado se tienen (tanto en consultorios como en hospitales) incluso más de los 23 propuestos cuando $i = j$ o en el U_{gj} . No obstante, esto indica que la población que se encuentra fuera del alcance tiene que incurrir en costos de traslado cada vez mayores⁵.

Hay que señalar que para los hospitales se están incluyendo información tanto para hospitales generales como especializados. En este caso se observan los dos casos previsto, valores por debajo del límite de la ciudad y valores por encima. El primer caso es similar a los consultorios, pero para el segundo caso se tiene que hay menos médicos para atender a una misma población. Lo relevante, es que los valores con congestión están ubicados en las áreas de influencia no en los orígenes lo que puede implicar que para esos casos sus umbrales deberían de ser menores a los establecidos.

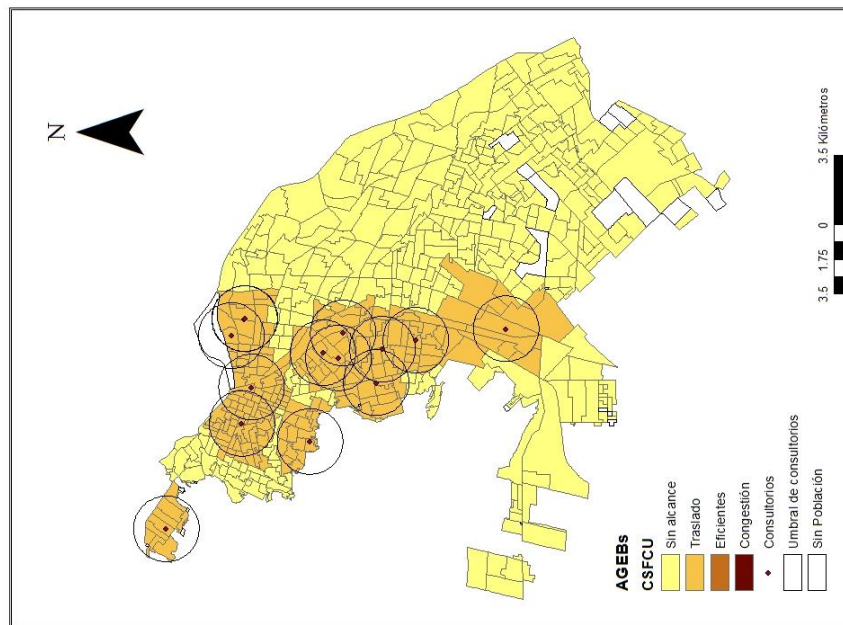
Con los coeficientes para consultorios y hospitales se calculó un indicador de eficiencia/ineficiencia para el sector salud presente en la figura 4.9. Este mapa presenta algunos casos relevantes como que existen AGEB con una dotación de salud con eficiencia alta al poniente de la ciudad⁶, valores más eficientes que los encontrados en el norte donde se esperarían estos resultados.

⁵ En la parte oriente de la ciudad no se cuenta con la información para los consultorios existentes en el 2010 y hay que comentar que para el 2014 había más consultorios para esta zona.

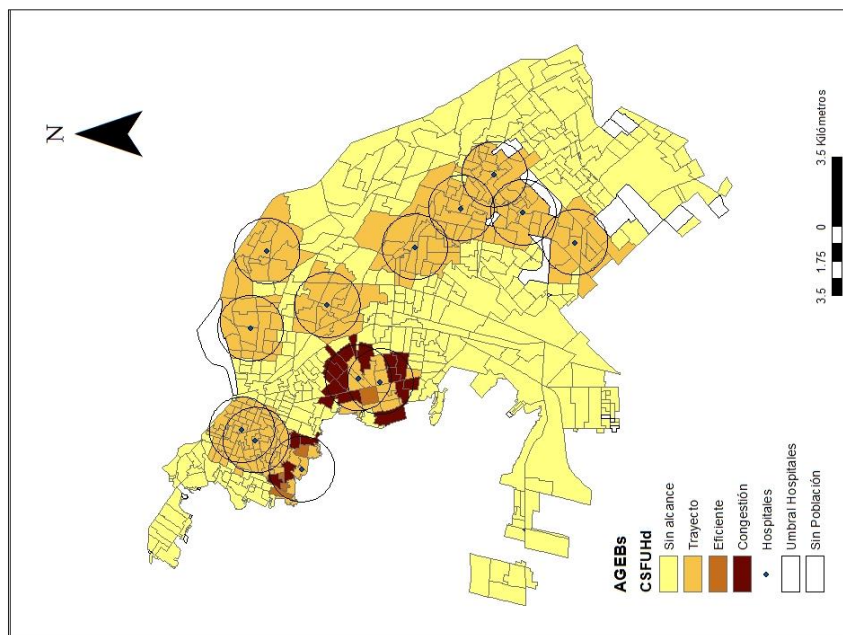
⁶ Los valores del indicador de eficiencia/ineficiencia están en un rango de $0 \leq IIN \leq 1$ donde 0 es el valor más eficiente y 1 el menos eficiente.

Figura 4. 8 Mapa de distribución del CSFU y áreas de influencia para consultorios y hospitales

a) consultorios

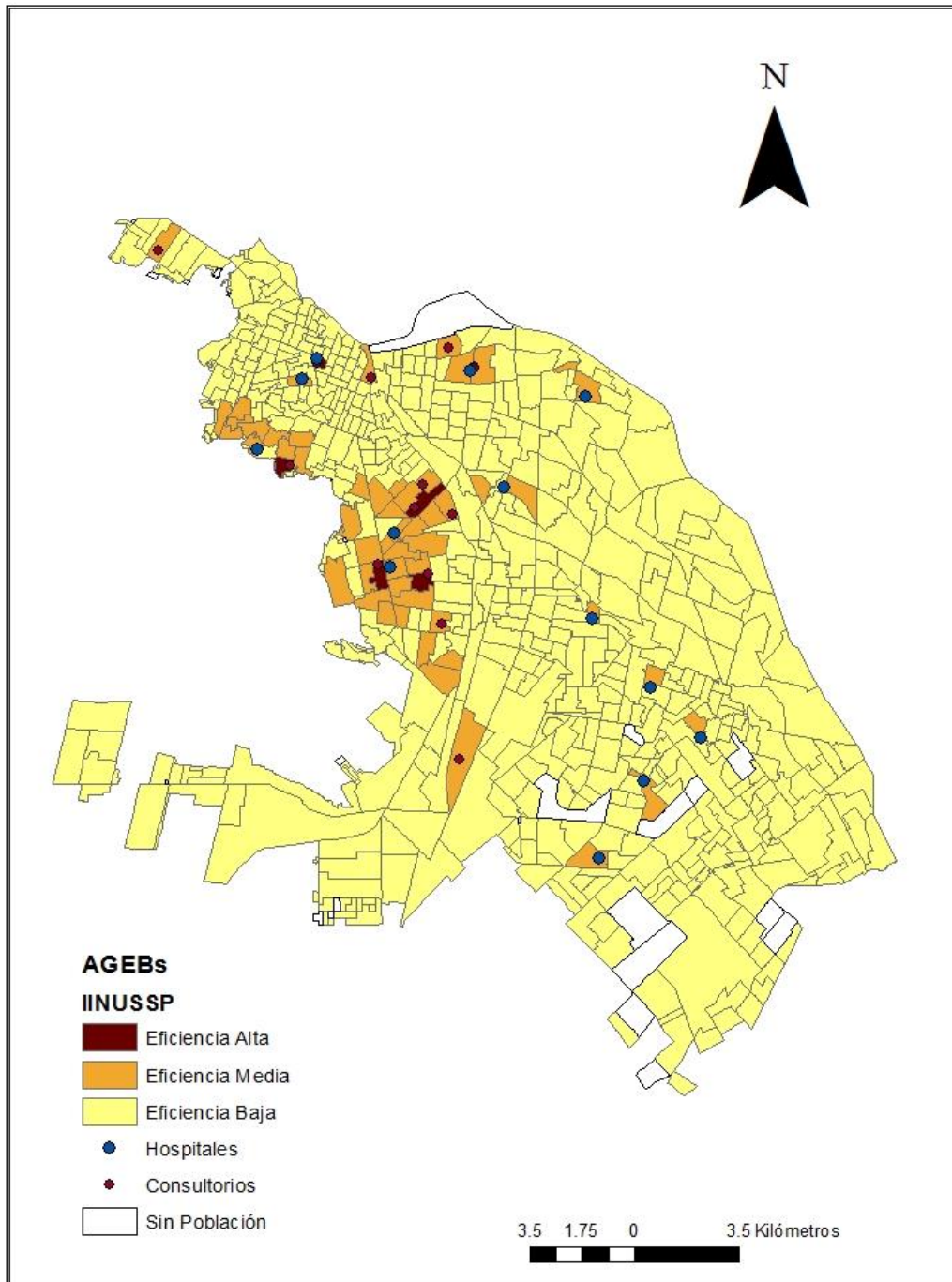


b) Hospitales



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Secretaría de Salud 2015)

Figura 4. 9 Mapa de eficiencia/ineficiencia espacial del sector salud para Ciudad Juárez, 2010



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Secretaría de Salud 2015)

4.3.3 Localización eficiente para los servicios de educación

El caso de la educación se vuelve complejo pues se puede considerar tanto un bien de consumo como un bien de capital, es decir estudiar se puede aceptar como inversión, no solamente para los individuos que estudian sino para la sociedad en su conjunto (Stiglitz 1974). Para reducir el área de estudio, se asumirá que la educación a nivel superior es una inversión y el resto son bienes de consumo. Si bien es cierto, que la educación media superior puede ser vista también como inversión se está incluyendo en el análisis para enriquecerlo.

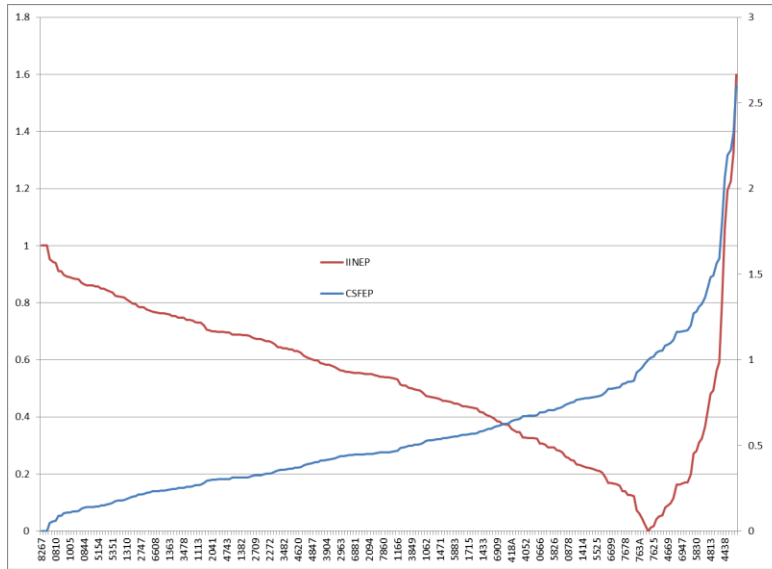
La oferta de educación se delimitó a los docentes frente a grupo para educación primaria, secundaria y media superior, de escuelas públicas. Entretanto para la demanda potencial se utilizó la población en edad de ir a la escuela que asiste a la misma. Para educación primaria se usó la población de 6 a 11 años, para secundaria de 12 a 14 y para nivel media superior de 15 a 17.

Para los tres niveles se tiene que para la ciudad hay un maestro para cada 33 alumnos de primaria, 24 alumnos de secundaria y 69 de nivel media superior. Es de esperarse que al incluir las escuelas privadas los números bajen, para el caso de la educación básica se espera que la diferencia no sea tan grande pero para el caso de la educación media superior la inclusión de escuelas privadas debería de tener un efecto considerable que puede reflejar una carencia en la oferta pública para este nivel.

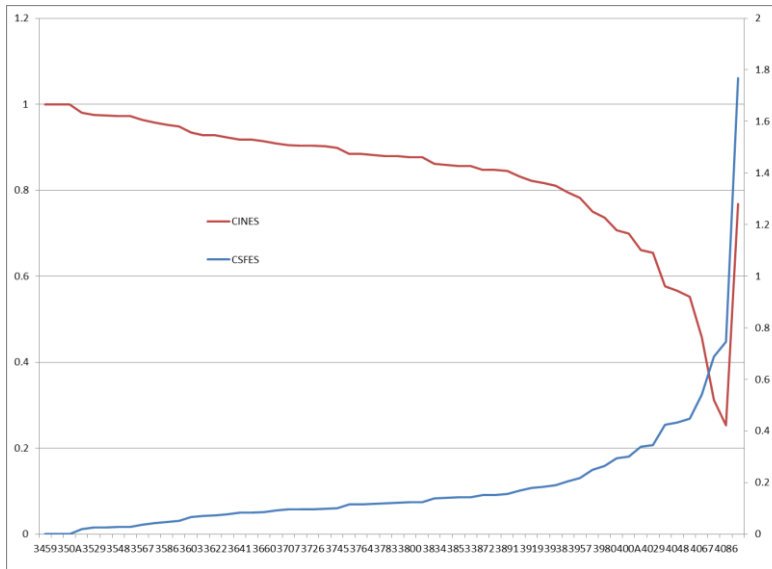
Los valores para los CSF y el IIN se muestran en la figura 4.8. Para el caso de las escuelas de educación básica se observa un comportamiento esperado como el mostrado en la figura 4.3 con localizaciones con algún grado de congestión en el servicio de educación y con otras por debajo del nivel de eficiencia que requieren un costo de trayecto. El caso particular lo tienen las escuelas secundarias en donde no hay localizaciones tan cercanas a la eficiencia antes de pasar a la congestión. El caso de las escuelas de educación media superior muestra, al igual que el caso del servicio de salud, un déficit en su oferta pública.

Figura 4. 10 Gráfica del CSF y del IIN para las escuelas de nivel básico

a) Escuelas primarias

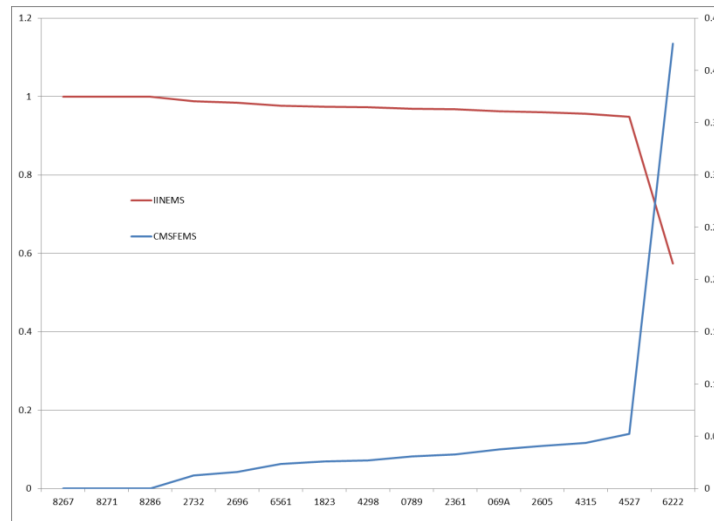


b) Escuelas secundarias



Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Servicios Educativos del Estado de Chihuahua 2015)

Figura 4. 11 Gráfica del CSF y del IIN para las escuelas de nivel básico y medio superior



Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Servicios Educativos del Estado de Chihuahua 2015)

Con los resultados anteriores se georreferenciaron los valores para el CSF para los umbrales de todas las escuelas para los tres niveles, presentando en las figura 4.12 a las escuelas de educación básica y en la figura 4.13 a las escuelas de nivel medio superior. Para el primer caso como su cobertura es casi total se presentan las cuatro situaciones previstas. Las ubicaciones sin alcance de algún área de cobertura son escasas pero su presencia se marca más al surponiente, en esta situación se encuentra una particularidad ya que existe una AGEB al centro-norte de la ciudad que no está en el umbral de ninguna primaria a pesar de estar rodeado de una cantidad considerable de las mismas. Por otro lado, se tienen dos ubicaciones que caen dentro del rango de eficiencia; una al norponiente y una al suroriente que parecen estar aisladas en cuanto a la cantidad de escuelas. Las ubicaciones con congestión son unas en las cuales no se tiene presencia de escuelas, pero que por su población caen en ese rango.

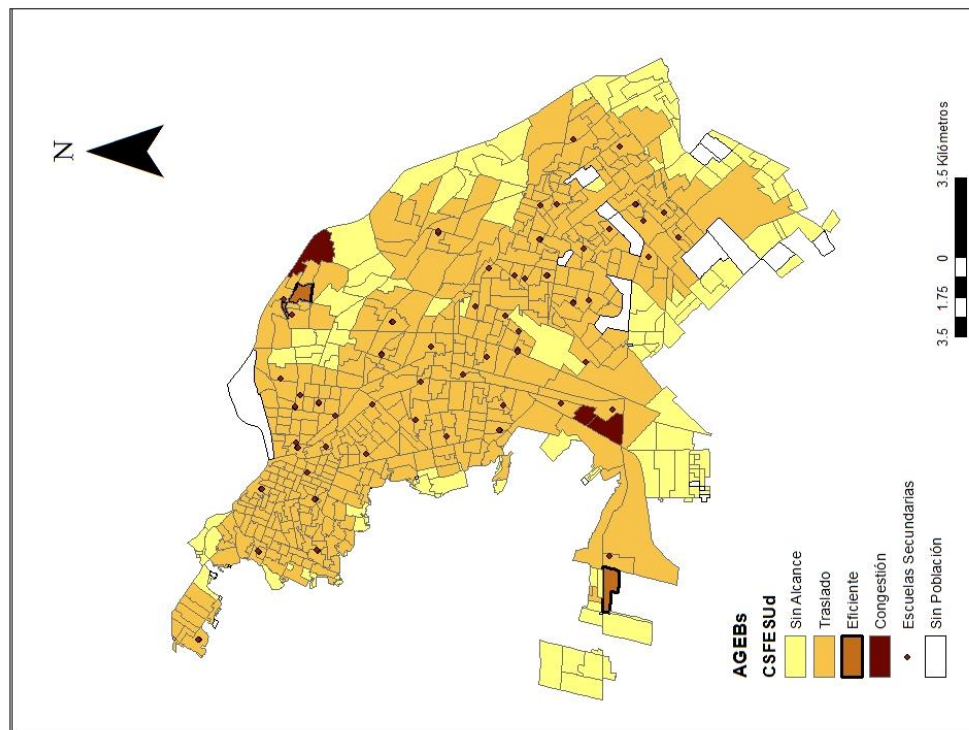
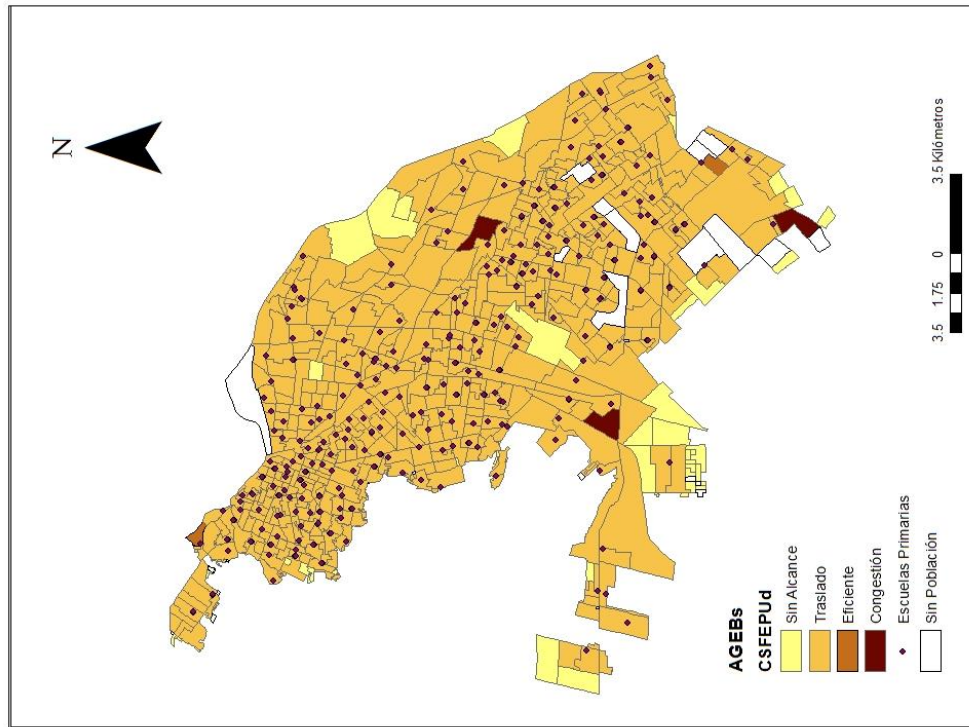
Para las secundarias se tiene una cobertura casi completa a pesar de que el número de escuelas no es tan grande. Al igual que con las primarias se tienen las cuatro situaciones, a diferencia del caso anterior las localizaciones fuera del alcance están más dispersas aunque se concentran en toda la franja sur. Aunque

hay que destacar la falta de escuelas secundarias públicas para el oriente de la ciudad. Es este caso también se tienen dos ubicaciones eficientes una hacia el nororiente y otra al surponiente que es un resultado muy inesperado.

Las escuelas de educación media superior públicas son escasas en la ciudad y están concentradas principalmente al norte de la ciudad. Como se puede percatar, los niveles de alcance de las escuelas de este nivel están por debajo de la capacidad de la ciudad dejando fuera de sus áreas de alcance a una proporción muy grande de la mancha urbana.

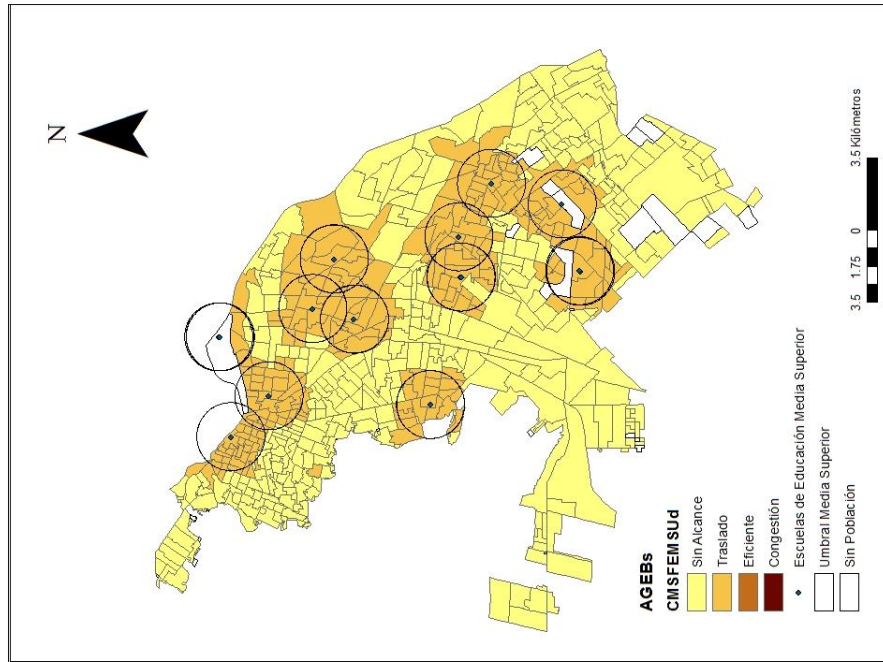
Con lo anterior se calculó el índice de ineficiencia para la educación en la ciudad, el cual se muestra en la figura 4.14. Los resultados de alguna manera son los esperados pues se tienen los valores más eficientes hacia el norte. La eficiencia baja al oriente se puede explicar por la presencia de escuelas privadas pero su inclusión queda fuera de alcance de este trabajo. No obstante, existe una ubicación con eficiencia alta hacia el sur de la ciudad que es un resultado no esperado.

Figura 4. 12 Mapa de distribución del CSFU y escuelas de nivel básico



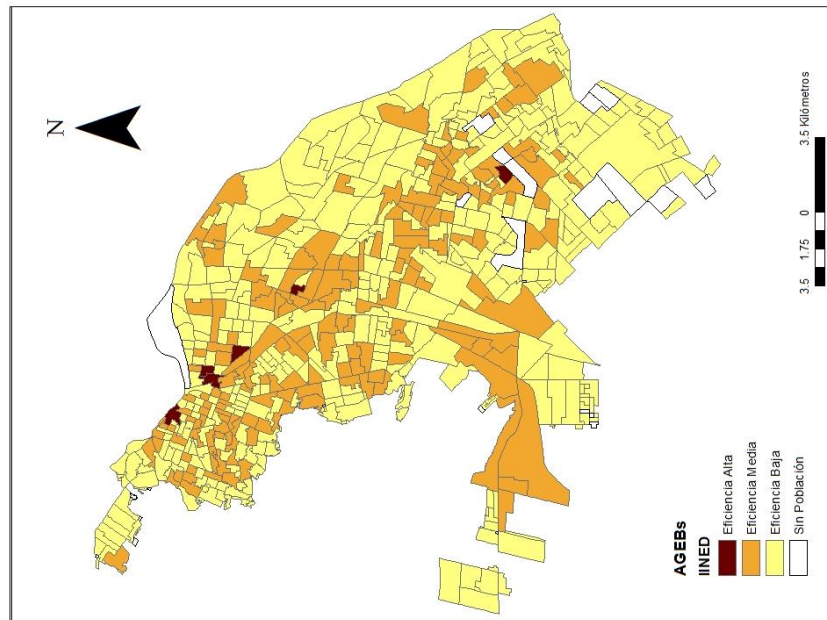
Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Servicios Educativos del Estado de Chihuahua 2015)

Figura 4. 13 Mapa de distribución del CSFU y escuelas de nivel medio superior



Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Servicios Educativos del Estado de Chihuahua 2015)

Figura 4. 14 Mapa de eficiencia/ineficiencia espacial del sector educativo para Ciudad Juárez, 2010



Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI 2010, Servicios Educativos del Estado de Chihuahua 2015)

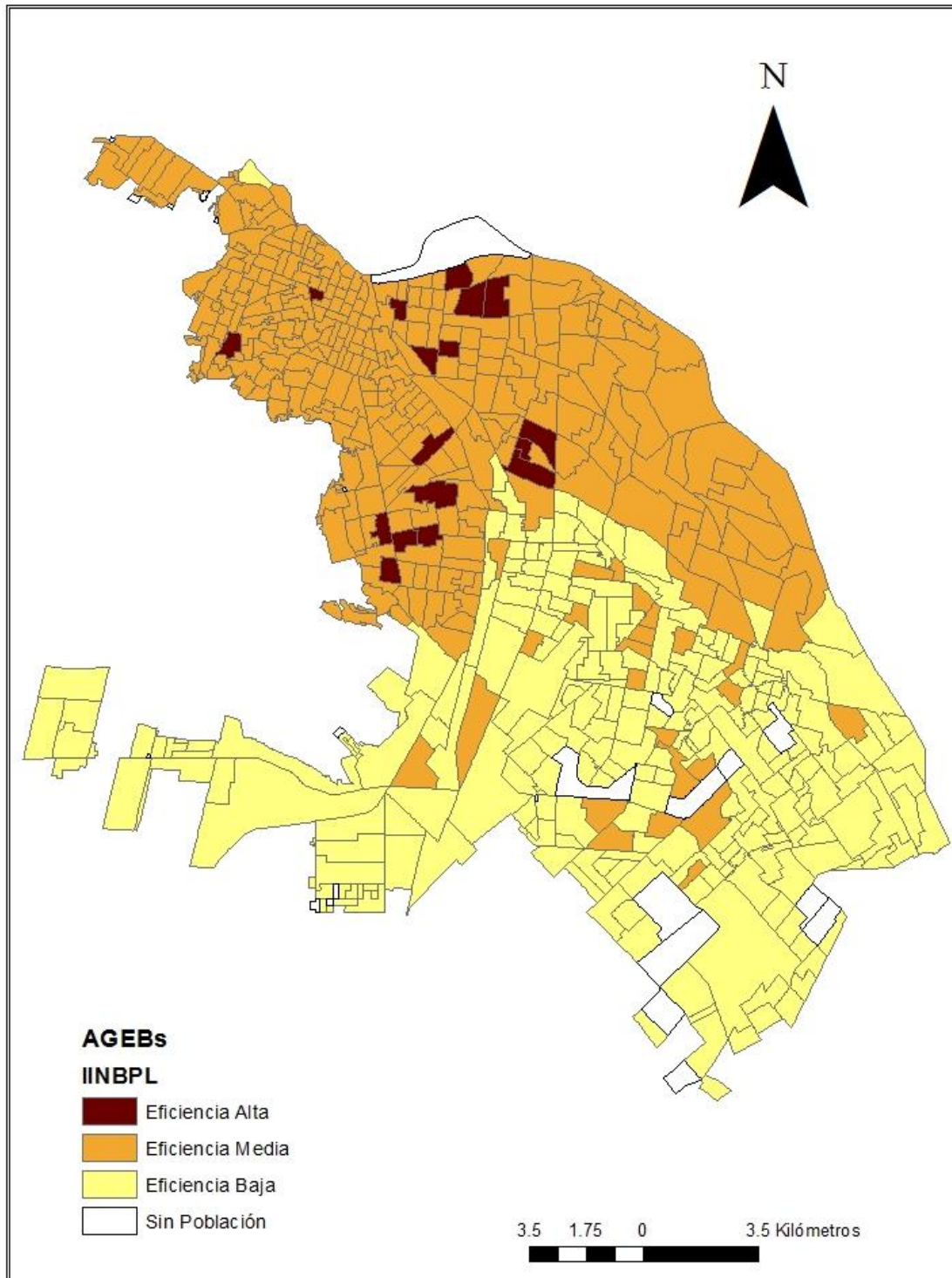
4.3.4 Localización residencial públicamente eficiente para ciudad Juárez

Para poder identificar cuál sería la ubicación más eficiente para el consumo de bienes públicos locales fueron utilizados los índices de ineficiencia de seguridad pública, salud y educación indexadas a la unidad. Los resultados se pueden observar en la figura 4.15, por una parte son esperados y por otra no tanto. Pues se esperaba que la dotación de bienes públicos hacia la franja sur fuera baja y por lo tanto, con un nivel de eficiencia bajo. Cabe mencionar que el sur poniente es una zona de propiedad social, es decir se invadieron los predios para la construcción de vivienda y quedaba fuera de los planes de desarrollo de la ciudad. Por otra parte, el sur y suroriente de la ciudad son zonas de desarrollo habitacional impulsadas por gobiernos locales lo que puede implicar que el gobierno mismo ha sido generador de su ineficiencia en la dotación de bienes públicos.

Mientras que los valores más eficientes (que no implica una eficiencia plena) son encontrados en el centro norte de la ciudad, lo cual es esperado pues están dentro de una zona consolidada de la ciudad y uno de los centros urbanos de la ciudad. Lo que resulta atípico es la presencia de ubicaciones eficientes en el poniente, zona que se sigue percibiendo como de pobreza por estar a faldas de la Sierra de Juárez y por absorber a la población migrante. Sin embargo, tal parece que los esfuerzos de tanto las organizaciones sociales como de algunos gobiernos locales han llevado a que se dote de más bienes públicos locales.

A manera de conclusión se puede decir que la distribución tanto de los consumidores como de los bienes públicos locales parece presentar una situación de eficiencia Pareto inferior, es decir, existe una situación en la cual solo una minoría preferiría no moverse para consumir más bienes públicos. Entre tanto para el resto de la población es preferible una ubicación que sea más eficiente en la dotación de bienes públicos, en particular para las zonas de crecimiento impulsado por el gobierno alejado de los centros y subcentros urbanos.

Figura 4. 15 Mapa de eficiencia espacial de los bienes públicos locales para Ciudad Juárez, 2010



Fuente: Elaboración propia

4.4 Intervención pública en la dotación de los bienes públicos locales y vivienda

En este apartado se busca determinar el impacto que tiene la intervención del gobierno en la distribución espacial tanto de la vivienda como de los bienes públicos locales mediante un análisis espacial exploratorio y econometría espacial que ayudarán a determinar la existencia de patrones espaciales que puede llevar a un ajuste en los objetivos de las políticas públicas de tal manera que el impacto de éstas tenga un efecto propagativo. Por construcción el índice de eficiencia fue generado a partir del espacio, por lo tanto no considerar este elemento en el análisis traería problemas de sesgo en los resultados.

El espacio es importante en el análisis pues se están considerando la existencia de relaciones entre las unidades espaciales que pueden influir en los resultados. Lo cual ha sido demostrado por Kalnins (2003), Niebuhr (2003) Sánchez (2006), Sastré-Gutiérrez y Rey (2008) y Germán-Soto y Escobedo (2011), que encontraron la existencia de heterogeneidad espacial y señalan que el espacio es la fuente de las disparidades en algunas variables económicas. Estos autores concluyen que existe una diferencia en términos cualitativos cuando se incluye el espacio al análisis con respecto a cuándo no se hace.

Las técnicas del análisis espacial deberán de tener como objetivos describir la distribución espacial, descubrir patrones de asociación espacial (conglomerados espaciales), sugerir diferentes regímenes espaciales u otra forma de inestabilidad (no estacionalidad) e identificar observaciones atípicas (Anselin 1993b). Además de lo anterior, como lo menciona Kalnins (2003) y Niebuhr (2003) estimar un modelo general ignorando la dependencia espacial puede generar problemas. Por un lado, si existe una relación causal de las variables dependientes de observaciones cercanas, pero el modelo se estima sin el término autorregresivo espacial, se llega a la omisión de una variable explicativa significativa y el vector de coeficientes estimados estará sesgado y la inferencia será incorrecta.

Siguiendo a Sánchez (2006) y Germán-Soto y Escobedo (2011) en este trabajo se hará primero un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, que como su nombre lo indica sirve para explorar la existencia de patrones espaciales de las variables utilizadas y segundo, una regresión espacial que es una fase confirmatoria cuando se ha encontrado algún tipo de dependencia espacial en los datos.

Los métodos de regresión espacial permiten reconocer la dependencia entre las observaciones situadas en el espacio las cuales no pueden ser consideradas como independientes, lo que significa que las observaciones de un lugar tienden a mostrar valores similares a los de otras regiones. Así que una variación observada en la variable dependiente puede surgir de influencias no observadas o latentes que pueden estar relacionadas con la cultura, la infraestructura, instalaciones de ocio y una serie de otros factores para los que no se tienen datos disponibles que puedan explicarse basándose en los valores vecinos tomadas por la variable dependiente. Esto funciona cuando las influencias latentes cambian lentamente a medida que avanzábamos en todas las regiones (LeSage 2008).

Problemas de incluir el espacio

Dentro del análisis espacial se pueden encontrar un problema que se le conoce como *falacia ecológica* o *Problema de Unidad de Área Modificable (PUAM)*. Que surge como un problema de agregación espacial de los datos cuando las unidades espaciales tienen fronteras arbitrarias o políticas, por lo tanto, las medidas estadísticas suelen ser sensibles a la manera en la que las unidades espaciales son organizadas. Este problema ocurre cuando las conclusiones realizadas para el conjunto de datos de la unidad más grande no pueden reflejar el comportamiento de los individuos dentro de la agregación.

4.4.1 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

La primera parte de hacer análisis espacial es determinar si existe algún grado de dependencia espacial o de heterogeneidad espacial. Como se mencionó, por construcción del índice de ineficiencia se asume la existencia de autocorrelación espacial para esta variable, pero esta parte se requiere realizar para tener una justificación metodológica para realizar regresiones espaciales. También realizar el análisis exploratorio permitirá calcular la matriz de ponderaciones espaciales y se obtendrán indicadores locales de asociación espacial.

El Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) es un conjunto de técnicas que permiten conocer cómo se relacionan las unidades con los datos y a través de métodos estadísticos y gráficos, se pueden llegar a descubrir patrones que permiten identificar relaciones espaciales potenciales. Pero a pesar de que estas técnicas se han utilizado en estudios que combinan el análisis espacial con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), sus aplicaciones se pueden considerar como *a-espaciales*, debido a que no consideran las características propias de los datos a nivel espacial, tal como la dependencia y la heterogeneidad. Sin embargo, este análisis sugiere una parte importante en la integración del análisis espacial y los SIG. Este tipo de análisis de datos espaciales, puede ser definido como el estudio estadístico de los fenómenos que se presentan en el espacio (Anselin 1993).

Siguiendo con Anselin (1993) se puede hacer una distinción entre las medidas de asociación espacial en dos grupos, basados en la forma en la que las interrelaciones espaciales son conceptualizadas: *criterios de vecindad* y *criterios de distancia*. El primer criterio hace referencia a las covarianzas entre observaciones vecinas. La vecindad se define como las unidades espaciales que tienen una frontera común o que tienen una distancia crítica de una con otra. La estructura de vecindad o contigüidad del conjunto de datos se formaliza en la matriz de pesos espaciales W . Donde cada elemento $w_{ij} = 0$ de ésta se considerará como no vecino, mientras que cualquier valor distinto representa un

grado de vecindad y a medida que w_{ij} se aleja de cero la vecindad es mayor (se considera que $w_{ii} = 0$). Este análisis parte de la existencia de un patrón espacial aleatorio, es decir los datos tienen la misma probabilidad de ubicarse en cualquier unidad espacial. Y las técnicas utilizadas permiten rechazar o no esta hipótesis, además de que permiten identificar – en caso de rechazo- la relación que tienen las variables en el espacio.

Estadístico I y diagrama de dispersión de Moran

El estadístico I de Moran indica de manera formal el grado de asociación lineal entre un vector de valores observados y una ponderación media de valores vecinales denominada por Wy . Esta asociación lineal entre y y Wy está limitada por las especificaciones del proceso auto-regresivo espacial, que generalmente expresa dependencia espacial, formalmente el I de Moran es expresado, en notación matricial como (Anselin 1993a):

$$(4.10) \quad I = \left(\frac{N}{S_0} \right) \left(\frac{y'Wy}{y'y} \right)$$

Donde N es el número de observaciones, S_0 es la suma de todos los elementos en la matriz de ponderación espacial ($S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$, es decir la suma de los valores de i en cada localidad j), y son las observaciones y Wy es el rezago espacial asociado a esta variable. Cuando la matriz de ponderación espacial es estandarizada por fila (w_{ij}/W_i el valor de la celda será dividido entre el total de su fila) entonces la suma de los elementos de la misma es igual a uno, de manera que:

$$(4.10') \quad I = \frac{y'Wy}{y'y}$$

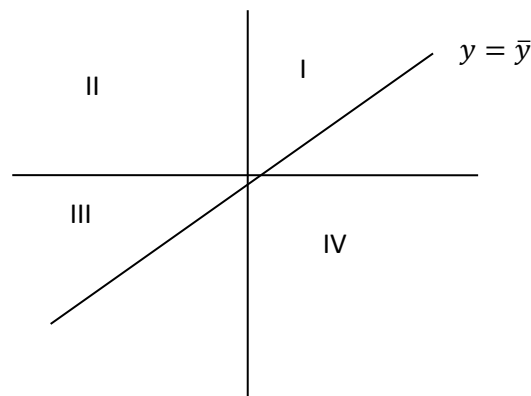
Debido a que $S_0 = N$. Si y es la desviación de su media, I equivaldría al coeficiente de regresión de Wy con respecto a y (Pero no en el caso contrario). Esta interpretación del I de Moran es una manera de visualizar la asociación lineal entre los valores de y observados y su ponderación espacial a través de un diagrama de dispersión bivariado de Wy contra y . Generando lo que se conoce

como *diagrama de dispersión de Moran* (Anselin 1993a).

Asociación positiva y negativa

Como las variables toman la desviación de sus medias, el diagrama de dispersión es centrado en el origen (0,0) como se observa en la figura 4.16. Los cuatro cuadrantes de la caja del diagrama representan diferentes tipos de asociación entre los valores de una localización y_i dada y su rezago espacial. El primer y el tercer cuadrante representan la asociación positiva, en el sentido de que esas localidades están rodeadas de localidades con valores similares (Anselin 1993a). Es decir, existirá una asociación positiva cuando valores negativos de una variable tengan vecinos con valores negativos en la misma variable.

