

Principios urbanísticos formales y la ciudad de Aguascalientes

*Néstor Duch Gary
Antonio Hernández Navarro*

¿Se ajusta la ciudad de Aguascalientes a principios urbanísticos contemporáneos que se asocian con una vida urbana satisfactoria? ¿Cuáles serían las consecuencias previsibles si se presentasen desacuerdos entre principios y realidad urbana? ¿Qué hacer si fuese el caso? Éstas son las preguntas principales que nos interesa responder en este trabajo. Con ese propósito hemos recurrido a algunas ideas de Christopher Alexander, Nikos A. Salingaros y otros urbanistas contemporáneos quienes han planteado un conjunto de principios que, de acuerdo con los argumentos que los respaldan, propician que una ciudad ofrezca un ámbito grato y eficiente a la comunidad humana que vive en ella (Salingaros, 2005), (Alexander, 1965). En contraposición a sus puntos de vista, demuestran la inoperancia de otras concepciones de formas urbanas frecuentemente empleadas aún hoy en día y que según estos autores dan lugar a ciudades

artificiales, rígidas e híper planificadas. Siena, Liverpool, Kioto, ciudades construidas durante largos periodos, Alexander las llama ciudades naturales; llama ciudades artificiales a Levittown, Chandigarh, Brasilia y las News Towns inglesas. Postula que la vida en esas ciudades artificiales es poco satisfactoria para quienes las habitan y poco eficiente en su contexto socio económico. Dicho lo anterior, ahora conviene señalar que en un buen número de casos los principios propuestos por los urbanistas aludidos poseen una representación formal, es decir, pueden expresarse mediante proposiciones matemáticas o lógicas lo que, en nuestra opinión, favorece su racionalidad. A manera de ejemplo considérese la noción de Proporción Áurea. Esta relación entre magnitudes, que subyace a un amplio conjunto de construcciones griegas, entre otras, es expresable en lenguaje matemático y responsable de la percepción agradable que despierta el objeto construido con fundamento en ella.

Según el punto de vista de Salingaros (2005), la arquitectura y el urbanismo son extensiones de la mente humana en el seno del orden jerárquico de las estructuras artificiales. Añade que por varios milenios la humanidad ha generado complejidad en un grado proporcional a su nivel de desarrollo intelectual, pero a partir del siglo xx ha abandonado ese proceso y ha comenzado a revertirlo, efecto que se nota en materia de urbanismo. La eliminación de la complejidad organizada, el modelo simplista de la arquitectura y el urbanismo de ciertas escuelas modernas afecta la condición del vivir amable en las ciudades actuales. Este proceder es similar al hecho de tratar de simplificar un organismo despojándolo de piezas cuya función no se conoce suficientemente bien. Las formas de vida urbana actual han cambiado para peor debido a la estructura de las ciudades contemporáneas. No hay que olvidar que la sociedad urbana se afecta por las condiciones que permiten interactuar en la vida cotidiana y esto depende, entre otras cosas, de las redes de comunicación, de la movilidad y en general de la organización espacial de la ciudad (Salingaros, 2005). En el curso de este trabajo hemos tratado de seguir estas líneas de pensamiento en materia de urbanismo o, mejor dicho, de seguir la interpretación que hemos hecho de esas ideas. Nos interesa, en el caso de la ciudad de Aguascalientes, constatar hasta qué punto su estructura se ajusta a un cierto conjunto de conceptos formales. En ese rubro tenemos interés en aspectos tales como la equidad en la distribución del espacio urbano y en cómo ha evolucionado esta situación en la última década. Otro aspecto que nos interesa es la integración en términos de las edades de los habitantes, el futuro de la movilidad y su

relación con ciertas formas constructivas que se han empleado y aún se emplean en el desarrollo de la ciudad. Consideraremos también la distribución de los tamaños de los predios que deberían ajustarse a una función potencial negativa, función que describe una amplia gama de objetos creados por la naturaleza. Los árboles ilustran ese principio: un tronco, pocas ramas gruesas y ramas que disminuyen gradualmente de grosor en la medida que se alejan del tronco. Es decir: pocos elementos grandes y una disminución gradual de los tamaños. Finalmente, nos ocuparemos de la diversidad, de la complejidad organizada y de la dinámica del vivir cotidiano en la ciudad. Es decir, exploraremos la noción de ciudad como “árbol” y la ciudad como “semi-retículo” noción que en términos no técnicos significa que es preferible una ciudad en donde las actividades compatibles se superpongan (semi-retículo) que aquella en que se agrupan actividades similares y se separan los espacios dedicados a cada una de ellas (árbol).

De acuerdo con los señalamientos previos, la idea principal es constatar hasta qué punto la estructura actual de la ciudad se ajusta a los principios teóricos aplicables en los casos mencionados en el párrafo anterior. Añadiremos algunas sugerencias en aquellos temas en donde las discrepancias entre los principios y la realidad sean suficientemente graves y ello signifique, a nuestro juicio, severas dificultades futuras para una vida urbana confortable y eficiente.

Recuérdese que hoy en día más de la mitad (55%) de los 8 mil millones de habitantes del mundo en 2022 viven en ciudades o localidades urbanas. En el caso de México el porcentaje de la población considerada urbana es el 79% de la población total en el año 2020. Y más específicamente: la ciudad de Aguascalientes significa el 84% de la población total del estado en 2020. Es claro que la vida urbana es cada vez más significativa para la humanidad, para el país y para la ciudad capital del estado de Aguascalientes. Entonces, contribuir a una mejor vida en esta ciudad es, según creemos, una actividad con un alto potencial de beneficio para el estado en su conjunto.

Consideraciones cartográficas

Si bien no existe en el país una norma técnica o norma oficial mexicana para la representación cartográfica de nuestro territorio, *de facto* se han adoptado dos sistemas de proyección dentro de la gran variedad de posibilidades existentes: la proyección Universal Transversa de Mercator o UTM empleada para escalas 1:50 000 y mayores, así como la Cónica Conforme de Lambert con dos paralelos tipo (CCL) para escalas 1:250 000 y menores o cuando se requiere presentar un continuo nacional sin importar la escala. Ambos sistemas tienen como característica conservar la forma de los objetos que se están representando, pero como cualquier otro sistema de proyección cartográfica sacrifica otros elementos importantes como la medida de superficie o de distancias. Así pues, los elementos cartográficos incluidos en este trabajo son mostrados en la proyección CCL homologándose los datos de 2010 y 2020 al sistema geodésico oficial de nuestro país, ITRFo8 época 2010.0; mientras que para los cálculos de superficie se transformaron los elementos considerados a la proyección Cilíndrica Equivalente de Lambert, la cual preserva las áreas (equiárea). Se seleccionó este sistema con base en un análisis previo no publicado de los autores, en el que se contrastó el valor calculado de la superficie geodésica de una sección elipsoidal contra la superficie cartográfica considerando 19 proyecciones equivalentes contenidas en el programa *PROJ* desarrollado por el U.S. Geological Survey de los Estados Unidos, encontrándose que la proyección seleccionada era la que mostraba la menor diferencia numérica con el valor geodésico.

La distribución del espacio

Paul Krugman (2016) ha llamado la atención sobre los efectos cruciales de la distribución del ingreso en las posibilidades de un desarrollo económico que tienda a la equidad. De manera similar, consideramos que la distribución del espacio urbano influye en la equidad de la vida urbana.

Según el marco geoestadístico 2020 del INEGI, la localidad 010010001 Aguascalientes, del municipio y estado con el mismo nombre, está integrada por 308 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas, cubriendo en conjunto todas ellas una superficie de 12 159.6786 hectáreas; al interior de ellas existen 13 268 manzanas ocupando 8 989.3482 Ha, equivalentes al 73.93 por ciento de

la superficie de la localidad representada por estas áreas de control (Mapas del 1 al 6). Según los datos del Censo de Población y Vivienda 2020, en la localidad habitan 86,893 personas en 286,646 viviendas totales. En promedio cada AGEB urbana cubre 39,4366 ha y en cada una de ellas habitan 2,696.08 personas y existen cerca de 841.47 viviendas, lo que da una densidad de 86.99 personas y 27.70 viviendas por ha. Finalmente en cada vivienda habitan 3.08 personas.

Tabla 1. Densidad de población.

	<i>Censo 2010</i> ¹	<i>Censo 2020</i> ²	<i>Diferencia</i>
AGEB	266	308	42
Superficie [ha]	10,490.1478	12,159.6786	1,669.5308
Manzanas	8,534	13,268	4,734
Habitantes	722,250	863,893	141,643
Viviendas	225,328	286,646	61,318

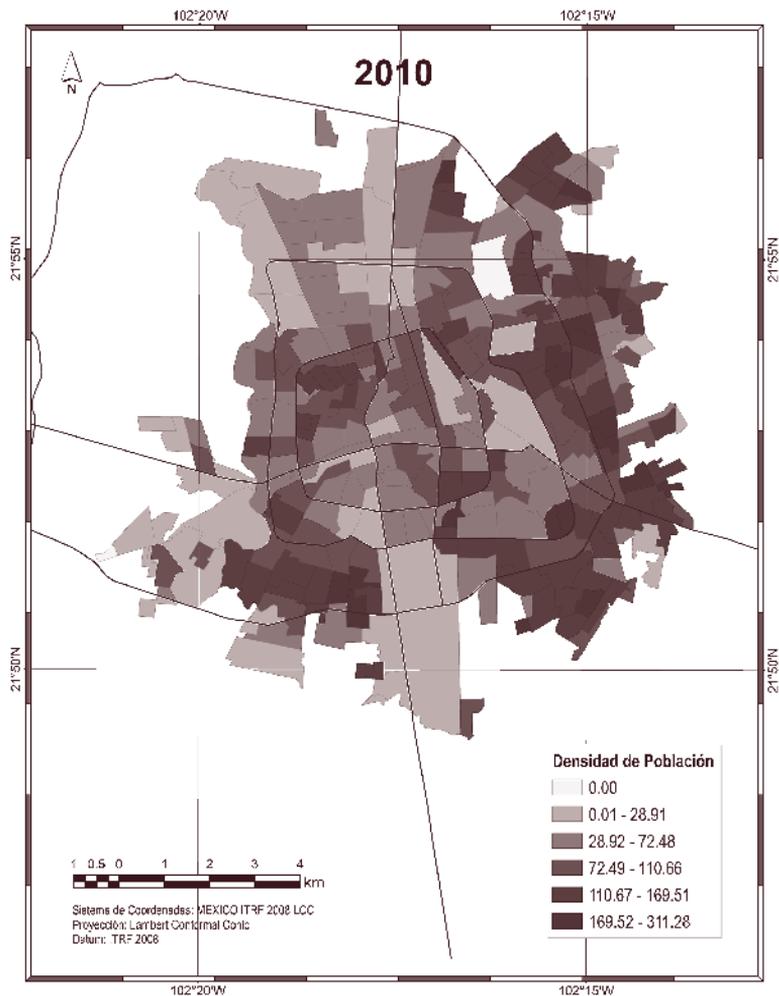
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Si bien esta caracterización nos presenta en términos promedio cómo está constituida la localidad, no muestran las diferencias existentes en cada una de las unidades de observación geoestadística. Los índices tradicionalmente más utilizados para medir la desigualdad son sin duda los de Gini y Lorenz aunque su uso como indicadores de la desigualdad es ampliamente utilizado.

¹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010).

