

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

DINÁMICAS URBANO-REGIONALES Y ANÁLISIS ESPACIAL EN EL ESTUDIO DEL TERRITORIO

Vladimir Hernández Hernández
Rocío Ramírez Urrutia
Coordinadores



DINÁMICAS URBANO-REGIONALES
Y ANÁLISIS ESPACIAL EN EL ESTUDIO
DEL TERRITORIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Ricardo Duarte Jáquez

Rector

David Ramírez Perea

Secretario General

Manuel Loera de la Rosa

Secretario Académico

Érick Sánchez Flores

Director del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte

Ramón Chavira

Director General de Difusión Cultural y Divulgación Científica

DINÁMICAS URBANO-REGIONALES Y ANÁLISIS ESPACIAL EN EL ESTUDIO DEL TERRITORIO

Vladimir Hernández Hernández

Rocío Ramírez Urrutia

Coordinadores

DR © Vladimir Hernández Hernández, Rocío Ramírez Urrutia
(por coordinación)
DR © Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

© Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Avenida Plutarco Elías Calles 1210
Foviste Chamizal, CP 32310
Ciudad Juárez, Chihuahua, México
Tels. +52 (656) 688 2100 al 09

ISBN: 978-607-520-313-3

La edición, diseño y producción editorial de este documento estuvo a cargo de la Dirección General de Difusión Cultural y Divulgación Científica

Coordinación editorial:
Mayola Renova González
Cuidado editorial:
Subdirección de Publicaciones
Diagramación:
Marco A. López Hernández

Primera edición, 2018

elibros.uacj.mx



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1 ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA. UNIDADES DE SALUD PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO	15
María Dolores Andrade García <i>Universidad de Guadalajara</i> Juan Campos Alanís <i>Universidad Autónoma del Estado de México</i> María del Carmen Macías Huerta <i>Universidad de Guadalajara</i>	
CAPÍTULO 2 EFFECTOS, COMPETENCIA ESPACIAL Y LOCALIZACIÓN DE LAS GASOLINERAS EN LA CIUDAD DE GUADALAJARA	39
Amparo del Carmen Venegas Herrera <i>Universidad de Guadalajara</i> Martha Virginia González Medina <i>Universidad de Guadalajara</i>	
CAPÍTULO 3 UBICACIONES EFICIENTES PARA LA COBERTURA DE BIENES PÚBLICOS LOCALES EN CIUDAD JUÁREZ	65
Jaime García de la Rosa <i>Observatorio Ciudadano de Prevención, Seguridad y Justicia A.C.</i> Emilio Hernández Gómez <i>Universidad Autónoma de Baja California</i>	
CAPÍTULO 4 UNA APROXIMACIÓN AL VALOR DEL SUELO HABITACIONAL. CASO HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO	87
Jesús Quintana / Arturo Ojeda / Jesús F. García / Manuel E. Guereña <i>Universidad de Sonora</i>	

Introducción

CAPÍTULO 5	
THE DYNAMICS OF USE AND APPROPRIATION OF SQUARES IN PONTA GROSSA – PR	117
Silvia Méri Carvalho / Angela Stasievski Rochinski / Thaís Samanta de Lima <i>Universidade Estadual de Ponta Grossa</i>	
CAPÍTULO 6	
CORREDOR LOGÍSTICO INDUSTRIAL AUTOMOTRIZ DEL BAJÍO. URBANIZACIÓN NEOLIBERAL	141
Tonahtiuac Moreno Codina / Netzahualcóyotl López Flores / Mónica de la Barrera Medina <i>Universidad Autónoma de Aguascalientes.</i>	
CAPÍTULO 7	
ACCESIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN CHIHUAHUA, MÉXICO	157
Vladimir Hernández Hernández <i>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez</i> Raquel Hinojosa Reyes <i>Universidad Autónoma del Estado de México</i>	
CAPÍTULO 8	
ANÁLISIS DE AUTOCORRELACIÓN LOCAL Y GLOBAL EN LAS ELECCIONES PARA GOBERNADOR EN CHIHUAHUA 1998-2016	173
Liliana De Haro De León <i>Universidad de Guadalajara</i>	

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) cerca del 60 % de las personas vivirán en áreas urbanas en 2030. Todas las regiones cambiarán en mayor o menor medida sus trayectorias económicas, ambientales, sociales y políticas. Ante este escenario en constante transformación el análisis urbano territorial contribuye al estudio sistemático de las regiones. A nivel global, todos los países enfrentan diversos problemas, en ese sentido la búsqueda de respuesta se sustenta en el uso de metodologías novedosas apoyadas en los avances tecnológicos. La literatura es prolífica en estudios sobre el análisis urbano territorial lo que ha servido para estudiar patrones de crecimiento urbano-demográfico, la economía de las ciudades, los patrones de expansión urbana, los sistemas del transporte entre otros temas. El eje central de este libro puede ser definido de manera general como una guía de análisis con base en sistemas urbanos abiertos y jerárquicos. En este libro cada uno de los capítulos responde de manera particular al análisis de la forma, análisis de la fun-

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Sistema de clasificación industrial de América del Norte: México, 2007.
- Kresl, P. (1995). La respuesta de la economía urbana al Tratado de Libre Comercio de América del Norte: planificar para la competitividad. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, I(4), pp. 695-722. Recuperado de <https://est.cmq.edu.mx/index.php/est/issue/view/48>.
- Lozano de la Torre, Cs. (s. f.). Gobierno del Estado de Aguascalientes. Plan Sexenal de Gobierno del Estado 2010-2016. Resumen Ejecutivo.
- Martínez Delgado, G. (2009). *Cambio y proyecto urbano. Aguascalientes, 1880-1914*. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Presidencial Municipal de Aguascalientes, México, Ags; Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Moreno, T. (2010). Nodos de interacción económica. *Revista Quivera, Centro de Investigación Estudios Avanzados en Planeación Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional*. Universidad Autónoma del Estado de México, UAEM, 11, Núm. 2010-2.
- Ortega Ortiz, G. (2003). Influencia de las Cámaras Empresariales en la Política Industrial del Estado de Aguascalientes. Tesis de Maestría en Sociología Industrial y del Trabajo. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Polése, M. (1998). Economía urbana y regional: introducción a la realización entre territorio y desarrollo. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Grupo Interuniversitario de Montreal Ciudades y Desarrollo y la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI).
- Reynoso Femat, L. (2010, 15 de marzo). Programa de la Zona Metropolitana Aguascalientes-Jesús María-San Francisco de los Romo. Gobierno del Estado de Aguascalientes. *Periódico Oficial*, 11. Segunda Sección. Talleres Gráficos del Estado de Aguascalientes.

