

Índice de densidad de población y su aplicación en el área metropolitana de Monterrey

G. Gerardo Veloquio G¹

Resumen

Este estudio analiza cómo los sistemas de información geográfica están ayudando al entendimiento del desarrollo urbano y el medio ambiente de zonas metropolitanas que, en la actualidad, experimentan alto crecimiento urbano en todos sus componentes, donde tiene especial importancia el sector de vivienda y servicios. El objetivo del estudio es determinar si existe relación entre los problemas urbanos que se registran en zonas de alta densidad residencial y las características de la población, particularmente la que habita en los polígonos de pobreza del Área Metropolitana de Monterrey (AMM).

Palabras clave: densidad, distribución espacial de la población y sistemas de información.

Abstract

This study analyzes geographical how the systems of information helping to the understanding of the urban development and environment of metropolitan zones that experiencing today high urban growth in all of their components, especially important are the housing and urban services sectors. The objective of the study is determine if there are relationship between the urban problems when these introducing density residential in zones of discharge, and the population, especially the one that habit in zones of poverty of the metropolitan zone of Monterrey.

1 Doctor en Filosofía con Orientación en Arquitectura y Asuntos Urbanos. Profesor e investigador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Key words: Density, space distribution of the population, and system of information

Introducción

La distribución espacial de las actividades productivas y reproductivas de la población se constituye como la base económica de una unidad ecológica; pero, como podemos observar, las tendencias y cambios que se suceden en el espacio siguen el reacomodo de fuerzas dinámicas que compiten por ventajas de localización espacial para sus actividades (Park, R., E. Burgess y R. McKenzie, 1925), como ya lo han señalado los representantes del movimiento de la escuela de ecología de Chicago. Por otra parte, conocer la ubicación y el tamaño de los asentamientos y las características socioeconómicas de la población en áreas de pobreza, dentro del Área Metropolitana de Monterrey (AMM), ubicada en el estado de Nuevo León, México, constituye uno de los principales insumos que se consideran en la elaboración de propuestas de zonificación ecológica metropolitanas. Esto requiere de un instrumento de medición preciso como el índice de densidad de población.

El problema urbano en general es tratado a través de la medición del índice de densidad de población a nivel de manzana. En el asunto que nos ocupa, se tomó

como indicador y variable independiente el estrato socioeconómico de la población a fin de analizar su impacto en el AMM. El instrumento utilizado fue uno elaborado en 2007 por la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), el cual considera la localización geográfica de 58 polígonos de pobreza en dicha área.

Para llevar a cabo el estudio se seleccionó el perímetro de la mancha urbana, incluyendo a los municipios conurbados del AMM cuyas características socioeconómicas fueron determinadas mediante el cálculo de indicadores tales como: la distribución de la población, el ingreso y principalmente la forma de agrupación de la población en el espacio.

Se tomó en cuenta además que es la sede de un importante crecimiento demográfico experimentado en los últimos años que está tomando por sorpresa las áreas de la planeación urbana actual, así como la necesidad de prevenir el impacto social que este crecimiento tendrá en 2030.

Se utilizó la información censal en cuanto a los datos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2000, Censo de Población 2005 y Censo 2010. La técnica uti-

lizada para el análisis de los datos es el cociente de localización espacial propuesto por P. Sargent Florence; para la visualización de la información se utilizó el sistema de información geográfica Arc Gis; y el método de representación Kernel para la elaboración de los mapas temáticos; los que en forma muy didáctica presentan la información relevante del fenómeno demográfico experimentado en la región de estudio.

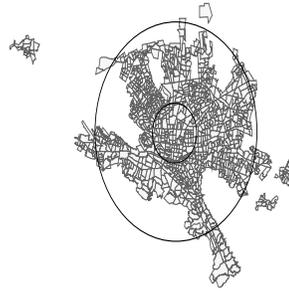
Antecedentes del tema

Nuestra vida cotidiana está relacionada con la tecnología y el medio ambiente en aspectos como la salud, el desarrollo, la energía y el urbanismo. A través del tiempo, el ser humano ha aprendido a resolver problemas con mayor eficacia por medio de la tecnología, que echa mano de los conocimientos científicos y los aplica en procesos industriales para la fabricación de productos; también los aplica en la investigación para que el ser humano incremente su capacidad de resolver problemas.

