



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y COMPETITIVIDAD  
EN LAS CIUDADES DE MÉXICO

Tesis presentada por

**Sergio Israel Mendoza Aguirre**

Para obtener el grado de  
MAESTRO EN ESTUDIOS URBANOS

Promoción 2015-2017

Director de tesis:

Dr. Luis Jaime Sobrino Figueroa

Lectora de tesis:

Dra. Alejandra Berenice Trejo Nieto

Junio 2017, Ciudad de México.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo representa una nueva oportunidad para mi vida profesional, un elemento que contribuye a un proceso más amplio de formación personal, por ello no podría dejar de agradecer a la vida misma, pues me permitió transitar por este camino y conocer personas que cambiaron mi percepción de la vida y la forma en cómo la vivo en sociedad.

Antes que a cualquier otra persona debo reconocer a Catherine Navarro, mi pareja y cómplice, quien nunca desconfió de mí y siempre tuvo tiempo para darme ánimos. A mi madre, Doña Jose, quien me dio grandes enseñanzas y empujones para insistir en lo que se busca, y sobre todo, por otorgarme la seguridad de que siempre estaría a mi lado aun cuando pudiera fallar.

De forma especial reconozco en mi proceso educativo a El Colegio de México como una de las mejores instituciones mexicanas para formar mentes que puedan incidir en la vida pública del país, así como el apoyo y amistad de los profesores que compartieron pacientemente su conocimiento y su percepción de lo urbano.

En cuanto al resultado de la presente tesis, agradezco las aportaciones de la profesora Alejandra Trejo, quien me apoyó como lectora y formuló agudas observaciones que yo no hubiera podido identificar. Asimismo, hago patente mi profundo agradecimiento al Dr. Jaime Sobrino, quien sin dudar de la pertinencia del tema de investigación me dirigió en el desarrollo de esta tesis. Su apoyo fue más allá de su mirada intelectual y de las ideas que robustecieron este trabajo, pues me brindó desinteresadamente su invaluable amistad.

Por último, agradezco a mis compañeros de generación, pues sin saberlo pusieron una marca indeleble en mi vida, ya que representaron para mí una referencia de la forma de ver y vivir la ciudad desde distintas miradas y contextos, permitiéndome identificar las heterotopías de las que tanto se comenta hoy en día en la vida social urbana.

## RESUMEN

En la vida contemporánea, en distintos ámbitos, se escucha el término *competitividad*, ya que aún cuando tiene orígenes en el ambiente empresarial, ha permeado a distintas dimensiones de la vida social y en el análisis territorial. Particularmente la competitividad urbana se refiere al conjunto de las estrategias territoriales de las ciudades para ser económica, social y ambientalmente atractivas para el desarrollo de las actividades socioeconómicas. De esta forma, el estudio de dichas estrategias o factores críticos de competitividad ofrece conocimiento útil para el fortalecimiento de las políticas que se pueden instrumentar para mejorar la calidad de vida de los habitantes, siendo esta el principal objetivo de la competitividad urbana.

Dentro de los diferentes factores críticos que explican el perfil competitivo de los países y las ciudades se encuentra la infraestructura de transporte, pues actúa como una condición necesaria para el desarrollo de sus actividades sociales y económicas. Además, posibilita las diferentes estrategias que persiguen competitividad y desarrollo de las diferentes economías desde el nivel territorial más básico hasta las regiones internacionales.

Este estudio busca identificar el impacto de las infraestructuras ferroviaria, portuaria, aeroportuaria y carretera en el desempeño de las unidades urbanas de 500,000 o más habitantes en México, a fin de estudiar la relación que existe entre la disponibilidad, calidad y aprovechamiento de la infraestructura para el transporte y la competitividad urbana en México.

Para lo anterior, se desarrolló un trabajo casuístico para revisar el acervo y distribución territorial de la infraestructura de transporte de las ciudades seleccionadas y se desarrollaron índices por cada modo de transporte, a fin de incorporar las dimensiones de disponibilidad, calidad y aprovechamiento de cada infraestructura. A partir de dichos índices, se integró un índice general de infraestructura de transporte para cada ciudad que incorpora a los cuatro modos de transporte analizados, a fin de medir el impacto de dicho índice sobre una medida de competitividad urbana construida previamente por el Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE).

Asimismo, el trabajo ofrece una contextualización histórica del entramado de infraestructura de transporte desde las culturas prehispánicas hasta el año 2010 (año referencial para este trabajo), con lo cual se otorgó una base contextual robusta y pertinente para el análisis propuesto.

## CONTENIDO

### INTRODUCCIÓN

Importancia de la competitividad urbana en el contexto internacional.....	4
Infraestructura de transporte y competitividad urbana.....	6
Objetivos .....	10

### CAPÍTULO I

#### COMPETITIVIDAD URBANA

Introducción .....	12
1.1 Competencia territorial y competitividad urbana .....	12
1.2 Determinantes de la competitividad urbana .....	19
1.3 Medición de la competitividad urbana.....	24
1.4 Infraestructura de transporte como determinante de la competitividad urbana.....	28

### CAPÍTULO II

#### SÍNTESIS EVOLUTIVA Y DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE EN MÉXICO Y SUS CIUDADES

Introducción .....	35
2.1 Antecedentes históricos .....	36
2.2 Acervo y distribución territorial de la infraestructura para el transporte en México.....	44
<i>Red carretera nacional 2010</i> .....	44
<i>Red ferroviaria nacional 2010</i> .....	46

<i>Sistema aeroportuario nacional 2010</i> .....	48
<i>Sistema portuario nacional 2010</i> .....	50
2.3 Acervo de infraestructura de transporte en las ciudades de estudio.....	52
<i>Infraestructura portuaria en las ciudades para 2010</i> .....	54
<i>Infraestructura aeroportuaria en las ciudades para 2010</i> .....	56
<i>Infraestructura ferroviaria en las ciudades para 2010</i> .....	58
<i>Infraestructura carretera en las ciudades para 2010</i> .....	60

### CAPÍTULO III

#### RELACIÓN ENTRE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y COMPETITIVIDAD

Introducción .....	64
3.1 Índice de competitividad de las ciudades de México (ICCM).....	64
3.2 Construcción del índice de infraestructura de transporte .....	71
<i>Medida de disponibilidad de infraestructura de transporte</i> .....	74
<i>Medida de calidad de infraestructura de transporte</i> .....	76
<i>Medida de aprovechamiento de infraestructura de transporte</i> .....	78
3.3 Índices por tipo de infraestructura de transporte .....	79
<i>Índice de infraestructura aeroportuaria</i> .....	80
<i>Índice de infraestructura portuaria</i> .....	81
<i>Índice de infraestructura carretera</i> .....	82
<i>Índice de infraestructura ferroviaria</i> .....	83
<i>Índice de infraestructura de transporte</i> .....	85
3.4 Comparación entre ciudades respecto al modo de transporte.....	86
3.5 Modelo de regresión.....	90

<i>Variables de control</i> .....	92
<i>Resultados</i> .....	94

## CONCLUSIONES GENERALES

### IMPACTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS CIUDADES DE MÉXICO

Introducción .....	99
Sobre la competitividad urbana y la infraestructura de transporte .....	99
Sobre la evolución de la infraestructura de transporte .....	101
Sobre el índice de infraestructura de transporte .....	102
Sobre los resultados .....	103
Sobre los aspectos metodológicos y de disponibilidad de datos.....	105
Consideraciones sobre políticas públicas.....	106

## ANEXOS

Anexo 1. Variables por componente del Índice de Competitividad de las Ciudades de México 2011.....	108
Anexo 2. Resultados de los índices de infraestructura por modo de transporte .....	112

## BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía .....	113
--------------------	-----

## INTRODUCCIÓN

### **Importancia de la competitividad urbana en el contexto internacional**

La competitividad es una noción que se encuentra muy arraigada en el lenguaje empresarial y gubernamental, desde el ámbito local hasta el orden global, por lo que ha cobrado tal importancia que es para muchos un indicador para la toma de decisiones. Ejemplos de su peso en las estrategias globales se observan en el esfuerzo por analizar el nivel de competitividad que presentan distintos niveles del territorio. La iniciativa del Foro Económico Mundial para desarrollar un índice de competitividad global es una muestra de estas acciones. Su objetivo es orientar a los países sobre las transformaciones y los retos globales que enfrentan las economías en la competencia mundial (World Economic Forum, 2014). Asimismo, como parte de los esfuerzos que realiza la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se realizó un trabajo en 2006 acerca de la importancia de la competitividad de las ciudades, a fin de fortalecer las políticas de los países miembros (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006). En el contexto mexicano, organizaciones como el Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO) e instituciones de educación e investigación como El Colegio de México (Sobrino, 2002, 2007) y el Centro de Investigación y Docencia Económica (Cabrero y Orihuela, 2003, 2007 y 2011), desarrollan esfuerzos para medir la competitividad de las ciudades de México, a fin de generar fuentes de información que permitan avanzar en el conocimiento de los factores que propician características competitivas y fortalecer las políticas públicas del país orientadas al mejoramiento de su desempeño competitivo.

Todas estas iniciativas responden a una dinámica de organización económica de orden global, toda vez que las economías están inmersas en un complejo mundo competitivo, en el que se deben desarrollar estrategias innovadoras que movilicen las ventajas competitivas de los territorios para enfrentar los nuevos retos asociados al actual mundo globalizado. Indudablemente, para el caso mexicano el referente más inmediato del carácter global de competencia territorial se reconoce en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual ha impuesto un sistema competitivo y colaborativo que demanda una serie de esfuerzos por parte de los países involucrados, a fin de impulsar una economía continental fuertemente vinculada que ofrezca una solidez comercial, y que favorezca el crecimiento y desarrollo económico de tales países. Sin

embargo, el contexto y condiciones en los cuales se opera este acuerdo comercial refleja fortalezas y debilidades de estos países. Una de las condiciones necesarias para el mejor aprovechamiento de la relación comercial es la infraestructura de transporte, la cual coloca a México como el eslabón más débil de esta cadena comercial integrada por el TLCAN (Blank y Lee, 2009) y es también el país en quien hoy recae la gran responsabilidad de reorientar su política comercial, debido a la coyuntura internacional derivada del cambio de gobierno en Estados Unidos de América en 2017. Este contexto demanda un conocimiento mayor de las condiciones que se han de generar para enfrentar los retos asociados, a través del aprovechamiento de los recursos disponibles por la economía mexicana.

En ese sentido, es de resaltar que dentro de los diferentes factores críticos que explican el perfil competitivo de los países y las ciudades, los gobiernos de los países, la academia y las organizaciones internacionales y nacionales reconocen de forma unánime a la infraestructura de transporte como condición necesaria para la cristalización de las diferentes estrategias que persiguen competitividad y desarrollo de las economías del mundo. Por ello, los gobiernos toman cada vez más el compromiso de implementar políticas orientadas a mejorar el desempeño competitivo urbano mediante estrategias integrales que articulen tanto los factores tangibles como los intangibles de la competitividad. Este ánimo se refleja en programas y documentos rectores de política, tales como la estrategia 2010-2020 de la Unión Europea<sup>1</sup> que integra a la infraestructura de transporte como un medio para mejorar el desempeño económico y aumentar la competitividad regional. Para el caso mexicano, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 considera como uno de sus objetivos la generación de infraestructura de transporte suficiente para enfrentar los retos del libre comercio, movilidad de capitales e integración productiva (Gobierno de la República, 2013).

Asimismo, detrás del discurso y el uso común del concepto de competitividad urbana, existe un esfuerzo importante de las organizaciones y la academia para medir la competitividad y conocer los factores internos y externos que inciden en el desempeño competitivo de las economías urbanas. En esa lógica, el presente trabajo se ciñe a una de las ideas que se movilizan en los trabajos

---

<sup>1</sup> La investigación sobre el impacto de la infraestructura de transporte en la competitividad internacional europea para la estrategia 2010-2020, fue realizada por un grupo de investigadores coordinados por Joko Purwanto. Los resultados pueden ser consultados en <https://www.i-c-eu.eu/> [consultado el 18 de abril de 2017]



de Ni *et al.* (2014) y Sáez y Perriñez (2015), quienes reconocen que los factores críticos de la competitividad son diferentes para cada contexto territorial, por lo que los países en desarrollo, a diferencia de los desarrollados, deben priorizar esfuerzos orientados a aspectos como la infraestructura de transporte, a fin de reducir paulatinamente las brechas dentro de los sistemas competitivos, al tiempo que se mantienen en la competencia mediante diferentes estrategias como la innovación y los costos. Con base en lo anterior, esta tesis representa un esfuerzo por aportar a la investigación de la competitividad en las ciudades mexicanas elementos para la mejor comprensión del papel de la infraestructura de transporte en el desempeño competitivo a nivel urbano, a fin de abonar al conocimiento de los factores que impactan en él y la construcción de diferentes aproximaciones metodológicas que confirmen el papel individual y sistémico de los elementos determinantes de la competitividad urbana.

### **Infraestructura de transporte y competitividad urbana**

El concepto de competitividad aunque tiene fundamentos en la teoría de comercio internacional en el contexto de globalización, se ha incorporado al estudio económico de regiones y ciudades (Sobrino, 2002: 316) llegando a ser objeto de estudio de diversos estudios y mediciones que han dado base y sustancia al presente trabajo. La dinámica globalizadora ha mostrado diversos efectos sobre las economías de las ciudades y zonas metropolitanas del mundo, reflejadas en el acelerado crecimiento y desarrollo de algunas ellas, generando disparidades espaciales entre los territorios (World Bank, 2012). Este proceso en el que las economías urbanas se abrieron para realizar intercambios en forma de importaciones y exportaciones, estableció una serie de interrelaciones que tienen una expresión territorial analizable (Sobrino, 2000). Así, la importancia de las ciudades en el contexto global se explica por su papel concentrador de nuevas tecnologías e infraestructuras, centros de ciencia y tecnología, personal altamente calificado y otros factores que representan en su conjunto un entorno de atracción y retención de capital que se traducen en generación de empleo (Cabrero, Orihuela y Ziccardi, 2009).

En ese sentido, la competitividad es un factor determinante para el desarrollo económico de las ciudades y se expresa mediante el conjunto de características o ventajas competitivas de cada ciudad, las cuales están asociadas con el nivel de desarrollo del sistema urbano que se está analizando (Ni, Kresl y Li, 2014). Competitividad urbana se refiere a la creación de un ambiente

propicio para el mejor desempeño de las actividades económicas (Cabrero y Orihuela, 2011), así como para atraer inversiones productivas y que estas coadyuven a la evolución del mercado de trabajo y mejoren la calidad de vida de la población residente (Global Urban Competitiveness Project, 2005).

Ante este contexto lo que está en cuestión es identificar cuáles son los determinantes que están influyendo más activamente para diferenciar a los territorios como dominantes o rezagados, y cómo es posible integrar a estos últimos a la dinámica competitiva que les retribuya en crecimiento y desarrollo económico, así como en calidad de vida.

