


Desigualdad en el Entorno Urbano: Un Análisis de Componentes Principales de Infraestructura, Equipamiento y Servicios en la Ciudad de Tijuana

Inequality in the Urban Environment: A Principal Component Analysis of Infrastructure, Equipment and Services in the City of Tijuana

Desigualdade no Ambiente Urbano: Uma Análise de Componentes Principais de Infraestrutura, Equipamento e Serviços na Cidade de Tijuana

Atenea De La Cruz Brito
M.Sc. Economía Aplicada, PhD. (c) Ciencias Económicas.
Universidad Autónoma de Baja California.
atenea.cb@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-9398-1634>

Recibido: septiembre 21 de 2021

Aceptado: noviembre 4 de 2022

Publicado: noviembre 25 de 2022

RESUMEN

El entorno urbano constituye el espacio exterior a la vivienda que permite satisfacer las necesidades humanas. Por ello, su dotación inequitativa es un Factor que impacta en la calidad de vida de las personas. El objetivo de este trabajo es identificar los elementos que caracterizan al entorno urbano en la ciudad de Tijuana y ubicar las disparidades en su territorio. La metodología consistió en el análisis de componentes principales aplicado en un nivel de desagregación por Zonas Homogéneas. Se encontró que la infraestructura básica, las vías de comunicación y la proximidad a servicios de salud y educativos, explican la mayor varianza y desigualdad, tanto entre como dentro de los grupos de población.

Palabras clave: Desigualdad; entorno urbano; análisis de componentes principales; zonas homogéneas.

ABSTRACT

The urban environment constitutes the space outside the dwelling that allows the satisfaction of human needs. Therefore, its inequitable endowment is a Factor that impacts people's quality of life. The objective of this work is to identify the elements that characterize the urban environment in the city of Tijuana and locate the disparities in its territory. The methodology consisted of principal component analysis applied at a level of disaggregation by Homogeneous Zones. It was found that basic infrastructure, communication routes, and proximity to health and educational services explain the greatest variance and inequality, both between and within population groups.

Keywords: Inequality; urban environment; principal component analysis; homogeneous zones.

Cómo citar (APA)

De La Cruz Brito, A. (2022). Desigualdad en el Entorno Urbano: Un Análisis de los Componentes Principales de Infraestructura, Equipamiento y Servicios en la Ciudad de Tijuana. *Procesos Urbanos*. 9(2):e593. <https://doi.org/10.21892/2422085X.593>



©2022 Los Autor(es). Publicado por [CECAR](#)
Revista Procesos Urbanos está distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0](#) Internacional.

RESUMO

O ambiente urbano constitui o espaço exterior à habitação que permite a satisfação das necessidades humanas. Portanto, sua dotação desigual é um fator que impacta na qualidade de vida das pessoas. O objetivo deste trabalho é identificar os elementos que caracterizam o ambiente urbano na cidade de Tijuana e localizar as disparidades em seu território. A metodologia consistiu na análise de componentes principais aplicada a um nível de desagregação por Zonas Homogêneas. Constatou-se que a infraestrutura básica, as vias de comunicação e a proximidade com os serviços de saúde e educação explicam a maior variação e desigualdade, tanto entre grupos populacionais quanto dentro deles.

Palavras-chave: Desigualdade; ambiente urbano; análise do componente principal; zonas homogêneas.

INTRODUCCIÓN

El entorno urbano comprende el espacio más allá de la vivienda, que da soporte a las actividades diferentes a la habitación, como la salud, educación, recreación, abasto, transporte, entre otras. Su importancia radica en el papel que representa el acceso a dicha infraestructura, equipamiento, inmuebles y servicios, en la calidad de vida de las personas. En una misma ciudad se aprecia el contraste en el entorno urbano debido, por un lado, a la heterogeneidad del territorio, y, por el otro, a la dotación disímil de infraestructura y servicios. Es decir, su configuración es producto de procesos naturales y sociales que determinan el acceso desigual a bienes y servicios.

Se entiende que la desigualdad es un fenómeno complejo que incluye múltiples dimensiones. Sin embargo, la presente investigación se centra en un tipo particular de desigualdad: la del entorno urbano. Por ello, el objetivo de este trabajo es identificar los elementos que conforman el entorno urbano y categorizar las zonas con diferente infraestructura, equipamiento y servicios en la ciudad de Tijuana. El abordaje teórico parte de la rama del desarrollo, procedente de la ciencia económica, y la metodología de las técnicas estadísticas de análisis multivariado. Asimismo, este trabajo se plantea en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su meta para lograr ciudades con oportunidades y acceso a servicios básicos adecuados (ONU, 2018), frente a los problemas de deterioro o falta de infraestructura en los asentamientos humanos.