Figura 4. 16 Diagrama de dispersión de Moran, asociación positiva



Fuente: Elaboración propia a partir de Anselin (1993a)

Por otro lado, los cuadrantes restantes representan una asociación negativa en la cual los valores de las variables de los vecinos son contrarios a los que se esperaba. En otras palabras si una localidad j tiene un valor positivo en la variable i y su vecino tiene un valor negativo para la misma variable, se dice que existe una asociación espacial negativa. Así que lo que se buscaría en este trabajo es una asociación positiva que permita diferenciar donde están localizados los valores positivos de las variables y donde los negativos.

Los puntos en el diagrama que están fuera de tendencia central, pueden

ser considerados como atípicos puesto que no siguen el mismo proceso de dependencia espacial como el grueso de las otras observaciones. Estos pueden ser un problema con la especificación de la matriz de pesos espaciales o con la escala en la que las observaciones son tomadas.

Así mismo, las observaciones que ejercen una mayor influencia son de mayor interés y particularmente si están espacialmente aglomeradas o corresponden a un punto en el límite. Debido a que proporcionan una manera de evaluar la influencia de los valores en la medida global de asociación espacial (Anselin 1993a). En otras palabras estas observaciones van a actuar como puntos de atracción espacial para el resto de las observaciones y sus unidades geográficas.

Indicadores Locales de Asociación Espacial (ILAE)

Para Anselin (1995) el análisis de asociación espacial puede llegar a ser irreal cuando se utilizan un número muy grande de observaciones espaciales. El enfoque predominante en el análisis exploratorio espacial aun ignora la posible estabilidad generada por el incremento de las observaciones y se basan en estadísticos globales, como el I de Moran. Por lo que este autor generó y esquematizó la idea de los Indicadores Locales de Asociación Espacial (ILAE).

Este tipo de indicadores permiten la descomposición de los indicadores globales como el I de Morán, para la contribución de cada indicador de manera individual. Estos podrán combinar dos importantes interpretaciones: primero evaluarán el grado de agrupamiento espacial local alrededor de una localización individual; segundo indicarán la presencia de no-estacionalidad espacial y sugerirán la presencia de puntos atípicos o de regímenes espaciales. Es decir, los indicadores locales permitirán conocer si existe una relación espacial de la variable utilizada poniendo a prueba la hipótesis de una distribución aleatoria espacial de los datos y a su vez se conocerá el tipo de asociación espacial que estos tienen, en el caso de que exista.

Los ILAE se pueden definir como cualquier estadístico que pueda satisfacer

estas condiciones (Anselin, 1993):

- Para cada observación dará un indicador de la extensión de la aglomeración espacial significativa de valores similares alrededor de esa observación.
- La suma de los indicadores para todas las observaciones deberá ser proporcional al indicador global de asociación espacial.

De manera formal, el ILAE es expresado como un estadístico L para la variable y observada en la localidad i , como y_i de tal manera que:

$$(4.11) \quad L_i = f(y_i, y_{ij})$$

Donde y_{ij} son los valores observados del vecino j de i y los valores de y . Para el cálculo de este estadístico se deben de tener las observaciones originales o una estandarización de éstas que pueda evitar la dependencia de escalas del indicador global. La vecindad entre las variables estará determinada por la matriz W . El L_i deberá poder inferir la significancia estadística de los patrones de asociación espacial en la localización de tal manera que:

$$(4.12) \quad Prob[L_i > \lambda_i] \leq \alpha_i$$

Donde λ_i es un valor crítico asociado a la matriz de pesos espaciales y α_i es el pseudo nivel de significancia permutado n veces. El segundo requerimiento del ILAE, que es la relación que tiene con el estadístico global, puede ser formalizada de esta manera:

$$(4.13) \quad \sum_i L_i = \gamma \Lambda$$

Donde Λ es un indicador global de la asociación espacial y γ es el factor de escala. Esto es, la suma de todos los indicadores locales es proporcional al indicador global. Por lo que un indicador global caerá en el problema del “tablero de ajedrez” y no podrá identificar donde están las aglomeraciones (Anselin 1995).

Identificación de aglomerados espaciales locales

Los aglomerados espaciales locales, pueden ser identificados como aquellas localidades o conjunto de localidades contiguas en las cuales el ILAE es significativo. En general estos indicadores pueden ser utilizados para probar la hipótesis nula de no asociación espacial (es decir, la existencia de datos espaciales aleatorios).

Los ILAE pueden llegar a tener los mismos problemas que los indicadores globales, debido a que típicamente solo se obtienen resultados aproximados o asintóticos. Por lo que, para poder obtener indicadores más confiables Anselin (1995) recomienda el uso de aleatorización o permutación condicional, la cual permite un acercamiento empírico a los llamados niveles de pseudo significancia. Las permutaciones son condicionales debido a que el valor de cada observación en cada localización se mantiene fija, mientras que el resto de los valores se permutan de manera aleatoria sobre el conjunto de datos localizados.

I de Moran Local

Existen varios indicadores locales que generalmente son modificaciones al índice de dependencia espacial global asociado. Sin restar importancia al resto de los indicadores, en este trabajo solo se tomará en consideración el llamado Moran Local por ser de los más utilizados en los trabajos de este tipo. Un estadístico local de Moran para una observación puede ser definido como:

$$(4.14) \quad I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j$$

Donde z_i y z_j son las desviaciones con respecto a la media de la región i y de su vecino j y la sumatoria sobre j se refiere a que sólo se incluyen los valores de los vecinos más cercanos o que se localizan en la vecindad de i , $j \in J_i$. Para una interpretación más accesible se tiene que los valores de w_{ij} son estandarizados por fila, por lo que su sumatoria dará la unidad.

4.4.2 Modelos de Regresión en Econometría Espacial

La econometría espacial se ha utilizado para determinar relaciones espaciales como contagio (un fenómeno en una localidad es generado debido a la presencia de este en una localidad vecina), desbordamiento (se genera un efecto de contagio hacia afuera), sustitución espacial (los bienes se consideran sustitutos en el espacio) y disparidad espacial (determinar la existencia de diferencias en las observaciones según el lugar en el que se está). Así, la econometría espacial se identifica como la parte de la econometría que se ocupa de la interacción espacial (autocorrelación) y la estructura espacial (heterogeneidad) en los modelos de regresión para sección cruzada y panel de datos (Anselin 2001).

La autocorrelación espacial se puede entender como una situación en la cual se pueden identificar conglomerados para ciertas variables, que llevan a violar el supuesto de independencia en las observaciones lo que genera problemas de estimación en las regresiones no espaciales. Además de esto la autocorrelación espacial puede determinar la existencia de un proceso de *contagio* o influencia recíproca entre las unidades. Mientras que la *heterogeneidad* espacial establece que existen diferencias en la ocurrencia de un fenómeno en distintas unidades espaciales, por lo que se tienen ya sean diferentes distribuciones de los datos o que estos cambien con la ubicación sin un patrón establecido (R. Sánchez 2006).

Para Anselin (2001) los nuevos marcos teóricos de agentes que interactúan modelan interacciones estratégicas, normas sociales, efectos vecinales, de contagio y que hacen cuestionarse cómo las interacciones individuales pueden llevar a que surja un comportamiento colectivo y patrones agregados. Los modelos usados para estimar tales fenómenos requieren de especificaciones de cómo la magnitud de una variable de interés de una localización dada es determinada por los valores de la misma variable en otras localizaciones del sistema. Si tal dependencia existe, se le denomina autocorrelación espacial. Además de esto, para este autor ha surgido la necesidad de manejar datos espaciales, estimulada

por la difusión de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la disponibilidad de los datos geocodificados. En términos generales, la econometría espacial se puede caracterizar como el conjunto de técnicas que hacen frente a las preocupaciones metodológicas que se derivan de la consideración explícita de los efectos espaciales, específicamente autocorrelación espacial y heterogeneidad espacial.

Según Kalnins (2003) el propósito de la econometría espacial es determinar si cualquier relación espacial de las variables es meramente aleatoria o responde a un patrón de dependencia espacial. La econometría espacial se ha utilizado ampliamente para medir los procesos de difusión sociológica y tecnológica y en la economía del desarrollo.

Los métodos de regresión espacial permiten percatarse de la existencia de dependencia entre las observaciones, que a menudo surge cuando las observaciones se recogen de puntos o regiones situadas en el espacio. Las observaciones podrían representar niveles de ingreso, de empleo o de población, de tasas de impuestos, y así sucesivamente, para países, regiones postales o censales. Se observa con frecuencia que los datos de las muestras recogidas para regiones o puntos en el espacio no son independientes, sino espacialmente dependiente, lo que significa que las observaciones de un lugar tienden a mostrar valores similares a los de otras regiones. Así pues la econometría espacial es un campo cuyas técnicas de análisis están diseñadas para incorporar la dependencia entre las observaciones que se encuentran en estrecha proximidad geográfica. Extendiendo el modelo de regresión lineal estándar, los métodos espaciales identifican cohortes de “vecinos más cercanos” y permiten la dependencia entre observaciones espaciales (LeSage 2008).

Las regresiones espaciales producen cuatro áreas de interés: I) la formalización de los efectos espaciales en los modelos tradicionales; II) la estimación de modelos que consideran efectos espaciales; III) las pruebas de especificación y diagnóstico; y IV) la predicción espacial o interpolación (Anselin

2001). La cuarta área de interés queda fuera de los alcances de este trabajo pero hay que señalar que existe y que es calculable.

Autocorrelación espacial

Al incluir el espacio en el contexto de regresiones, sus efectos sobre las variables utilizadas se dice que pertenecen a dos categorías de especificaciones. Una de ellas se refiere a la dependencia espacial o más conocida como *autocorrelación espacial*, que sería una expresión débil de dependencia y la otra se refiere a la existencia de *heterogeneidad espacial*. Esta última es una inestabilidad estructural, ya sea en forma de una varianza del error no constante en un modelo de regresión (es decir, heterocedasticidad) o en la forma de algún o algunos coeficiente(s) de las variables de regresión. El marco formal utilizado para el análisis estadístico de autocorrelación espacial es un proceso estocástico espacial, o una colección de variables aleatorias y indexadas por una localización i ,

$$\{y_i, i \in D\}$$

Para un conjunto índice D que resulta ser o bien una superficie continua o un conjunto de localizaciones discretas. Debido a que cada variable aleatoria está “atada” a una localización, la autocorrelación espacial puede expresarse formalmente por la condición de momento:

$$(4.15) \quad cov[y_i, y_j] = E[y_i, y_j] - E[y_i] * E[y_j] \neq 0 \text{ para } i \neq j$$

Donde i, j se refiere a las localizaciones mientras que y_i, y_j son los valores de las variables aleatorias de interés en cada localización. Esta covarianza se vuelve significativa desde una perspectiva espacial cuando se tiene una estructura de no ceros para los pares i, j que puede tener una interpretación en términos de estructura espacial, interacción espacial o disposición espacial de las

observaciones. Por ejemplo, es un modelo en el que se quiere demostrar la existencia de desbordamientos tecnológicos (Anselin 2001).

Este autor señala que la covarianza espacial puede ser modelada de tres formas básicas. Mediante un modelo de procesos estocásticos espaciales que genera una variable aleatoria. Una representación directa mediante parámetros y variables exógenas que miden el efecto “directo” del espacio sobre las variables endógenas del modelo. Y la tercera forma y más utilizada por los autores consultados son los modelos de regresión espacial que a su vez se dividen en modelos de rezago espacial y modelos de error espacial. Debido a su importancia en las comprobaciones empíricas y como es la forma que más se ajusta a las variables utilizadas en este trabajo se desarrollará un modelo de regresión espacial.

Modelos de regresión espacial

En el modelo de regresión lineal estándar, la dependencia espacial puede ser incorporada de dos maneras distintas: como un regresor adicional en forma de una variable dependiente espacialmente rezagada (Wy) o en la estructura del error ($E[\varepsilon_i \varepsilon_j] \neq 0$). El primero se refiere a un modelo de rezago espacial y es apropiado cuando el foco de interés es la evaluación de la existencia y la fuerza de interacción espacial. Esto se interpreta como la dependencia espacial sustantiva en el sentido de estar directamente relacionado con un modelo espacial. Mientras que la asociación espacial en el término de error de la regresión, o un modelo de error espacial se refiere a la dependencia como perturbación. Esto es apropiado cuando se pretende la corrección de la influencia potencialmente de empuje de la autocorrelación espacial, debido a la utilización de datos espaciales, independientemente de si el modelo de interés es espacial o no (Anselin 2001). A continuación se presenta la formalización de ambos modelos

Modelo de rezago espacial

Formalmente, un modelo de rezago espacial o modelo espacial autorregresivo se expresa como:

$$(4.16) \quad y = \rho W y + X\beta + \varepsilon$$

y = es un vector de n observaciones de la variable dependiente

ρ = el coeficiente autorregresivo estimado asociado a W

W = es la matriz $n \times n$ de ponderaciones espaciales

X = una matriz $n \times k$ de variables exógenas

β = el vector de los k parámetros a ser estimados

ε = el vector de n términos de error, con $E[\varepsilon|X] = 0$

A diferencia de su contraparte de series de tiempo, el término retardo espacial Wy se correlaciona con los disturbios, aun cuando estos últimos sean iid. Se asume que el vector de perturbación ε contiene términos independientes y distribuidos normales con un vector de media cero y varianza constante. Esto se puede ver a partir de su forma reducida:

$$(4.17) \quad y = (I - \rho W)^{-1} X\beta + (I - \rho W)^{-1} \varepsilon$$

En el que cada inversa se puede ampliar en una serie infinita, incluyendo tanto las variables explicativas como los términos de error en todos los lugares (es decir, el multiplicador espacial). En consecuencia, el término retardo espacial debe ser tratado como una variable endógena y los métodos de estimación adecuados deben dar cuenta de esta endogeneidad, por lo tanto, usar Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) generaría estimadores sesgados e inconsistentes debido a un sesgo de simultaneidad (Anselin 2001).

Para Kalnins (2003) el modelo de rezagos espaciales representa una relación causal de la variable dependiente de otras observaciones sobre cada

observación focal. Y al igual que Anselin reconoce que este es un modelo análogo a los modelos autorregresivos de series de tiempo, donde la variable dependiente se ve influenciada por las observaciones presentes en las áreas vecinas. A diferencia de Anselin, este autor presenta una formalización más desagregada de tal manera que:

$$(4.18) \quad y = \sum_a \rho_a W_a y + X\beta + \varepsilon$$

Donde

y = es un vector de n observaciones de la variable dependiente

ρ_a = el coeficiente autorregresivo estimado asociado a W_a

W_a = es la matriz $n \times n$ de ponderaciones espaciales, donde $a = 1, \dots, A$ el número total de matrices

X = una matriz $n \times k$ de variables exógenas

β = el vector de los k parámetros a ser estimados

ε = el vector de n términos de error, con $E[\varepsilon|X] = 0$

Que resulta en una descomposición del modelo formal de Anselin que acepta que cada vecino tiene un efecto diferente con respecto a la variable dependiente del área de referencia.

Como menciona Niebuhr (2003) la especificación de rezago espacial implica que, a partir de un modelo de estado estacionario, una perturbación específica sobre la región no sólo afectará a la variable dependiente respectiva y_i , sino que generará un derrame a las regiones vecinas. Los cambios inducidos en y_i en las zonas vecinas de nuevo contagiarán a las y_j , incluyendo el lugar donde se originó el choque. Este proceso de ajustes espaciales continúa hasta que se alcanza un nuevo modelo de estado estacionario. La variable dependiente espacialmente rezagada probablemente captura varios efectos secundarios que conducen a la dependencia espacial.

Cuando $\rho = 0$, se rechaza la hipótesis de que $\rho \neq 0$, el modelo a estimar se simplifica en la forma convencional del modelo de regresión lineal. Nótese que ρ no es un coeficiente de correlación convencional entre el vector y y el vector de rezago espacial Wy , debido a que el parámetro no está generalmente restringido al rango $-1,1$. Se puede inferir que la varianza-covarianza de la regresión espacial es: $E[(I_n - \rho W)^{-1} \varepsilon \varepsilon' (I_n - \rho W)^{-1}]$. Para ello se tiene que garantizar que $(I_n - \rho W)$ es no singular y que el producto $(I_n - \rho W)^{-1} (I_n - \rho W')$ que iguala la matriz de varianza-covarianza es definido positivo. Para una matriz ponderada por filas estocásticas W donde los elemento de la fila suman la unidad, una condición suficiente para una matriz de varianza covarianza definida positiva es que $-1 < \rho < 1$. Los valores propios de matrices ponderadas no simétricas pueden ser complejos, pero esta fuerte restricción asegura que la matriz tenga inversa y esté definida positiva (LeSage 2008).

Si $\rho \neq 0$ entonces la interpretación del vector de parámetros β en este modelo espacial es diferente a la interpretación de MCO. En los MCO el parámetro β_r del vector de β es representado como la derivada parcial de y con respecto al cambio en la r -ésima variable explicatoria de la matriz X , que se puede escribir como x_r . No obstante cuando se incluye la matriz de ponderaciones espaciales el parámetro asociado indica la relación de dependencia espacial que la variable explicativa tiene con respecto a sus vecinos (LeSage 2008).

Modelo de error espacial

El modelo de error espacial es un caso especial de una regresión con un término de error no esférico, en la que los elementos fuera de la diagonal de la matriz de covarianza expresan la estructura de dependencia espacial. En consecuencia, los MCO no son eficientes y los estimadores clásicos para errores estándar estarán sesgados. La estructura espacial se puede especificar en un número de diferentes maneras, resultando en una matriz de error de varianza-covarianza de la forma:

$$(4.19) \quad E[\varepsilon \varepsilon'] = \Omega(\theta)$$

Donde θ es un vector de parámetros, tal como los coeficientes en un proceso de modelos de rezado espacial (Anselin 2001).

Este tipo de regresiones espaciales representan una correlación de los términos de error de otras observaciones sobre cada observación focal y es análogo a un modelo de error autorregresivo utilizado en series de tiempo temporal. Al igual que el caso del modelo de rezago espacial se sugiere que las perturbaciones tienen un efecto diferenciados (Kalnins 2003).

$$(4.20) \quad \varepsilon = \sum_b \lambda_b M_b \varepsilon + \xi$$

Donde

ε = el vector de n términos de error, con $E[\varepsilon|X] = 0$

λ_b = el coeficiente autorregresivo estimado asociado a la matriz M_b

M_b = es la matriz $n \times n$ de ponderaciones espaciales, donde $b = 1, \dots, B$ el número total de matrices

ξ = el vector de n términos de error esféricos

Este tipo de regresiones son usadas pues se considera que viola el supuesto de no correlación entre los errores. Además se consideran de perturbación pues no afectará los estimadores del modelo y solo se utiliza para una mejora de los resultados de la regresión en sí, pues se estima mediante un modelo de máxima verosimilitud. Al utilizar este modelo se supone que la dependencia espacial de la variable dependiente se da por la distribución espacial de las variables explicativas y por lo tanto, el modelo no está bien especificado por la existencia de autocorrelación en los términos de error (L. Sánchez 2006).

Matriz de ponderaciones espaciales

La matriz W cuantifica las conexiones entre regiones, la cual se ilustrará considerando una matriz 5×5 asociada a cinco regiones. Por simplicidad, se consideran que las conexiones solo existen entre cada región y el máximo de regiones vecinas es dos. Dados estos supuestos se puede formar una matriz binaria P de $n \times n$, donde las filas corresponden a las regiones. Los unos indican vecindad entre las regiones más cercanas posibles.

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Los elementos de la diagonal son cero para prevenir que una observación sea vecina de sí misma. La matriz P se normaliza para tener la suma de las filas como la unidad, dividiendo cada elemento de la matriz entre el total de los vecinos lo que lleva a una matriz denominada como W . Esta forma estocástica de filas de la matriz de ponderaciones espaciales puede ser usada para expresar el modelo de regresión espacial.

$$W = \begin{pmatrix} 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 \end{pmatrix}$$

Se considera el producto de la matriz W y un vector de observaciones y . El producto se conoce como un proceso de rezago espacial que produce un vector de $n \times 1$ que contiene un promedio de tiempos de traslado para las regiones definida sobre la matriz de vecindad P (LeSage 2008):

$$Wy = \begin{pmatrix} 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/2y_2 + 1/2y_3 \\ 1/2y_1 + 1/2y_3 \\ 1/2y_2 + 1/2y_4 \\ 1/2y_3 + 1/2y_5 \\ 1/2y_3 + 1/2y_4 \end{pmatrix}$$

4.4.3 AEDE y Regresión espacial para la intervención pública en Ciudad Juárez

Como se mencionó por construcción del índice de eficiencia se asume la existencia de dependencia espacial pues se está considerando que la ubicación de los bienes públicos locales tiene un umbral de cobertura, por lo tanto las localizaciones vecinas a donde se encuentran las instalaciones del bien serán provistas por éste generando clubes espaciales. Por lo tanto, al intentar demostrar cómo la eficiencia de los bienes públicos es afectada por variables de ingreso e intervención pública de asignación de vivienda se deberá incluir en el análisis la existencia de autocorrelación espacial. Es así como el modelo de regresión propuesto deberá tomar una forma de rezagos espaciales, es decir que se estaría estimando

$$(4.21) \quad y = \rho W y + X\beta + \lambda \varepsilon$$

Y la hipótesis a demostrar es que $\rho \neq 0$ o $\lambda \neq 0$ y en términos más estrictos se espera que $\rho > 0$ o $\lambda > 0$. Lo que indicaría que las localizaciones con valores altos/bajos tendrán de vecinos a localizaciones con valores altos/bajos de la variable dependiente. Para este ejercicio de regresión se usarán variables proxys de ingreso debido a la falta de esta variable en el último censo, estas variables serán grados de escolaridad promedio del AGEB, porcentaje de vivienda con todos los bienes, y porcentaje de viviendas con automóvil, estas variables indicarán si los bienes públicos ayudan a, de alguna manera, disminuir la diferencia en los ingresos; además se incluirán variables de disposición a pagar impuestos mediante el valor catastral promedio, esto indicará si la intervención pública es regresiva o progresiva; y de dotación de vivienda pública mediante la inclusión de variables dicótomas de fraccionamientos y crecimiento post 2000 con el programa de cada vivienda para cada mexicano. Dos variables adicionales para demostrar la existencia de un crecimiento disperso o *sprawl* serán la densidad poblacional y el porcentaje de viviendas deshabitadas para cada AGEB.

Por lo que, el modelo a estimar tomará la forma siguiente:

$$(4.21) \quad Inef = \rho W y + Ing\beta_1 + Dis\beta_2 + G\beta_3 + S\beta_4 + \lambda\varepsilon$$

Donde

$Inef$ = es el vector de 631 observaciones del índice de ineficiencia calculado en la sección 4.3

ρ = el coeficiente autorregresivo estimado asociado a W

W = es la matriz 631×631 de ponderaciones espaciales

Ing = es la matriz 631×3 de variables exógenas asociadas al ingreso (escolaridad, tenencia de bienes, tenencia de automóvil)

Dis = es un vector de 631×1 de la variable exógena asociada a la disposición de pago (valor catastral)

G = es la matriz 631×2 de variables exógenas dicótomas asociadas a la intervención del gobierno en la dotación de vivienda (fraccionamientos y crecimiento post 2000)

S = es la matriz 631×2 de variables exógenas asociadas al crecimiento disperso (densidad y viviendas deshabitadas)

β_i = son los i vectores de los k parámetros a ser estimados

λ = el coeficiente autorregresivo estimado asociado al vector de error

ε = el vector de n términos de error, con $E[\varepsilon|X] = 0$

Y con su forma funcional de estimación, mediante la aplicación de logaritmos a algunas variables, para el cálculo de elasticidades se tiene que:

$$(4.22) \quad Inef = \rho W y + \gamma \ln(Ing) + \eta \ln(Dis) + \varphi \ln(G) + \psi \ln(S) + \lambda\varepsilon$$

donde si

$\rho, \lambda > 0$, existe una correlación espacial positiva, es decir existen grupos de vecinos con valores similares del Ine

$\gamma > 0$, las personas con mayores ingresos están localizadas lejos de los umbrales de atención de los bienes públicos, por lo tanto asumen los costos por no disponer de estos, ya sea por traslado o por consumo de bienes privados sustitutos.

$\gamma < 0$, las personas con menores ingresos están localizadas lejos de los umbrales de atención de los bienes públicos, puede deberse a una mayor renta que no alcanzan a cubrir aunque asumen un costo de no disponer de estos, ya sea por traslado o por consumo de bienes privados sustitutos.

$\eta > 0$, como es el parámetro asociado a la disposición de pago de impuestos si es positivo indica que a mayor pago de impuestos menos bienes públicos por lo cual se asume que los impuestos en la ciudad pudieran seguir un patrón de redistribución del ingreso en la ciudad.

$\eta < 0$, si la relación es negativa entonces el gobierno dota de más bienes a las personas que tienen una mayor disposición a pagar

$\varphi > 0$, como es una variable dicótoma un valor positivo puede estar asociado a que la intervención del gobierno en la dotación de viviendas está llevando a localizar a éstas en ubicaciones que no están en los umbrales de oferta de los bienes públicos

$\psi > 0$, está asociado a la intervención pública y puede indicar que el crecimiento de la ciudad está siendo desplazado hacia fuera de los umbrales de oferta de los bienes públicos.

4.4.3.1 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) para la eficiencia de los bienes públicos locales para Cd. Juárez

El primer paso para determinar la existencia de dependencia espacial mediante un AEDE es la construcción de la matriz de ponderaciones espaciales. La matriz de ponderaciones espaciales W tiene varios criterios para su selección, los dos principales son adaptaciones de los movimientos de las piezas del ajedrez⁷. Así que se tiene una matriz W tipo “Torre” la cual considera los vecinos que comparten un segmento de frontera con la localidad i que coincidan con los puntos cardinales, por lo que no considera aquellas que comparten solo un vértice diagonal de frontera. La matriz tipo “Alfil” toma como vecinos únicamente los que comparten un vértice pero este tipo de matriz suelen perder mucha información sobre la dependencia espacial. Un tercer caso es la matriz tipo “Reina” la cual tiene de vecinos los considerados por las dos anteriores, lo cual le permite un mayor número de vecinos (Anselin 1988).

Un método muy utilizado en las cuestiones urbanas es mediante una distancia euclidiana mínima entre dos puntos definidos en el espacio. La matriz de contigüidad de este tipo ha sido utilizada en trabajos sobre cuestiones urbanas como en Feitosa y otros (2007) en el cual se utilizó la distancia euclidiana entre centroides⁸. En el trabajo Myint (2008) se utilizó un concepto muy parecido, pues su matriz es obtenida a partir del Centro Espacial Medio (CEM), el cual provee la localización promedio de un conjunto de puntos los cuales son definidos por un par de coordenadas (x, y) . Con la utilización de un sistema de coordenadas el CEM es obtenido mediante el cálculo de la media de la coordenada x (desde el este) y de la coordenada y (desde el norte).

Por construcción se pudieran considerar que tanto centroides como CEM comparten un argumento común para determinar vecindades, su representación visualmente no alcanza a percibir una diferencia significativa y los resultados que se obtienen al usar una u otra matriz de ponderación fueron muy similares casi

⁷ Aunque esta analogía es la más utilizada, de manera un poco más formal sería denominar matriz de segmento común, vértice común y radial (Anselin 1988)

⁸ El cual es el punto medio de las coordenadas Y y X de los vértices del polígono

idénticos, para este trabajo se utilizará una matriz W con la distancia euclidiana a los centroides, los cuales son mostrados en la figura 4.17 junto con el mapa de AGEB.

Figura 4. 17 AGEB y Centroides



Fuente: Elaboración a partir de GeoDa

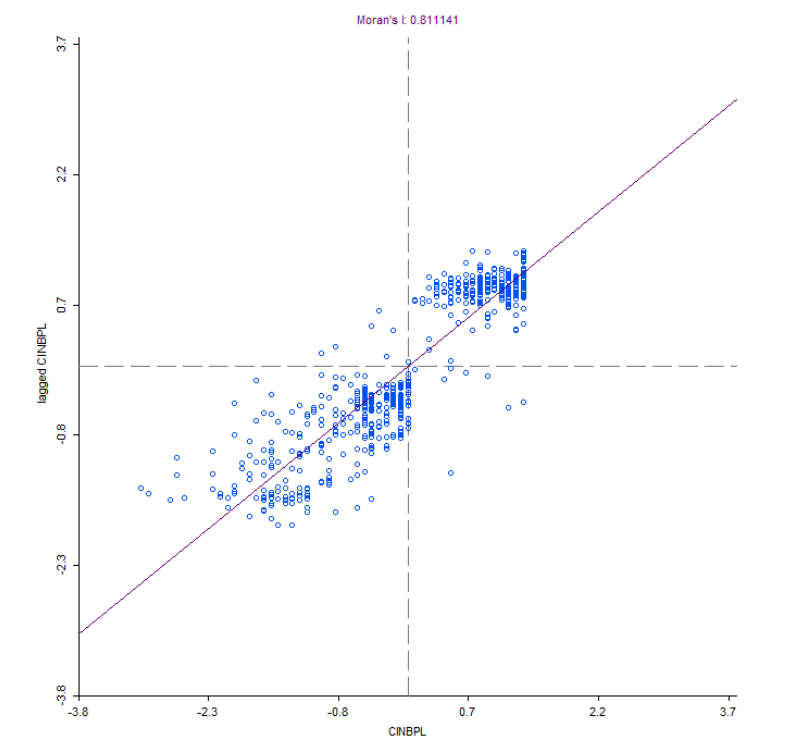
Estadístico I y diagrama de dispersión de Moran

A partir de la matriz W se pueden obtener tanto el estadístico I como el diagrama de dispersión de Moran. Estos se calcularán tanto para la variable dependiente y las variables explicativas con excepción de las variables dicótomas que solo se presentará su mapa de distribución. Para esta parte del trabajo además de utilizar el programa ArcMap se utilizará el programa GeoDa especializado en análisis espacial y regresiones espaciales.

La primera variable que se someterá al cálculo de correlación espacial es el índice de eficiencia pues por su construcción se espera que tenga valores altos. El primer resultado es el I de Moran global que indica un alta asociación espacial positiva de esta variable aunque por debajo de lo esperado ($p = 0.001$). En la figura 4.18 se muestra el diagrama de dispersión de Moran donde se grafican los I

de Moran locales para la variable y en el cual se observa la tendencia positiva, con pocos puntos atípicos. Con lo obtenido se puede observar que la mayoría de las ubicaciones están concentradas en el cuadrante 3 que indica la posible presencia de conglomerados espaciales con una alta deficiencia de los bienes públicos locales.

Figura 4. 18 Diagrama de dispersión de Moran para el índice de ineficiencia espacial



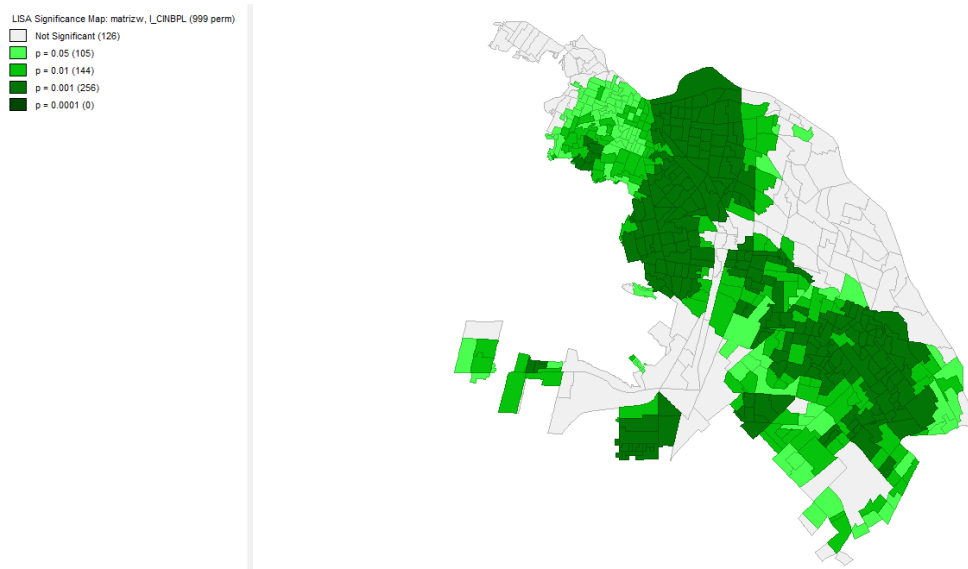
Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de conocer la existencia de aglomeraciones dentro de la ciudad se requiere utilizar algún ILAE, puesto que el I de Moran obtenido sólo será de utilidad para rechazar la aleatoriedad y conocer el tipo de asociación que se tiene. Para este trabajo se utiliza el I de Moran Local y es presentado en dos mapas; el primero muestra las localizaciones en las cuales el estadístico local de Moran es significativo y el segundo muestra las aglomeraciones existentes.

El mapa de significancia (Figura 4.19) se puso a prueba de robustez estadística con 999 permutaciones. Éste muestra que 105 AGEb tuvieron una

significancia estadística del 95%, 144 la tuvieron al 99% y 256 fueron significativas al 99.9% lo que equivale que esta variable fue significativa para un 80% de los AGEB en la ciudad. Estos resultados corroboran lo que se esperaba, una alta asociación espacial del índice de ineficiencia.

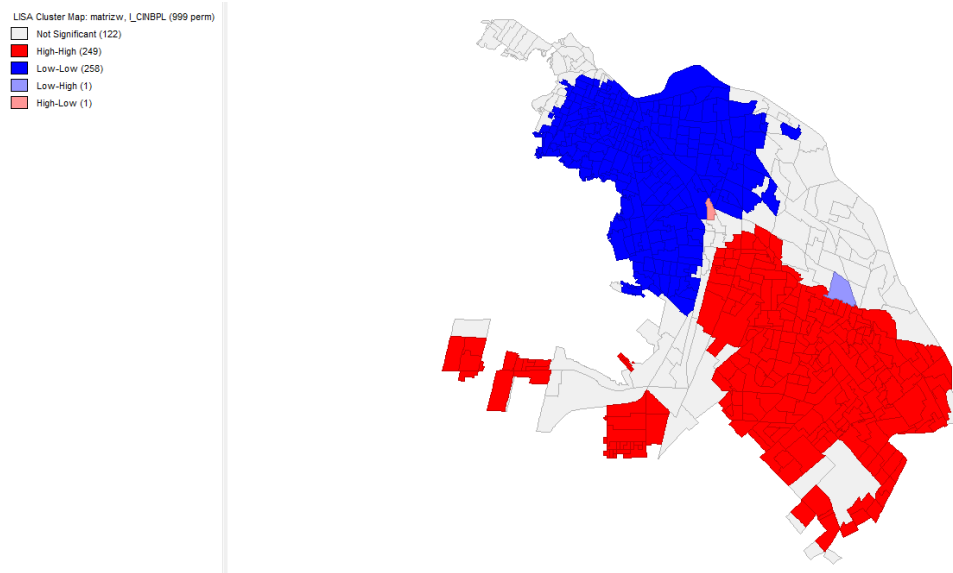
Figura 4. 19 Mapa de significancia estadística-espacial del índice de ineficiencia de los bienes públicos



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4.20 se muestra el mapa de conglomerados espaciales para los resultados anteriores. En éste se puede observar la existencia de dos grandes conglomerados que se contraponen y están divididos por un corredor que pasa por el centro geográfico de la ciudad. El conglomerado del norte, tiene una asociación espacial bajo-bajo, es decir un AGEB ubicado en ese conglomerado tendrá un índice de ineficiencia bajo y sus vecinos también lo tendrán. Mientras que en el conglomerado rojo ocurre lo contrario. Es decir, en el conglomerado de color azul existe una mayor oferta de bienes públicos locales que sus contrapartes en el conglomerado rojo.

Figura 4. 20 Mapa de conglomerados para el índice de ineficiencia de los bienes públicos



Fuente: Elaboración propia

*Variables explicativas*⁹

Para determinar cómo el gobierno ha intervenido en la dotación de los bienes públicos locales y en la localización de los habitantes se requiere saber cómo algunas otras variables afectan al índice de ineficiencia que se calculó. Como se mencionó se tienen tres grupos de variables: de ingresos, de disposición de pago y de dotación de vivienda pública. Estos grupos de variables servirán para determinar cómo el gobierno ha influido en el consumo de los bienes públicos locales.

Para empezar se tienen las variables relacionadas con el ingreso que son: escolaridad (asumiendo que entre mayor escolaridad mayor ingreso), tenencia de todos los bienes¹⁰ (asumiendo que tener todos los bienes implica un ingreso mayor) y la tenencia de automóvil o camioneta (poseer un vehículo permite reducir el costo de trayecto). La distribución espacial de las viviendas para las tres

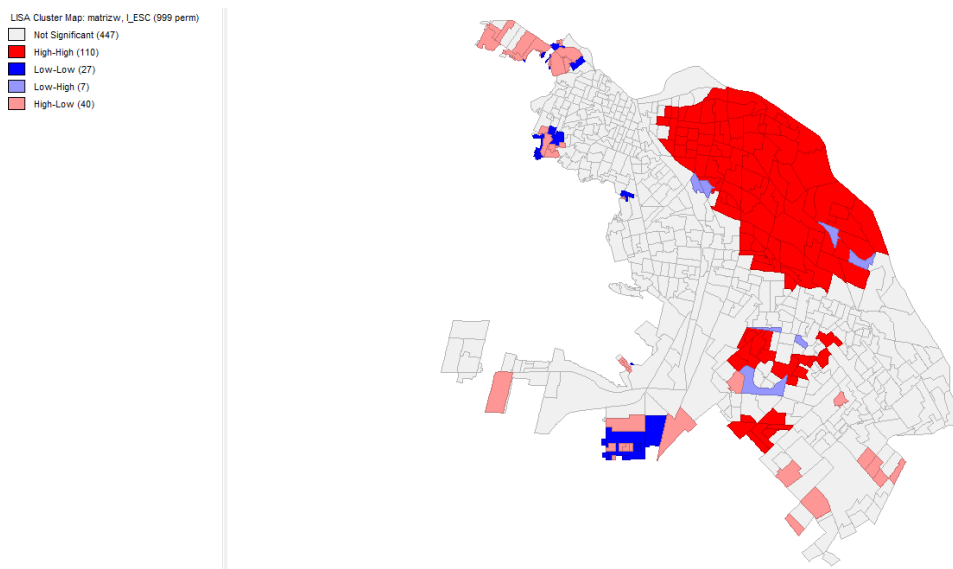
⁹ Diagrama de dispersión de Moran y Mapa de significancia estadística en los anexos para las variables explicativas correspondientes

¹⁰ *Viviendas que poseen refrigerador, televisión, lavadora, teléfono fijo, teléfono celular, automóvil, radio, computadora e internet.

variables se encuentran en el Anexo figuras 6,8 y 9 y su descripción y análisis se encuentra en la sección 4.1.

El I de Moran global muestra que no existe una asociación espacial significativa en el grado de escolaridad para la ciudad. Mientras que el I de Moran local arrojó que 71% de los AGEB no tienen significancia estadística, por lo tanto se puede corroborar la no existencia de asociación espacial de esta variable. Esto pudiera relacionarse con que al ser una ciudad industrial para poder emplearse en alguna planta de este tipo se requiere tener secundaria terminada. A pesar de esto se calculó el mapa de conglomerados (Figura 4.21) con el resto de observaciones que si fueron significativas y los resultados indican la existencia de un gran conglomerado hacia el norte y nororiente de la ciudad que puede hacer referencia a población de altos ingresos.