La división ancestral de si lo que se difunde tiene propósitos culturales o industriales es el dilema; la industria lo materializa en merca-

dos de consumo masivo de ganancias cuantiosas. En contraparte, la ciencia es un conjunto de instrumentos de medición que estudia las causas de los fenómenos y sus efectos que tienen en nuestras vidas; es pues una manera de aplicar lo que sabemos para descubrir lo que desconocemos. Cabe señalar que en el conocimiento científico es importante hacer uso de la abstracción, la generalización y la observación.

Figura 1. Modelo de crecimiento en radios concéntricos del Área Metropolitana de Monterrey (AMM)



Así, el estudio de la densificación y el reacomodo de espacios y actividades humanas deben ser vistos como fenómenos susceptibles de análisis a través de instrumentos de representación gráfica y medi-

ción que arrojen resultados precisos. El concepto de la expansión de la ciudad hacia las zonas periféricas ha sido considerado una forma de crecimiento principalmente físico-espacial: “el proceso típico de expansión de la ciudad podría ser preferentemente ilustrado por una serie de círculos concéntricos numerables, que designarían tanto las zonas sucesivas de expansión urbana como los tipos de área diferencias en el proceso de expansión” (Park, R., E. Burgess y R. McKenzie, 1925: 120). El método de círculos concéntricos ha sido encontrado también en una multitud de ciudades cuyo crecimiento espacial ha sido análogo a la denominada “forma de la mano”.

Por la complejidad que algunos proyectos de investigación tienen, se impone recurrir a los diagramas, símbolos, esquemas y modelos para poder explicar los fenómenos. En la actualidad, la ciencia se apoya en las diferentes áreas del conocimiento como las matemáticas y la estadística para interpretar los resultados de las observaciones a través de tablas y gráficas; haciendo uso de estas herramientas es fácil ordenar, clasificar y comprender la información.

El urbanismo es la ciencia que estudia la relación entre la ciudad,

los habitantes y el medio ambiente; el término *distribución ecológica* o de *organización del espacio* es, finalmente, una zonificación temporal de mediano alcance:

toda distribución ecológica sea de residencias, comercios, oficinas o plantas industriales que tienen un carácter unitario suficiente para diferenciarse de distribuciones circundantes puede ser definida como unidad constelación ecológica (McKenzie, R., 1926: 106).

Para Roderick Duncan McKenzie, la zonificación ecológica se diferencia claramente de una distribución espacial accidental:

la congregación de personas a la espera de que abran las puertas de un teatro, representa una distribución espacial fortuita, pero su distribución en el teatro, en razón de la clase de entradas que portan, es una distribución ecológica temporal (1926: 106).

A Hipodamo de Mileto —a quien Aristóteles consideraba el inventor del sistema urbanístico— le debemos la primera distribución ecológica de la ciudad si observamos el

trazo de la ciudad de Mileto, donde se aprecia una repartición entre las áreas habitacionales de servicio.

Sin embargo, según algunos autores el primer plan de zonificación fue realizado en Frankfurt, Alemania, en 1891, al que le siguió otro en Berlín, en 1892, para posteriormente expandirse hacia toda Europa hasta llegar a Nueva York en 1916. “El zoning nace como una herramienta legislativa de control a nivel local fundamentalmente urbana” (Guajardo, A., 2002: 374). Hoy en día, la zonificación es utilizada en los planes de desarrollo urbano para, principalmente, otorgar seguridad jurídica a las inversiones y garantizar la calidad de vida de los habitantes de los municipios urbanos.

Alicia Angélica Guajardo Alatorre, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), cuestiona la zonificación y se pregunta si esta nace como herramienta con el objetivo de impulsar el orden y la armonía, o si ha sido utilizada con fines ocultos de control y de exclusión de grupos vulnerables, los que son discriminados simplemente por ser pobres que trabajan al lado de y para los grupos adinerados. La respuesta nace del análisis que el urbanismo aporta desde diversas perspectivas, entre ellas la ecológica.