Los factores determinantes o explicativos de la competitividad urbana aluden a una serie de elementos que conforman el perfil competitivo a las ciudades. El estudio de la competitividad busca entre sus principales propósitos identificar los determinantes de esta y su peso en el desempeño de las unidades de estudio, por lo que en el caso de las ciudades se han realizado adaptaciones de las ventajas competitivas de las naciones y de las empresas para estudiar los factores críticos de la competitividad (Sobrino, 2002). Entre los diferentes arreglos de determinantes se encuentra la infraestructura de transporte, la cual desde el enfoque de la competitividad urbana está asociada a las condiciones de los factores de Porter (1991), a los determinantes económicos (Kresl, 2010), a los factores *hard* (Ni, 2007), a los factores territoriales (Turok, 2005), y de forma general a todas las clasificaciones de determinantes de naturaleza física o material. Esta consideración de la infraestructura de transporte indudablemente evidencia la importancia de esta como condición necesaria para la integración funcional de las áreas donde se lleva a cabo la actividad humana (Smith, 1975), la conformación del mercado interno y el comercio internacional (Garza, 2013), o bien, desde un enfoque de economía urbana la infraestructura de transporte posibilita la relación de los mercados de vivienda y trabajo (Graizbord, 2008). Estos aspectos son claros referentes de que la infraestructura de transporte desempeña un papel fundamental en la economía y representa el soporte material para la consecución de ventajas competitivas, en especial las territoriales y distributivas (Sobrino, 2013: 147), toda vez que es bajo ciertas circunstancias el medio más efectivo para promover el crecimiento económico local (Ding, Haynes y Liu, 2008: 845).

El presente trabajo representa un esfuerzo para estudiar la relación que existe entre la infraestructura de transporte y la competitividad urbana en México, por lo que su objeto de estudio

se centra en el efecto del entramado infraestructural del transporte interurbano en el nivel competitivo de las ciudades mexicanas. Este estudio se circunscribe al interés científico de diversos autores por identificar los diferentes factores de la competitividad urbana y comprender de qué forma el desarrollo de estos impactan en el comportamiento competitivo del sistema urbano. Si bien es cierto que la infraestructura de transporte posibilita la conexión entre unidades urbanas así como el desarrollo de las actividades sociales y económicas, es necesario reconocer que en la medida en que se conozca el papel que juega este arreglo de infraestructura en el nivel de competitividad de las ciudades, se podrán orientar mejores estrategias que fortalezcan el perfil competitivo de estas.

La particularidad de esta investigación es que asocia las dimensiones física, cualitativa y funcional de la infraestructura de transporte con el desempeño competitivo de las ciudades, toda vez que pretende medir el efecto de la disponibilidad, calidad y aprovechamiento de la infraestructura para el transporte de cada una de las ciudades de estudio sobre la evaluación de competitividad urbana del Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE) de 2011, denominada Índice de Competitividad de las Ciudades de México (ICCM), realizado por Cabrero y Orihuela (2011). Esta manera de abordar el rol de la infraestructura de transporte representa su aportación a la investigación, toda vez que en los estudios sobre la relación entre infraestructura de transporte y competitividad urbana se utilizan variables como la inversión pública y privada en infraestructura (Lall *et al.*, 2010; Kiel *et al.*, 2014 y Cervero, 2009), o bien únicamente abordan la disponibilidad medida a través de relaciones de densidad (Kumar, 2001). La propuesta metodológica que se presenta en esta tesis intenta incorporar no solo la base construida de infraestructura de transporte, sino las características de la misma y la capacidad para aprovecharla por parte de las ciudades. En ese sentido, el trabajo realizado tiene especial valor en términos de la integración de una base de datos que permitió caracterizar a las ciudades mexicanas a través de estas tres dimensiones de la infraestructura para cada uno de los cuatro modos de transporte revisados (portuario, aeroportuario, ferroviario y carretero). Tal labor representó una dificultad insoslayable, ya que dicha información no se encuentra disponible a nivel urbano ni tampoco reúne criterios homogéneos para la presentación de la misma, por lo cual se efectuó un ejercicio casuístico que tiene un alto valor analítico, dado que ayudó a indagar con precisión las diferencias de infraestructura de transporte por ciudad, así como el peso que tiene en el nivel de competitividad evaluado por el ICCM 2011.

Cabe precisar que el año de referencia para la construcción de la base de datos es 2010, ya que representa una referencia temporal acorde al ICCM 2011, además de que este último integra a todas las ciudades de este estudio. Asimismo, desde un enfoque puramente estadístico la selección del ICCM obedece a que este no considera como variable explicativa a la infraestructura de transporte, lo cual garantiza la ausencia de problemas de alta correlación en el modelo de regresión que se desarrolla en el tercer capítulo del presente trabajo, el cual representa el aporte principal de esta investigación.

Los referentes teóricos que dan sustento al planteamiento de este problema de investigación se encuentran en dos trabajos. El primero es el de Kumar (2001), quien analiza el rol de la disponibilidad de infraestructura de transporte en la atracción de inversión de extranjera directa, la cual puede ser entendida como competitividad en concordancia con las definiciones que se revisan en el capítulo I y que son parte fundamental de esta investigación. El segundo es el de Ni *et al.* (2014), el cual desarrolla un análisis de la competitividad de un grupo de ciudades chinas mediante dos procesos: i) mide la competitividad de las ciudades mediante indicadores agregados a fin de tener una ponderación del desempeño competitivo por ciudad; y ii) con la medida calculada, evalúa peso de diferentes factores, a través de una regresión multivariada. Con estas dos bases teórico-metodológicas se intenta capturar el efecto que producen los diferentes acervos de infraestructura ferroviaria, aeroportuaria, portuaria y carretera de las ciudades mexicanas de más de 500 mil habitantes para 2010, a través de un índice de infraestructura de transporte que funja como una variable independiente en un modelo regresivo con el ICCM.

La estructura de esta tesis responde a una pregunta de investigación que está circunscrita dentro del interés científico por conocer el impacto de los diferentes determinantes de competitividad, que permiten consolidar las estrategias competitivas de las ciudades. En ese sentido, la pregunta planteada busca indagar acerca del papel de la infraestructura de transporte en el sistema urbano nacional mexicano. Particularmente se cuestiona lo siguiente:

*¿Cómo impacta la disponibilidad, calidad y aprovechamiento de la infraestructura de transporte sobre el desempeño competitivo de las ciudades mexicanas?*

A partir de esta pregunta y la revisión teórica que se presenta en los capítulos I y II, se esbozó la siguiente respuesta tentativa a modo de hipótesis:

*En la dinámica de competitividad de las ciudades mexicanas, aquellas que ofrecen mejores condiciones de disponibilidad, calidad y aprovechamiento de su infraestructura de transporte, presentan mejor desempeño competitivo.*

De acuerdo con lo anterior, se orientaron esfuerzos para lograr los siguientes objetivos que definen los productos finales de esta tesis:

## **Objetivos**

### *Objetivo general*

Determinar cómo y en qué medida, la disponibilidad, calidad y aprovechamiento de la infraestructura de transporte que presentan las ciudades mexicanas contribuye en su desempeño competitivo dentro del contexto nacional de competencia de ciudades.

### *Objetivos específicos*

1. Desarrollar un *índice de infraestructura de transporte* para el grupo de ciudades seleccionadas, a fin de medir el efecto general de la infraestructura de transporte sobre la competitividad urbana.
2. Identificar si la infraestructura para cada modo de transporte tiene un peso diferenciado en la competitividad de las ciudades de referencia.
3. Desarrollar mapas de la distribución espacial de la infraestructura de transporte, identificar patrones de concentración y posibles efectos de localización asociados al desempeño competitivo de las ciudades mexicanas.
4. Identificar y comprobar la relación entre competitividad urbana e infraestructura de transporte.

Para alcanzar los objetivos anteriores, se desarrollaron cuatro capítulos en los que se tratan distintos aspectos que posibilitaron la consolidación de un trabajo consistente con la realidad competitiva a fines de la primera década del siglo XXI. La estructura que se articuló para construir el andamiaje teórico-analítico consistió en un primer capítulo en el cual se desarrollaron los elementos teóricos para la comprensión del concepto de competitividad urbana, una base

metodológica de diversas formas para medirla, así como una discusión teórica de los determinantes de la competitividad que concluye con los referentes empíricos que intentan comprobar la relación de la infraestructura de transporte con la competitividad y medir sus efectos.

En el segundo capítulo se ofrece una referencia contextualizada de la infraestructura de transporte en México y principalmente en las ciudades del estudio, con particular interés en la distribución territorial de la infraestructura por cada modo de transporte, sea este aeroportuario, portuario, ferroviario o carretero. Lo anterior permitió conocer los arreglos territoriales de las mismas e identificar características relacionadas con los factores de la competitividad urbana, así como la conformación de regiones a partir del sistema de ciudades y su infraestructura de transporte disponible.

En el tercer capítulo se desarrolla la propuesta metodológica para modelar la relación entre infraestructura de transporte de las ciudades seleccionadas y competitividad urbana, así como medir el impacto de dicha infraestructura en el desempeño competitivo de las unidades urbanas, a través de la construcción de índices por cada infraestructura según el modo de transporte, un índice general denominado *índice de infraestructura de transporte* y el Índice de Competitividad para las Ciudades de México (ICCM), realizado por el Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE) en 2011. Este capítulo concluye con la aplicación de un modelo de regresión lineal múltiple que incluye cuatro arreglos para responder a la pregunta de investigación planteada, así como los resultados para cada uno de ellos.

Finalmente, en el cuarto capítulo se ofrecen las conclusiones generales que se construyeron en función de lo revisado en los capítulos previos, así como de los resultados y hallazgos. Asimismo, se describen de algunas consideraciones sobre los alcances, fortalezas y limitaciones de la investigación, además de posibles aproximaciones futuras que pudieran afinar los resultados obtenidos.

# CAPÍTULO I

## COMPETITIVIDAD URBANA

### **Introducción**

Este capítulo establece los principales elementos teóricos para la comprensión de los diferentes aspectos que se movilizarán a lo largo del presente trabajo, por lo cual se hace un recorrido sobre los antecedentes del concepto de competitividad, se distinguen propuestas de diversos autores acerca de la competitividad y la discusión en torno a la naturaleza conceptual de la competitividad urbana, a fin de proponer una definición que sirva de piedra angular de la presente investigación. Asimismo, se revisan planteamientos sobre los factores o determinantes de la competitividad urbana, y de forma particular se abordan propuestas metodológicas acerca de la infraestructura de transporte como determinante de la competitividad. Por último, se incluye un apartado en torno a los diseños metodológicos para la medición del desempeño competitivo urbano.

### **1.1 Competencia territorial y competitividad urbana**

La obra por excelencia de Adam Smith (1977), *Un estudio sobre la naturaleza de la riqueza de las naciones*, desarrolla, desde su primer capítulo “De la división del trabajo”, lo que puede ser la primera aproximación de competencia territorial. Esta aseveración tiene fundamentos en el reconocimiento que dio el autor a las ventajas absolutas de las naciones, las cuales se constituyen cuando un país puede convertirse en exportador al ofrecer el menor costo de producción de un bien determinado. De acuerdo con este autor, las diferencias entre una nación y otra en función de las distintas actividades económicas posibles existían según la dotación de sus recursos, la especialización de su mano de obra y sus capacidades productivas. El tipo de actividades, la calidad y la productividad que las diferenciaban podrían determinar la jerarquía económica de unas sobre otras. Smith argumentó que las naciones más ricas superaban a las pobres principalmente en la industria, y aunque también lo hacían en fuerza de trabajo e inversión en la agricultura, no necesariamente eran superiores en la productividad de las actividades agrícolas como indudablemente lo eran en manufacturas, ni tampoco podrían ofrecer el precio más bajo al mercado. De esta manera, aun cuando los países opulentos tenían mejores tierras cultivadas, las

naciones pobres podían rivalizar en cierta medida, a través de precios más bajos y calidad de los bienes producidos (Smith, 1977: 20). De ahí que la noción de la *ventaja absoluta* que acuñó el autor refiera que un país llegaba a especializarse y ser exportador de un producto, en tanto que lograba el menor costo de producción utilizando menor cantidad de factores productivos que los demás países.

Por su parte, David Ricardo (1817) abundó sobre la propuesta de Smith y desarrolló el concepto de *ventaja comparativa*, el cual no solo considera que se pueda lograr el costo más bajo en el proceso productivo de un bien para poder exportarlo, sino que una nación puede ser importadora de un producto en el que es posible obtener el menor costo de producción en relación con otros países, y ser exportadora de otros bienes por ser más relativamente más eficiente en la producción de estos (Porter, 1990: 39). Es decir, su ventaja comparativa estará en la producción de bienes en que obtenga el costo relativo más bajo.

Según lo anterior, es claro que Smith y Ricardo, mediante el estudio de la dinámica del comercio internacional, ya identificaban una competencia territorial. Sin embargo, aun cuando el concepto no fue desarrollado como parte fundamental de sus proposiciones teóricas, representaría un apuntalamiento para el desarrollo de la noción de competitividad. De la misma forma, autores como Ohlin (1957) y Tiebout (1956) abordan la teoría de crecimiento basada en la exportación, la cual apunta a que no solo las ventajas comparativas en términos de productividad y bajo costo debían ser consideradas, sino que la explotación de las ventajas naturales determina el crecimiento de la región. Esto pone en evidencia el reconocimiento de un desempeño diferencial de las naciones en razón de la abundancia de las ventajas naturales con que contaban.

El carácter explícito de competitividad encuentra su origen en la dinámica de rivalidad empresarial. Su análisis en teoría económica está basado en los modelos microeconómicos que explican los mercados. Un mercado de competencia perfecta supone que la producción individual de cada empresa es tan pequeña que no influye en los precios del mercado, es decir, que el mercado es competitivo cuando el precio de un mercado está fuera del control de algún agente económico (Varian, 2006). Según este planteamiento, una empresa competitiva es aquella que maximiza sus beneficios en función de un precio de mercado dado (Sobrino, 2002:312).

La propuesta de la *destrucción creativa* de Schumpeter (1992) como crítica a la noción de competencia perfecta del capitalismo, establece que las empresas compiten por los beneficios



monopolísticos derivados de la innovación, ya sea en las mercancías, en nuevas tecnologías, nuevas fuentes de suministro o en nuevos tipos de organización. Por lo tanto, el motor capitalista es aquella constante búsqueda por innovar y beneficiarse de los ingresos extraordinarios generados hasta que la difusión tecnológica reduzca el beneficio y obligue a desarrollar más innovaciones productivas por la misma empresa u otras, es decir, destruir la estructura anterior y crear una nueva. Es así como la innovación se constituye como la principal vía para que una empresa logre ventaja sobre las demás.

No obstante, ni el trabajo de Smith ni el de los otros autores que le sucedieron fueron con los que se desarrolló la noción de competencia entre territorios, sino fueron los argumentos de Michael Porter (1990), un estudioso del comercio internacional con su obra *Ventajas Competitivas de las Naciones*, los que irrumpieron en el debate económico, al intentar explicar por qué las empresas de ciertos países logran éxito internacional en distintos sectores económicos, y argumenta a manera de una respuesta general que las características y condiciones de los países que posibiliten a las empresas la generación y mantenimiento de ventajas competitivas dentro de los diferentes sectores de la economía, representan la ventaja competitiva de la nación (Porter, 1990: 45). De esta forma, los países actúan como generadores de ambientes localizados para las empresas, los cuales se componen de las diferentes estructuras económicas, valores, culturas, instituciones e historias, e impactan profundamente en su desempeño competitivo (*Ibidem*). Este argumento fortalece la idea de la preeminencia de los territorios en la dinámica competitiva, al tiempo que rechaza la tesis de que las empresas habían trascendido al Estado-nación, y más aún, la idea de que en la globalización las fronteras territoriales se desvanecerían. Más bien, los territorios en los que se instalan las empresas cobran importancia al representar su fuente de habilidades y tecnología para lograr su éxito competitivo (*Ibidem*). El autor sostenía que las empresas eran las que competían dentro de la escena internacional. Sin embargo, las empresas se localizan y desarrollan sus actividades en el territorio de un país y es mediante una estrategia competitiva basada en la mejora y la innovación tecnológica con la que pueden competir en un sector determinado (Porter, 1990: 69). Así, las economías de escala derivadas de la aglomeración de empresas del sector, definirán la posición competitiva del país. Por ello, dentro del contexto de la globalización, la competencia tomó un papel importante, toda vez que las empresas comenzaron a desplegar estrategias de carácter global, tales como la localización de sus actividades en distintos lugares del mundo, lo cual tiene el propósito de tomar ventaja del bajo costo de los factores.