El marco teórico se fundamenta en el enfoque de las necesidades básicas, el cual distingue, por un lado, a los medios para acceder a bienes y servicios fundamentales, y, por el otro, los fines de alcanzar

un nivel de vida decente para toda la población, el cual permita a las personas tener oportunidades para su desarrollo físico, mental y social (Streeten, 1977). Su propuesta consiste en destinar recursos a grupos particulares de la población para reducir la distancia entre sus niveles de vida actuales y los requeridos. El enfoque de las necesidades básicas destaca la importancia de cubrir esta primera instancia como un paso dentro de la senda de desarrollo, el cual permite redistribuir el ingreso a partir de la provisión de servicios para garantizar un nivel de bienestar, en particular de las personas con menos recursos (Streeten, 1981; Burki y Haq, 1981; Stewart, 1996).

De este modo, el enfoque de necesidades básicas es el fundamento de los objetivos de desarrollo para la población que se han planteado desde hace décadas el Banco Mundial y la ONU. Por tanto, el análisis de la desigualdad en el entorno urbano y la identificación de las zonas particulares que requieren mayor atención concuerda con el objetivo de aumentar las oportunidades y mejorar las condiciones de los grupos menos favorecidos, aunado al enfoque multidimensional del bienestar social que da cuenta de la disponibilidad y acceso a espacios como la expresión de oportunidades transversales que brindan dichas condiciones materiales para satisfacer las necesidades.

La metodología consiste en el análisis de componentes principales, por medio del cual se identifican los factores subyacentes que capturan la mayor disparidad en la dotación y acceso al entorno urbano entre distintas Zonas Homogêneas de la ciudad, las cuales constituyen la unidad territorial delimitada por catastro municipal para fines de fiscalización. Este nivel de desagregación permitirá que los resultados puedan aplicarse con mayor facilidad en el diseño e implementación de

políticas públicas que conduzcan a una captación de rentas progresiva y con ello una distribución más equitativa y justa en la dotación de equipamiento y servicios.

El marco contextual se plantea a partir de dos niveles: las características naturales y los factores sociales. En primer lugar, en el terreno se distingue el área del valle con tipo de suelo arenisca, mientras que los cauces del Río Tijuana, Río Alamar y algunas partes bajas son de tipo aluvial. Estos dos tipos de suelo son de origen geológico reciente, por tanto presentan poca firmeza y son susceptibles a riesgos como deslaves y licuefacción de suelos por saturación de agua o movimientos del suelo (IMPLAN, 2010; INEGI, 2011). Además, se encuentran fallas y fracturas en gran parte del territorio, especialmente sobre el eje montañoso. Estos problemas de estabilidad del terreno limitan las áreas aptas para la construcción (Romo Aguilar, 1999) y hacen necesaria una mayor inversión para realizar estudios técnicos y realizar labores de compactación y relleno para la consolidación del suelo.

En segundo lugar, dentro de los factores sociales destaca la inmigración y su contribución al rápido crecimiento poblacional, que trae consigo fenómenos como la expansión de la mancha urbana, los asentamientos ilegales y viviendas abandonadas. Por un lado, la expansión del área urbana es resultado de la creciente incorporación de suelo agrícola y su conversión para el uso habitacional, industrial y de servicios, lo que ha derivado en una forma de ciudad extendida y poco densificada (Herzog, 2014). Por otro lado, el mercado irregular del suelo es un problema muy extendido, se calcula que a principios del año 2000 el 57 por ciento del área urbana en Tijuana había surgido de manera informal (Alegría Olazábal y González Ochoa, 2016, p. 34).

A su vez, el abandono de viviendas tiene como antecedente la política federal de vivienda aplicada en los años 2000 a 2012. Esta promovió un modelo de compra de amplias extensiones de suelo, a las afueras de la zona urbanizada, por parte de las empresas desarrolladoras, las cuales construyeron vivienda social en la periferia. La ubicación lejana y desconectada de las fuentes de trabajo así como la falta de servicios, llevó a que muchos dueños abandonaran sus casas (Valenzuela Aguilera, 2015). Dicha política se modificó con el "Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio

Federal para Vivienda" (SEDATU, Acuerdo 2013), con el cual se buscó desde el año 2014 incentivar la densificación en las áreas cercanas a los centros de población y, de este modo, favorecer la ciudad compacta.

