

(02-008) - Inequalities in Mexico City, an analysis to establish road sufficiency

Casales Hernandez, Luis Fernando ¹; Jimenez Arguelles, Victor ¹; Rocha Chiu, Luis Antonio ¹

¹ UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

There is no doubt that in large cities there are social, economic, infrastructure, urban equipment differences, among others. These differences or inequalities are observed in specific areas such as municipalities and in neighborhoods close to each other; But, from the point of view of road infrastructure, to what degree is this inequality present and what is its distribution in Mexico City? These questions were answered in the article, analyzing the behavior of the municipalities based on the Engel Index (also known as the road sufficiency index) which takes into consideration the relationship between the roads and the population that uses them daily. Maps were prepared with the support of the Geographic Information System (GIS), in which it was observed that the central municipalities have a higher Engel Index, so the roads are sufficient for the population and this index gradually decreases until it shows poor sufficiency. road in the periphery. This establishes a very marked inequality in the municipalities that make up Mexico City, which will worsen in those that have a deficiency in road infrastructure due to population growth.

Keywords: Engel Index; maps; road sufficiency; inequality; mobility

Desigualdades en la Ciudad de México, un análisis para establecer la suficiencia vial

Es indudable que en las grandes ciudades existe diferencias sociales, económicas, de infraestructura, equipamiento urbano, entre otras. Estas diferencias o desigualdades se observan en áreas específicas como municipios y en colonias próximas entre sí; pero, desde el punto de vista de infraestructura vial ¿hasta qué grado se presenta esta desigualdad y como es su distribución en la Ciudad de México?, estas interrogantes se respondieron en el artículo, analizando el comportamiento de los municipios a partir del Índice Engel (también conocido como índice de suficiencia vial) el cual toma en consideración la relación que guardan las vialidades y población que cotidianamente se sirven de ellas. Se elaboraron mapas con el apoyo de Sistema de Información Geográfica (SIG), en los que se observó que los municipios centrales cuentan con mayor Índice Engel por lo que las vialidades son suficientes para la población y, paulatinamente disminuye este índice hasta mostrar una mala suficiencia vial en la periferia. Esto establece una desigualdad muy marcada en los municipios que conforman la Ciudad de México, la cual se agudizará en aquellos que presentan deficiencia en infraestructura vial por el crecimiento de la población.

Palabras clave: Índice Engel; mapas; suficiencia vial; desigualdad; movilidad

Correspondencia: Luis Casales Hernández lfch@azc.uam.mx



©2024 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Es indudable que el crecimiento de la población genera problemas viales en las grandes urbes como lo es en particular la Ciudad de México (CDMX), esto genera que las vialidades sean insuficientes para la población que cotidianamente se sirve de ellas. Entre los años 1970 y 1980 todo hacía indicar que para el año 2000 la población en la CDMX sería de 29 millones, esto respaldado por una tasa de crecimiento de 3.65% en aquellos años (Camposortega, 1991). Con el pasar del tiempo la tasa de crecimiento se redujo paulatinamente hasta llegar a 0.28% entre el año 2010 y 2020 (INEGI Censo, 2021). Lejos de lo que se podría pensar; aunque la tasa de crecimiento poblacional de la CDMX se redujo con el pasar del tiempo, la expansión de la mancha urbana ha sido y sigue siendo constante (Escamilla y Santos, 2012).

Para un mejor entendimiento del crecimiento de la mancha urbana, Luis Unikel propuso la división de la CDMX en tres periodos (Unikel, 1978), siendo: primer periodo, crecimiento del núcleo central (Garza, 1998) donde la población pasa de 345 mil habitantes a más de 1 millón (entre los años 1900 y 1930); el segundo periodo, se manifiesta un crecimiento extremo donde se llega hasta un poco más de 3 millones de habitantes en tan solo 20 años (entre 1930 y 1950); y tercer periodo (entre los años 1950 y 1980), se presenta un crecimiento de la zona metropolitana, que aunado al crecimiento de la CDMX se hace complicado apreciar donde inicia o termina los límites entre la CDMX y la zona metropolitana (Esquivel y Flores, 1997).

Debido al aumento de la mancha urbana y a una escasa o inexistente planeación de la zona conurbada, provocó una infraestructura vial deficiente debido al aumento de la población aunado al incremento del parque vehicular. Thomson y Bull (2002), mencionaban que el congestionamiento vial es indicativo de una limitada o ineficiente infraestructura vial hacia la población.

Además del crecimiento de la mancha urbana aunado al aumento del índice de motorización, se genera colapso en una infraestructura vial la cual no fue diseñada contemplando estos cambios extremos (Islas, Moctezuma, Hernández, Lelis y Ruvalcaba, 2011). Cabe destacar el incremento de parque vehicular particular, que en el año 2000 que se tenían en la CDMX fue de 2.21 millones, para el año 2005 se registraron 2.9 millones, posteriormente en 2010 se incrementó a 3.9 millones, en 2015 se llegó a 4.75 millones y finalmente en el año 2022 se tenían 5.51 millones de vehículos particulares (INEGI, 2024).