El AMM representa una constelación ecológica en términos del ámbito de la ecología humana de Roderick Duncan McKenzie, ya que actualmente experimenta el fenómeno de crecimiento urbano asociado a la dispersión, tanto hacia el interior como en su periferia; mas ¿cómo podemos analizar lo que no se ve? La respuesta es: solo a través de radiografías —simbologías de uso del suelo—, de forma similar a lo que sucede en el interior del cuerpo humano. Hemos utilizado esta analogía para representar el patrón de concentración y dispersión de la población en el conjunto urbano (ver figura 2). Los sistemas de información geográfica (SIG) recurren a este tipo de representaciones.

Figura 2. Zonificación ecológica del centro geográfico del AMM



Fuente: elaboración propia.

Cabe una larga interrogante: ¿cómo los SIG han permeado en todo el análisis territorial y urbano y cómo ahora se territorializan los problemas, sean urbanos o ambientales, a través de estas técnicas tan novedosas como trascendentales en los análisis con el fin último de incrementar la comprensión del fenómeno de que se trate y prescribir soluciones de largo alcance? A continuación proponemos una respuesta a nivel de contexto metropolitano.

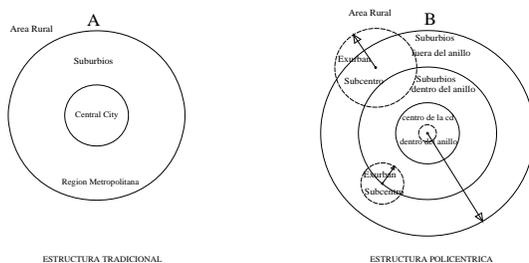
Contexto metropolitano

El proceso de crecimiento urbano, desde un simple asentamiento pequeño de 15 mil habitantes hasta las grandes metrópolis, parece seguir un patrón: primero en círculos concéntricos ((Park, R., E. Burgess y R. McKenzie, 1925), después por

sectores, para finalmente convertirse en centros múltiples (Harris y Ullman, citados en *The Geography of Transport Systems*, s/f) de actividades especializadas, con una estructura espacial jerarquizada policéntrica y diferenciada que se multiplica según el componente de que se trate.

A través de los sistemas de información geográfica se podrá visualizar lo que acontece en el ámbito territorial del AMM, hoy en día la tercera ciudad de mayor tamaño en México. Dado que esta zona experimenta un crecimiento anárquico y disperso, solo con instrumentos como los SIG se podrá mejorar el diagnóstico de sus problemas urbanos. La aparición de centros y subcentros en dicho territorio convoca al análisis por partes, en congruencia con las tendencias de desarrollo globales.

Figura 3. Esquema de crecimiento urbano y centros múltiples, elaborado con base en Sugie Lee (2005: 12)



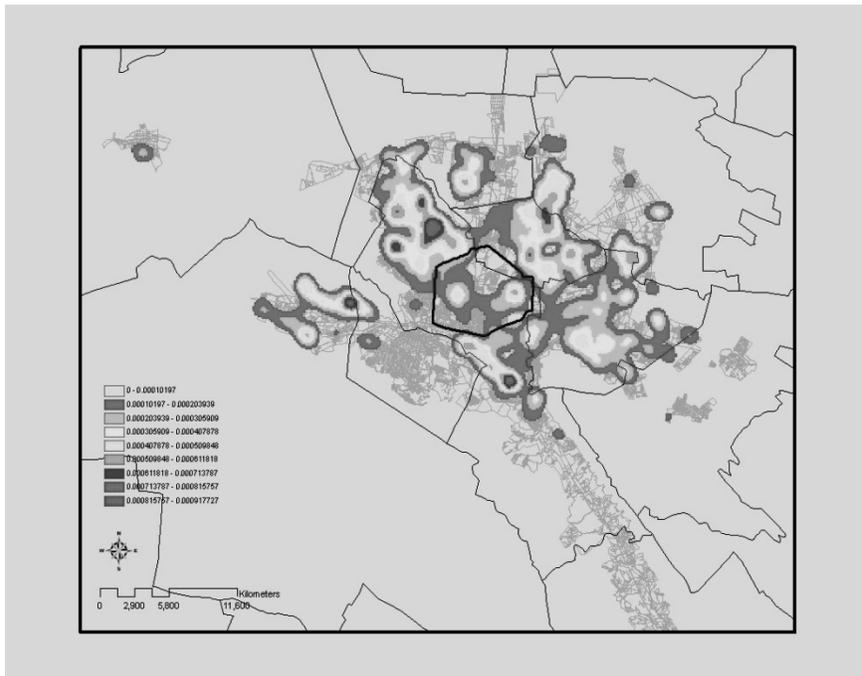
Mejora del índice de densidad de población