En cuanto a las investigaciones que han abordado la desigualdad urbana en Tijuana, la mayoría de los trabajos han estudiado el fenómeno desde la perspectiva de la segregación (Hernández Gómez, 2002) y los asentamientos informales (Monkkonen, 2012; Ordoñez-Barba y Alegría Olazábal, 2016). Por su parte, el trabajo de Ruiz-Vargas y Aceves-Calderón (2000), se enfocó en la distribución del ingreso y las características de las viviendas, en particular, sus materiales constructivos y conexión al servicio de agua, drenaje y electricidad. A pesar de que las investigaciones mencionan al entorno urbano entre los elementos que se relacionan con la desigualdad, no profundizan en el análisis de esta dimensión. Por tanto, existe una brecha en la bibliografía académica sobre la desigualdad en Tijuana, la cual este trabajo contribuye a cubrir.

En suma, el entorno urbano es importante ya que permite cubrir necesidades básicas más allá del cobijo que brinda la vivienda, es por ello por lo que la dotación inequitativa del mismo, tiene implicaciones en el bienestar y calidad de vida de la población. Los apartados subsiguientes de este documento detallan en primer lugar, la metodología y los datos utilizados; en segundo lugar, la presentación de resultados y finalmente, la exposición de la discusión y conclusiones.

METODOLOGÍA

En la presente sección se definen los dos conceptos principales que guían este trabajo: el entorno urbano y la desigualdad. En segundo lugar, se describen las características de los datos utilizados los cuales se obtuvieron de fuentes de información oficiales a nivel municipal. Asimismo, se explica el método de investigación aplicado, basada en la técnica estadística multivariante del análisis de componentes principales.

Se entiende por entorno urbano al conjunto de elementos y condiciones naturales o creadas por el hombre presentes en el espacio exterior de las viviendas. Incluye la infraestructura, el mobiliario, los establecimientos de utilidad general y servicios de tipo público o privado para la satisfacción de

necesidades, donde se lleva a cabo la interacción social o se efectúa el tránsito para dichos fines (INEGI, 2021; Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, 2016).

Este puede ser analizado en tres categorías de elementos. En primer lugar, la infraestructura básica de redes eléctricas, de agua entubada, drenaje, gas, alumbrado público y telefonía. En segundo lugar, los equipamientos urbanos en vialidades y espacios públicos como mobiliario e infraestructura vial que incluye las guarniciones, pavimentación y tipo de recubrimientos de banquetas y calles. Por último, las estructuras que brindan servicios para la atención de las necesidades en centros de administración pública, de salud, educativos, culturales, recreativos y deportivos, así como los servicios de recolección de basura, vigilancia y transporte público.

Por su parte, la desigualdad es el fenómeno de distribución inequitativa e injusta de recursos y oportunidades entre los miembros de una sociedad (Koh, 2020). Este término no sólo se refiere a la disparidad en el ingreso, sino a la facilidad de acceso a los elementos y oportunidades para cubrir las necesidades de las personas, por tanto, su reducción constituye uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2018). Además, dicha disparidad en la dotación y acceso de bienes y servicios en el espacio urbano puede identificarse al comparar entre diferentes grupos así como a su interior (Koh, 2020).

Considerando lo anterior, la desigualdad en la provisión y accesibilidad del entorno urbano se define como las diferencias en las condiciones de habitabilidad exterior a la vivienda, en el sentido de la comodidad que genera el espacio circundante de los habitantes para llevar a cabo actividades más allá de la habitación y el trabajo (SEDATU-BID, 2019). En particular, la cantidad y calidad de los medios materiales de infraestructura y equipamiento urbano a los que pueden acceder las personas.

Respecto a las fuentes, la información fue resultado del proyecto de "Estudio Integral para la Valuación de Terrenos", elaborado por expertos en valuación para la Dirección Municipal de Catastro del Ayuntamiento de Tijuana del año 2000 al 2015 (Grajeda Guzmán, 2001). Las unidades de observación son las Zonas Homogéneas, es decir,

las áreas con características similares delimitadas por la autoridad municipal para establecer las bases gravables de los impuestos patrimoniales. Los datos fueron recopilados por el grupo de valuadores mediante diferentes ejercicios de levantamiento por observación directa de calles, aceras, vialidades y manzanas a partir de recorridos de campo. Respecto a su cobertura, incluye al universo de 1,075 Zonas Homogéneas, de las cuales 734 se encuentran dentro del área de estudio, a lo largo de nueve localidades urbanas de 2,500 o más habitantes.

A este conjunto de datos se le aplicaron técnicas de preprocesamiento que consistieron primeramente, en la conversión de las variables cualitativas a categorías ordinales o nominales según el caso, para expresar las características no numéricas de las mismas. Después, se normalizaron los datos en el sentido de centrar y reducir, operación de reescalado para asegurar que los datos se encuentren en el subespacio lineal cercano al origen y con ello permitir realizar comparaciones independientes de la unidad de medida. Por último, se integraron los datos transformados para su análisis, de las cincuenta y tres variables disponibles se incluyeron cuarenta y ocho de interés, ver Tabla 1.