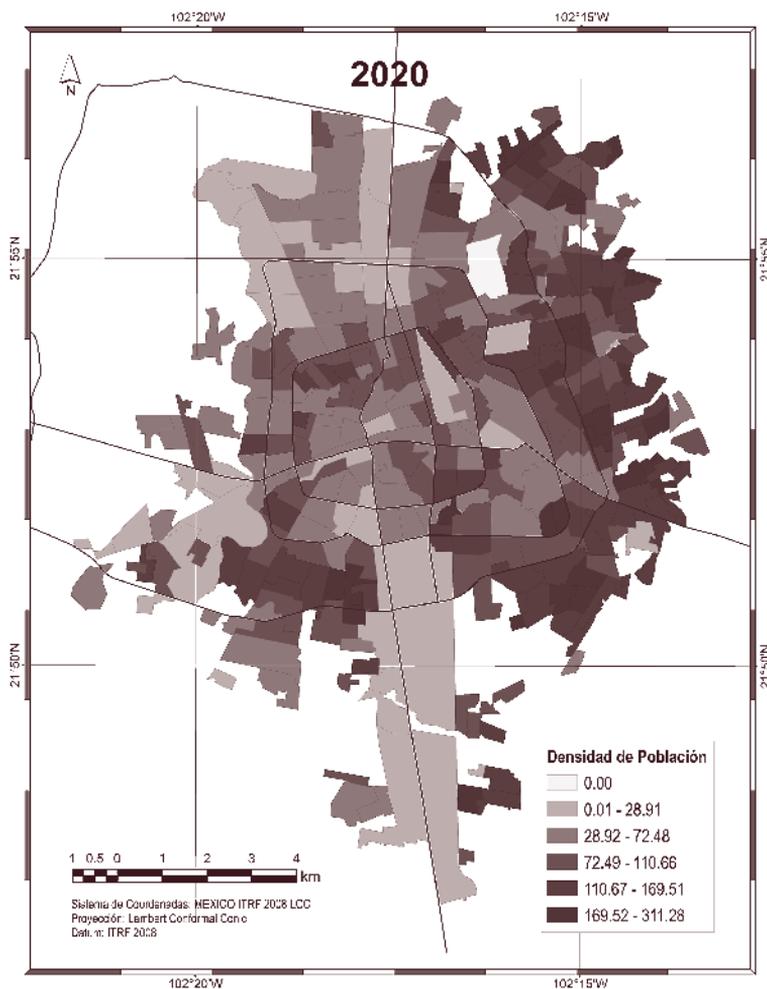
² INEGI (2020).

Mapa 1. Densidad de población por AGEB 2010, expresado en habitantes por hectárea.



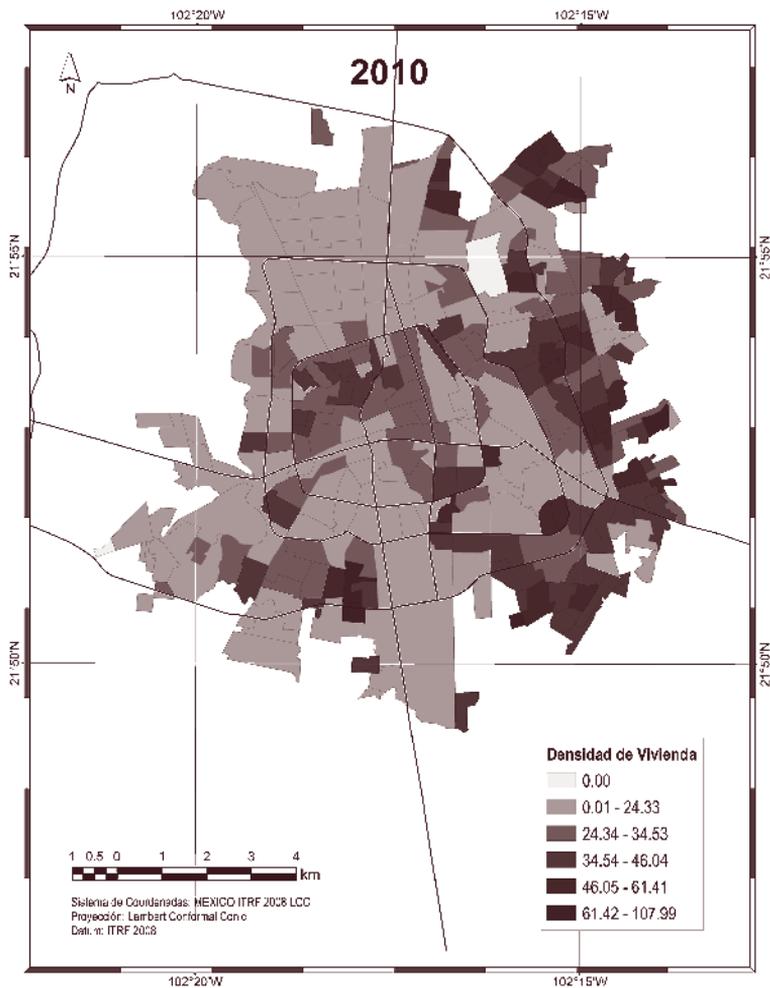
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 2. Densidad de población por AGEB 2020, expresado en habitantes por hectárea.



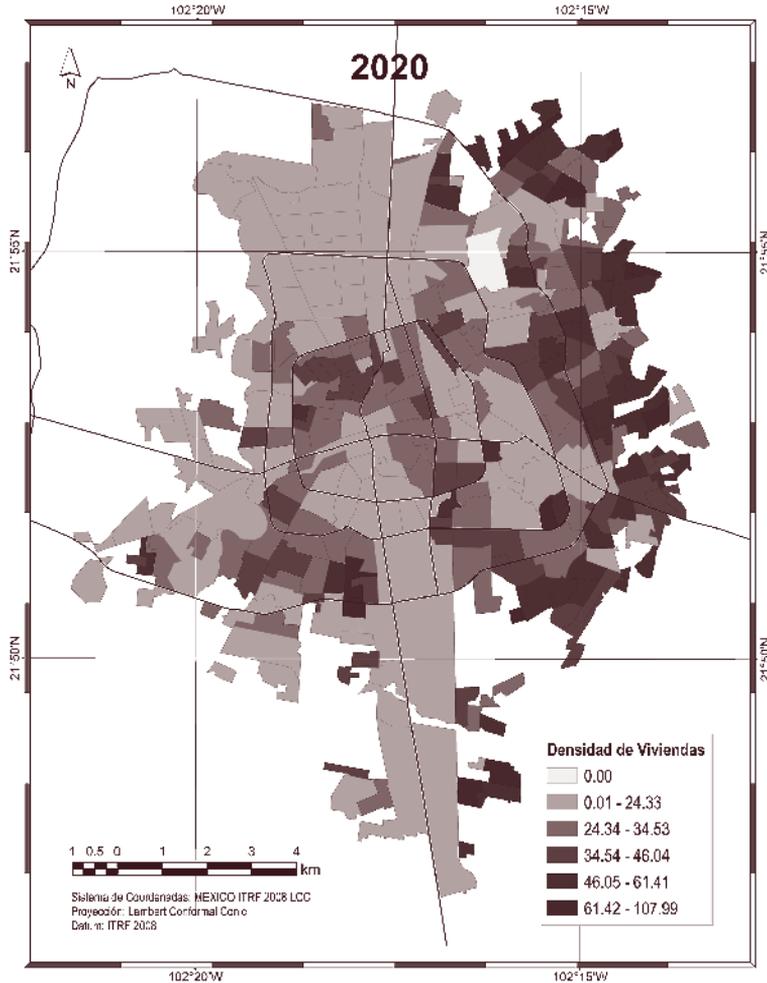
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 3. Densidad de vivienda por AGEB 2010, expresado en habitantes por vivienda.



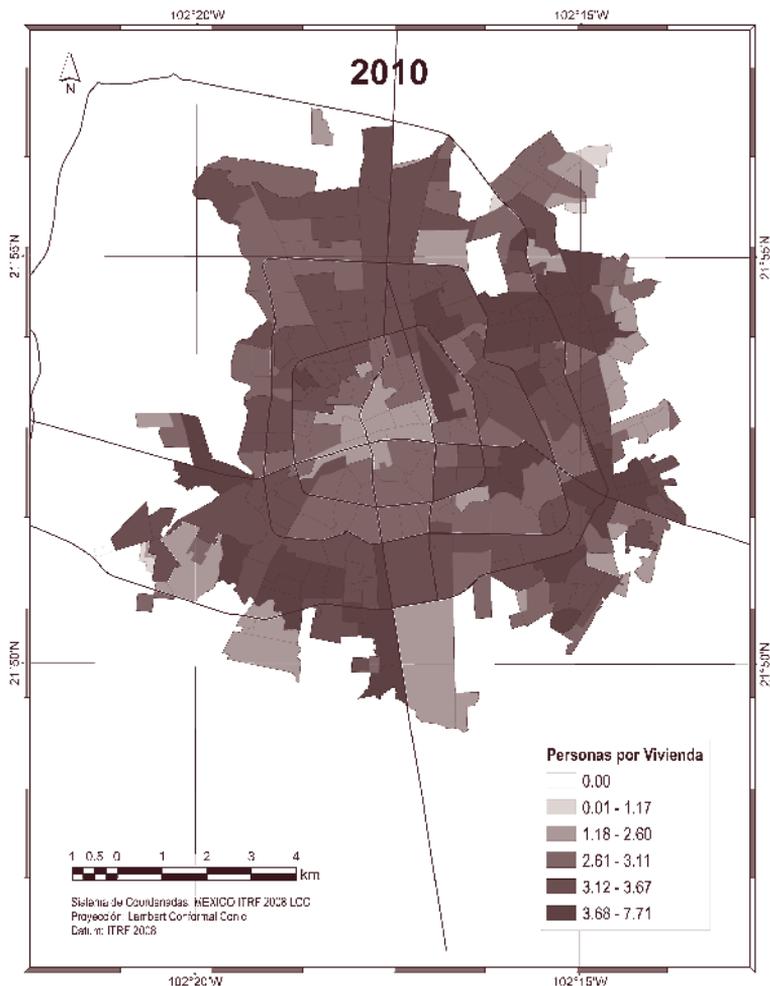
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 4. Densidad de vivienda por AGEB 2020, expresado en habitantes por vivienda.



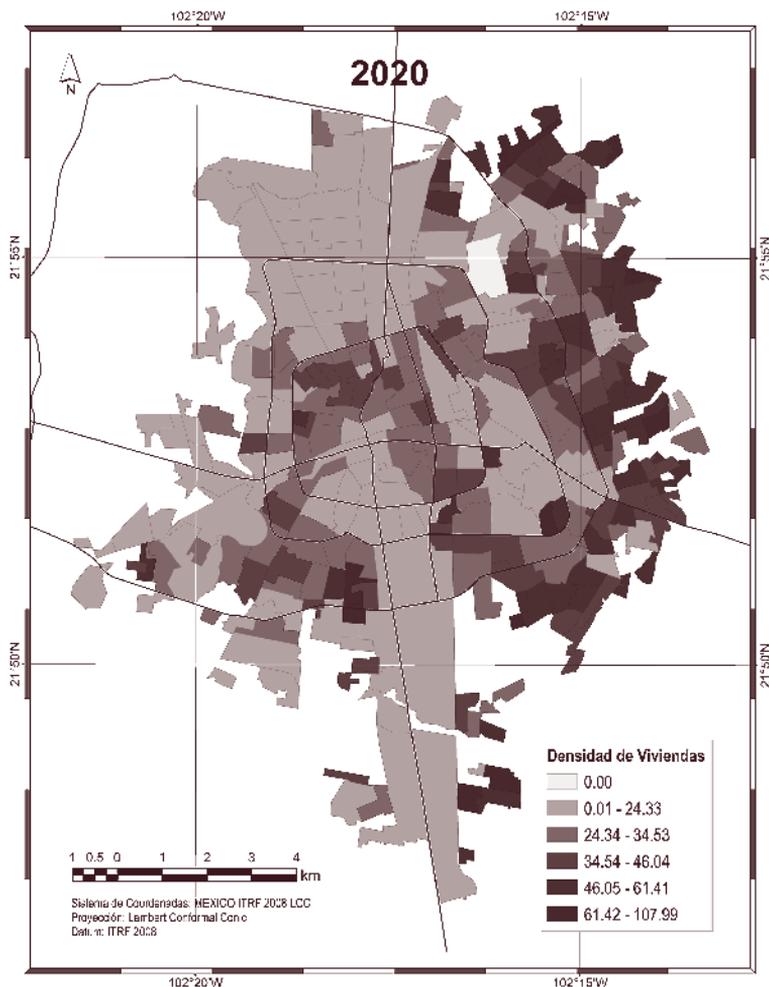
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 5. Densidad de personas por vivienda por AGEB 2010, expresado en habitantes por vivienda.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 6. Densidad de personas por vivienda por AGEB 2020, expresado en habitantes por vivienda.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Estos índices consideran que para una población de N agentes, cada uno con la característica x , la cual puede representarse mediante la lista x_i $\{i = 1, \dots, N\}$ donde x_i es la característica del agente i .

