

REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2ª EPOCA Mayo-Agosto 2024



130

SUMARIO

Francisco Majuelos Martínez, Juan Carlos Checa Olmos y Ángeles Arjona Garrido. Dichotomous representation of the sex-gender system in public toilets. The andalusia case

Domingo Rodríguez Benavides y Owen Eli Ceballos Mina. Pares de convergencia estocástica regional en Colombia: 2000-2020

Arturo Vallejos-Romero, Felipe Sáez-Ardura, Alex Boso Gaspar, Pablo Aznar-Crespo y Antonio Aledo Tur. Sociología de la regulación sobre riesgos socioambientales. Análisis de dos estudios de caso en la región de La Araucanía, Chile

Evelyn Calispa-Aguilar. Entrepreneurship in Ecuador: How supportive is the Ecuadorian entrepreneurial system?

José Domingo Sánchez Martínez y Antonio Garrido Almonacid. Dinámicas demográficas y cambios en los usos del suelo agrario en el largo plazo: El caso de la Sierra de Segura (provincia de Jaén), 1880-2020

Bambang Eka Cahya Widodo, Moch Edward Triash Pahlevi y Azka Abdi Amrullobbi. Public engagement in Indonesian local elections 2020 and implication of paid advertisement on facebook

Yves Cabannes y José Manuel Mayor Balsas. Explorando las razones de la no participación en procesos de presupuestos participativos: Lecciones a partir de 4 territorios europeos

Santiago Delgado Fernández, Ángel Cazorla Martín y María Ángeles Moya Cortés. ¿Quién ganó qué? La asignación de cargos políticos en los gobiernos de coalición suscritos en la Comunidad Autónoma de Andalucía

Acosta Uribe, Beatriz, Pulido Criollo Frank, Barrientos Gutiérrez y Nelly Eblin. Planeación turística: el caso del municipio de Santa María Jacatepec, Oaxaca, México

Michelle Mieres Brevis. Income inequality and its impact on economic growth: An analysis for latinamerican countries and chilean regions

Silvia Andrea Valdez Calva, Arturo Venancio Flores y Liliana Romero Guzmán. Índice de habitabilidad urbana para el análisis de la vivienda en la ciudad de Toluca, México

José Antonio Cabrera-Pereyra. Patrones espaciales de la servicialización territorial en la ciudad-región del Valle de México

Rolando I. Valdez, Gerardo Delgado y Francisco García-Fernández. Wage inequality across METROPOLITAN municipalities in Mexico, 2010-2020

Índice de habitabilidad urbana para el análisis de la vivienda en la ciudad de Toluca, México

Urban livability index for the analysis of housing in the city of Toluca, Mexico

Silvia Andrea Valdez Calva

Arturo Venancio Flores

Liliana Romero Guzmán

Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)

Recibido, Marzo de 2022; Versión final aceptada, Mayo de 2022

PALABRAS CLAVE: Habitabilidad urbana; Vivienda; Índice; Territorio; Análisis

KEYWORDS: Urban livability; Housing; Index; Territory; Analysis

Clasificación JEL: R20 y R22

RESUMEN

La base de la habitabilidad urbana parte de la vivienda y los elementos urbanos que integran la ciudad, por esta razón la delimitación de variables urbanas y de vivienda se vuelve un medio para medir la habitabilidad urbana de un mismo territorio. Por lo anterior, el objetivo parte de la construcción de un índice con datos estadísticos para poder georreferenciar el grado de habitabilidad urbana; utilizando como área de estudio al municipio de Toluca, México a través de las AGEB urbanas que lo componen, obteniendo como resultado el grado actual de habitabilidad urbana.

Las conclusiones señalan la pertinencia de medir la habitabilidad urbana para contribuir en la toma de decisiones de políticas públicas y con ello en la mejora de la habitabilidad urbana.

ABSTRACT

Livability as an object of study from architecture and urbanism is a concept referring to the spatial needs of the person based on the minimum conditions of accessibility, health and comfort that buildings and their surroundings must provide (Torres Pérez, 2020). However, in the Mexican context, within housing regulations and policies, there

is an emphasis on the physical and design elements that housing must contain, and a lack of contemplation towards the elements of the urban environment that are also necessary to provide a adequate livability.

From this perspective, Ziccardi (2015) points out that the lack of consideration of livability within housing policies can be identified through problems such as: the distant location from sources of employment, urban centers and schools, the cost overruns associated with the room in the house; the insecurity, and the attributes of the dwelling, such as the poor quality of the materials, the size and the lack or deficiency of equipment, infrastructure and basic services.

For this reason, Alcalá (2007) adds that the problem of livability must transcend to a scale greater than housing and be considered from urban scales; although the environmental variables are not excluded because the location, the natural characteristics of the territory and the legal situation of the property are requirements to authorize the type of housing complex and housing, as well as the socioeconomic and cultural profile of the inhabitant are social foundation for the type of housing and subsidies, however, are variables that are not specified within the Mexican regulations.

The foregoing refers to a problem of livability within the regulations to a greater extent towards the urban environment, because there is a lack of definition on the urban scale, in terms of population center and in relation to the minimum urban elements, to achieve housing and livable cities.

Overall, the research livability conditions of homes and the urban environment in the face of the social isolation imposed by COVID-19 (2021) carried out by the group of researchers from the National Autonomous University of Mexico (UNAM), indicates that in Mexico it is necessary carry out livability studies, as it is a concept that admits the interrelation between the person and space, in order to understand the various needs that housing and the urban environment must satisfy to achieve habitable spaces and even more so that they can respond to situations of emergency such as the isolation imposed by the pandemic caused by the SARS-Cov-2 virus.

Given this, the questions arise: is it possible to measure urban livability? And if possible, does the delimitation of urban variables make it possible to create an index that measures the degree of urban livability that the dwelling in the same territory presents? Of which the objective is the development of a methodology that allows the construction of an index to measure the degree of urban livability of the same territory, based on statistical variables and with it to be able to georeference the results obtained.

In this way, the methodology is empirically based on the construction of an index that groups a set of variables that account for the degree of urban livability, both at the housing level and at the urban level, for this purpose the National Geostatistical Framework is used by means of which it is possible to carry out analysis through the use of spatial-territorial scales in this case: housing – Basic Geostatistical Area (AGEB) – locality – municipality. The measurement of urban livability by means of scales allows generating lines of action at the municipal level, by identifying in a timely manner the most affected localities and

AGEB in terms of physical elements; highlighting that the analyzes at larger scales generate in most cases a dispersion on the location of the deficiencies of urban livability.

Likewise, for its preparation, information obtained and compiled from official documentary sources that have open databases is required, specifically from the National Institute of Statistics and Geography (INEGI) through the Population and Housing Census (INEGI, 2021a) and from the Directory National Statistics of Economic Units (INEGI, 2021b) both corresponding to the year 2020, in order to consult, process and analyze the degree of urban livability through 17 variables defined from the criteria established by current regulations in Mexico through the establishment of minimum parameters.

The 17 statistical variables used within the urban livability index represent physical elements that, according to Mexican regulations, housing and its urban environment must have in order to meet the basic needs of people and achieve good urban livability, therefore, they indicate the degree of urban livability in which the population is located for each AGEB analyzed. For the generation of the unique data (index) the results of the variables are expressed through percentages to eliminate the effect of the population volume of each AGEB and allow a direct comparison of the degree of occurrence of each of the 17 determined forms of livability between each of the AGEB analyzed.

For the area of study and application of the urban livability index, the municipality of Toluca, Mexico is defined, and as a minimum scale its Basic Geostatistical Areas that compose it, as it is the smallest disaggregation area on which minimum elements of the urban environment can be applied.

Finally, in the conclusions it is observed that within the architectural and urban studies, urban livability is presented as a normative concept from which the minimum conditions of functionality, accessibility, comfort and health that the dwelling and the urban environment must have in order to establish meet the needs of the person.

Although it is recognized that it is a quantitative method, it works as a preamble to show the general panorama from which specific case studies can be created to understand in detail the different housing realities within a municipality.

Consequently, urban livability is presented by means of quantifiable elements that can be recognized both in the home and in the urban environment, for which its measurement is feasible to define the deficiencies in terms of minimum parameters. For this reason, the analysis of urban livability from the construction of an index is manifested as a valid means to know and verify the situation of each spatial unit in relation to other geographical entities.