Ejemplos de estas estrategias se reflejan en las mejoras de los sistemas de transporte que se hicieron a lo largo de la historia, las cuales facilitaron la reducción de los costos asociados al intercambio de factores entre naciones.

En un trabajo posterior, Porter abona a su propia teoría de las ventajas competitivas de las naciones uno de los aspectos más relevantes para la base conceptual de la presente investigación, el cual se cristaliza en su artículo “La ventaja competitiva de la ciudad central”. En él observa la problemática que vivían las ciudades centrales de Estados Unidos de América durante la segunda mitad del siglo XX, en donde la ciudad se percibía como una entidad aislada de su entorno económico y sujeto a sus propias reglas de competencia (Porter, 1995: 55), por lo cual el autor apuntala su pregunta central al cuestionar la forma en cómo pueden crecer los negocios de la ciudad central y las oportunidades de empleo cercano para sus residentes. Su propuesta se basó en sustituir las políticas de incentivos y subsidios por un modelo económico en el que la ciudad central estableciera negocios rentables y capaces de competir más allá de la escala local; es decir, a nivel nacional, regional e internacionalmente, mediante la identificación y explotación de la ventaja competitiva de las ciudades centrales.

La noción de ventaja competitiva dentro del modelo de la ciudad central de Porter consiste en una estrategia destinada a instrumentar acciones para establecer una posición rentable y sostenible en relación a las fuerzas que determinan la competencia industrial. Los dos tipos básicos de ventajas competitivas que identifica son: liderazgo en costo y diferenciación (Porter, 1998: 3). No obstante, su modelo adopta una estructura de diamante de cuatro aristas en el que integra tanto elementos microeconómicos derivados de la estrategia competitiva de las empresas, como macroeconómicos que resultan del comportamiento del comercio internacional (Sobrinho, 2002:320) y que son revisados en el apartado de determinantes de la competitividad. En tal sentido, y de acuerdo con su concepto de ventaja competitiva, si se aplica esta idea sobre las ciudades, entonces aquellas ciudades que logren tener los mejores costos de producción y características diferenciadoras que les permitan crear una posición relativa superior frente a otras unidades urbanas, y enfrenten con éxito a las fuerzas competitivas, serán las que presenten mejor plataforma para los negocios.

La insistencia por destacar el rol de las ciudades en esta dinámica de competencia es debido a que por mucho tiempo no fue considerada la ciudad en la teoría económica, ya que incluso la

misma economía urbana reconocía que los países eran quienes fijaban los impuestos, barreras del intercambio y regulaban las infraestructuras de comunicación y transporte (Kresl, 2010: 39), lo cual devaluaba el peso de las urbes en el desempeño económico global.

Es menester precisar que frente a las propuestas de Porter se desarrollarían posturas teóricas en contra del reconocimiento de la competencia entre territorios. Autores como Paul Krugman (1994), aseguran que solo las empresas compiten y no los territorios. Sus planteamientos retumbaron fuertemente dentro de la disciplina económica, debido al peso que tenía el autor en la formulación de propuestas teóricas dentro de la economía espacial. Al respecto, es necesario apuntar que el debate teórico respecto al concepto de competencia territorial no ha sido del todo superado. No obstante, pese a esta discusión, la presencia del territorio dentro de la dimensión competitiva de la economía moderna motiva a este trabajo a ceñirse a la vertiente de los defensores del carácter competitivo del territorio, tal como Turok (2004) y Camagni (2002). Este último asegura que es evidente que los territorios compiten, toda vez que el principio que rige sobre la producción, la especialización y el intercambio es el principio de la ventaja absoluta.

Bajo este contexto de competencia de los territorios, y en específico de las entidades urbanas, es necesario destacar nuevamente el papel de la globalización, la cual ha generado mediante diversos mecanismos que los territorios busquen aumentar su poder de atracción y retención de capitales, con el objeto de generar crecimiento económico y desarrollo. Esta competencia se agudiza por las fuerzas globalizadoras, convirtiéndose en ciertos entornos y condiciones una batalla por las inversiones. Es así que los territorios son competitivos cuando estos logran atraer y retener inversión productiva, tener altas y sostenidas tasas de crecimiento, generar excedentes exportables, etcétera (Ibarra-Armenta y Trejo, 2014). En tal sentido, el desempeño territorial está asociado a la capacidad de adaptarse o superar una serie de condicionantes impuestas, tanto por los procesos globalizadores como por otras fuerzas propias del territorio. Por ello los gobiernos, así como el sector privado y grupos sociales, han desarrollado un interés por brindar las condiciones que hagan atractivos a sus territorios, llámese países, regiones o ciudades (*Ibidem*).

De acuerdo con este contexto, el territorio en sus diferentes niveles despliega una serie de estrategias competitivas. Por ejemplo, Porter (1990) señaló que los países son los que desempeñan un papel central en la competencia global, o bien, él mismo en otro trabajo (Porter, 1995) y otros

autores como Saskia Sassen, desarrollan la idea de que son las ciudades las que representan a las economías de los países en la competencia internacional para la atracción de capitales. Esta última autora fue quien incorporó al debate intelectual el concepto de “Ciudad Global”, con el que desarrolla el ámbito competitivo de las ciudades dentro del marco de la globalización, la cual impone un nuevo orden económico en el que la geografía y la composición de la economía global dieron origen a una dualidad en la organización de la actividad económica, es decir, espacialmente dispersa y globalmente integrada (Sassen, 1991).

La autora señala que dicha dispersión espacial ha generado que los capitales transnacionales de países altamente desarrollados busquen alojarse en lugares como las ciudades, cobrando así, un rol trascendental y estratégico en la acumulación de capital privado y social. Sin embargo, resalta que son muy pocas las ciudades que comandan la dirección de las empresas y capitales transnacionales, y estas son las ciudades globales (*Ibidem*). Lo anterior responde a una dinámica de mercados que necesita de al menos dos aspectos fundamentales para la operación de sus actividades: primero, lugares específicos como las ciudades para establecer las bases de comando de las operaciones mundiales de servicios (principalmente financieros), y segundo, requieren de una compleja y robusta red infraestructural que ofrezca y facilite nodos de hiper-concentración de servicios.

Al respecto, es de distinguir que las iniciativas urbanas que buscan el reconocimiento mundial lo hacen a través de una rivalidad inter-ciudad y una contingencia globalizada. De tal suerte las ciudades funcionan como nodos articuladores de un capitalismo planetariamente integrado, en las cuales se identifican procesos materiales, actividades e infraestructuras que dichas ciudades despliegan para la cristalización de la globalización económica (Roy y Ong, 2011).

De acuerdo con estas diferentes defensas del papel del territorio en la competencia global, hay un reconocimiento de las diferencias existentes y el dinamismo con que se presentan nuevas formas de generar atraktividad territorial. Sin embargo, la cristalización de tales esfuerzos por captar capitales y por diferenciarse productivamente de otros territorios depende de la capacidad y creatividad que tenga cada unidad territorial en la generación de ventajas competitivas.

Conforme a todo lo antes vertido, es necesario proponer una conceptualización general de la competitividad urbana y distinguir la diferencia con la competencia territorial, toda vez que están intrínsecamente vinculadas, pero no necesariamente son lo mismo. Ibarra-Armenta y Trejo

(2014) distinguen tres formas de comprender la competencia territorial según los distintos trabajos sobre el tema: i) los que consideran a la competencia territorial como un mero mecanismo de mercado en el cual las actividades económicas se distribuyen espacialmente; ii) los que asumen a la estrategia competitiva para atraer inversión basada en acciones como la reducción de la carga de impuestos (*tax competition*); y iii) los trabajos que conciben la competencia como un proceso más allá del favorecimiento fiscal y que integra a todas las acciones que estimula la competitividad y el perfil competitivo de los territorios.

Estas tres propuestas permiten dilucidar que la idea de competencia territorial se puede entender de forma muy general mediante la noción de rivalidad entre unidades territoriales, mientras que la competitividad urbana puede entenderse como se propone en los siguientes planteamientos: Lever y Turok (1999: 792) la definen como “El grado al cual las ciudades pueden producir bienes y servicios que respondan a los mercados regionales, nacionales e internacionales, al tiempo que aumenten sus ingresos, mejoren la calidad de vida de sus habitantes y promuevan el desarrollo de una manera sustentable”. Por su parte el Global Urban Competitiveness Project (2005), hace un esfuerzo por ofrecer una definición más precisa, apuntando que la competitividad urbana es:

“El grado en el cual una ciudad, en comparación con otras en competencia, es capaz de atraer inversiones productivas que se traducen en generación de empleos, incremento en los ingresos, al tiempo de acrecentar y consolidar sus amenidades culturales, atractivos recreacionales, cohesión social, gobernanza y un medio ambiente adecuado para su población residente”.

Por su parte, el Instituto Mexicano para la Competitividad (2016) la define como “la capacidad para atraer y retener talento e inversiones”. Asimismo, Cabrero y Orihuela (2011) ofrecen la siguiente definición: “la promoción de un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio para el mejor desempeño de las actividades económicas”.

En síntesis, la competitividad urbana puede entenderse como el resultado de la competencia entre unidades territoriales (Sáez y Periáñez, 2015: 77), ya que la competencia empuja a que las ciudades rivales desarrollen características diferenciadoras que puedan consolidarse en ventajas competitivas. Como se puede ver, aun cuando el concepto tiene orígenes en la relación del nivel territorial entre países, ha sido extrapolado a aplicaciones regionales y urbanas, como si todas estas escalas estuvieran bajo la misma ley (Camagni, 2002: 2398).

De acuerdo con lo antes expuesto, las propuestas teóricas permiten constatar que las ciudades se encuentran en una constante competencia. Sin embargo, es necesario aclarar cuáles son los factores específicos que determinan el carácter competitivo de una ciudad, ya que es un hecho que hay ciudades que son superiores a otras, pero se puede pensar que deben su superioridad únicamente a sus condiciones y oportunidades. No obstante, dichas condiciones y oportunidades pueden ser creadas (Lever, 1999; Kresl, 2010), por lo que el objeto del estudio de los determinantes de la competitividad es identificar las características que deben poseer los territorios urbanos para poder ser competitivos de acuerdo con su contexto. En ese sentido, a continuación se presentan las diversas posturas que distintos autores desarrollan en torno a los determinantes de la competitividad urbana.

## **1.2 Determinantes de la competitividad urbana**

Antes de revisar las propuestas particulares de factores determinantes de la competitividad, es pertinente señalar que, según Sobrino (2013:145), la competitividad urbana engloba tres momentos del crecimiento de una ciudad. El primero responde a aquel en el que las ciudades compiten por conseguir inversiones para ampliar su capacidad productiva, así como por atraer a la clase creativa mediante la oferta de amenidades. Los factores que permiten lograr la atracción de estos dos aspectos son considerados ventajas competitivas, las cuales al constituirse exitosamente, son desplegadas en el segundo momento de la competitividad urbana. Finalmente, el tercer momento corresponde a los efectos derivados del desempeño económico de la ciudad, reflejados en el incremento de la productividad local y el cambio en el mercado de trabajo. Estos tres momentos anticipan el resultado de la competitividad, la cual se materializa en la calidad de vida de las personas (Sobrino, 2013: 150), que es el fin último de todo esfuerzo por lograrla.

Con esto en mente, y entendido el proceso de competencia y sus resultados, a continuación se abunda sobre el uso de diferentes determinantes que movilizan diferentes autores para explicar la competitividad, así como distintas clasificaciones de los mismos.

Porter (1990) asevera que su trabajo de la Ventaja Competitiva de las Naciones puede ser aplicable a unidades políticas y geográficas más pequeñas como lo son las ciudades, por lo que estas quedan sujetas al perfil competitivo basado en cuatro determinantes de la ventaja competitiva conocidas como el diamante de competitividad, el cual responde a atributos que forman el

ambiente en el cual las empresas compiten para promover o impedir la ventaja competitiva. Estos factores determinantes son:

1. Condiciones de los factores: posición del país en cuanto a factores como el capital humano, los recursos naturales, ciencia y tecnología, capital e infraestructura necesaria para competir en cierto sector.
2. Condiciones de la demanda: composición, tamaño y patrón de crecimiento de la demanda local, así como los mecanismos de operación del mercado externo.
3. Sectores relacionados y de apoyo: presencia de proveedores del sector en el país, así como de empresas relacionadas con el sector.
4. Estrategia, estructura y rivalidad de la empresa: contexto en el cual las empresas son creadas, organizadas y dirigidas, así como patrón de rivalidad que impera en el proceso competitivo de innovación.

Por otro lado, de acuerdo con la clasificación de Turok (citado en Sobrino, 2013:146), las ventajas competitivas se pueden separar en dos grupos: i) las relacionadas con el tamaño y la escala, y ii) las basadas en la calidad. El primer grupo se divide en *territoriales*, que responden a la base material que posibilita el proceso funcional de la economía en su producción, distribución y consumo de las ciudades; y en *distributivas*, clasificación que obedece a los costos relativos a los que están sujetas las empresas por localizarse en un punto. En cuanto a las ventajas competitivas basadas en la calidad, se distinguen las *empresariales* y las *institucionales*. La primera categoría está relacionada con las estrategias internas de las empresas asociadas a la innovación tecnológica e incorporación de capital humano. El segundo grupo corresponde al rol que ejercen el gobierno y los actores locales en la elaboración y ejecución de políticas tendientes al crecimiento económico urbano.

En sintonía con esta clasificación se encuentra la de Kresl (2013:146), quien divide a los determinantes de la competitividad en dos grupos. La primera categoría responde a una naturaleza cuantitativa o material, y sus ventajas se denominan determinantes económicos, mientras que las segundas obedecen a un carácter cualitativo y se denominan determinantes estratégicos, los cuales son definidos en Kresl (1995) de la siguiente manera:

1. Económicos: aquellos elementos que atañen directamente a los niveles de producción, infraestructura, localización, estructura económica y amenidades urbanas.
2. Estratégicos: son tales como la efectividad del gobierno, la estrategia urbana, la cooperación público-privada y la flexibilidad institucional.

Según Kresl (2013: 34) hay propuestas que, bajo la premisa de que la competitividad no es medible, solo buscan identificar indicadores o variables que permitan concluir su existencia, mientras que otros trabajos centran su esfuerzo en determinar las variables que generan la competitividad urbana. Las primeras incluyen indicadores externos a la condición de la ciudad, en tanto que el segundo grupo de trabajos incorpora tanto los factores internos como los externos.