Por otro lado, se debe contemplar el papel que juega el Estado en incrementar o disminuir las desigualdades de la población; es decir, el gasto público realmente se aplica y es suficiente en alcaldías que realmente lo necesitan para mantener y adecuar su infraestructura vial a los cambios y necesidades de la población (Palacios Tovar, 2017). Esto se traduce en que, el Estado es directamente responsable de las condiciones viales que cotidianamente son utilizadas no solo por la población, sino además para transporte de mercancías, bienes y servicios que conforma la economía.

Aunque en algunos países las desigualdades viales son más notorias o marcadas; muchos coinciden en que la inversión pública se destina en zonas, municipios o alcaldías con mayor prosperidad o que de alguna forma generaran mayor ganancia al Estado, por ejemplo, las zonas costeras del Sudamérica son las más prosperas (Acosta Medina, 2013), en la CDMX las alcaldías centrales perciben mayor inversión y son ellas donde se ubica el centro económico (oficinas, corporativos internacionales, museos entre otros). Esto lo corrobora Apaolaza (Apaolaza, 2016), indicando que existe una gran desigualdad de la infraestructura

vial entre zonas centrales de Buenos Aires y Santiago de Chile con respecto a su periferia, dando prioridad a las zonas centrales que al igual que la CDMX constituyen el centro económico.

Este trabajo no pretendió plantear alguna forma de transporte masivo o particular para mejorar las condiciones de movilidad; más bien, el propósito fue analizar el grado de la infraestructura vial presente en cada municipio (conocido en México como alcaldías y así se manejará en ésta investigación) que conforma la CDMX es acorde para la población que cotidianamente hace uso de dicha infraestructura; y principalmente, dejar demostrado la desigualdad que presenta cada alcaldía; es decir, en que municipios es necesario realizar adecuaciones en su infraestructura vial debido a que no son suficientes para la población.

Para lograr lo anterior se elaboraron mapas mediante Sistema de Información Geográfica (SIG). Para llevarlos a cabo, se realizaron geoprocetos (operaciones matemáticas como sumas, restas, multiplicaciones, entre otras, pero aplicado en mapas), esto generó el indicador conocido como Índice Engel o también conocido como Índice de suficiencia vial, para ello se tomó en consideración información fundamental como: población en cada alcaldía, infraestructura vial (en Km), superficie en cada alcaldía (en Km²) y número de viajes realizados por la población, principalmente.

Finalmente, después de generar los mapas que dieron idea de las condiciones viales y de población; se realizó una discusión, que a partir de los resultados se contrastaron con estudios previos, enfatizando o destacando los generados en este trabajo.

2. Objetivos

Analizar la distribución del Índice Engel (índice de suficiencia vial) en cada alcaldía que conforma la CDMX.

Analizar la desigualdad de infraestructura vial que presenta cada alcaldía en donde la población se ve afectada por una infraestructura insuficiente.

3. Metodología

Se realizó un análisis aplicando Sistemas de Información Geográfica (SIG) a las 16 alcaldías que conforman la CDMX. Para ello se elaboraron mapas realizando geoprocetos a partir de ArcGIS. Para ello primeramente se identificó las variables que definirían el Índice Engel, siendo: número de habitantes, las vialidades (en Km) y la superficie en cada alcaldía (en Km²).

3.1 Teoría de Grafos

Este trabajo tomó como referencia la Teoría de Grafos, la cual une nodos a partir de segmentos (conexiones), esta unión puede presentar una distribución muy variada. En el siglo XVIII Leonhard Euler planteó ésta teoría, en ella se puede representar, plasmar e interpretar

el comportamiento del territorio ligado a una infraestructura vial, transporte, analizar flujos de viajes (donde inicia y donde termina un recorrido), entre otros; también es aplicable a rutas marítimas, tendido de cables, canales, rutas aéreas (Cardozo, Gómez y Parras, 2009). Esencialmente la Teoría de Grafos toma en cuenta tres elementos fundamentales que interactúan entre sí formando una red; estos elementos son:

- **Nodos:** Es el propósito, sentido, razón o justificación del viaje, como: estaciones, aeropuertos, puertos, escuela, hogar, o hasta ciudades.
- **Conexiones:** Son los flujos seguidos en un viaje, que une a los nodos, como: las carreteras, calles, autopistas, entre otros.
- **Jerarquías:** Es la prioridad o importancia que se tienen las conexiones; por ejemplo, disminuir tiempos de traslado, disminuir costos, o las condiciones del propósito del recorrido.

La Teoría de Grafos es una forma sencilla de describir y explicar matemáticamente y gráficamente (mediante mapas) el comportamiento de una red, que de cualquier otra forma resultaría complicado el entender las características de un fenómeno urbano, como lo que trata de describir y explicar este trabajo.

Cabe aclarar que esta investigación no analizó los flujos (inicio y fin de un recorrido) que lleva a cabo la población en su movilidad, ya que sería un tema muy extenso pero interesante de analizar; pero si considera a la población, las vialidades y la superficie de las alcaldías, donde los habitantes de la CDMX llevan a cabo sus actividades o propósito buscado.