1. INTRODUCCIÓN

La habitabilidad como objeto de estudio desde la arquitectura y el urbanismo es un concepto referido a las necesidades espaciales de la persona a partir de las condiciones mínimas de accesibilidad, salud y confort que

deben brindar los edificios y su entorno (Torres Pérez, 2020). Sin embargo, en el contexto mexicano dentro de la normativa y las políticas habitacionales se observa un énfasis hacia los elementos físicos y de diseño que debe contener la vivienda, y una falta de contemplación hacia los elementos del entorno urbano que también son necesarios para brindar una habitabilidad adecuada.

Desde esta perspectiva Ziccardi (2015) señala que la falta de contemplación de la habitabilidad dentro de las políticas habitacionales se puede identificar a través de problemáticas como: la ubicación distante hacia las fuentes de empleo, centro urbanos y escuelas; los sobrecostos asociados a la habitación de la vivienda; la inseguridad; y los atributos de la vivienda, como la mala calidad de los materiales, el tamaño y la falta o deficiencia de equipamientos, infraestructura y servicios básicos.

Por este motivo, Alcalá (2007) añade que el problema de habitabilidad debe trascender a una escala mayor que la vivienda y plantearse a partir de escalas urbanas; si bien las variables del entorno no están excluidas porque el emplazamiento, las características naturales del territorio y la situación legal de la propiedad son requisitos para autorizar el tipo de conjunto habitacional y de vivienda, así como el perfil socioeconómico y cultural del habitante son fundamento social para el tipo de vivienda y los subsidios, sin embargo, son variables que no se especifican dentro de la normativa mexicana.

Lo anterior alude a una problemática de habitabilidad dentro de la normativa en mayor medida hacia el entorno urbano, porque existe una falta de definición sobre la escala urbana, en cuanto a centro de población y con relación a los elementos urbanos mínimos, para lograr viviendas y ciudades habitables.

En conjunto la investigación Condiciones de habitabilidad de las viviendas y del entorno urbano ante el aislamiento social impuesto por la COVID-19 (2021) realizada por el grupo de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), señala que en México es necesario realizar estudios de habitabilidad, al ser un concepto que admite la interrelación entre la persona y el espacio, con el fin de entender las diversas necesidades que debe satisfacer la vivienda y el entorno urbano para lograr espacios habitables y más aún que puedan responder ante situaciones de emergencia como el aislamiento impuesto por la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2.

Ante esto, surgen las preguntas: ¿es posible medir la habitabilidad urbana? y si es posible ¿la delimitación de variables urbanas permite crear

un índice que mida el grado de habitabilidad urbana que presenta la vivienda de un mismo territorio? De la cual se tiene como objetivo el desarrollo de una metodología que permita la construcción de un índice para medir el grado de habitabilidad urbana de un mismo territorio, a partir de variables estadísticas y con ello poder georreferenciar los resultados obtenidos, ya que los análisis territoriales dan cuenta de las condiciones particulares del área de estudio (Sánchez, Sánchez, y Ruíz-Muñoz, 2018).

A partir de esta perspectiva se toma como área de estudio para la aplicación del índice al municipio de Toluca, México y como escala a las Áreas Geoestadísticas Básicas¹ (AGEB) siendo el área de desagregación más pequeña sobre la cual se pueden aplicar elementos mínimos del entorno urbano. Finalmente, los resultados de la medición de la habitabilidad urbana por medios geoestadísticos permiten tener un conocimiento detallado de la realidad de un determinado territorio y con ello poder elaborar propuestas que incidan en la mejora de los problemas localizados (Sánchez, Sánchez, y Ruíz-Muñoz, 2018). Y de esta manera definir el panorama actual de habitabilidad urbana para contribuir a la toma de decisiones en cuanto a políticas públicas al definir las zonas o áreas de un mismo territorio que requieren mejoras puntuales en cuanto a elementos urbanos tanto en la vivienda como en el entorno urbano.

2. LA HABITABILIDAD URBANA

La habitabilidad es un concepto que permite percibir la relación que existe entre la persona y el espacio, Coppola Pignatelli (2007) sostiene que la habitabilidad es el proceso de habitar, al comprender la conjunción indisoluble entre persona y espacio físico; ya que la persona modifica el espacio a partir de barreras para poder habitarlo, y son estas mismas barreras las que influyen en los comportamientos y las formas de llevar a cabo las actividades de las personas en el espacio. Por ello Villagrán García (1976) menciona que la habitabilidad es la manifestación explícita de los modos de vida o hábitos

1 La AGEB es definida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021a) como un área geográfica que se encuentra en una localidad urbana (incluyendo todas las cabeceras municipales); está integrada por un conjunto de manzanas edificadas y delimitadas por calles y avenidas, cuyo uso del suelo no es forestal ni agropecuario.

específicos de una persona y de un colectivo los cuales son expresados a partir de necesidades en el espacio físico.

En cuanto a la perspectiva arquitectónica, Torres Pérez (2015) comenta que la habitabilidad se manifiesta como un concepto normativo que hace referencia a la vivienda, es decir, la cualidad de espacio habitable parte de la unidad básica, tanto física (vivienda) como social (persona), desde la cual se delinean las condiciones mínimas que debe poseer un edificio para brindar confort, sanidad y accesibilidad a las personas.

Sobre el aspecto normativo Ziccardi (2015) distingue una evolución en el concepto de habitabilidad, puesto que el discurso de la Organización de Naciones Unidas (ONU) en la actualidad contempla a la habitabilidad desde dos dimensiones, la primera alusiva a la vivienda y la segunda enfocada al entorno urbano:

Las condiciones de habitabilidad están en función de las características constructivas (tamaño, calidad de los materiales y diseño de los espacios), de la localización y el entorno (rural, urbano, metropolitano), del acceso y calidad de las infraestructuras, equipamientos y servicios básicos (agua, drenaje, energía eléctrica, transporte, recolección de basura, espacios públicos, comercio, servicios y equipamientos de salud, cultura, deportivos y de seguridad ciudadana), es decir, de todo aquello que incide en la calidad de vida de la familia y de la sociedad en su conjunto (Ziccardi Contigiani, 2015, pág. 33 y 34).

De acuerdo con lo anterior la habitabilidad abarca tanto a la vivienda como al territorio donde se emplaza, con la finalidad de promover una adecuada calidad de vida a las personas. Como lo señala Borja (2016) la vivienda es uno de los elementos que hacen la ciudad, pero sin estar integrada a la ciudad, la vivienda no es habitable, por lo tanto, se vuelve necesario que esté integrada en el tejido urbano para facilitar las condiciones de accesibilidad a los servicios que brinda la ciudad.

La habitabilidad por tanto es un concepto que suele complementarse como habitabilidad urbana, donde Casals, Arcas y Cuchí (2013) aluden que refiere al espacio construido principalmente edificios, vialidades, infraestructura, servicios, equipamientos, elementos físicos que le conceden una estructura específica al territorio. La habitabilidad urbana, por tanto, implica la relación entre los espacios físicos (construcciones, infraestructura y servicios) y las personas, siendo la finalidad de los primeros el satisfacer las necesidades de las personas.

Los planteamientos anteriores muestran que la habitabilidad urbana puede ser medible, a través de la delimitación de parámetros mínimos que son necesarios para que una vivienda y una ciudad sean habitables; Pedrotti (2015) apunta que la normativa en materia urbanística delinea dichos parámetros mínimos que condicionan la habitabilidad urbana de un determinado espacio urbano.

Sobre los parámetros mínimos desde lo arquitectónico o como lo describe López Trigal (2010) un *estándar urbanístico* es un criterio mínimo de ordenación que exige la normativa y refiere a toda medida que relaciona la vivienda, las zonas verdes o superficie construida con la población, con el fin de garantizar una proporción determinada de la distribución de los usos de suelo; garantizando en cierta medida la provisión de todo tipo de servicios y equipamientos públicos. Estos últimos, remiten a la existencia, localización, dimensiones y funcionamiento de los equipamientos urbanos, lo cuales contemplan edificios, construcciones y áreas libres que prestan servicios significativos a la población que son complementarios a la vivienda (Corral y Bécker, 2008).