Capítulo 7

Accesibilidad de la infraestructura carretera en Chihuahua, México

Vladimir Hernández Hernández¹ / Raquel Hinojosa Reyes² /

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: vladimir.hernandez@uacj.mx

²Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: rhinojosar@uaemex.mx

Introducción

En la actualidad se admite que la infraestructura del transporte constituye un elemento fundamental en la estructuración de un territorio, así como un factor de crecimiento social y económico.

También se acepta que los orígenes del concepto de accesibilidad puedan escudriñarse hasta la década de 1920 cuando se utilizó para la planeación económica regional (Esbozar y Urazan, 2013: 241). En el mismo sentido se menciona que el estudio del transporte mediante los trabajos locacionales fueron fundamentales para el análisis del territorio (Seguí y Martínez, 2003).

Ahora bien, el concepto de accesibilidad no tiene una definición unívoca, por el contrario, puede interpretarse desde su origen geométrico basado en términos como cercanía y lejanía; hasta sus acepciones económicas y sociales. Uno de los propósitos relevantes del transporte es facilitar la interacción espacial y dentro de las tareas sustantivas es importante estudiar las medidas de accesibilidad. En este contexto el objetivo de este trabajo es por una parte presentar dos indicadores de accesibilidad uno basado en la infraestructura carretera y otro en la localización de la población y en segundo lugar medir los niveles de accesibilidad de la infraestructura carretera y potencial de mercado/servicios en el estado de Chihuahua, México.

Con ese propósito, el capítulo se organiza de la siguiente manera: la primera parte provee una revisión del tema de estudio mediante la discusión de dos apartados, transporte y sus impactos regionales y lo concerniente al tema de accesibilidad. La segunda sección describe el método usado en el análisis y las características de los indicadores de accesibilidad. La tercera parte presenta los resultados de cada uno de los índices de accesibilidad. Finalmente, se expone la sección de conclusiones.

Transporte, crecimiento económico y bienestar social

Espacio geográfico y movimiento son conceptos inherentes al fenómeno del transporte y también se constituyen en cimientos de la geografía del transporte que puede definirse como el estudio de los movimientos y sus modelos espaciales, de la estructura de las redes y de las dinámicas espaciales que generan. Por lo tanto, desde la perspectiva de la geografía el transporte tiene un papel importante en la explicación de las interrelaciones socioeconómicas y físicas entre grupos e individuos en la sociedad. El análisis geográfico del transporte pone atención a tres aspectos espaciales: a) las redes, su estructura y organización espacial, b) la demanda espacial de los servicios del transporte y c) los sistemas surgidos de la relación dialéctica entre redes-demanda-espacio (Seguí y Martínez, 2003).

La planeación del transporte reconoce que este cumple con tres funciones básicas, la primera de ellas concerniente a la necesidad de traslado de mercancías y personas o función económica; la segunda, se deriva del potencial que los sistemas de transporte tienen como configurador espacial de la actividad productiva y de las relaciones sociales; finalmente, como un producto social el transporte posibilita o limita el bienestar colectivo (Chias y Martínez, 2003: 276-277).

En cuanto a la relación del transporte con otras infraestructuras, algunos autores mencionan que un tema apremiante a nivel regional y urbano es la conexión eficiente entre la distribución territorial de la infraestructura del transporte y las infraestructuras de servicios y otras instalaciones. Aquí existe una intensidad variable dependiendo del nivel de desarrollo de cada una de las regiones, así como de la inversión en la infraestructura del transporte. En consecuencia, la relación dialéctica entre los servicios del transporte y las oportunidades afectan tanto a la accesibilidad como a la equidad espacial, ambos términos vinculados a la calidad de vida (Karou y Hull, 2014).

Las implicaciones territoriales del transporte tienen efectos por largos periodos, además, su rigidez una vez constituidas impactan la capacidad de intercambio dependiendo de las condiciones técnicas y servicios complementarios puestos en operación. Una vez implan-

tadas en el territorio las redes de infraestructura vial operan casi con la misma morfología por extensos periodos de tiempo, este efecto histórico como mencionan Chias y Martínez (2003: 277) es una: “pesada herencia para la integración socioeconómica regional”.

El transporte y su infraestructura no solo impactan al conjunto de relaciones productivas y sociales, también actúan configurando un nuevo orden territorial modificando el vigente. En México, a lo largo del siglo XX, se identifican tres momentos del impacto del transporte como configurador territorial. En un primer momento el predominio del ferrocarril estrechamente relacionado con un modelo económico basado en la exportación de materias primas; en segundo lugar, la adopción de un modelo de sustitución de importaciones implicó como una de sus primeras políticas en transporte la comunicación entre las regiones mediante el enlace de las capitales estatales y principales localidades a través de la construcción de una red de carreteras. A partir de la década de los setenta, se intensifica “la era del vehículo” y es durante la fase de apertura comercial de México que la modernización y ampliación del sistema de transportes y comunicaciones era una condición ineludible del proceso de globalización económica (Chias y Martínez, 2003: 279-286).