El índice de Lorenz ³ tiene la ventaja de permitir una representación gráfica muy ilustrativa y se define como:

$$L = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{\mu}$$

La interpretación es la siguiente: si todos los individuos están en igualdad de circunstancias, la curva de Lorenz será la diagonal del cuadrado de lado igual a uno. Cuando no exista una distribución equitativa, la proporción será inferior a la proporción que los individuos representan sobre el total. Esto es, representa un cociente entre dos áreas: la comprendida entre la curva de los datos y la diagonal de equidistribución.

La aplicación del índice de Lorenz permite ordenar los niveles de desigualdad; sin embargo, la ordenación que proporciona este criterio no es del todo completa. Asimismo, al comparar dos gráficas no es fácil afirmar cuál de las distribuciones sea más desigual que la otra.

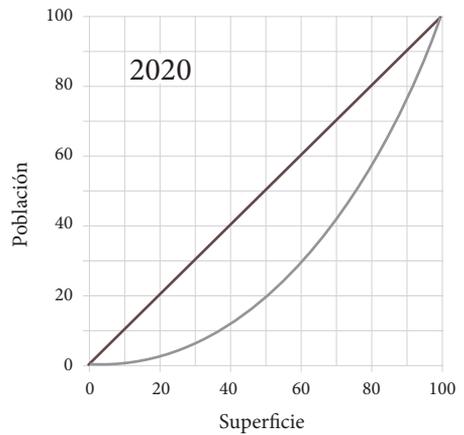
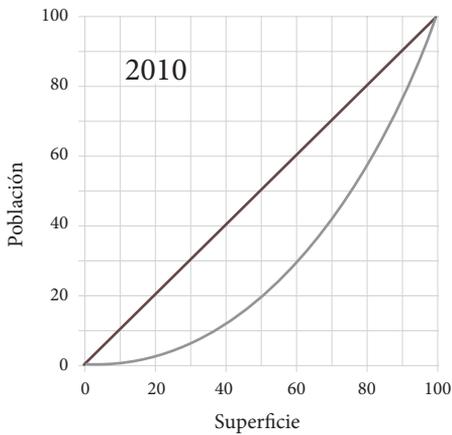
Adicionalmente a la curva de Lorenz se dispone del coeficiente de Gini⁴ que es un número entre 0 y 1; donde 0 corresponde con la igualdad perfecta y el valor 1 corresponde con la desigualdad máxima. El índice de Gini es el coeficiente de Gini multiplicado por 100, en vez de 1. Una variación de dos centésimas del coeficiente de Gini (o dos unidades del índice) equivale a una diferencia de un 7% entre el sector más inferior (por debajo de la mediana) al más alto (por encima de la mediana).

El coeficiente de Gini se calcula como una proporción de las áreas en el diagrama de la curva de Lorenz. Si el área entre la línea de igualdad perfecta y la curva de Lorenz es a , y el área por debajo de la curva de Lorenz es b , entonces el coeficiente de Gini es $a/(a+b)$ (Figuras 1 a 4).

³ Curva de Lorenz (s.f.).

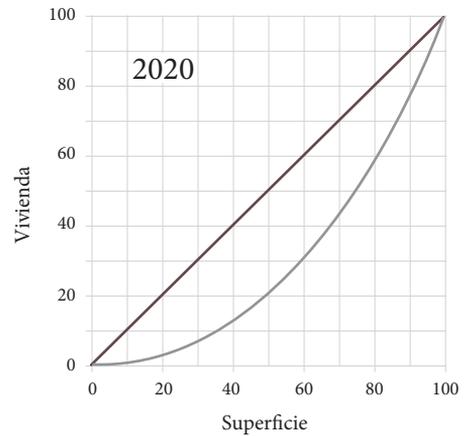
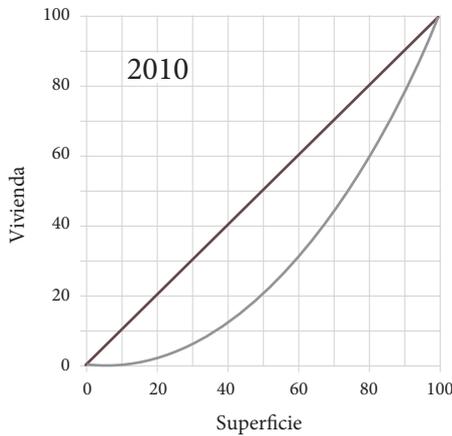
⁴ Montero Castellanos, (s.f.).

Figuras 1 y 2. Diagrama de Lorenz: desigualdad de densidad de población por AGEB.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Figuras 3 y 4. Diagrama de Lorenz: desigualdad de densidad de vivienda por AGEB.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Esta proporción se expresa como porcentaje o como equivalente numérico de ese porcentaje, que es siempre un número entre 0 y 1. El índice de Gini se calcula a menudo con la Fórmula de Brown, que es la siguiente:

$$G = \left| 1 - \sum_{i=1}^{N-1} \left(\frac{x_{i+1} - x_i}{\mu_x} \right) \left(\frac{y_{i+1} + y_i}{\mu_y} \right) \right| * 100$$

Tabla 2. Índice de Gini.

<i>Característica</i>	<i>Censo 2010</i>	<i>Censo 2020</i>
Población	50,0380	60,1369
Viviendas	46,6092	45,3969

Fuente: Elaboración propia..

De los valores numéricos reportados, se observa que para el caso de Gini un incremento en la característica de población indicando un aumento de la desigualdad en la distribución de la población en función de la superficie; con respecto a la vivienda hay una leve disminución en la desigualdad.

A manera de ejemplo, se puede establecer que para el año 2020 el 10% de la población ocupa el 38% de la superficie (Figura 2).

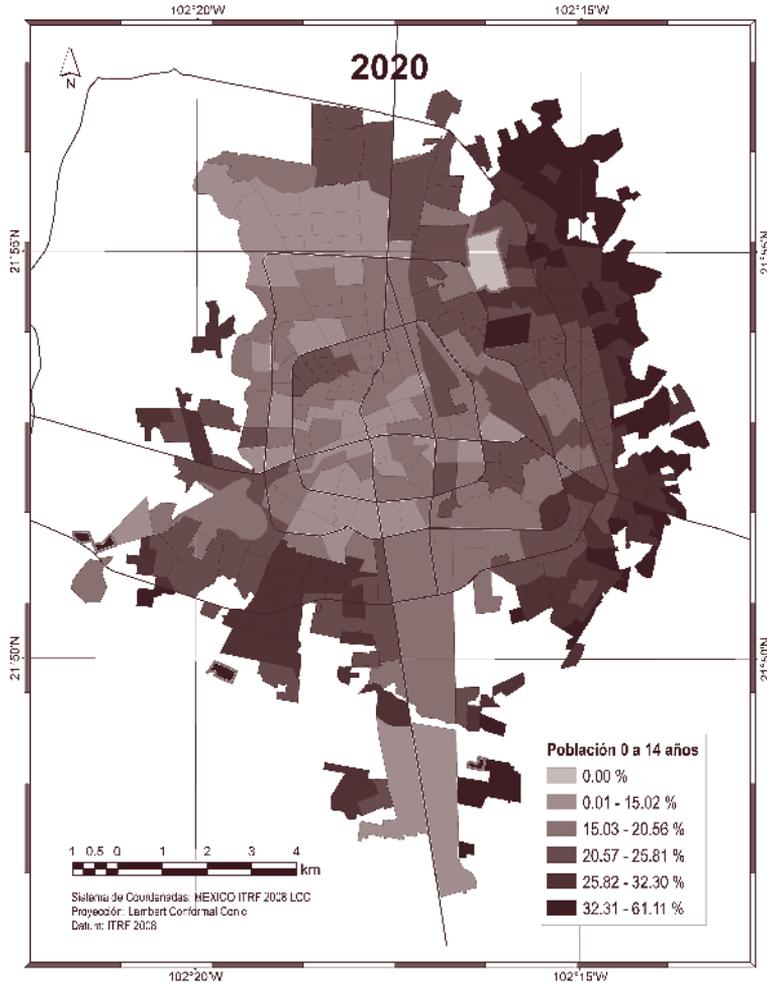
La distribución de edades

El ámbito urbano construido juega un papel preponderante para lograr una mejor calidad de vida de las personas que lo habitan; influye también en la calidad de los servicios que ofrece el sector público a la ciudadanía.

La distribución de los grupos de edad de la población muestra el grado de coherencia social entre generaciones que se da en la ciudad. Para disponer de un panorama de esta situación se ha procedido de la siguiente forma:

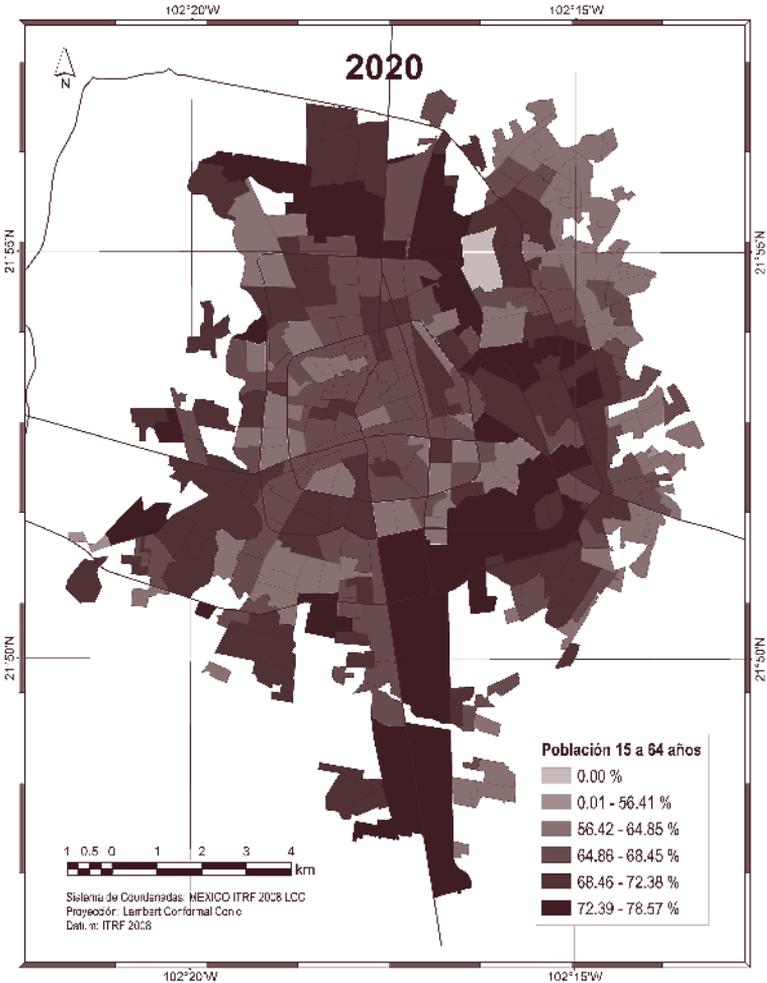
Agrupando la población de la localidad en tres grandes sectores: de 0 a 14 años, de 15 a 65 años y de 65 años y más, con lo que se tiene una distribución de la población del 25.0, 67.7 y 7.3 por ciento respectivamente.

Mapa 7. Distribución de personas de 65 años y más por AGEB, expresado como porcentaje dentro de la AGEB.