En conjunto con los parámetros mínimos fijados por la normativa se hace necesario la delimitación de escalas espacio territoriales para especificar el centro de población o el área que atienden. Ambos puntos dan cuenta de la posibilidad de incorporar metodologías cuantitativas a partir de las consideraciones teóricas y normativas, en conjunto con el manejo de datos estadísticos para generar diagnósticos que den cuenta de la magnitud, las tendencias y las características del objeto de estudio para favorecer a la evaluación de la habitabilidad urbana. La cual puede ser llevada a cabo a través de la construcción de índices, los cuales brindan la posibilidad de obtener un dato único que sintetiza la información obtenida de los parámetros mínimos y con ello tener una rápida interpretación del objeto de estudio (CONEVAL, 2019).

3. INCORPORACIÓN DE UN ÍNDICE PARA MEDIR LA HABITABILIDAD URBANA

Si bien existen diversas metodologías que abarcan la incorporación de elementos físicos para medir la habitabilidad urbana, el manejo de variables en este caso urbanas permite revelar carencias y tareas pendientes dentro

de los procesos de planeación, además de ello según Hernández Ajá, una variable “representa de manera simplificada una situación compleja, permitiendo valorar su evolución a los largo del tiempo o su comparación entre espacios o estructuras diferentes” (2009, pág. 89), las variables, por lo tanto, permiten en un mismo tiempo conocer, analizar y diagnosticar una realidad.

Cabe resaltar que una variable, es una construcción teórica, ya que en la literatura son descritas en su carácter de intermediarias o como construcciones que permiten enlazar un aspecto de la teoría, con un aspecto de la realidad posible de observar (Valladares Anguiano, Chávez González, y López de Asiain, Indicadores urbanos de habitabilidad: ¿qué medir y por qué?, 2015). Por ello es de suma importancia la selección de variables que busquen responder y sumar a una misma realidad.

Ahora bien, si la habitabilidad urbana puede ser medida por diversas variables la implementación de un índice se muestra pertinente al facilitar el manejo de un grupo de variables, Heath (2012) menciona que un índice es una media estadística compuesta, que ayuda a resumir la información para poder interpretar rápidamente la dirección y tamaño del cambio de un periodo de tiempo a otro. En términos estadísticos, los componentes de un índice son valores de una o varias variables, por lo cual admiten la agrupación de diversas variables con la finalidad de explicar un mismo fenómeno en un periodo de tiempo determinado. Esto además permite que el índice sea replicable en distintos contextos para observar los cambios y hacer comparaciones de los resultados con el fin de mostrar una trayectoria científicamente verificable de mantenimiento o mejora en las funciones del fenómeno (Carrillo-Rodríguez y Toca, 2013).

Asimismo, un índice concede la posibilidad de ponderar los resultados de cada una de las variables, establecer la relación entre ellas y concentrarlas en un solo valor, es decir, construye una medida que puede estratificarse para diferenciar a cada una de las áreas de observación (CONEVAL, 2019). Dichas áreas pueden establecerse a partir de las escalas espacio territoriales para establecer una adecuada distinción y cuantificación de los parámetros mínimos que requiere cada uno de los centros de población.

En México el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI por sus siglas, genera una clasificación del suelo a través del Marco Geoestadístico Nacional (MGN) a partir de tres niveles de desagregación del territorio: nivel estatal (áreas geoestadísticas estatales AGEE), municipal (áreas geoestadísticas municipales AGEM) y local (área geoestadística básico AGEb); con

ello proporciona las coordenadas geográficas correspondientes a cada una de las viviendas del territorio (INEGI, 2021c).

Aunado a ello, dentro de la nueva Política Nacional Urbana y de Vivienda planteada por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Rivero et al. (2018) explican que busca abordarse a partir de las escalas nacional, estatal y municipal, para comprender al territorio en sus diferentes formas que asume dentro del espacio construido, considerando la relación entre población y recursos.

Siguiendo con la Política de Vivienda en México, Pedrotti (2017) señala que la regulación de la transformación y configuración del territorio se realiza a través del gobierno estatal y municipal; los niveles estatales son quienes aprueban la construcción de vivienda al tener la injerencia sobre el territorio por medio de los usos del suelo, y los niveles municipales establecen los límites de crecimiento urbano de sus localidades y AGEB; debido a esto, el municipio tiene un papel fundamental en la operacionalización para la construcción de viviendas, así como para la satisfacción de servicios y equipamientos públicos.

De acuerdo con el artículo 115 constitucional mexicano, los municipios son los responsables de los servicios públicos tales como: 1) agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales; 2) alumbrado público; 3) limpieza, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; 4) mercados y centrales de abasto; 5) panteones; 6) rastro; 7) calles, parques, jardines y equipamiento; 8) seguridad pública en términos de policía preventiva municipal y de tránsito (Secretaría de Gobernación, 2022).

Debido a lo anterior el municipio debe proveer de servicios e infraestructura pública básica, asumiendo la capacidad de estos para suministrar eficientemente dichos bienes y servicios (Soto Zazueta, 2021) para garantizar las condiciones mínimas de habitabilidad urbana; por lo cual el nivel de desagregación AGEB, se muestra pertinente para detectar las áreas y las carencias en cuanto a parámetros mínimos de habitabilidad urbana y evaluar de manera puntual cómo funciona un territorio al interior.

La construcción e implementación de un índice para medir la habitabilidad urbana se plantea como un complemento dentro de la normativa para detectar ejes de actuación alternativos y complementarios a los que ya existen, al mismo tiempo la correcta elección de las escalas operativas permite entender e interpretar la lógica de crecimiento y funcionamiento específica de cada ciudad.

4. RELACIÓN DE LA VIVIENDA CON LA HABITABILIDAD URBANA

Lo descrito anteriormente muestra que la habitabilidad urbana puede estar contenida en la normativa a partir de parámetros mínimos para promover espacios adecuados para las personas. En este contexto la habitabilidad urbana representa las condiciones del espacio en donde vive y se mueve la persona. En cuanto a la vivienda, los parámetros mínimos han sido expresados en las diversas políticas habitacionales y normativas mexicanas, dentro de la Ley de Vivienda en su artículo 4, fracción IV, se describen los espacios físicos que debe contener una vivienda para ser habitable:

El lugar de la vivienda donde se desarrollan actividades de reunión o descanso, que cuenten con las dimensiones mínimas de superficie, altura, ventilación e iluminación natural, además de contar como mínimo con un baño, cocina, estancia, comedor y dos recámaras, de conformidad con las características y condiciones mínimas necesarias que establezcan las leyes y las normas oficiales mexicanas (Diario Oficial de la Federación, 2019, pág. 2)

Además de ello en el artículo 71 de la misma Ley se incluye:

Con el propósito de ofrecer calidad de vida a los ocupantes de la vivienda, la Secretaría promoverá, en coordinación con las autoridades competentes tanto federales como locales, que el desarrollo de las acciones habitacionales en sus distintas modalidades y en la utilización de recursos y servicios asociados, se considere que las viviendas cuenten con los espacios habitables y espacios auxiliares suficientes en función al número de usuarios, provea de los servicios de agua potable, desalojo de aguas residuales y energía eléctrica que contribuyan a disminuir los vectores de enfermedad, así como garantizar la seguridad estructural y la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad, utilizando preferentemente bienes y servicios normalizados (Diario Oficial de la Federación, 2019, pág. 27).

En la normativa mexicana, se realiza una delimitación sobre los espacios y servicios públicos mínimos que se requieren para que una vivienda sea habitable. Sin embargo, en materia de equipamientos, infraestructura y vinculación con el entorno solo se establece que la entidades estatales y municipales deben de ser congruentes con las necesidades de cada centro de población y con los planes y programas que regulan el uso y el

aprovechamiento del suelo, con la finalidad de lograr un desarrollo urbano adecuado (Diario Oficial de la Federación, 2019).

De acuerdo con Alcalá (2007), los problemas básicos que debe resolver una metodología de medición sobre la vivienda deben de partir de los elementos internos de la vivienda, pero al mismo tiempo contextualizarlos y complementarlos con aquellas categorías de análisis centradas en las dimensiones urbanas; por lo cual se hace necesario contar con indicadores que expliquen el entorno urbano.