Medidas de accesibilidad

La accesibilidad es un concepto muy utilizado en geografía y su aplicación en campos como la planificación del transporte y la planificación urbana y regional. Son diversas las definiciones del concepto, entre ella, una que por su simplicidad y generalización no deja de manifestar la naturaleza del concepto y que consiste básicamente en la posibilidad de hacer las cosas en lugares diferentes (Koopmans y otros, 2013). Por supuesto la posibilidad para algunas personas es mayor que para otras, también es cierto que no todos los lugares tienen el mismo nivel de accesibilidad y que las políticas públicas pueden incidir a favor o en contra de “hacer las cosas en lugares diferentes”. Otras definiciones son el potencial de oportunidades para la interacción, la facilidad de llegar a cualquier área de actividad utilizando un sistema de transporte y los beneficios generados por un sistema de transporte determinado (Bocarejo y Oviedo, 2012).

Niemeier (1997) define la accesibilidad como la facilidad de alcanzar los destinos deseados dado un número de oportunidades disponibles y la impedancia intrínseca a los recursos utilizados para viajar desde el origen hasta el destino. Por lo general, las oportunidades se miden en términos de puestos de trabajo, y la impedancia en unidades de distancia o tiempo. Esta definición hace referencia a la dimensión productiva o económica, en la actualidad las oportunidades también pueden ser valoradas como el acceso a servicios y otros bienes no necesariamente económicos.

Resultado de la revisión de la literatura encontramos dos propuestas que sintetizan los enfoques de accesibilidad. La primera cita cuatro enfoques principales: índices basados en la infraestructura, por ejemplo, aquellos para valorar los niveles de servicios. Medidas basadas en la localización entre estos los utilizados para medir el alcance de las personas o de los puestos de trabajo en un determinado tiempo, aquí también se incluyen los modelos de potencial de mercado (gravitatorios). Medidas basadas en las personas que abarcan todas las variaciones tomando en cuenta al individuo y sus limitaciones espacio-temporales. Y las medidas de coste, es decir, los costos generalizados de todos aquellos generados en un

viaje, estos consideran además de la infraestructura y el tiempo, otros aspectos complejos – satisfacción, confort, seguridad (Koopmans y otros, 2013). La segunda referencia menciona tres enfoques principales y uno combinado: coincide en los indicadores de infraestructura y población, pero añade como uno de los principales a las medidas basadas en las actividades y usos de suelo, estas dan una perspectiva a un nivel macro basadas generalmente para describir el nivel de acceso a las actividades distribuidas en el espacio, a través de indicadores de oportunidades y disponibilidad en el espacio y el tiempo (Bocarejo y Oviedo, 2012).

En este trabajo, delimitamos nuestro estudio a los índices basados en la infraestructura y la localización tomando en cuenta un componente de resistencia o impedancia que en nuestro estudio es el tiempo de viaje, esto porque consideramos que es una manera de presentar un indicador comprensible para los responsables políticos. A nivel regional se han abordado estudios en campos como análisis de coberturas, desarrollo económico, accesibilidad absoluta y relativa. Los índices utilizados con mayor regularidad son los de dotación o capacidad, que mediante una combinación lineal relacionan a la infraestructura de transporte con la población o con las actividades económicas medidas de densidad –infraestructura/población o superficie (Galacho y Mérida, 1992; Chias, Iturbe y Reyna, 2001; Mora y otros, 2003; Nogales y otros, 2002; Escobar y Urazán, 2014).

Zona de estudio

Chihuahua es el estado mexicano con la mayor extensión territorial 247 455.29 kilómetros cuadrados que representa el 12.6 % del territorio nacional con una población para el 2010 de 3 406 465 habitantes (3 % de la población de México) repartida mayoritariamente las localidades urbanas (85 %). Una entidad donde el sector manufacturero aporta el 23.86 al PIB estatal y en conjunto el sector productivo (primario, secundario y terciario) el 3.1 al PIB nacional. En cuanto a la red de carreteras se ubica en la última posición del país respecto a la densidad (longitud por unidad de superficie) 5.4 por cada 100 kilómetros cuadrados; en total se estima que la red de caminos y carreteras suma 19 720 kilómetros (Inegi, 2015; Gobierno del Estado, s. f.).

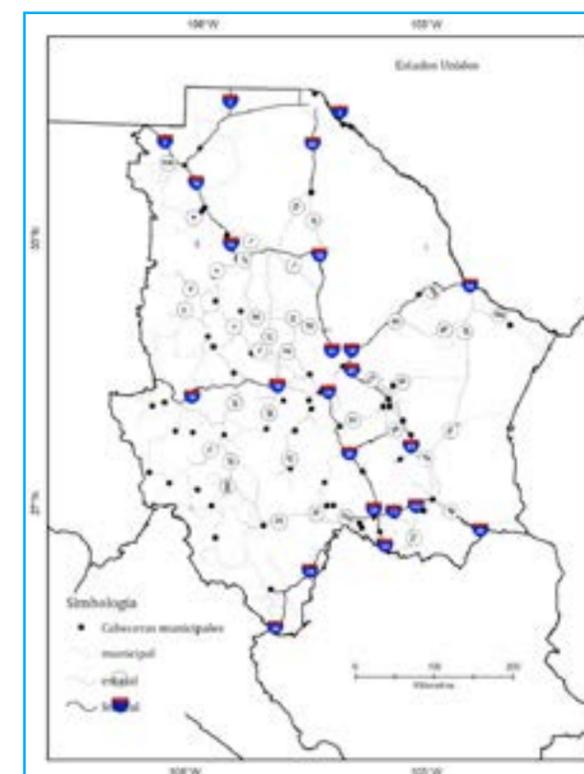
El estado de Chihuahua administrativamente se divide en 67 municipios donde predominan una marcada desigualdad socioespacial y bajas densidades de ocupación del territorio; por ejemplo, el municipio de Huejotitán, al sur de la entidad, es el de menor población total (1049 habitantes); en contraste, los municipios de Juárez con 1 332 131 habitantes, y Chihuahua con 819 543 son los de mayor población. Otro de los indicadores clave es la densidad de población en promedio el estado de Chihuahua registra 0.18 habitantes por cada hectárea y alcanza un máximo de 3.8 habitantes por hectárea.