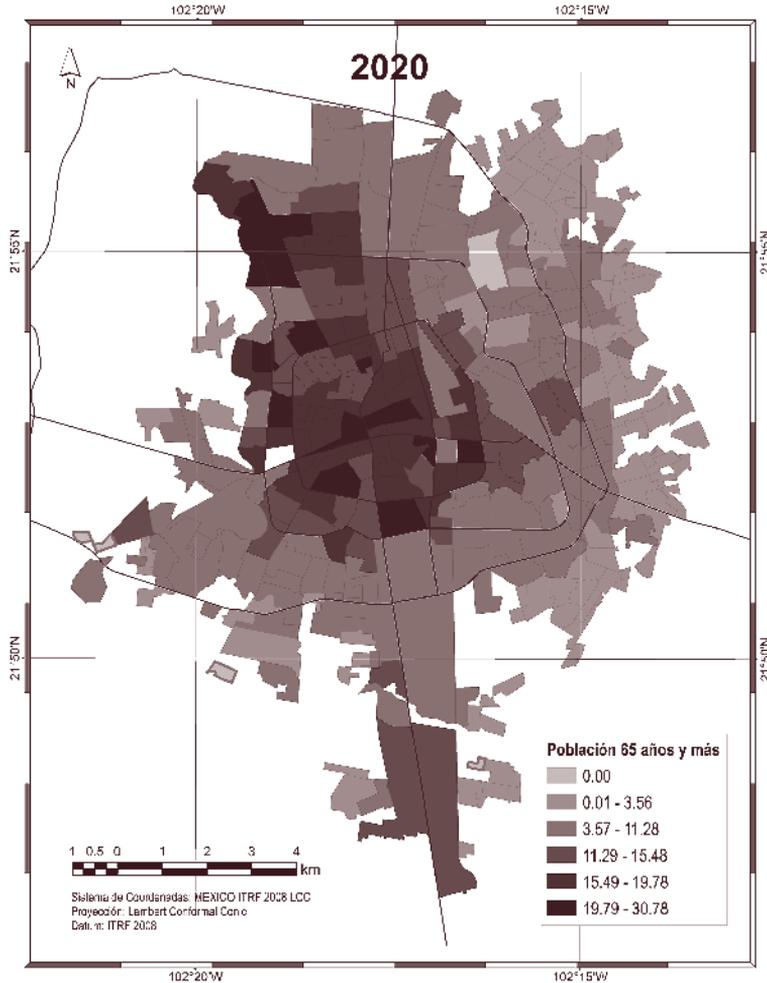
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 8. Distribución de personas de 15 a 64 años por AGEB, expresado como porcentaje dentro de la AGEB.



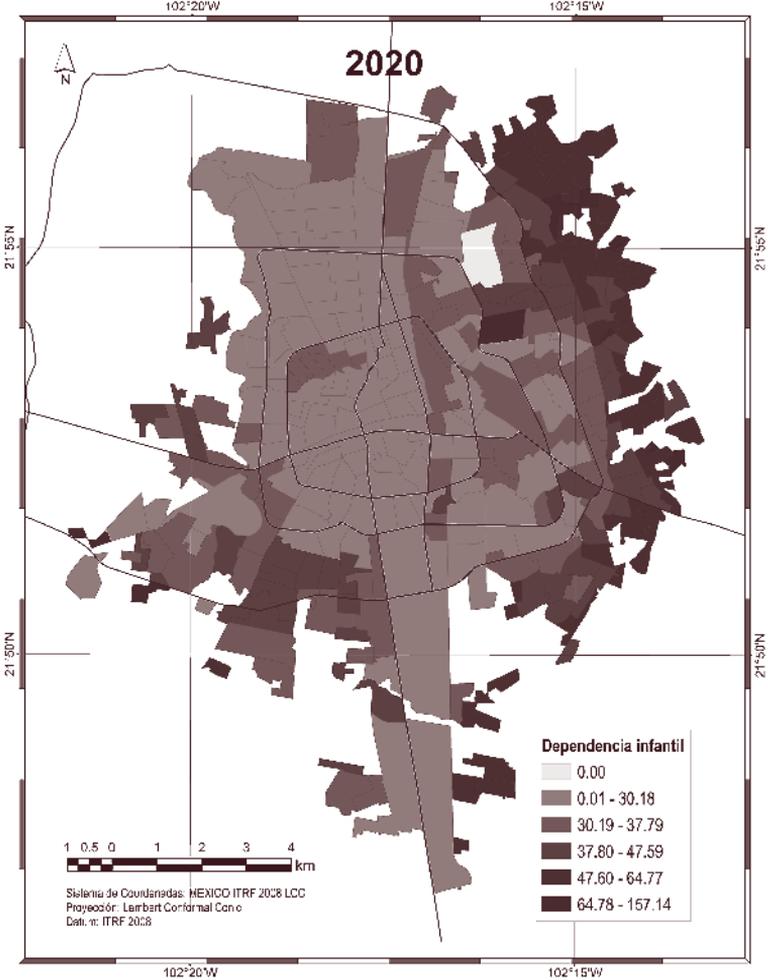
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 9. Distribución de la población de 0 a 14 años por AGEB, expresado como porcentaje dentro de la AGEB.



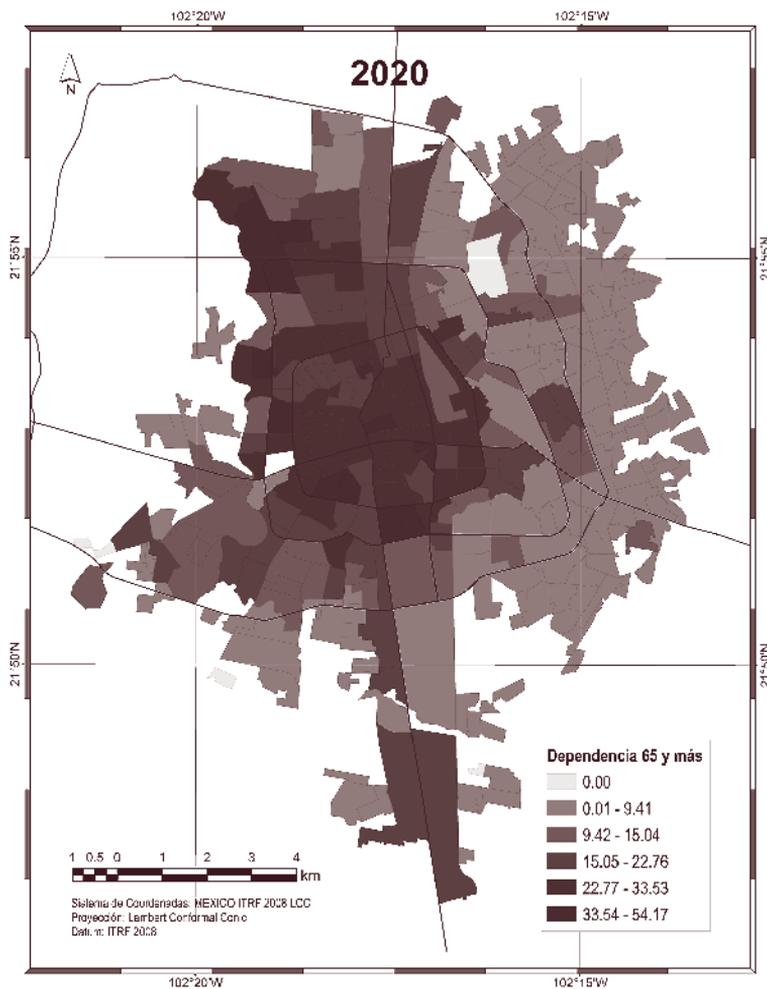
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 10. Distribución de la dependencia infantil por AGEB.



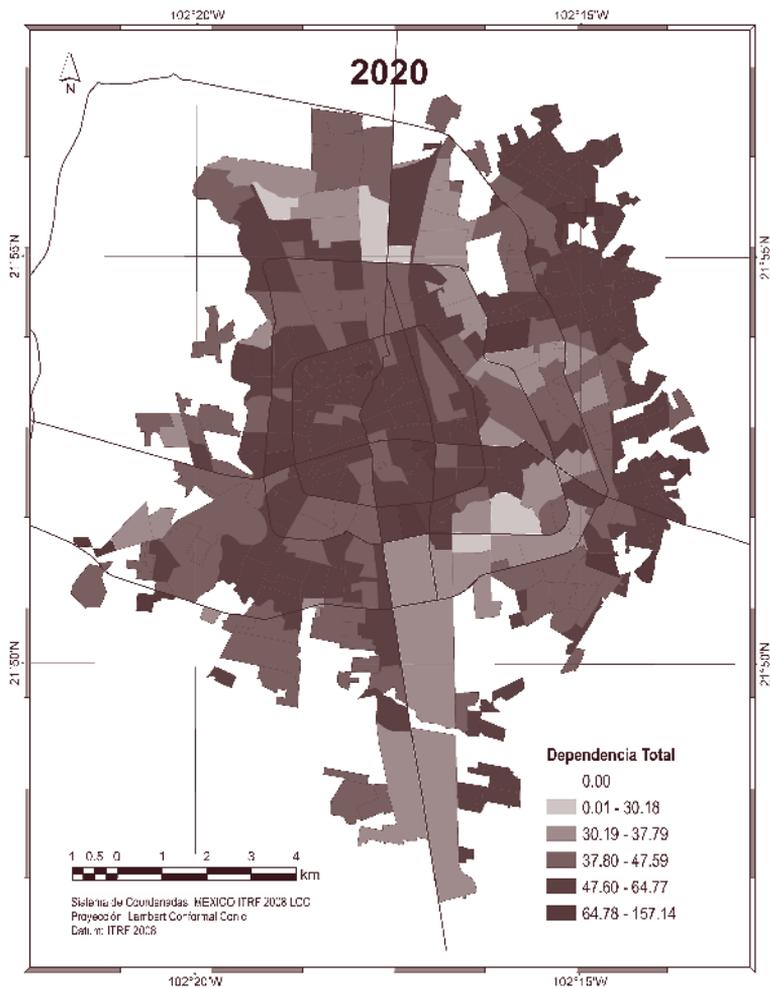
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 11. Distribución de la dependencia adulto mayor por AGEB.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 12. Distribución de la dependencia por AGEB.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

En el Mapa 7 se observa que el grupo de adultos mayores se concentra principalmente en parte norponiente de la ciudad, así como en la zona centro; mientras que la zona oriente muestra muy poca presencia de este grupo etario.

También se distingue con facilidad en la Mapa 9 que la población infantil menor a 15 años, a diferencia de los adultos mayores, se concentra significativamente en la zona oriental de la localidad, encontrándose para este grupo de edades, AGEB con valores superiores al 50%.

Finalmente se presenta la distribución espacial de la relación de dependencia,⁵ cabe mencionarse que se trata de un indicador de la dependencia económica potencial, la cual se mide a través de la población en edades teóricamente inactivas (0 a 14 años y de 65 años y más) en relación a la población en edades teóricamente activas (de 15 a 65 años), (Mapas 10 al 12).

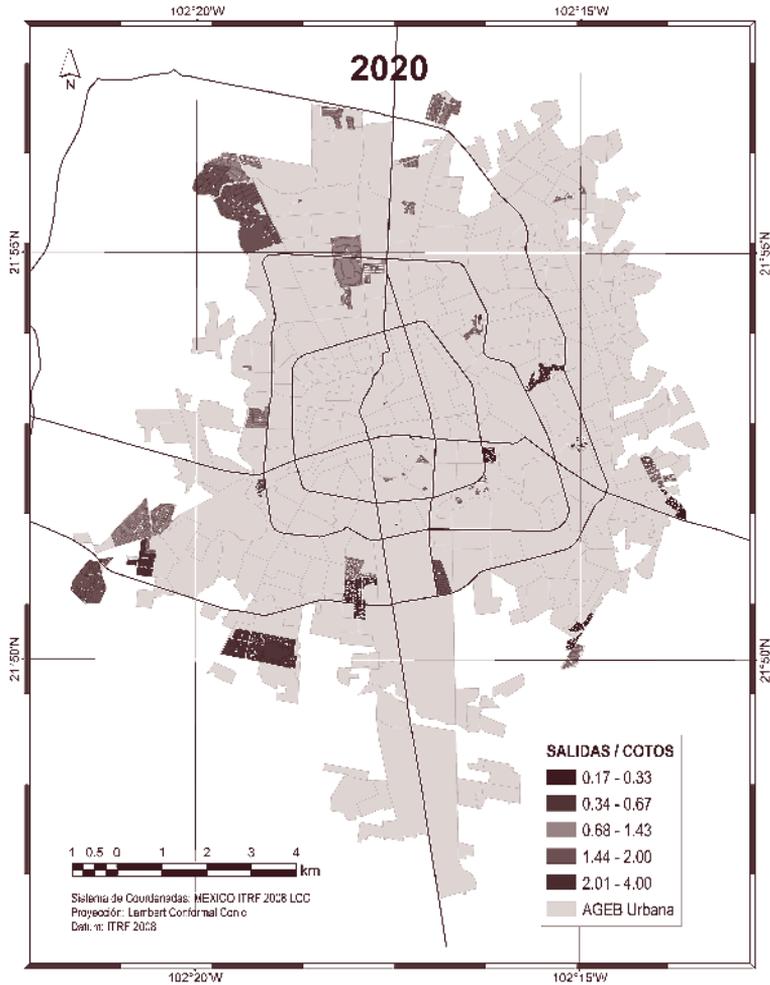
De las cifras y los mapas mostrados previamente, se desprende que la coherencia generacional es restringida. Parece no haber suficiente integración en ese rubro.