Entre algunos de los indicadores que buscan probar la existencia de la competitividad se encuentran: i) capacidad exportadora y balanza comercial, la cual pretende capturar el efecto de las exportaciones en el crecimiento económico reflejado en empleo y productividad; ii) calidad de vida, la cual es medida a través del Producto Interno Bruto real (PIB real), y que expresa la habilidad de la economía local para incrementar la calidad de vida de sus habitantes<sup>2</sup>; y iii) indicadores compuestos que intentan recoger de forma más objetiva la calidad competitiva de una ciudad, mediante el incremento de la productividad, el ingreso per cápita y en menor medida el desempeño exportador. Cada uno de estos tres indicadores generales intentan dar cuenta del nivel de competitividad de una ciudad, pero no ofrecen información sobre los factores que la generan (Kresl, 2013: 35-39).

La dificultad que subyace a la determinación de los factores que generan la competitividad urbana es que esta es una medida que no se sujeta a una delimitación territorial política-administrativa, por lo cual resulta difícil la generación y gestión de los datos necesarios para la evaluación del desempeño de las ciudades. Sin embargo, la importancia de conocer los determinantes de la competitividad radica en la influencia potencial que pueden ejercer sobre los territorios y sobre la economía a una escala agregada (*Ibidem*).

---

<sup>2</sup> La utilización del PIB real como indicador de la competitividad urbana responde al supuesto de que la mayoría de la gente aspira a tener mayor ingreso, y este es una medida de calidad de vida.



No obstante, Kresl (2010) plantea que a partir de la literatura especializada en competitividad se pueden distinguir dos tipos de determinantes: i) los impuestos externamente, y ii) los generados internamente. En cuanto a los primeros, señala que este grupo comprende los siguientes factores: i) *productividad*, el cual es apoyado como el principal medio para generar un desempeño competitivo, de acuerdo con las propuestas de Krugman (1994), Porter (1990), etcétera; ii) *creatividad y conocimiento*, que responde a la idea de que la creatividad, la innovación y cualquier otra ventaja basada en el conocimiento, aumenta la competitividad. Esto se sustenta con los argumentos de Breschi (2000), Camagni (1995), Florida (2007), Glückler (2007), Porter (1990) y Storper (2013); iii) *base de activos y capacidad*, el cual se centra primordialmente en el arreglo de aspectos como la disponibilidad de infraestructura de transporte y vivienda, factores de la producción, amenidades urbanas, instituciones educativas, y otras características de cada ciudad –características que movilizan autores como Krugman (1994); Ni (2007); Cervero (2009); Kiel *et al.* (2014) y Kumar (2001)–; iv) *cultura*, que postula la idea de que la clase creativa se concentra en ciudades competitivas, lo cual trae consigo desarrollo creativo en la producción y mercadotecnia que se refleja en el desempeño económico de la ciudad (Storper, 2013); y por último v) *cohesión social*, que propone que las políticas de inclusión social refuerzan la base colectiva y fortalecen el desarrollo económico de una ciudad (Fainstein, 2001; Storper, 1997).

Por lo que hace a los determinantes generados internamente, Kresl distingue en la literatura dos clases de determinantes, los determinantes *hard*, que están asociados a aspectos como la localización (Ni, 2007; Kresl, 2010; Sobrino, 2013; y Turok, 2004), número de centros de investigación y otros como las características de la oferta de trabajo que posibilitan la existencia del otro tipo de determinantes denominados *soft*, como las redes institucionales, el conocimiento especializado, etcétera.

De manera particular, Lever (2010) separa a los determinantes en dos grupos; a) de largo plazo, y b) de corto plazo, basándose en la carga histórica de las condiciones que cada ciudad presenta al momento de ser evaluadas, las cuales responden en gran medida a la acumulación de características competitivas a lo largo del tiempo y que pueden jugar un papel a favor o en contra de su desempeño (Kresl, 2010; Storper, 2013). Lever (2010) articula seis factores o dimensiones de la competitividad. Estas seis dimensiones son: 1) marco legal y político, 2) estabilidad

económica, 3) facilidad para hacer negocios, 4) flujos financieros, 5) centros de negocios, y 6) creación del conocimiento y flujo de información.

Algunas variables que se incorporan en cada una de las dimensiones de Lever son: para el factor *marco legal y político* se encuentran algunas calificaciones de Moody<sup>3</sup>, como la simplificación para los registros de propiedad y reglamentos para el comercio exterior. Por su parte el factor *estabilidad económica* incorpora la volatilidad en el crecimiento del PIB, variaciones del tipo de cambio o inflación. La dimensión *facilidad para hacer negocios* incluye aspectos como la protección al inversionista, carga fiscal, mecanismos para cumplir con obligaciones contractuales, requisitos sanitarios y de seguridad, calidad de vida, disponibilidad de servicios públicos, eficiencia de los servicios bancarios y niveles de libertad personal. En cuanto a la dimensión *flujos financieros*, se consideran variables como volúmenes bursátiles, bonos, derivados y materias primas, presencia de servicios al productor, despachos contables, agencias de publicidad y bolsas de trabajo. Por lo que hace al factor *centros de negocios*, incluye variables como la base jurídica para apertura de negocios, disponibilidad de créditos, mano de obra asequible, facilidad para cerrar negocios, nivel de conectividad de la ciudad medida por el número de aeropuertos, puertos, centros de convenciones, exposiciones y hoteles. Por último, la dimensión *creación del conocimiento* utiliza variables como cantidad y tamaño de universidades, programas de MBA (maestría en administración de negocios, por sus siglas en inglés), número de patentes, publicaciones científicas, prensa y banda ancha (Lever, 2010).

Uno de los aspectos a destacar de la diferenciación de Lever es que en el largo plazo, tanto la evaluación del desempeño competitivo como los factores que generan la competitividad se comportan de forma más estable, en comparación con la volatilidad de los determinantes en el corto plazo que pueden llevar a las ciudades a presentar rápidos niveles de crecimiento y que redundan en el nivel competitivo de estas.

Por su parte, Turok (2004: 1070) argumenta que la noción de competitividad urbana comprende tres determinantes del desempeño económico y sus interrelaciones: i) habilidad de las empresas locales para vender sus productos en mercados, lo cual denomina intercambio; ii) valor

---

<sup>3</sup> Agencia de calificación de riesgo que realiza la investigación financiera internacional y el análisis de las entidades comerciales y gubernamentales. <https://www.moodys.com/Pages/atc.aspx> [consultado el 18 de abril de 2017]

de dichos productos y calidad con que fueron producidos, a lo que llama productividad; y iii) aprovechamiento del capital humano, es decir, su tasa de empleo.

Otro autor que aborda el tema de la competitividad urbana es Ni (2007), el cual concibe esta como un sistema que está compuesto de dos subsistemas: el de competitividad duro (hard) y el de competitividad suave (soft). Para el caso del subsistema duro, las dimensiones de competitividad consideradas son: a) trabajo, b) capital, c) ciencia y tecnología, d) localización, e) estructura urbana, f) infraestructura, g) ambiente urbano y h) aglomeración. Por su parte el subsistema suave considera las siguientes dimensiones de competitividad: a) cultura, b) sistema (económico, político, cultural, etcétera), c) estrategia urbana, d) apertura urbana (económica, política y cultural a nivel local, regional o internacional), y e) órdenes públicos (económico, político y social).

### **1.3 Medición de la competitividad urbana**

Aunque en párrafos anteriores se abordó la aportación de Porter acerca de las ventajas competitivas de las naciones, y en un segundo momento, la ampliación de su teoría que apunta hacia el papel de la ciudad central, es menester hacer notar que fueron otros autores los que buscaron formas de aplicar la base teórica en un método analítico para medir la competitividad. Este se desarrolló a partir de la década de los años noventa del siglo anterior y se puede dividir en tres aproximaciones metodológicas generales: i) *benchmarking*, que consiste en una evaluación comparativa de un grupo de ciudades; ii) *regresión multivariada*, la cual se basa en un modelo de regresión lineal múltiple que moviliza indicadores del desempeño de la economía urbana, y que pueden ser comparables en el tiempo; y iii) *análisis cualitativo por medio del estudio de clusters* (Kresl, 2010:40-46). Cada uno de estos enfoques hacen intervenir una serie de factores determinantes distintos, mismos que permiten un mejor ajuste al arreglo analítico y la base teórica movilizadas por cada autor.

El *benchmarking* se utiliza para comparar un grupo de ciudades por medio de una serie de variables económicas, políticas y sociales que puedan ser equiparables entre entidades urbanas y que permitan ponderar su posición relativa mediante medidas que resalten sus fortalezas y debilidades. La regresión multivariada se basa en un modelo de regresión lineal que implica la

selección de un reducido número de variables que ayuden a cumplir con el criterio de parsimonia de los modelos estadísticos. Dichas variables deben reflejar la competitividad de las ciudades, por lo que responden a indicadores del desempeño de la economía urbana que pueden ser comparables en el tiempo. La ventaja de este último enfoque radica en la posibilidad de identificar los aspectos fuertes y débiles de la economía, a fin de poder actuar mediante mecanismos de política pública que permitan corregir o mejorar su desempeño económico. Por último, se encuentra el análisis cualitativo por medio del estudio de *clusters*, el cual parte de la premisa de que la base de las economías urbanas más exitosas está en el desarrollo de *clusters*. Sin embargo, esta es su principal debilidad, toda vez que la historia ha revelado que no todos los *clusters* son benéficos y que el desarrollo de la entidad geográfica depende del tipo de actividad del *cluster* y la forma en que este se vincule con la economía local (*Ibídem*).

Por su parte, Cabrero, Orihuela y Zicarddi (2003) identifican tres tipos utilizados para medir la competitividad de las ciudades. El primero de ellos consiste en la construcción de un índice que permita dar una orientación a los inversores privados, acerca de las ciudades con mejores condiciones para invertir. Algunos ejemplos son: *Doing Business*, *Best-Cities*, *Best-Cities in Asia*, *Cities of opportunity (PwC)*, etcétera. El segundo tipo que identifican es el académico, el cual busca aportar elementos para el conocimiento científico y para el desarrollo de políticas públicas. Ejemplos de estos se observan en los trabajos de Ni (2007, 2014), Cabrero y Orihuela (2011), Sobrino (2013) y otros. El último tipo integra a aquellos esfuerzos por evaluar la competitividad de las ciudades, a través de la combinación de los objetivos de los dos anteriores, es decir, abonar al entendimiento formal del tema y ofrecer puntos de referencia a los inversores (McCauley, citada en Cabrero, Orihuela y Zicarddi, 2003).

Asimismo, los autores retoman la categorización de Bouinot (2002) y argumentan que se pueden agrupar las distintas maneras de evaluar el desempeño competitivo de las ciudades según método implementado para el cálculo del índice. De esta manera se identifican tres tipos: 1) método de indicadores previamente jerarquizados, 2) método de análisis factorial, y 3) método de precios hedónicos. El primero de estos métodos consiste en la consulta de una selección de actores-expertos, respecto de una serie de variables que deben ser jerarquizadas según su opinión, con el propósito de obtener ponderaciones finales para la construcción de un *ranking*. El segundo, que utilizan los autores en el cálculo de su índice, responde a una naturaleza estadística, el cual busca

reducir un cierto número de variables agrupándolas de acuerdo con el grado de interdependencia y sustituyéndolas por factores. Dichos factores permiten cuantificar y reportar la relación entre variables en una puntuación para cada ciudad. Por último, el tercer método orienta su esfuerzo a medir la calidad de vida de las ciudades con base en el precio que las personas están dispuestas a pagar por las características con que cuenta, bajo el supuesto de que dicho precio de mercado es una buena medida de la calidad de vida.

Hasta aquí se han abordado aspectos relativos a la medición de la competitividad que tienen que ver con el método o herramientas metodológicas utilizadas. Sin embargo, la forma concreta con que los autores movilizan sus propuestas teórico-metodológicas son diversas, aun cuando responden a alguna de las formas antes descritas. A continuación, se abordará particularmente la forma general en que los autores que son referencia empírica de este trabajo han empleado para modelar sus mediciones de competitividad urbana.

Sobrino (2002:331-341), en una aproximación para medir la competitividad de las ciudades en México, seleccionó a aquellas de 250,000 y más habitantes, que tuvieran el mayor valor bruto de producción (VBP) durante el periodo de 1988 a 1998. El método que utilizó es fundamentalmente estadístico, en el cual primero calcula un indicador de competitividad (*competitividad ponderada*) que integra cuatro variables; a saber, cambio en la participación absoluta del VBP, cambio en la participación relativa del VPB, crecimiento absoluto, y crecimiento de la base económica. Posteriormente, para identificar las ventajas competitivas estáticas y dinámicas de las ciudades, y medir el peso de estas en la competitividad, realiza una regresión lineal múltiple en dos momentos; primero con variables explicativas estáticas (entre las que destaca el sistema carretero) y el indicador de competitividad ponderada como variable dependiente; y después, en un segundo momento, realiza el mismo proceso, pero para 11 variables explicativas dinámicas con la misma variable dependiente de competitividad.

Por su parte, Ni *et al.* (2014) aplican una metodología para medir la competitividad de 25 ciudades en China y observar sus cambios en tres periodos, 1990-1996, 1997-2002 y 2003-2009. El modelo que desarrollan considera tanto a las ciudades costeras como las del interior de la república. Su propuesta consiste en desarrollar un índice general mediante el método estadístico de componentes principales, que contempla tres indicadores de la competitividad: Producto Interno Bruto (PIB), PIB/km<sup>2</sup> y tasa de crecimiento del PIB. Cada uno de estos tres indicadores se

calculan para cada ciudad, a fin de integrar un componente principal que incorpore la contribución de los tres y finalmente se calcule un índice de competitividad urbana. Posteriormente, con el propósito de estimar el efecto de los factores que afectan la competitividad de las ciudades de estudio, realiza un modelo de regresión lineal múltiple con 12 variables, divididas en dos grandes grupos, los factores suaves (soft) y los factores duros (hard). Entre los primeros se encuentran las variables: *regulación y servicios gubernamentales, capital institucional, y valores sociales y cultura*; mientras que, en el segundo grupo, se agregan las variables: *capital humano, demanda local, capital físico y financiero, tecnología e innovación, infraestructura, apertura comercial, aglomeración de ciudades e industrias, localización geográfica, y ambiente ecológico*.

Asimismo, Cabrero, Orihuela y Zicarddi (2003), al desarrollar una propuesta metodológica para la medición de la competitividad urbana en México, rescatan las ideas de Porter (1995) acerca de las ventajas competitivas de la ciudad central como medios o factores de atracción, las cuales están divididas en dos grandes tipos: estáticas y dinámicas. Las primeras se refieren a las ventajas que son resultado de la aglomeración, tales como localización, disponibilidad de infraestructuras (suelo, edificaciones, sistemas de transporte y de comunicación). Las segundas responden a un grupo de ventajas construidas derivadas de la innovación, entre las cuales destacan los recursos humanos calificados, capacidad de innovación tecnológica, entorno institucional propicio, etcétera.

Estos autores consideran que el desempeño competitivo tiene que buscar el aumento de la productividad a través de la oferta de las condiciones para que la mano de obra esté capacitada, así como condiciones urbano-ambientales e institucionales, las cuales se relacionan principalmente con la base de infraestructura básica<sup>4</sup> y comunicaciones, calidad de servicios especializados, innovaciones tecnológicas, medio ambiente sustentable, instituciones transparentes, calidad en las regulaciones, combate a la inseguridad y promoción de la cohesión social. Todos estos determinantes son utilizados para dar cuenta de la mejora en términos de las condiciones generales de la producción, así como del desarrollo de la vida social. En tal sentido, la base para la competitividad está conformada tanto por condiciones de localización geográfica, como de la

---

<sup>4</sup> Según Garza (1985), la infraestructura básica se constituye de las carreteras, vías férreas, puertos, aeropuertos, redes de agua potable y saneamiento, etcétera.

dotación de condiciones y servicios generales de la producción y circulación de bienes y servicios, las cuales a su vez pueden ser creadas.