El relieve ha determinado la configuración de la red viaria. La superficie estatal forma parte de la Sierra Madre Occidental –porción oriental– donde predominan elevaciones superiores a los 1600 metros; y Sierra y Llanuras del Norte –sección occidental– con lomeríos suaves y valles, al oeste de Ciudad Juárez se extiende una zona de dunas y alrededor de la ciudad de Chihuahua las sierras son interrumpidas por un valle y una llanura (Inegi, 2015). De tal manera que los trazos suaves y rectos de la infraestructura carretera corresponden a la sección occidental del estado; mientras los trazos irregulares, sinuoso se localizan en la sección oriental del estado.

La principal carretera federal de Chihuahua es la Panamericana número 45, esta es una de las primeras carreteras federales de México su construcción representó la unión de dos mercados nacionales, la región Centro de México y el Sur de Estados Unidos a través de Ciudad Juárez. La Carretera Federal número 2 que recorre el norte de México y a Chihuahua le corresponde 362 kilómetros de los 1963 kilómetros totales. La carretera 10 recorre el norte del estado, su origen es a partir del entronque con la Carretera Federal 45 en la localidad de El Sueco, esta carretera une a las poblaciones de Flores Magón, San Buenaventura, Nuevo Casas Grandes y culmina su trazo en la población de Janos al unirse con la Carretera Federal número 2.

La Carretera Federal número 16 conecta dos estados Sonora y Chihuahua, esta tiene dos intersecciones con la Carretera Federal 45 y la 24. La Carretera Federal número 24 recorre los estados de Sinaloa y Chihuahua tiene una longitud de 621 kilómetros, esta atraviesa la Sierra Madre Occidental y termina en Nuevo Palomas, Chihuahua, donde entronca con la carretera federal número 16. La carretera federal número 49 con tres secciones une a cinco estados, de estas secciones la primera recorre los estados de Durango y Chihuahua desde Jiménez hasta Gómez Palacios con un total de 230 kilómetros (ver figura 1).

Figura 1. Red carretera del estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi y el Instituto Mexicano del Transporte (IMT)

Material y fuentes de información

Los datos para este trabajo provienen de las siguientes fuentes de información pública en primer lugar la Red Nacional de Caminos versión 2014 del Sistema de Información Geoespacial del IMT. Consiste en una base geográfica en formato *shape file* (archivo de forma) que proporciona una red única de transporte terrestre que integra las carreteras, vialidades y caminos del país. Una de las ventajas de esta red nacional es su orientación al análisis de redes. La red integra los diversos elementos que facilitan el tránsito de vehículos (carreteras, terracerías, brechas, principales vialidades en las áreas urbanas) además incorpora infraestructura asociada (túneles, puentes, plazas de cobro). El IMT señala tres usos de la red, en primer lugar, para la elaboración de los atlas carreteros; en segundo lugar, para la actualización de las cartas topográficas, finalmente, para la planificación del transporte, debido a su nivel de estructuración (SCT, Inegi, IMT, 2014).

La segunda fuente de información fueron las bases geográficas a nivel estatal, municipal y a nivel de localidad provenientes del Marco Geoestadístico Nacional, estas bases fueron complementadas con la información estadística del XII Censo de Población y Vivienda 2010.

Indicadores de accesibilidad

En primer lugar, se define el indicador de accesibilidad absoluta a los centros de actividad económica, estos pueden calcularse con base en el nivel de renta o de población. Este indicador trata de calcular el promedio de las impedancias que separan a cada nodo con respecto a los centros de actividad a través de la red de infraestructura existente, por el camino de mínima impedancia utilizando el nivel de población. El indicador quedaría como:

$$IA_i = \frac{\sum_{j=1}^n IR_{ij} POB_j}{\sum_{j=1}^n POB_j}$$

Donde:

IA_i es el nivel de accesibilidad absoluta del nodo i

IR_{ij} es la impedancia a través de la red entre los nodos i y j

POB_j es la población total del nodo j

Por lo tanto, este indicador nos proporciona una media ponderada de las impedancias con respecto a los distintos nodos, en el cual la ponderación que se le asigna depende del peso de la población total. Para el cálculo de la impedancia se utilizó el tiempo de viaje entre cada uno de los nodos. El concepto de distancia está íntimamente ligado al de accesibilidad, por lo tanto, resulta compleja y se puede abordar tanto en su vertiente absoluta como relativa.

Por una parte, se cita a la distancia espacial como aquella distancia real o física medida entre dos puntos en un plano del espacio absoluto cartesiano. Pero en el sentido relativo cualquier punto no tiene solo una localización, sino una ubicación temporal, de hecho, como mencionan Seguí y Martínez (2003), la unidad de tiempo es utilizada para referirse a un lugar distante. Por lo tanto, una impedancia expresada en minutos hace referencia tanto a una dimensión temporal como a una distancia física.

El indicador de accesibilidad relativa dará cuenta de la dotación de infraestructura re-

lacionando la distancia mínima ideal entre los nodos y la distancia real. El indicador sería el siguiente:

$$IRA_i = \frac{\sum_{j=1}^n IR_{ij} POB_j}{\sum_{j=1}^n II_{ij} POB_j}$$

Donde:

IRA_i es el nivel de accesibilidad relativa del nodo i

IR_{ij} es la impedancia a través de la red entre los nodos i y j

II_{ij} es la impedancia mínima ideal entre el nodo i y el nodo j

POB_j es la población total del nodo j

Para cada par de relación se calcula el cociente de las impedancias ideal con la real que tenderá a 1 cuando la impedancia real se acerque a la ideal. En el caso de las carreteras de Chihuahua, la impedancia real entre las cabeceras municipales es la que se obtendrá en línea recta por una infraestructura de mayor calidad.

Tiempo de acceso mínimo. Con este indicador se determina el tiempo de acceso mínimo de una localidad al conjunto de cabeceras municipales. Como en los casos previos este índice se determina a través de la red de carreteras y el tiempo en minutos seleccionado el menor de ellos.

$$TAM_i = \min(IR_{ij}) \forall j$$

Con este indicador se determina, por una parte, la proximidad de cada cabecera municipal a la cabecera más próxima, y por otro, las zonas más periféricas del estado.