Figura 4. 21 Mapa de conglomerados para el grado de escolaridad promedio por AGEB

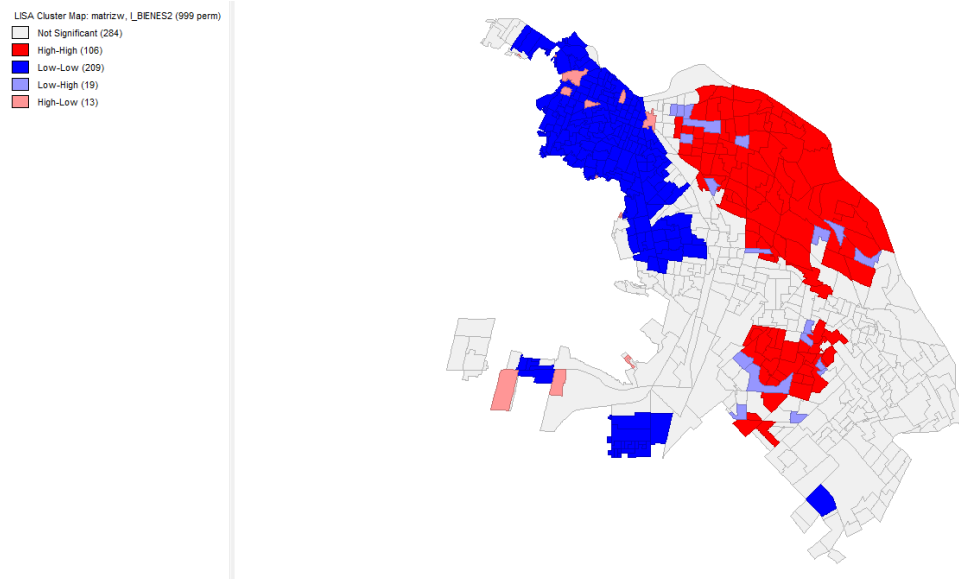


Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

La siguiente variable es el porcentaje de viviendas con posesión de todos los bienes. Para esta variable el I de Moran global si encontró una asociación espacial positiva al margen. El I de Moran local tuvo más del 50% de

observaciones significativas con valores de $p = 0.05$ (88), $p = 0.01$ (101) y $p = 0.001$ (158), en paréntesis el número de AGEB significativos a esos niveles. El mapa de conglomerados parece confirmar la localización de viviendas con altos/bajos niveles de ingreso pues los conglomerados para el porcentaje de viviendas que cuentan con todos los bienes están localizados en las mismas zonas que el caso de la escolaridad. Mientras que un gran conglomerado de valores bajos es localizado al poniente de la ciudad, un resultado esperado.

Figura 4. 22 Mapa de conglomerados para el porcentaje de viviendas con posesión de todos los bienes

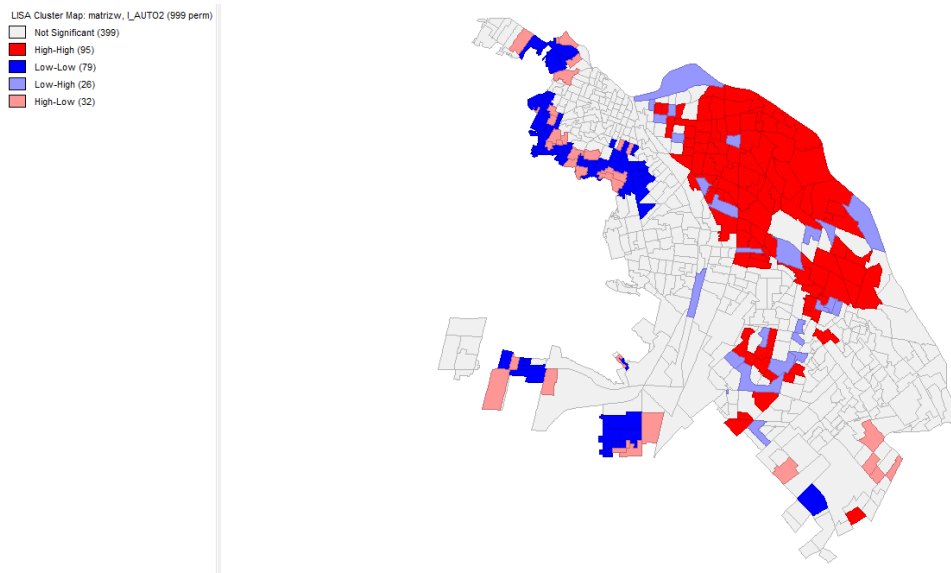


Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

Una tercera variable asociada al ingreso y relacionada con la anterior (pues la incluye) es la posesión de automóvil o camioneta en la vivienda, esto está relacionado a lo que los autores sugieren de que las personas con capacidad de movilidad por la tenencia de un vehículo automotor se pueden localizar lejos de los centros de consumo pues pueden asumir los costos de traslados. Para esta variable el I de Moran no encontró una asociación espacial global y el diagrama de dispersión parece indicar más una localización dispersa de las viviendas con

tenencia de automóviles. El mapa de significancia muestra que más del 63% de los AGEB no presentan un nivel de significancia estadística. Mientras que el mapa de conglomerados (Figura 4.23) muestra una estructura muy heterogénea salvo por el conglomerado de valores altos localizado en el centro-orientado de la ciudad, que confirma los niveles altos de esta zona. Para el resto de la ciudad no se puede hablar estrictamente de conglomerado, pues se tienen localidades con valores bajos/altos con vecinos con valores contrarios lo que rompería con el continuo espacial

Figura 4. 23 Mapa de conglomerados para el porcentaje de vivienda que poseen automóvil o camioneta



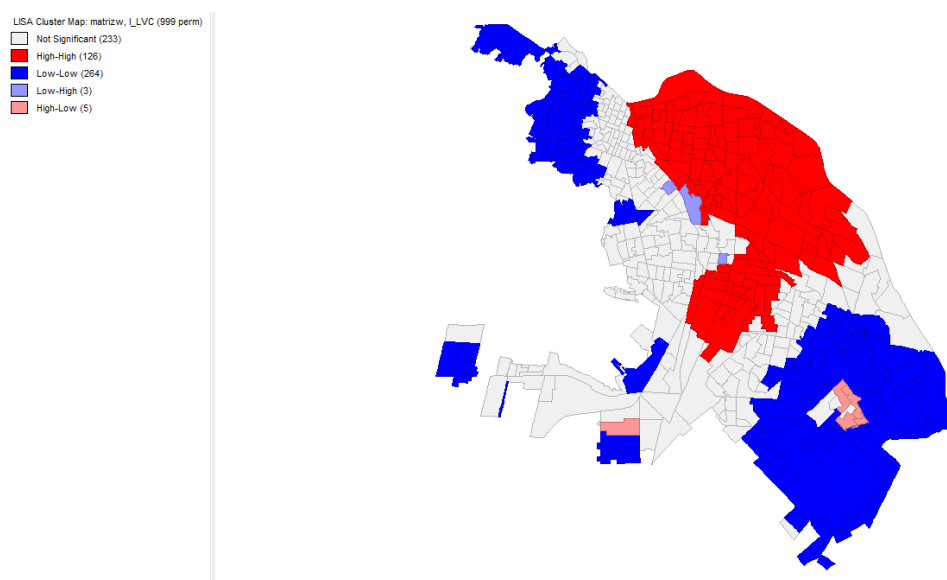
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

La siguiente variable que está relacionada también al ingreso pero que se le ubicó en un conjunto diferente es el valor catastral, que si bien es cierto que depende del ingreso algunos autores asocian a la dotación de bienes y servicios con la disposición a pagar impuestos. Es decir, para algunos autores pagar más impuestos repercute en una mayor dotación de bienes y servicios. Aunque para otros el pago de impuestos deberá de servir para generar una distribución de

ingresos más equitativa y una forma de hacerlo es mediante la dotación de bienes públicos.

Para el mapa de distribución del valor catastral para el fondo legal de la ciudad, figura 20 del anexo, se dividió éste en tres rangos de valores un valor menor a los \$ 500,000 pesos el cual ocupa más de la mitad del fondo legal, mientras que los valores más altos (entre los rangos \$ 500,001- 1 millón y más de un millón) se localizan en el centro y centro-oriente principalmente, que si se usa como una variable proxy al ingreso también corrobora los resultados presentados con anterioridad.

Figura 4. 24 Mapa de conglomerados para el valor catastral por AGEB del fondo legal de Ciudad Juárez



Fuente: Mapa base de Catastro Municipal de Juárez Chihuahua.

Por otro lado, se encontró que esta variable si muestra una asociación espacial significativa mediante el I de Moran global y el diagrama de dispersión. El mapa de significancia muestra que dos terceras partes de la ciudad tienen una significancia estadística en la asociación espacial. El mapa de conglomerados espaciales se encontraron tres conjuntos muy importantes para la ciudad dos en

los lados opuestos de la ciudad (norponiente y suroriente) con los mismos valores bajo/bajo que es signo de bajos ingresos o una disposición a pagar impuestos baja mientras que el conglomerado de valores alto/alto se localiza en el centro y centro-oriente confirmando lo esperado por el mapa de distribución.

El siguiente conjunto de variables está relacionado a la intervención del gobierno sobre la dotación de vivienda en la ciudad. Para esto se usaron dos variables proxy dicótomas¹¹. Primero se tienen los fraccionamientos como vivienda del sector público, en estos se encuentran los fraccionamientos del INFONAVIT y del FOVISSSTE pero incluyen tanto a vivienda de interés social como a vivienda para ingresos mayores. El mapa de distribución de los fraccionamientos (Figura 21 del anexo) muestra que estos se encuentran un tanto dispersos por la ciudad. Debido a que esta es una variable dicótoma tomando valores de 1 para fraccionamientos y 0 para el resto no se puede realizar un análisis de asociación espacial como los presentados hasta el momento, con la distribución se observa una leve concentración de fraccionamientos en el corredor centro.

Como mencionan algunos autores el crecimiento intensivo de la vivienda en el país surge a partir de la llegada a la presidencia de Vicente Fox hacia finales del año 2000. Las políticas de vivienda de este periodo presidencial llevaron a la construcción de desarrollos habitacionales por todo el país generando un crecimiento considerable en muchas ciudades.

En la figura 22 del anexo se observan tres periodos de crecimiento para la ciudad. El primero se sitúa desde su fundación hasta 1965 año de la instalación de la Industria Maquiladora en la ciudad. Un segundo periodo que muestra el explosivo crecimiento generado por la maquiladora en la ciudad es a partir de 1966 hasta el 2000, el cual llevó a que la ciudad más que duplicó su tamaño en ese periodo. El tercer periodo que es el que se considera es a partir de la entrada del gobierno de Fox y la continuación de su sucesor. En esos 10 años el crecimiento fue mayor que el necesario para cubrir la demanda y en el cual se

¹¹ Sugerencia del departamento de Geoestadística del IMIP, usar los fraccionamientos como vivienda pública y el crecimiento posterior al 2000 como un crecimiento fuera del plan urbano vigente en ese entonces.

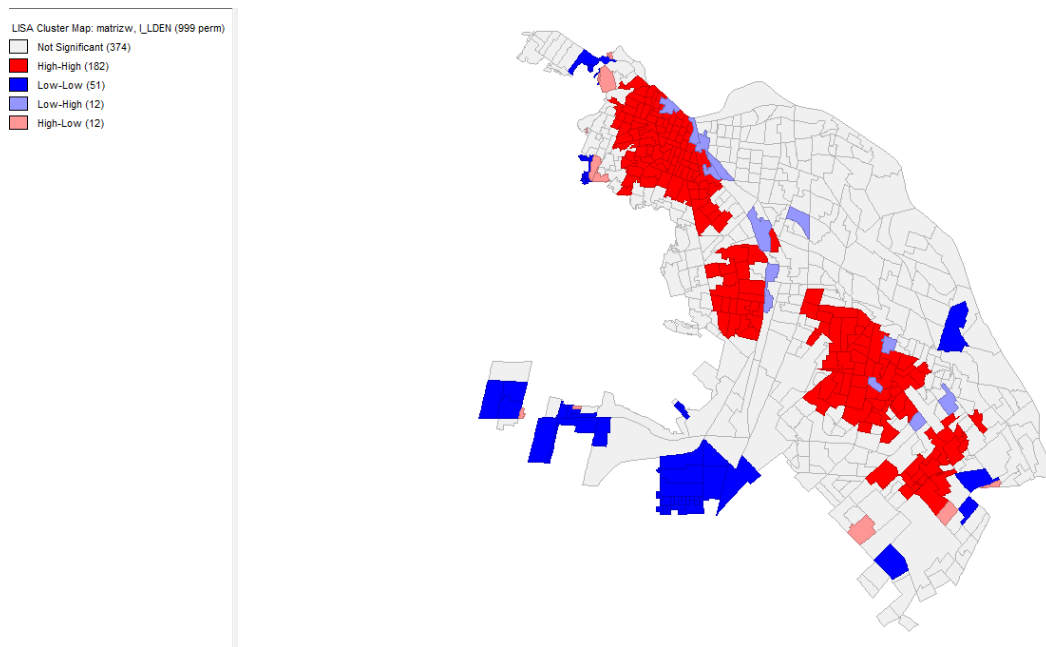
utilizaron zonas de integración ecológica (centro-oriente) como zonas habitacionales.

El siguiente conjunto de variables se utilizan como aproximadas para medir el crecimiento disperso (*sprawl*). Este crecimiento se presenta en ciudades con un bajo control del crecimiento urbano y/o con falta de un plan de desarrollo. Algunas de las características para que una ciudad tenga un crecimiento disperso es que se tengan densidades bajas en varias zonas de las ciudades, principalmente en los suburbios y como es un crecimiento que descentraliza las ciudades lleva a que existe una disposición de viviendas en las zonas antiguas de la ciudad. Por ello, se utilizará tanto la densidad como el porcentaje de viviendas deshabitadas por AGEB.

Como se muestra en la figura 2 del anexo, hacia el sur de la ciudad existe una zona densamente poblada, que con los resultados presentados está ubicada en el conglomerado con ineficiencia en la dotación de bienes públicos locales. Los indicadores globales y locales de asociación espacial indican que esta no es estadísticamente significativa. Mientras que el mapa de conglomerados (figura 4.25) señala la existencia de dos grandes agrupamientos de densidades altas en la ciudad uno hacia el norponiente el cual coincide en parte con la zona con mayor eficiencia para los servicios públicos locales. Por otro lado, el segundo gran agrupamiento de densidades altas coincide con el conglomerado de valores ineficientes para los bienes públicos locales.

Por otro lado, las viviendas deshabitadas están fuertemente localizadas en la parte sur de la ciudad que se asocia a un crecimiento no planeado con un desequilibrio en el mercado de vivienda. Aunque también existe un porcentaje alto de viviendas deshabitadas al norte en la zona del centro histórico de la ciudad, lo que puede relacionarse a una etapa de desurbanización de la misma.

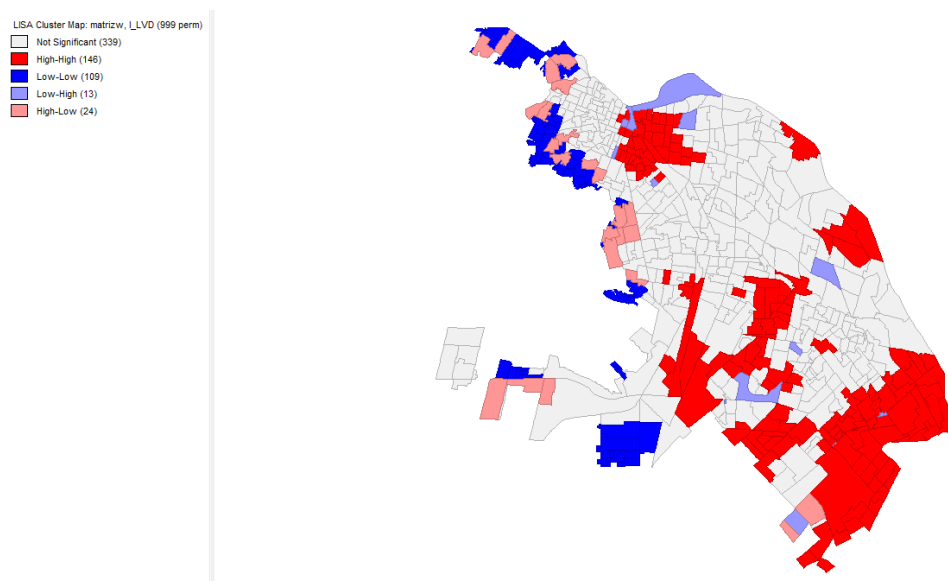
Figura 4. 25 Mapa de conglomerados para la densidad de población por AGEB



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

El I de Moran global para las viviendas deshabitadas muestra una asociación espacial no significativa y el diagrama de dispersión lo rectifica teniendo valores claramente diseminados en los cuatros cuadrantes. El mapa de significancia señala que para más del 50% de las AGEB no se tiene una asociación significativa y los valores significativos se localizan sobre el contorno de la ciudad. Como se esperaba existen dos conglomerados con un alto porcentaje de viviendas deshabitadas (Figura 4.26) uno grande y varios pequeños al sur, que pudieran considerarse como uno, y otro al norte en la zona del centro histórico que confirma lo mostrado en el mapa de dispersión espacial. También en este mapa se pueden ubicar conglomerados de porcentajes bajos de viviendas deshabitadas hacia el norte y sur del poniente de la ciudad.

Figura 4. 26 Mapa de conglomerados del porcentaje de viviendas disponibles por AGEB



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

ILAE bivariados

Antes de realizar las regresiones espaciales se hará un análisis de dependencia espacial bivariado a partir del estadístico I de Moran el cual cuantificará la dependencia espacial entre dos variables y, x en una misma localización i . Es un I de Moran local cuando $i = j$ considerando que se tienen dos variables, es decir se tiene la asociación espacial de y_i con x_i (Matkan, Shahri y Mirzaie 2013). Los resultados obtenidos serán un preámbulo de lo que se espera encontrar en las regresiones posteriores, pero al ser indicadores locales los resultados mostrarán como las variables afectan la eficiencia de los bienes públicos locales para cada unidad geográfica.

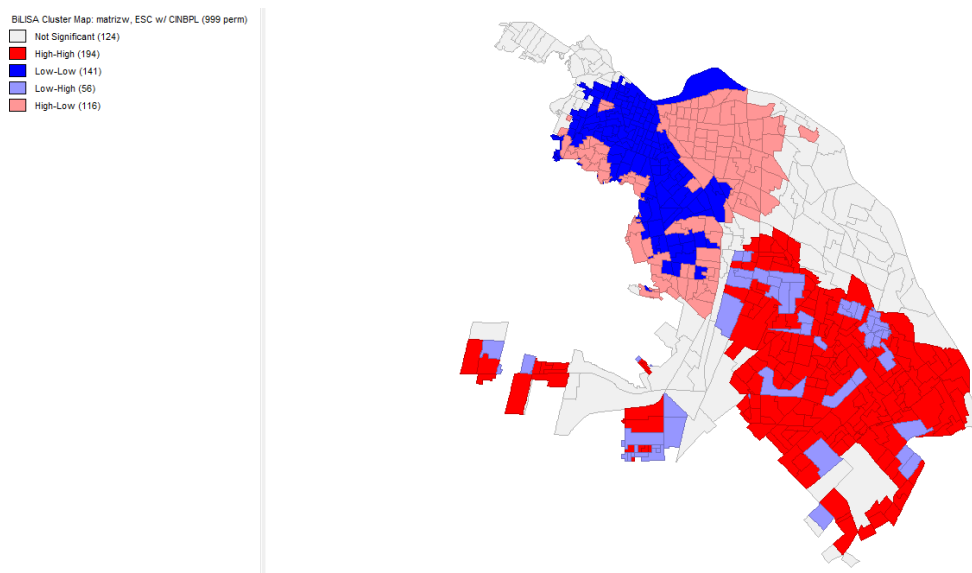
Con respecto a las variables de ingreso

Para empezar con las variables de ingreso se calculó el I de Moran bivariado para el índice de ineficiencia y la escolaridad. El I de Moran global no muestra una

asociación espacial para toda la ciudad, lo relevante es que la pendiente en el diagrama de Moran es negativa (figura 37 del anexo). Sin embargo, a nivel local los resultados fueron un tanto diferentes pues resultó que más del 80% de las AGEB tuvieron significancia estadística donde la mayoría la tuvo con un $p = 0.001$ (46% de las AGEB significativas) con una robustez puesta a prueba de 999 permutaciones.

En el mapa de conglomerados espaciales bivariados (figura 4.27) se muestran los cuatro resultados posibles para las vecindades: alto/alto, alto/ bajo, bajo/alto bajo/ bajo. El primer resultado indica que mayores grados de escolaridad implican mayores niveles de ineficiencia, el segundo resultado indica que mayores grados de escolaridad implican menores niveles de ineficiencia, el tercer resultado indica que menores grados de escolaridad implican mayores niveles de ineficiencia y el cuarto resultado indica que menores grados de escolaridad implican menores niveles de ineficiencia.

Figura 4. 27 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y el grado de escolaridad por AGEB

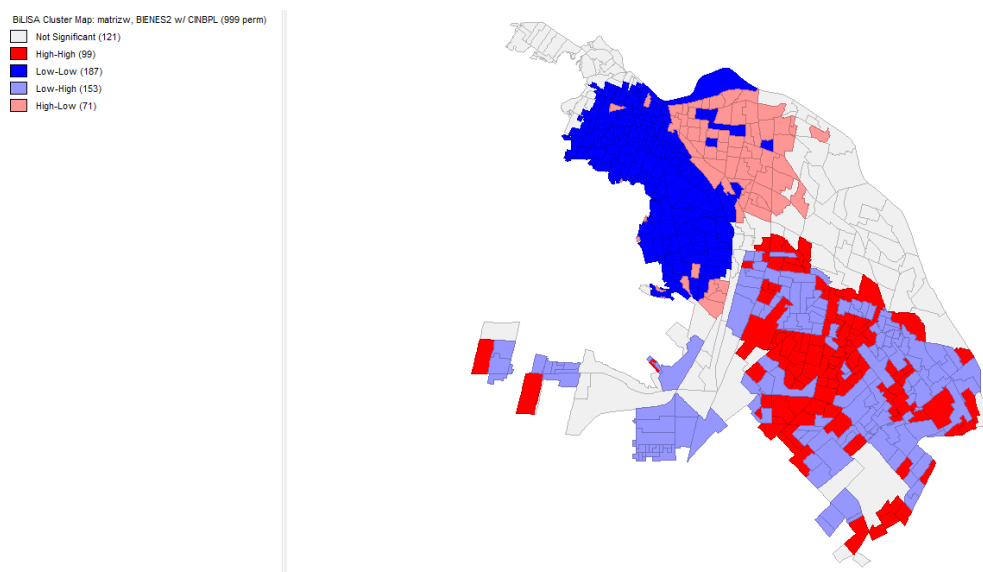


Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

El mayor de los conglomerados es de valores alto/alto y se localiza en el sur de la ciudad donde están los nuevos desarrollos habitacionales. Un segundo conglomerado es el de valores bajo/bajo localizado al norponiente de la ciudad, una zona históricamente alejada de los centros de distribución de bienes y servicios y con bajos ingresos. Un tercer conglomerado es el de nivel escolar alto con un bajo valor para el IIN, que es un resultado esperado para el norte de la ciudad pero existen AGEB en esta situación hacia el poniente de la ciudad que pueden considerarse atípicos. El último resultado, baja escolaridad alta ineficiencia está disperso por la ciudad pero se concentra hacia el sur de la ciudad que de alguna manera era algo esperado.

Para la variable de todos los bienes el I de Moran global tampoco muestra una asociación espacial para toda la ciudad y al igual que la escolaridad muestra una pendiente negativa. Mientras que con el mapa de significancia espacial local (figuras 40 del anexo) resultó que el 81% de las AGEB tuvieron algún nivel de significancia.

Figura 4. 28 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y porcentaje de viviendas con todos los bienes por AGEB



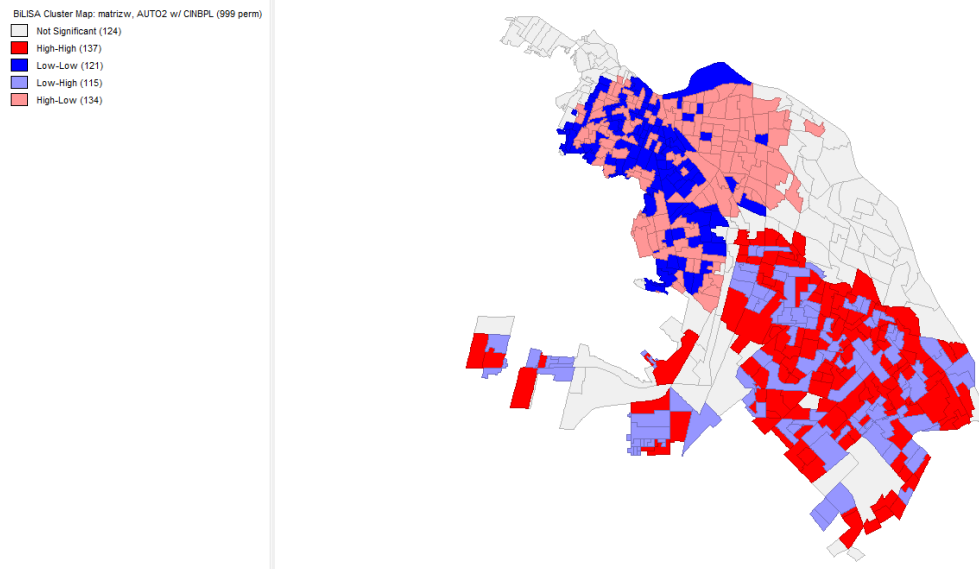
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

Al igual que con la escolaridad se tuvieron los cuatro posibles conglomerados, lo que puede confirmar que existe una relación entre escolaridad e ingresos. El conglomerado de mayor tamaño tiene valores bajo/bajo, es decir bajo consumo de bienes privados pero con un mayor consumo de bienes públicos hacia la zona poniente de la ciudad donde históricamente se ha ubicado la población de bajos recursos. Complementando y a su vez contraponiéndose a este conglomerado se tiene uno hacia el norte con valores alto/bajo, población con alto consumo de bienes privados y alta disposición de bienes públicos. Por otro lado, hacia el sur de la ciudad se tienen viviendas con baja disposición de bienes públicos pero también se tienen ambos casos con bajo y con alto consumo de bienes privados. Los conglomerados con valores alto/alto estarían en la posibilidad de sustituir bienes públicos con privados pero es posible que en las aglomeraciones bajo/alto se tenga algún tipo de carencia.

Una tercera variable que se asocia al ingreso es la tenencia de automóvil y/o camioneta, lo que permitirá que las personas que posean este medio de transporte pudieran absorber parte del costo de traslado hacia los centros de distribución y consumo. Debido a que es una variable asociada a la anterior tiene un comportamiento muy similar puesto que el I de Moran tampoco indica una dependencia espacial para la ciudad, incluso tiene los valores más dispersos de los presentados hasta el momento. Sin embargo, a nivel local el I de Moran fue significativo para el 80% de las AGEB de la ciudad.

La dispersión mostrada en el diagrama de Moran también está presente en el mapa de conglomeración (figura 4.29) pues si bien existe la clara división entre la dotación de bienes públicos locales la tenencia de automóvil no sigue un patrón espacial específico pero existe prácticamente de igual manera en ambas zonas. Al asociarlo con el caso anterior, estos resultados parecen indicar que hay personas que sacrifican consumo de otros bienes por consumo de automóvil y los costos de traslado suelen ser muy bajos para algunos y muy altos para otros.

Figura 4. 29 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y porcentaje de viviendas que cuentan con automóvil y/o camioneta.



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

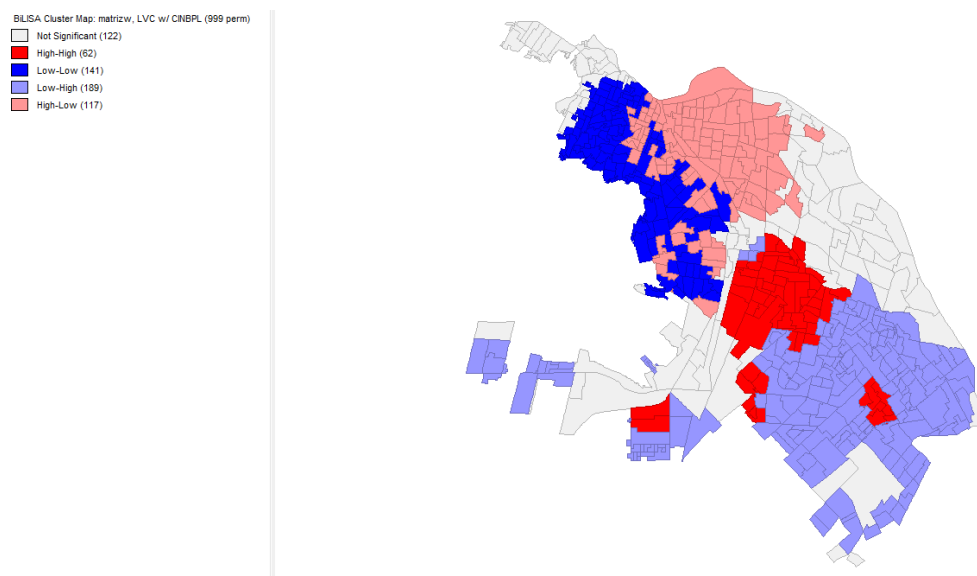
Con respecto a las variables de disposición de pago de impuestos

Como ya se mencionó la variable asociada a la disposición de pago de impuestos que se está utilizando se puede asociar también al nivel de ingresos de los hogares. Y como las variables anteriores no muestra algún grado de dependencia espacial mediante el I de Moran global, aunque la asociación espacial es más fuerte que los casos anteriores y al igual que estos, la pendiente es negativa. Mientras que el mapa de significancia estadística considera que un 81% de las AGEB tienen algún nivel de significancia.

Al igual que las variables de escolaridad y posesión de bienes privados, el mapa de conglomerados (figura 4.30) muestra una fuerte separación entre los niveles de ingresos y disposición de pago de impuestos. Al norte y poniente, donde se tiene una gran disposición de bienes públicos se tienen agrupamientos de viviendas con altos valores catastrales y al mismo tiempo se tienen viviendas con bajos valores catastrales, es decir el gobierno le está dando bienes públicos a

los que están dispuestos a pagar por ellos y a los que necesitan de los mismos. Mientras que al sur y suroriente se tiene el caso contrario, no se les está ofreciendo bienes públicos ni a los que necesitan ni a los que están dispuestos a pagar por ellos.

Figura 4. 30 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y el valor catastral por AGEB



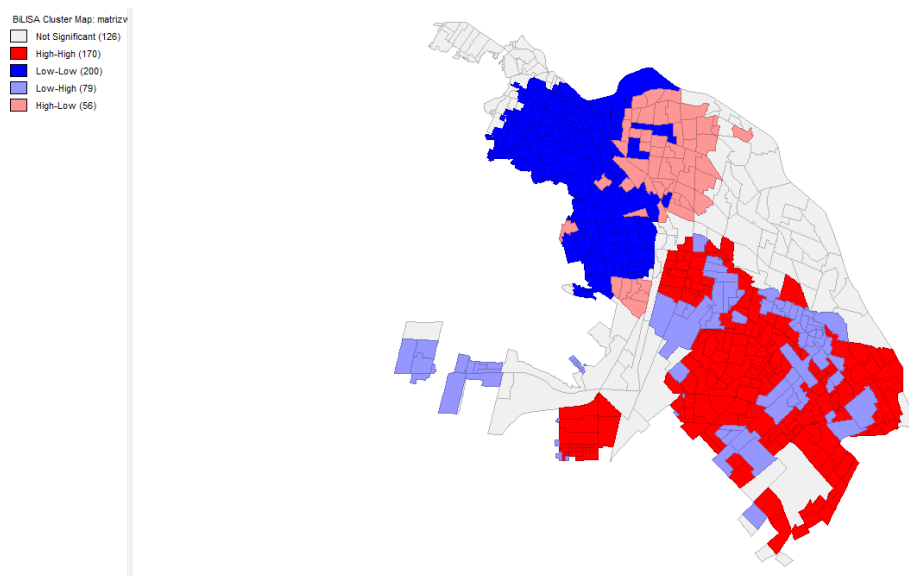
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

Con respecto a las variables de crecimiento impulsado por el gobierno

Estas variables son de un trato diferente a las presentadas por ser binarias y representar presencia y ausencia. La primera de ellas es el de fraccionamientos, vivienda dotada a través del gobierno por alguna institución de seguridad social. El I de Moran bivariado para los fraccionamientos, como se esperaba, no mostró asociación espacial global para la ciudad, pero esta ya muestra una pendiente positiva. Los indicadores espaciales al igual que en todos los casos presentaron algún nivel de significancia para alrededor de un 80% de las AGEB.

Por su parte, el mapa de conglomerados espaciales (figura 4.31) tiene algunos resultados interesantes. Al parecer vivir en una zona habitacional no financiada por el gobierno se tienen mayores accesos a los bienes públicos locales, aunque los fraccionamientos más antiguos también tienen un mayor acceso a estos. Mientras que los fraccionamientos más recientes del sur de la ciudad tienen un menor acceso a los bienes públicos locales.

Figura 4. 31 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y fraccionamientos por AGEB

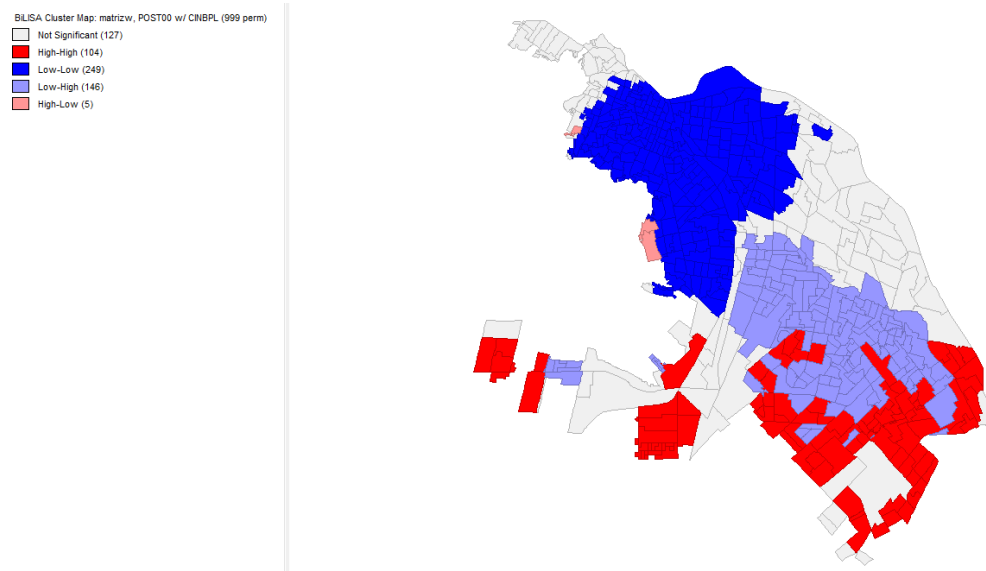


Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

Al igual que los fraccionamientos, la variable de crecimiento posterior al 2000 no muestra una asociación espacial significativa con el I Moran global bivariado pero si es más fuerte que el caso anterior y también muestra una pendiente positiva. Mientras que los indicadores locales resultaron significativos para más del 80% de la AGEB. En el mapa de conglomerados espaciales de la figura 4.32 se puede observar que el conglomerado con mayor eficiencia de bienes públicos está formado por vivienda construida hasta el 2000. No obstante no se puede afirmar categóricamente que la vivienda construida antes del 2001 tiene una mayor dotación de bienes públicos locales debido a que el

conglomerado con valores bajos de eficiencia para estos está dividido entre viviendas construidas desde el 2001 y las anteriores.

Figura 4. 32 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y crecimiento posterior al 2000

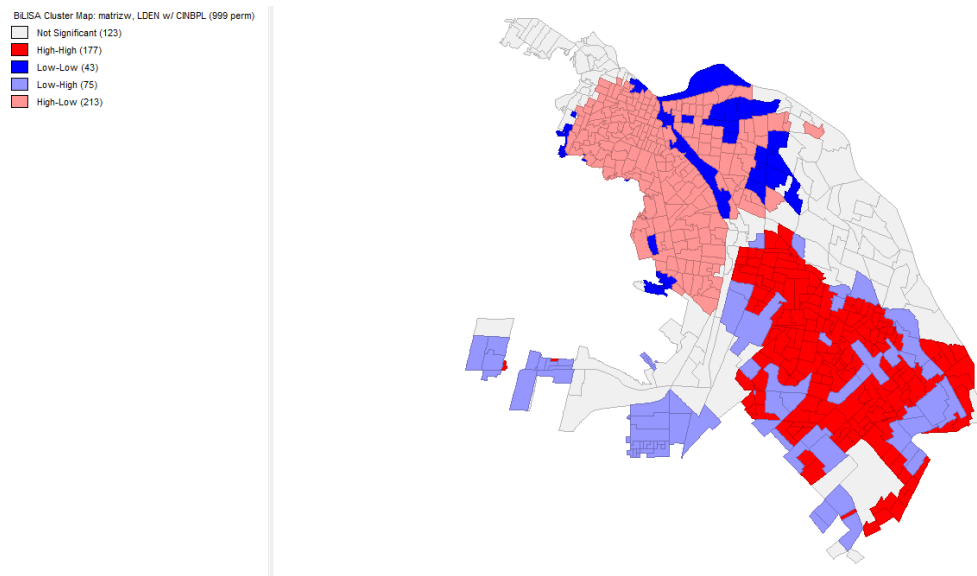


Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

Con respecto a las variables de crecimiento disperso (sprawl)

Para medir el crecimiento disperso se están usando tanto la densidad de población como las viviendas deshabitadas. Para el primer caso no se encontró una asociación espacial a nivel global, pero muestra una pendiente negativa. Mientras que los indicadores locales muestran que más del 80% de las AGEB tiene significancia estadística de asociación espacial. En el mapa de conglomerados se puede observar que al norte, con mayor disposición de bienes públicos, se tienen densidades altas en su mayoría. En contraparte, al sur con baja disponibilidad de bienes públicos también se tienen altas densidades en su mayoría. Las AGEB con bajas densidades están dispersas por la ciudad sin un patrón fijo.

Figura 4. 33 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y densidad poblacional por AGEB

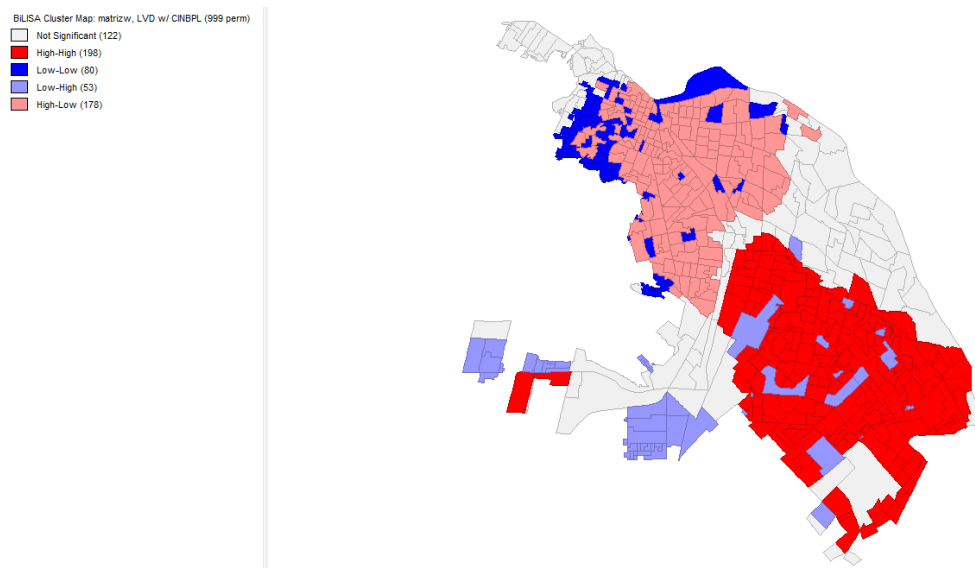


Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

La siguiente variable es el porcentaje de viviendas deshabitadas en la ciudad, como se mencionó para el 2010 había viviendas sin ocupar que equivalían a 400,000 habitantes, la mayoría de éstas nuevas y localizadas al sur de la ciudad. Esta variable, al igual que el resto, no mostró una asociación espacial global pero tiene una tendencia negativa aunque muy cercana a cero. Para los indicadores locales se tiene que estos son significativos para alrededor de un 80% de los AGEB, siendo la mayoría significativos para un valor de $p = 0.001$.