En este sentido, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) mediante el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano en México agrupa los elementos urbanos mínimos a través de subsistemas: educación (preescolar, primaria y secundaria), cultura (biblioteca y casa de cultura), salud y asistencia social (unidad médica y urgencias), comercio y abasto (tienda de abarrotes, farmacia y supermercado), recreación y deporte (unidad deportiva, jardín vecinal y juegos infantiles), administración pública y servicios urbanos (oficinas de gobierno, comandancia de policía, guardería y basurero local); tomando como punto de partida el rango poblacional de atención para cada equipamiento (SEDESOL, 2021).

Dicho rango de población la SEDESOL (2021) lo establece en un mínimo de 2,500 a 5,000 habitantes, en este sentido cualquier área del territorio que cumpla este criterio deberá ser dotada con el equipamiento mínimo antes mencionado, además conforme la población sea mayor, los requerimientos aumentarán y se incluirán nuevos con el fin de cubrir las necesidades de la población. Por ende, para las variables de entorno urbano en primera instancia se debe de clasificar el rango de población que presenta cada una de las áreas analizadas para poder establecer los equipamientos mínimos.

La delimitación de variables ayuda en la comprensión de la relación entre el entorno urbano y la vivienda, primero porque contemplan los parámetros mínimos y en segundo lugar porque permiten homologar las necesidades urbanas dependiendo de la ciudad que se esté estudiando. Para el caso mexicano delimitar los parámetros establecidos por la normativa, así como el empleo del Marco Geoestadístico Nacional permite medir y comparar el estado actual de la habitabilidad urbana. Si bien dentro de México no se puede hablar de un solo tipo de localidad por medio de los marcos legales vigentes y la aplicación de un índice es posible reconocer la diversidad de contrastes que existen, ya que las condicionante de habitabilidad urbana son las mismas sin importar la ubicación de la localidad dentro de la ciudad.

Con lo explicado hasta aquí, se observa que la habitabilidad urbana dentro de la normativa mexicana se expresa en dos momentos, el primero a nivel vivienda y el segundo con relación al entorno urbano. Por lo anterior se considera que la construcción y aplicación de un índice de habitabilidad urbana con énfasis en los parámetros mínimos de habitabilidad urbana se relaciona con la capacidad de acceso a servicios e infraestructura pública, el cual permite caracterizar al territorio urbano y diagnosticar el estado actual de cada una de las AGEB que conforman un mismo territorio.

5. METODOLOGÍA

El objetivo del trabajo es construir una medida que refleje la situación de las áreas geoestadísticas básicas AGEB, permitiendo identificar al interior de las localidades y municipios las zonas donde se presentan las mayores carencias de habitabilidad urbana.

Considerando que este trabajo tiene como fundamento empírico la construcción de un índice que agrupa un conjunto de variables que dan cuenta del grado de habitabilidad urbana, en principio a nivel vivienda, pero agrupado en escala local o AGEB. Su elaboración requiere de información obtenida y recopilada de fuentes documentales oficiales que cuenten con bases de datos abiertas, específicamente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a través del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2021a) y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2021b) ambos correspondientes al año 2020, a fin de consultar, procesar y analizar, el grado de habitabilidad urbana por medio de 17 variables definidas a partir de los criterios que marca la normativa vigente en México por medio del establecimiento de parámetro mínimos:

CUADRO 1
UNIDADES Y VARIABLES DEL ÍNDICE DE HABITABILIDAD URBANA

Unidad	Variable
Vivienda	Ocupantes en viviendas particulares habitadas
	Total, de viviendas particulares habitadas
	Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más
	Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más
	Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra
	Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario
	Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje
	Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, laptop o Tablet
	Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija
	Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular
	Viviendas particulares habitadas que disponen de internet
Entorno urbano	Equipamiento educativo (preescolar, primaria y secundaria)
	Equipamiento cultural (casa de cultura y biblioteca)
	Equipamiento de salud (consultorio médico y emergencias)
	Equipamiento de comercio y abasto (minisúper, farmacia y supermercado)
	Equipamiento de recreación y deporte (unidad deportiva, jardín vecinal y juegos infantiles)
	Equipamiento de administración pública y servicios (oficinas de gobierno, guardería, comandancia y basurero)

Fuente: Elaboración propia. Las variables de la unidad vivienda se obtienen del censo de población y vivienda (INEGI, 2021a), mientras que las variables de la unidad entorno urbano del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2021b).

Para la construcción del índice de habitabilidad urbana se emplearon 17 variables las cuales están involucradas en la construcción de los indicadores considerados dentro del índice, las primeras 11 variables que corresponde a vivienda su cálculo se describe a continuación:

$$IVIV_i = \frac{VA_i}{VH_i^T - NE_i} \times 100$$

Donde:

IH_i = indicador que corresponde a la variable de vivienda que se está calculando (1, 2, ..., 11)

VA_i = es la variable por calcular (1, 2, ..., 11)

VH_i^T = son el total de viviendas particulares habitadas

NE_i = son las viviendas particulares habitadas donde no se especificó la disponibilidad del servicio

Los primeros 11 indicadores responden a cada una de las viviendas que componen al espacio de análisis, mientras que los 6 indicadores restantes dan cuenta de los equipamientos necesarios en el entorno urbano, para este cálculo se consideran susceptibles de entrar dentro de la medición a aquellas AGEB que cuentan con al menos 2,500 habitantes, ya que dentro de la normativa mexicana está es la pauta para considerar si un poblamiento es urbano y con ello disponer de un mínimo de equipamientos y servicios. Dicho cálculo se describe a continuación:

$$IEU_i = \frac{MinHab \times EU_i}{PT} \times 100$$

Donde:

IEU_i = indicador que corresponde a la variable de entorno urbano que se está calculando (12, 13, ..., 17) y con ello obtener el porcentaje de cobertura que se tiene en la AGEB sobre cada uno de los equipamientos urbanos

MinHab = número mínimo de población a atender, para el caso mexicano se aplica 2,500 habitantes

EU_i = número de equipamientos que tiene la AGEB dependiendo del tipo (educativo, cultural, ..., administración pública y servicios)

PT = población total

Al tener definidos los indicadores y la forma de cálculo, se procede a delimitar el área de análisis, esto es, delimitar el conjunto de AGEB que integran un municipio y que son sujetas a formar parte de la estimación del

índice de habitabilidad urbana, las cuales deben de tener como condición una población igual o mayor a 2,500 habitantes para ser susceptibles al criterio del mínimo de equipamiento urbano que establece la normativa mexicana.

Para la estimación del índice de habitabilidad urbana se emplea el método de componentes principales, por medio del programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), los componentes principales se obtienen en orden de importancia decreciente, según el porcentaje de varianza total explicada, de la cual es posible explicar si las variables elegidas presentan un nivel de correlación alto; ahora bien el nuevo conjunto de variables estandarizadas permite recuperar tanto la multidimensionalidad de la habitabilidad urbana, como contar con un índice, esto es, un único dato que sintetiza la información obtenida de la diversas variables y posibilita una rápida interpretación del fenómeno para cada una de las AGEB analizadas dentro del territorio. En síntesis, el análisis de componentes principales reduce la dimensión original, permitiendo una interpretación más sencilla del fenómeno.

Una vez estandarizadas las variables, se procede a generar el factor para obtener la relevancia de cada variable, por un lado, los resultados del análisis muestran la varianza total explicada, la cual requiere de un porcentaje mayor al 90% en ciencias naturales para su aprobación; y en ciencias sociales que es el caso de este estudio se considera aceptable un porcentaje de variación igual o mayor al 80% (ONU-HABITAT, 2016).

Por otro lado, los resultados de la factorización mostrarán el coeficiente de correlación que representa el nivel de asociación entre variables por medio de su intensidad, es decir, los coeficientes muestran la representatividad numérica que tiene cada indicador y con ello se puede definir el grado de precisión que tiene cada uno de ellos dentro del todo. De acuerdo con la metodología del Índice de Ciudades Prósperas realizado por ONU-Hábitat (2016), no existen reglas específicas para determinar en qué casos una correlación se considera como fuerte, sin embargo, una aproximación que es generalmente aceptable es que correlaciones entre 0 y 0.25 son extremadamente débiles, o inexistentes; correlaciones entre 0.25 y 0.5 son consideradas débiles; entre 0.5 y 0.75 son consideradas fuertes; y mayores a 0.75 son consideradas muy fuertes. Una vez generada la matriz de correlaciones entre las 17 variables se puede identificar si guardan un nivel de asociación fuerte y muy fuerte.