Los riesgos para la movilidad

A nivel nacional existe una tendencia creciente a mudarse a un fraccionamiento cerrado, con acceso restringido vigilado por guardias privados que niegan o autorizan el ingreso de los visitantes según criterios definidos por la junta de vecinos. Las calles son reducidas y los coches en cuanto a tamaño o número son abundantes y rebasan las cocheras; quienes tienen más de dos vehículos, estacionan el tercero afuera de su propiedad, reduciendo la vialidad interna. Esta situación ha sido motivada principalmente por la inseguridad. Adicionalmente al concepto de coto, en los años setenta y ochenta se impulsó otro concepto, edificios-manzana, los cuales buscan en gran medida el crecimiento vertical de la ciudad, en lugar del horizontal como sucede en el caso de los cotos. Si bien el concepto de edificio-manzana no contempla la restricción de acceso, en ocasiones sí incluye espacios comunes para la prestación de servicios, no presentes al interior del coto. Sin embargo el concepto de edificio-manzana incrementa la densidad de habitantes al igual que en los cotos, sin que exista el suficiente número de vialidades.

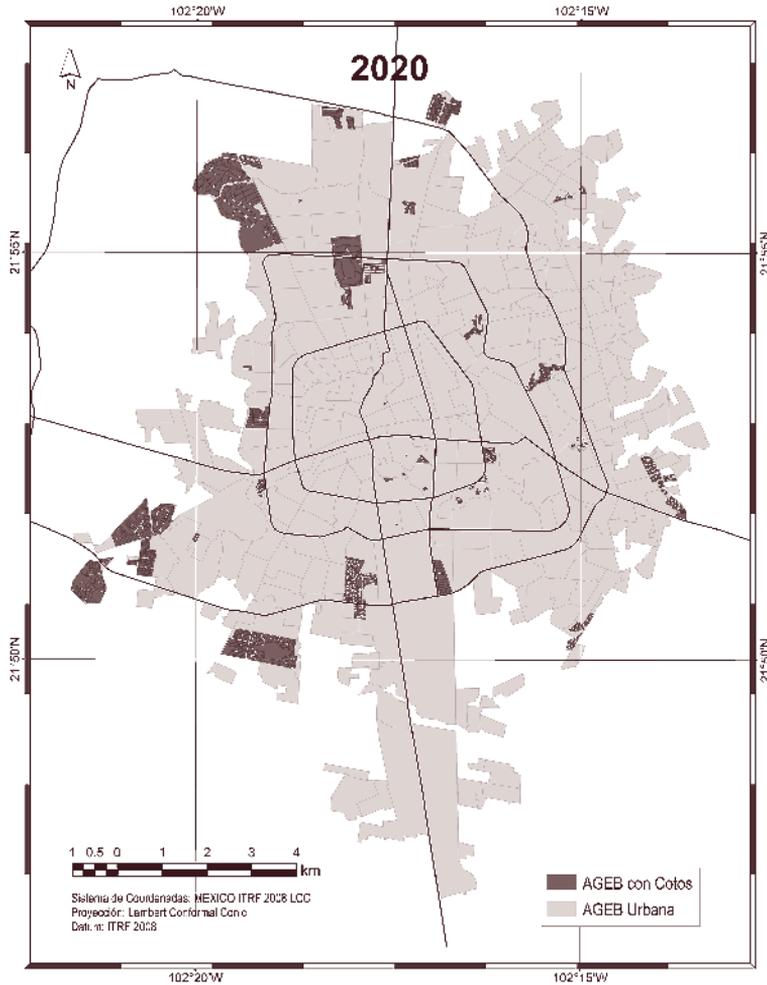
⁵ Relación de dependencia (s.f.).

Mapa 13. Distribución de AGEB con cotos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 14. Relación de cotos con respecto a vialidades en AGEB con cotos.

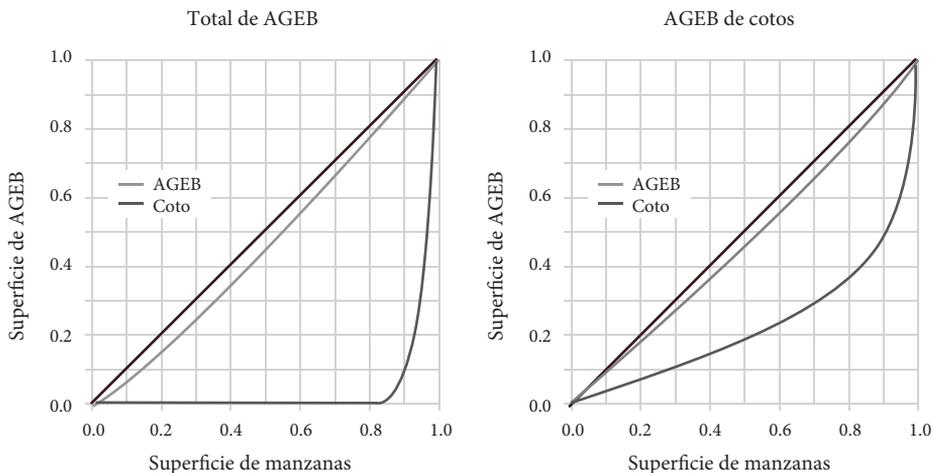


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

De los dos conceptos mencionados se identificaron en la localidad 95 conjuntos de manzanas que se pueden caracterizar de estas dos formas; en total integran 621 manzanas con una superficie de 526.0824 hectáreas; su distribución a nivel de AGEB se muestran en el Mapa 13, siendo 51 áreas geoestadísticas las que se caracterizan de esta forma. Cabe mencionar que el 82% de las AGEB urbanas de la localidad no contienen ni cotos ni edificiomanzana, como se puede apreciar en los diagramas de Lorenz de las Figuras 5 y 6.

Otro hecho importante a destacar es que en las AGEB que contiene un coto o edificio-manzana, el 30% de la superficie de las áreas geoestadísticas corresponde al 70% de la superficie de los dos conceptos de agrupamiento (Figura 5).

Figuras 5 y 6. Índice de Lorenz e Índice de Lorenz AGEB con cotos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

El Mapa 14, muestra la relación existente entre el número de cotos o edificios-manzana, en función del número de vialidad a las que tiene acceso, mientras que existen agrupaciones de manzanas que tiene salida a cuatro vialidades, existen conglomerados de cotos que virtualmente sólo tienen acceso a una vialidad.

En el tema de los cotos y edificio-manzana es conveniente tomar en cuenta su efecto sobre la intercomunicación que provee la red vial, en este respecto la llamada ley Odlyzko y Tilly (Larrosa, 2016), que se emplea para redes grandes, establece que el valor de la intercomunicabilidad es:

$$I = n \log_{10} n$$

Expertos holandeses han realizado pruebas empíricas de esta ley y han encontrado que describen satisfactoriamente la estructura de la intercomunicabilidad de las redes.

Si se considera la ciudad como una red y a sus manzanas los nodos, el valor de la intercomunicabilidad sería en 2010 de 33,548.45 y para 2020 de 54,701.38, considerando que los cotos y edificio-manzana, se están contabilizando como un nodo. Considerando las manzanas existentes al interior de cada coto, así como la cantidad de edificios en una manzana, este valor se incrementa a 13,074 manzanas, dando por resultado un índice de intercomunicabilidad de 57,102.89. Esto es la presencia de cotos reduce la intercomunicabilidad en un 4.2 por ciento. Si bien en la actualidad no es un porcentaje significativo, continuar con esta práctica constructiva podría ser una amenaza potencial para la movilidad en la ciudad. Hay que tomar en cuenta que esta situación puede resultar muy diferente para dos localidades colindantes, Pocitos y Jesús María, donde el incremento de cotos se ha presentado en forma acelerada.

La distribución de los tamaños de los predios

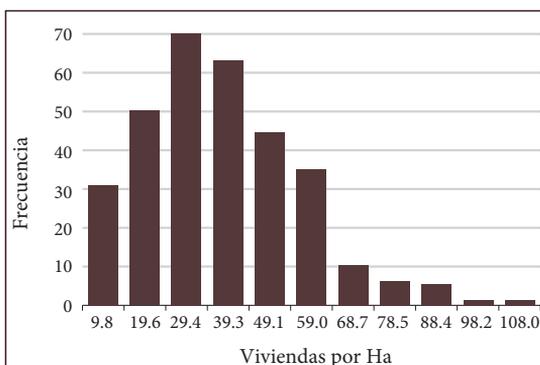
Si bien en la sección sobre la distribución del espacio se mencionan algunos valores promedio sobre la composición del entorno urbano en función de las AGEB, se considera que estos elementos se deben de replantear en términos de las manzanas, así como de la superficie de las mismas.

Dada la gran dispersión que existe tanto en el número de viviendas por manzana, como en el tamaño de estas, se considera que los valores promedio

no aportan elementos de juicio sobre las características de los valores observados, ya que las medidas de dispersión de la muestra arrojan valores muy grandes; siendo más apropiados emplear otros parámetros estadísticos como la moda o la mediana.

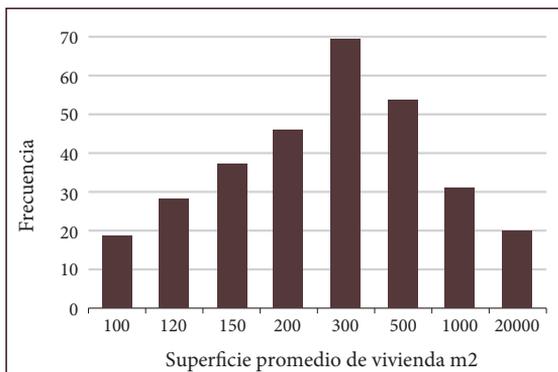
Adicionalmente hay que mencionar que el tamaño promedio reportado de las viviendas, incluye la parte proporcional de las guarniciones y banquetas de la manzana donde se ubica el predio, por lo que el área útil es menor.

Figura 7. Distribución de viviendas totales por hectárea por AGEB, expresado como frecuencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Figura 8. Distribución de superficie promedio de la vivienda por AGEB, expresado como frecuencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

La Figura 7 muestra la frecuencia de la cantidad de viviendas por hectárea agrupadas por AGEB, el valor de la mediana se localiza en 30 viviendas por hectárea, mientras que la moda se localiza en 27 viviendas por unidad de superficie. La frecuencia del tamaño del predio de la vivienda (Figura 8) determinado en función del número de viviendas con relación al tamaño de la manzana, muestra una mediana de 227 m², mientras que la moda es de 109 metros cuadrados.