Se construyó un índice de atracción gravitatoria de uso recurrente en los estudios geográficos, donde la manera de medir la masa y la distancia dependen del objeto de estudio. En este caso el número total de habitantes de cada una de las localidades se considera el valor de la masa, mientras que el tiempo de acceso mínimo a través de la red como valor de la distancia entre las localidades consideradas.

$$AG_i = \max \left(k \frac{POB_i}{IR_{ij}^2} \right) \forall j$$

Resultados

El primer paso en nuestro análisis consistió en determinar los niveles de accesibilidad, tanto en términos absolutos como relativos. Dicho indicador se calculó en primer lugar para las cabeceras municipales dado que la mayor parte de la población y la actividad económica se concentran en las cabeceras o capitales municipales.

La tabla 1 presenta los índices de accesibilidad municipal por carretera del estado de Chihuahua dada la actual dotación de infraestructura de caminos y el nivel de población. Los índices son accesibilidad absoluta, relativa, atracción en términos de la población y tiempo mínimo. Los resultados están altamente influenciados por la distribución geográfica de la población total en el estado, según el Censo de Población y Vivienda 2010 Chihuahua tiene

3 406 465 habitantes, de los cuales el 63.2 % residen en dos municipios: Juárez con 1 332 131 y 819 543 en el municipio de Chihuahua (sede de los poderes en el estado).

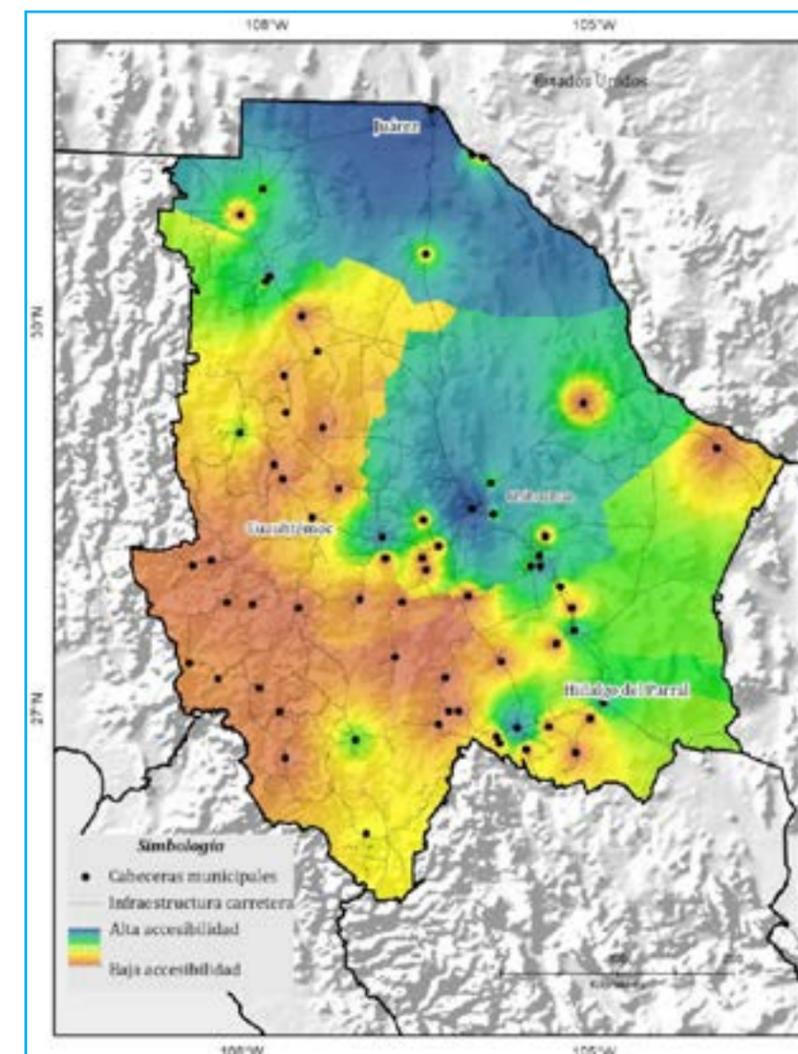
Tabla 1. Indicadores de accesibilidad para Chihuahua, México

Municipio	Cabecera	Absoluta	Relativa	Atracción	Tiempo mínimo
Juárez	Juárez	11 136.0	1.2	55.1	61
Chihuahua	Chihuahua	3231.9	1.3	71.3	33
Delicias	Delicias	551.6	1.4	8.9	9
Hidalgo del Parral	Hidalgo del Parral	528.5	1.4	7.3	18
Cuauhtémoc	Cuauhtémoc	459.2	1.4	10.0	23
Nuevo Casas Grandes	Nuevo Casas Grandes	375.9	1.3	2.9	184
Camargo	Santa Rosalía de Camargo	202.2	1.4	2.8	17
Jiménez	José Mariano Jiménez	188.1	1.4	2.2	18
Ojinaga	Manuel Ojinaga	168.0	1.5	1.1	211
Ascensión	Ascensión	108.4	1.3	0.6	23
Bocoyna	Bocoyna	4.3	1.6	0.1	84
Ocampo	Melchor Ocampo	3.5	1.6	0.0	103
San Francisco de Conchos	San Francisco de Conchos	3.5	1.6	0.0	49
Gran Morelos	080260001	2.9	1.4	0.1	39
Riva Palacios	San Andrés	2.8	1.4	0.1	64
Dr. Belisario Domínguez	San Lorenzo	1.9	1.5	0.0	12
Satevó	San Francisco Javier de Satevó	1.8	1.4	0.0	46
Rosario	Valle del Rosario	1.5	1.6	0.0	44
Huejotitlán	Huejotitlán	1.4	1.7	0.0	11
Cusihuirachi	Cusihuirachi	0.3	1.5	0.0	52
Promedio		271.0	1.5	2.6	74
Desviación estándar		1396.4	0.2	10.9	81

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi y el IMT

En cada uno de los indicadores se registra sesgo evidenciado por los valores elevados de sus respectivas desviaciones estándar con respecto a la media. En consecuencia, las localidades de mayor centralidad dentro del estado son las 10 primeras dentro del rubro de accesibilidad absoluta. Como se esperaba las localidades de Juárez y Chihuahua destacan sobre todo el conjunto, en la figura 2 se puede observar la ubicación geográfica de ambas localidades; la primera se localiza en la zona norte de estado adyacente a la frontera que separa a México de los Estados Unidos y la localidad de Chihuahua en el centro del estado. Se aprecia una zona que conecta a las localidades de Juárez y Chihuahua con los valores más elevados de accesibilidad absoluta, a partir de ambas localidades los valores decaen paulatinamente.