Bajo este contexto, los autores proponen la utilización de cuatro componentes y 38 variables que se abordan mediante la metodología de análisis factorial, del cual se derivan cuatro factores, que son a) económico, b) socio-demográfico, c) urbano-espacial, y d) institucional. De manera particular, el factor económico busca incorporar las diferencias entre estructura económica, perfil de desarrollo local, así como el potencial para insertarse a la dinámica económica global. Por su parte, el componente socio-demográfico integra las características de cada población urbana. El componente urbano-espacial se encarga de proyectar la calidad de los servicios urbanos, equipamiento urbano, medio ambiente, parques industriales y telecomunicaciones. Por último, el componente institucional recupera las características relativas a la estructura gubernamental y la base jurídica que enmarca la dinámica de las relaciones de cada ciudad.

Como fue evidente, en todas estas aproximaciones subyace la noción de la base infraestructural como condición necesaria para el desarrollo de las ciudades. Entonces, si la competitividad es un factor determinante para el desarrollo económico de las ciudades expresada mediante el conjunto de ventajas competitivas de cada ciudad (Ni *et al.* 2014), como corolario se asume que la disponibilidad de infraestructura posibilita las estrategias para la consecución del desarrollo de las ciudades. En ese sentido, es necesario apuntalar la propuesta del presente trabajo mediante la revisión teórica y metodológica de trabajos que buscan dar cuenta de los efectos de la infraestructura de transporte sobre el desempeño competitivo de las ciudades, toda vez que su papel no está particularmente definido y en algunas ocasiones es visto como una variable de segundo orden. En ese sentido, el siguiente apartado describe la forma en que diferentes autores abordan la participación de este elemento de la competitividad urbana.

#### **1.4 Infraestructura de transporte como determinante de la competitividad urbana**

De acuerdo con la revisión de las diferentes propuestas sobre el arreglo de los determinantes de la competitividad urbana, es posible rescatar a la infraestructura de transporte como factor crítico en todas las aproximaciones. El trabajo de Porter (1990) hace hincapié en que las ventajas competitivas son creadas y mantenidas a través de un proceso altamente localizado, por lo que

considera imprescindible la *dotación de factores* dentro de los elementos que integran el diamante de competitividad de los países. En este rubro o dimensión de la competitividad el autor destaca el aspecto de la localización relativa entre países, la cual está directamente asociada a los costos de transporte a los que estarán sujetas las empresas ubicadas en ellos. Asimismo, resalta el papel que juega el tipo, la calidad y costo por usuario de la infraestructura disponible que afectan en la competencia.

Si bien Porter incorpora como elemento determinante a la infraestructura de transporte en la competencia internacional, es necesario traer esta idea al contexto urbano y resaltar la forma en que el sistema de ciudades se integra funcionalmente mediante la infraestructura de transporte, permitiendo los flujos económicos interurbanos (Mills, 1972). En ese sentido Krugman (1994) en congruencia con los argumentos de Porter (1990), sostiene que los costos de transporte tienen un rol central en la determinación de la configuración de la economía, a través de la influencia de las decisiones de localización de trabajadores y empresas, flujos comerciales e ingresos regionales.

Venables *et al.* (2014), en un trabajo para el Departamento de Transporte del Reino Unido, argumentan que la infraestructura de transporte es un insumo esencial para la generación del ingreso. Asimismo, señalan que los impactos en la competitividad de la infraestructura de transporte pueden agruparse en tres grupos, beneficios a los usuarios, efectos en la productividad y, efectos en la inversión y en el empleo. En cuanto al grupo de impactos en la productividad, el autor indica que el beneficio de la construcción de infraestructura de transporte es la productividad acumulada para las empresas y los trabajadores, e incluso para aquellos que no son usuarios de la infraestructura de transporte construida o mejorada. Asegura que la infraestructura para el transporte garantiza los beneficios de la productividad en tres aspectos: i) permite la interacción entre empresas y consumidores; ii) posibilita la especialización de las ciudades a través del desarrollo de ventajas específicas; iii) mantiene al capital humano concentrado y productivo en los centros de trabajo.

En general, en la literatura sobre competitividad regional y urbana prevalece la presencia de la infraestructura de transporte dentro de los factores inherentes al desempeño de los diferentes mercados y actividades económicas, por lo que existe un consenso respecto de la construcción de infraestructura como mecanismo más utilizado y, en circunstancias específicas, más efectivo para promover el crecimiento económico espacial (Sobrino, 2013).



Hickman y Banister (2003) afirman que la importancia de la infraestructura de transporte en el proceso competitivo radica en el carácter restrictivo que impone sobre el desarrollo de las ciudades contar con cierta infraestructura para el transporte, por lo que es motivo de investigación de diversos autores medir el impacto de la infraestructura de transporte desde diversas perspectivas, de las cuales se rescatan las siguientes.

En primer lugar, se destaca un trabajo que no necesariamente ofrece la base empírica para relacionar la infraestructura de transporte con competitividad, pero que representa para la mayoría de los autores el trabajo pionero en el tema. Se trata de la aproximación de Aschauer (1988), quien propone la medición de los efectos de la infraestructura de transporte sobre la productividad en su trabajo denominado *Is public expenditure productive?*. En él argumenta que el gasto público en infraestructura básica integrada por carreteras, calles o aeropuertos mantienen una relación estadísticamente significativa con la productividad agregada de Estados Unidos de América. La conclusión anterior fue resultado de un modelo de regresión en el que estima la elasticidad de la variable infraestructura básica en relación a la productividad (Aschauer, 1988:193).

Autores como Hickman y Banister (2003), en un trabajo para la Association for European Transport intentan identificar el rol del transporte en la competitividad partiendo del reconocimiento del amplio rango de factores potenciales que pueden influir en ella, y en el que el transporte juega claramente uno de esos factores. Buscan indagar acerca del indefinido rol del transporte como insumo para el ambiente de negocios y el desarrollo de una ciudad. Su análisis es teórico y aborda como aspectos más relevantes la revisión teórica del concepto de competitividad y los factores que promueven competitividad en las ciudades. La discusión sobre si la infraestructura de transporte funge como una condición *sine qua non* para el crecimiento económico; los efectos diferenciales en el desempeño económico de las ciudades ante inversiones en infraestructura de transportes; las posturas antagónicas sobre aglomeraciones como medio para incrementar la productividad de las empresas, en tanto que, por un lado, las mejoras en los sistemas de transporte ayudan a reducir costos de producción, y por otro, las ciudades son nodos hiperconcentradores para la producción; las posturas en torno a si pueden generalizarse los beneficios que promueve la movilidad y accesibilidad en productividad, así como los efectos positivos en la generación de empleo, derivado del desarrollo de infraestructura de transporte. Por último, confronta las opiniones en cuanto la habilidad de las ciudades para atraer inversiones, toda

vez que el acuerdo mayoritario es a favor del efecto positivo de la disponibilidad y calidad de la infraestructura de transporte, pero también hay quienes argumentan que esta no puede considerarse factor crítico para la relocalización de las empresas. Ante esto, los autores concluyen que la relación entre competitividad e infraestructura de transporte debe llevarse al estudio detallado y sistemático, y consideran que deben incorporarse aspectos económicos, sociales y cualitativos del desarrollo de las ciudades.

Por su parte, Blank y Lee (2009), en un trabajo que estudia la relación entre infraestructura de transporte y competitividad, realizan una discusión particular acerca de algunas políticas subnacionales en el contexto del TLCAN, toda vez que consideran que los acuerdos a nivel local y regional pueden producir un efecto más directo en la competitividad. En este sentido, la incorporación del TLCAN como escenario para el análisis se debe a que este es entendido como mecanismo global para integrar un sistema de suministro continental, en el que existe una cadena de suministros articulada mediante la infraestructura física de ferrovías, carreteras, puentes, puertos, y fronteras. Esta investigación permite reflexionar en la forma en que se desempeña cada uno de los países que intervienen en dicho tratado, y en particular México, que mantiene una estrecha relación comercial con Estados Unidos de América, reflejada en una coproducción transfronteriza, principalmente automotriz.

Dicho lo anterior, puede intuirse que México no vende únicamente productos terminados, sino que gran parte de sus productos manufacturados son bienes intermedios o en proceso de producción, lo cual implica una necesidad de infraestructura que posibilite el traslado de dichos bienes, a fin de lograr el mejor aprovechamiento del acuerdo comercial. En ese sentido, en el estudio los autores resaltan las deficiencias de infraestructura del transporte mexicano, lo cual genera un sistema competitivo diferencial mediante dicho tratado. Al respecto, defienden que la inversión en infraestructura de transporte genera grandes retornos económicos y empleos, al tiempo que ofrece mejores condiciones productivas, en tanto que la congestión y saturación de los distintos modos de transporte implican altos costos a las empresas. En síntesis, los autores intentan ofrecer argumentos para probar que el desempeño competitivo de México, en comparación con Estados Unidos de América y Canadá es bajo, en virtud de su deficiencia de infraestructura para el transporte, así como de la deficiencia de políticas regionales. Por lo anterior, sugieren políticas a nivel local que coadyuven a la mejora de la competitividad nacional.

Otro grupo de autores estudian la relación de la infraestructura de transporte a través de la inversión pública o privada. El estudio de Lall *et al.* (2010) observa cómo la combinación de infraestructura local y nacional mejora la competitividad en las ciudades de India, la cual es medida como la proporción de inversión pública y privada. Los autores encuentran que la proximidad de las ciudades a los puertos internacionales y a las carreteras que conectan a los mercados más grandes presentan mejores niveles de atracción de inversión privada. En paralelo, observan que la infraestructura de servicios locales como calles, alumbrado público, drenaje y agua potable también ofrece un efecto positivo en la competitividad, pero en menor medida. El modelo que utilizan les permite separar los efectos de la inversión privada y pública, tanto a nivel nacional, como local, a fin de observar la influencia de forma independiente de los esfuerzos a nivel ciudad respecto a los nacionales.

Cervero (2009), bajo el supuesto de que en el mercado global la infraestructura de transporte es un factor crítico en la competitividad de las ciudades y las regiones, propone comprobar estadísticamente que los altos niveles de inversión en infraestructura de transporte están asociados a altos niveles de Producto Interno Bruto per cápita. Sin embargo, concluye que aun cuando hay un efecto positivo de la inversión en infraestructura de transporte en los indicadores de crecimiento, las ciudades globales están tendiendo a presentar un fenómeno en el cual la presencia de infraestructura de transporte de alta calidad que permita la movilidad no es suficiente para garantizar buen desempeño competitivo de las ciudades, sino que cada vez es más demandado ofrecer una provisión de ambientes con amenidades de calidad y diseño urbano atractivo, seguro y bien conectado. De esta forma, con elementos estadísticamente significativos asegura que puede haber un balance entre los objetivos de competitividad (medida como productividad) y las condiciones de movilidad, habitabilidad y sustentabilidad. Además, sostiene que las ciudades que provean de estos equilibrios serán más atractivas para las empresas que producen bienes o servicios basados en el conocimiento y la alta calificación.

Por último, Kiel *et al.* (2014) realizan un análisis teórico que busca revelar el vínculo entre la inversión para garantizar la accesibilidad de transporte y la competitividad. Su estudio contempla aspectos como la noción de competitividad espacial, medición de la competitividad mediante la metodología de *Benchmarking*, sistema de transporte y accesibilidad y relación entre el sistema de transporte y competitividad. Su conclusión apunta hacia un reconocimiento de la

dificultad de encontrar una relación causal entre inversión en infraestructura de transporte y competitividad, únicamente con la revisión teórica; toda vez, que aun cuando hay un consenso de los efectos positivos de la inversión en infraestructura de transporte en la competitividad regional y urbana, no está claro en qué medida contribuye esta en los indicadores de competitividad. En ese sentido, propone un modelo de medición mediante la metodología de *benchmarking* con un indicador de accesibilidad (como medida de la inversión o mejoras en infraestructura de transporte) que incluya volumen (de pasajeros y carga); costos; distancia; tiempo, y percepción (confort y confiabilidad).

Desde otro enfoque que pretende asociar el aspecto funcional de las inversiones públicas, esto es, la disponibilidad de la infraestructura y la capacidad atractiva de las ciudades, se encuentra el trabajo de Kumar (2001), quien busca tener una medida cuantitativa del rol de la disponibilidad de la infraestructura nacional en la atracción de inversión extranjera directa por parte de empresas multinacionales (MNEs, por sus siglas en inglés), así como en la orientación exportadora de cada país. Su propuesta se desarrolla por medio de un análisis estadístico de regresión lineal que incorpora como variable explicativa un índice compuesto calculado mediante la metodología de componentes principales, el cual integra las siguientes medidas: disponibilidad de infraestructura de transporte, infraestructura de telecomunicaciones, infraestructura telemática, y disponibilidad de energía. El estudio es para 66 países, tanto desarrollados como en desarrollo, para los años 1982, 1989 y 1994. Finalmente, el autor concluye que las inversiones públicas en infraestructura mejoran el clima para la inversión extranjera directa, toda vez que las MNEs son sensibles a la disponibilidad de infraestructura para localizar sus inversiones. En ese sentido, los hallazgos sugieren que el desarrollo de infraestructura debería ser un componente integral de la estrategia competitiva de los países que buscan atraer inversión extranjera directa.

Con base en lo antes expuesto, es evidente el esfuerzo que se ha hecho por parte de los investigadores y organizaciones a fin de lograr un entendimiento de los factores que explican la competitividad urbana, así como de las mejores formas de capturar esta noción multidimensional. Particularmente, se observa que la infraestructura de transporte forma parte de los determinantes de la competitividad de las ciudades. Sin embargo, es necesario hacer esfuerzos por medir el peso que representa en los indicadores de competitividad.

De acuerdo con estos referentes, la aproximación metodológica que se desarrollará en el tercer capítulo de este trabajo movilizará la esencia de algunos de estos asideros, con el propósito fundamental de indagar acerca de la contribución de la infraestructura de transporte como determinante crítico de la competitividad en las ciudades de México. Para llevar esto a cabo, se realizará una revisión de la disponibilidad de infraestructura de cuatro modos de transporte: marítimo, aéreo, ferroviario y carretero. Particularmente se revisará la base infraestructural de los sistemas portuario y aeroportuario, así como de las redes carretera y ferroviaria. Cada uno de estos aspectos se observará a nivel urbano. Sin embargo, se estima pertinente realizar una exploración previa de la disponibilidad y características de infraestructura de transporte con que cuenta cada una de las entidades federativas del país, a fin de ofrecer un contexto que permita resaltar el carácter fundamental que tiene el análisis a nivel urbano en los estudios de competitividad, así como el efecto territorial de la distribución de la infraestructura de transporte en el contexto nacional.