De la revisión de la literatura encontramos que el cociente de localización (CL) formulado por P. Sargent Florence (1948) representa un modelo sencillo de estimación que, sustituido por los indicadores del modelo propuesto en este estudio, compara el número de perso-

nas que viven en una determinada manzana, con actividad o atributo determinados (x), y la superficie de esa manzana o las llamadas Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB).

En total se genera un conjunto de referencias para obtener en forma gráfica el plano de densidad de población en todo el sistema estudiado.

Figura 4. Prueba CL densidad de población por manzana en el AMM 2010



Fuente: elaboración propia.

De esta forma se mejora la medición del índice de densidad de población frente a los conceptos usuales de densidad bruta y densidad neta. En la gráfica se puede observar que se localizan cinco puntos de alta densidad residencial que contrastan con el área del municipio de San Pedro Garza García y del sur de Monterrey, donde se presenta el problema inverso o, como algunos le llaman, de *lightness*, es decir, falta de densidad en el tejido urbano.

Utilidad de la prueba y discusión

El método Kernel requiere como datos de entrada un patrón espacial de puntos que representen un valor, tal como en este caso utilizaremos el número de habitantes por AGEB. Los centroides de las áreas —manzanas o AGEB— son los puntos que conforman el patrón espacial específico y su peso corresponde al número de casos: población,

grupos de edad, etcétera.

El resultado del proceso es una superficie continua que proporciona una intensidad a cada punto del área de estudio.

El cálculo del cociente de localización consiste en demostrar que cuanto mayor sea el valor, expresa mayor representación del indicador en la unidad espacial seleccionada y en relación con el conjunto de la región de estudio.

A diferencia de los índices de disimilaridad y de segregación, que solo indican una medida de diferenciación espacial, el cociente de localización espacial proporciona el nivel de concentración de un grupo socioeconómico en cualquiera de las unidades en relación con el conjunto de la región de estudio; estos valores además pueden ser visualizados por separado utilizando herramientas de análisis cartográfico.

Formula:

$$Q1j = \frac{\frac{E1j}{Ej}}{\frac{E1}{En}}$$

Donde:

Q1j = Cociente de localización de la densidad de población en el AMM j

E1j = Población de la manzana 1 en la AGEB j

Ej. = Superficie de la manzana 1 de la AGEB j

E1 = Población del conjunto de AGEB en el AMM (i)

En = Superficie total en el conjunto de AGEB en el AMM(n)

El valor del cociente expresa el grado de concentración de la densidad en la manzana en relación con el territorio de referencia; su utilidad es que si un valor superior a 1 significa una concentración proporcional en la región, el resultado de este cociente también puede traducirse en el grado de concentración de la densidad en determinada área de estudio AGEB con respecto al conjunto.