Tabla 1. Variables del conjunto de datos Valuación de Zonas Homogéneas 2000-2015

Tipo de variables	Descripción	Número
<i>Medidas</i>	Área de la Zona Homogénea.	1
<i>Predio</i>	Edad de la construcción, tipo de loteo, tamaño y pendiente del suelo. Calidad de la ubicación de la Zona Homogénea.	5
<i>Socioeconómicas</i>	Densidad de población, nivel socioeconómico de los habitantes y percepción o prestigio de la zona homogénea.	3
<i>Infraestructura</i>	Agua potable y drenaje entubado, alumbrado público y electricidad. Servicio de telefonía, televisión por cable y tomas de gas.	7
<i>Equipamiento vial</i>	Tipo de vialidades, guarniciones y banquetas, pavimento de concreto o asfáltico.	5
<i>Servicios</i>	Distancia a clínicas, escuelas de diferentes niveles educativos, fuentes de empleo, locales comerciales, centros culturales y recreativos, espacios deportivos y áreas verdes. Servicio de limpieza y recolección de basura, de transporte público y de vigilancia privada.	21
<i>Usos de suelo</i>	Clasificaciones según uso ejercido en: baldío, habitacional, comercial, industrial, espacios públicos y otros.	6
<i>Total de variables:</i>		48

Fuente: Clasificación propia con base en la Valuación de Zonas Homogéneas de la Dirección de Catastro Municipal Tijuana, 2015.

La metodología consistió en el análisis de componentes principales, una de las técnicas estadísticas más ampliamente extendida para el tratamiento de múltiples variables, la cual tuvo su origen en los ajustes ortogonales de mínimos cuadrados por Karl Pearson (1901) y su ulterior formalización y desarrollo por Harold Hotelling (1933). Entre sus principales aplicaciones se encuentra la extracción de la información más importante de un conjunto de datos, la reducción y resumen de su dimensión, la simplificación de su descripción y el análisis de la estructura de las observaciones y variables del mismo (Abdi & Williams, 2010).

El análisis de componentes principales forma parte de las técnicas de análisis factorial, por medio del cual se identifica la estructura subyacente de un conjunto de datos y los factores comunes entre sus elementos. A través de una descomposición de una matriz de elementos propios, se encuentran los factores comunes, también llamados componentes principales, los cuales resultan de la combinación lineal de las variables originales. Formalmente, el modelo factorial del análisis de componentes principales está representado por x_{ij} como el valor normalizado de la variable i para la observación j , como sigue:

$$x_{ij} = a_{i1} \cdot F_{1j} + a_{i2} \cdot F_{2j} + a_{i3} \cdot F_{3j} + \dots + a_{ij} \cdot F_{ij} + d_i \cdot U_{ij} \quad (1)$$

donde F es el valor del Factor a , representa la relación entre la variable y el Factor que indique el subíndice d_i y U_{ij} la parte aleatoria independiente a los factores.

De este modo, los factores o nuevas variables sintetizan la información de los datos en un menor número de variables sintéticas no observables. Su representación se hace mediante una matriz en la cual los componentes se presentan del valor más alto al más bajo según la proporción de varianza que logran capturar, es decir, se ordenan en función de su capacidad para explicar y representar mejor a las variables originales. A su vez, se identificó el número de factores suficientes para resumir los datos originales, a partir del porcentaje de varianza acumulada y la elección del Factor hasta el cual el aporte adicional llega a un punto óptimo, utilizando métodos heurísticos.

Finalmente, para simplificar los resultados producto del análisis de componentes principales y su interpretación, se aplicó una categorización de las Zonas Homogéneas en cuatro regiones a partir de la desigualdad en las características del entorno urbano. Mediante distinción entre las observaciones que se encuentran con valores individuales de sus factores por arriba y por debajo del promedio, se clasifican según la combinación de estos. Esto permite identificar las áreas de la ciudad según los elementos que mejor explican la desigualdad en el entorno y distinguir su efecto en el espacio.

De este modo, la aplicación en este artículo del análisis de componentes principales para la identificación de información subyacente es coherente con el uso de dicha técnica en investigaciones afines, las cuales tienen como objetivo la medición de fenómenos que se expresan de manera dispar dentro de una población, incluida la desigualdad. A la vez, este estudio se diferencia de otros trabajos que utilizan esta técnica, por la creación de categorías y su ubicación espacial.

RESULTADOS

Por medio del análisis de componentes principales los resultados mostraron la estructura subyacente del entorno urbano por Zonas Homogéneas. Se identificaron los factores que explican la mayor varianza del entorno urbano y los atributos que los caracterizan. Además, se categorizaron las áreas de la ciudad según su nivel de desigualdad revelado por la combinación de dichos factores. A continuación se detallan los principales hallazgos.