## CAPÍTULO II

# SÍNTESIS EVOLUTIVA Y DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE EN MÉXICO Y SUS CIUDADES

### Introducción

Según Chías *et al.* (2010:306), las redes de transporte y telecomunicaciones forman la base que posibilita la organización de las actividades económicas y de la fuerza de trabajo en el espacio nacional. La concentración de dicha fuerza se da preponderantemente en las ciudades y particularmente en las de corte metropolitano. Según este autor, los diferentes modos de transporte tienen una dimensión espacial analizable, ya que desempeñan una función territorial que configura las relaciones socioeconómicas, es decir, vectoriza y delimita dichas relaciones de acuerdo con su capacidad construida de infraestructura al servicio del transporte. Esto permite observar procesos de concentración y dispersión de la disponibilidad de infraestructura, lo cual devela los procesos históricos y de política que conformaron el sistema de comunicaciones y transportes en el país. En el caso mexicano, la conformación y organización del sistema urbano nacional, así como las desigualdades subyacentes entre unidades territoriales, fueron derivadas de las concentraciones espaciales diferenciales de infraestructura (*Ibidem*).

Si bien el desarrollo de la infraestructura de transporte en México ha sido lento en relación con los requerimientos de la economía globalizada y la dinámica actual de la sociedad, debe reconocerse el enorme impulso y cambio en la jerarquía de modos de transporte en distintas etapas de la historia como la conquista, el porfiriato y la entrada de la fase globalizada del capitalismo, particularmente a partir del siglo XXI cuando México aumenta su capacidad atractiva para las inversiones extranjeras e inicia una nueva fase competitiva derivada de la atracción de capitales globales.

De acuerdo con lo anterior, el presente capítulo tiene dos propósitos fundamentales. En primer lugar, ofrecer un breve panorama general de la dinámica en que fue desarrollado el andamiaje histórico de infraestructura de transporte en el país. En segundo lugar, conocer la disponibilidad y distribución territorial de la infraestructura para el transporte en México y sus ciudades, con el propósito de ofrecer una referencia contextualizada de las articulaciones

interurbanas mediante los diferentes modos de transporte analizados. Lo anterior coadyuvará a la identificación de patrones de concentración que brinden una referencia preliminar de las organizaciones o arreglos territoriales de la mayor o menor disponibilidad de infraestructura para el transporte. La primera parte brindará datos de corte histórico que marcaron el desarrollo de la base infraestructural mexicana para el transporte, a fin de identificar características asociadas a las ventajas competitivas de largo plazo de Lever (2010). En la segunda parte se abordará la disponibilidad y distribución territorial de la infraestructura de transporte a nivel estatal y resaltará la conformación de regiones, así como la forma en que se asocia al arreglo del sistema de ciudades. Esto permitirá observar posibles ventajas competitivas derivadas de la localización de las ciudades, tal como lo apunta Porter (1991), Kresl (1995), Ni (2007), etcétera. Por último, se tratará el análisis de esta distribución a nivel urbano y se retomarán las características de la configuración espacial a nivel estatal, bajo la premisa de que las ciudades son nodos de hiper-concentración de infraestructura y servicios para la producción (Sassen, 1991; Hickman y Banister, 2003). De acuerdo con esto, se espera que la distribución de la infraestructura de transporte a nivel estatal sea reflejo de la concentración de la base infraestructural que las ciudades destinan al sistema de transporte nacional.

## **2.1 Antecedentes históricos**

Se piensa que antes de la conquista de México, incluso antes de los registros históricos de las culturas prehispánicas, la transición del nomadismo al sedentarismo contribuyó a la formación de veredas y pasos que comunicaban con tribus vecinas (García, 1988: 21), mismos que más tarde posibilitarían el intercambio a largas distancias.

Los olmecas, quienes representan la primera civilización mesoamericana, fueron los que ampliaron estos pasos y construyeron caminos para desarrollar los proyectos arquitectónicos, posibilitar la comercialización de productos agrícolas entre ciudades y brindar seguridad a las mismas. Sin embargo, se cree que el dominio que tenían estas primeras culturas de la navegación, aunado a la carencia de bestias de carga a su servicio, hace indudable que los comerciantes realizaban recorridos en lanchas por ríos, lagunas y abundantes cuerpos de agua disponibles en el país, principalmente en el sureste donde gran parte del territorio estuvo inundado y los caminos eran rápidamente cubiertos por la vegetación.

Siglos más tarde, la cultura teotihuacana (presente en el territorio mexicano desde el siglo I a.C. hasta el VII d.C.) logró formalizar y mantener un sistema de caminos para la comunicación, continuar su influencia cultural y sostener del orden en su territorio. Así, cuando los toltecas conquistaron a los teotihuacanos y tomaron las ciudades de gran jerarquía como Cholula, Toluca, Cuauhtitlán, estas ya estaban comunicadas por caminos que después fueron perfeccionados. Cuando llegó la caída del imperio tolteca la red de caminos se debilitó, pues la falta de mantenimiento provocó un deterioro que mantuvo aisladas a algunas ciudades. Fue la cultura sucesora, denominada mexica o azteca, quien alrededor del año 1325 inició su fundación, retomó esta base infraestructural y comenzó su consolidación con la creación de caminos de piedra, puentes y calzadas que le permitieron mantener una red de comunicación con todos los pueblos circunvecinos, entre los cuales se contaban 72 pueblos tributarios. Además, se construyó una red de comunicación acuática que conectaban las localidades alrededor de la laguna central.

Durante las batallas sorteadas para la conquista de los aztecas, Hernando Cortés aprovechando el conocimiento de la red de caminos y acueductos, así como la centralidad de la ciudad de Tenochtitlán (hoy Ciudad de México), sitió al pueblo y logró su toma en 1521 (García, 1988: 59). Así, la entonces Nueva España nombrada por Cortés consistía de una franja formada por el camino del puerto de Veracruz a la ciudad de México (García, 1988: 60), construido previamente por el pueblo azteca (García, 1988:41). La proliferación de bestias de carga españolas y la intensificación del uso de la rueda impulsaron el desarrollo de caminos tanto carreteros como de herradura. De esta forma, para 1532 se realizó un camino carretero entre la ciudad de México y Veracruz, y otro a Tampico donde se construiría el primer muelle novohispano. En 1586 el virrey en turno ordenó la construcción de un camino carretero a Guadalajara, debido a la intensa actividad económica y principalmente minera que desde el siglo XVI se gestaba en el bajío y alrededores.

Durante el siglo XVI, derivado del interés de la corona española por comerciar internacionalmente, se construyeron puertos en el Golfo de México y en el Pacífico, así como caminos para transitar de costa a costa, a fin de posibilitar el comercio de España a Filipinas mediante un puente transoceánico vía las rutas terrestres de Veracruz-México, México-Acapulco (García, 1988: 74), controlando así el comercio internacional desde la ciudad central. Durante este siglo el sureste quedó incomunicado y la única vía de comunicación era por el Golfo de México a través de un puerto en Campeche. No obstante, el desarrollo económico del siglo fue posibilitado



por la infraestructura caminera, la cual logró comunicar con Veracruz mediante dos rutas, por Puebla y por Las Ventas (Ortiz, 1994: 98). Asimismo, había conexión de Puebla a Oaxaca y luego a Tehuantepec y Huatulco, de Orizaba a Veracruz, de México a Zacatecas, tanto por Querétaro como por San Felipe, de México a Acapulco y de México a varias ciudades del centro y del occidente. El norte estaba conectado por las “carreteras de plata”. De Guadalajara partían carreteras a distintos lugares del Bajío y el norte. Las zonas agrícolas de Michoacán, el sur de Guanajuato y Querétaro se conectaron con la capital del virreinato y la región minera (*Ibidem*).

Para el siglo XVII, las principales ciudades que se habían consolidado eran Puebla, Oaxaca, Guadalajara, Zacatecas, Durango, Sombrerete y, en las costas, los puertos de Veracruz y Acapulco. Los principales caminos carreteros y de herradura conformaron una estructura radial, pues todos estos conducían a la ciudad de México (García, 1988: 76). Durante este siglo, la infraestructura para el transporte era suficiente, por lo que más que construcciones hubo una intensificación de su aprovechamiento por las relaciones comerciales (*Ibid.* Pg. 82). Una característica importante de este siglo fue la formación de núcleos poblacionales en el norte del país que tuvieron orientaciones productivas diferentes a las del centro y las ciudades portuarias, las cuales se consolidaron no tanto por la disponibilidad de comunicaciones sino por su carencia (*Ibidem*).

Ante esta dinámica poblacional y la posición privilegiada del Bajío en términos de infraestructura de transporte, durante el siglo XVIII se logró comunicar el norte de la Nueva España con la ciudad de México a través de la base de comunicaciones de la zona del Bajío, situación que, aunada a su conexión con la mayoría de las direcciones, le permitió ser la región más próspera de este siglo. Así, durante la primera mitad de este siglo, se empezaron a operar los intercambios regionales en el territorio sobre la red de caminos reales y vecinales (de herradura), siendo estos últimos los que contribuyeron a la consolidación de los mercados regionales con la integración económica de las localidades. Según García (1988: 98) se estima que durante el periodo de la colonia se construyeron 26,000 km de caminos, de los cuales más de 18,600 eran de herradura y solo 7,507 carreteros (Ortiz: 1994: 98).

La guerra de Independencia en 1810 provocó que la red de caminos novohispana quedara deteriorada gravemente, inutilizando pasos como el de la ciudad de México a Veracruz (Ortiz, 1994:182), al grado que debieron reconstruirse casi la totalidad de los caminos heredados de la Colonia y que el grueso del transporte se realizara a lomo de bueyes (Ortiz, 1994: 184).

Durante el siglo XIX, ya en el México independiente, fue la infraestructura ferroviaria la que tuvo mayor impulso con miras al desarrollo económico del país. Sin embargo, aun cuando la primera concesión para la construcción de un camino de hierro fue en 1837, el cual tenía el propósito de conectar al estado de Veracruz con la capital del país, fue hasta 1873 que la línea pudo ser completamente operada (Guajardo, 2015: 18). El primer tramo ferroviario inaugurado fue el de Veracruz-El Molino, con dirección a San Juan en 1850 bajo el mando del presidente Antonio López de Santa Anna (Ferrocarriles Nacionales de México, 1987: 8). En 1857 se registró el primer recorrido de un tren en la Ciudad de México con el tramo que iba de Tlatelolco a Villa de Guadalupe. Asimismo, durante el imperio de Maximiliano en 1864, se trasladó la concesión de la línea Veracruz al Pacífico a la “Compañía Imperial Mexicana”, iniciando los trabajos en Maltrata y ampliando las líneas de Veracruz a San Juan y de México a la Villa (*Ibid.*, p. 9).

Más tarde, restablecido el gobierno de la República, en 1869 el presidente Benito Juárez inauguró el tramo de México a Apizaco y el ramal de Apizaco a Puebla (*Ibid.*, p. 10). Finalmente, el primero de enero de 1873, en el gobierno de Sebastián Lerdo de Tejada se inauguró la tan postergada y esperada línea de México a Veracruz (*Ibid.*, p. 11), camino que representaba desde la época prehispánica y principalmente durante la Colonia, el gran camino de vinculación estratégica con el comercio local e internacional.

Al finalizar el gobierno de Lerdo de Tejada, en 1876 se tenían construidos poco más de 630 km en cinco líneas. Ese mismo año inició la primera etapa del porfiriato, en el periodo comprendido entre 1876 y 1880, en la cual se logró acumular una extensión de 1,079.57 km de red. Para 1884 al término del gobierno de Manuel González se tenían 5,891.37 km. En esta dinámica, durante la segunda etapa del porfiriato se construyó la mayor parte de la red ferroviaria antes de la revolución, siendo que para 1910 (Ver Fig. 1) se alcanzaba un total de 19,100 km (*Ibid.*, p. 38). Así, México logró contar con los tres ejes troncales más importantes que conectaban la frontera norte con el centro del país, además de la línea de Veracruz y algunas vías en Yucatán y el noreste (Guajardo, 2015). En 1910, la región norte junto con el centro del país y el Golfo sumaban una densidad ferroviaria de 1 km de ferrovías por cada 100 km<sup>2</sup>. Sin embargo, la región favorecida había sido el norte, ya que contaba con 28.9 km de vías por cada 10,000 habitantes, mientras que el centro únicamente contaba con 7.7 km. Toda esta red permitió la conexión del sector rural con las localidades urbanas que representaban los principales centros de consumo de

la producción y casi la totalidad de las capitales del país, excepto por La Paz, Chetumal y Chilpancingo (*Ibidem*).

Fig. 1 Representación de la red ferroviaria a finales del porfiriato.



Fuente: [http://hihistoria.blogspot.mx/2011\\_07\\_01\\_archive.html](http://hihistoria.blogspot.mx/2011_07_01_archive.html) [consultado el 3 de diciembre de 2016]

Es menester precisar que la configuración de esta articulación terrestre favoreció una estructura concéntrica a partir de la ciudad de México y de forma longitudinal entre el norte y el sur del país, dejando aisladas a las localidades ubicadas fuera de los ejes troncales, por lo que el sistema de ciudades se formó excluyendo las zonas costeras (exceptuando el tramo de Guaymas a Mazatlán), las zonas fronterizas (principalmente en el sureste), la península de Baja California, las zonas montañosas, desérticas y selvas, favoreciendo con esto al interior en el centro-oriental y principalmente al norte (Chías *et al.*, 2010).

Ahora bien, pese al ingreso tardío de la infraestructura ferroviaria en México en relación a su entrada al mundo desarrollado, la Revolución Mexicana interrumpió de forma abrupta el proceso de despliegue de los beneficios sobre la economía del país (Kuntz 1999:25), toda vez que si se considera que en 1895 se había logrado la madurez del sistema ferroviario mexicano, cuando

estalló el momento revolucionario no se había llegado ni a 20 años de su operación para observar los posibles efectos positivos, mientras que a los países desarrollados les había tomado al menos cuarenta años recoger beneficios de tal inversión infraestructural (*Ibidem*). Esta interrupción generó un decaimiento que se prolongó por varias décadas, por lo que con el surgimiento del autotransporte como alternativa más flexible se limitaron las posibilidades futuras de este modo de transporte.

De esta forma, aunque el ferrocarril se distinguió en el periodo del modelo exportador y permitió la vinculación comercial con Estados Unidos de América, después de la Revolución Mexicana el siguiente esquema infraestructural que penetró en México con mucho más impulso que el ferroviario fue la red carretera, la cual más que complementar a la red ferroviaria en los territorios que requerían vías de comunicación transversales, se introdujo en un principio para competir con la ferroviaria, ya que fue articulada de forma paralela a los corredores ferroviarios longitudinales, por lo que reforzó la configuración espacial del sistema de las primeras localidades urbanas que se conectaron con el ferrocarril (Chías *et al.*, 2010:305-341).

A partir de 1925 se desarrolló una política de caminos, la cual permitió que para 1930 el autotransporte posibilitara a los campesinos abrir mercados, así como la migración del campo al centro del país (Guajardo, 2014: 160-162). Esta política responde a la era marcada por el modelo de sustitución de importaciones que se operó hasta finales de los años setenta y principios de los ochenta, y que dio pie al desarrollo industrial y urbano del país, apoyándose en la red de caminos para la circulación de bienes y personas, sin necesidad de contar con terminales ferroviarias.