3.2 Variable utilizada

Esta investigación se realizó a partir del análisis del Índice Engel (Índice de suficiencia vial); se puede decir que es una ampliación de densidad vial, pero en este caso toma en cuenta la población que se sirve de las vialidades en su movilidad. Este índice indica si la cantidad de vialidades (longitudinalmente hablando en km) es suficiente para la cantidad de población, esto en una superficie o área en km² (en este caso la superficie de cada alcaldía).

Para recabar la información y elaborar este índice fue necesario obtener la base sobre la cual se realizaron los geoproceto; es decir, la información que generó el mapa de alcaldías que conforma la CDMX obtenida del marco geoestadístico de INEGI en formato shapefile (fig. 1).

Figura 1. Marco Geoestadístico

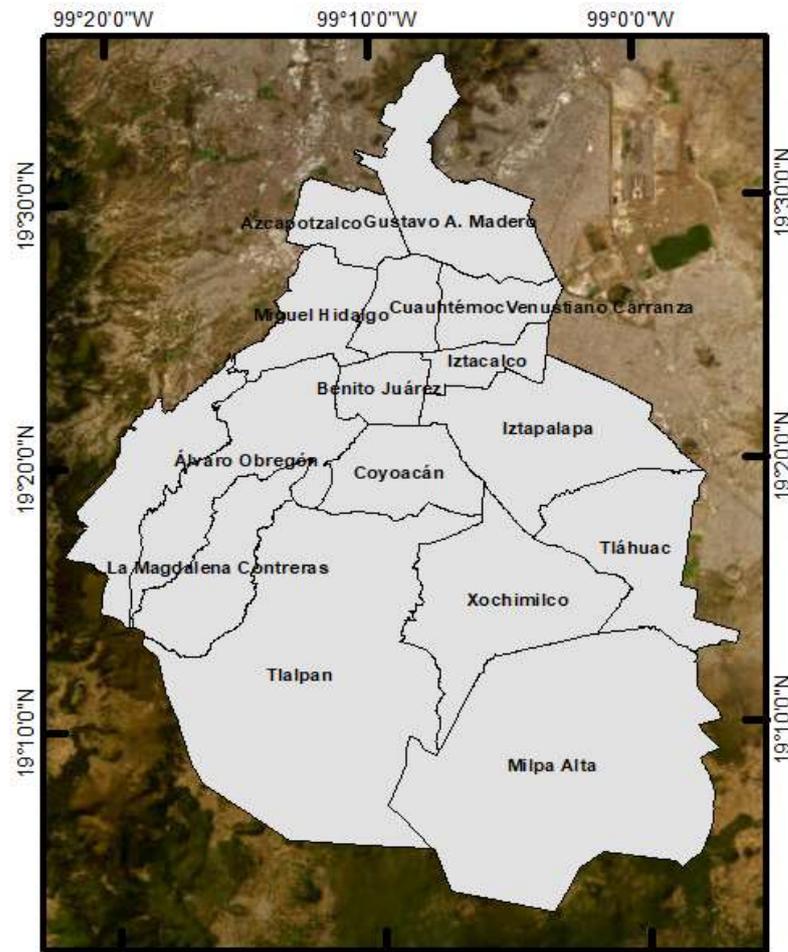
Marco Geoestadístico

Título	Escala	Edición	Cobertura temporal	Datum	Tipo de archivo
Marco Geoestadístico, diciembre 2021		2021			SHP 3.04 GB
Carta del Marco Geoestadístico 2020	1:4 000 000	2021		ITRF08 época 2010.0	PDF 617.85 MB

Fuente: Red Nacional de Caminos 2021 (INEGI, 2021). Elaboración propia.

Al colocar sobre ArcGIS el shapefile se generó el primer mapa que correspondió a las alcaldías de la CDMX (fig. 2), siendo la base sobre la cual se realizarán los geoprocetos necesarios para obtener el Índice Engel y número de viajes.

Figura 2. Mapa de las alcaldías que conforman la CDMX



Fuente: Marco Geoestadístico 2021 (INEGI, 2021). Elaboración propia.

En INEGI se localizó el shapefile de vialidades (INEGI, 2021), obtenida de la Red Nacional de Caminos (fig.3).