En primer lugar, se realizó el análisis exploratorio y se evaluó el cumplimiento de los supuestos básicos de este análisis multivariante. Es así que para comprobar la existencia de la relación lineal perfecta entre todas las variables explicativas, es decir, la multicolinealidad (Gujarati y Porter, 2010), se elaboró la matriz de correlaciones entre las variables que representan los atributos de la valuación de catastro de las Zonas Homogéneas de Tijuana. Seguidamente, se hizo el estudio de la adecuación muestral aplicando la prueba de esfericidad de Bartlett con base a las correlaciones anteriores y al resultado del estadístico de adecuación de muestreo Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), ver Tabla 2.

Tabla 2. Pruebas de adecuación muestral.

Prueba de KMO y Bartlett		
<i>Medida Kaiser-Meyer-Olkin</i>		.915
<i>Prueba de esfericidad de Bartlett</i>	Aprox. Chi-cuadrado	13485.202
	gl	435
	Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de la prueba KMO es mayor a 0,8, lo que indica una gran idoneidad de las técnicas de análisis factorial. Al mismo tiempo, el resultado de la prueba de esfericidad de Barlett brindó una significancia de 0.000, menor al nivel de significancia de 0,05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula de homogeneidad de varianzas. De este modo, se corroboró la pertinencia de aplicar el análisis de componentes principales ya que los datos son adecuados para la detección de estructuras y la reducción de dimensión de los datos.

Posteriormente, se aplicó el análisis de componentes principales para resumir los datos mediante factores subyacentes. A partir de las cuarenta y ocho características de infraestructura, equipamiento y servicios de las Zonas Homogéneas, el resultado arrojó cinco componentes de la extracción y hasta veintinueve componentes para explicar el 100 por ciento de la varianza. Dichos factores resultantes de la combinación de las variables originales fueron renombrados en función de su composición, como se describe a continuación:

Factor 1: Infraestructura, equipamiento vial, servicios básicos y de esparcimiento. Comprende la disponibilidad de infraestructura básica de agua, drenaje y telefonía, así como equipamiento de las banquetas. De igual modo incluye los servicios públicos básicos y la cercanía a servicios educativos, de atención hospitalaria, espacios recreativos y culturales.

Factor 2: Comercios y servicios. Engloba la proximidad y acceso a centros de comercio y abasto, así como edificaciones de tipo público y privado que cubren las necesidades básicas de primer nivel de atención de salud y educación técnica.

Factor 3: Prestigio. Sintetiza los atributos implícitos, relacionados con las características no observables directamente pero asociadas a un mayor nivel socioeconómico de sus residentes.

Factor 4: Comercios y servicios pequeños. Incluye los servicios para satisfacer la demanda local del

vecindario, particularmente negocios medianos y pequeños. Además, incluye una alta proporción de terrenos baldíos.

Factor 5: Acceso vial principal. Predomina la variable de calidad y acceso a vialidades en el área, a la vez que incluye la disponibilidad de transporte público y presencia de servicios de vigilancia.

La varianza total explicada por los factores arriba descritos recoge un 33.517 por ciento de la varianza común en el primer Factor, y un 14.558 por ciento en el segundo Factor, lo que representa un total de 48.076 de varianza acumulada y un 48.163 por ciento después del reescalado de los componentes principales. Para facilitar el análisis, a partir de estos resultados se tomaron los dos primeros factores y se identificaron a las Zonas Homogéneas en dos categorías: con valores por arriba o por debajo de la media para dicho componente principal. Una vez hecho esto, se creó una clasificación del entorno urbanos en cuatro regiones según la combinación respecto al promedio del Factor 1 y Factor 2, ver Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de regiones del entorno urbano

Regiones	Factor 1	Factor 2
Región 0	Debajo del promedio	Debajo del promedio
Región 1	Debajo del promedio	Arriba del promedio
Región 2	Arriba del promedio	Debajo del promedio
Región 3	Arriba del promedio	Arriba del promedio

Fuente: Elaboración propia.

Para poder ubicar cómo se distribuyen las regiones antes señaladas en la ciudad de Tijuana, se elaboró un mapa que muestra las cuatro categorías por Zonas Homogéneas, ver figura 1. De este modo se ilustran la combinación de factores que comprenden los elementos más importantes en el entorno urbano. Esta delimitación permite identificar las zonas con mayor déficit en la dotación de la infraestructura, equipamiento y servicios, por tanto, las que exhiben mayor desigualdad.