A diferencia del dinamismo del ferrocarril que fue a la baja, a partir de una tercera fase orientada a la apertura comercial cristalizada en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la red carretera se consolidó como el principal modo terrestre para la articulación de las relaciones socioeconómicas del país, logrando que para 1971 la relación de red infraestructural fuera de 3 a 1 respecto al ferrocarril y en 2005 de 4.6 a 1 (Chías, 2010:316), mientras que para 2010 la relación fuera de 5.2 a 1. Sin embargo, con la construcción de más carreteras que se sumaban a la red nacional se repitió la estructura ferroviaria concéntrica a partir de las zonas metropolitanas y favoreció el proceso de metropolización (*Ibidem*). No obstante, ante la insuficiencia de la red carretera para enfrentar las fuerzas competitivas del TLCAN, fue a partir de la era globalizada que se promovió el desarrollo de trenes de doble estiba (para incrementar la

capacidad de carga), la construcción de autopistas de peaje, aeropuertos internacionales, puertos que permiten el arribo de buques de tercera y cuarta generación y el desarrollo del transporte multimodal (*Ibid.*, p. 310). A partir de esta nueva era en muy poco tiempo se construyeron más de 40 autopistas concesionadas, se privatizaron las dos aerolíneas troncales, se formaron las Administraciones Portuarias Integrales (API) en cerca de 60 puertos, se dividió y privatizó a los ferrocarriles nacionales en cuatro regiones y en igual número a la infraestructura aeroportuaria. Solo faltó privatizar el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (*Ibid.*, p. 320)

Por su parte, el sistema aeroportuario inició de manera modesta sus operaciones desde la primera década del siglo XX, y al encontrarse con una infraestructura ferroviaria deteriorada por los daños provocados en la Revolución (Cerdio, 2005:1090) y una incipiente red carretera, pudo penetrar como una alternativa natural más segura y rápida para el movimiento de pasaje y carga del servicio postal y productos como el café y el chicle. Para 1920 se publicaron en el diario oficial las “bases para el establecimiento de líneas aéreas de navegación de servicio público”, por lo que en 1927, además de las rutas México-Tuxpam-Tampico, México-Tampico-Matamoros y México-San Luis Potosí-Salttillo-Monterrey, inician operaciones en los aeropuertos de Pachuca, Guadalajara y Torreón<sup>5</sup>. Ante este auge, en 1928 se comenzó la construcción de la primera terminal aérea para aviación civil que entró en operación en 1929 como puerto aéreo central<sup>6</sup>. Para 1933-1934 el sureste superó el aislamiento que dejó el ferrocarril y fue conectado a través de rutas desde Tuxtla Gutiérrez a Yucatán y Tabasco.

Durante la Segunda Guerra Mundial y las décadas siguientes, el sistema aeroportuario tuvo un enorme crecimiento, principalmente en el movimiento de carga. Este impulso logró conectar a las regiones que habían quedado marginadas de la red ferroviaria y posibilitó la emergencia de regiones como la península de Baja California y la zona sur de la costa del Pacífico mexicano. La consolidación de este modo de transporte creció de tal forma que entre 1987 y 1992 el movimiento de pasajeros creciera casi cuatro veces, de 900 mil pasajeros a más de tres millones (*Ibidem*). Para

---

<sup>5</sup> Fuente disponible en <http://documents.mx/documents/historia-del-transporte-aereo-en-mexico.html> [consultado el 3 de diciembre de 2016]

<sup>6</sup> Fuente disponible en <https://www.aicm.com.mx/aicm/acerca-del-aicm/breve-historia> [consultado el 3 de diciembre de 2016]

2000 el sistema aeroportuario nacional contaba con 28 aeropuertos nacionales y 57 internacionales, con los que daba servicio a la demanda de carga y pasaje en casi todo el país.

La entrada de la globalización generó que toda esta infraestructura fuera revalorizada a fin de poder hacer frente a las exigencias de la competencia internacional, por lo que se plantearon políticas de transporte de corte neoliberal que facilitaron la participación de capital privado y privatización para la provisión de servicios aeroportuarios, ferroviarios, portuarios y carreteros. Este contexto enmarca bien el panorama competitivo de orden global de las ciudades, por lo que en concordancia con las propuestas teóricas de competitividad urbana que refieren a las ciudades como aquellos nodos de concentración de la infraestructura, se estima que la base física que sostiene al sistema de transporte fue acumulada y articulada de forma desigual, por lo que la disponibilidad presentada en cada uno de las fases de la economía representó un factor crítico en el desempeño competitivo de las ciudades, permitiéndoles responder de mejor o peor manera a las fuerzas de la competencia internacional impuestas por la entrada del proyecto globalizador, el cual propuso una *desfronterización* que únicamente podría ser lograda mediante el transporte y las comunicaciones (Chías *et al.*, 2010).

A partir de los datos históricos revisados, se pudieron identificar algunos aspectos que representan características que han influido o pudieron haber influido en la generación y acumulación de ventajas competitivas en las ciudades en términos de infraestructura de transporte. El primer aspecto se relaciona con la centralidad de la Ciudad de México, la cual fungió desde las culturas prehispánicas de los antiguos mexicanos como el núcleo central del comercio y la política, situación que se reflejó en la construcción de caminos en forma radial a partir de ella, reforzada por los conquistadores en la Nueva España y en las siguientes etapas históricas como el porfiriato con el ferrocarril y el periodo posrevolucionario con la red carretera. Esto ha permitido acumular una base física a lo largo de la historia, convirtiéndose hoy en una ventaja competitiva de corte histórico-acumulativo frente a las demás ciudades. Asimismo, la concentración geográfica de la infraestructura de transporte en el periodo de la corona española y la inmigración de españoles que se localizaron en zonas como Guadalajara, el Bajío y el norte del país, favorecieron la consolidación de núcleos urbanos, el desarrollo de nuevas actividades económicas como la minería y la generación de nuevas centralidades regionales de mayor crecimiento económico del país.

## **2.2 Acervo y distribución territorial de la infraestructura para el transporte en México**

De acuerdo con la introducción de esta investigación, se realizó un corte temporal en 2010 que permitió recuperar la disponibilidad de infraestructura para el transporte, a fin de relacionarlo con el Índice de Competitividad para las Ciudades de México (ICCM) de 2011, toda vez que este representa una medición temporalmente acorde del desempeño competitivo de las ciudades y que no incorpora variables de infraestructura de transporte que generen problemas de autocorrelación en el modelo estadístico. En ese sentido, el corte al año 2010 hizo posible tener datos poblacionales, territoriales y registros de infraestructura actualizados para consolidar una base de datos consistente para las variables del modelo que se presenta en el siguiente capítulo.

### ***Red carretera nacional 2010***

Para 2010, de acuerdo con el anuario estadístico del sector comunicaciones y transportes (SCT, 2010a: 29), la longitud de red carretera pavimentada era de 138,404 km, mientras que en 2000 era de 108,488 km, lo cual indica un incremento de 27% en 10 años. Los 10 estados de la República que mayor longitud carretera presentaron para 2010 acumularon 46% del total nacional de red carretera pavimentada, siendo estos: Veracruz, Michoacán, Sonora, Estado de México, Jalisco, Yucatán, Guanajuato, Oaxaca y Chiapas. Los estados que mayor disponibilidad carretera presentaron con respecto al tamaño de su territorio se concentraron en el centro, centro-occidente, golfo y sureste. No obstante, según el mapa 2.1 el territorio mexicano tiene una densidad carretera<sup>7</sup> mayor desde el eje que forma el centro occidente con el noreste del país hasta la península de Yucatán, mientras que los estados restantes cuentan con una menor densidad. Esta característica sin duda está relacionada con el tamaño del territorio, pero refleja la disponibilidad con que cuenta cada entidad federativa respecto de su superficie.

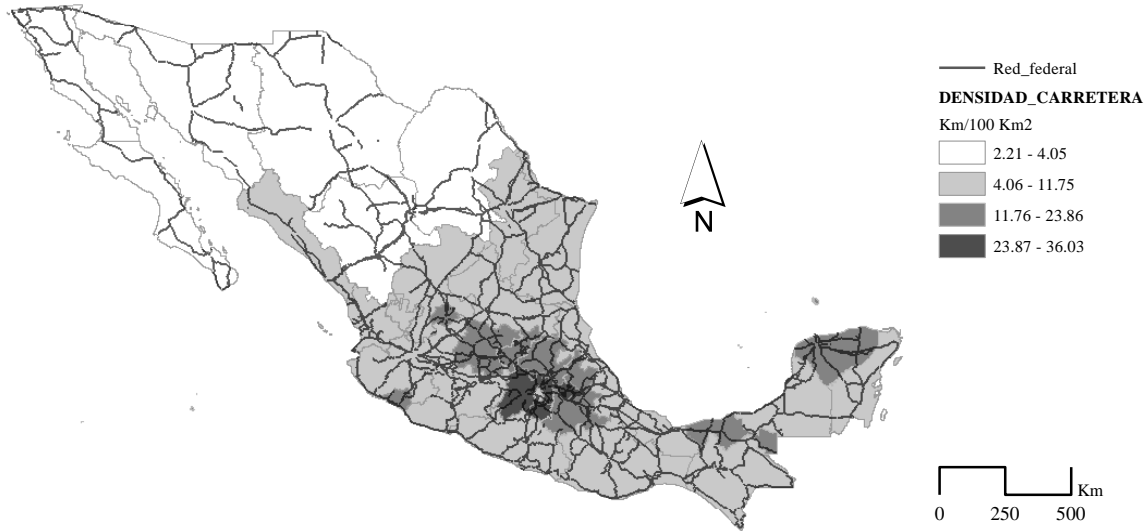
Ahora bien, cuando este nivel de disponibilidad carretera se observa respecto a la densidad poblacional de cada estado (mapa 2.2), la distribución que presentan los territorios muestra una relación proporcional, por lo que entre más habitantes haya por km<sup>2</sup>, las entidades concentran una mayor densidad carretera. Esto indica que la distribución de la densidad carretera podría estar

---

<sup>7</sup> Longitud de carretera en km sobre superficie estatal en km<sup>2</sup>.

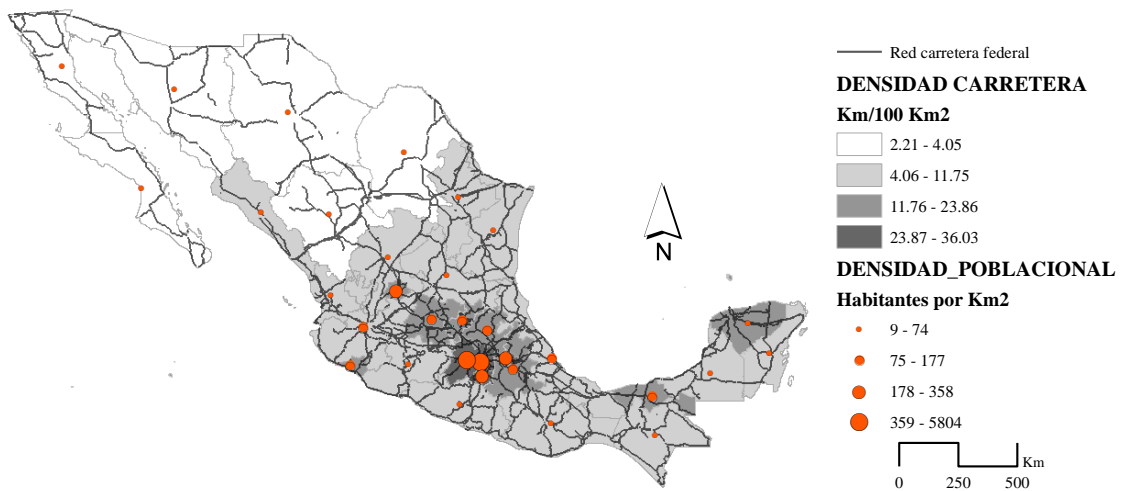
relacionada con el tamaño poblacional de las ciudades, reflejando además de ventajas competitivas relacionadas con el tamaño (*ventajas territoriales*), la configuración histórica de la red carretera que ha ido consolidando y jerarquizando a las ciudades, situación que ha posicionado a la región centro del país como el mayor concentrador de la red carretera disponible en relación con el tamaño de su territorio, seguido del Golfo, el sureste y la costa del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas.

Mapa 2.1 Red Carretera nacional y distribución por km<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Mapa 2.2 Red Carretera nacional, densidad poblacional y distribución por km<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).



### ***Red ferroviaria nacional 2010***

En 2010 la red ferroviaria tenía cobertura en casi la totalidad de las entidades federativas, excepto Baja California Sur, Quintana Roo y Guerrero<sup>8</sup>. La longitud total de ferrovías en 2010 ascendía a 26,717 km, según el Anuario Estadístico del Sector Comunicaciones y Transportes (SCT, 2010a), es decir, 1 km de ferrocarril por 5.2 km de carretera. La densidad ferroviaria rondaba por los 87 km por cada 100 km<sup>2</sup> y la longitud ferroviaria por habitante era de 9.3 km por cada mil habitantes del país. Asimismo, de acuerdo con el Anuario de Terminales de Carga 2014 (SCT, 2014), se identificaron 43 terminales de carga, de las cuales 32 correspondían a la operación de permisionarios y 11 de concesionarios, ubicadas en 16 entidades federativas, de las cuales destacan los casos de Nuevo León con 8 terminales, Jalisco con 6 y el Estado de México con 4, sumando entre estas tres entidades más del 40% de las terminales de carga en 2010.

En cuanto a su distribución, tal como se describió en el apartado anterior, la red se configuró sobre la base de tres corredores troncales a lo largo del territorio nacional, conectando a las ciudades del norte y del sureste del país con el centro, por lo que la red de conexiones responde a una forma radial a partir de la Ciudad de México, generando al igual que en la red carretera que su mayor densidad se concentre precisamente en la región centro, el norte del país y el Golfo, mientras que las regiones con mínima o nula densidad se localizaran en la península de Baja California, la costa sur del Pacífico<sup>9</sup>, la zona fronteriza del sureste y Quintana Roo.

Los mapas 2.3 y 2.4 muestran cómo la distribución de densidad de vías ferroviarias y la densidad poblacional responden a una distribución semejante a la de las carreteras, ubicando al centro como la región más densa, mientras que a las penínsulas de Baja California y de Yucatán, así como a una parte de la costa sur del Pacífico en una condición de aislamiento respecto del centro.

---

<sup>8</sup> El anuario estadístico del sector comunicaciones y transportes 2010, registró para Guerrero un tramo de 93.6 km, pero no está considerado como parte de la red ferroviaria en operación y está clasificada como una línea remanente.

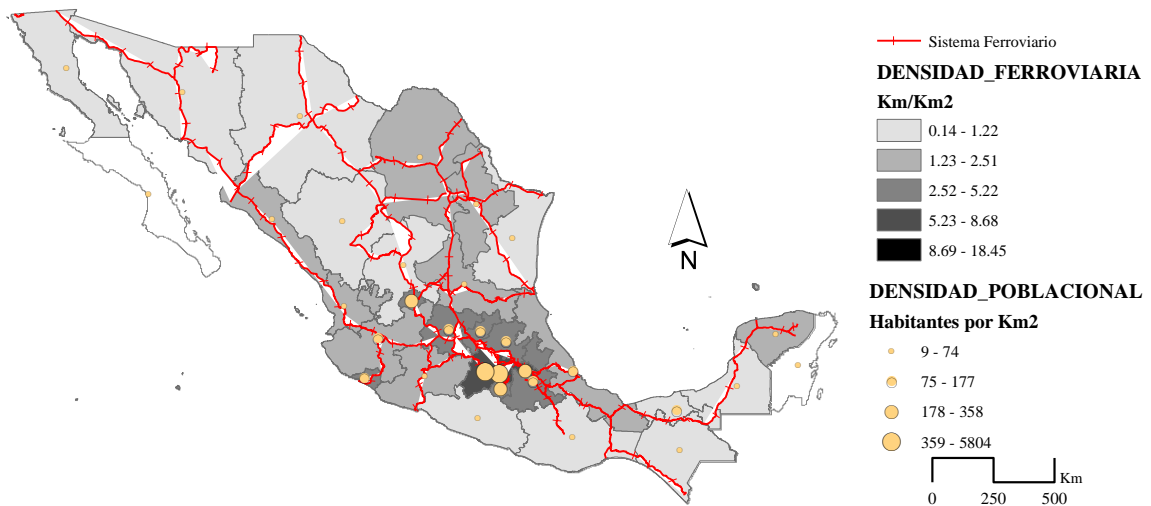
<sup>9</sup> Respecto al estado de Guerrero, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través del Anuario Estadístico Ferroviario 2010 (SCT, 2010b) refiere a la infraestructura ferroviaria del estado como una línea remanente, por lo cual aunque existan registros de su longitud construida en el Anuario Estadístico del Sector Comunicaciones y Transportes, la línea no está siendo aprovechada.