El mapa de conglomerados de la figura 4.34 refleja la cantidad de viviendas deshabitadas en la ciudad siendo los conglomerados más grandes aquellos que tienen valores altos para dicha variable. Se tienen dos grandes agrupaciones como se esperaba, una al norte y una al sur. El conglomerado del norte hace referencia a que hay un porcentaje alto de viviendas deshabitadas con una alta disposición de bienes públicos, por su parte el conglomerado del sur refiere a que hay viviendas deshabitadas que tienen poca disposición de bienes públicos que hace suponer que los habitantes del sur pudieron haber sido localizados en el norte con alguna política para compra de vivienda usada.

Figura 4. 34 Mapa de conglomerados bivariados para el IIN y porcentaje de viviendas deshabitadas por AGEB



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI 2010)

Los resultados de la asociación espacial bivariada prácticamente separaron espacialmente a la ciudad en dos del centro geográfico hacia el norte y hacia el sur. Sin embargo, las variables usadas no marcaron una tendencia clara de a qué población beneficia más la presencia de bienes públicos puesto que en ambas zonas se encontraron resultados que se contraponen. Por ello se requiere otra herramienta que ayude a determinar qué variables afectan a la disposición de bienes públicos locales.

4.4.3.2 Regresiones espaciales

Para eliminar los problemas de sesgo en los estimadores por una regresión de MCO se realizarán regresiones espaciales. Y a pesar de que por construcción de la variable dependiente se esperaría que el modelo que mejor se ajusta debiera ser el de rezago espacial para realizar un contraste se realizarán regresiones para

ambos modelos, por lo tanto se incluirán las regresiones para un modelo de error espacial. Es decir, se espera que al menos $\rho \neq 0$ o $\lambda \neq 0$.

Las regresiones se realizarán de dos maneras, primero una lista de regresiones bivariadas para determinar el impacto de cada variable sobre la eficiencia de los bienes públicos y posteriormente se realizará una regresión multivariada con las variables de cada grupo de variables y con todas las variables, para determinar las mejores estimaciones.

Los resultados presentados serán en dos partes a partir de estimar un modelo de rezago espacial y un modelo de error espacial ambos bivariados. En la tabla 4.2 se muestran los estadísticos para determinar cuál de los modelos tuvo un mejor ajuste. Los resultados indicaron una débil relación entre las variables explicativas y la dependiente, pues todas mostraron valores apenas por encima de cero y el modelo de error espacial tuvo apenas mejores estadísticos que el de rezago espacial lo cual no fue esperado.

Lo obtenido con las regresiones bivariadas sirve para hacer un comparativo con los indicadores locales de dependencia espacial bivariados ya presentados. Se esperaba el modelo de rezago espacial (es decir $\rho \neq 0$) fuera el que mejor ajuste presentara y sus estimadores fueran los mejores posibles, sin embargo no fue del todo cierto. Para las variables de ingreso el modelo de error espacial fue mejor para las tres¹² variables, siendo la escolaridad la más relevante de estas. Mientras que para el valor catastral el mejor modelo fue el de rezago espacial. Por su parte, las variables de crecimiento impulsado por el gobierno tuvieron resultados diferentes entre ellos para la variable de fraccionamientos el mejor modelo fue el de error espacial mientras que para el crecimiento posterior al 2000 fue el de rezago espacial, teniendo un mejor ajuste el de fraccionamientos. Las variables asociadas al crecimiento disperso tuvieron resultados iguales que las de ingreso siendo el modelo de error espacial el mejor para ambas variables, aunque con un mejor ajuste las viviendas deshabitadas.

¹² Para determinar qué modelo era mejor se utilizaron los valores de Log likelihood, Criterio de Información de Akaike, Criterio de Schwarz, Breusch-Pagan, el tamaño del estimador y el valor del ajuste (R)

En cuanto a los estimadores, todas las variables tuvieron al menos un parámetro significativo para alguno de los dos modelos y todos tuvieron valores muy cercanos a cero, lo que implica que su efecto sobre la eficiencia puede ser marginal. La escolaridad tuvo parámetros con signos negativos y significativos para ambos modelos, lo que se traduce en que ante mayor escolaridad mayor disposición de bienes públicos locales. Otra variable asociada al ingreso es el número de bienes privados por vivienda, esta al igual que la escolaridad tuvo estimadores con signos negativos y significativos (aunque para el de rezago espacial solo fue al 10%) sin embargo su valor es muy cercano a cero teniendo un efecto muy bajo sobre la dotación de bienes públicos, su signo negativo implica que a mayor posesión de bienes privados mayor dotación de bienes públicos. La siguiente variable está relacionada directamente a la anterior y se incluye pues se está haciendo referencia a bienes localizados por lo tanto, se requiere incurrir en costos de traslado y la tenencia de automóvil debería a reducirlos, esta variable tuvo casi el mismo comportamiento que la anterior por lo que se asume que una mayor posesión de automóvil incrementa la disposición de bienes. En otras palabras el traslado de la población con automóvil es menor, aunque de igual manera el valor de los estimadores está muy cercano a cero.

La variable asociada a la disposición de pago, el valor catastral, solo tuvo su parámetro significativo para el modelo de rezago espacial y su significancia fue del 10%. El valor aunque bajo fue más alto que para las variables de ingreso lo que implica un mayor efecto sobre la variable dependiente. Mientras que el signo negativo implica que la población con mayor disponibilidad de pago de impuestos tiene una mayor cobertura de bienes públicos.

Las variables asociadas al crecimiento impulsado por el gobierno son dicótomas por lo tanto el signo tiene una mayor relevancia. El primer caso, los fraccionamientos solo fue significativo para el modelo de error espacial y tiene signo negativo, es decir que los fraccionamientos tienen una mayor dotación de bienes públicos locales que los que no lo son. El segundo caso, el crecimiento posterior al 2000 solo fue significativo para el modelo de rezago espacial y para

esta variable el parámetro fue positivo lo que implica que las viviendas construidas después del 2000 tienen una menor disponibilidad de bienes públicos.

Las variables vinculadas al crecimiento disperso presentaron los mejores ajustes para los dos modelos en términos generales, pero en particular entre ellas el modelo de error espacial presentó un mejor ajuste. La densidad poblacional muestra un signo negativo lo que implica que ante mayor densidad mayor dotación de bienes públicos, tal parece que la oferta de este tipo de bienes alcanza a cubrir una gran demanda. Al igual que esta variable, las viviendas deshabitadas resultaron con un parámetro con signo negativo y con el valor más alto de las variables seleccionadas, en otras palabras las AGEB con una mayor proporción de viviendas deshabitadas tienen una mayor disposición de bienes públicos. Este resultado se puede relacionar con un proceso de desurbanización de la ciudad, lo cual pudiera implicar un crecimiento deficiente.

El ejercicio anterior sirvió para eliminar los problemas de multicolinealidad en el modelo, sin embargo se requiere hacer regresiones multivariadas para conocer cómo las variables en su conjunto afectan a la variable dependiente. Estas regresiones se dividirán en dos, en una primera parte se correrán los modelos por tipo de variable y en una segunda se correrán incluyéndolas todas y solo las que hayan sido significativas.

En la tabla 4.3 se tienen los resultados de las regresiones para las variables asociadas al ingreso. Para este caso se dividieron en dos las regresiones en una se corren los modelos con la variables de bienes y en la otra con la variable automóviles, esto debido a que como la segunda está contenida en la primera se estaría incurriendo en un problema de correlación serial.

Para la primera regresión se tuvo que el mejor modelo fue el de errores espaciales, debido a que presenta un mejor ajuste y más variables con parámetros significativos. En ambos modelos los parámetros para las variables tuvieron signos negativos, pero la variable de bienes no resultó significativa para el modelo de rezagos espaciales. Los signos negativos implican que las viviendas con mayores ingresos tendrían una mayor disponibilidad a los bienes públicos locales, aunque

su efecto es muy bajo. Un resultado relevante es el valor tan alto de los efectos espaciales en ambos modelos, esto implica que la variable explicativa está afectada de mayor manera por el espacio. Al realizar las regresiones incluyendo la variable automóvil y dejando fuera la de bienes, el modelo de error espacial tuvo apenas un mejor ajuste. Pero para éstas la variable automóvil fue no significativa para ambos modelos. La inclusión de ésta afectó tanto a los parámetros de la escolaridad como al modelo en general.

Las siguientes regresiones son para las variables del crecimiento impulsado por el gobierno. Para estas variables el modelo de mejor ajuste es el de error espacial en el cual se resta importancia a la variable asociada al crecimiento posterior al 2000. La variable de fraccionamientos solo fue significativa para el modelo de error espacial, aunque para ambos casos el parámetro fue negativo lo que refiere a que los fraccionamientos tienen mayor acceso que los no fraccionamientos. Por su parte, el crecimiento post-2000 tuvo signos positivos para ambos modelos pero solo fue significativo para el de rezagos espaciales, esto implica que las viviendas construidas después del 2000 tienen menor acceso a los bienes públicos que las viviendas construidas en años anteriores. Al igual que el caso anterior las variables de dependencia espacial tienen coeficientes muy altos y significativos.

Para las siguientes regresiones se usaron las variables asociadas al crecimiento disperso. A diferencia de los casos anteriores éstas fueron significativas para ambos modelos, teniendo apenas un mejor ajuste el de error espacial. También para ambos modelos los parámetros de las dos variables fueron negativos, es decir que tienen un efecto positivo sobre la eficiencia de los bienes públicos locales. En otras palabras los AGEB con mayor concentración de población y por ende, viviendas ocupadas tienen una mayor eficiencia económica de los bienes públicos locales.

En el siguiente ejercicio de regresión se incluyeron todas las variables para la primera regresión y solo las que fueron significativas para la segunda (Tabla 4.6). En la primera regresión para el modelo de rezago espacial solo fueron

significativas tres variables (fraccionamientos, densidad y viviendas deshabitadas) en donde la variable fraccionamientos tuvo un cambio de signo. Al igual que en las regresiones anteriores el parámetro asociado a la asociación espacial es significativo y con un valor muy alto. Por su parte, el modelo de error espacial mostró un mejor ajuste a partir de las pruebas sobre los errores y teniendo una R^2 mayor, además de tener más variables significativas. Las variables significativas son las de ingresos y las de *sprawls*. A pesar de ellos las de ingreso parecen contraponerse pues se esperaría que entre mayor escolaridad mayor capacidad de consumo de bienes privados, pero para esta regresión cambia el signo de la escolaridad y se vuelve positivo, aunque con un efecto similar que en las regresiones anteriores, mientras que la variables bienes muestra un signo negativo. Es decir, a mayor escolaridad mayor ineficiencia y a mayores bienes menor ineficiencia de los bienes públicos locales.

Por otra parte, las variables asociadas al *sprawls* siguen mostrando el mismo comportamiento, altamente significativas con parámetros negativos y valores similares para todas las regresiones realizadas. Lo que parece indicar, que el crecimiento disperso tiene el mayor efecto sobre la eficiencia económica de los bienes públicos locales. El parámetro de la asociación espacial es altamente significativo y mayor al de rezago espacial, lo que implica una mayor asociación espacial.

Al eliminar las variables no significativas ambos modelos tienen un comportamiento similar lo que implica que había problemas de correlación serial. Y al igual que en la mayoría de las regresiones el modelo de error espacial tiene un mejor ajuste lo que implica que las variables utilizadas no tienen un mayor efecto sobre la dotación de bienes públicos que el espacio en sí, lo que confirma lo presentando con los ILAE.

Tabla 4. 2 Estimaciones por máxima verosimilitud para ambos modelos de regresión espacial, regresiones bivariadas

VARIABLES	Rezago espacial	Error espacial
<i>Ingreso</i>		
Escolaridad	-0.0189*** (923.04, -1840.09, -1826.7, 8.77)	-0.0196*** (922.74, -1841.48, -1832.59, 8.53)
Bienes	-0.0004* (916.75, -1827.5, -1814.16, 3.038)	-0.0008*** (919.83, -1835.67, -1826.78, 2.76)
Automóvil	-0.0004*** (919.17, -1832.34, -1819, 7.28)	-0.0005*** (920.26, -1836.52, -1827.63, 7.27)
<i>Disposición</i>		
Valor catastral	-0.026* (915.46, -1824.92, -1811.58, 11.22)	-0.014 (912.93, -1821.87, -1812.97, 10.29)
<i>Crecimiento gobierno</i>		
Fraccionamientos	-0.0022 (912.925, -1819.85, -1806.5, 4.78)	-0.0188*** (917.18, -1830.36, -1821.47, 5.16)
Crecimiento post-2000	0.017*** (917.40, -1828.81, -1815.47, 11.34)	0.0067 (913.07, -1822.14, -1813.25, 9.19)
<i>Sprawls</i>		
Densidad	-0.0097*** (935.54, -1865.09, -1851.75, 0.002)	-0.0141*** (942.94, -1881.89, -1872.99, 0.131)
Viviendas Deshabitadas	-0.0205*** (940.68, -1875.36, -1862.02, 5.058)	-0.036*** (965.46, -1926.92, -1918.03, 4.78)

Nota: (Log likelihood, Criterio de Información de Akaike, Criterio de Schwarz, Breusch-Pagan), significancia al 1% (***) , 5% (**) y 10% (*). En negritas el modelo con mejor ajuste.

Tabla 4. 3 Estimaciones por máxima verosimilitud para ambos modelos de regresión espacial, para variables de ingreso

Variables: <i>Ingreso</i>	Regresión 1		Regresión 2	
	Rezago espacial	Error espacial	Rezago espacial	Error espacial
Escolaridad	-0.0181*** (0.005)	-0.015** (0.005)	-0.017*** (0.006)	-0.0148** (0.0058)
Bienes	-0.00005 (0.0002)	-0.0005** (0.0002)	NA	NA
Automóvil	NA	NA	-0.00007 (0.0002)	-0.0002 (0.00018)
Constante	0.108*** (0.0167)	0.848*** (0.0266)	0.1083*** (0.0166)	0.848*** (0.0266)
ρ	0.912*** (0.016)	NA	0.9127*** (0.016)	NA
λ	NA	0.918*** (0.016)	NA	0.9183*** (0.0158)
Pruebas				
Log likelihood	923.08	924.83	923.138	923.545
Criterio de Información de Akaike	-1838.16	-1843.67	-1838.28	-1841.09
Criterio de Schwarz	-1820.37	-1830.32	-1820.49	-1827.75
Breusch-Pagan	8.89	8.432	10.7788	10.623
R^2	0.815	0.817	0.816	0.817

Nota: Significancia al 1%(***) 5% (**) y 10%(*), entre paréntesis error estándar

Tabla 4. 4 Estimaciones por máxima verosimilitud para ambos modelos de regresión espacial, regresiones multivariadas para variables de crecimiento impulsado por el gobierno

Variables: Crecimiento gobierno	Rezago espacial	Error espacial
Fraccionamientos	-0.0058 (0.0044)	-0.0194*** (0.0063)
Crecimiento post-2000	0.0187*** (0.0056)	0.0093 (0.0087)
Constante	0.0787*** (0.0177)	0.8137*** (0.0254)
ρ	0.9007*** (0.01775)	NA
λ	NA	0.918*** (0.0158)
Pruebas		
Log likelihood	918.261	917.74
Criterio de Información de Akaike	-1828.52	-1829.48
Criterio de Schwarz	-1810.73	-1816.14
Breusch-Pagan	13.103	11.50
R^2	0.811	0.813

Nota: Significancia al 1% (***) 5% (**) y 10% (*), entre paréntesis error estándar

Tabla 4. 5 Estimaciones por máxima verosimilitud para ambos modelos de regresión espacial, regresiones multivariadas

Variables: <i>Sprawls</i>	Rezago espacial	Error espacial
Densidad	-0.0051*** (0.0017)	-0.0049** (0.0021)
Viviendas Deshabitadas	-0.01471*** (0.0034)	-0.0306*** (0.0042)
Constante	0.115*** (0.0147)	0.8777*** (0.0271)
ρ	0.9155*** (0.0131)	NA
λ	NA	0.9279*** (0.0143)
Pruebas		
Log likelihood	945.187	968.224
Criterio de Información de Akaike	-1882.37	-1930.45
Criterio de Schwarz	-1864.58	-1917.11
Breusch-Pagan	5.912	7.2961
R^2	0.828	0.842

Nota: Significancia al 1% (***) 5% (**) y 10% (*), entre paréntesis error estándar

Tabla 4. 6 Estimaciones por máxima verosimilitud para ambos modelos de regresión espacial, regresiones multivariadas

Variables	Regresión 1		Regresión 2	
	Rezago espacial	Error espacial	Rezago espacial	Error espacial
<i>Ingreso</i>				
Escolaridad	0.005 (0.006)	0.0182*** (0.006)	NS	0.0186*** (0.0055)
Bienes	-0.0002 (0.0002)	-0.0005** (0.0002)	NS	-0.0005** (0.0002)
<i>Disposición</i>				
Valor catastral	-0.009 (0.013)	-0.006 (0.0236)	NS	NS
<i>Crecimiento gobierno</i>				
Fraccionamientos	0.009* (0.005)	-0.003 (0.006)	0.008* (0.004)	NS
Crecimiento post-2000	0.009 (0.006)	0.012 (0.008)	NS	NS
<i>Sprawls</i>				
Densidad	-0.004** (0.002)	-0.0064*** (0.0022)	-0.004*** (0.002)	-0.007*** (0.0022)
Viviendas Deshabitadas	-0.018*** (0.004)	-0.0358*** (0.0046)	-0.017*** (0.004)	
Constante	0.174** (0.074)	0.893** (0.135)	0.119** (0.015)	0.862*** (0.028)
ρ	0.893*** (0.016)	NA	0.909*** (0.014)	NA
λ	NA	0.927*** (0.014)	NA	0.929*** (0.014)
Pruebas				
Log likelihood	950.068	975.3859	946.897	974.3
Criterio de Información de Akaike	-1882.14	-1934.77	-1883.79	-1938.6
Criterio de Schwarz	-1842.11	-1899.19	-1861.56	-1916.36
Breusch-Pagan	34.42***	43.96***	13.78	11.50
R^2	0.828	0.845	0.828	0.845

Nota: Significancia al 1%(***) 5% (**) y 10%(*), entre paréntesis error estándar

5 Conclusiones

La aglomeración de la industria en las ciudades llevó a un crecimiento circular en las mismas, pues la llegada de empresas requirió mano de obra que en algún momento no pudo ser cubierta por la oferta local lo que atrajo a mano de obra migrante que a su vez provocó la llegada de más empresas. Este crecimiento debió o debería de ser regulado por un planeador local que llevara a que éste fuera ordenado y permitiera que los habitantes de las ciudades disfrutaran del mayor consumo presente en estas. Si el gobierno falla en su regulación el crecimiento suele ser descontrolado afectando a cierta parte de la población.

El crecimiento de las ciudades puede dividirse en varias etapas. Una etapa temprana donde la concentración de las actividades se realiza en el centro de concentración de negocios a lo Alonso, que puede ser un centro geográfico o dejar de serlo en las etapas subsecuentes, y las interacciones de los agentes se dan hacia ésta parte de la ciudad. Sin embargo, como una etapa de maduración de las ciudades el crecimiento de éstas tiende a ser hacia fuera del centro, la llegada de más empresas y trabajadores actúan como fuerzas centrífugas generando que las actividades se dispersen aunque la mayoría de las actividades siguen estando en el centro histórico de la ciudad. Muchas ciudades alcanzaron esta etapa cuando la industria, como sector, llegó a localizarse debido a que las empresas industriales requieren un mayor espacio.

Una tercera etapa llevó a que la dispersión de las actividades fuera más fuerte generando centros de consumo alejados del centro histórico y la mayoría de las actividades de los agentes económicos se localizan fuera de éste. En esta etapa, para algunas ciudades, la renta de los lugares céntricos tiende a disminuir permitiendo que personas de bajos recursos puedan vivir en los barrios antiguos de las ciudades disfrutando de ciertas amenidades. No obstante, para otras ciudades, principalmente en países en desarrollo, en esta etapa se tiene una mayor desigualdad entre los habitantes de las ciudades pues aleja a los habitantes

de bajos recursos de los bienes públicos disponibles incrementando su costo por consumo.

Lo que parecería ser o lo que debería de ser, una última etapa del crecimiento de las ciudades se conoce como gentrificación o re-urbanización de las ciudades en la cual existe un proceso de renovación de los barrios antiguos localizados en las cercanías del centro histórico. En esta etapa se puede presentar una relocalización de los habitantes actuales que puede llevar a tener un efecto de desplazamiento de personas con mayor nivel adquisitivo que eleven las rentas en estas zonas. Aunque también es posible que exista una relocalización impulsada por el gobierno que permita a personas de menores ingresos adquirir propiedades en estos lugares frenando el crecimiento si este es desordenado.

Sin embargo, existe una etapa anterior a la precedente conocida como *sprawl* o *crecimiento disperso*, que tienen características diferenciadas según el país del que se hable. En los países desarrollados el *sprawl* parece haber sido impulsado por el uso del automóvil y las políticas para ello (más y mejores autopistas) y también como respuesta al crecimiento de las desamenidades de las grandes ciudades (congestionamiento, contaminación, delincuencia, etc.) que llevó a personas de mayores ingresos a localizarse fuera de las ciudades asumiendo mayores costos de transporte por distancia. Mientras que para los países en desarrollo este fenómeno ocurre debido a que en las zonas no urbanizadas se tienen costos más bajos para construir y eso permite dotar de vivienda a las personas de bajos recursos, aunque incurriendo en costos de traslado y sin dotación de bienes públicos cercanos.

El crecimiento urbano para el caso particular de Ciudad Juárez tiene un punto de inflexión claro con la llegada de la maquiladora y otro con la puesta en marcha de las políticas de vivienda del Presidente Vicente Fox. Ésta ciudad, tuvo un crecimiento típico, es decir se fue construyendo vivienda alrededor del centro histórico, no obstante al ser una ciudad fronteriza también éste se vio influenciado por los cruces entre países y a pesar de que no se tenía un plan de desarrollo como tal el crecimiento tuvo cierto grado de planeación.

Con la llegada de la industria maquiladora, una industria conocida como *footlose* sin vínculos en la ciudad más allá de su mano de obra, que requería ciertas áreas para su funcionamiento se llevó a la construcción de naves industriales que expandieron la ciudad. Con la presencia de industria y su consecuente demanda laboral, la ciudad se volvió un centro de atracción de migrantes para trabajar en ella lo que a su vez generó una mayor demanda por vivienda lo que llevó a invasiones en zonas de riesgo y sin acceso a bienes y servicios públicos y también alejados de los centros de consumo de bienes privados. Pero, a su vez, esta industria generó que más personas pudieran acceder a un crédito público para vivienda derivando en una construcción planeada de fraccionamientos financiados por el gobierno y hasta cierto punto se tuvo una buena planeación del crecimiento que se vio reforzada por la presencia del Instituto Municipal de Investigación y Planeación.

A pesar de los esfuerzo por mantener un crecimiento planeado, varias perturbaciones externas llevaron a que la ciudad, a partir del 2001, tuviera un crecimiento disperso. Uno de estos fenómenos, y el cual parece recurrente, es el de una política de darle vivienda a cada familia mexicana que llevó a la construcción de vivienda pública por todo el país teniendo un claro efecto en Ciudad Juárez. Aunque pudiera considerarse que la dotación de vivienda es una política social, esto ha servido más como una política económica pues se ha utilizado para impulsar el sector de la construcción esperando que tenga un efecto positivo sobre el resto de los sectores. Éste tipo de política llevó a construir más vivienda de la necesaria, en ciudad Juárez se tenía un estimado para el año 2000 de 100,000 viviendas por encima de las que se ocuparon, las cuales se ubicaron cada vez más lejos de los centros de consumo tanto de bienes públicos como privados.

Otro suceso que afectó al crecimiento de la ciudad fue la contracción de la economía que los EE.UU. sufrieron a finales del año 2000. Esto trajo repercusiones en la demanda laboral provocando que mucha gente dejara su empleo y por consecuencia la ciudad y no solo eso, varias plantas industriales

también terminaron por salir de ésta. A partir de lo anterior, el poder de atracción que tenía la ciudad, tanto de empresas como de migrantes, se vio frenado y su crecimiento poblacional fue explicado por un crecimiento natural (nacimientos y defunciones) más que por un crecimiento social (inmigrantes y emigrantes) que lo había explicado durante 40 años. Pero, el freno en el crecimiento de la población no frenó el crecimiento de la ciudad y en diez años las viviendas crecieron más que los habitantes.

Un tercer evento ocurrió entre el 2008 y 2010, pues en estos (los años de mayor conflicto) el gobierno federal inicia una lucha armada contra el narcotráfico y en varias ciudades del país se tuvieron años de violencia, siendo Ciudad Juárez una de las más afectadas. Lo anterior llevó a que se presentara un fenómeno no acontecido en esta ciudad, la población dejó de llegar y se empezó a retirar y no solo los migrantes sino que también los nativos buscaron opciones de residencia fuera de la ciudad, provocando que para el año 2010 se tuviera un crecimiento social negativo lo que no ocurría desde la llegada de la maquiladora. Esto redujo aún más la demanda por vivienda pues las casas sin habitar no solo eran las de reciente construcción sino también aquellas que dejaron las personas que salieron. Lo anterior provocó un crecimiento disperso, con bajas densidades poblacionales en los nuevos asentamientos del sur de la ciudad y con un despoblamiento del norte dejando viviendas sin uso de manera dispersa por todo el territorio.

En cuanto a la dotación de bienes públicos locales, servicios de salud y educación, y de seguridad (como un bien público puro) el gobierno incurre en varias restricciones principalmente de presupuesto y de disposición de recursos. La primera se refiere a términos monetarios exclusivamente, el gobierno debe ajustarse a un presupuesto establecido para la construcción de hospitales y escuelas, el cual puede resultar inflexible e ineficiente.

Sin embargo, la disposición de recursos se vuelve la restricción más estricta, a saber, se puede dividir esta restricción en dos una geográfica y otra en recursos humanos. La primera responde a la pregunta, dónde ubicarse y la

respuesta puede ser contestada desde varios puntos de vista, por ejemplo ubicar una escuela primaria donde estén los niños entre 6 y 12 años pudiera ser una respuesta pero también tendría que responderse a partir de la disposición de suelo para construirse o donde haya una mayor accesibilidad para la mayoría. Mientras que la restricción de recursos humanos se relaciona con la dotación de personal capacitado que tiene la ciudad, en el ejemplo de la escuela el número de maestros disponibles se vuelve una restricción no solo de presupuesto sino que también de capacidades de las personas. Por lo tanto, la creación de nuevas instalaciones para dar educación y salud a la población incurre en costos muy altos por lo mencionado. Y a pesar de que la seguridad sea considerada como un bien público puro, que no presenta congestión, una ciudad dispersa tiende a reducir la capacidad de atención de los elementos encargados de la seguridad debido a que los recorridos para atender al mismo número de personas se incrementan con la dispersión con respecto a la concentración de los habitantes.

En este trabajo se pretendió medir la eficiencia económica de los bienes públicos locales. Partiendo de la capacidad instalada como límite, se pretendía saber si había ubicaciones que estaban operando por encima o por debajo de éste. En los mapas de dispersión se pudo observar que los servicios de salud y educación públicos se concentraron en el norte y norponiente de la ciudad, mientras que el surponiente y el nororiente de la ciudad tuvieron una mínima dotación de estos. Por otra parte, la población, es decir la demanda, está concentrada en el centro y sur de la ciudad. Debido a esto se hubiera esperado que existiera un congestionamiento de los bienes públicos hacia el centro y sur y una subutilización de los mismos hacia el norte y poniente, es decir se estaría operando fuera y dentro de la capacidad instalada de oferta de bienes públicos, lo que de cierta manera se encontró en los resultados, al menos en los indicadores locales.

Con la metodología propuesta, que fue una adaptación espacial para un coeficiente Sargent-Florence (con una modificación para las regresiones y las relaciones espaciales) que de alguna manera puede representar un mercado en

equilibrio, debido a que se relacionan oferta y demanda, se pudieron observar patrones de concentración espacial para los índices de ineficiencia obtenidos. Se lograron identificar claramente dos zonas que respondían al espacio y a la dotación de bienes públicos, una al norte-norponiente con valores bajos de ineficiencia y otra al sur con valores altos de ineficiencia con lo que se pudiera concluir que existe cierto grado de ineficiencia en el crecimiento orientado hacia el sur y suroriente de la ciudad.

En este trabajo se emplearon dos técnicas para identificar la relación entre eficiencia de los bienes públicos y la ubicación de vivienda y cómo el gobierno ha intervenido en la localización de ambos. Las técnicas utilizadas fueron espaciales y consideran la asociación espacial entre las variables y las localizaciones utilizadas. La diferencia principal es que los resultados que se pueden obtener a su vez se pueden dividir en resultados globales sobre la media (regresiones) y resultados globales y locales (EADE e ILAE).

Por un lado, con los indicadores globales no se puede tener una conclusión sobre si la intervención del gobierno ha sido eficiente o no. Las regresiones mostraron que los parámetros asociados a la intervención del gobierno no fueron significativos para la muestra (fraccionamientos y crecimiento post-2000) lo que llevaría concluir que la intervención del gobierno en la dotación de vivienda no afecta a la eficiencia de los bienes públicos. Por su parte los parámetros asociados al *sprawl* no solo fueron significativos sino que tuvieron valores muy altos. Si se considera al crecimiento disperso como una mala planeación del gobierno se pudiera concluir que la intervención fue ineficiente, pero si se considera que es una decisión personal no se puede hablar de una ineficiencia en la intervención si no en una ineficiencia en las capacidades de planeación que le son otorgadas al gobierno. Aunque las regresiones demostraron que las variables incluidas no tendrían un efecto sobre la eficiencia de los bienes públicos, al ser mejor el modelo de error espacial, y que ésta se pudiera explicar por otros factores como la accesibilidad.

Al igual que las regresiones, los indicadores globales de asociación espacial no pudieron determinar si la intervención del gobierno es o no eficiente. Éstos mostraron que existe una asociación espacial positiva y que las AGEB con baja ineficiencia tenían AGEB vecinas con valores bajos de ineficiencia mientras que las AGEB con valores alto hacía vecindad con otras con valores altos. Pero al relacionar el índice de ineficiencia con el resto de las variables no se pudo encontrar una asociación espacial para la ciudad, aunque las pendientes tenían las tendencias que indicaron las regresiones.

Los resultados de los indicadores locales de asociación espacial dividieron a la ciudad en dos, con respecto a la dotación de bienes públicos locales, que a su vez tuvieron subdivisiones. Esta división se centra en las AGEB con asociación espacial significativa y no significativa y cada una tiene divisiones internas. Como el fin de este trabajo serían las primeras habrá que empezar a hablar sobre las AGEB que no fueron significativas.

Si solo se hace referencia a la significancia espacial éstas quedarían fuera del análisis sin embargo, si se relacionan con las distribuciones espaciales de ciertas variables se pudiera encontrar algo para analizar. Es por ello que al quedar fuera del análisis principal habrá que centrarse en las características socio-económicas de éstas. La división más clara es geográfica, pues existen AGEB no significativas al nororiente y al surponiente de la ciudad esta diferencia geográfica pudiera no ser relevante sin la inclusión de las variables relacionadas al ingreso como por ejemplo grados de educación, posesión de bienes privados y valor catastral. Pues aunque compartan algunas características como bajas densidades en otras los resultados fueron opuestos.

Con respecto a los grados de escolaridad hacia el nororiente se concentra la población con los grados de escolaridad promedio más alto mientras que para el surponiente se tienen los grados más bajos. En cuanto a la propiedad de bienes privados la distribución también fue opuesta, el surponiente tiene bajos porcentajes de viviendas con todos los bienes mientras que el nororiente tiene altos y lo mismo ocurre con la tenencia de automóvil. La renta de la tierra, es

considerablemente más alta en el nororiente que en el suroriente pero la dotación de bienes públicos es carente en ambos lugares. Sin embargo, hacia el surponientes existen más escuelas públicas que en el nororiente mientras que en éste último hay más hospitales y consultorios públicos es por ello que no se tienen una significancia espacial en sus resultados.

Con lo anterior se puede concluir que para ambas zonas la intervención del gobierno es escasa, no obstante si se comparan las condiciones iniciales de ambas poblaciones es claro que para los habitantes del nororiente la carencia de bienes públicos no resulta tan grave pues tienen la capacidad de sustituirlos por bienes privados o de asumir costos de traslado, lo que los habitantes del surponiente no pueden.

Retomando las AGEB que fueron espacialmente significativas se tiene que también se dividen en dos y esta subdivisión tiene varias subdivisiones. Los ILAE dividieron a la ciudad en dos grandes conglomerados, uno al norte con alta eficiencia y otro al sur con baja eficiencia (conglomerado azul y rojo de la figura 4.20 respectivamente). En otras palabras, la población ubicada al norte y norponiente de la ciudad tiene una mayor accesibilidad a los bienes públicos locales que aquellos ubicados al sur y suroriente.

Los ILAE bivariados permitieron identificar las características de la población para la cual los bienes públicos son eficientes y para quiénes son ineficientes. Lo obtenido con los ILAE llevaron a su vez a otra división de la ciudad pues para cada conglomerado se tuvieron dos resultados más para la mayoría de las variables. Las variables asociadas al ingreso indicaron que la población con altos ingresos tiene carencia y disponibilidad de bienes públicos locales al igual que la población de bajos ingresos (escolaridad alta/baja y alta/baja posesión de todos los bienes). La disposición a pagar impuestos tampoco mostró una tendencia clara, pues en ambos conglomerados se tuvieron valores altos y bajos del valor catastral, en otra palabras pagar muchos o pocos impuestos locales no determina claramente la dotación de bienes públicos locales.

En cuanto al crecimiento impulsado por el gobierno se tuvo que los fraccionamientos, vivienda pública, se encuentran en los dos conglomerados por lo que no se puede determinar si para este tipo de vivienda se tiene una eficiencia en la dotación de bienes públicos. Aunque por otro lado, la variable de crecimiento posterior al 2000 si muestra una clara asociación con los conglomerados. Con esta variable se puede concluir que los bienes públicos locales para el crecimiento de la ciudad posterior al 2000 (significativo espacialmente) fueron más ineficientes que al crecimiento anterior a esta fecha, empero dentro del conglomerado de alta ineficiencia también se encuentra vivienda construida antes del 2001.

Las variables asociadas al sprawl, que fueron significativas para todos los ejercicios, también tuvieron resultados variados. La densidad poblacional fue mayor en donde se tenía una mayor dotación de bienes públicos pero en el conglomerado con menor dotación de bienes públicos hubo AGEB con bajas y altas densidades. Mientras que las viviendas deshabitadas muestran un comportamiento esperado y parecido a las variables de ingreso aunque sobre salen las viviendas deshabitadas en ambos conglomerados. Este permite concluir que hay viviendas deshabitadas y disponibles que pudieran estar siendo ocupadas por población del sur de la ciudad y de esta manera aprovechar los bienes públicos disponibles para el norte.

Con respecto a la hipótesis planteada se deben de hacer dos conclusiones al respecto. Los resultados globales conducen a que la ésta sea rechazada o rechazada parcialmente pues los métodos, las variables y la muestra no tienen un resultado que sea concluyentemente significativo. Sin embargo los indicadores locales no muestran evidencia estadística que permita que la hipótesis planteada pueda ser rechazada.

Ya que los ILAE para el índice de ineficiencia, que como se mencionó tienen dos conglomerados grandes, fueron significativos para el 80% de la población es decir, los resultados para estos indicadores afectan a una gran parte de la población. Con ello se tuvo que el 43.78% de los habitantes se localizan en el conglomerado con valores eficientes para los bienes públicos lo que

corresponde a un 35.42% de la población de la ciudad, en otras palabras se tiene un resultado Pareto inferior, los bienes públicos locales son económicamente eficientes para un porcentaje de la población menor, es por ello que se puede asumir que existe población que mejorará si cambia su ubicación para estar más cerca de los bienes públicos. Por lo tanto, se puede concluir que la localización de vivienda no tiene una distribución espacial que sea económicamente eficiente para la dotación de servicios públicos al menos para la mayoría de la población.

Es por lo cual, si se parte de la existencia de un nivel de eficiencia agregado se puede decir que la ciudad no es eficiente, pero si se desagrega se pueden tener lugares con un grado de eficiencia superior a otros. Al considerar características espaciales el resultado dependerá de las condiciones propias de cada ubicación posible y de los niveles de umbrales de alcance que cada unidad económica tenga. Es por ello que no se puede hablar de resultados contundentes sino de resultados dependientes al espacio. Al tratar de responder una pregunta sobre si el gobierno es eficiente en la dotación de bienes públicos y vivienda la respuesta no es claramente un sí o un no, pues dependerá de la ubicación a la que se está haciendo referencia y esto implica que también se deberá considerar una respuesta indeterminada. Si la pregunta es sobre si la dotación de bienes públicos es equitativa o justa, también se tendrá que recurrir al espacio para poder responder a esta cuestión.

Trabajos citados

- AEMA. *Urban sprawl in Europe: The ignored challenge* . Copenhagen: AEMA, 2006.
- Aguilar, Adrián, y Pablo Mateos. «Diferenciación sociodemográfica del espacio urbano de la Ciudad de México.» *EURE*, 2011: 5-30.
- Allouch, Nizar , John Conley, y Myrna Wooders. «Anonymous price taking equilibrium in Tiebout economies with a continuum of agents: Existence and characterization.» *Journal of Mathematical Economics*, 2009: 492–510.
- Alonso, William. «Urban and Regional Imbalances in Economic Development.» *Economic Development and Cultural Change*, 1968: 1-14.
- Anas, Alex, y David Pines. «Anti-sprawl policies in a system of congested cities.» *Regional Science and Urban Economics*, 2008: 408-423.
- Anas, Alex, y Hyok-Joo Rhee. «Curbing excess sprawl with congestion tolls and urban boundaries .» *Regional Science and Urban Economics*, 2006: 510-541.
- Anderson, Joan. «Las maquiladoras y la industrialización fronteriza: El impacto sobre el desarrollo económico de México.» *Frontera Norte*, 1990: 142-146.
- Anselin, Luc . «Spatial Econometrics.» En *A Companion to Theoretical Econometrics*, de Badi Baltagi , 310-330. Malden, MA: Blackwell Publishing Ltd, 2001.
- Anselin, Luc. «Exploratory Spatial Data Analysis and Geographic Information Systems.» *Workshop on New tools for spatial analysis*, 1993: 1-17.
- Anselin, Luc. «Local Indicators of Spatial Association-LISA.» *Geographical Analysis*, 1995: 93-115.
- . *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Amsterdam: Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1988.
- Anselin, Luc. «The Moran Scatterplot as an ESDA Tool to Asses Local Instability in Spatial Association.» *Spatial Analytical Perspectives on GIS*, 1993a: 111-125.
- Arrow, Kenneth. «Statistics and Economic Policy.» *Econometrica*, 1957: 523-531.
- Berglas, Eitan, y David Pines. «Clubs, Local Public Goods and Transportation Models.» *Journal of Public Economics*, 1981: 141-162.
- Berliant, Marcus, Yorgos Papageorgiou, y Ping Wang. «On Welfare Theory and Urban Economics.» *Regional Science and Urban Economics*, 1990: 245-261.
- Blomquist, Sören , y Vidar Christiansen. «The political economy of publicly provided private goods.» *Journal of Public Economics*, 1999: 31–54.
- Brueckner , Jan. «Tastes, Skills, and Local Public Goods.» *Journal of urban Economics*, 1994: 201-220.