Figura 2. Accesibilidad absoluta de la infraestructura carretera, Chihuahua, México



Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi y el IMT

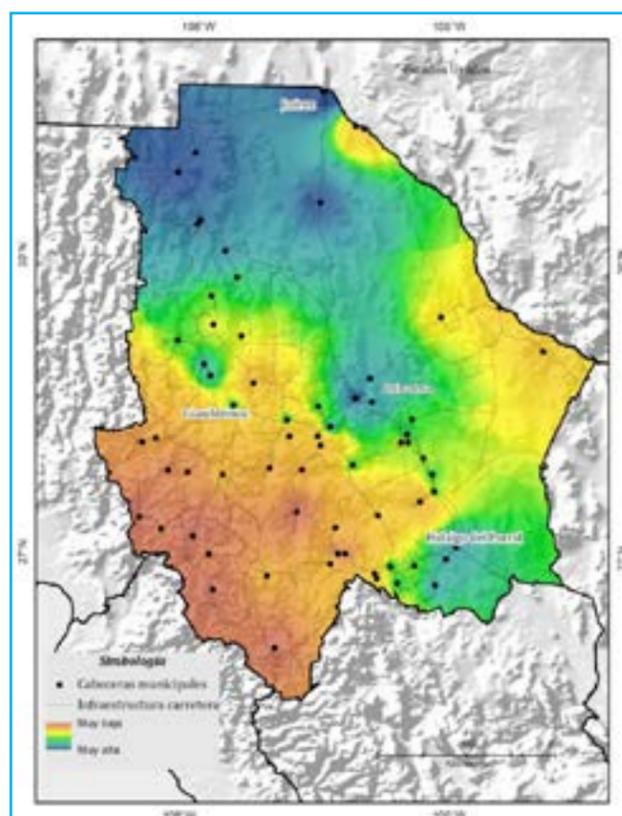
En contraste, las localidades de Cusihuirachi, Huejotitlán y Rosario son las que registran los valores más bajos de accesibilidad absoluta. Este índice se basa en el coste del transporte y en los modelos potenciales de mercado; por lo tanto, las localidades ubicadas en las zonas de baja accesibilidad tienen los más altos costes de transporte en el estado de Chihuahua. Existe una amplia zona periférica al suroeste del estado (límites con Sonora y Sinaloa) en que la accesibilidad es muy baja. La zona de valores medios ubicados al noreste del estado también ocupa una posición periférica con valores altos de costes de transporte.

El indicador de accesibilidad relativa (tabla 1) refleja el impacto espacial de la infraestruc-

tura carretera y su impacto en el estado de Chihuahua. Este índice manifiesta la calidad de las rutas y su nivel de aproximación a la línea recta. Por lo tanto, valores de uno o cercanos son valorados como positivos o deseables. En este indicador la localidad de Juárez tiene el mejor registro (1.1) resultado de su posición geográfica ya que se encuentra ubicada en una zona con pendientes ligeras. Por otra parte, la localidad de Urique con un registro de 2 es la de menor valor relativo, nuevamente las condiciones fisiográficas explican este valor, ubicada en la zona de las barrancas de la Sierra Madre Occidental.

Observando la figura 3 se distingue que la distribución espacial de la accesibilidad relativa es muy regular que divide al territorio en trazos rectos (valores altos y medios) y trazos irregulares principalmente ubicados en la zona de la sierra. Igual se observan cambios graduales de los valores de accesibilidad a partir de las localidades centrales. Estos valores indican una estructura dicotómica y polarizada de los asentamientos humanos que tiene su manifestación en las condiciones de menor o mayor acceso a los servicios o bienes que se producen en el estado.

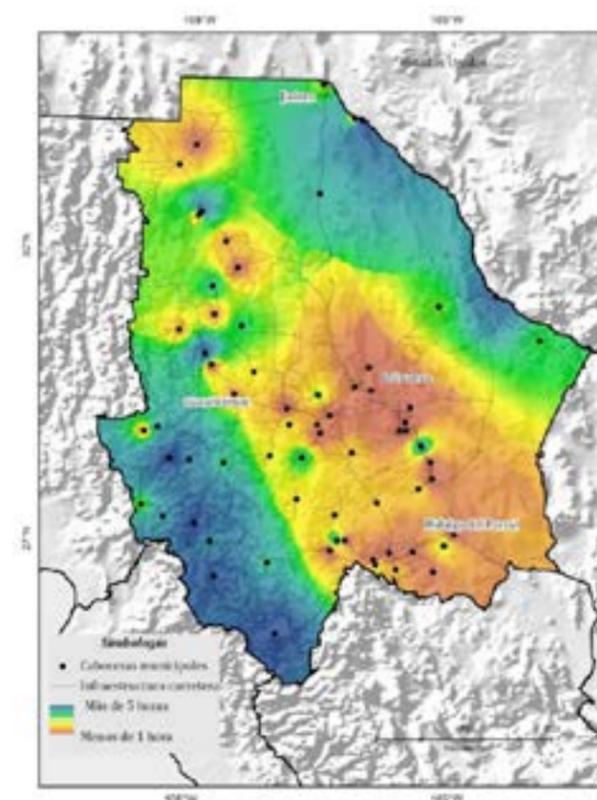
Figura 3. Accesibilidad relativa de la infraestructura carretera, Chihuahua, México



Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi y el IMT

En la figura 4 se muestra el grado de lejanía entre las localidades principales del estado a través de la red de carreteras. De esta manera se observa que las zonas más periféricas del suroeste, la región limítrofe con los estados de Sonora y Sinaloa, y la región norte, en menor medida, y la noroccidental adyacente a la frontera internacional son las más alejadas de todas las principales localidades. Este indicador muestra ligeras diferencias con los analizados previamente destaca una zona de tiempos mínimos (menos de una hora) a partir de la localidad de Chihuahua, centro del estado, resultado de la estructura radiocéntrica de la red de caminos federales y estatales de la entidad.