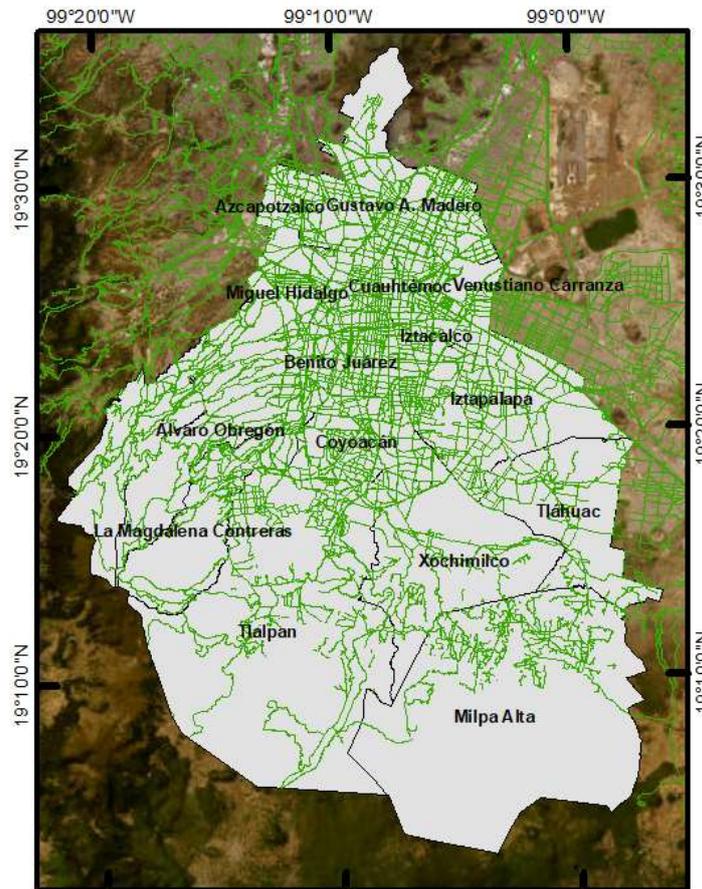
Figura 3. Shapefile para obtener vialidades

Titulo	Escala	Edición	Entidad	Tipo de archivo
Red Nacional de Caminos RNC 2021		2021	Estados Unidos Mexicanos	507.67 MB

Fuente: Red Nacional de Caminos 2021 (INEGI, 2021). Elaboración propia.

Al colocar sobre ArcGIS el shapefile de vialidades se generó el segundo mapa que relacionó las alcaldías con las vialidades (fig. 4), A partir de las cuales, se obtuvo mediante geoprocenos, las longitudes en km correspondiente a cada alcaldía.

Figura 4. Vialidades superpuestas en las alcaldías de la CDMX



Fuente: Red Nacional de Caminos 2021 (INEGI, 2021). Elaboración propia.

Como ya se mencionó, el Índice Engel indica si las vialidades en Km, son suficientes para la población que se sirve de ellas en la zona, área o superficie en particular en Km² (Salazar, *et. al.* 2004). Esto se plasma en la ecuación 1

$$IE = \frac{Long (Km)}{\sqrt{Sup(Km^2) \times Pob}} \times 100 \quad (1)$$

Donde:

IE = Índice Engel

Long (Km) = Longitud en kilómetros de vialidades

Sup = Superficie en kilómetros cuadrados

Pob = Cantidad de habitantes

3.3 Geoprocesos para generar los mapas de Índice Engel

Para generar los mapas de Índice Engel se realizaron variadas operaciones, llamados geoprocesos como: Intersect, Calculate Geometry, Summarize y Spatial Join. Este geoproceso que se realizó entre shapefiles en ArcGIS se explica mediante esquemas.

3.3.1 Intersect

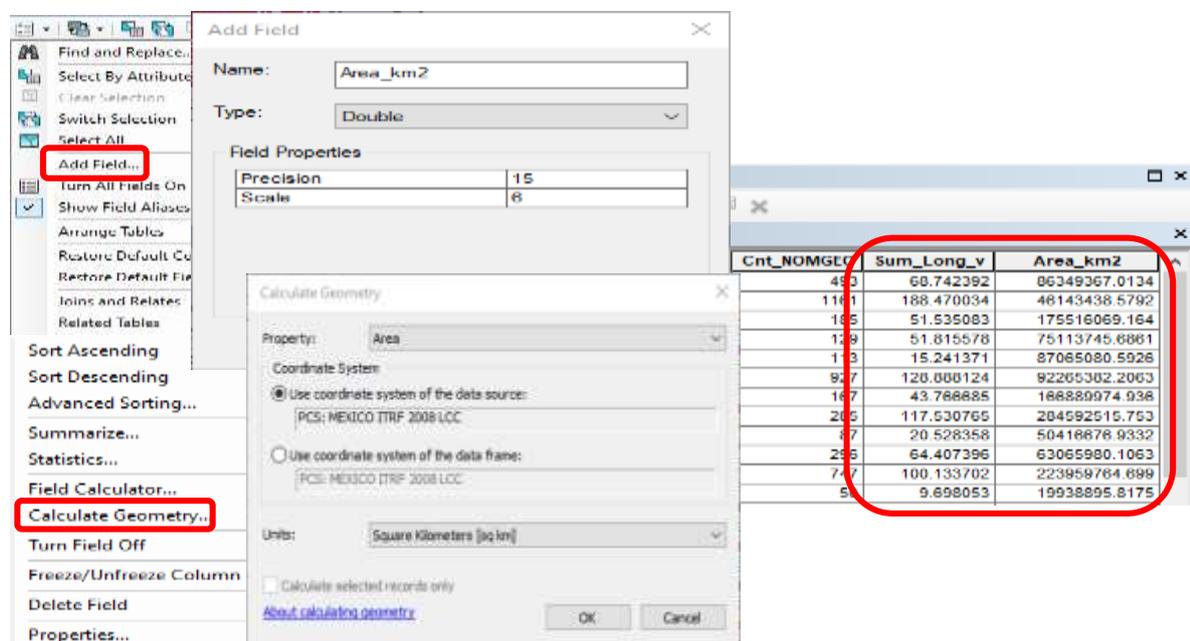
El propósito de este geoproceso fue realizar un recorte de las vialidades que solo corresponden a las alcaldías de la CDMX. Para ello, lo primero en ArcGIS se realizó el geoproceso "Intersect". Al realizar esto se observó que la tabla de atributos de la nueva shapefile intersectó las características de las vialidades longitud, ancho, entre otros, con las características de las alcaldías.