- Brueckner, Jan. «A Test for Allocative Efficiency in the Local Public Sector.» *Journal of Public Economics*, 1982: 311-331.
- Brueckner, Jan, Jacques-Francois Thisse, y Yves Zenou. «Why is central Paris rich and downtown Detroit poor? An amenity-based theory.» *European Economic Review*, 1999: 91-107.
- Brueckner, Jan, y Ann Largey. «Social interaction and urban sprawl.» *Journal of Urban Economics*, 2008: 18-34.
- Brueckner, Jan, y Robert Helsley. «Sprawl and blight.» *Journal of Urban Economics*, 2011: 205-213.
- Buettner, Thiess , y Frédéric Holm-Hadulla. «City size and the demand for local public goods.» *Regional Science and Urban Economics*, 2013: 16–21.
- Burkey, Mark . «Decomposing geographic accessibility into component parts: methods and an application to hospitals.» *The Annals of Regional Science*, 2012: 783–800.
- Caraveo, Bertha. «El problema de la vivienda en Ciudad Juárez: los asentamientos humanos irregulares.» *Nóesis* 18, nº 36 (1993): 41-52.
- Carreras, Miquel , y Daniel Serra. «On optimal location with threshold requirements.» *Socio-Economic Planning Sciences*, 1999: 91-103.
- Castro, Barry. «Faust and the Ethos of Business: A Report from Grand Rapids, Ciudad Juarez, and Muskegon.» *Journal of Business Ethics*, 1999: 181-191.
- Catalán, Bibiana , David Saurí, y Pere Serra. «Urban sprawl in the Mediterranean? Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993–2000.» *Landscape and Urban Planning*, 2008: 174-184.
- Cerniglia, Floriana , y Riccarda Longaretti. «Static and dynamic (in)efficiency in public goods provision.» *Economics Letters*, 2015: 104–107.
- Chakravorti, Bhaskar . «Dynamic public goods provision with coalitional manipulation.» *Journal of Public Economics*, 1995: 143-161.
- Cheng, Yang , Jiaoe Wang, y Mark Rosenberg. «Spatial access to residential care resources in Beijing, China.» *International Journal of Health Geographics*, 2012: 32-42.
- Cital, Pedro. «Desarrollo Urbano.» En *Diagnóstico geo-socioeconómico de Ciudad Juárez y su sociedad.*, de Luis Ernesto Cervera , 12-37. Ciudad Juárez : Colegio de la Frontera Norte e Instituto Nacional de las Mujeres , 2005.
- CONAPO. «Proyecciones de la Población 2010-2050.» 2010.
- David, Quentin , y Renaud Foucart. «Modal choice and optimal congestion.» *Regional Science and Urban Economics*, 2014: 12–20.
- De la Fuente, Helen, Carolina Rojas, y María Jesús Salado. «Distribución de los equipamientos educativos. Evidencias de inequidad espacial en la educación del área metropolitana de Concepción.» *GeoFocus*, 2013: 231-257.

- Dematteis, Giuseppe. «Suburbanización y periurbanización. Ciudades anglosajonas y ciudades latinas.» En *La ciudad dispersa*, de Francisco Monclús, 17-34. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, 1997.
- Dubi, Robin. «Spatial autocorrelation and neighborhood quality.» *Regional Science and Urban Economics*, 1992: 433-452.
- Duhau, Emilio. «División social del espacio metropolitano y movilidad residencial.» *Papeles de Población*, 2003: 161-210.
- Esquivel, María Teresa. «Política habitacional y calidad de vida: impacto de los nuevos desarrollos habitacionales.» En *La vivienda en México: construyendo análisis y propuestas*, de Adriana Borjas y Mónica Bucio, 83-104. Cd. de México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública Cámara de Diputados / LIX Legislatura, 2006.
- Fallah, Belal , Mark Partridge, y Rose Olfert. «Uncertain economic growth and sprawl: evidence from a stochastic growth approach.» *The Annals of Regional Science*, 2012: 589–617.
- Feitosa, Flavia, Gilberto Camara, Antonio Monteiro, Thomas Koschitzki, y Marcelino Silva. «Global and Local Spatial Indices of Urban Segregation.» *International Journal of Geographical Information Science* 21, nº 3 (Enero 2007): 299-323.
- Ferreira, José , Beatriz Condessa, Joana Castro e Almeida, y Pedro Pinto. «Urban settlements delimitation in low-density areas—An application to the municipality of Tomar (Portugal).» *Landscape and Urban Planning*, 2010: 156-167.
- Fiorito, Riccardo, y Tryphon Kollintzas. «Public goods, merit goods, and the relation between private and government consumption.» *European Economic Review*, 2004: 1367 – 1398.
- Fuentes, César. «La estructura urbana y las diferencias espaciales en el tiempo de traslado del viaje al trabajo en Ciudad Juárez, Chihuahua.» *Estudios Demográficos y Urbanos*, 2008: 55-81.
- Fuentes, César. «Los cambios en la estructura intraurbana de Ciudad Juárez, Chihuahua, de monocéntrica a multicéntrica.» *Frontera Norte*, 2001: 95-118.
- Fuentes, César, y Luis Cervera. «Land Market and its Effects on the Spatial Segregation: The Case of Ciudad Juárez Mexico.» *Estudios Fronterizos* 7, nº 3 (Enero-Junio 2006): 46-65.
- Fuentes, César, y Vladimir Hernández . «Segregación socioespacial y accesibilidad al empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua (2000-2004).» *Región y Sociedad* , 2013: 43-74.
- Gahegan, Mark, y Ickjai Lee. «Data structures and algorithms to support interactive spatial analysis using dynamic Voronoi diagrams.» *Computers, Environment and Urban Systems*, 2000: 509-537.
- García-Palomares, Juan. «Urban sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid.» *Journal of Transport Geography*, 2010: 197–213.

- Garrocho, Carlos. «Análisis de la accesibilidad a los servicios de salud y de los sistemas de información geográfica: teoría y aplicación en el contexto del Estado de México.» *Estudios Demográficos y Urbanos*, 1993: 427-444.
- Garrocho, Carlos. «Eficiencia, igualdad y equidad en la localización de los servicios de salud infantil del Estado de México.» *Estudios Demográficos y Urbanos*, 1993a: 601-640.
- . *Localización de servicios en la planeación urbana y regional: aspectos básicos y ejemplos de aplicación*. Segunda. Zinacantepec: El Colegio Mexiquense, A.C., 2006.
- Germán-Soto, Vicente, y José Escobedo. «¿Ha ampliado la liberalización comercial la desigualdad económica entre los estados mexicanos? Un análisis desde la perspectiva econométrico-espacial.» *Economía Mexicana Nueva Época*, 2011: 37-77.
- Glaeser, Edward, Hedi Kallal, José Scheinkman, y Andrei Shleifer. «Growth in Cities.» *Journal of Political Economics*, 1995: 1126-1152.
- Glaeser, Edward, Matthew Kahn, y Jordan Rappaport. «Why do the poor live in cities? The role of public transportation.» *Journal of Urban Economics*, 2008: 1-24.
- Grijalva, Gabriela. «Generación de empleos en la frontera norte de México ¿Quiénes han aprovechado el TLC?» *Frontera Norte*, 2004: 33-68.
- Guillén López, Tonatiuh. «Servicios públicos y marginalidad social en la frontera norte.» *Frontera Norte* 2, n° 4 (Julio-Diciembre 1990).
- Gutiérrez, Luis. «Ciudad Juárez en los sesenta: la estructura urbana en transición.» *Nóesis*, 1993: 13-39.
- Harrendorf, Stefan, y Paul Smit. «Attributes of criminal justice systems – resources, performance and punitivity.» En *International Statistics on Crime and Justice*, de UNODC, 113-153. Helsinki: HEUNI-UN, 2010.
- Hellwig, Martin. «The provision and pricing of excludable public goods: Ramsey-Boiteux pricing versus bundling.» *Journal of Public Economics*, 2007: 511-540.
- Hoang Huu, Phe, y Patrick Wakely. «Status, Quality and the Other Trade-off: Towards a New Theory of Urban Residential Location.» *Urban Studies*, 2000: 7-35.
- Hochman, Oded. «Efficient agglomeration of spatial clubs.» *Journal of Urban Economics*, 2011: 118-135.
- INEGI. *Estadísticas de defunciones generales*. 30 de Septiembre de 2014a. <http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/resultados.jsp?w=57&Backidhecho=13&Backconstem=12&constembd=050>.
- . *Estadísticas de Natalidad*. 30 de Septiembre de 2014. <http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/resultados.jsp?w=57&Backidhecho=13&Backconstem=12&constembd=050>.
- INEGI. «I Conteo de Población y Vivienda.» 1995.

- INEGI. «II Censo de población y vivienda.» 2005.
- INEGI. «IX Censo General de Población.» 1970.
- . *Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos*. 11 de Septiembre de 1990-2010.
<http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/contenido.jsp?rf=false&solicitud=#>.
- INEGI. «VIII Censo General de Población .» 1960.
- INEGI. «X Censo General de Población.» 1980.
- INEGI. «XI Censo General de población y vivienda.» 1990.
- INEGI. «XII Censo General de población y vivienda.» 2000.
- INEGI. «XIII Censo de población y vivienda.» 2010.
- Jun, Myung-Jin . «The effects of housing preference for an apartment on residential location choice in Seoul: A random bidding land use simulation approach.» *Land Use Policy*, 2013: 395-405.
- Kaganovich, Michael , y Itzhak Zilcha. «Education, social security, and growth.» *Journal of Public Economics*, 1999: 289–309.
- Kalnins, Arturs . «Hamburgers Prices and Spatial Econometrics.» *Journal of Economics & Management Strategy*, 2003: 591–616.
- Konishi, Hideo. «Tiebout's tale in spatial economies: Entrepreneurship, self-selection, and efficiency.» *Regional Science and Urban Economics*, 2008: 461–477.
- LeSage, James. «An Introduction to Spatial Econometrics.» *Revue d'économie industrielle*, 2008: 19-44.
- Lindsey, John, John Pratt, y Richard Zeckhauser. «Equilibrium with agglomeration economies.» *Regional Science and Urban Economics*, 1995: 249-260.
- Livas, Raul, y Paul Krugman. «Trade Policy and the Third World Metropolis.» *NBER Documento de trabajo (4238)*, 1992: 1-36.
- López, Russ. «Urban Sprawl and Risk for Being Overweight or Obese.» *American Journal of Public Health*, 2004: 1574-1579.
- MacFadden, Daniel. «Modelling The Choice of Residential Location.» En *Spatial Interaction Theory and Residential Location*, de A. Karlqvist, 75-96. Amsterdam: North-Holland, 1978.
- Macy, Michael, y Arnout van de Rijt. «Ethnic Preferences and Residential Segregation: Theoretical Explorations Beyond Detroit.» *Journal of Mathematical Sociology*, 2006: 275–288.
- Marengo, Cecilia, y Ana Elorza. «Tendencias de segregación residencial socioeconómica: el caso de Córdoba (Argentina) en el período 2001-2008.» *EURE*, 2014: 111-133.

- Martin, Philippe . «Public Policies and Economic Geography.» En *European Integration, Regional Policy, and Growth*, de Bernard Funck y Lodovico Pizzat, 19-32. Washington: El Banco Mundial, 2003.
- Mas-Collel, Andreu, Michael Whinston, y Jerry Green. *Microeconomic Theory*. Nueva York: Oxford University Press, 1995.
- Matkan, Ali, Matin Shahri, y Mojgan Mirzaie. «Bivariate Moran's I and LISA to Explore the Crash Risk Locations in Urban Areas.» *Network-Association of European Researchers on Urbanisation in the South*. 2013. http://n-aerus.net/web/sat/workshops/2013/PDF/N-AERUS14_Matkan_Ali%20Akbar_FINAL.pdf (último acceso: 21 de Enero de 2016).
- Maycotte, Elvira. «Participación del sector público y privado en la producción de vivienda social.» *Rizoma*, 2008: 36-39.
- Maycotte, Elvira, y Erick Sánchez. «Ciudades dispersas viviendas abandonadas: La política de vivienda y su impacto territorial y social en las ciudades mexicanas.» *Memorias del 5º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual. Estrategias de transformación y gestión de la ciudad; perspectivas y nuevas tecnologías*. Barcelona, España., 2009.
- Mier y Terán, Arturo, Isabel Vázquez, y Alicia Ziccardi. «Pobreza urbana, segregación residencial y mejoramiento del espacio público en la Ciudad de México.» *Sociologías*, 2012: 118-155.
- Myint, Soe. «An exploration of spatial dispersion, pattern, and association of socio-economic functional units in an urban system.» *GeoDa Center Working Paper 2008-3*, 2008: 1-56.
- Myrdal, Gunnar. *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*. México: FCE, 1974.
- Nam, Kichan , Up Lim, y Brian Kim. «'Compact' or 'Sprawl' for sustainable urban form? Measuring the effect on travel behavior in Korea.» *The Annals of Regional Science*, 2012: 157-173.
- Niebuhr, Annekatrin . «Spatial Interaction and Regional Unemployment in Europe.» *European Journal of Spatial Development*, 2003: 1-26.
- Oakland, William. «Congestion, Public Goods and Welfare.» *Journal of Public Economics* 1, 1972: 339-357.
- Observatorio de Seguridad y Convivencia Ciudadanas. «Observatorio de Seguridad y Convivencia Ciudadanas.» *Diagnósticos Espaciales*. 19 de Mayo de 2015. <http://observatoriodejuarez.org/dnn/Portals/0/diagnosticos/Vol3parte2.pdf>.
- Ogawa , Hideaki, y Masahisa Fujita. «Equilibrium Land Use Patterns in a Nonmonocentric City.» *Journal of Regional Science* , 1980: 455-475.
- Okamoto, Ryosuke . «The system of towns with spatial public goods.» *Regional Science and Urban Economics*, 2000: 627–637.
- OMS. *Programas y Proyectos* . 2015. http://www.who.int/hrh/workforce_mdgs/es/ (último acceso: 26 de Noviembre de 2015).

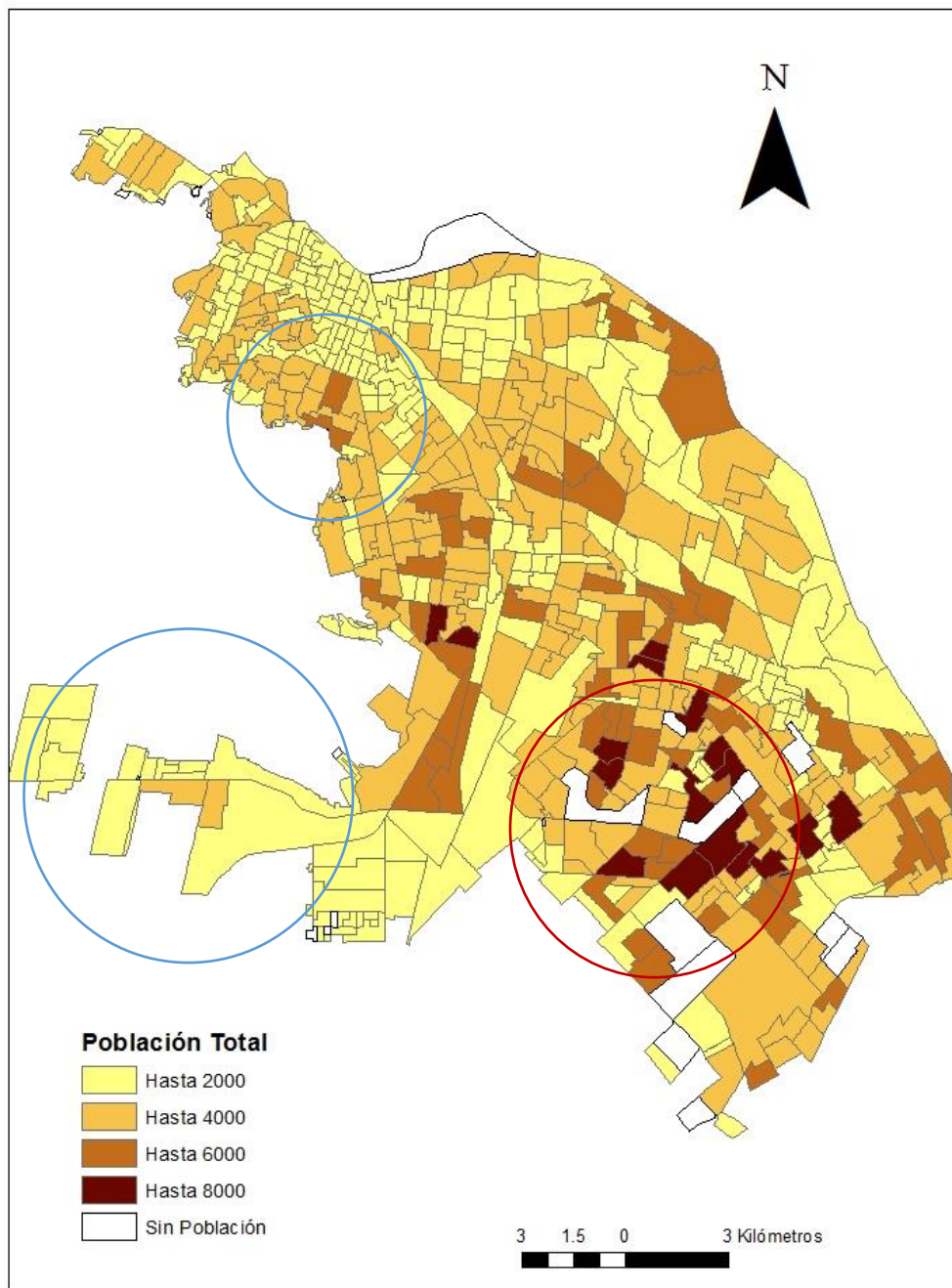
- Padilla, Héctor. «El modelo de gestión urbana en Ciudad Juárez y su contexto legal de acción.» *Nósis*, 1999: 79-102.
- Peña, Sergio, y César Fuentes . «Land Use Changes in Ciudad Juárez, Chihuahua: A Systems Dynamic Model.» *Estudios Fronterizos*, 2007: 65-89.
- Reardon, Sean, y Kendra Bischoff. «Income inequality and income segregation.» *American Journal of Sociology*, 2011.
- Richter, Wolfram, y Dietmar Wellisch. «The provision of local public goods and factors in the presence of firm and household mobility.» *Journal of Public Economics*, 1996: 73-93.
- Sánchez, Landy. «Métodos para el Análisis Espacial. Una Aplicación al Estudio de la Geografía de la Pobreza.» *La demografía latinoamericana del siglo XXI Desafíos, oportunidades y prioridades*. Guadalajara, México: Asociación Latinoamericana de Población, 2006. 1-16.
- Sánchez, Roberto. «La dimensión social y ambiental de la maquiladora en México.» En *La industrial maquiladora de exportación: ensamble, manufactura y desarrollo económico*, de Kevin Middlebrook y Eduardo Zepeda, 291-322. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2006.
- Sastré-Gutiérrez, Myrna, y Sergio Rey. «Polarización espacial y dinámicas de la desigualdad interregional en México.» *Problemas de Desarrollo*, 2008: 181-204.
- Schelling, Thomas. «Dynamic Models of Segregation.» *Journal of Mathematical Sociology*, 1971: 143-186.
- Schirmer, Patrick, Michael van Eggermond, y Kay Axhausen. «The role of location in residential location choice models: a review of literature.» *The Journal of Transport and Land Use*, 2014: 3-21.
- Schwab, Robert, y Wallace Oates. «Community composition and the provision of local public goods A normative analysis.» *Journal of Public Economics*, 1991: 217-237.
- Secretaría de Salud. *Dirección General de Información de Salud*. 16 de junio de 2015. http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_recursos.html (último acceso: 20 de Octubre de 2015).
- Servicios Educativos del Estado de Chihuahua. *Departamento de Estadística*. 2015. http://www.seech.gob.mx/estadistica/paginas_esp/Inicio2009.asp (último acceso: 26 de Noviembre de 2015).
- Siqueiros, Luis. «Land Use Planning.» *The Mexico-US Border Environment and Economy A Call to Action To Make the Mexico-US Border Region a Model of Bi-National Cooperation for Sustainability*. Washington, DC: The Aspen Institute, 2000. 73-83.
- Stiglitz, Joseph. «The Demand for Education in Public and Private School Systems .» *Journal of Public Economics*, 1974: 349-385.
- Travisi, Chiara, Roberto Camagni, y Peter Nijkamp. «Impacts of urban sprawl and commuting: a modelling study for Italy.» *Journal of Transport Geography*, 2010: 382–392.

- Upchurch, Chris , Michael Kuby, Michael Zoldak, y Anthony Barranda. «Using GIS to generate mutually exclusive service areas linking travel on and off a network.» *Journal of Transport Geography*, 2004: 23-33.
- Wenban-Smith, Hugh. «Spatial Costs in a Monocentric City (And Implications for Agglomeration).» *SERC Discussion Papers*, 2009: 1-34.
- Wong, Grace. «A Conceptual Model of the Household`s Housing Decision-Making Process: The Economic Perspective.» *RURDS*, 2002: 217-234.
- Zheng, Siqi, Yuming Fu, y Hongyu Liu. «Housing-choice hindrances and urban spatial structure: Evidence from matched location and location-preference data in Chinese cities.» *Journal of Urban Economics*, 2006: 535-557.
- Ziccardi, Alicia, y Arsenio González. «Política de Vivienda y Municipios.» *Memoria Congreso Nacional de Vivienda*. Cd. de México: UNAM, 2013. 54-66.

Anexo

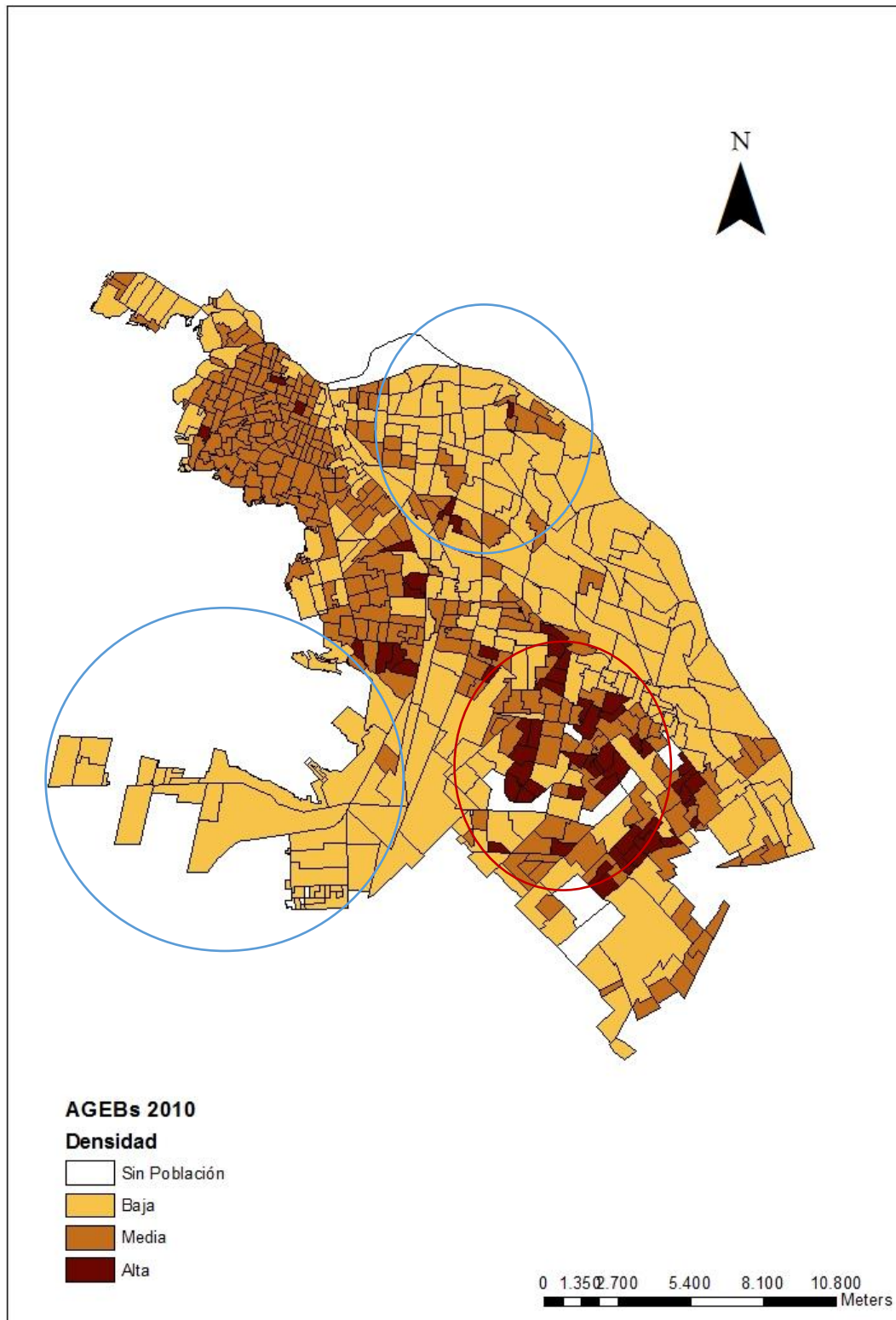
Caracterización espacial de la población, la vivienda y el vecindario

Figura 1 Distribución espacial de la población en Ciudad Juárez, 2010.



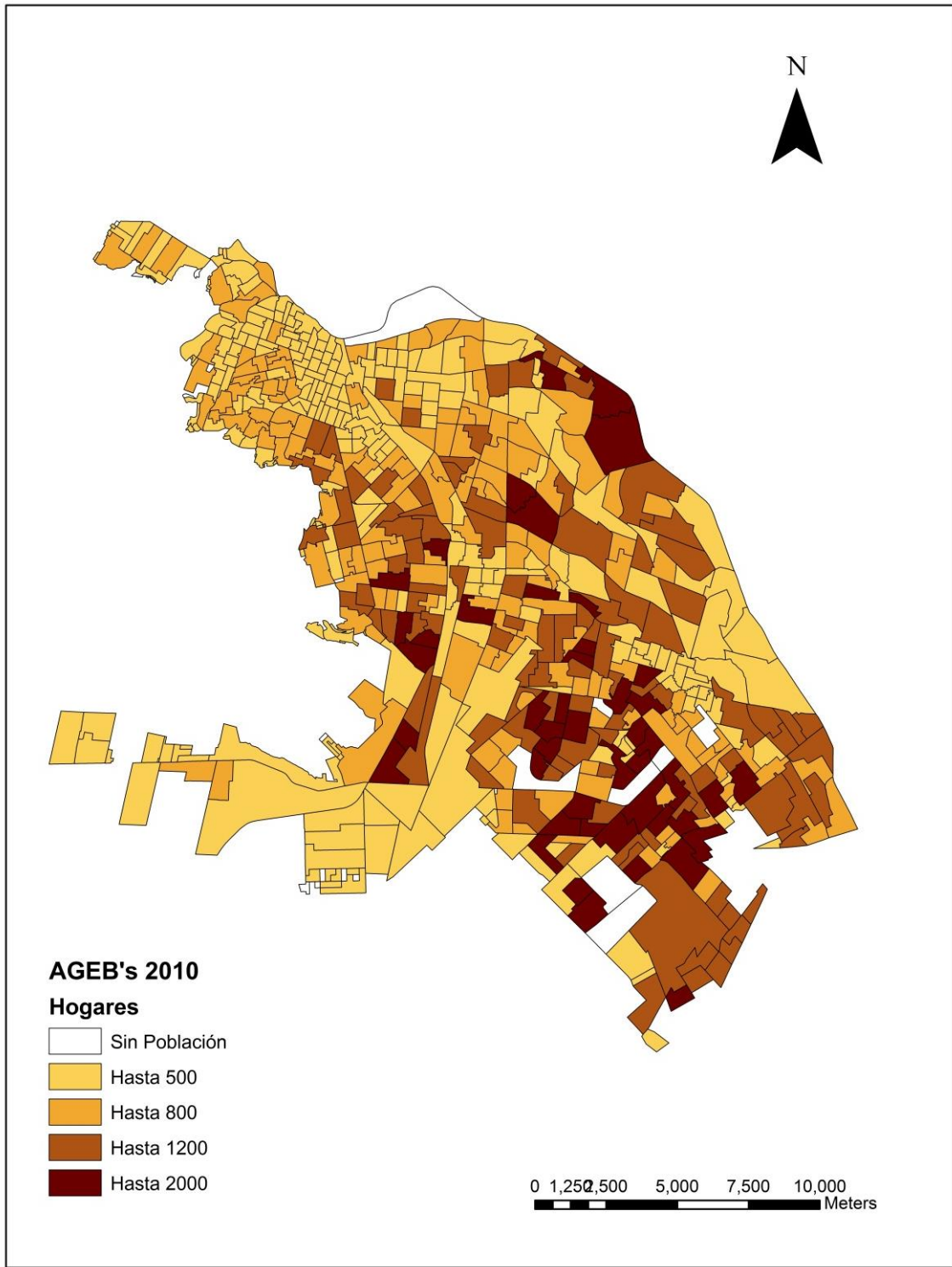
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 2 Distribución espacial de la Densidad poblacional en Ciudad Juárez, 2010.



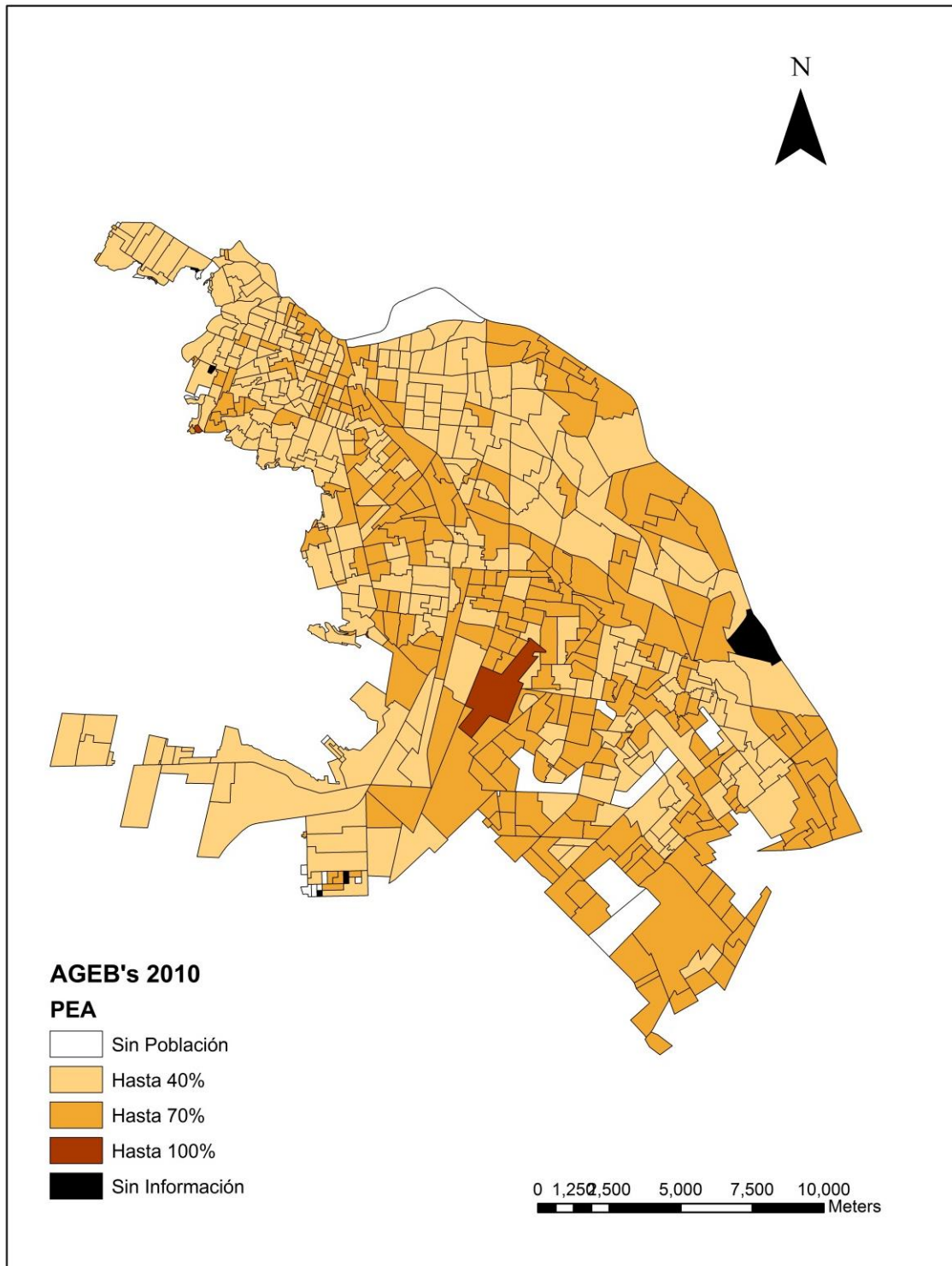
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 3 Distribución espacial de los hogares en Ciudad Juárez, 2010.



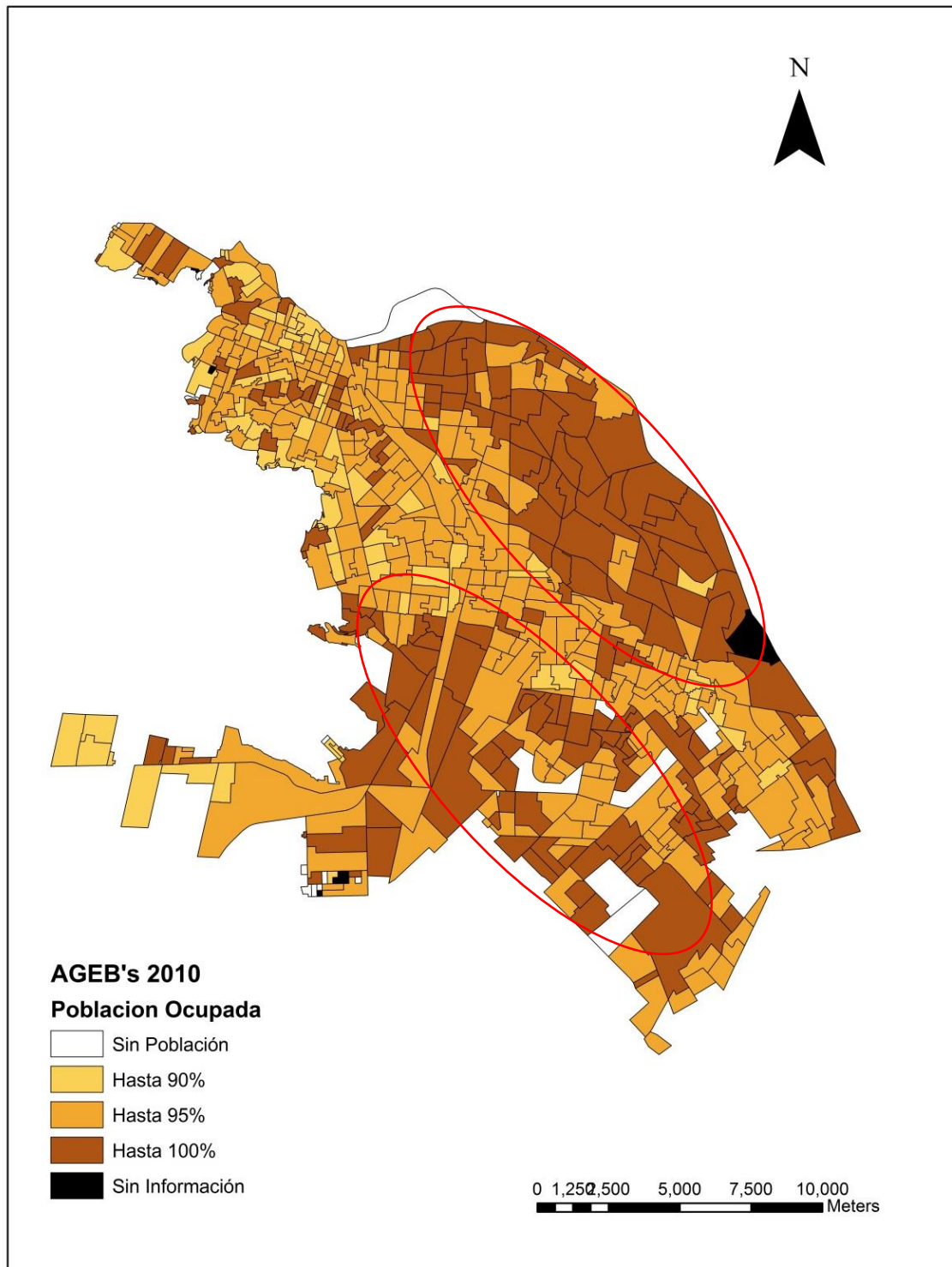
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 4 Distribución espacial de la PEA con respecto a la población total en Ciudad Juárez, 2010.



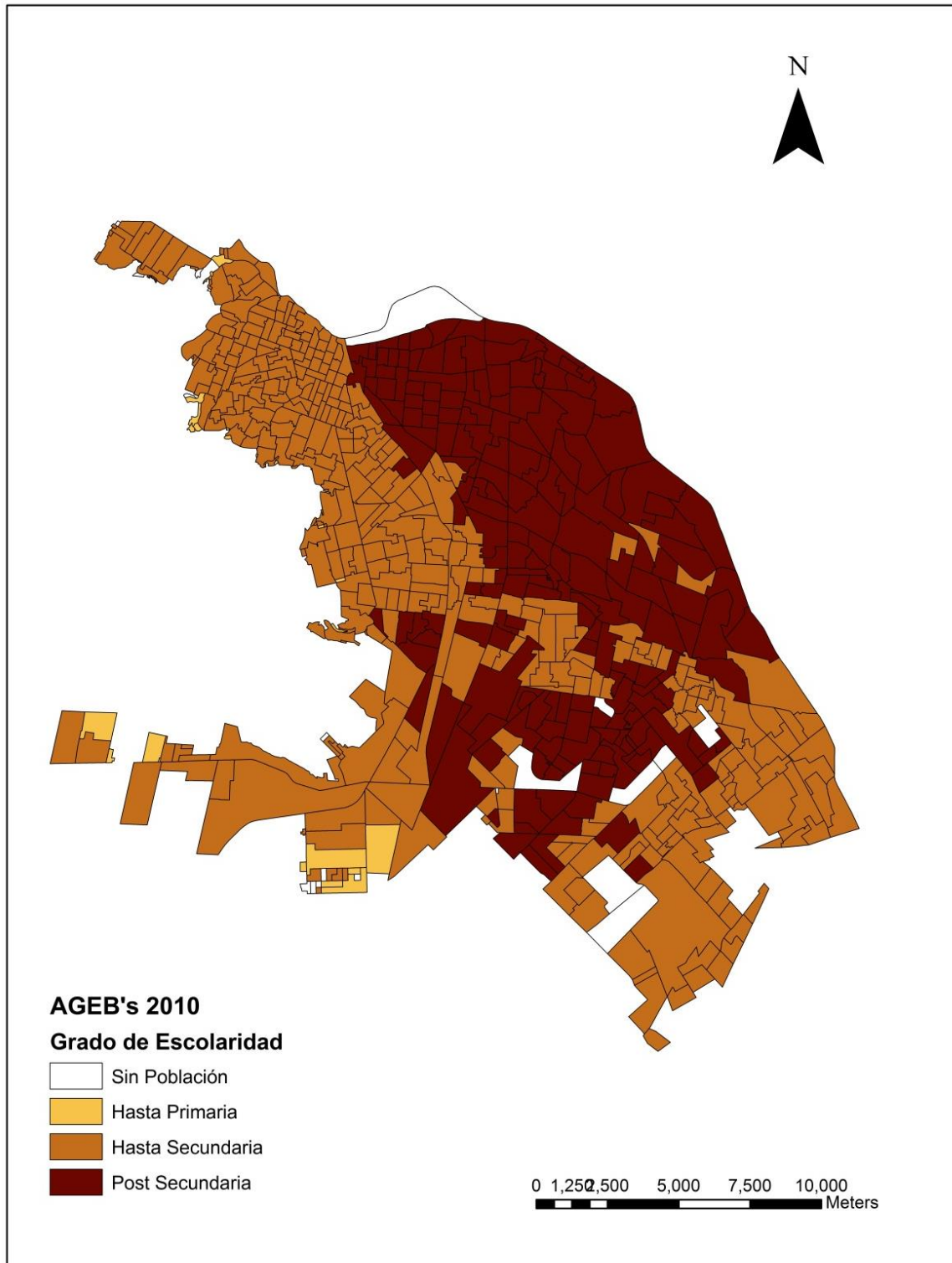
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 5 Distribución espacial de la población ocupada con respecto a la PEA en Ciudad Juárez, 2010.