En este sentido, si los resultados arrojan que el coeficiente de correlación de cada indicador es igual o mayor que 0.5 y que la varianza total

explicada es igual o superior al 80%, se puede concluir que las variables empleadas para el análisis explican el fenómeno de la habitabilidad urbana; ya que mantienen entre sí un nivel de asociación fuerte y por lo tanto siguen un patrón de comportamiento común.

Posteriormente, calculado el índice, se aplica la técnica de Dalenius y Hodges, donde se establece una estratificación sobre el número o dato único obtenido, a través de cinco grados (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto) para dar cuenta de la intensidad y diversidad que se presenta en cada una de las AGEB analizadas.

Finalmente, esta estratificación se procesa mediante la herramienta de SIG en el programa QGIS (ArcMap) para geolocalizar y caracterizar la habitabilidad urbana dentro de un mismo territorio. Los resultados estadísticos muestran que el empleo del método de componentes principales es apropiado, ya que como medida es capaz de diferenciar las deficiencias en cuanto a habitabilidad urbana que presenta cada una de las AGEB analizadas. Además, la base origen de 17 indicadores, admite el ajuste e incorporación de indicadores, dicha flexibilidad facilita la gestión independiente de todas las variables, agrupadas de acuerdo con las unidades de análisis del índice de habitabilidad urbana, de manera que cualquier modificación en la base de datos, permite la actualización en los indicadores que componen el índice.

6. CASO DE ESTUDIO

El municipio de Toluca se localiza en el Estado de México, México y funge como su capital, en la figura 1 se representa su ubicación, tiene una extensión territorial de 452.40 km² de las cuales 190.51 km² son de superficie urbana, equivalente al 42% de su territorio. Se estima que en esta área existen 267,984 viviendas en las que residen 847,665 personas de acuerdo con cifras del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021a). Para definir de una mejor manera el crecimiento urbano, el cálculo se lleva a cabo empleando únicamente el suelo urbano para obtener una aproximación al tamaño de la superficie efectivamente habitada y los resultados sean más cercanos a las condiciones reales, puesto que se dejan de lado las áreas naturales y protegidas del territorio (EVALUA, 2020), dando una densidad poblacional de 4,449.45 habitantes por km², ubicándose muy por encima del indicador estatal, que para el año

FIGURA 1
LOCALIZACIÓN DEL ESTADO DE MÉXICO



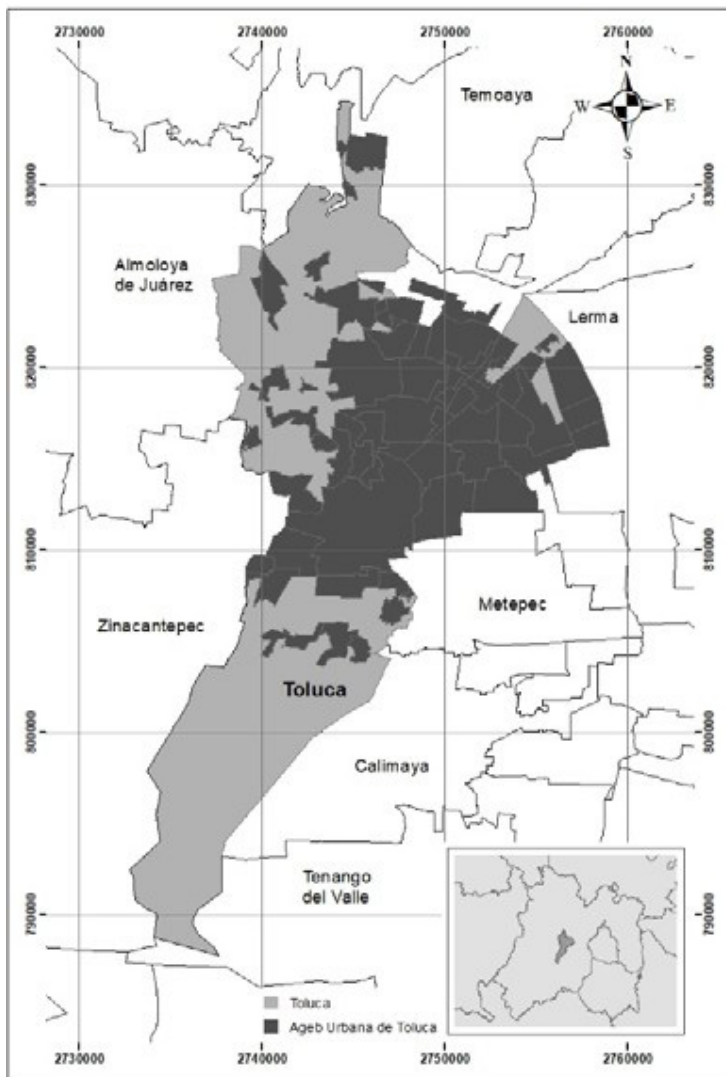
Fuente: Elaboración propia

2020 se estableció en 760 personas por km² (INEGI, 2021a). Asimismo, el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca (2017) señala que el municipio presenta un crecimiento urbano disperso ya que la ocupación de suelo urbano incremento un 31% en los últimos 15 años, ocasionando problemas de abastecimiento en relación con equipamiento, servicios públicos e infraestructura urbana.

Para el año 2020 el municipio se constituye por 53 localidades urbanas, las cuales contienen 274 AGEB (figura 2), y en ellas habitan el 94% de la población total del municipio. Cabe resaltar que en 10 años de acuerdo con los censos 2010 y 2020 Toluca paso de estar conformada por 27 localidades urbanas a 53 localidades urbanas, de las cuales 10 nuevas localidades se configuran en su totalidad por conjuntos habitacionales, promoviendo una mala distribución en cuanto a equipamiento y servicios públicos se refiere.

Para apreciar el crecimiento poblacional y territorial del municipio de Toluca y poder contrastarlo con los resultados del índice de habitabilidad urbana, el mapa de porcentaje de crecimiento poblacional de los periodos

FIGURA 2
DIVISIÓN POR AGEB URBANA DEL MUNICIPIO DE TOLUCA



Fuente: Elaboración propia.

2010 – 2020 (*figura 3*), permite visualizar las localidades que concentran la mayor población y por tanto las que requieren la mayor cantidad de servicios y equipamientos urbanos. Los resultados y lo expresado en el mapa muestra que las áreas de mayor crecimiento en estos últimos años se concentran en la zona norte del municipio, que de acuerdo con Pedrotti (2015) en su investigación *Calidad residencial y condiciones de producción en la vivienda social promovida por el sector privado en la zona metropolitana de Toluca, 2001 – 2011*, es la zona donde se han aprobado y concentrado los nuevos desarrollos de vivienda, generando grandes cambios en los usos de suelo y problemáticas en la distribución de los servicios y equipamientos urbanos por parte del gobierno municipal.