3.3.2 Cálculo de la geometría (longitud de las vialidades) "Calculate Geometry"

La finalidad de este geoproceso fue obtener diversas características de las alcaldías (fig. 5):

- Las longitudes (en Km) de las vialidades que corresponden a cada alcaldía.
- Después de crear el campo de longitud vial se realizó el geoproceso de "Summarize", esto generó la longitud vial (en Km) para cada uno de las alcaldías
- Posteriormente se creó un campo (columna en la tabla de atributos) correspondiente al área de cada alcaldía en Km².

Figura 5. Geoproceso "Calculate Geometry" para obtener el área en Km² de cada alcaldía

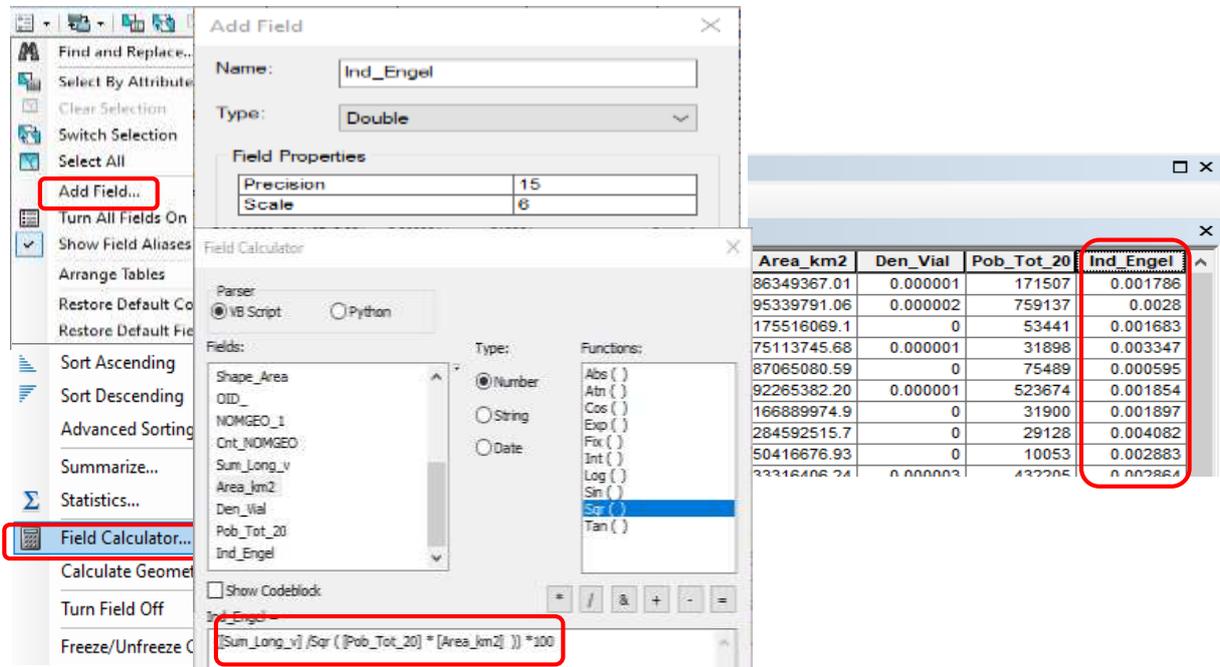


Fuente: elaboración propia en ArcGIS

Finalmente, el último geoproceso consistió en editar la tabla de atributos colocando en ella la población en cada alcaldía y ejecutando la ecuación (1) mostrada al final de la sección 3.2

que establece el Índice Engel (fig. 6). A partir de esto ya fue posible elaborar el mapa para mostrar el Índice Engel o de suficiencia vial.