La Región 0 muestra en color marrón las áreas que están por debajo de la media para ambos factores. En un tono yeso se representa la Región 1 con Zonas Homogéneas por debajo del promedio en el Factor 1, es decir, infraestructura y servicios básicos y por arriba del promedio en el Factor 2. La Región 2, en tonalidad agua, es la combinación inversa a la anterior, es decir, por debajo de la media en el Factor 2, que refleja la proximidad a comercios y servicios. Por último, la Región 3 muestra en color

turquesa los vecindarios por arriba del promedio en ambos factores, por tanto las Zonas Homogéneas mejor equipadas.

Figura 1. Zonas homogéneas de Tijuana, 2015: regiones del entorno urbano por promedio de factores comunes 1 y 2.

Zonas Homogéneas de Tijuana, 2015: Regiones factores 1 y 2



Fuente: Elaboración y cálculos propios con base en la Valuación de Zonas Homogéneas de la Dirección de Catastro Municipal Tijuana, 2015.

Asimismo, se encontraron las variables que expresan en forma resumida el conjunto de atributos urbanos. En los primeros dos factores destacan las distancias a servicios: 1) de salud, en particular hospitales y clínicas; 2) educativos, principalmente de nivel técnico, medio y medio superior; 3) esparcimiento, como centros deportivos, cines y teatros; 4) abasto, especialmente centros comerciales. En el agregado se subraya la importancia de las vías de acceso, la distancia a universidades, fuentes de trabajo y parques.

De este modo, los resultados sobre las diferencias en la dotación de bienes y servicios en el entorno urbano brindan una perspectiva que enriquece el estudio de la desigualdad, la cual complementa otras dimensiones como el ingreso y las características intrínsecas de las viviendas. A su vez, permite identificar patrones espaciales al compararse con los valores medios por metro cuadrado de los terrenos y la construcción, según datos de la Sociedad Hipotecaria Federal, como se muestra en las figuras 2 y 3, respectivamente.

En resumen, con el análisis de componentes principales y posterior clasificación de la combinación de los factores comunes, que explican más de cuarenta y ocho por ciento de la varianza, Factor 1 y Factor 2, se identificaron los atributos que describen de forma más precisa el espacio exterior a las viviendas y su distribución en el territorio.

Figura 2. Valor del terreno por Código Postal, valuación de la SHF, Tijuana 2015.

Valor del terreno por Código Postal
Valuación de la SHF, Tijuana 2015

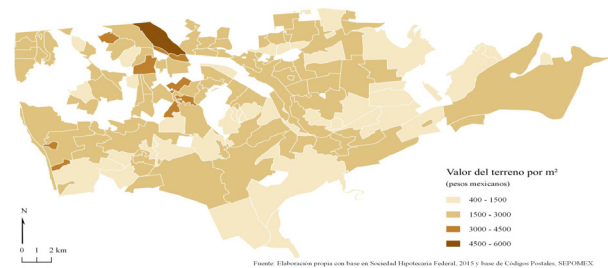
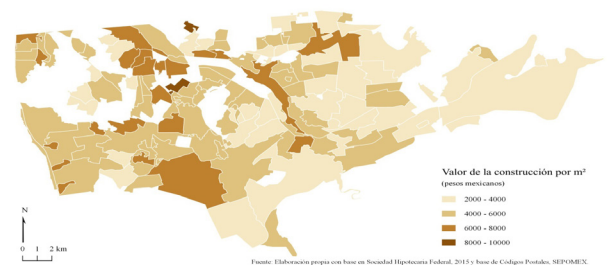


Figura 3. Valor de la construcción por Código Postal, valuación de la SHF, Tijuana 2015.

Valor de la construcción por Código Postal
Valuación de la SHF, Tijuana 2015



DISCUSIÓN

El espacio urbano es heterogéneo por definición, debido a que cada ubicación es diferente a otra por su contexto, producto de procesos naturales y sociales. Asimismo, las ciudades presentan diferencias en su entorno urbano debido a sus características intrínsecas y a las dinámicas de concentración y dispersión de las actividades humanas. Es por ello que en esta investigación se planteó el estudio de la desigualdad en el acceso a diferentes satisfactores, los cuales están dispersos en el espacio.

Tras la investigación, los principales hallazgos indican que la dotación y acceso a infraestructura, equipamiento y servicios no es únicamente desigual, sino que en áreas cercanas o regiones colindantes se aprecian profundas diferencias. A partir del mapa (ver figura 1) se aprecia la distribución espacialmente heterogénea de los atributos del entorno urbano en Tijuana. La mayor proporción de Zonas Homogéneas desfavorecidas se ubican

en la periferia, un patrón común, no obstante se identifican regiones con alta desigualdad, en color marrón, ubicadas en zonas centrales rodeadas de regiones con mejores condiciones materiales, en color turquesa. Este resultado da cuenta de la desigualdad al interior de los grupos, no sólo entre grupos distintos de población.