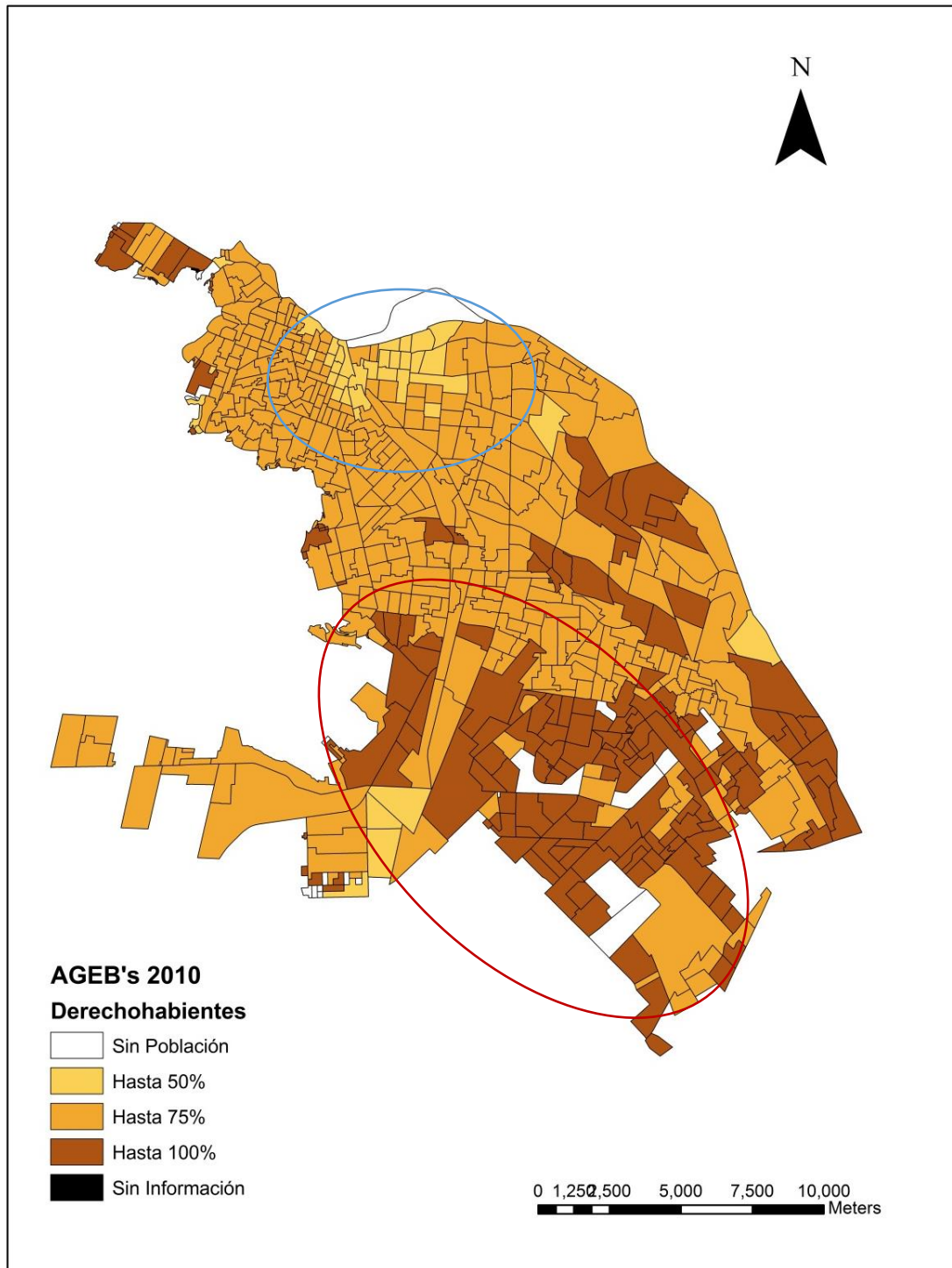
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 6 Distribución espacial del Grado Promedio de Escolaridad en Ciudad Juárez, 2010.



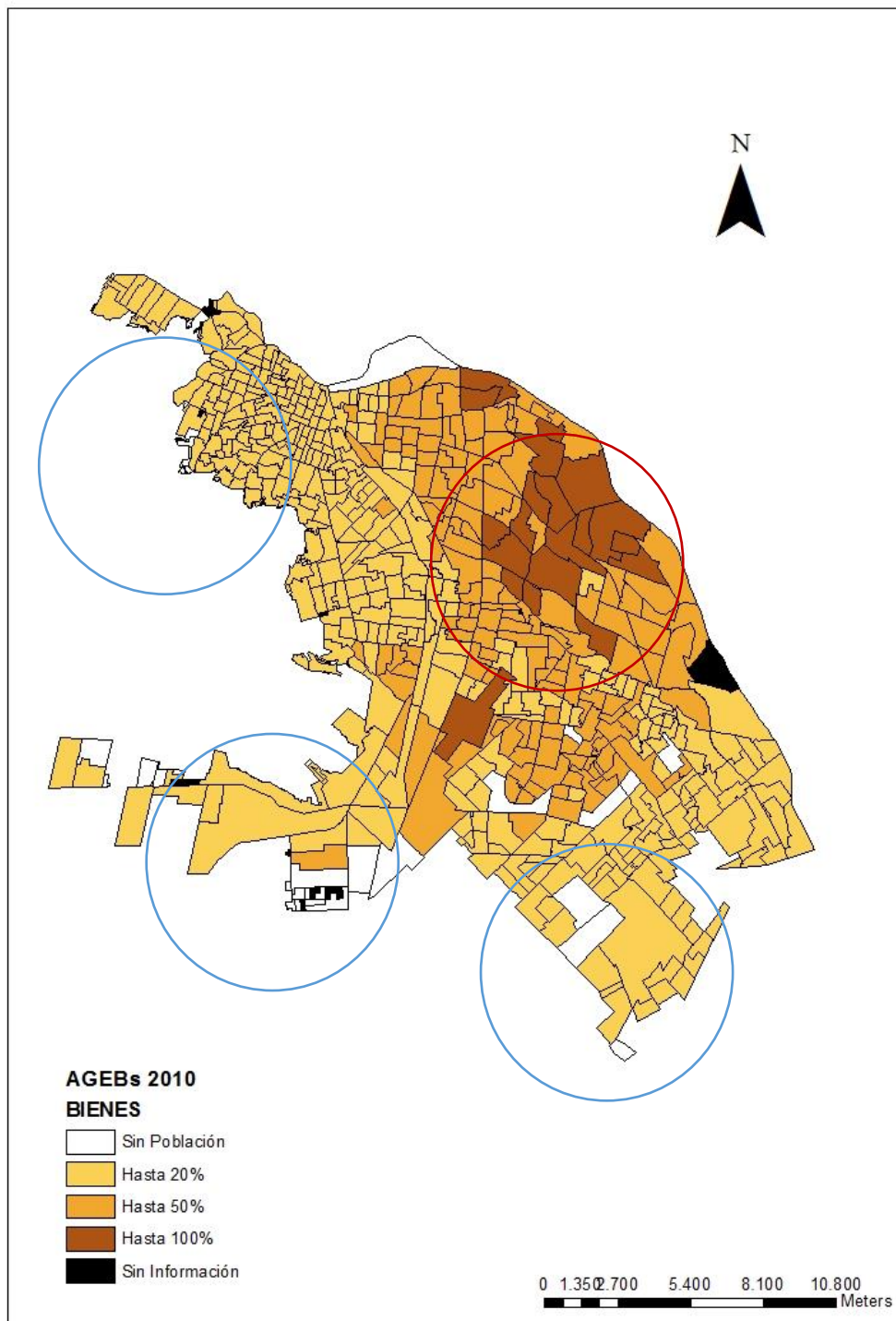
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 7 Distribución espacial del porcentaje de población derechohabiente en Ciudad Juárez, 2010.



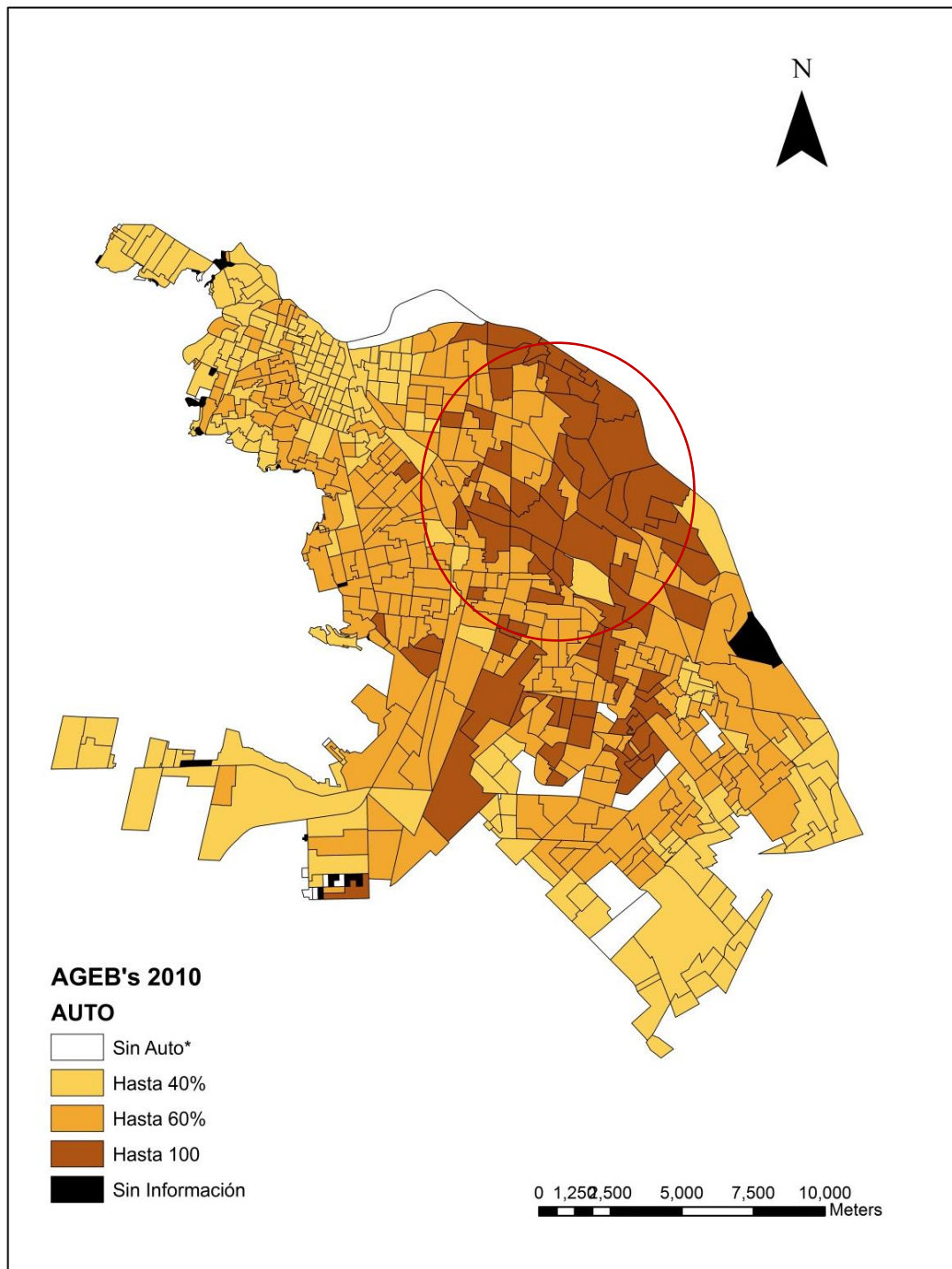
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 8 Distribución espacial del porcentaje de viviendas particulares que poseen todos los bienes* en Ciudad Juárez, 2010.



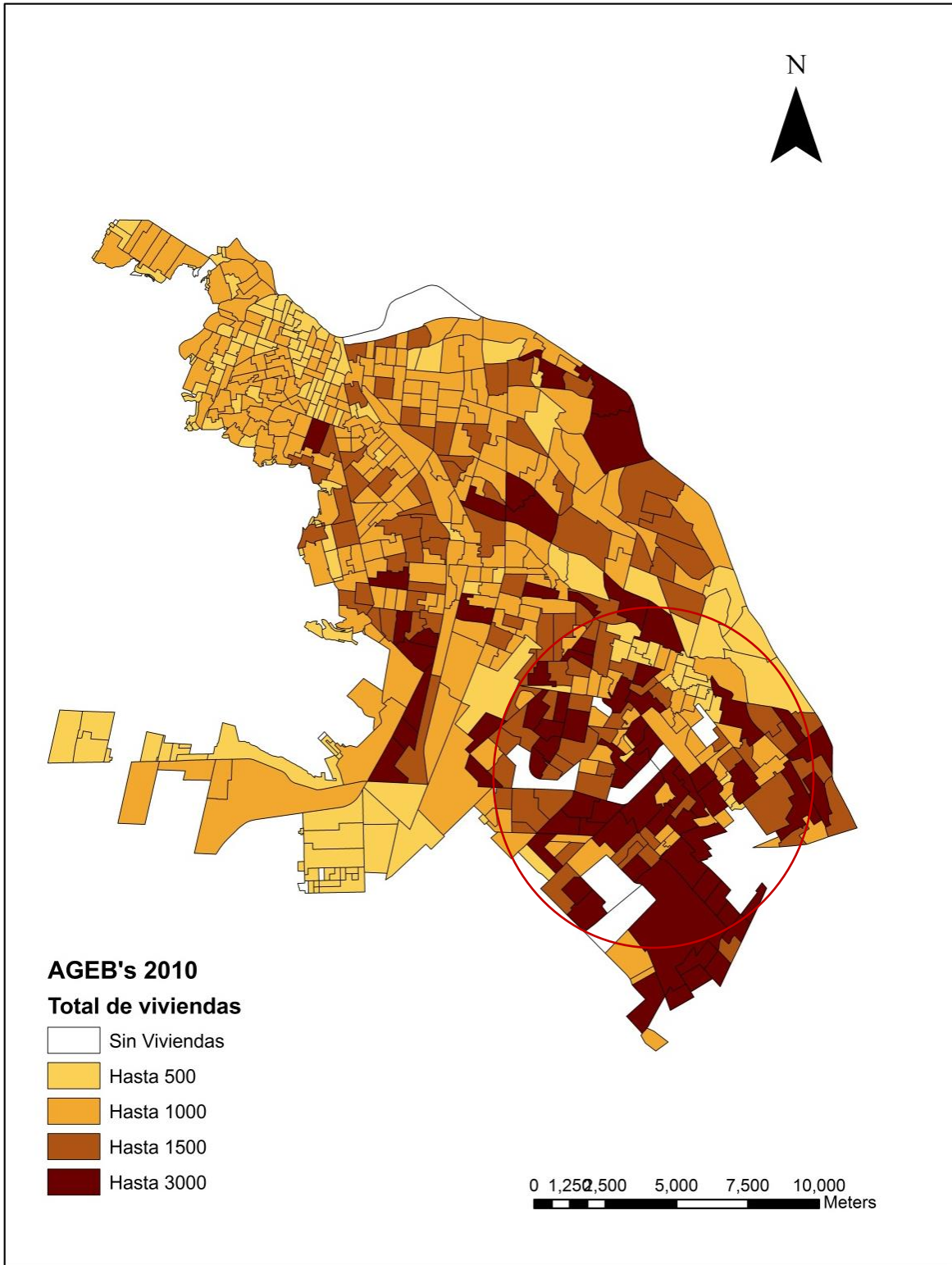
*Nota: refrigerador, televisión, lavadora, teléfono fijo, teléfono celular, automóvil, radio, computadora e internet. Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 9 Distribución espacial del porcentaje de viviendas particulares que poseen automóvil o camioneta en Ciudad Juárez, 2010.



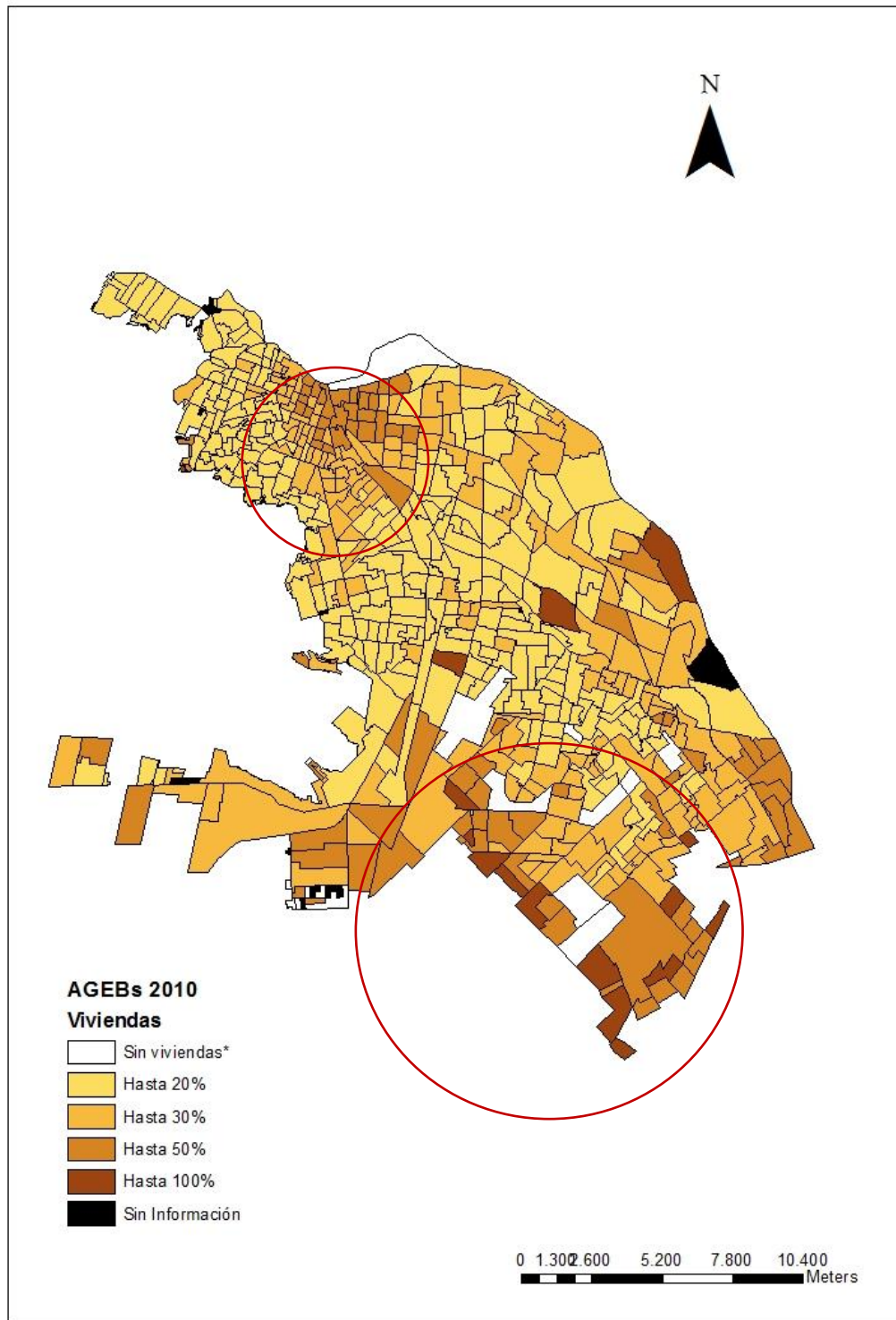
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 10 Distribución espacial del número de viviendas en Ciudad Juárez, 2010.



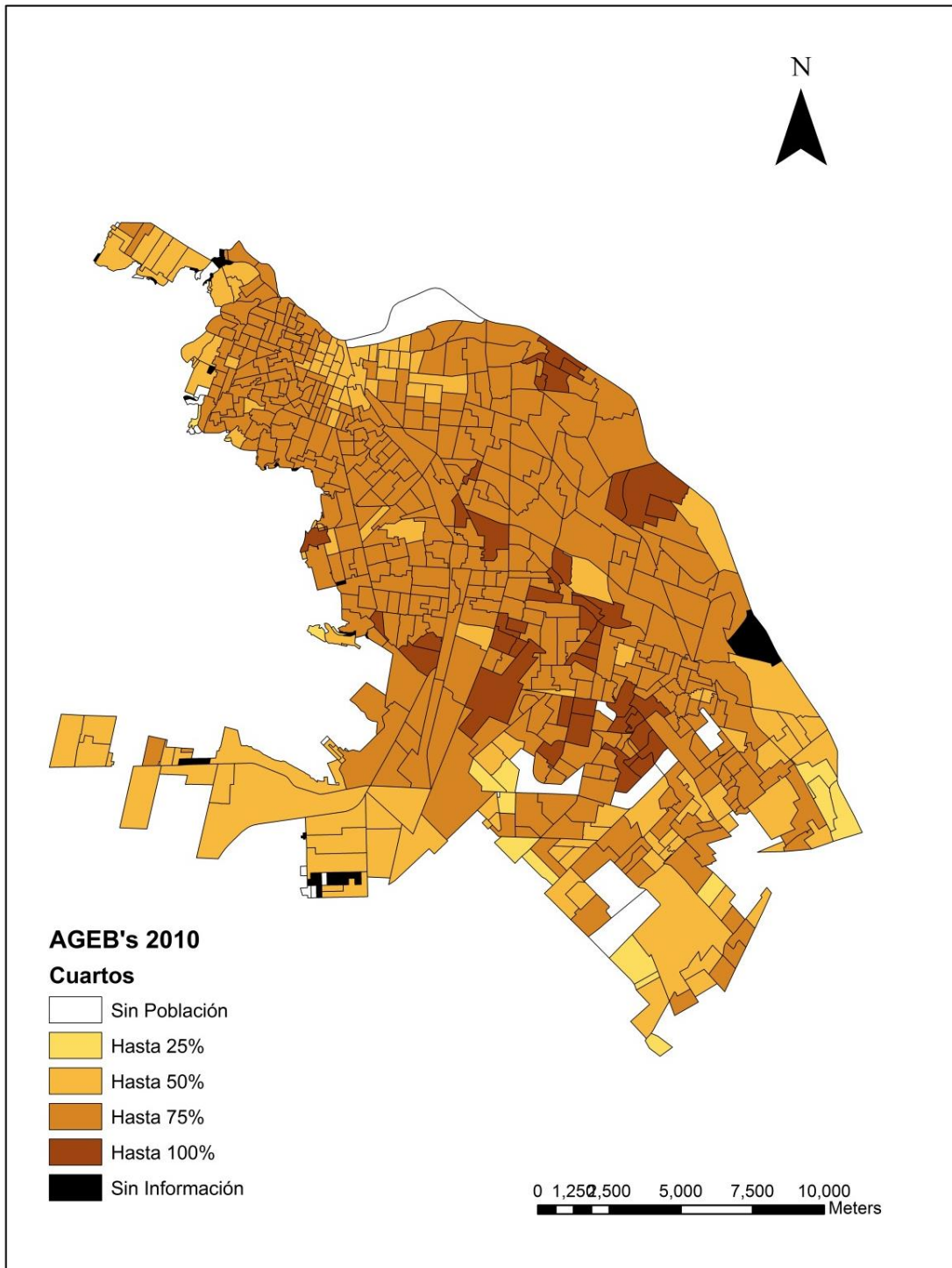
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 11 Distribución espacial del porcentaje de viviendas particulares deshabitadas en Ciudad Juárez, 2010.



Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

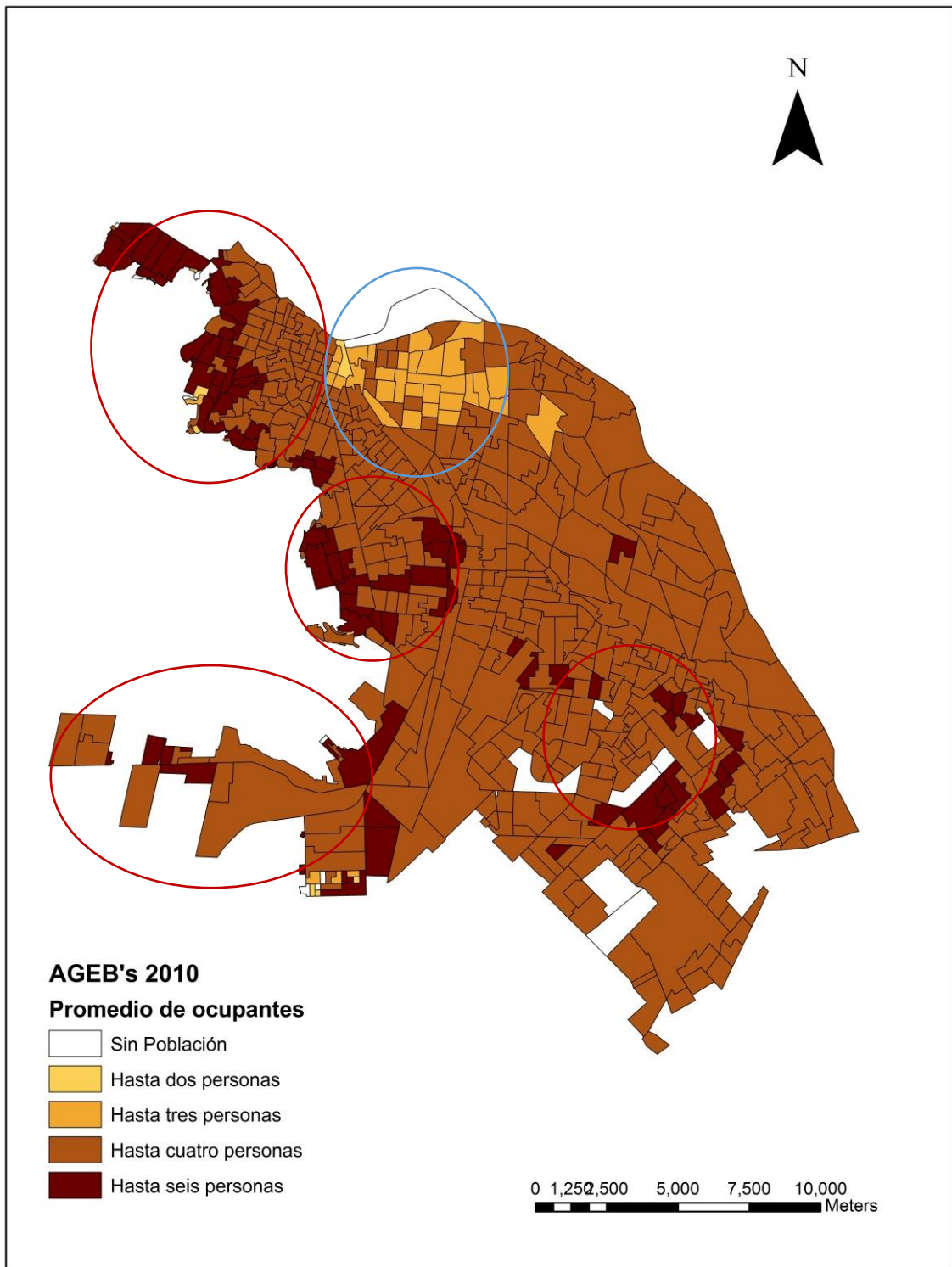
Figura 12 Distribución espacial del porcentaje de viviendas particulares con tres cuartos o más en Ciudad Juárez, 2010.



Nota: Sin población contiene a viviendas que no cuentan con al menos tres cuartos.

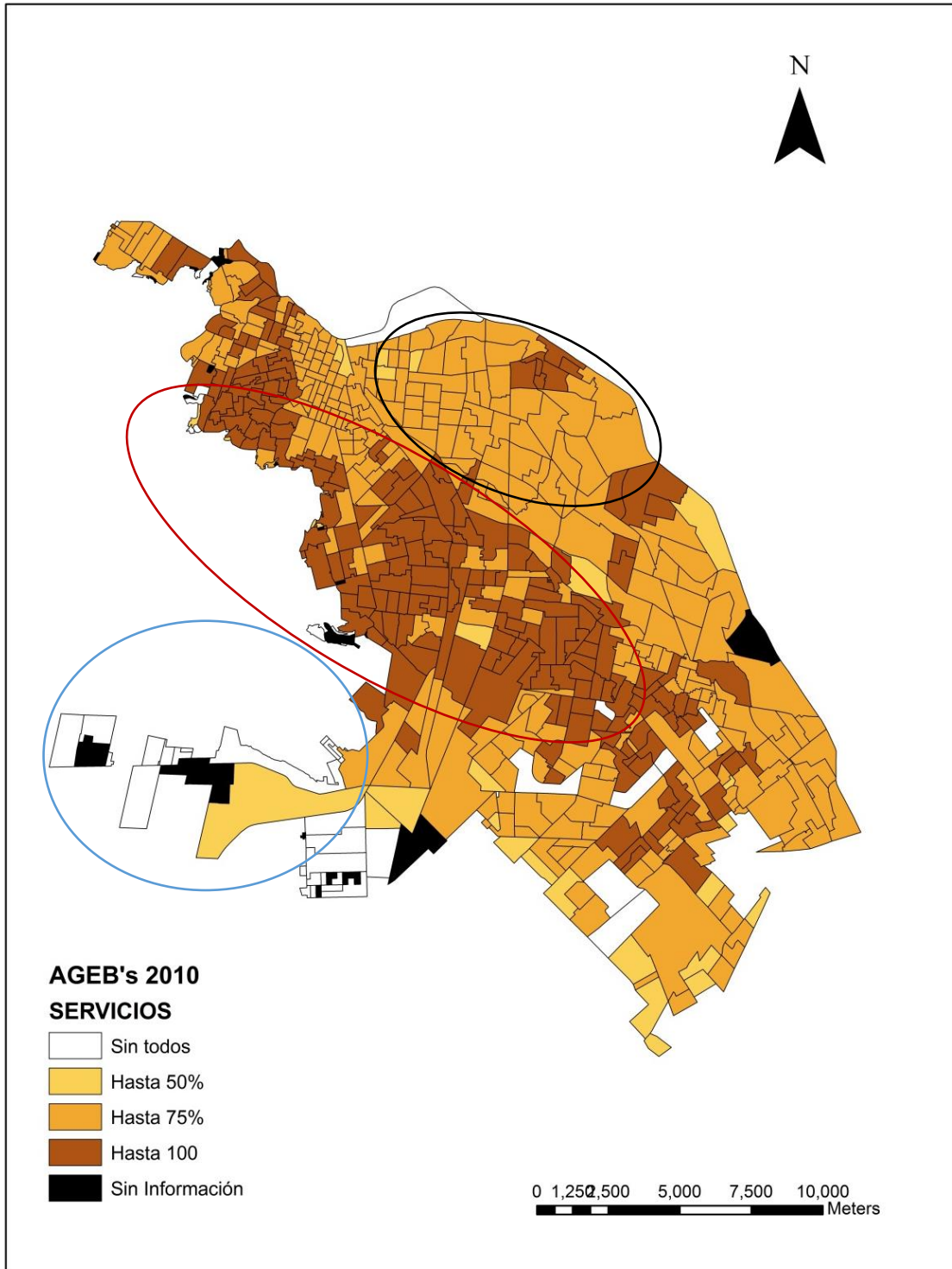
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 13 Distribución espacial del promedio de ocupantes por vivienda en Ciudad Juárez, 2010.



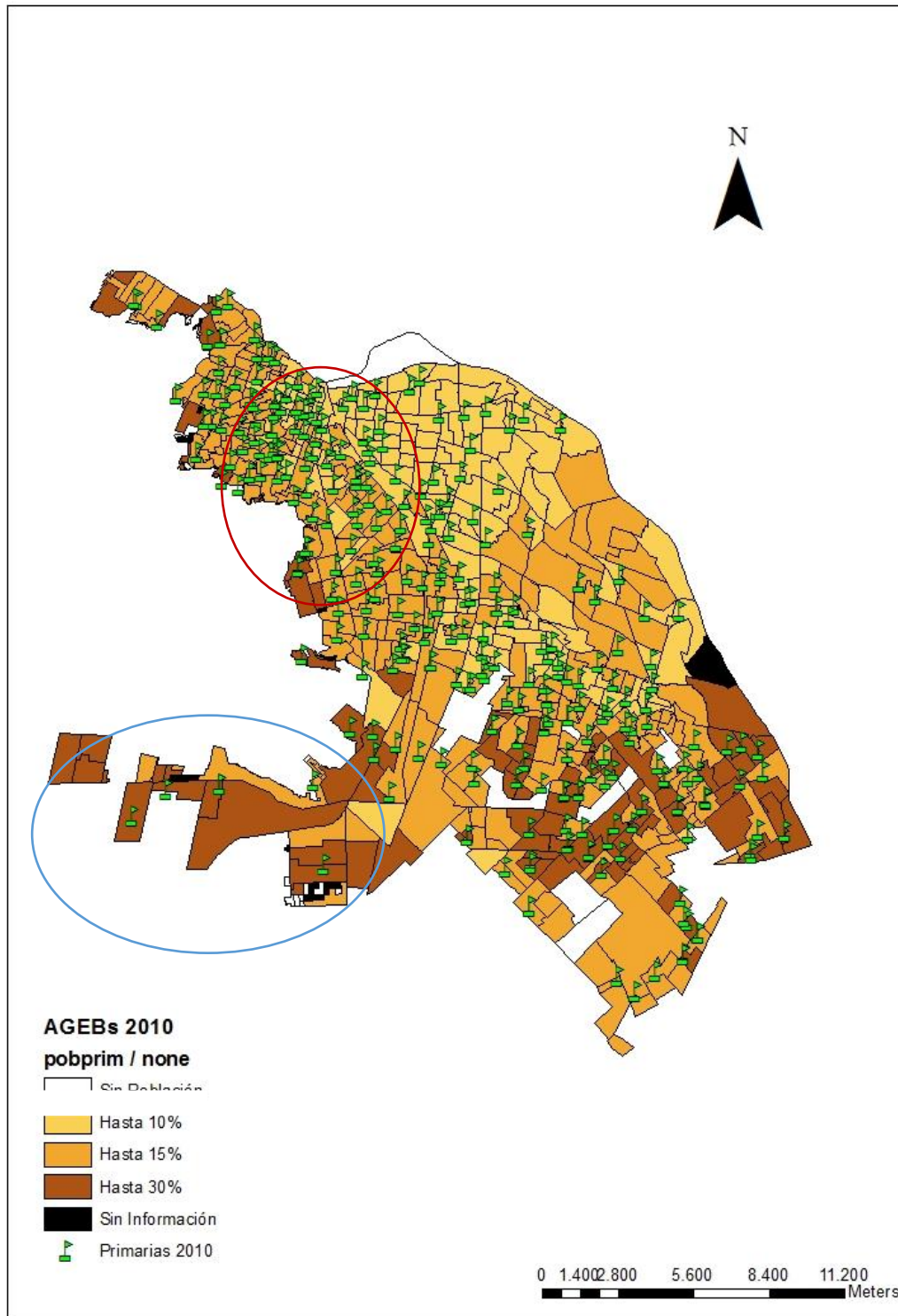
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 14 Distribución espacial del porcentaje de viviendas particulares que cuentan con todos los servicios en Ciudad Juárez, 2010.



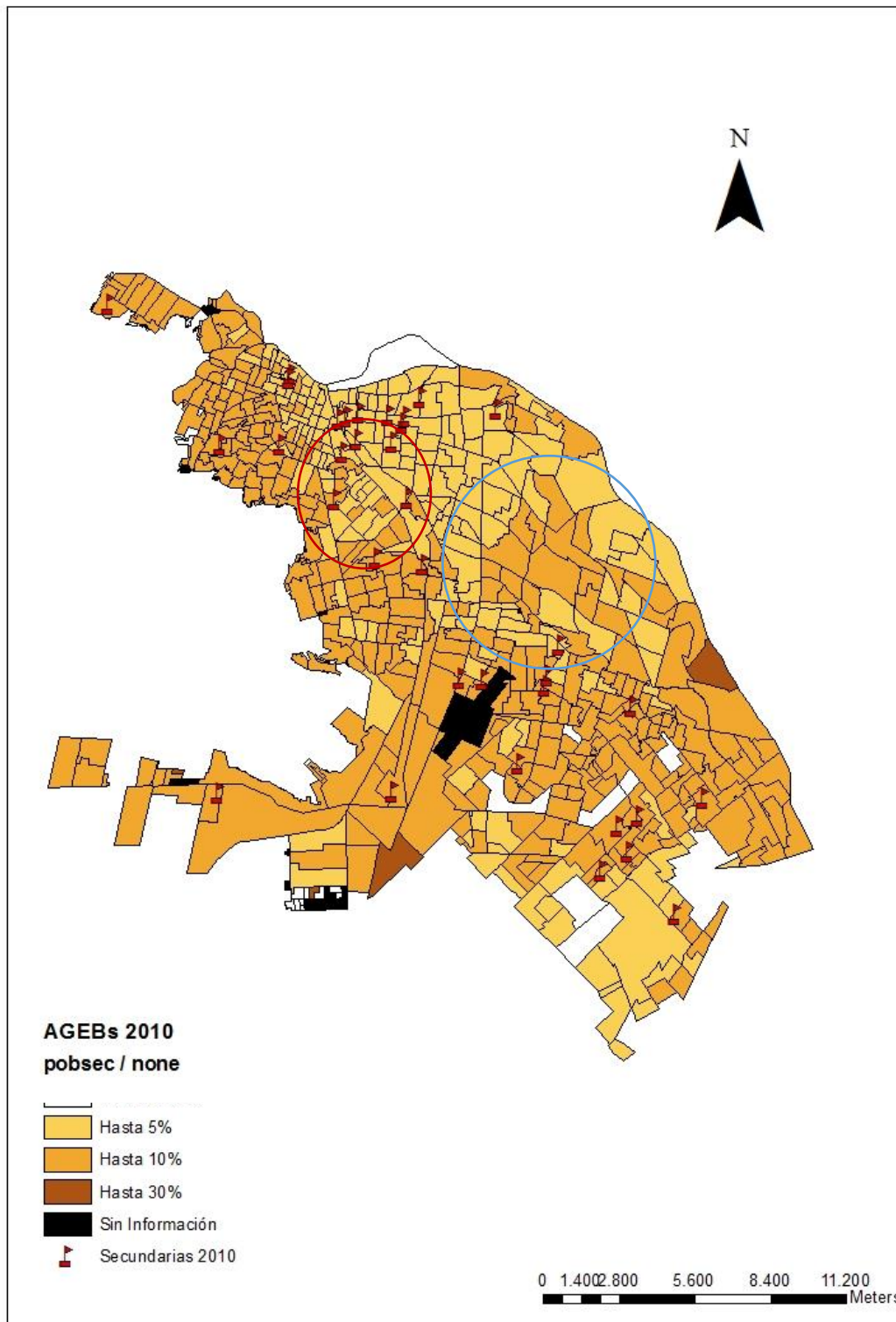
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda. Mapa base INEGI

Figura 15 Distribución espacial de las escuelas primarias públicas y del porcentaje de población de entre 6-11 en Ciudad Juárez, 2010.