De esta manera, las localidades que han triplicado o duplicado su población en los últimos diez años de acuerdo con los resultados son:

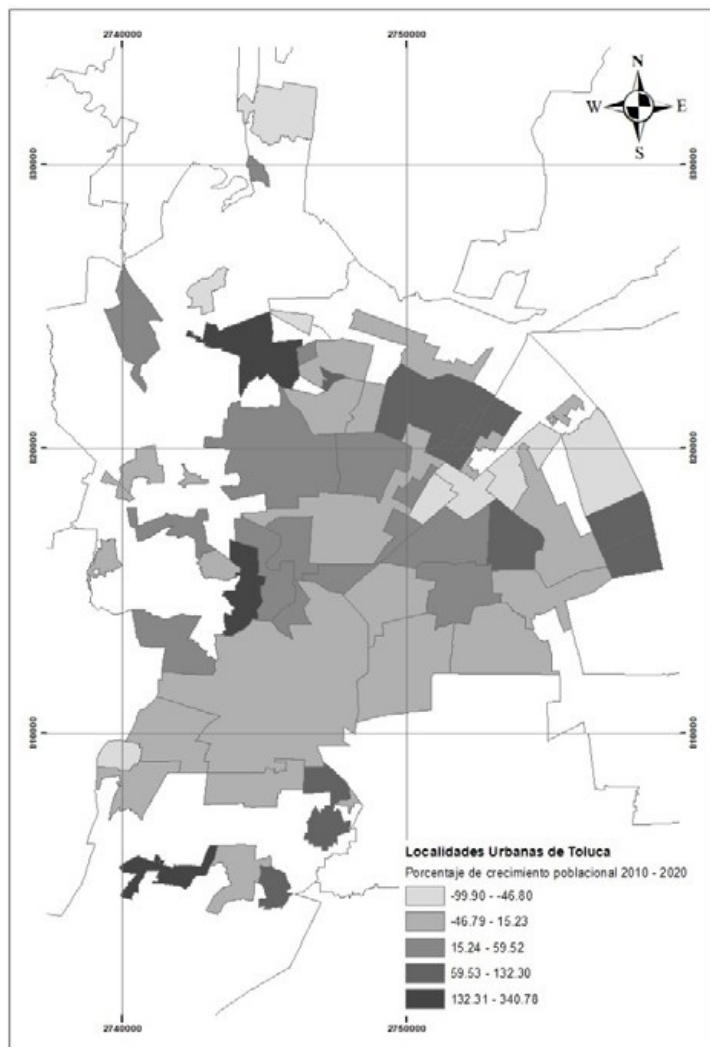
- Arroyo Vista Hermosa, El Cerrillo Vista Hermosa, El Refugio, Fraccionamiento San Diego, San Diego de los Padres Cuexcontitlán, San Diego de los Padres Otzacatipan, San Felipe Tlalmimilolpan, San Juan Tilapa, San Miguel Totoltepec, Santiago Tlaxomulco y Los Sauces, estas 10 localidades que representa el 21.50% del total de la superficie urbana concentran el 40.20% de la población total del municipio.

Por el contrario, las localidades que han experimentado una disminución de población:

- Galaxias Toluca, La Constitución Toltepec, San Antonio Buenavista, Santa Cruz Otzacatipan, San José Guadalupe Otzacatipan, San Nicolás Tolentino, Tlachaloya Segunda Sección, Arroyo Vista Hermosa, San Martín Totoltepec y El Refugio, dichas localidades por su parte suman el 20.90% del territorio urbano, pero en este caso habitan solo el 6.20% de la población total

Los resultados ponen de manifiesto una elevada fragmentación dentro del municipio, se puede decir que la vivienda y la población se distribuye de manera heterogénea dentro del municipio. Una vez aplicado el índice de habitabilidad urbana será posible determinar si la vivienda, así como la dotación de servicios y equipamientos urbanos se presenta de forma irregular en el territorio.

FIGURA 3
**MAPA DEL PORCENTAJE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PARA
LA CIUDAD DE TOLUCA EN EL PERIODO 2010 - 2020**



Fuente: Elaboración propia.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 17 variables estadísticas empleadas dentro del índice de habitabilidad urbana representan elementos físicos que de acuerdo con la normativa mexicana debe contar la vivienda y su entorno urbano para cumplir con las necesidades básicas de las personas y lograr una buena habitabilidad urbana, por lo tanto, indican el grado de habitabilidad urbana en el que se encuentra la población para cada AGEB analizada del municipio de Toluca, México. Los resultados de las variables que componen el índice se representan a través de porcentajes para eliminar el efecto del volumen de población de cada AGEB y permitir una comparación directa del grado de ocurrencia de cada una de las 17 formas determinadas de habitabilidad urbana entre las AGEB.

Antes de analizar el dato único que representa a la variable compuesta, queda por determinar la información que recoge de cada una de las variables y su representatividad para el índice. La primera interpretación se hace desde el análisis de comunalidades (*Cuadro 2*), la cual en la columna de extracción enuncia las estimaciones de la varianza para cada variable contabilizada, para este ejercicio se tiene que las variables con los valores más bajos: equipamiento de salud (.049) y equipamiento cultural (0.64), representan las variables con las correlaciones más débiles; mientras que las variables: viviendas habitadas que disponen de tres cuartos y más (0.975) y viviendas habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada y drenaje conectados a la red pública (0.966) mantiene una asociación cercana a 1 por lo cual son las que mejor se ajustan o responden al fenómeno de la habitabilidad urbana. Aunque de manera general el resultado exhibe que todas las variables son aceptables para ser incluidas en el cálculo de la variable compuesta (índice).

CUADRO 2
COMUNALIDADES DE LAS VARIABLES ANALIZADAS DENTRO DEL ÍNDICE DE HABITABILIDAD URBANAS A NIVEL AGEB PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES

Variables estandarizadas	Puro	
	Inicial	Extracción
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	1.000	.784
Total, de viviendas particulares habitadas	1.000	.950
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más	1.000	.963
Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más	1.000	.975
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	1.000	.958
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	1.000	.965
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	1.000	.966
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, laptop o Tablet	1.000	.674
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	1.000	.677
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	1.000	.967
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	1.000	.793
Equipamiento educativo	1.000	.506
Equipamiento cultural	1.000	.064
Equipamiento de salud	1.000	.049
Equipamiento de comercio y abasto	1.000	.551
Equipamiento de recreación y deporte	1.000	.075
Equipamiento de administración pública y servicios	1.000	.239
Resultado del análisis de extracción del método de componentes principales		

Fuente: Elaboración propia. Los resultados se obtienen del procesamiento en SPSS

Una vez comprobada la pertinencia de utilizar el método de componentes principales, se definen las puntuaciones por componente que ponderan a cada una de las 17 variables estandarizadas dentro del índice (*Cuadro 3*); los resultados por componente muestran que las variables con mayor representatividad a nivel AGEB para medir la habitabilidad urbana son: viviendas habitadas con dos dormitorios y más, con tres cuartos y más, viviendas habitadas que disponen de sanitario, servicios públicos y

con disponibilidad de un teléfono celular. Este último resultado muestra que las nuevas necesidades de habitabilidad dentro de la vivienda como son las tecnologías de la información se vuelven indispensables para realizar las actividades diarias de cualquier persona.

CUADRO 3
MATRIZ DE COEFICIENTE DE PUNTUACIÓN PARA CADA UNO DE
LOS COMPONENTES O VARIABLES QUE INTEGRAN EL ÍNDICE
DE HABITABILIDAD URBANA

Variable	Puntuación de componente o variable
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	.085
Total, de viviendas particulares habitadas	.094
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más	.095
Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más	.095
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	.094
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	.095
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	.095
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, laptop o Tablet	.079
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	.079
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	.095
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	.086
Equipamiento educativo	.046
Equipamiento cultural	.022
Equipamiento de salud	.021
Equipamiento de comercio y abasto	.028
Equipamiento de recreación y deporte	.031
Equipamiento de administración pública y servicios	.024
Método de extracción: análisis de componentes principales.	

Fuente: Elaboración propia. Los resultados se obtienen del procesamiento en SPSS

Los resultados del análisis de las 254 AGEB que componen al municipio de Toluca muestran en principio que las 17 variables son representativas para medir la habitabilidad urbana. Finalmente, a través de la combinación lineal de las variables estandarizadas en conjunto con los coeficientes de

puntuación es posible calcular el índice de habitabilidad urbana para cada una de las 274 AGEB, expresadas de la siguiente manera:

IHURB = (*ZOCUPVIVPAR* x .085) + (*ZTVIVPARHAB* x .094) + (*ZVPH_2YMASD* x .095) + (*ZVPH_3YMASC* x .095) + (*ZVPH_PISODT* x .094) + (*ZVPH_EXCSA* x .095) + (*ZVPH_C_SERV* x .095) + (*ZVPH_PC* x .079) + (*ZVPH_TELEF* x .079) + (*ZVPH_CEL* x .095) + (*ZVPH_INTER* x .086) + (*ZE_EDUC* x .046) + (*ZE_CUL* x .022) + (*ZE_SAL* x .021) + (*ZE_COMER* x .028) + (*ZE_REDEP* x .031) + (*ZE_ADMON* x .024)