Figura 4. Tiempo de acceso mínimo por la red carretera de Chihuahua, México



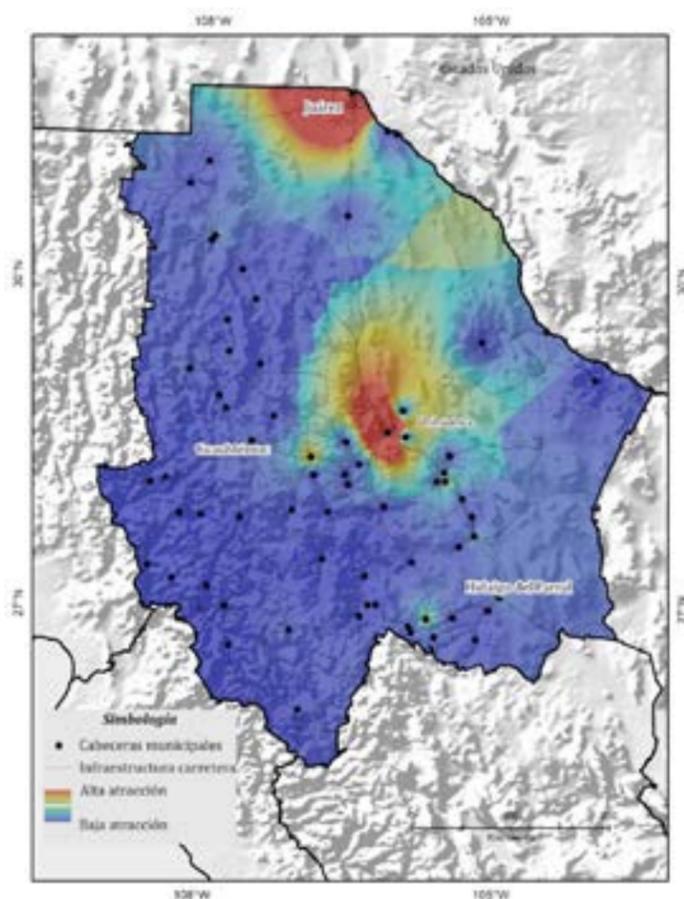
Fuente: Elaboración propia con datos de Inegi e IMT

Un claro reflejo de la realidad en el estado de Chihuahua es la posición relativa y absoluta de las dos principales localidades, existe una coincidencia entre los niveles de accesibilidad y el desarrollo regional. Podemos afirmar que tanto el sistema de ciudades y la red de transporte se condicionan mutuamente. Entre Ciudad Juárez y la ciudad capital, Chihuahua, existe una diferencia en cuanto los tiempos de desplazamiento en su zona de influencia. En la figura 4 se observa que mientras la zona central –ciudad de Chihuahua– tiene un área de influencia

mayor, valorando el tiempo mínimo de viaje; en contraste, para Ciudad Juárez se registran tiempos mayores de dos horas. De hecho, las periferias poniente y oriente son las zonas menos favorecidas con tiempos que superan las cinco horas de traslado entre todas las localidades.

Se debe mencionar que el estudio considera la red de carreteras como un sistema aislado, lo cual es una de las limitantes. Sin embargo, no demerita los resultados, al contrario, indica claramente el desequilibrio de la accesibilidad por carretera. En la figura 5 se observa que Ciudad Juárez, a pesar de los tiempos de traslado entre todas las localidades es por el peso de su crecimiento poblacional y económico una importante zona de influencia para el estado. En este sentido, la fricción que representa la distancia-tiempo, no es una barrera para el crecimiento de la ciudad. Ciudad Juárez es favorecida por su cercanía con la frontera entre México y Estados Unidos.