De igual modo, con los valores del análisis de componentes principales se revela cuáles atributos particulares del entorno urbano son los que contribuyen más en su conformación, así como cuáles concentran una mayor desigualdad. Se destaca el acceso a vialidades y la proximidad a servicios de salud y educativos. Estos resultados pueden interpretarse como la expresión de las necesidades básicas más apremiantes para los habitantes y el nivel de rezago que existe en la dotación de estos.

En México, vivir en localidades urbanas, es decir aquellas poblaciones con 2,500 habitantes o más (INEGI, 2021), no garantiza tener un nivel de desarrollo satisfactorio, debido a que muchas ciudades presentan problemas como carencia de servicios, estructuras e infraestructuras urbanas, asentamientos de origen irregular, así como informalidad laboral y pobreza (Garza y Schteingart, 2010). Además, el transporte deficiente y mayor número de vehículos particulares aumenta los costos y tiempos de traslado, empeorando la calidad del aire, entre otros problemas ambientales asociados. Asimismo, hay carencia de áreas verdes y espacios suficientes para la cultura y el esparcimiento (González y Larralde, 2019). En general, la dinámica de rápido crecimiento poblacional concentrado en un reducido número de ciudades ha producido un escenario de infraestructura y servicios insuficientes frente a la creciente demanda y deterioro del equipamiento urbano existente.

Tijuana es la segunda ciudad más poblada del país (INEGI, 2020), y al igual que otras grandes ciudades, presenta una situación de desigualdad y problemas en la distribución de los recursos, bienes y servicios en la ciudad. Su acelerado crecimiento de la población producto de la inmigración, es un reto para la administración municipal por la carga presupuestaria adicional que representa la creciente demanda de servicios e infraestructura urbana (Martínez, Flamand y Hernández, 2009). Al mismo tiempo, las aglomeraciones tienen el potencial de impulsar el desarrollo de

sus habitantes, al concentrar un mayor capital económico y creativo que genera oportunidades.

Es indispensable contar con condiciones materiales las cuales permitan cubrir las necesidades básicas de la población en materia sanitaria, educativa, recreacional, ambiental, de transporte y comunicaciones, puesto que de ello depende el mejorar su calidad de vida. Por tanto, los resultados de esta investigación son útiles para la toma de decisiones respecto a cuáles elementos del entorno urbano son prioritarios y cómo debe distribuirse en el espacio la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios mediante la optimización de recursos focalizados.

Al realizar el estudio con datos de Zonas Homogéneas, se aspira a que los resultados de la investigación tengan un alcance de recomendación de políticas públicas locales. Por ejemplo, se propone orientar el plan municipal de desarrollo territorial urbano de forma que incorpore acciones específicas por tipo de región, es decir que no distinga únicamente a las áreas objetivo por su contigüidad geográfica, pues quedó claramente expuesto que la desigualdad en el acceso a infraestructura, equipamiento y servicios tiene una distribución heterogénea en el territorio. Por tanto es conveniente elaborar planes específicos divididos por regiones con condiciones similares del entorno urbano áreas con equipamiento urbano, no sólo por Delegación o Colonia. Igualmente, los resultados por Zonas Homogéneas permiten su fácil aplicación en el ajuste a las contribuciones de impuestos patrimoniales de orden municipal como el predial, al tomar en cuenta las cuatro regiones aquí señaladas y lograr que la captación de rentas públicas sea progresiva y más justa.

Los límites de este estudio se relacionan con las fuentes de información. El conjunto de datos de valuación de Zonas Homogéneas de la Dirección de Catastro Municipal Tijuana 2000-2015, no cubre todas las manzanas urbanas de la ciudad y su nivel de desagregación es desproporcionado, contando con algunas Zonas Homogéneas muy pequeñas con un área de alrededor de 900 metros cuadrados mientras que otras cubren grandes extensiones de hasta 15 mil kilómetros cuadrados. Por tanto, para poder realizar un análisis con mayor nivel de detalle y precisión, se requiere trabajar con unidades de observación más homogéneas como por ejemplo, las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) establecidas por INEGI.

Finalmente, se recomienda continuar el estudio del entorno urbano, ya que en adición a las características de la vivienda, representan los elementos que más influyen en la calidad de vida de las personas. A partir de los resultados, se identificó la presencia de desigualdad al interior de los grupos, un fenómeno menos estudiado que la desigualdad entre grupos de la población, por lo cual se propone profundizar las investigaciones bajo este enfoque.

A la vez, las regiones aquí identificadas pueden emplearse en estudios enfocados en el mercado de vivienda, como categorías de submercados por características del vecindario. Asimismo, con el fin de explorar otras metodologías que reconozcan la complejidad del análisis multivariado en entornos urbanos, se exhorta a la aplicación de técnicas de econometría espacial y análisis geográfico para su tratamiento.