Al obtener el índice, se procede a identificar el grado de habitabilidad urbana que mantiene cada una de las 274 AGEB analizadas, por medio de la técnica de estratificación de Dalenius–Hodges (1959) con la cual se clasifican dentro de 5 categorías para tener una lectura más sencilla de la habitabilidad urbana como se observa en el Cuadro 4:

CUADRO 4
GRADO DE HABITABILIDAD URBANA POR AGEB

Grado de habitabilidad urbana	Frecuencia – No. de AGEB concentrada en cada grado	Porcentaje
Muy bajo	42	15.30
Bajo	60	21.80
Medio	94	34.20
Alto	48	17.50
Muy alto	30	10.90
Total	274	100.00

Fuente: Elaboración propia. Los resultados se obtienen del procesamiento en SPSS

Al contar con la estratificación de la habitabilidad urbana, se exporta el dato único al programa ArcGIS para crear el mapa geoestadístico y observar cómo se comporta la habitabilidad urbana en el municipio de Toluca. En la figura 4 se caracteriza la habitabilidad urbana desde los parámetros mínimos que establece la normativa mexicana que debe contar la vivienda y el entorno urbano. De manera general el municipio de Toluca exhibe una habitabilidad urbana que se concentra en lo grados medio (34.20%) y bajo (21.80%), asimismo al contrastarlo con el mapa de crecimiento poblacional

FIGURA 4
**MAPA DE RESULTADOS POR AGEB DEL ÍNDICE DE
HABITABILIDAD URBANA, PARA EL MUNICIPIO DE TOLUCA**



Fuente: Elaboración propia.

se vislumbran algunas relaciones; la primera de ellas es que las AGEB con los grados más bajos de habitabilidad urbana se concentran en la parte norte del municipio, siendo la zona que en los últimos 10 años ha presentado los mayores cambios de población y de cambio en el tipo de suelo, como consecuencia han pasado de ser áreas de tipo rural a urbanas lo que implica que estas áreas deben ser dotadas con los servicios y equipamientos mínimos que requiere la población.

CUADRO 5
RESULTADOS DEL ÍNDICE DE HABITABILIDAD URBANA POR
PORCENTAJE PARA CADA VARIABLE

Variable	% obtenido a nivel municipio
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.9 hab/vivienda
Total, de viviendas particulares habitadas	86.10%
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más	76.60%
Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más	87.60%
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	98.40%
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	97.90%
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	97.20%
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, laptop o Tablet	46.30%
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	42.5%
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	90.10%
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	59.20%
Equipamiento educativo	54.36%
Equipamiento cultural	17.22%
Equipamiento de salud	25.73%
Equipamiento de comercio y abasto	55.55%
Equipamiento de recreación y deporte	31.70%
Equipamiento de administración pública y servicios	57.70%

Fuente: Elaboración propia. Los resultados se obtienen del procesamiento en SPSS

Poniendo de manifiesto lo que comenta Soto Zazueta (2021) al identificar que un factor clave que influye en la capacidad de los gobiernos municipales para proporcionar servicios básicos a los residentes es de carácter demográfico y espacial. Mostrando que las áreas de mayor densidad son capaces de crear economías de escala y promover una mejor provisión de los servicios

públicos. Ya que como se presenta en los resultados las AGEB con menor población son aquellas que pasaron de ser rurales a urbanas y por tanto mantiene una estructura económica más agrícola. Asimismo, la vivienda en estas áreas de manera general tiende a estar más dispersa en el territorio, provocando que la prestación de servicios no pueda explotarse plenamente.

De igual manera se pueden desglosar los porcentajes para cada una de las variables, la cual permite complementar el mapa de distribución de la habitabilidad urbana, en el Cuadro 5 se presentan los resultados en porcentaje que obtuvo el municipio en general.

La medición de la habitabilidad urbana dentro del municipio de Toluca se puede describir de la siguiente manera, con relación a los *ocupantes por vivienda* se tiene un promedio de 3.9 habitantes por vivienda, colocándose por encima de la media nacional que para el año 2020 se estableció en 3.6 ocupantes. En lo que respecta al *total de viviendas habitadas* se tiene una ocupación del 86.10%, si bien en México se tiene un promedio del 19% de deshabitación convirtiéndolo en uno de los países con las tasas más altas (PUEC-UNAM, 2021), se observa una similitud con el resultado obtenido para el municipio de Toluca.

En relación a los parámetros mínimos de la vivienda se tiene una cobertura media, ya que los resultados muestran que las *viviendas con dos dormitorios y más* solo un 76.60% cumple el requisito, siendo el espacio más esencial y necesario para que la persona pueda desenvolverse, de igual manera las *viviendas que disponen de tres cuartos o más* solo el 87.60% cumplen con este criterio siendo que los cuartos son las delimitaciones que permite llevar a cabo las diversas actividades al interior de la vivienda como son: comer, jugar, cocinar, platicar, estudiar, y demás.

Sobre el aspecto de comunicaciones, este grupo de variables se vuelve crucial al consolidarse como una de las fuentes y elementos más importantes para obtener información, trabajar, estudiar, consumir, interactuar y demás, a partir de la pandemia, al brindar una mejora en la calidad de vida al permitir difundir el conocimiento y facilitar el entendimiento mutuo, por lo cual es importante introducir estas variables de manera progresiva pero eficiente a la vida cotidiana (Fernández-Crehuet, González, y Rosales-Salas, 2020). Sin embargo, los resultados aún se muestran bajos como es la *disponibilidad de internet* la cual únicamente el 59.20% del total de las viviendas cuentan con el servicio.

De manera general, sobre los parámetros mínimos de la vivienda, Ziccardi, Figueroa y Luna (2021), mencionan la importancia de estos es-

pacios y servicios para lograr la sanidad en la vivienda, ante eventos como la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2, donde se evidencio a través del confinamiento impuesto que la vivienda no cuenta en la mayoría de los casos con los espacios y servicios suficientes para satisfacer las necesidades de todos los habitantes, causando problemas de habitabilidad, relacionados con el confort y la salud.

Por último, el aspecto del entorno urbano, el municipio de Toluca brinda una cobertura del 50.24% denotando que el mayor déficit en cuanto a habitabilidad urbana se refiere se encuentra en el entorno urbano, primero como se observó en el apartado teórico, dentro de la normativa mexicana es un aspecto que se presenta de manera descriptiva sin tener un establecimiento claro sobre el parámetro mínimo de servicios y equipamientos urbanos que por ley requiere la población, lo cual genera problemáticas como lo observado en el municipio de Toluca donde además llama la atención que los promedios más bajos se obtienen en los apartados de cultura con 17.22%, salud con 25.73% y recreación y deporte con 31.70% exhibiendo un problema de habitabilidad urbana que en los últimos años y principalmente en el periodo de la pandemia por COVID-19 impacto con mayor fuerza ya que dichos espacios se volvieron imprescindibles para controlar el esparcimiento del virus.

Dentro del plan de Desarrollo Urbano de Toluca como se comentó con anterioridad se expresa que el municipio presenta un crecimiento desordenado y que en su mayoría presenta áreas urbanas no consolidadas y con un crecimiento poblacional alto, la implementación del índice de habitabilidad urbana y la generación de mapas geoestadísticos contribuye para hacer análisis espaciales que en primera instancia corroboran dicha postura, pero al mismo tiempo permite identificar las zonas más desfavorables y el tipo de problemática que se presenta.

8. CONCLUSIONES

Dentro de los estudios arquitectónicos y urbanos la habitabilidad urbana se presenta como un concepto normativo desde el cual se establecen las condiciones mínimas de funcionalidad, accesibilidad, confort y sanidad que deben de poseer la vivienda y el entorno urbano para satisfacer las necesidades de la persona. En consecuencia, la habitabilidad urbana se

presenta por medio de elementos cuantificables que pueden reconocerse tanto en la vivienda como en el entorno urbano por lo que se observa factible su medición para delimitar las carencias en cuanto a parámetros mínimos.

Por tal motivo, al análisis de la habitabilidad urbana a partir de la construcción de un índice se manifiesta como un medio válido para conocer y comprobar la situación de cada unidad espacial en relación con otras entidades geográficas. Al aplicarlo en la ciudad de Toluca se expresa la diversidad de situaciones que coexisten en el territorio, la metodología permite la elaboración de diagnósticos que den cuenta de la magnitud, las tendencias y las características del fenómeno y favorezca a la evaluación del territorio.