Figura 5. Índice de atracción gravitacional, Chihuahua, México

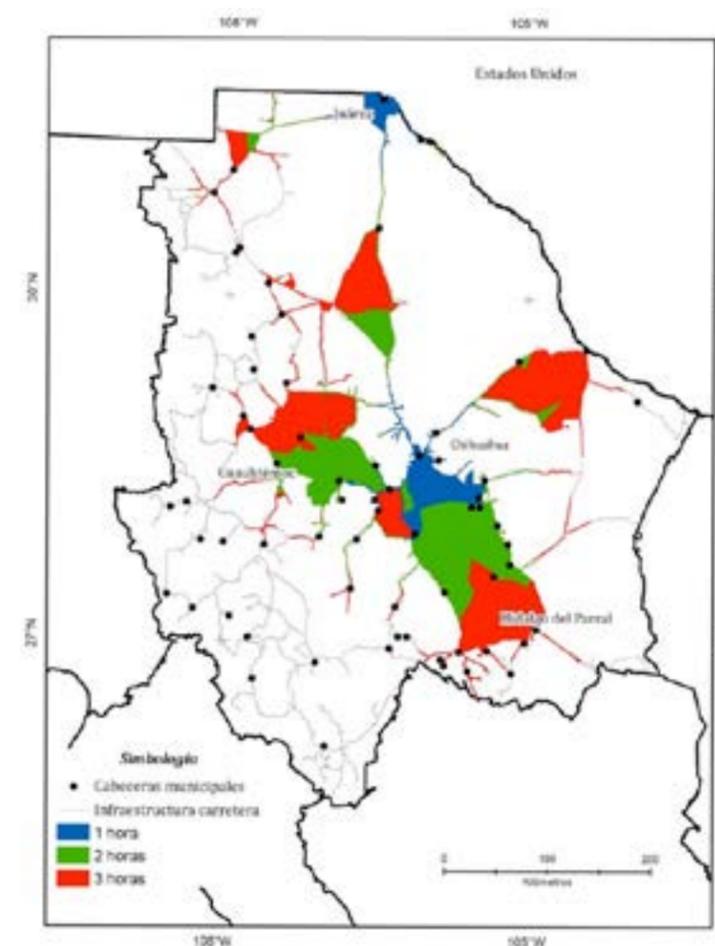


Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi y el IMT

Finalmente, la zona central del estado es la que cuenta con una mejor cobertura que se resume en la configuración territorial de las áreas de servicio. La región que va desde la

localidad de Madera hasta Hidalgo del Parral (véase figura 6) tiene valores de hasta tres horas por carretera hasta la ciudad de Chihuahua. En la medida que las mejoras de la red vial, junto con la dinámica económica del estado es posible que mejoren las condiciones de desarrollo para el estado en su totalidad. Las localidades periféricas son las que tienen que realizar largos y, en consecuencia, costosos viajes para obtener bienes y servicios en otras localidades del estado.

Figura 6. Área de servicio por carretera para las ciudades de Juárez y Chihuahua



Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi y el IMT

Conclusiones

Las infraestructuras del transporte constituyen un elemento clave en las políticas de desarrollo regional. En este sentido, los resultados del trabajo muestran claramente los retos a los que se enfrenta el estado de Chihuahua. Por una parte, este estado se puede dividir en dos grandes zonas con diferentes niveles de accesibilidad; por otro, existe una dependencia de las dos principales zonas urbanas, Ciudad Juárez y la ciudad de Chihuahua. En este sentido las nuevas inversiones pueden favorecer a regiones menos favorecidas disminuyendo el tiempo de los traslados.

También es muy importante mencionar que no necesariamente la dotación de nuevas o las mejoras en la infraestructura existente por sí misma sea un factor de desarrollo. Al menos tres son los factores que interviene de manera conjunta: en primer lugar, la red de carreteras; en segundo lugar, la localización y estructura de los asentamientos humanos; y la estructura sectorial de la economía.

Este tema es fundamental para las tareas de planificación territorial, en cuanto al objetivo de este trabajo, en esta primera aproximación se obtuvieron resultados muy cercanos a la realidad. Este trabajo invita a continuar por esta línea de investigación e incluir otras dimensiones de análisis; por ejemplo, incluir datos de flujos vehiculares, el estado de conservación de las carreteras. Por lo que respecta a los núcleos de población se podría incluir población activa por cada uno de los sectores económicos, número y tipo de establecimientos comerciales, la cantidad de servicios públicos.

Referencias

- Analistas Económicos de Andalucía. (2001). Las infraestructuras de transporte del Eje Mediterráneo andaluz: efectos socioeconómicos (N-340), España, p. 678.
- Chias, L., Iturbe, A. y Reyna, F. (2001). Accesibilidad de las localidades del Estado de México a la red carretera pavimentada: un enfoque metodológico. *Investigaciones Geográficas, Instituto de Geografía*, 46, pp. 117-130.
- Chias, L., Martínez, A. (2003). Transporte y desigualdades en la Región Centro, en Aguilar, A. G. (Coord.) *Urbanización, cambio tecnológico y costo social. El caso de la región centro de México*. Instituto de Geografía UNAM, Miguel Ángel Porrúa, pp. 273-313.
- Escobar, D. y Urazán, C. F. (2014). Accesibilidad territorial: instrumento de planificación urbana y regional. *Tecnura*, pp. 231-239.
- Galacho, F. y Mérida, M. (1992). Estudio de los niveles de accesibilidad a través de SIG en la Costa Oriental de la Provincia de Málaga. *Actas del V Coloquio de Geografía Cuantitativa*, Universidad de Zaragoza, pp. 91-103.
- Gobierno del Estado (s. f.). Programa de infraestructura estatal 2011-2016. Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, Gobierno del Estado de Chihuahua. Disponible en: http://www.chihuahua.gob.mx/attach2/sf/uploads/indtfisc/progSER2010-2016/ProgEst_SCOP.pdf, consultado el 18 de noviembre de 2015.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipio. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=8>, consultado el 2 de diciembre de 2015.
- Karou, S. y Hull, A. (2014). Accessibility modelling: predicting the impact of planned trans-

port infrastructure on accessibility patterns in Edinburgh, UK. *Journal of Transport Geography*, 35, pp. 1-11.

- Koopmans, C., Groot, W., Warffemius, P., Annema, Jan, A., Hoogendoorn-Lanser, S. (2013). Measuring generalized transport costs as an indicator of accessibility changes over time. *Transport Policy*, 29, pp. 154-159.
- Mora, J., Nogales, J. M., Gutiérrez, J. A., Cortez, T. (2003). Aplicación de técnicas SIG en la planificación del transporte por carretera en Extremadura (España). *Finisterra, XXVIII (75)*, pp. 67-83.
- Niemeier, D. A. (1997). Accessibility: an evaluation using consumer welfare. *Transportation*, 24(4), pp. 377-396.
- Nogales, J. M., Figueira, J. M., Gutiérrez, J. A., Pérez, J. A., Cortez, T. (2002). Determinación de la accesibilidad a los centros de actividad económica de Extremadura mediante técnicas SIG. Trabajo presentado en XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica, Santander, España.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Instituto Mexicano del Transporte (2014). Diccionario de datos de la red nacional de caminos y metadatos. SCT/Inegi/IMT: México.
- Seguí, J. M. y Martínez, M. R. (2003). Pluralidad de métodos y renovación conceptual en la geografía del transporte del siglo XXI. *Scripta Nova*, VII (139), pp. 1-24.