Resultados

Los resultados sin duda han sido muy reveladores acerca de la dinámica que ha seguido la distribución ecológica del AMM. En cuanto a los análisis preliminares, se demostró que existe un perfil socioeconómico bajo de la población que se asocia a los polígonos de alta densidad residencial, en los que se puede observar un patrón donde la pobreza está asociada a los niveles de mayor agrupamiento habitacional. Estas formas de segregación físico-espacial en la zona pudieran sugerir conductas de baja y muy baja participación social en los próximos años. En tal sentido, se propone elaborar una política urbana pública que atienda los problemas de la desigualdad y la segregación socioeconómica de la población de bajos ingresos en el AMM.

Como ya ha sido tratado antes por Henri Lefebvre (1988), el tema de la epistemología urbanística pasa por una ausencia en los planes urbanos, es decir, ante la falta de una doctrina que guíe los fundamentos y métodos del conocimiento científico de los problemas urbanos, cabe preguntarse junto con este estudioso: ¿se debe “quizá a que el carácter institucional e ideológico predomina actualmente sobre el carácter científico?” (1988: 466).

Mientras el carácter científico de los problemas urbanos sea tratado con desdén no solo se prorrogan las soluciones, sino que nos mantiene inmersos ante un problema descomunal donde la carga del control político institucional aunado a las corrientes ideológicas no van a permitir un avance significativo en el corto plazo y las soluciones solo permearán en los trabajos académicos.

El mapeo de los principales indicadores socioeconómicos y físico-espaciales es un requisito en el análisis y localización de las actividades residenciales, por lo que la utilización de este instrumento es de capital importancia para visualizar los problemas que sirven de soporte a la explicación.

El cociente de localización debe ser una condición para los trabajos

de investigación donde el objetivo sea visualizar los problemas de cualquier tipo a nivel de las manzanas, así como para aquellos otros trabajos que intentan determinar las estructuras sociales urbanas y ambientales de las zonas de estudio. Afortunadamente, aprender a utilizar los sistemas de información geográfica o a medir de mejor manera el índice de densidad es hoy posible con los nuevos sistemas de información geográfica.

Bibliografía

- Bassols, Mario, Roberto Donoso, Alejandra Mas-solo y Alejandro Méndez (comps.), 1988, *Antología de Sociología Urbana*, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Florence, P. Sargent, 1948, *The Logic of British and American Industry*, Londres.
- Guajardo Alatorre, Alicia Angélica, 2002, *Análisis Estratégico del Área Metropolitana de Monterrey. Un Diagnóstico para el desarrollo*, Editorial Plata, SA de CV, Centro de Estudios Estratégicos, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- INEGI, 2000, *XII Censo general de población y vivienda*, México
- INEGI, 2005, *II Censo de población y vivienda*, México
- INEGI, 2010, *Censo de población y vivienda 2010*, México
- Lee, Sugie, 2005, *Metropolitan Growth Patterns Impact on Intra-Regional Spatial Differentiation and Inner-Ring Suburban Decline: Insights for Smart Growth*, Dissertation, Presented to The Academic Faculty, Georgia Institute of Technology.
- Lefebvre Henry, 1988, "De la ciudad la sociedad urbana", en: Mario Bassols, Roberto Donoso, Alejandra Massolo y Alejandro Méndez, *Antología de Sociología Urbana*, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 463-478.
- Martínez Jasso, Irma, Jesús Antonio Treviño Cantú y Marco V. Gómez Meza, 2009, *Mapas de Pobreza y Rezago Social Área Metropolitana de Monterrey*, Consejo Estatal de Desarrollo Social de Nuevo León.
- McKenzie, Roderick Duncan, 1926, "El Ámbito de la Ecología Humana", en: G. A. Theodorson, *Publications of the American Sociological Society*, xx, pp. 141-154.
- Park, Robert E., Ernest W. Burgess y Roderick Duncan McKenzie, 1925, *The City. Chicago*, The University of Chicago Press.
- Sassen, Saskia, 1991, *The Global City: New York, London, Tokyo*, Princeton and University Press.
- The Geography of Transport Systems, s/f, "Sector and Nuclei Urban Land Use Representations".
- Disponible en: <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/sectornuclei.html> (Consultado el 12 de noviembre de 2013.)

Recibido:

25 de octubre de 2013-11-22

Aceptado:

3 de noviembre de 2013