La medición de la habitabilidad urbana y su estratificación por grados a través de la técnica de Dalenius-Hodges permite reconocer el carácter multidimensional y de escalas espacio territoriales que abarca el objeto de estudio. La aplicación del índice a un caso de estudio en específico permite mostrar la variedad de contextos que existen dentro de un mismo territorio, además de ello se vislumbra que la metodología es viable para realizar comparativos entre AGEB, localidades y municipios de diferentes estados de México. Si bien se reconoce que es un método cuantitativo funciona como preámbulo para mostrar el panorama general a partir del cual se puedan crear casos de estudio específicos para comprender a detalle las distintas realidades de la vivienda dentro de una localidad.

La aplicación del índice como se observa funciona como medio para determinar la habitabilidad urbana de un espacio, siendo las variables los elementos indicativos que permiten comprender que el fenómeno de la habitabilidad urbana es multidimensional, ya que para lograr un estado deseable se vuelve necesario cumplir con una serie de parámetros mínimos.

El primer rubro que se reconoce dentro del estudio es el empleo del Marco Geoestadístico Nacional para poder realizar análisis por medio de escalas espacio territoriales en este caso vivienda – AGEB – localidad – municipio, en este sentido la medición de habitabilidad urbana por medio de escalas permite generar líneas de acción a nivel municipal, al identificar las localidades y AGEB más afectadas al identificar los elementos físicos sobre los que se debe de trabajar; destacando que los análisis a escalas mayores generan en la mayoría de los casos una dispersión sobre la localización de las carencias de habitabilidad urbana.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALÁ, L. (2007): "Dimensiones urbanas del problema habitacional. El caso de la ciudad de resistencia, Argentina". *INVI*, 35-68.
- BORJA, J. (2016): "La vivienda popular de la marginación a la ciudadanía". *Geograficando*, 12(2), 1 - 16.
- CARRILLO-RODRÍGUEZ, J., Y TOCA, C. (2013): "Desempeño sostenible en Bogotá: construcción de un indicador a partir del desempeño local". *EURE*, 39(117), 165-190.
- CASALS, M., ARCAS, J., Y CUCHÍ, A. (2013): "Aproximación a una habitabilidad articulada desde la sostenibilidad. Raíces teóricas y caminos por andar". *INVI*, 28(77), 193-226.
- CONVAL (2019): *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México* (Tercera ed.). Ciudad de México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- COPPOLA PIGNATELLI, P. (2007): *Análisis y diseño de los espacios que habitamos*. México: Pax México.
- CORRAL Y BÉCKER, C. (2008): *Lineamientos de diseño urbano*. México: Trillas.
- DALENIUS, T., Y HODGES, J. (1959). "Minimum Variance Stratification". *Journal of the American Statistical Association*, 54(285), 88-101.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. (mayo de 14 de 2019): "Ley de Vivienda". Recuperado el 10 de junio de 2021, de Comisión Nacional de Vivienda: <https://www.gob.mx/conavi/documentos/ley-de-vivienda>
- EVALÚA. (2020): *Ciudad de México 2020. Un diagnóstico de la desigualdad socio territorial*. México: Consejo de Evaluación del Desarrollo Social de la Ciudad de México; Gobierno de la Ciudad de México.
- FERNÁNDEZ-CREHUET, J. M., GONZÁLEZ, M. L., Y ROSALES-SALAS, J. (2020). "The National Technology Implementation Index". *Revista de Estudios Regionales* (118), 47-76.
- HEATH, J. (2012): *Lo que indican los indicadores: como utilizar la información estadística para entender la realidad económica de México*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- HERNÁNDEZ AJÁ, A. (2009): "Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales sostenibilidad y calidad de vida urbana". *INVI*, 24(65), 79-111.
- INEGI. (2021a): *Censo de Población y Vivienda 2020*. México: Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica
- INEGI. (2021b): *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. México: Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica
- INEGI. (2021c). *Marco Geoestadístico*. Obtenido de Marco Geoestadístico Nacional: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>
- LÓPEZ TRIGAL, L. (2010): *Diccionario de términos sobre la ciudad y lo urbano*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- ONU-HABITAT. (2016): *Índice de prosperidad urbana en la República Mexicana. Reporte Nacional de tendencias de la prosperidad urbana en México*. México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU); Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).
- PEDROTTI, C. (2015). *Calidad residencial y condiciones de producción en la vivienda social promovida por el sector privado. Zona metropolitana de Toluca, 2001-2011*. México: Programa Universitario de Estudios Sobre la Ciudad; Universidad Nacional Autónoma de México; INFONAVIT. Tesis de Doctorado.

- PEDROTTI, C. (2017): "La gestión de la política habitacional en el Estado de México para la producción de conjuntos urbanos". En A. Ziccardi, y D. Cravacuore, *Los gobiernos locales y las políticas de vivienda en México y América Latina* (págs. 47-70). México: CCC Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini; Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes; México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- PMDU. (2017): *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca (2016 - 2018)*. Toluca, Estado de México, México: Gobierno del Estado de México.
- PUEC-UNAM. (2021). *El reto de la vivienda en la nueva normalidad*. México: Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad; Universidad Nacional Autónoma de México.
- RIVERO HERNÁNDEZ, M., MORENO SÁNCHEZ, E., Y VELÁZQUEZ MARTÍNEZ, M. (2018): "Los perímetros de contención urbana: Nuevo marco decisional". En G. Hoyos Castillo, S. Serrano Oswald, y M. Mora Cantellano, *Ciudad, Género, Cultura y Educación en las regiones* (págs. 56-81). México: Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C.
- SÁNCHEZ, F. J., SÁNCHEZ, A. M., Y RUÍZ-MUÑOZ, D. (2018). "Análisis estadístico sociolaboral de los municipios en Andalucía". *Revista de Estudios Regionales* (112), 153-175.
- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN. (22 de febrero de 2022): *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Obtenido de Gobierno de México: <http://www.gobernacion.gob.mx>
- SEDESOL. (25 de mayo de 2021): *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Social: <http://www.inapam.gob.mx/es/SEDESOL/Documentos>
- SOTO ZAZUETA, I. M. (2021). "Provisión de servicios públicos locales en México: El efecto de la concentración de la población y la influencia de los municipios vecinos". *Revista de Estudios Regionales* (122), 15-48.
- TORRES PÉREZ, M. (2015): "Habitabilidad urbana: consideraciones desde la vivienda". En R. Valladares Anguiano, *Diversas visiones de la habitabilidad* (págs. 185-212). Puebla, México: Red Nacional de Investigación Urbana.
- TORRES PÉREZ, M. (2020): "Vivienda y periferia urbana: habitabilidad y desarrollo sostenible en Mérida, Yucatán". *Carta Económica Regional* (125), 145-174.
- VALLADARES ANGUIANO, R., CHÁVEZ GONZÁLEZ, M., Y LÓPEZ DE ASIAIN, M. (2015): "Indicadores urbanos de habitabilidad: ¿qué medir y por qué?". En R. Valladares Anguiano, *Diversas visiones de la habitabilidad* (págs. 15-38). Puebla, México: Red Nacional de Investigación Urbana.
- VILLAGRÁN GARCÍA, J. (1976): *Introducción a una morfología arquitectónica*. México: Colegio Nacional.
- ZICCARDI CONTIGIANI, A. (2015): *Como viven los mexicanos. Análisis regional de las condiciones de habitabilidad de la vivienda. Encuesta nacional de las condiciones de habitabilidad de la vivienda*. México: Universidad Nacional Autónoma de México; Siglo XXI.
- ZICCARDI CONTIGIANI, A. (2021): *Habitabilidad, entorno urbano y distanciamiento social. Una investigación en ocho ciudades mexicanas durante COVID-19*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México / Coordinación de Humanidades.
- ZICCARDI CONTIGIANI, A., FIGUEROA PEÑA, D., Y LUNA DÍAZ, J. (2021): "Ciudad de México: habitabilidad, confinamiento y comportamiento social durante la pandemia". En A. Ziccardi Contigiani, *Habitabilidad, entorno urbano y distanciamiento social. Una investigación en ocho ciudades mexicanas durante COVID-19* (págs. 33-64). México: Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto de Investigaciones Sociales.