Figura 6. Geoproceso “Field Calculator” para obtener el índice Engel



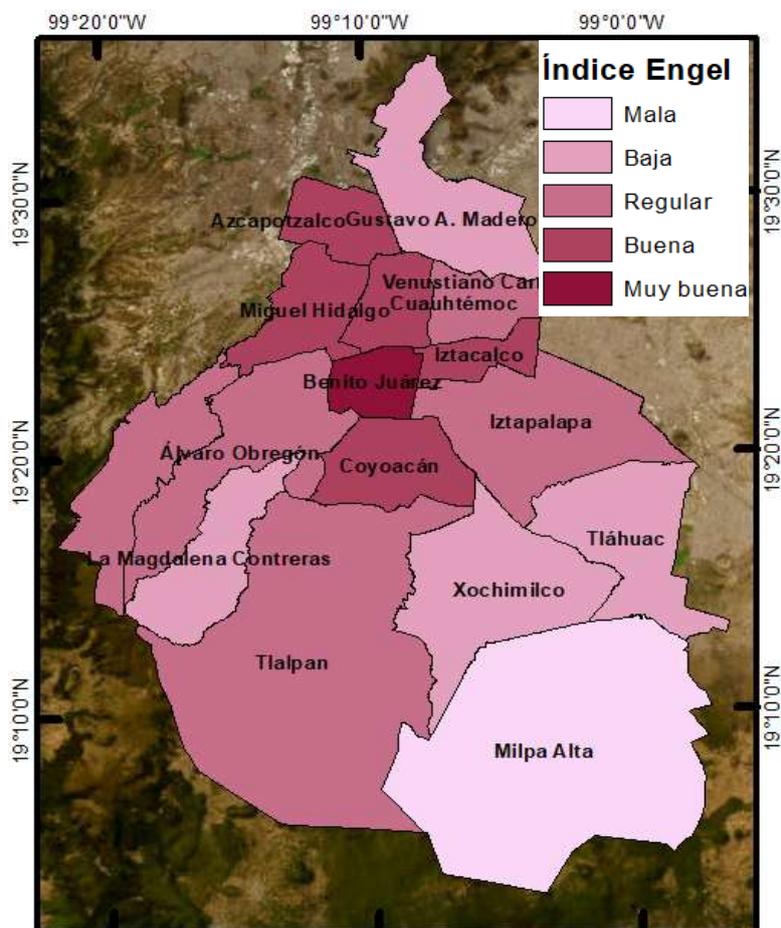
Fuente: elaboración propia en ArcGIS

4. Resultados

Mediante la aplicación de Sistema de Información Geográfica (SIG), se realizó un análisis de distribución espacial (Buzai y Montes, 2021). La esencia de este trabajo se basó en la creación de mapas para alcanzar los objetivos planteados; siendo, analizar la distribución del Índice Engel (Índice de suficiencia vial) en cada alcaldía que conforma la CDMX y analizar la desigualdad de infraestructura vial que presenta cada alcaldía en donde la población se ve afectada por una infraestructura insuficiente.

Como se ha mencionado, el Índice Engel es una forma de saber si las vialidades presentes en una alcaldía son adecuadas para la población que hace uso de ellas. Para lograr el mapa Índice Engel se procedió a un análisis de distribución espacial ya que "...considera entidades de un mismo tipo se reparten de una determinada manera en el espacio geográfico. La distribución de puntos puede ser modelada como área" (Buzai y Montes, 2021). Para un mejor entendimiento de los resultados obtenidos, el Índice Engel se clasificó según lo establecido por Arias (2016) y que posteriormente complementó Montalvo (2017), en ésta clasificación el Índice Engel puede ser malo, bajo, regular buena y muy buena; por lo que malo se da para alcaldías donde las vialidades no cumplen con los requerimientos que la población demanda, en cambio, muy buena se tiene en las alcaldías en las que las vialidades cumplen con las expectativas que la población requiere. Para poder apreciar la clasificación planteada por Arias y Montalvo se realizó una tematización (fig. 7).

Figura 7. Mapa de Índice Engel de la CDMX



Fuente: elaboración propia en ArcGIS

Solo la alcaldía central Benito Juárez presenta muy buen Índice Engel, las alcaldías que lo rodean disminuyen en su índice. Entre más alejados del centro de la CDMX el índice continúa disminuyendo.

Es de destacar que Milpa Alta es la alcaldía que presenta mal Índice Engel en la CDMX; además, se debe destacar que su población es de 152,685 siendo la más baja con respecto a las otras alcaldías, pero es la segunda con más superficie siendo 228.5 km², solo después de Tlalpan. Es importante aclarar que gran parte de la topografía de Milpa Alta es montañosa.

Las 16 alcaldías que conforman la CDMX presentan el siguiente comportamiento:

- 1 alcaldía presenta mal Índice Engel representando el 6.25%, siendo Milpa Alta.
- 4 alcaldías presentan bajo Índice Engel representando el 25%, siendo Xochimilco, Tláhuac, La Magdalena Contreras y Gustavo A. Madero.
- 5 alcaldías presentan regular Índice Engel representando el 31.25%, siendo Tlalpan, Iztapalapa, Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos y Venustiano Carranza.
- 5 alcaldías presentan buen Índice Engel representando el 31.25%, siendo Coyoacán, Iztacalco, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Azcapotzalco.
- 1 alcaldía presenta muy buen Índice Engel representando el 6.25%, siendo Benito Juárez

Es de destacar que las alcaldías ubicadas al suroriente presentan malo y bajo Índice Engel al igual que la única alcaldía ubicada al norte de la CDMX; es decir, que las alcaldías más alejadas del centro tienen mayores problemas viales.