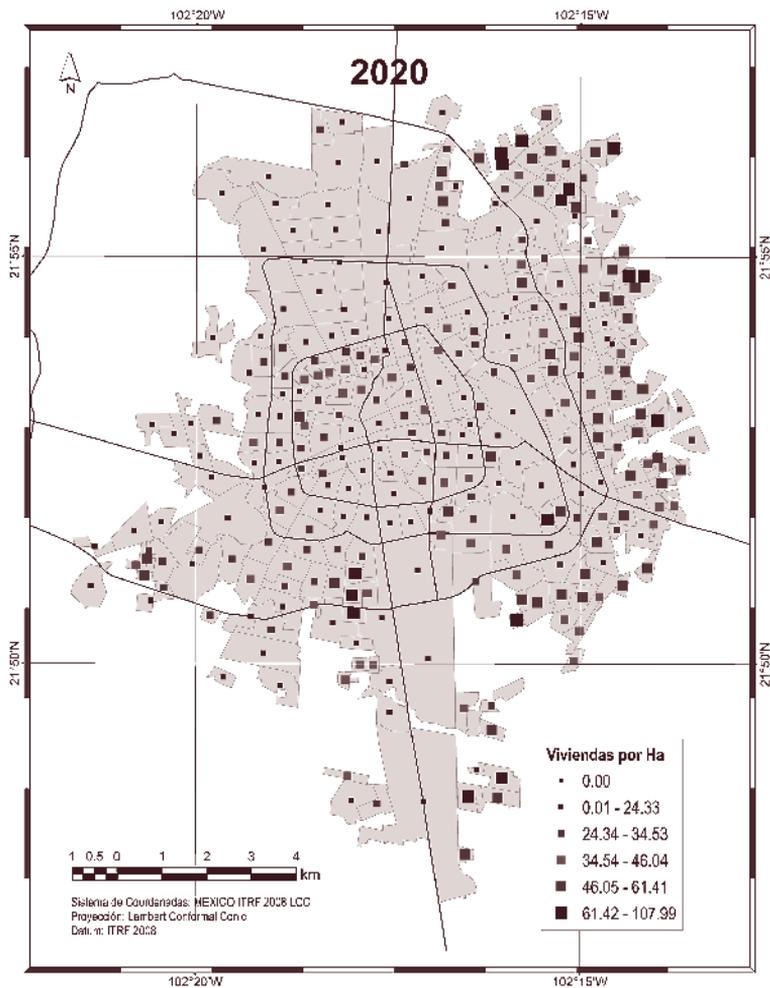
Analizando la concentración de viviendas, así como el tamaño de las mismas, desde un punto de vista espacial, se observan situaciones interesantes. La zona nororiente de la localidad (Mapa 15) muestra una mayor concentración de viviendas por AGEB que el resto de la localidad; resulta entonces de manera natural que el tamaño de las viviendas sea pequeño, ya que se trata de desarrollos enfocados a la vivienda de interés social (Mapa 16).

La zona norponiente presenta la situación contraria a la descrita en el párrafo anterior; esto es, se tiene una menor cantidad de viviendas por hectárea, resultando que el tamaño de las mismas sea mayor, en esta zona se localizan los fraccionamientos residenciales.

Graficando la distribución del tamaño de los predios con respecto a su frecuencia y ajustando una curva, se obtiene una función potencial negativa como se aprecia en la Figura 9, de acuerdo a lo planteado. El coeficiente de correlación lineal entre las dos variables indica una correlación casi perfecta entre ellas ($R^2=0.9624$). Analizando estas mismas dos variables a través de un diagrama de Lorenz (Figura 10), se puede establecer que el tamaño de poco más del 90% de los predios corresponden al 15% de la superficie considerada en el estudio.

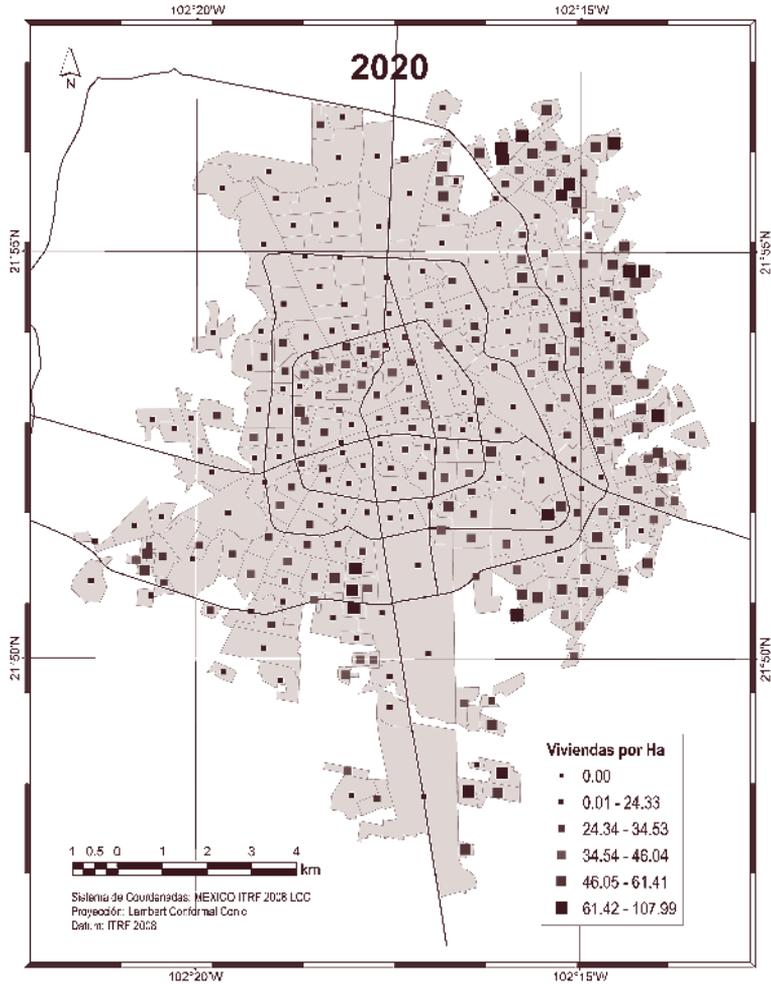
El cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda 2020, reporta información sobre las características de las viviendas habitadas, sin embargo por tratarse de una muestra los valores sólo se indican a nivel localidad. Así pues se tiene que el 98.53% de las paredes de las viviendas son de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto; mientras que el 98.40% de los techos son losa de concreto o viguetas con bovedilla. El 99.66% de las viviendas disponen de un cuarto para cocinar y el 97.05% cuenta con sanitario de uso exclusivo de los habitantes.

Mapa 15. Distribución de viviendas totales por hectárea a nivel AGEB.



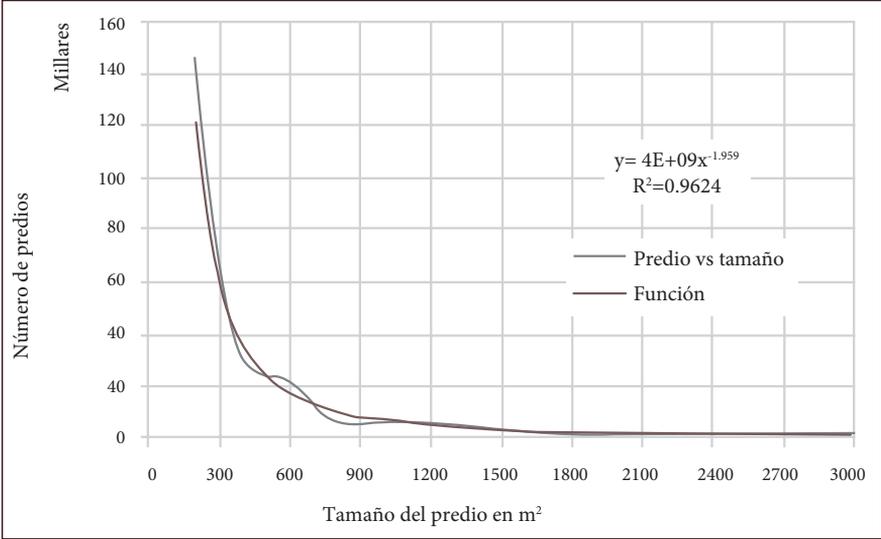
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 16. Distribución del tamaño promedio de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Figura 9. Frecuencia del tamaño del predio que ocupa la vivienda.



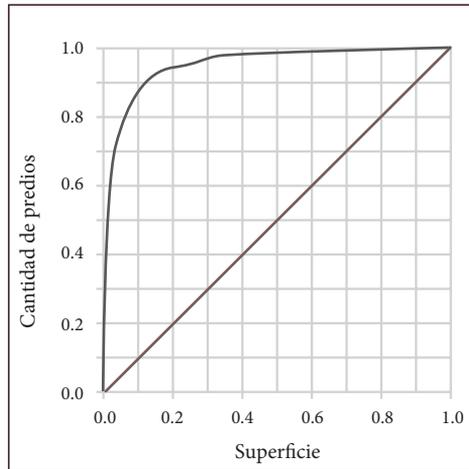
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

La disponibilidad de equipamiento revela que sólo el 44.39% de las viviendas cuentan con bomba de agua, el 96.25% con regadera, el 66.44% con boiler o calentador de agua (gas, eléctrico, leña), el 33.41% con calentador solar de agua; no cuentan con aire acondicionado el 96.63%, mientras que el 99.13% de las viviendas no han implementado paneles solares para generar electricidad.

En cuanto a las características de la tenencia de la vivienda el 66.52% es propia, el 23.87% alquilada, el 8.90% es de un familiar o les prestan la vivienda. Sólo en el 88.19% de las viviendas propias, se cuenta con escrituras o título de propiedad a nombre de uno de los habitantes.

Aprovechando el despliegue de personal operativo para el levantamiento del Censo 2020, se determinó recolectar información adicional asociadas a las características de la localidad, así como del entorno urbano. Para la localidad de Aguascalientes, esta información sólo se levantó en 9 042 manzanas, excluyéndose del levantamiento las manzanas que corresponden a edificios de conjunto habitacional, manzanas por estar delimitadas sólo por rasgos y manzanas

Figura 10. Desigualdad en el tamaño del predio.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

sin información. El nivel de disponibilidad en la manzana en lo que respecta a la infraestructura vial, mobiliario urbano, servicios urbanos, restricciones de acceso o circulación, así como comercio informal se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 3. Infraestructura vial.

<i>Nivel de disponibilidad en la manzana</i>	<i>Todas las vialidades</i>	<i>Alguna vialidad</i>	<i>Ninguna vialidad</i>
Recubrimiento de la calle	8,359	611	72
Rampa para silla de ruedas	2,675	3,191	3,176
Paso peatonal	1,009	1,789	6,244
Banqueta	7,569	1,276	197
Guarnición	7,488	1,299	255
Ciclovía	0	322	8,720
Ciclocarril	2	151	8,889

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en 35% de las manzanas no existen rampas para sillas de ruedas y en el 69% no están indicados los pasos peatonales; considerando aspectos positivos, en poco más de 92 por ciento de las manzanas existe un recubrimiento de pavimento o concreto, o bien, de empedrado o adoquín; así como que en casi el 84% de ellas existen banquetas y guarniciones.

Tabla 4. Mobiliario urbano.

<i>Nivel de disponibilidad en la manzana</i>	<i>Todas las vialidades</i>	<i>Alguna vialidad</i>	<i>Ninguna vialidad</i>
Alumbrado público	1,546	7,041	455
Letrero con nombre de la calle	2,039	5,470	1,533
Teléfono público	16	1,550	7,476
Árboles o palmeras	2,352	5,630	1,060
Semáforo para peatón	4	233	8,805
Semáforo auditivo	0	41	9,001
Parada de transporte colectivo	1	673	8,368
Estación para bicicleta	1	93	8,948

Fuente: Elaboración propia.

Solamente el 5.03% de las manzanas de la localidad carecen de alumbrado público en sus vialidades, en el 16.95% no hay señalética con la nomenclatura de las calles; si bien en el 82.68% de las manzanas no hay teléfonos públicos, esto no se considera como relevante, dada la facilidad que hay actualmente para contar con teléfonos móviles.

Tabla 5. Servicios urbanos, restricciones y comercio.

<i>Nivel de disponibilidad en la manzana</i>	<i>Todas las vialidades</i>	<i>Alguna vialidad</i>	<i>Ninguna vialidad</i>
Drenaje pluvial	3,334	3,740	1,968
Transporte colectivo	39	2,855	6,148
Paso a peatones	204	840	7,998
Paso a automóviles	202	890	7,950
Puesto semifijo	2	411	8,629
Puesto ambulante	7	717	8,318

Fuente: Elaboración propia.

Si bien el porcentaje de manzanas que cuentan con drenaje pluvial en todas o algunas de las vialidades que circundan la manzana es alto, 78.23 por ciento, la información pública disponible sólo está referenciada a nivel de tamaño de la localidad, por lo que no se pudo establecer si la falta de este servicio urbano se presenta o no de manera sistemática en alguna zona de la localidad.