REFERENCIAS

- Abdi, H., & Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(4), 433–459.
- Alegría Olazábal, Tito, y González Ochoa, Dinorah J. (2016). Interpretación del crecimiento urbano expansivo reciente. *Ciudades* (111), 2-9.
- Burki, Shahid J. y Haq, Mahbub U. (1981). Meeting basic needs: An overview. *World development*, 9(2), 167-182.
- Cámara de Diputados de los Estados Unidos Mexicanos (20 de noviembre de 2016). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. México: Diario Oficial de la Federación. 01/06/2021. Recuperado de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf
- Garza, G. y Schteingart, M. (Eds.) (2010). *Los grandes problemas de México. Desarrollo urbano y regional. T-II*. Ciudad de México. El Colegio de México, 2010.
- González, S. y Larralde, A. H. (2019) La forma urbana actual de las zonas metropolitanas en México: indicadores y dimensiones morfológicas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(1) (100), 11-42.
- Grajeda Guzmán, M. Á. (2001, Mayo). La Valuación Catastral de la Ciudad de Tijuana, B.C. *Colegio de Ingenieros Civiles de Tijuana, A.C.*, 5-17.
- Guajarati, D. N., y Porter, D. C. (2010). *Econometría* (Quinta Ed.). (P. C. Villarreal, Trad.) México: McGraw Hill.
- Hernández Gómez, Emilio (2002). *Desarrollo Industrial y polarización socioespacial en Tijuana, Baja California*. Mexicali, Baja California: UABC, p. 136.
- Herzog, L. A. (2014). "Sprawl South of the Border from Mexico City to Tijuana" en S. Zukin (Ed.), *Global Suburbs: Urban Sprawl from the Rio Grande to Rio de Janeiro*. (1st ed., p. 288). London: Routledge.
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417–441. <https://doi.org/10.1037/h0071325>
- IMPLAN. (2010). *Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana, B.C. PDUPT 2010-2030*. Instituto Municipal de Planeación de Tijuana. Tijuana: XIX Ayuntamiento de Tijuana.

- INEGI (2020). *Censo General de Población y Vivienda 2020*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI.
- INEGI (2021). *Censo de Población y Vivienda. Características del entorno urbano 2020: Síntesis metodológica y conceptual*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, pp. 46.
- INEGI. (2011). *Censo de Población y Vivienda Panorama sociodemográfico de México*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI.
- Koh, S. Y. (2020). Inequality. *International Encyclopedia of Human Geography*, pp.269-277.
- Martinez, S.; Flamand, L. y Hernández, A. (2009). "Crecimiento y desarrollo en los municipios fronterizos del norte de México", en Corrales, S. et al., *25 años de integración económica fronteriza*, Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte, pp. 27-68.
- Monkkonen, P. (2012). The Demand for Land Regularisation: Theory and Evidence from Tijuana, Mexico. *Urban Studies*, 49(2), pp. 271-288.
- ONU (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas.
- Ordóñez-Barba, Gerardo y Alegría Olazábal, Tito. (2016). *Informal Settlements and Regularization Processes in Tijuana*. (É. Moreno Páez, Ed.) Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte.
- Pearson, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *University College*, 2(11), 559-572.
- Romo Aguilar, M. de L. (1999). Expansión metropolitana de Tijuana, B. C. y su relación con los riesgos naturales, en *V Seminario Internacional de RII* (p. 7). Toluca.
- Ruiz-Vargas, B., y Aceves-Calderón, P. (2000). Pobreza y desigualdad en Tijuana. *El Bordo, Retos de la Frontera (Universidad Iberoamericana Noroeste)*, 2, 7-64.
- SEDATU (1 de julio de 2013). *Acuerdo por el que se aprueban las Reglas de Operación del Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda, para el ejercicio fiscal 2014*. México: Diario Oficial de la Federación 01/07/2013, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Recuperado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5304701
- SEDATU-BID (2019). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*. México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU y Banco Interamericano de Desarrollo BID, pp. 334.
- Stewart, Frances (1996). "Basic Needs, Capabilities, and Human Development", en Offer, Avner (Ed.) *In Pursuit of the Quality of Life*, Oxford University Press, pp. 46-65.
- Streeten, Paul (1977). The Distinctive Features of a Basic Needs Approach to Development. *The Society for International Development*, (40), 49-56.
- Streeten, Paul (1981). *First Things First: Meeting Basic Human Needs In The Developing Countries*. Oxford University Press, The World Bank.
- Valenzuela Aguilera, A. (2015). Mercados fallidos. *Ciudades* (106), 20-29.