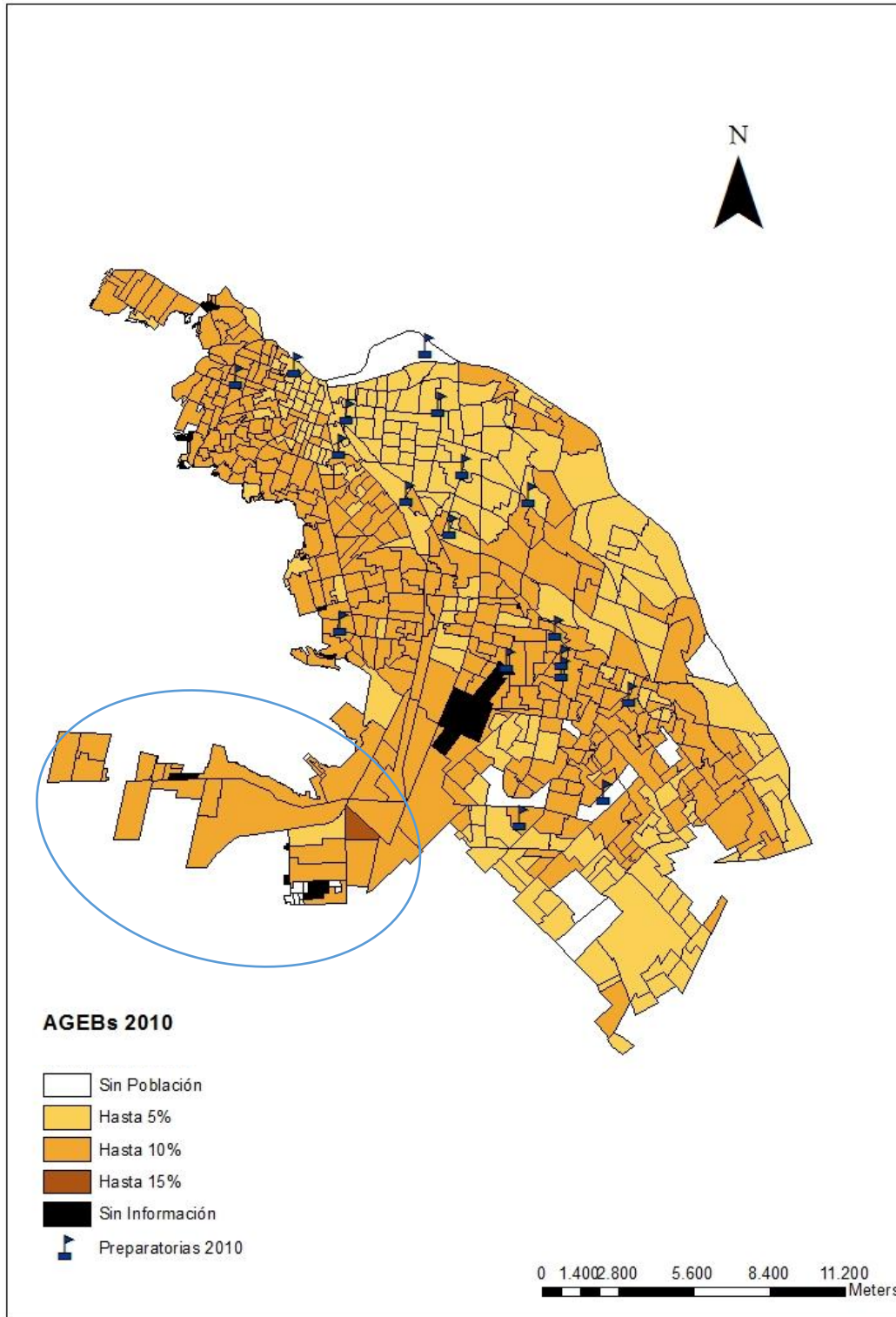
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda y el DENUE.
Mapa base INEGI

Figura 16 Distribución espacial de las escuelas secundarias públicas y del porcentaje de población de entre 12-14 en Ciudad Juárez, 2010.



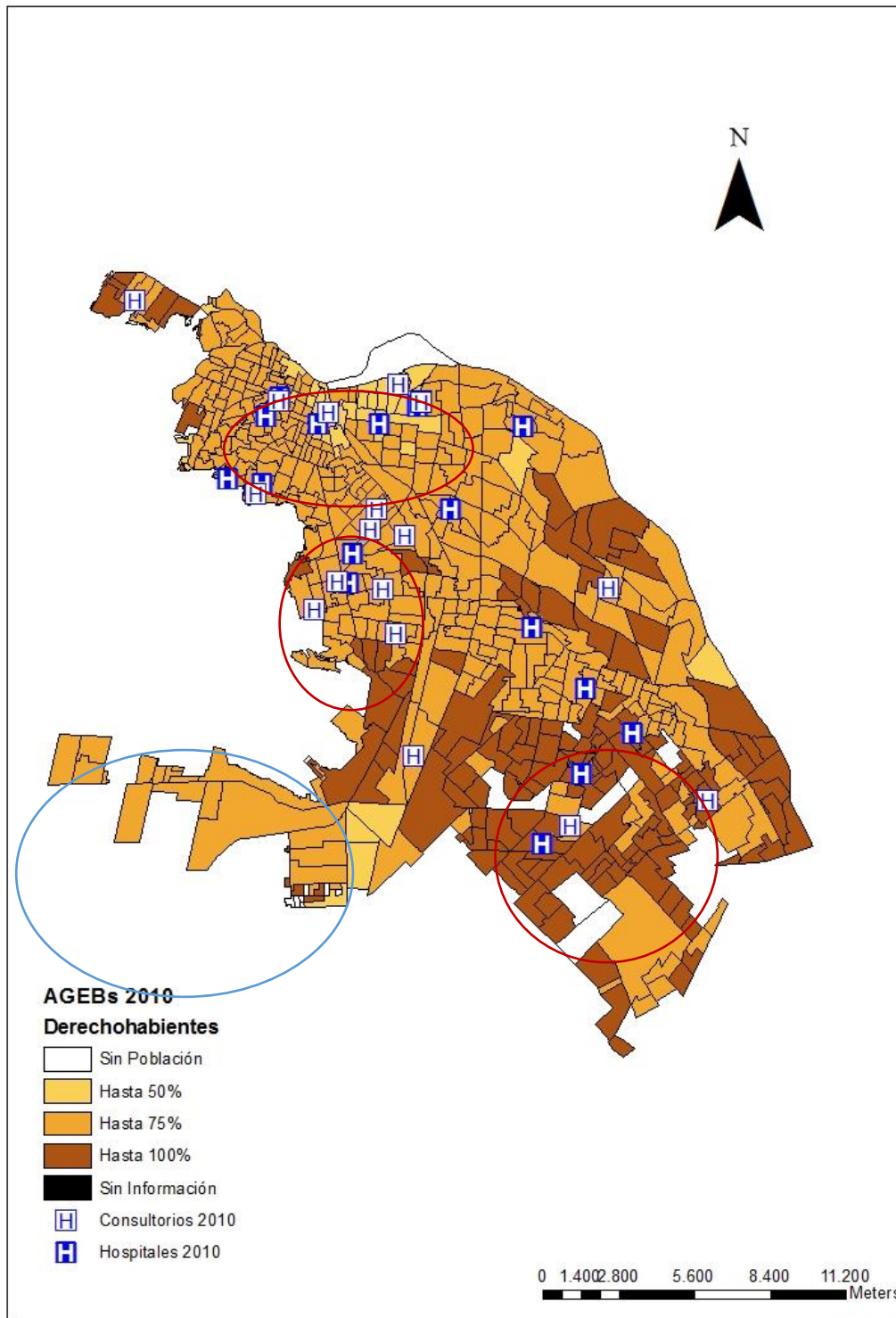
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda y el DENUE.
Mapa base INEGI

Figura 17 Distribución espacial de las escuelas públicas de nivel medio superior y del porcentaje de población de entre 15-17 en Ciudad Juárez, 2010.



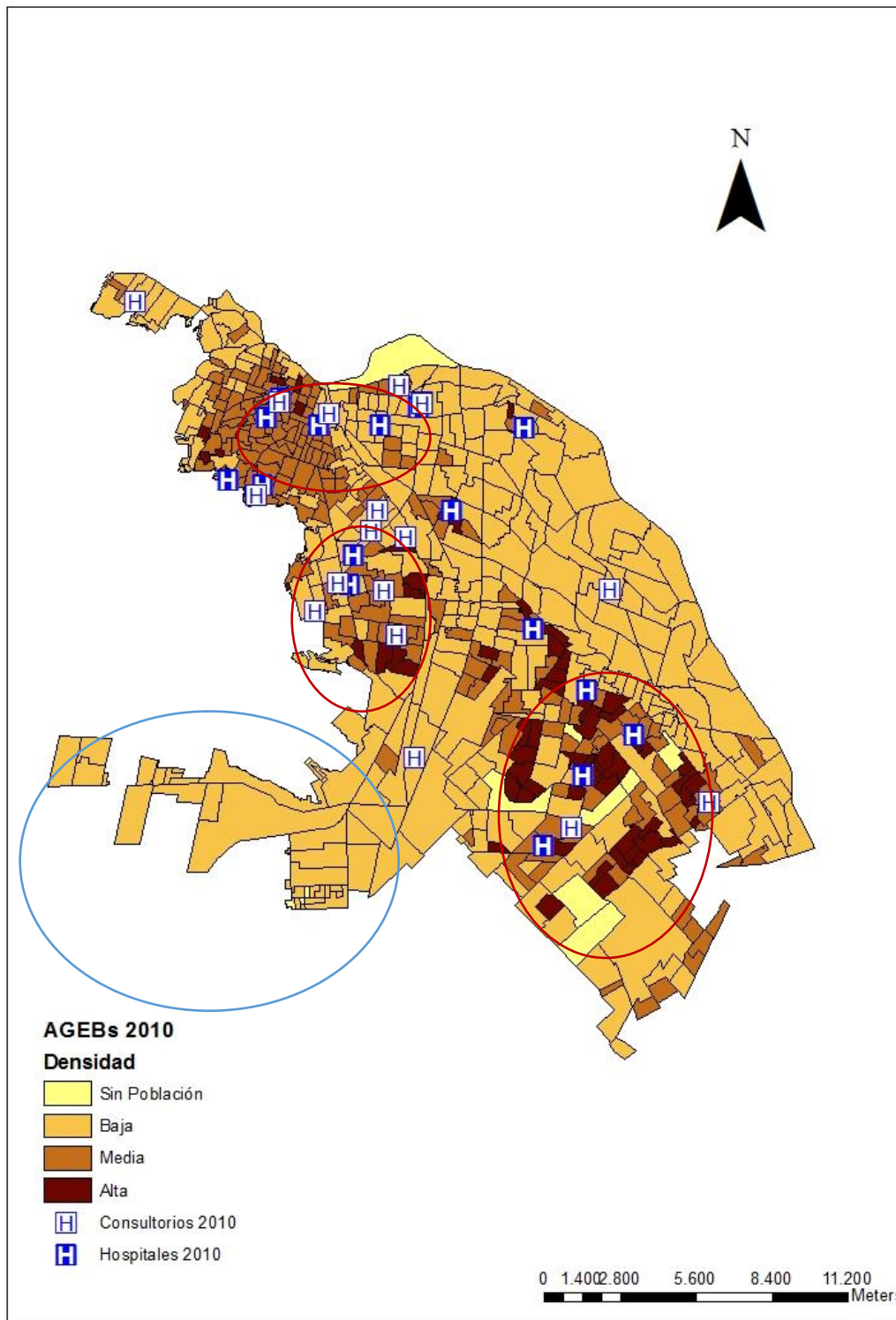
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda y el DENUE.
Mapa base INEGI

Figura 18 Distribución espacial de los hospitales y consultorios públicos y el porcentaje de población derechohabiente en Ciudad Juárez, 2010.



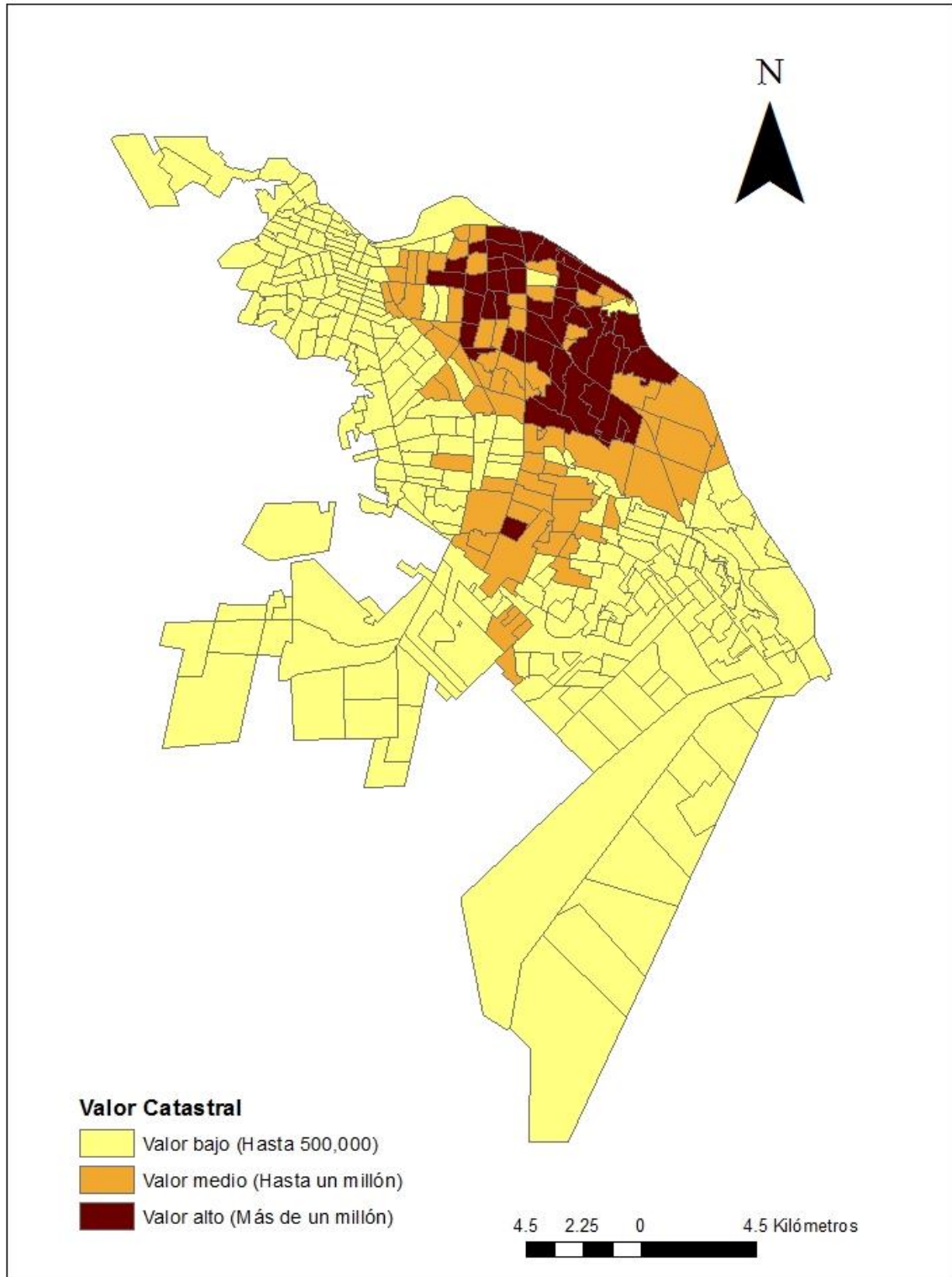
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda y el DENU. Mapa base INEGI

Figura 19 Distribución espacial de los hospitales y consultorios públicos y la densidad poblacional en Ciudad Juárez, 2010.



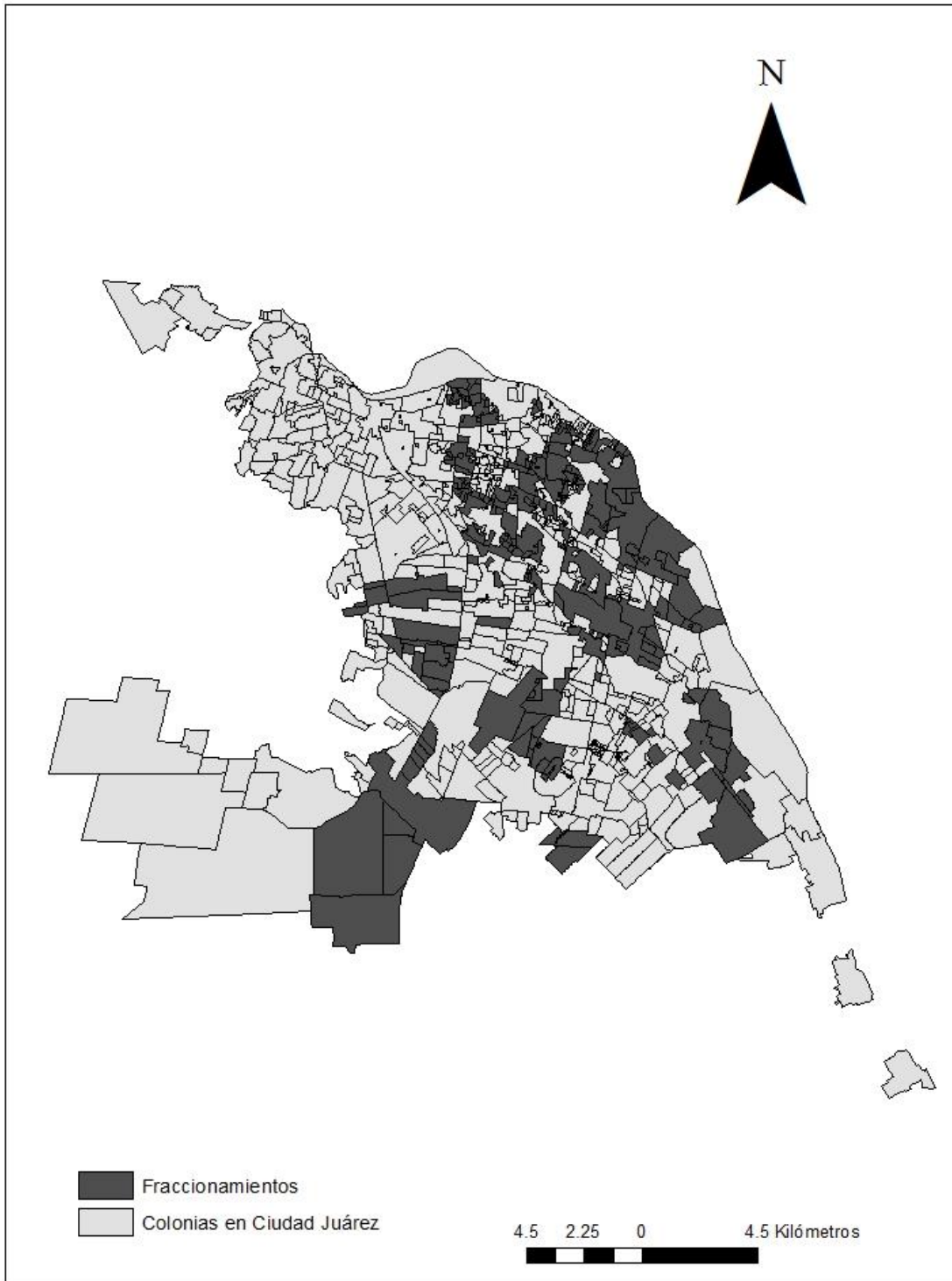
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo de Población y Vivienda y el DENUE.
Mapa base INEGI

Figura 20 Distribución espacial del valor catastral para Ciudad Juárez, 2010



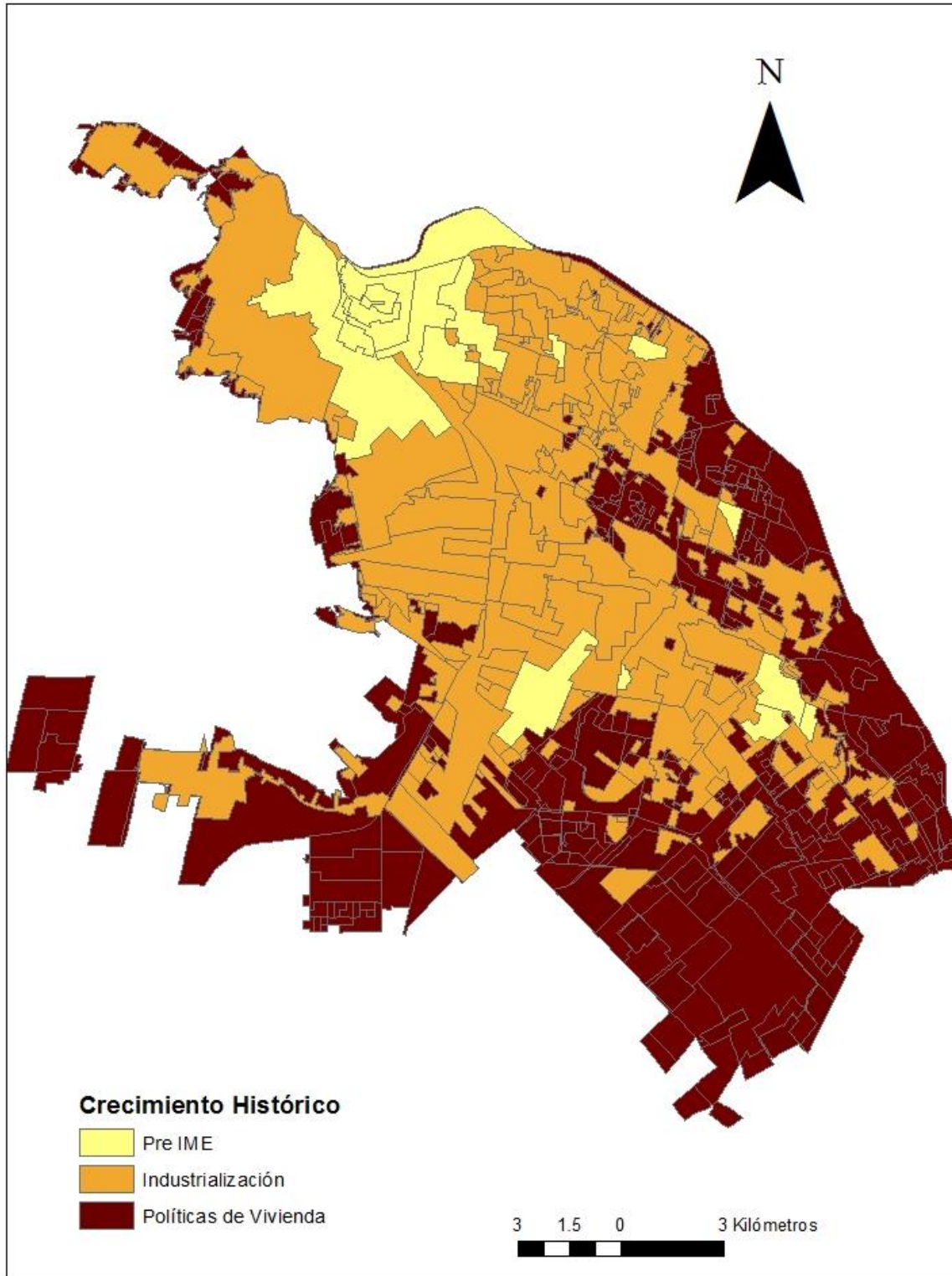
Fuente: Mapa base de Catastro Municipal de Juárez Chihuahua.

Figura 21 Distribución espacial de fraccionamientos y colonias* para Ciudad Juárez, 2010



* Nota: En colonias se incluyen: colonias, barrios, condominios, conjunto habitacional y unidad habitacional. Fuente: Mapa base del IMIP

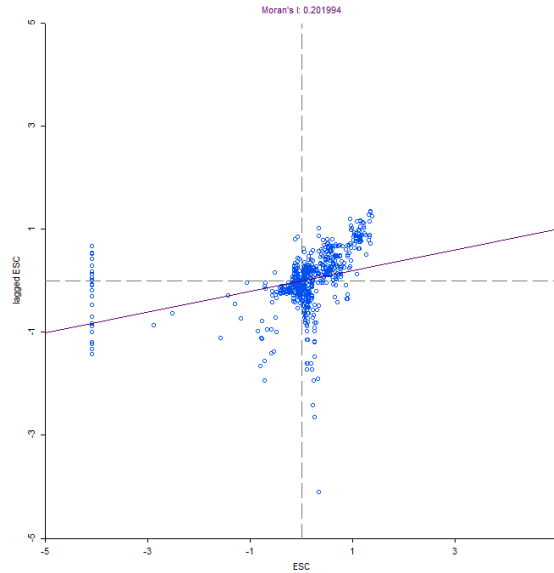
Figura 22 Crecimiento urbano para Ciudad Juárez desde 1683-2010



Fuente: Mapa base del IMIP

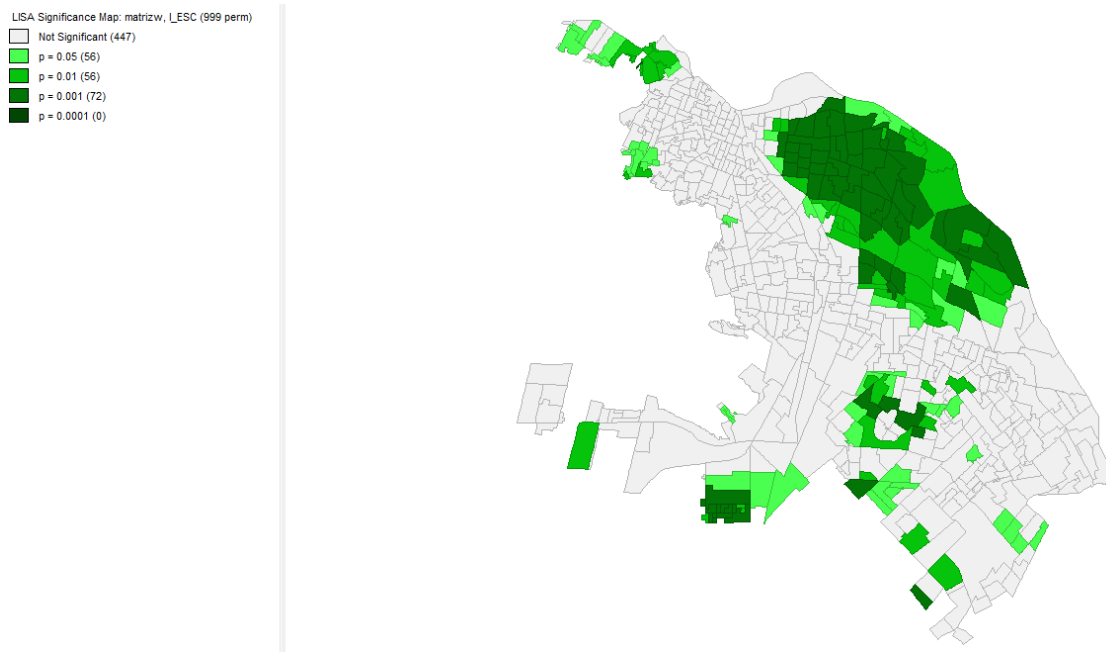
Medidas de dependencia espacial: global y local

Figura 23 Diagrama de dispersión de Moran para el grado promedio de escolaridad



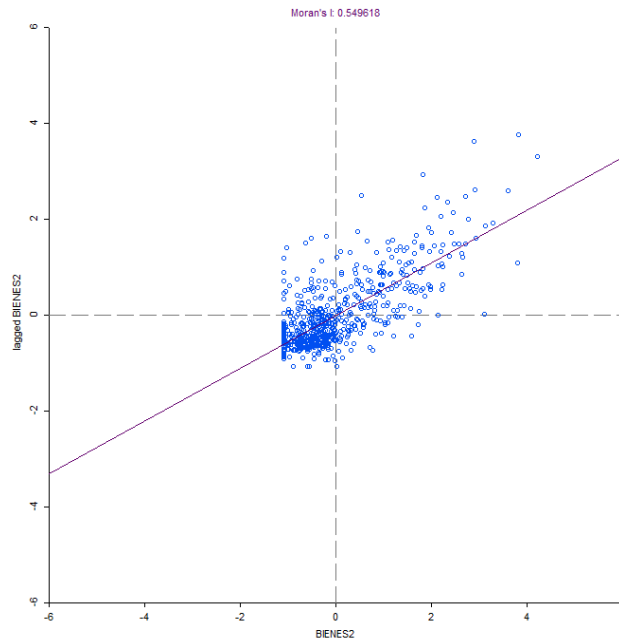
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 24 Mapa de significancia estadística-espacial del grado promedio de escolaridad



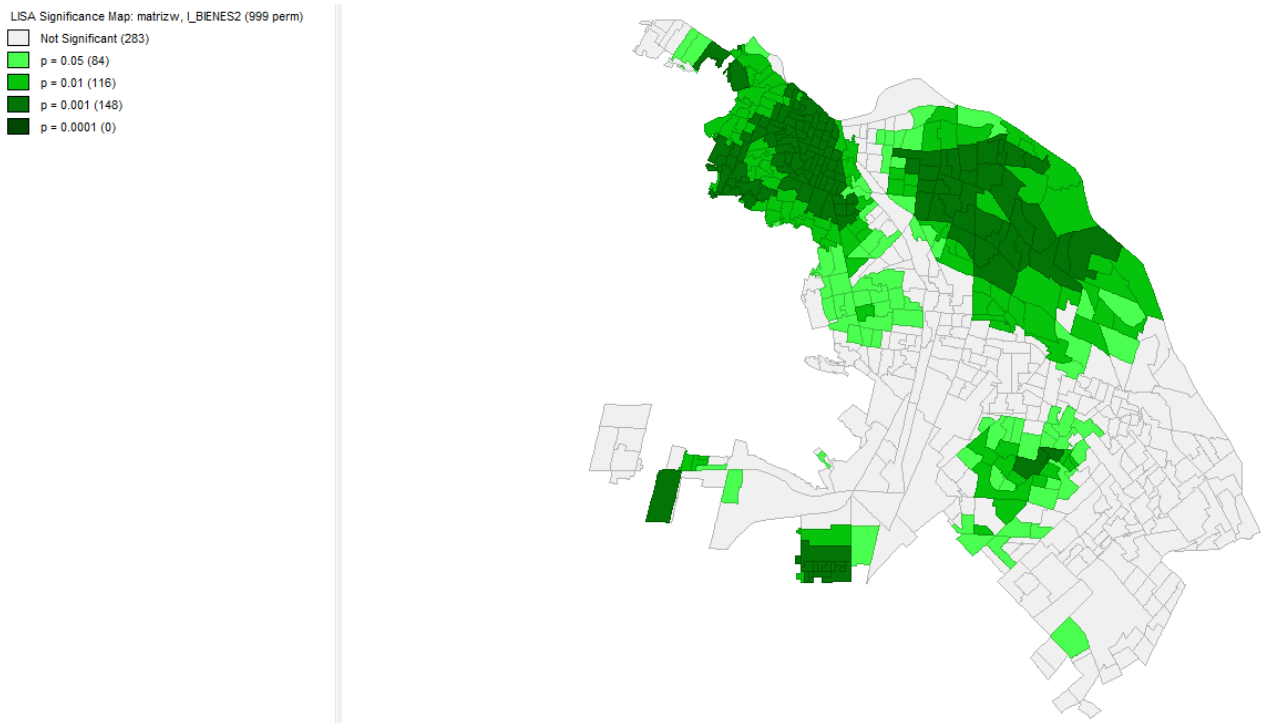
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 25 Diagrama de dispersión de Moran para porcentaje de viviendas con posesión de todos los bienes



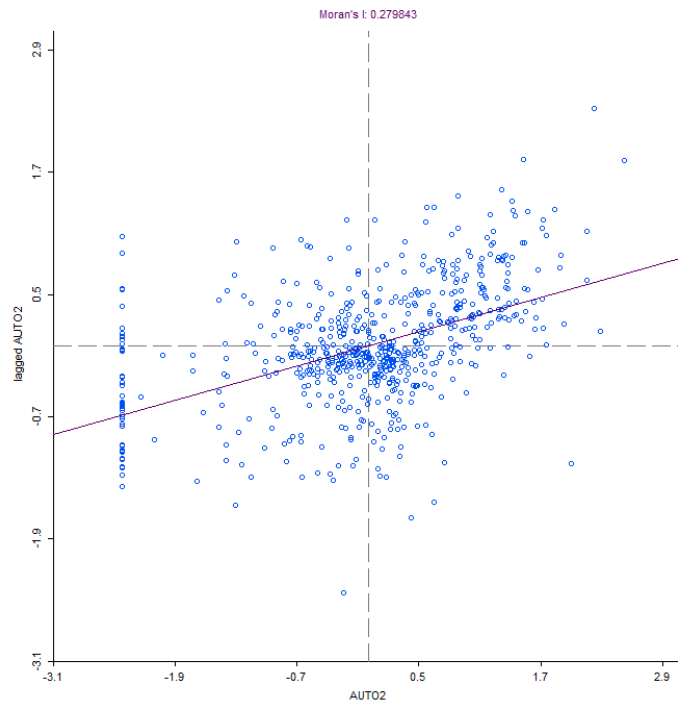
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 26 Mapa de significancia estadística-espacial para el porcentaje de viviendas con posesión de todos los bienes



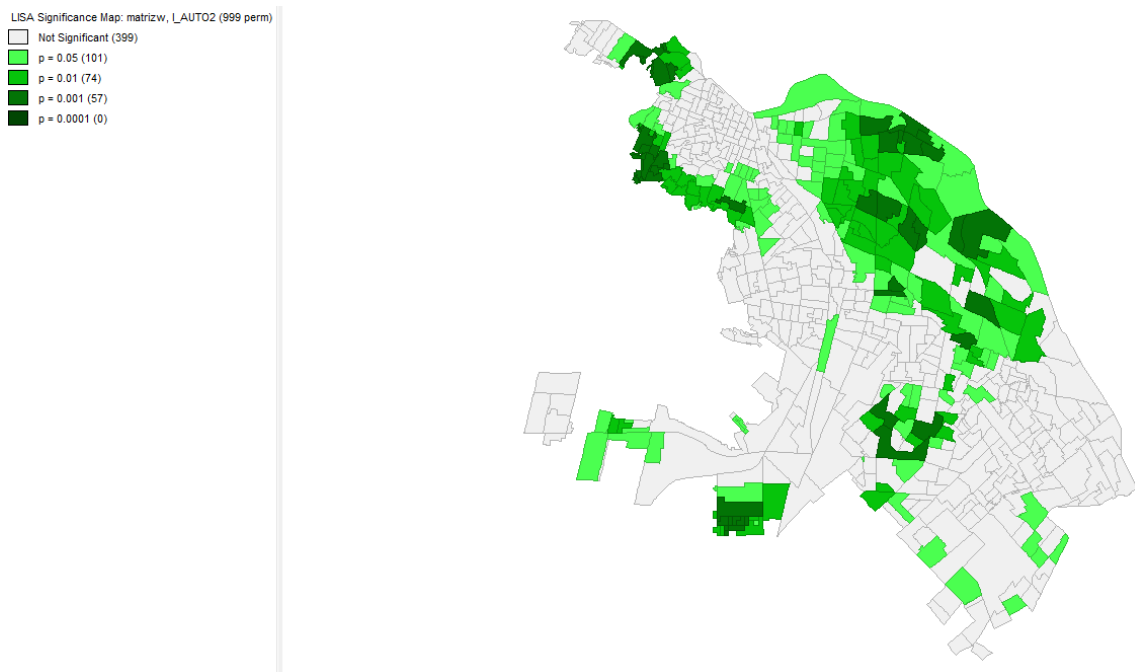
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 27 Diagrama de dispersión de Moran para el porcentaje de vivienda que poseen automóvil o camioneta



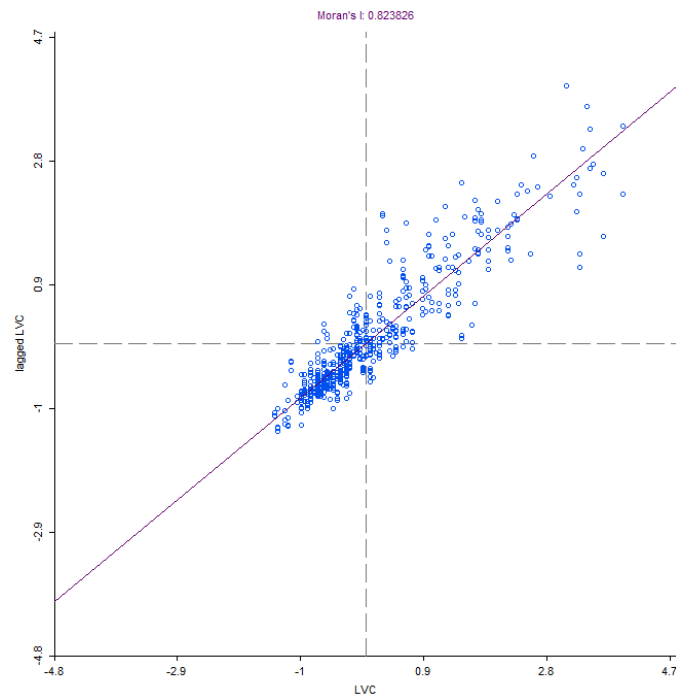
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 28 Mapa de significancia estadística-espacial para el porcentaje de vivienda que poseen automóvil o camioneta



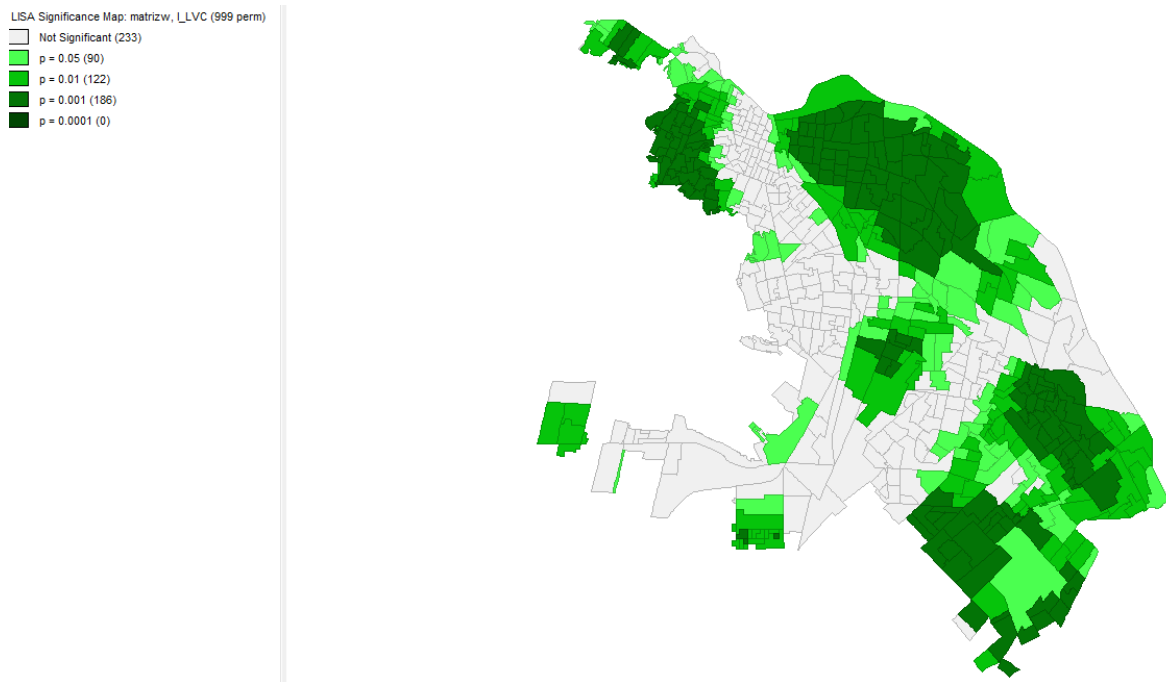
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 29 Diagrama de dispersión de Moran para el valor catastral por AGEB del fondo legal de Ciudad Juárez



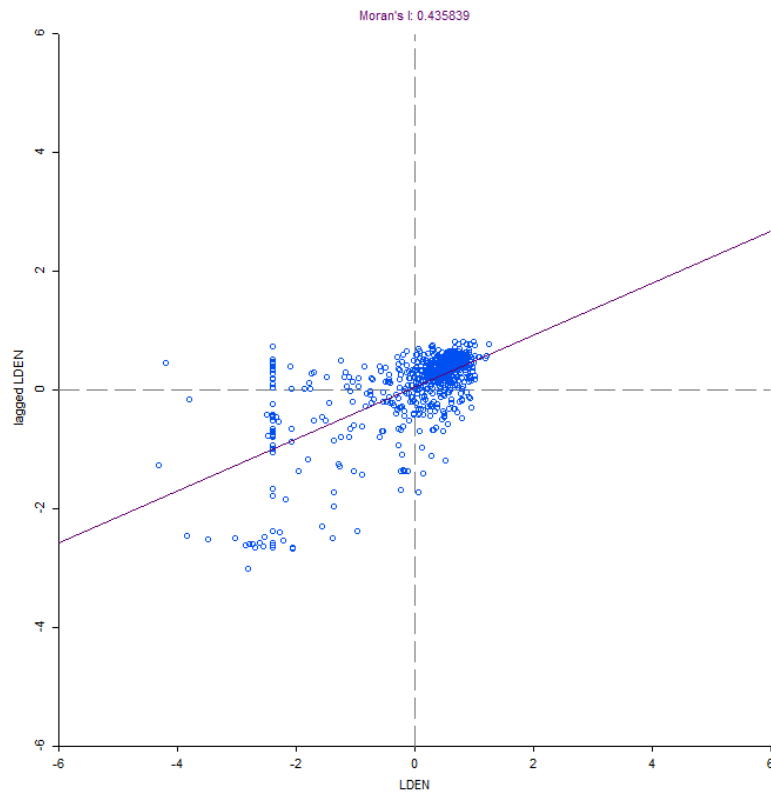
Fuente: Mapa base de Catastro Municipal de Juárez Chihuahua.