Por el 32% de las vialidades de la localidad circula transporte colectivo, la disponibilidad de información es idéntica a la descrita para el tema anterior, se puede considerar que el cubrimiento de este servicio parece ser adecuado, ya que en una de cada tres vialidades se puede acceder a este servicio; así mismo, la Coordinación General de Movilidad del gobierno estatal, reporta que en la localidad existen 46 rutas⁶ de transporte colectivo urbano con 1670 paradas de autobús.

Semi-retículos o árboles

En los primeros años de la década de los 60 del pasado siglo xx, Christopher Alexander publicó en 1965 “La ciudad no es un árbol”, ensayo que presentaba una sugestiva idea urbanística acerca de la estructura de una ciudad. Por supuesto, el árbol al que se refería Alexander no era un organismo vegetal. Se trata de un diagrama como el que se presenta en la Figura 11.

Alexander adicionalmente propuso que la estructura de una ciudad que ofrece ámbitos gratos a sus habitantes está organizada en forma de semi-retículo, cuyo diagrama se muestra en la Figura 12.

En el caso de las ciudades con configuración de árbol, las actividades se agrupan en función de su semejanza y se separan entre sí. Es decir, hay áreas de la ciudad dedicadas casi totalmente a la vivienda y otras dedicadas casi exclusivamente al comercio, actividades industriales y a la prestación de servicios entre otras actividades propias de la dinámica ciudadana; esto es, se trata de áreas que se constituyen en partes relativamente independientes de la ciudad. Este tipo de estructura caracteriza a las ciudades que Alexander califica de artificiales y en las cuales, según su punto de vista, la interacción propia de la vida cotidiana resulta difícil, poco satisfactoria y limitada desde el punto de vista de la eficiencia.

⁶ Gobierno de Aguascalientes (s.f.).

Figura 11. Diagrama de árbol

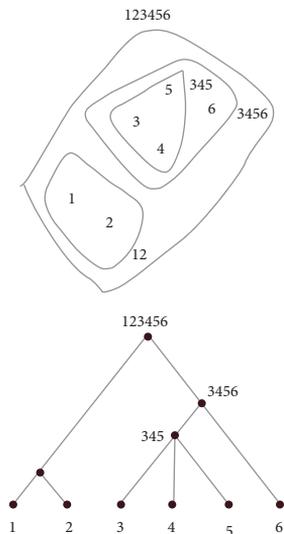
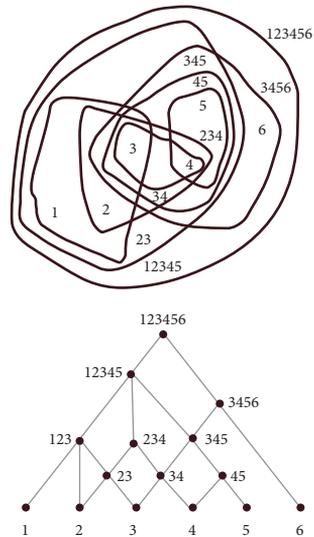


Figura 12. Diagrama de semi-retículo.



Fuente: Diagramas propuestos por Christopher Alexander.

Las ciudades caracterizadas como semi-retículo admiten la conjunción de distintas actividades compatibles en el mismo espacio urbano. Son ciudades o partes de ciudades en donde coexiste la vivienda con el comercio, los servicios y otras actividades compatibles. Según Alexander este tipo de ciudades, o partes de una ciudad, favorece la dinámica de la interacción entre sus habitantes, evita largos y costosos desplazamientos y en general ofrece espacios de vida más gratos y más eficientes. A este tipo de ciudades, o partes de una ciudad, Alexander las llama naturales.

Para analizar si el desarrollo de la localidad Aguascalientes se comporta como “árbol” o como “semi-retículo”, se integró en el análisis espacial la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)⁷ el cual ofrece datos de la unidad económica asociado a la identificación, ubicación, actividad económica y tamaño de los negocios activos en el territorio

⁷ INEGI (2022).

nacional; su actualización, fundamentalmente, se da en el segmento de los establecimientos grandes. La edición de noviembre del 2022 del DENU se actualizó con base en los resultados definitivos de los Censos Económicos 2019.

A la fecha de publicación, en la localidad bajo estudio, se tienen identificados 44 505 establecimientos económicos ubicados en 297 AGEB, existiendo sólo 11 áreas de control sin la presencia de unidades económicas (Mapa 17). Cabe mencionar que existen tres AGEB que presentan una gran concentración con más de 1000 de unidades económicas. Dos ellas en la parte central de la localidad y la tercera en el norte, donde se localiza el Centro Comercial Agropecuario (Mapa 18). Cabe destacar que del total de unidades económicas, 36 996 establecimientos, equivalente al 83.12%, ocupan menos de 5 personas en cada una de ellas.

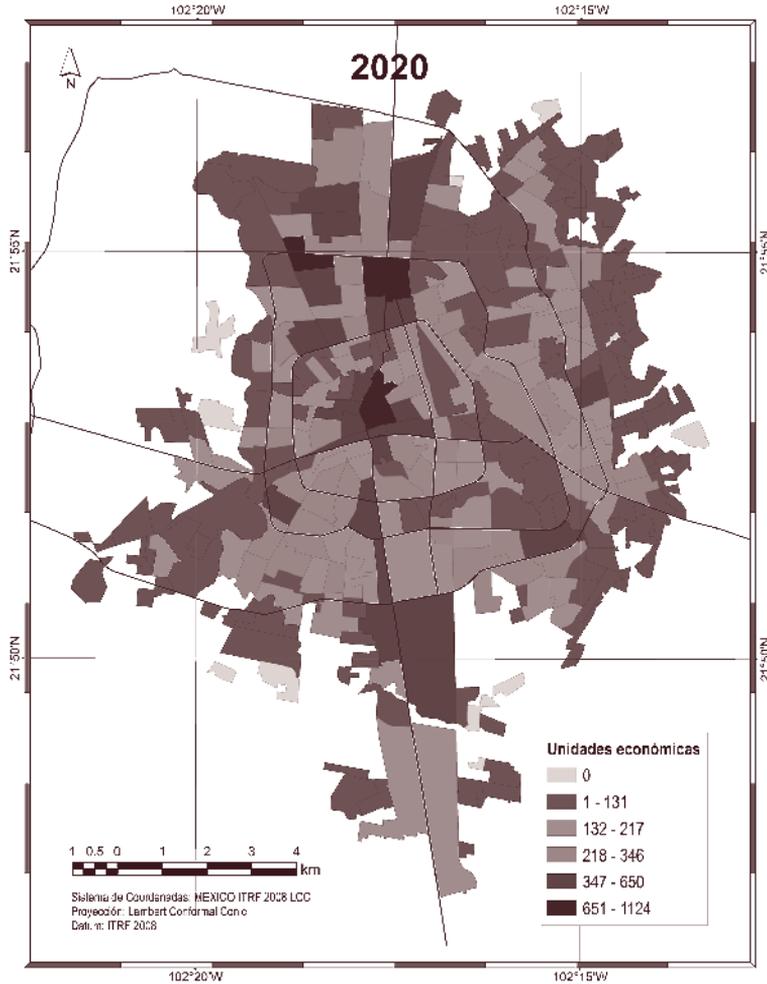
Analizando la distribución de las viviendas con respecto a las unidades económicas como el cociente de estas dos magnitudes, se identifica que hay una mayor concentración en sentido longitudinal norte sur, coincidiendo con la trayectoria de la carretera federal 45, disminuyendo la presencia de unidades económicas por AGEB hacia el este y al oeste de la localidad (Mapa 19). Invertiendo el cociente y considerando que el valor de la moda del número de viviendas por manzanas es de 27, el Mapa 20 muestra una distribución homogénea del número de viviendas con respecto a las unidades económicas; lo anterior permite afirmar desde esta óptica, que el desarrollo de una parte importante de la localidad es semi-reticular.

Mapa 17. Distribución espacial de las unidades económicas.



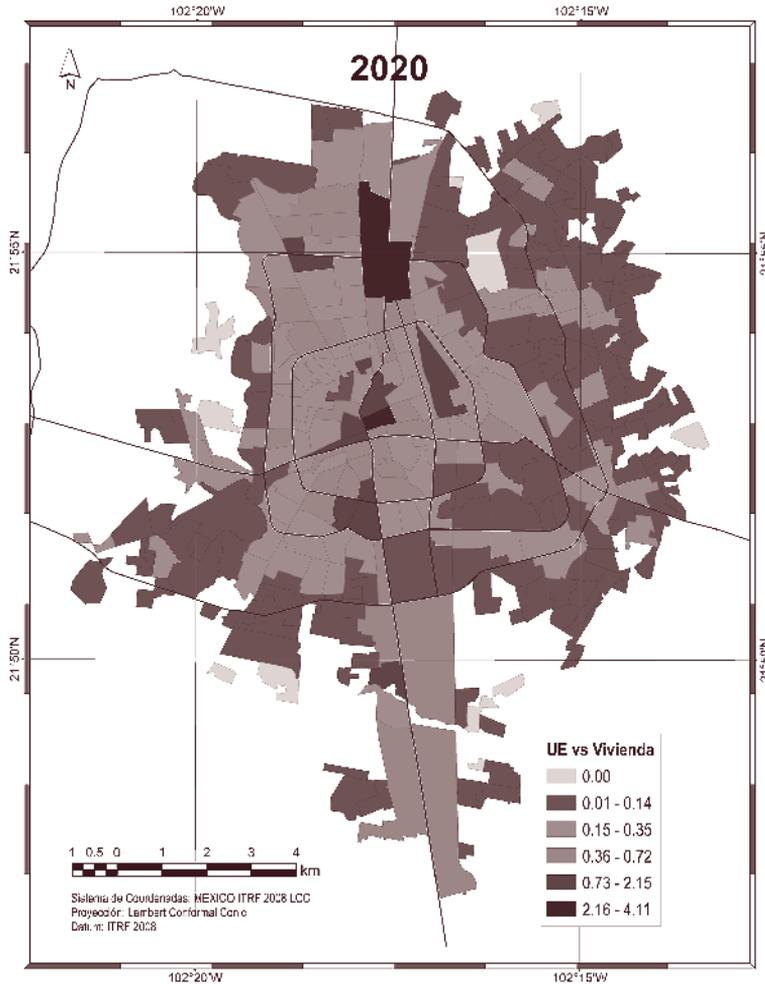
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 18. Número de unidades económicas por AGEB.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Mapa 19. Distribución espacial de las unidades económicas vs. viviendas.