5. Discusión

Palacios y Tovar (2017) mencionaban que el Estado debe velar por mejores condiciones viales para la población, tomando en cuenta el crecimiento poblacional. Esto es evidente en este trabajo, ya que la alcaldía Milpa Alta presentó mayor crecimiento poblacional en los últimos años, lo cual no es proporcional o paralelo a un crecimiento o mejoramiento de las vialidades, por ello se tiene un mal Índice Engel. Además, se debe tomar en cuenta la topografía del terreno, ya que esta alcaldía presenta barrancas y elevaciones a considerar. Sería muy interesante realizar una investigación que tome en cuenta las condiciones viales, crecimiento de la población y además las condiciones físicas del terreno para realizar obras civiles acordes a las exigencias de la población y a las condiciones del terreno.

A partir del presente trabajo se puede profundizar en aspectos relacionados con la movilidad urbana; por ejemplo, se pueden realizar análisis de accesibilidad de vialidades (Mansilla, 2018), donde se revisen como se encuentran unidas las vialidades, proponer mejoras y realizar simulaciones para verificar los problemas por una mala accesibilidad.

Sería muy interesante que a partir del mapa (fig. 7) se revisaran los flujos origen-destino de la población ya que con ello se observaría hacia donde se mueve la población, como son los recorridos que realizan, tiempo en esos recorridos, entre otros. Esto daría información fundamental para que los tomadores de decisiones y urbanistas enfoquen inversiones hacia la infraestructura vial en las rutas más importantes en cuanto a movilidad urbana se refiera.

Esta investigación realizó un análisis puntual de cada alcaldía, observando sus características particulares y específicas; pero no se enfocó en ver el comportamiento o interacción entre alcaldías; por lo que se puede ampliar para analizar el grado de conectividad de las vialidades, entendido como la cantidad o número de vialidades que cruzan de una alcaldía a otra (Secunza, 2019).

No se debe confundir la cantidad de población presente en cada alcaldía (tomado en esta investigación para obtener el Índice Engel) con el número de viajes realizado por la población; es decir, no necesariamente la población que radica en una zona hace uso de las vialidades de esa zona, pero el número de viajes sí da idea de la cantidad de población que se sirve de las vialidades para algún propósito en particular. Esta investigación se podría complementar, y sería muy interesante si se generara un mapa tomando en cuenta los viajes realizados en cada alcaldía y sobreponerlo o empalmarlo con el mapa de Índice Engel (fig. 7), lo que daría como resultado un nuevo mapa en el que se contrastara las vialidades en cada alcaldía y si realmente cumplen con el propósito de solventar los viajes realizados por la población.

6. Conclusión

Es importante recordar la problemática que al inicio se planteaba en este trabajo, siendo la creciente población a la par de la motorización, y que aunado a una falta de inversión en infraestructura vial o mantenimiento de las mismas provoca una disparidad entre la creciente población y un estancamiento de infraestructura. Esto queda demostrado en la presente investigación en la que solo 6 alcaldías cuentan con buena y muy buena suficiencia vial ubicadas al norte de la CDMX.

El área de las alcaldías no influye en mejorar la suficiencia vial. Un caso que da cuenta de ello es la alcaldía Milpa Alta, siendo la segunda en cuanto a superficie, solo por detrás de Tlalpan, pero es la única que presenta un mal Índice Engel; es decir, aunque se disponga de un área considerable, sino se cuenta con infraestructura vial, se presentarán problemas viales. Caso opuesto es Iztacalco que, pese a su reducida superficie en comparación con la mayoría de las alcaldías, cuenta con buen Índice Engel, por lo que la cantidad de vialidades solventan la demanda de la población.

En el mapa de Índice Engel (fig. 10) se aprecia de forma clara el propósito de este trabajo, enfocado en determinar las desigualdades de la CDMX. Dividiendo el mapa en zona norte y zona sur o zona oriente y poniente, se tiene una marcada diferencia en infraestructura vial; ya que, la zona norte y mayormente en el centro, existen mejores condiciones viales lo cual indica que en dichas alcaldías cuentan con mayores recursos para infraestructura vial. Esto es un problema que se agudizará para la zona sur; es decir, si se habla en términos de superficie, el 40% del territorio de la CDMX (zona sur) se encuentra seriamente en desigualdad que el resto de las alcaldías, esto provoca problemas económicos en la población, ya que se traduce en mayores tiempos de traslado, horas hombre perdidas, caos vial, contaminación ambiental, entre otras, por una ineficiente infraestructura vial. Lo mismo ocurre si se analiza la CDMX de forma oriente y poniente, donde la zona poniente cuenta con buen y muy buen Índice Engel, caso opuesto es la zona oriente.