Figura 30 Mapa de significancia estadística-espacial para el valor catastral por AGEB del fondo legal de Ciudad Juárez



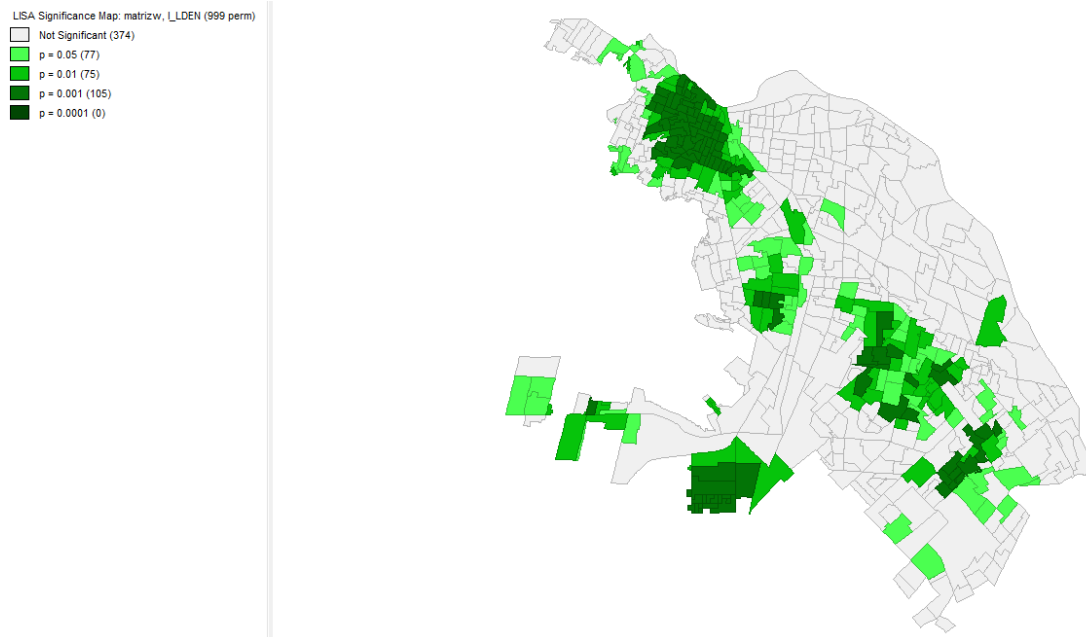
Fuente: Mapa base de Catastro Municipal de Juárez Chihuahua.

Figura 31 Diagrama de dispersión de Moran para la densidad poblacional



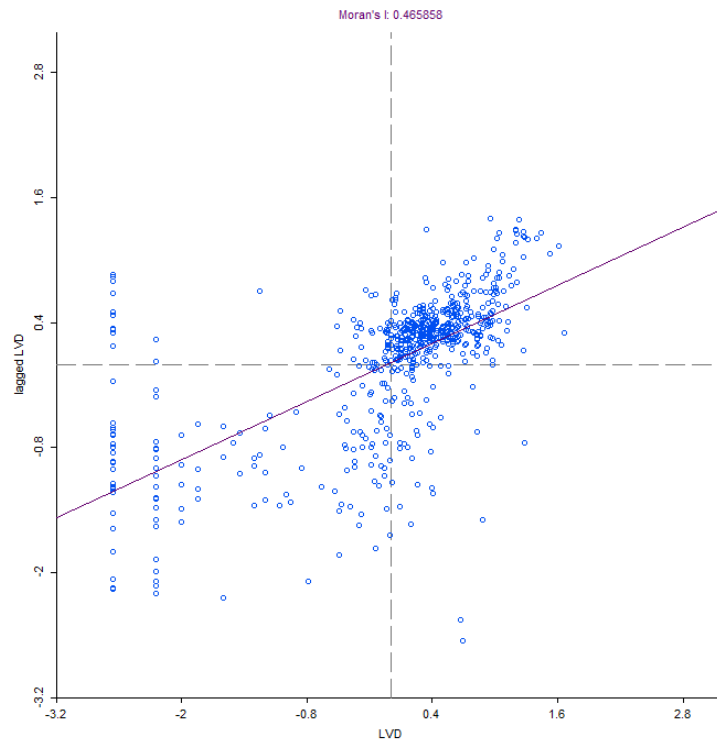
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 32 Mapa de significancia estadística-espacial para la densidad poblacional



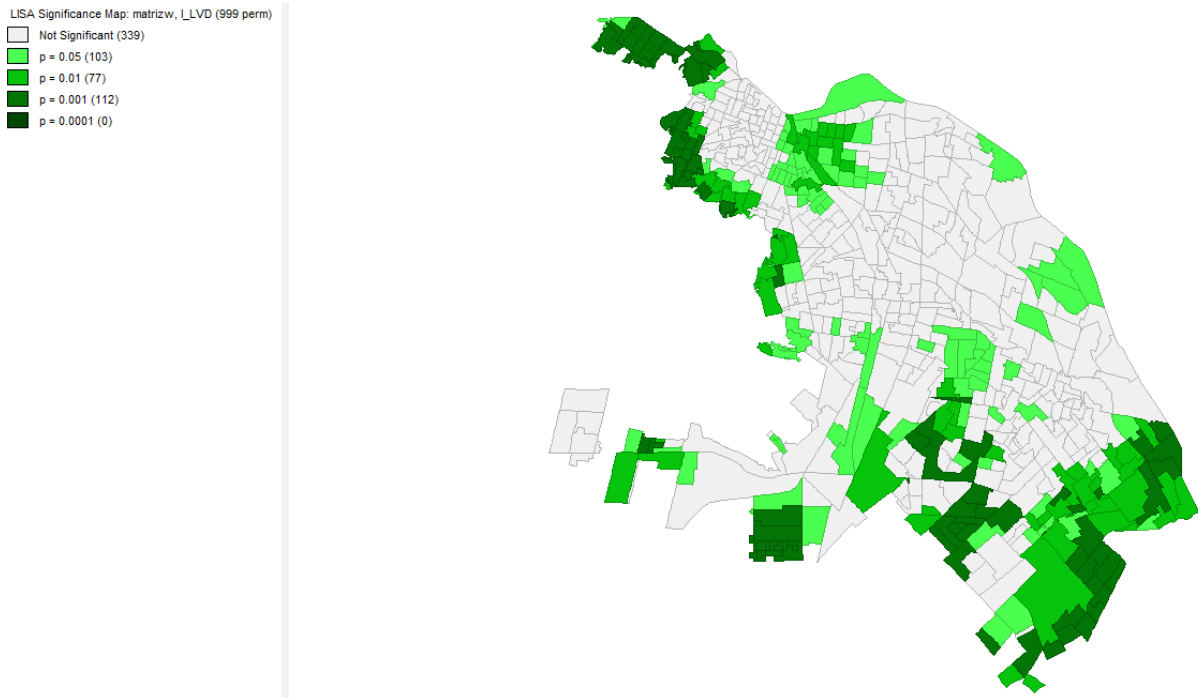
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 33 Diagrama de dispersión de Moran para las viviendas deshabitadas



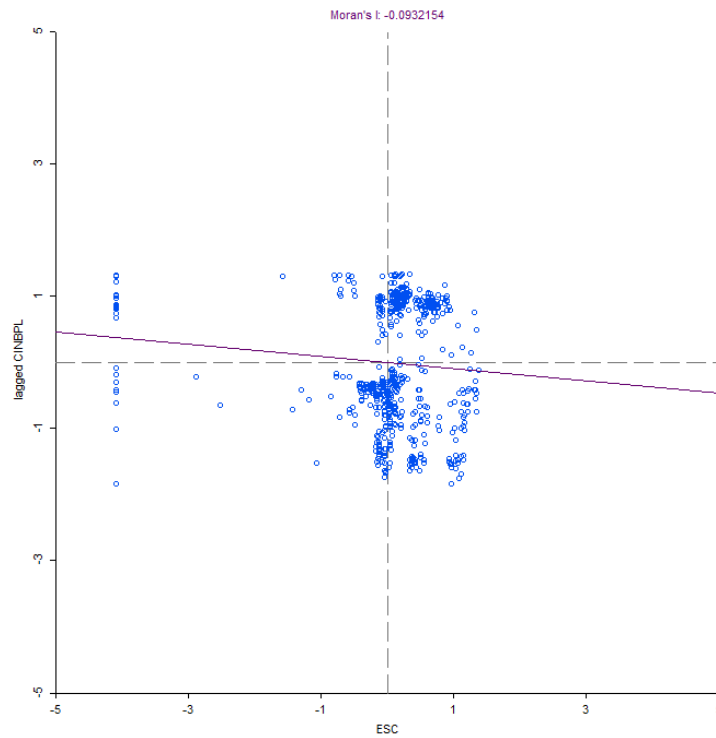
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 34 Mapa de significancia estadística-espacial para las viviendas deshabitadas



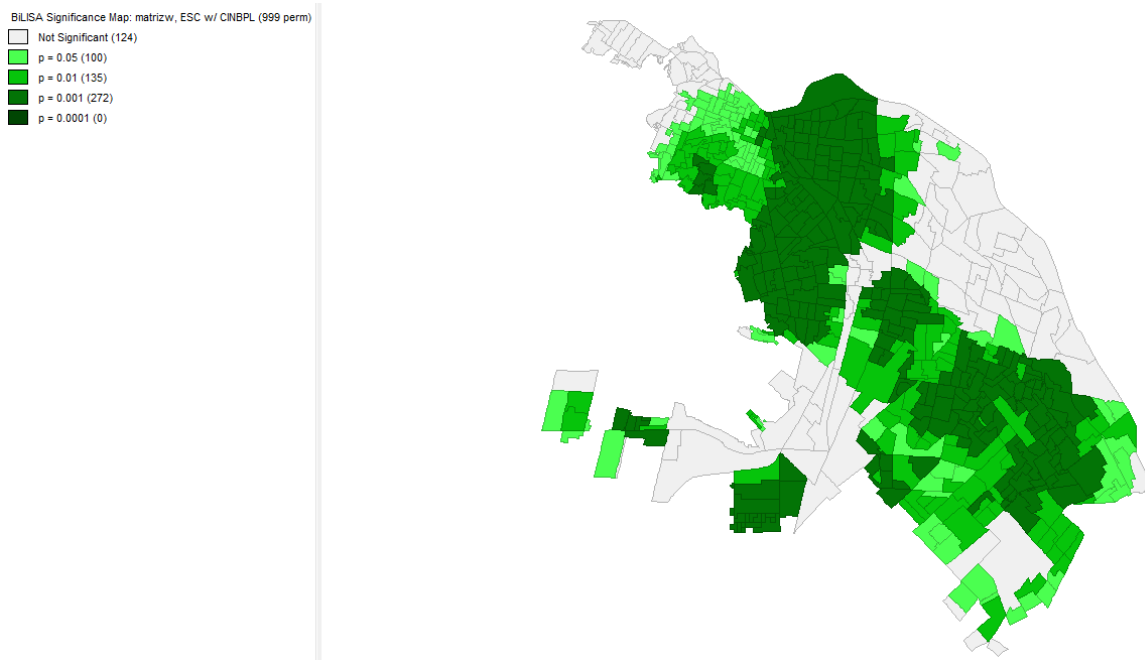
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 35 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y el grado promedio de escolaridad



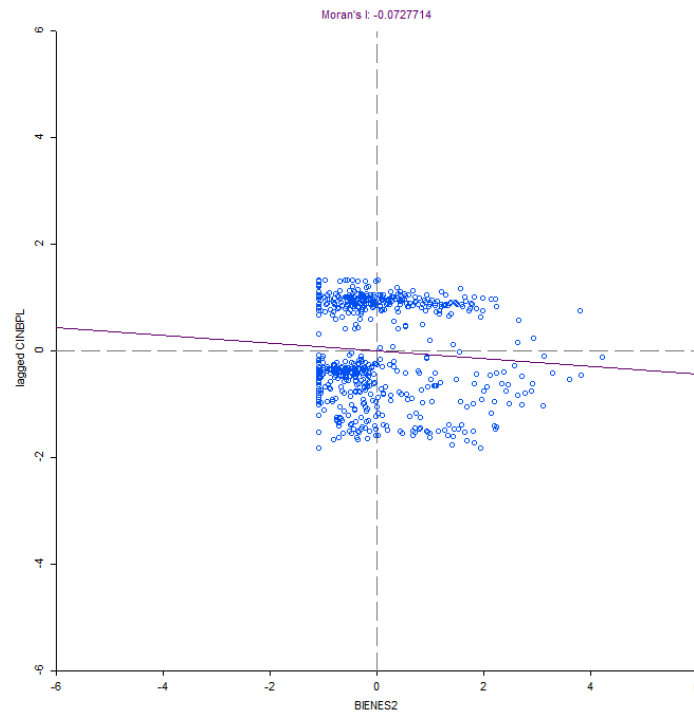
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 36 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y el grado promedio de escolaridad



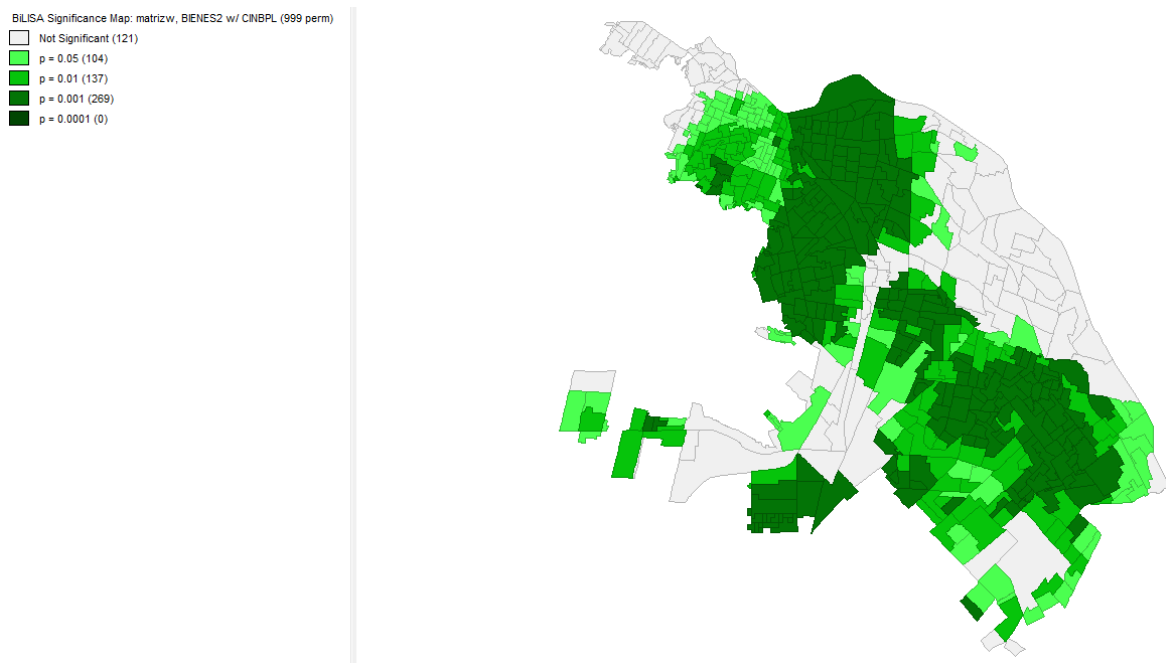
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 37 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y porcentaje de viviendas con todos los bienes por AGEB



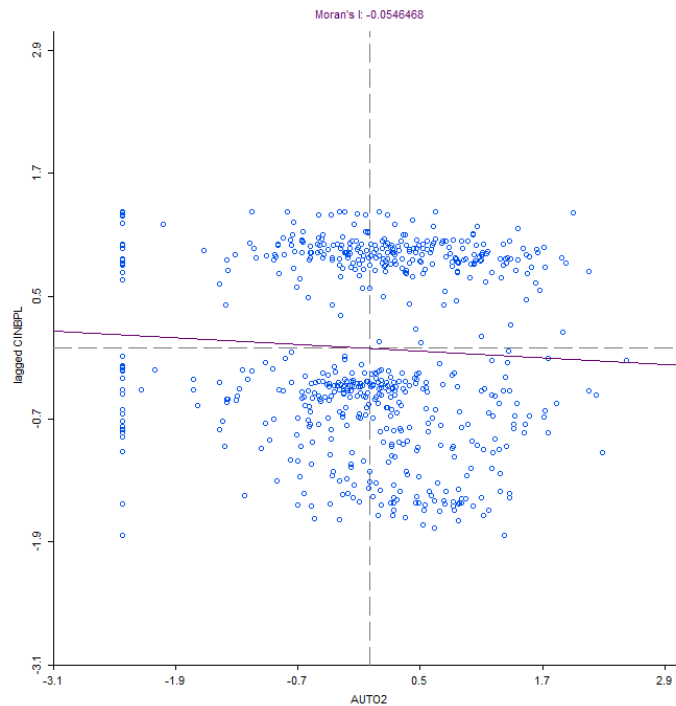
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 38 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y porcentaje de viviendas con todos los bienes por AGEB



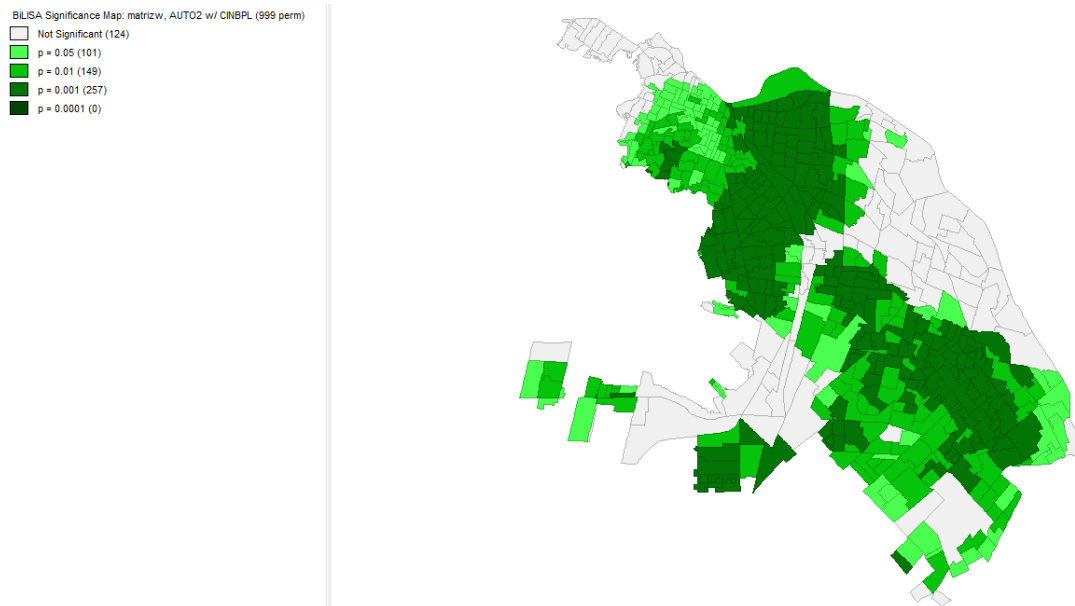
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 39 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y porcentaje de viviendas con automóvil y/o camioneta por AGEB



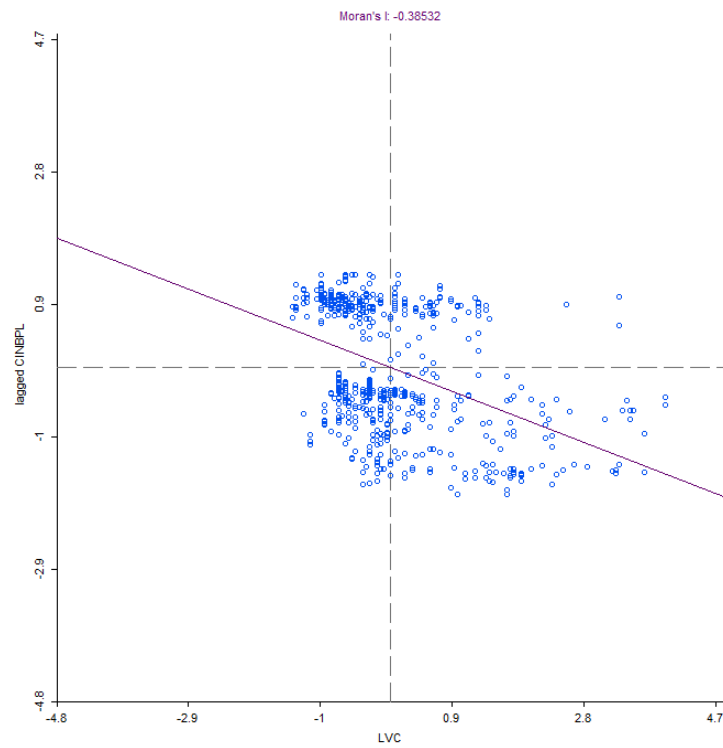
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 40 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y porcentaje de viviendas con automóvil y/o camioneta por AGEB



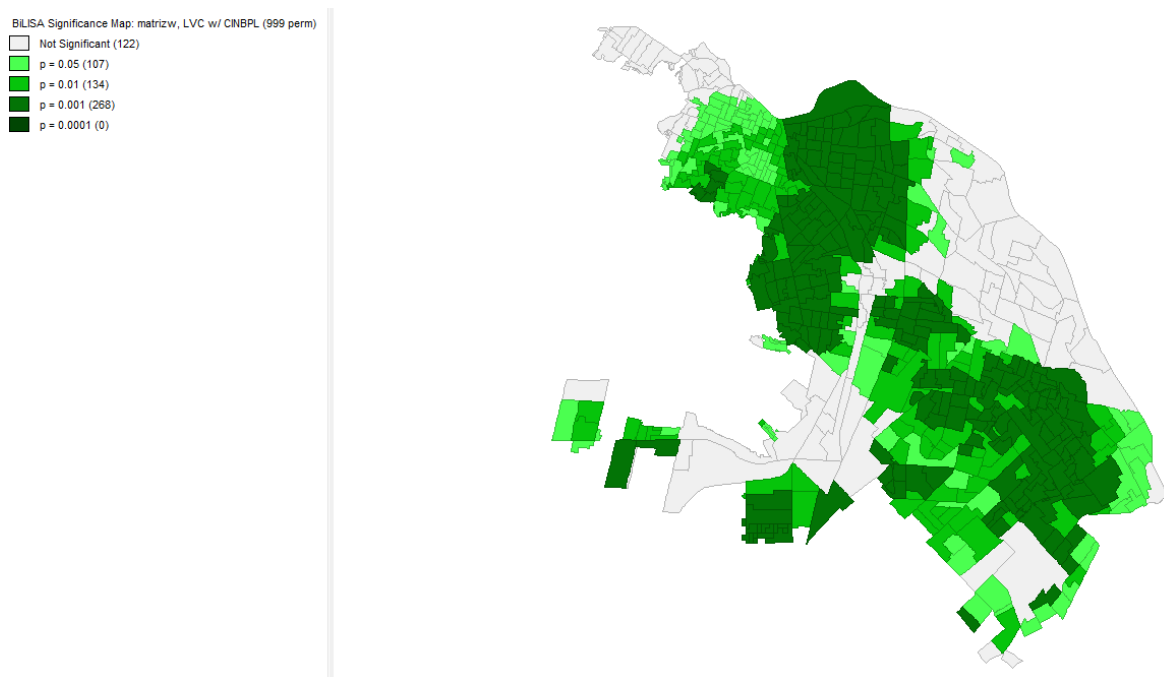
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 41 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y el valor catastral por AGEB



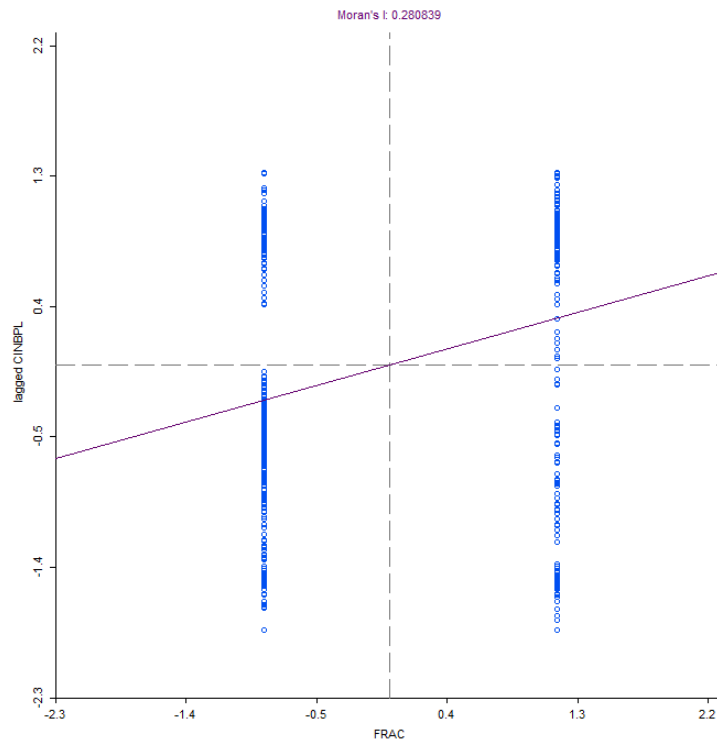
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 42 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y el valor catastral por AGEB



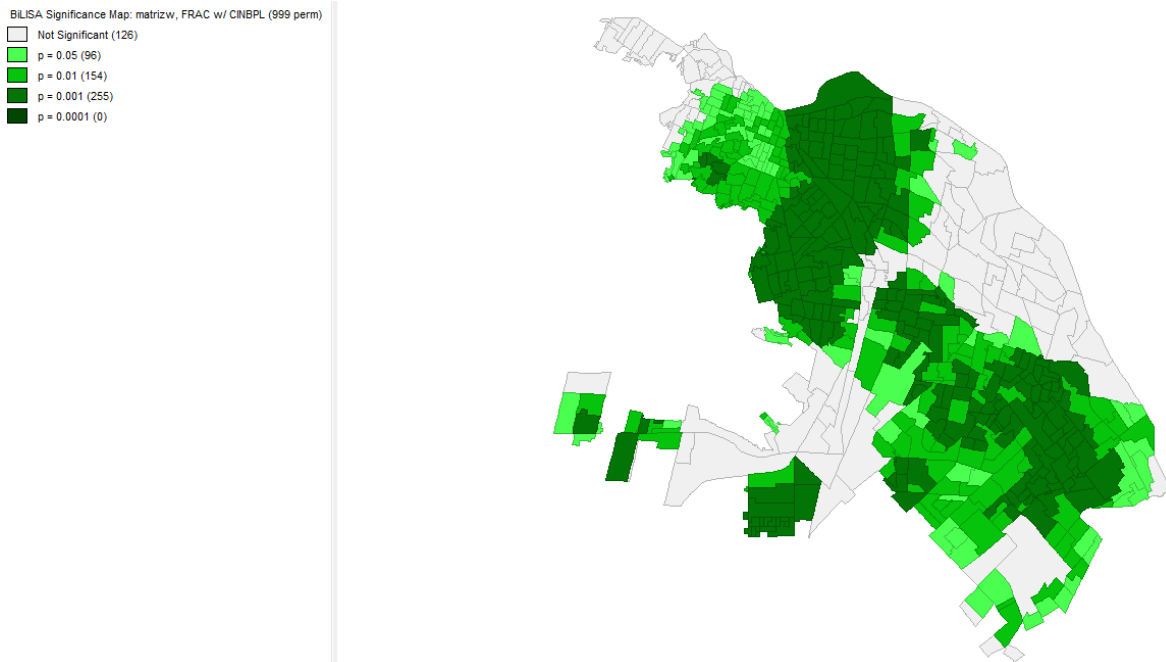
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 43 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y fraccionamientos por AGEB



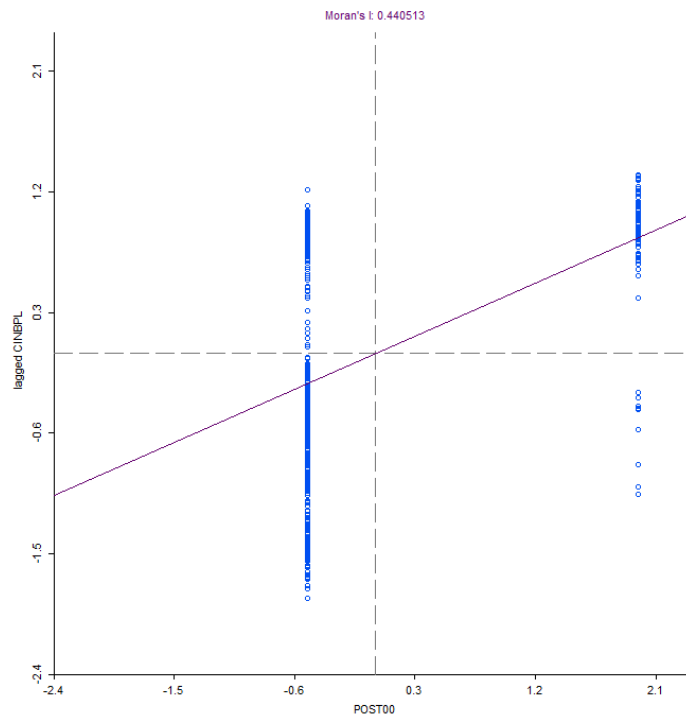
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 44 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y fraccionamientos por AGEB



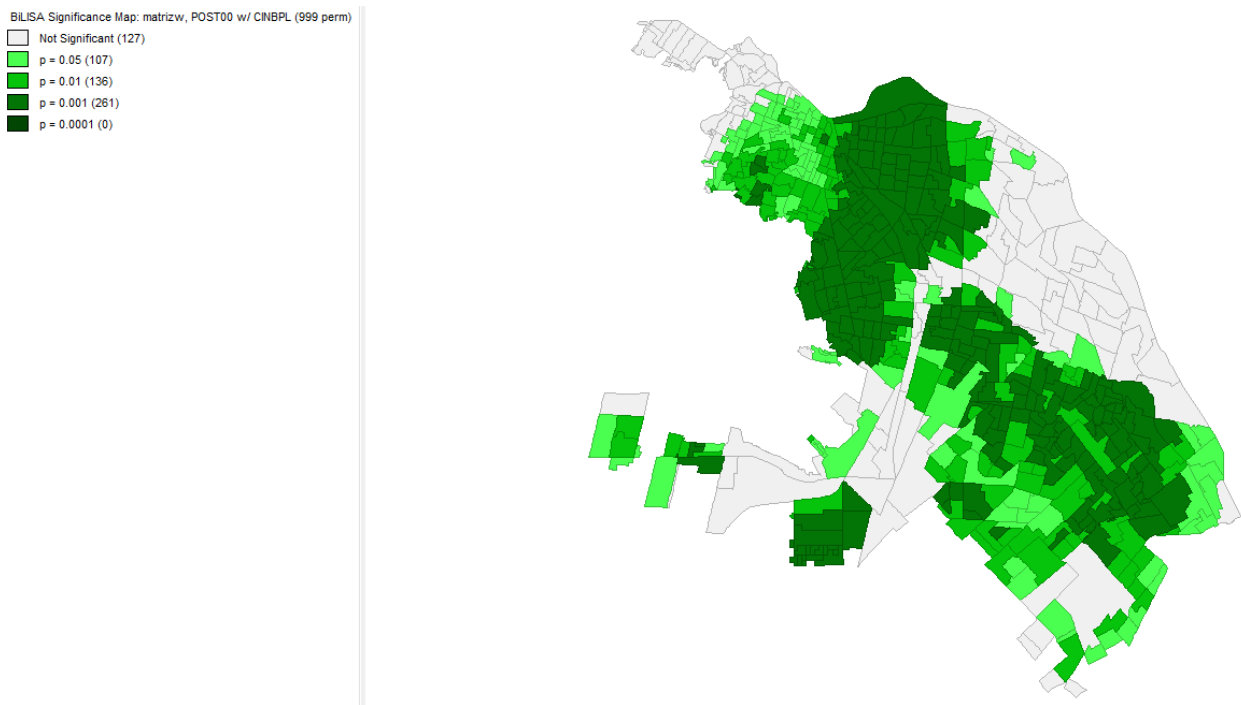
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 45 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y crecimiento posterior al 2000



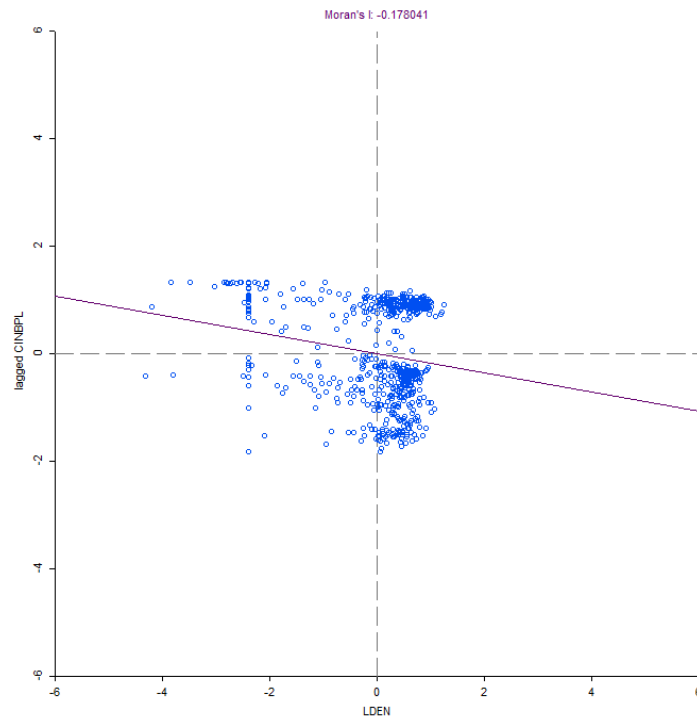
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 46 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y crecimiento posterior al 2000



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 47 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y densidad poblacional por AGEB

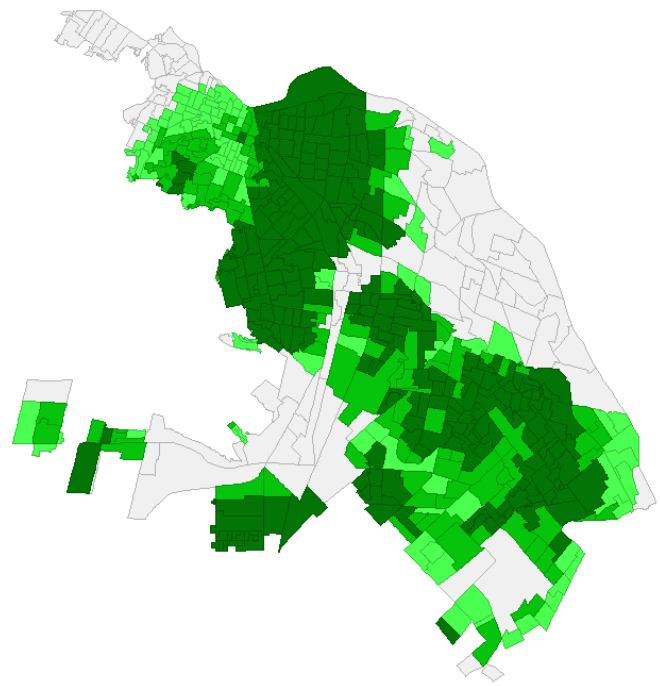


Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 48 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y densidad poblacional por AGEB

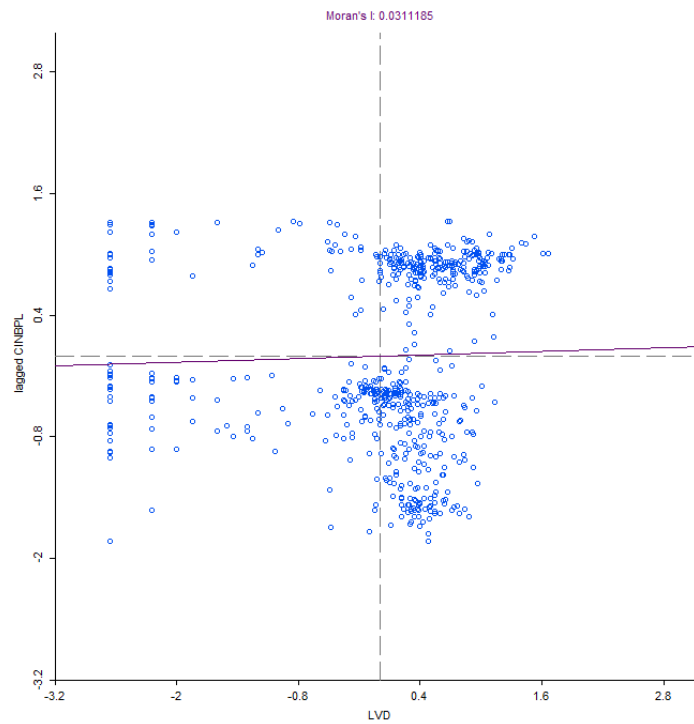
BILISA Significance Map: matrizw, LDEN w/ CINBPL (999 perm)

- Not Significant (123)
- $p = 0.05$ (112)
- $p = 0.01$ (128)
- $p = 0.001$ (268)
- $p = 0.0001$ (0)



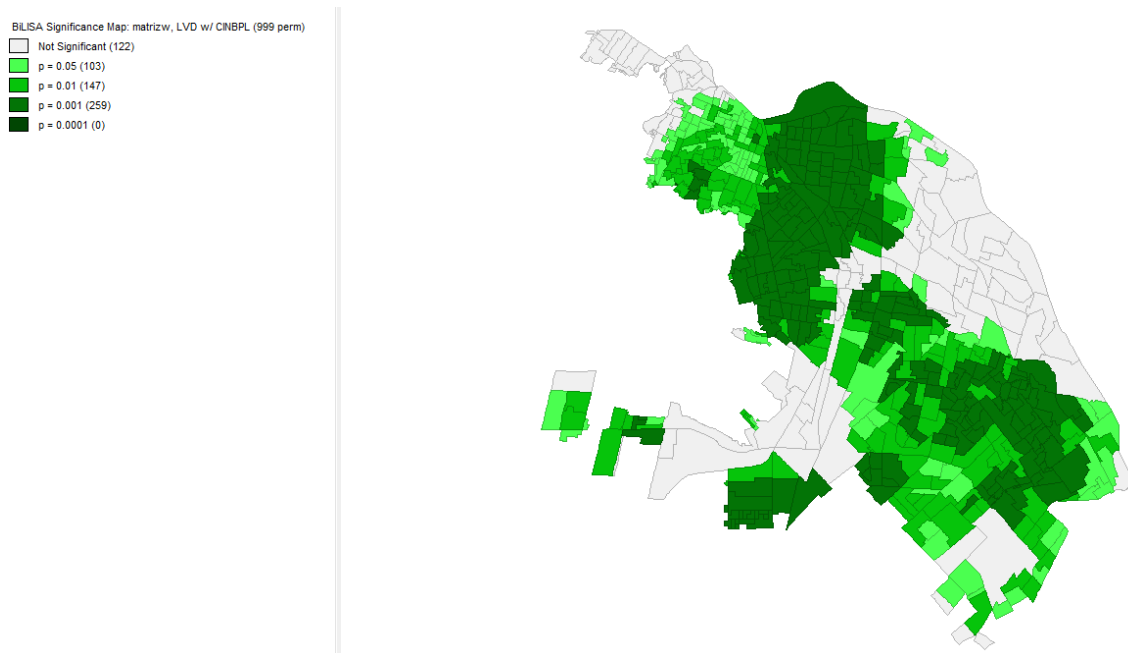
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 49 Diagrama de dispersión de Moran bivariado para el IIN y porcentaje de viviendas deshabitadas por AGEB



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)

Figura 50 Mapa de significancia estadística-espacial del IIN y porcentaje de viviendas deshabitadas por AGEB



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010)