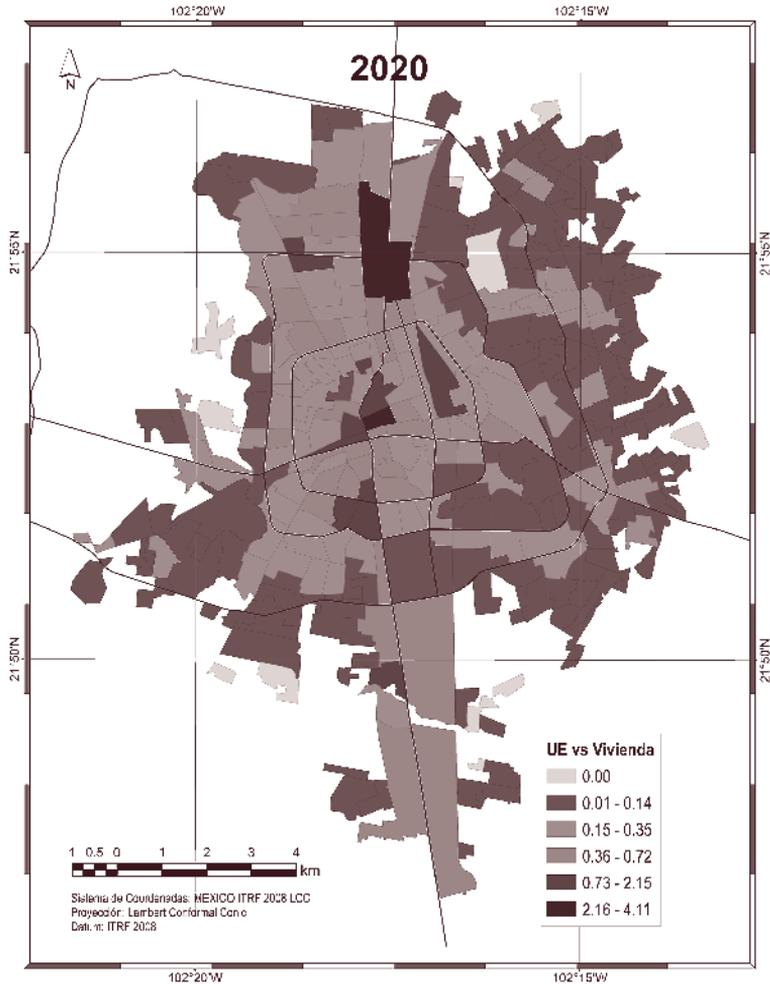
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Si en el caso de las ciudades naturales su organización es en semi-retículo, entonces la diversidad de actividades puede considerarse como un indicador del grado de ajuste a esa estructura. Ahora bien, con el fin de hacer una evaluación de la condición de diversidad por AGEB en la ciudad de Aguascalientes se empleó el procedimiento siguiente: consideramos los porcentajes de las distintas actividades que ocurren en cada una de las AGEB y los comparamos con la diversidad máxima definida como la igualdad de los porcentajes asociados con cada una de las actividades de la AGEB. Con base en esa comparación establecimos la semejanza de cada AGEB de la ciudad respecto a la diversidad máxima y empleamos un índice que es expresado como:

$$S = \frac{1}{1 + S_i}$$

En donde S_i es la semejanza de los porcentajes de las actividades la AGEB_i con los porcentajes de la diversidad máxima. Cabe mencionar que contra más cercano a uno esté el valor del índice, menor será la semejanza. La distribución espacial de los resultados se muestra en el Mapa 21. De esta figura se desprende que bajo este criterio, la estructura urbana de Aguascalientes también corresponde a una organización de semi-retículo; existiendo en la localidad AGEB en las que no existe la diversidad de actividades, principalmente ubicadas en las orillas de la ciudad.

Mapa 20. Distribución espacial de viviendas vs. unidades económicas.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Conclusiones y recomendaciones

El índice de Gini es una medida de desigualdad que se utiliza para evaluar la distribución de una variable, como es el caso del espacio urbano. Si se observa un aumento en el índice de Gini, esto indica que hay una mayor desigualdad en la distribución del espacio urbano. Esto puede deberse a diversos factores, como la ubicación de las viviendas, la disponibilidad de servicios y oportunidades, así como de las políticas públicas que afectan la distribución del espacio urbano. Es importante tener en cuenta que la desigualdad en la distribución del espacio urbano puede tener consecuencias en la calidad de vida de las personas y en la cohesión social. Por lo tanto, es importante tomar medidas para abordar esta desigualdad y promover un espacio urbano más equitativo y justo. Esto puede deberse a diversos factores, como la ubicación de las viviendas, la disponibilidad de servicios y oportunidades, y las políticas públicas que afectan la distribución del espacio urbano. Por lo que respecta a la distribución de la población, se refleja una pequeña disminución de la desigualdad, tendiendo a una mayor homogeneidad.

Las políticas públicas relacionadas con la distribución del espacio urbano son de gran relevancia, por lo que es recomendable se revisen y se ajusten para asegurar una distribución más equitativa. Esto puede incluir políticas que promuevan la creación de espacios verdes en las áreas más pobres, la mejora del transporte público en áreas menos privilegiadas y la promoción de la construcción de viviendas asequibles. Además, es importante que estas políticas se desarrollen con la participación activa de la comunidad local, para asegurarse de que las necesidades y preocupaciones de las personas que viven en las áreas afectadas se tengan en cuenta en el proceso de planificación y toma de decisiones.

Considerando los tres grupos etarios descritos previamente, se puede dividir a Aguascalientes en dos localidades; una integrada por los menores a 15 años, localizada en la parte oriente de la localidad (Figura 13) y la de los adultos mayores, ocupando la zona norponiente y centro de la ciudad (Figura 11), siendo este aspecto fundamental en el diseño urbanístico de la localidad, ya que los requerimientos de estos dos grupos son muy diferentes entre sí. En consecuencia la coherencia generacional en la ciudad está francamente limitada.

Al considerar la provisión de servicios en función de grupos etarios, se pueden identificar y abordar mejor las necesidades específicas de cada grupo.

Esto puede mejorar la calidad y eficacia de los servicios y mejorar la satisfacción de los usuarios.

Por ello es importante revisar la idoneidad de la provisión de servicios en función de grupos etarios, ya que las necesidades y preferencias de las personas varían según su edad. Por ejemplo, en el caso de los servicios de salud, es importante tener en cuenta que las personas mayores pueden necesitar atención especializada para tratar enfermedades crónicas, mientras que los jóvenes pueden necesitar servicios de salud reproductiva y prevención de enfermedades infecciosas. Al adaptar la provisión de servicios a las necesidades específicas de cada grupo, se puede mejorar la calidad de la atención médica y promover la salud a largo plazo. Del mismo modo, en el caso de la educación los niños en edad escolar necesitan un enfoque pedagógico y espacios diferentes al de los jóvenes en la educación media superior y universitaria.

Los conglomerados de manzanas considerados como cotos o edificio-manzana pueden tender a comprometer el flujo vial, al presentarse una mayor concentración de ellos en ciertas zonas de la localidad (Figura 18), ya que ocupan superficies generalmente reducidas, concentrando a la población en áreas pequeñas con pocas vialidades, generalmente sólo a una, motivando la creación de barreras geográficas. Esta situación si no se aborda adecuadamente, puede tener un impacto negativo en la movilidad de las personas y en la calidad de vida de su entorno, así como de la localidad. Por lo tanto, es importante tener en cuenta estos factores al planificar el uso del suelo y adoptar medidas para promover una circulación sostenible y eficiente.

Por ello es importante examinar las normas del código urbano en relación a los previsible obstáculos de la movilidad generados por los conglomerados de manzanas para garantizar que se diseñen y construyan de manera que no afecten negativamente la accesibilidad y la seguridad del transporte en las ciudades. Asimismo, esta revisión debe considerar que las calles interiores sean lo suficientemente anchas para permitir el acceso de vehículos de emergencia y la circulación de bicicletas y peatones; de igual forma pueden especificar la inclusión de aceras amplias y accesibles para personas con discapacidad y la colocación adecuada de señalizaciones para mejorar la seguridad de la movilidad. Además, se puede evaluar la necesidad de incluir requisitos relacionados con la densidad y la altura de las construcciones al interior de los conglomerados de manzanas, a fin de garantizar que se respeten los espacios públicos y se permita la circulación adecuada de la luz y el aire.

A partir del diagrama de Lorenz de la Figura 26, se puede establecer que el 50.97% de las viviendas existentes en Aguascalientes en el año 2020, ocupaban el 2.06% de la superficie de la localidad; esto es, un porcentaje muy alto de los lotes pequeños entre los 100 y 200 metros cuadrados, incidiendo directamente en la calidad de vida de sus ocupantes. Si una localidad tiene un porcentaje muy alto de lotes pequeños, pueden ser más difíciles de utilizar de manera eficiente y pueden limitar la construcción de viviendas y edificios comerciales. Además, los lotes pequeños pueden tener menos espacio para instalaciones y servicios, lo que puede afectar la calidad de vida de las personas que viven allí. Es importante tener en cuenta estos factores al planificar el uso del suelo y adoptar medidas para promover un desarrollo urbano sostenible y equitativo.

Por lo anterior se recomienda revisar las especificaciones relativas a los tamaños mínimos de predios para garantizar que estén en línea con las necesidades de la planificación urbana y el uso eficiente del suelo, al mismo tiempo que se consideran los impactos en la accesibilidad de la vivienda y la calidad de vida de los residentes.

La correlación entre las unidades económicas y las viviendas puede referirse a la relación entre el lugar de trabajo de las personas y dónde viven. Por ejemplo, si las unidades económicas (como las empresas y las industrias) están ubicadas cerca de las viviendas, esto puede facilitar el acceso de las personas al trabajo y reducir el tiempo y el costo de desplazamiento. Esto puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de las personas y en la economía de la región. Por otro lado, si las unidades económicas están alejadas de las viviendas, puede ser más difícil para las personas acceder al trabajo y puede haber un mayor costo y tiempo de desplazamiento, lo que puede tener un impacto negativo en la calidad de vida y en la economía de la región. Es importante tener en cuenta esta correlación al planificar el uso del suelo y adoptar medidas para promover el acceso al trabajo y la sostenibilidad del transporte. El índice de semejanza es una medida utilizada en análisis espacial que mide la similitud entre dos o más áreas geográficas en términos de la distribución de una o varias variables. Si se obtiene un valor alto para el índice de semejanza entre dos áreas, esto indica que la distribución de la variable en cuestión es similar en ambas áreas. Si se utiliza el índice de semejanza para analizar el desarrollo de la ciudad de Aguascalientes, se encuentra que corresponde al tipo semi-reticular principalmente en la franja central, esto significa que la distribución de la variable en cuestión (por ejemplo, la densidad de población, la distribución

de viviendas, etc.) es similar a una red de forma rectangular en la parte central de la ciudad. Esto puede tener implicaciones para la planificación del uso del suelo y la movilidad en la ciudad.

Fomentar la creación de estructuras de semi-reticulares para facilitar la movilidad y la accesibilidad, ya que se caracterizan por la presencia de calles principales y secundarias que se intersectan en ángulo recto, creando una red de manzanas rectangulares ya que proporciona múltiples rutas para los desplazamientos y minimiza la distancia entre los puntos de destino.

De igual forma, se puede mejorar la eficiencia del uso del suelo al crear manzanas rectangulares, facilitando la subdivisión de los terrenos y la creación de lotes más pequeños, lo que puede permitir una mayor densidad de población y una utilización más eficiente del suelo.

Asimismo pueden contribuir a reducir la necesidad de vehículos privados y fomentar el uso de medios de transporte alternativos, como caminar o andar en bicicleta. Esto se debe a que la estructura proporciona una red de calles peatonales y ciclistas seguras y accesibles que conectan las diferentes partes de la ciudad.

Bibliografía

- Alexander, C. (1965). *A City is Not a Tree*, Architectural Forum (Vol. 122) No. 1, pages 58-61 and No. 2, pages 58-62. Versión en español [archivo PDF] recuperado el 17 de diciembre de 2022 en <http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/article/view/2374>
- Curva de Lorenz (s.f.). Recuperado el 22 de noviembre de 2022. <https://www.probabilidadyestadistica.net/curva-de-lorenz/>
- Gobierno de Aguascalientes, Coordinación General de Movilidad (s.f). *Rutas de Transporte Público*. Recuperado el 13 de diciembre de 2022. <https://www.aguascalientes.gob.mx/CMOV/rutas>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). *Principales Resultados por AGEB y Manzana Urbana 2010*. Recuperado el 13 de diciembre 2022. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#Datos_abiertos
- INEGI (2020). *Principales Resultados por AGEB y Manzana Urbana 2020*. Recuperado el 13 de diciembre 2022. <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>
- INEGI (2022). *DENUE Descarga Masiva*. Recuperado el 14 de diciembre de 2022. <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html>
- Krugman P. (2016). *La Era de las Expectativas Limitadas*. Editorial Ariel, Barcelona, España.
- Larrosa, J. (2016). *Leyes de Valoración de Redes*. Revista Redes de Ingeniería. 7(2), 183-196. Doi: 10.14483/udistrital.jour.redes.2016.2.a07
- Montero Castellanos, Y. (s.f.) *Índice de Gini*. Recuperado el 13 de diciembre 2022. <https://economipedia.com/definiciones/indice-de-gini.html>
- Relación de Dependencia (s.f.). Recuperado el 22 de noviembre de 2022. https://celade.cepal.org/redatam/pryesp/sisppi/webhelp/relacion_de_dependencia.htm
- Salingaros, N. A. (2005). *Principles of Urban Structure*. Amsterdam: Techne Press. Traducción al español consultada en <https://patterns.architexturez.net/node/177029>, el 18 de enero del 2023.