La zona centro de la CDMX cuenta la mayor Índice Engel, esto se puede deber a que se destinan mayores recursos en esta zona por tratarse del centro histórico, además de tratarse del lugar donde se generan mayores inversiones de empresas nacionales y transnacionales, corporativos, museos, entre otros, generando mayor recaudación fiscal; no así en la periferia (en especial la zona sur) ya que no se cuenta con la infraestructura adecuada esto nos muestra claramente una desigualdad.

Con lo mencionado anteriormente se puede dar una interpretación a los objetivos planteados en la presente investigación, recordando:

- Analizar la distribución del Índice Engel (Índice de suficiencia vial) en cada alcaldía que conforma la CDMX; de ellos se deduce que la distribución de la suficiencia vial es irregular siendo mala y baja en la periferia de la CDMX, en comparación con la zona centro cuenta con las alcaldías con las mejores condiciones viales acordes a la población que se sirve de ellas.
- Analizar la desigualdad de infraestructura vial que presenta cada alcaldía en donde la población se ve afectada por una infraestructura insuficiente; se tiene una marcada desigualdad entre alcaldías, donde el gobierno prioriza el realizar inversión en alcaldías que generan mayor recaudación fiscal, y que además son las que atrae mayor turismo por tratarse del centro histórico donde existen museos, vestigios prehispánicos, teatros, entre otros. Debido a esto es entendible que se les dé prioridad

a las vialidades, pero esto en detrimento de otras alcaldías que también requiere inversión en infraestructura.

Finalmente, es necesario enfocar políticas de movilidad a crear igualdad entre las alcaldías que componen la CDMX, aunque esto sea complicado por lo la distribución de la riqueza. Esta investigación muestra y evidencia las alcaldías que realmente necesitan mejoramiento y mantenimiento de su infraestructura vial, de esta forma la población se verá beneficiada disminuyendo la desigualdad. Es decir, se deben destinar recursos a las alcaldías que verdaderamente lo necesitan y no en las que aportan mayores beneficios económicos al Estado.

REFERENCIAS

- Acosta Medina, A. (2013). Colombia: Escenario de las desigualdades. *TENDENCIAS: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 9-13.
- Apaolaza, R. (2016). Transporte, desigualdad social y capital espacial: análisis comparativo entre Buenos Aires y Santiago de Chile. *Repositorio Académico de la Universidad de Chile*, 19-21.
- Arias, C. (2016). Análisis de conectividad y densidad de la red vial en la reserva natural de Iberá con Sistema de Información Geográfica. (SIG). *Geografía digital*, 3-8.
- Buzai, G., y Montes, E. (2021). *Estadística Espacial: Fundamentos y aplicación con Sistemas de Información Geográfica*. Buenos Aires: Impresiones Buenos Aires Editorial.
- Camposortega, S. (1991). Los mismos problemas con menos población. *DemoS*, 24-36.
- Cardozo, O., Gómez E., y Parras M. (2009). Teoría de Grafos y sistemas de información geográfica aplicados al transporte público de pasajeros en resistencia. *Revista transporte y territorio N.1* (p. 94). Argentina
- Escamilla, I., y Santos, C. (2012). La Zona Metropolitana del Valle de México: transformación urbano-rural en la Región Centro de México (Resumen). *XII Coloquio de Geocrítica 2012*, 10-21.
- Esquivel, M., y Flores, R. (1997). *Elementos demográficos para el estudio sociológico de la población*. Ciudad de México: UAM-AZCAPOTZALCO.
- Garza, G. (1998). *Normatividad urbanística en las principales mtrópolis de México*. México: El Colegio de México.
- INEGI. (Diciembre de 2021). *Marco Geoestadístico*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas>
- INEGI. (2021). *Red Nacional de Caminos*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/viascomunicacion/#Descargas>

- INEGI Censo. (29 de Enero de 2021). *Comunicado de prensa número 98/21*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_CdMx.pdf
- Islas, V., Moctezuma, E., Hernández, S., Lelis, M., y Ruvalcaba, J. (2011). *Urbanización y motorización en México*. Querétaro: SCT.
- Mansilla, P. (2018). Transformaciones Socio Territoriales en el Periurbano y Desigualdad Espacio-temporal. *ESPACIOS*, 27-28.
- Montalvo, R. (2017). Movilidad y condiciones urbanas en la Zona Metropolitana Tlaxcala-Apizaco, México. *Proyección 21*, 163-175.
- Palacios Tovar, C. (2017). *Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana en los años 2000 y 2016*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Salazar Sánchez, Prieto Palacio, Casado Izquierdo, Propin Frejomil, Delgado Campos, Velázquez Montes, . . . Márquez Huitzil. (2004). *Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio*. México: UNAM.
- Secunza Schott, C. (30 de 07 de 2019). *IMPLAN*. Obtenido de <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/calles-mejor-conectadas-julio2019.html>
- Thomson, I., y Bull, A. (Abril de 2002). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. *CEPAL*, 118- 131.
- Unikel, L. (1978). *El desarrollo urbano de México*. Ciudad de México: El Colegio de México.

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