Mapa 2.3 Red ferroviaria nacional y distribución por km<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Mapa 2.4 Red ferroviaria nacional, densidad poblacional y distribución por Km<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

### *Sistema aeroportuario nacional 2010*

Por lo que hace a la infraestructura aeroportuaria, en 2010 se contaba con 12 aeropuertos nacionales y 62 internacionales<sup>10</sup>, los cuales sumaban una superficie de pistas de 8,610.1 km<sup>2</sup>. La cobertura del sistema aeroportuario deja únicamente al estado de Tlaxcala sin servicio aeroportuario tanto nacional como internacional, y al estado de Hidalgo sin servicio de aeropuerto internacional. No obstante, para ambas entidades la distancia a los aeropuertos aledaños es relativamente pequeña y cuentan una buena densidad carretera para sus desplazamientos, además de conexión por ferrocarril. Por otro lado, los estados que cuentan con mejores aeropuertos en términos del número de pistas, es decir, aquellos que cuentan con dos pistas o más son: Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Ciudad de México, Guerrero, Jalisco, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, representando 40% del total de estados. Destaca el caso de Chihuahua como el único estado que cuenta con un aeropuerto de tres pistas.

La distribución espacial del número de aeropuertos del sistema aeroportuario (mapa 2.5) dista de la organización que es formada tanto en la red ferroviaria como la carretera, ya que en este modo de transporte para el caso internacional se concentra en la región noreste, noroeste, sureste y costa del Pacífico sur. Es decir, posibilita la conectividad de las entidades que estuvieron aisladas por el ferrocarril y permite la consolidación de ciudades de destinos turísticos en estas regiones. Asimismo, otro aspecto que debe considerarse en la disponibilidad de infraestructura aeroportuaria es el número de pistas, toda vez que permite a los aeropuertos ofrecer mayor número de operaciones. En el mapa siguiente se percibe la distribución por superficie de pistas, lo cual nos habla del número de pistas por entidad federativa y dimensiones de las mismas. Al respecto, es importante precisar que aunque parecería que el centro posee una menor dotación de aeropuertos, la disponibilidad de pistas (medida a través de la superficie de pistas disponible), podría equilibrar la diferencia con el número de aeropuertos disponibles.

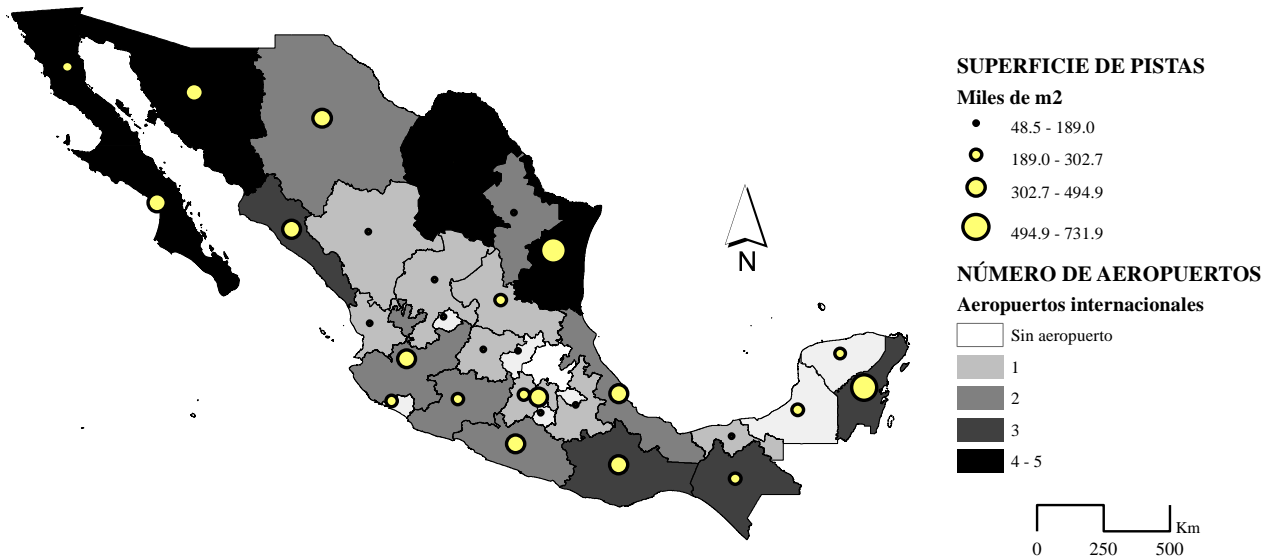
Un indicador realizado mediante el número de aeropuertos por cada 100,000 habitantes permitió observar de mejor forma si hay una menor o mayor disponibilidad, por lo que se confirmó

---

<sup>10</sup> De acuerdo con Estadísticas de la Aviación en Cifras (SCT, 2016).

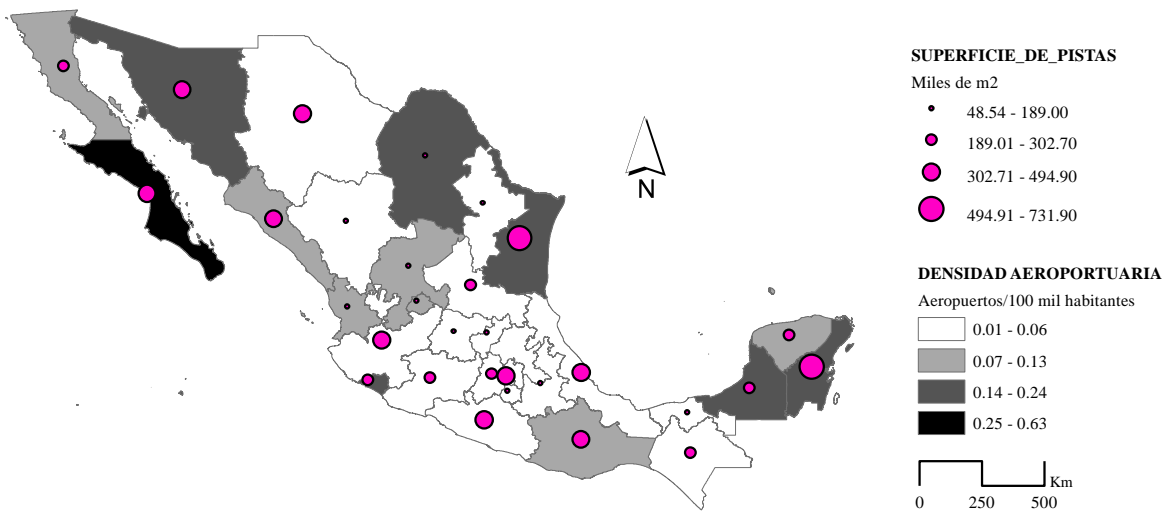
que el norte, el sureste, la costa sur del Pacífico y la península de Baja California son las entidades con mayor disponibilidad en infraestructura aeroportuaria, lo cual sirve para señalar que este modo de transporte para el movimiento de pasaje y carga es complementario a la red ferroviaria (Mapa 2.6).

Mapa 2.5 Distribución de aeropuertos y superficie de pistas



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Mapa 2.6 Densidad de aeropuertos y superficie de pistas

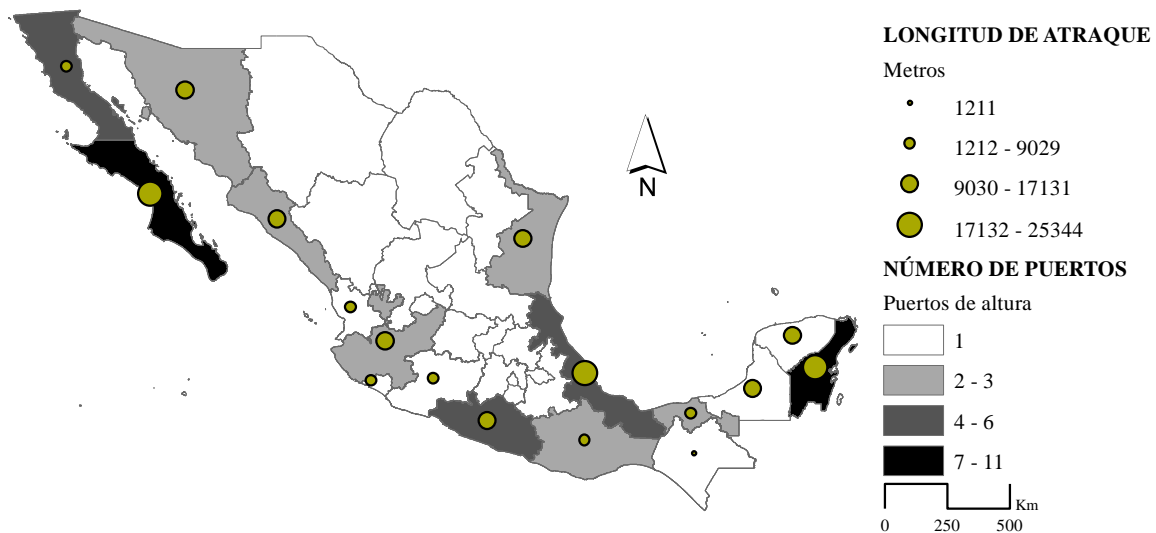


Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

## *Sistema portuario nacional 2010*

Por último, en cuanto a infraestructura portuaria la cobertura de puertos de altura y cabotaje en el territorio costero es total. Sin embargo, al diferenciar de acuerdo con el tipo de navegación (altura o cabotaje<sup>11</sup>), existe una diferencia sustancial, ya que de los 120 puertos que conforman el sistema portuario<sup>12</sup>, el 100% puede brindar servicio de cabotaje, mientras que solo 68 de ellos brinda servicio de altura. Otro aspecto a destacar es que según el Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa (INEGI, 2012), únicamente los estados de Baja California Sur, Campeche, Nayarit, Quintana Roo, Sonora y Tabasco contaban con terminales portuarias en 2011<sup>13</sup>, las cuales son unidades establecidas en un puerto o fuera de él, integradas por obras, instalaciones y superficies (incluida su zona de agua), que permite la realización íntegra de la operación portuaria a la que se destina.

Mapa 2.7 Distribución de puertos y longitud de atraque



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

<sup>11</sup> Cabotaje se refiere al tipo de navegación en el que solo se atienden embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos, terminales y marinas nacionales. Altura es el término que refiere a la navegación que atienden embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos, terminales o marinas nacionales con puertos del extranjero.

<sup>12</sup> Se incluyen los puertos deportivos, API federales, API estatales, API fonatur, SEMAR, API privados y privados, de acuerdo con el anuario estadístico del sector comunicaciones y transportes 2010.

<sup>13</sup> Se utilizó como referencia el año 2011, toda vez que la serie de documentos disponibles no ofrecen datos de 2010.

Con relación al mapa 2.7, se puede observar que los 17 estados que cuentan con puerto representan 53% del total de entidades federativas del territorio nacional y que su distribución (por condiciones propias de las características naturales) se encuentra sobre toda la costa del Pacífico, de los golfos de California y de México, así como del mar Caribe. Sin embargo, para los fines de este trabajo interesa conocer la distribución que hace competitivos a los territorios, por lo que solo se consideró a los puertos de altura para observar el arreglo espacial de la dotación por estado. Se encontró que las entidades que cuentan con el mayor número de puertos de altura y cabotaje están en las penínsulas de Baja California y de Yucatán, situación que coincide para estas dos regiones con la distribución aeroportuaria, lo cual está asociado principalmente a la demanda turística de movimiento de pasajeros por crucero y por transbordador<sup>14</sup> en estas regiones. Con respecto a la longitud de atraque disponible, que representa la capacidad para atracar en muelle a los distintos tipos de barcos de acuerdo con la longitud de eslora<sup>15</sup>, es necesario precisar que entre mayor longitud de atraque posea un puerto, mayor capacidad tiene para recibir barcos de mayor tamaño. Con base en esta característica, destacan los puertos de litoral del Golfo de México por su gran longitud de atraque reflejada en su alta capacidad de exportación e importación de carga contenerizada<sup>16</sup>, lo cual, según Martner (2010), ha sido posible por haber logrado integrarse a la red multimodal para extender su *hinterland* mediante las redes ferroviaria y carretera. Asimismo, es de resaltar que para los casos de Baja California y de la península de Yucatán en el mar Caribe, la gran longitud de atraque está asociada al gran número de puertos que integran dicha longitud a nivel estatal.

Con base en lo anterior, es factible vislumbrar algunas características que poseen las entidades federativas y que están asociadas con la infraestructura de transporte. En primer lugar, se puede ver que no todas las entidades federativas cuentan con infraestructura de los cuatro modos de transporte, de las cuales resaltan los casos de Baja California Sur y Quintana Roo al ser los únicos estados del país que no cuentan con ferrocarril. Por otro lado, aunque responde necesariamente a cuestiones naturales, solo 17 de las 32 entidades poseen infraestructura portuaria.

---

<sup>14</sup> Información de los cuadros 25 y 26 del documento denominado “principales estadísticas del sector comunicaciones y transportes 2013” en el que se observa la evolución de pasajeros para los 5 principales puertos por litoral (SCT, 2013).

<sup>15</sup> Eslora total es la longitud horizontal de una embarcación entre los puntos más salientes en la proa y en la popa.

<sup>16</sup> Concepto utilizado para referirse a la carga que se traslada mediante contenedores.

Esto nos indica que más del 50% de los estados de la República cuentan con dicha infraestructura, debido a la ventajosa localización y forma del territorio mexicano, rodeado por el Océano Pacífico, el Golfo de México, el Golfo de Baja California y el Mar Caribe.

Las diferentes distribuciones de la infraestructura de transporte ayudan a comprender cómo está organizado el territorio en función de su sistema de ciudades, las cuales se localizaron en las zonas portuarias, en torno a las líneas férreas lejos de los desiertos, montañas y fronteras (Chías *et al.*, 2010), así como en las cercanías de las carreteras alimentadoras de los corredores principales. Indudablemente, esta distribución invita a pensar en las ventajas competitivas asociadas a las condiciones de los factores que señala Porter (1990), en los que se resalta el papel de los recursos naturales, el capital humano y la infraestructura necesarias para competir en un sector, así como las que están asociadas a la demanda y que tienen que ver tamaño y patrón de crecimiento de la demanda local. Además, existe un impacto insoslayable por parte de las políticas aplicadas a nivel nacional y sin duda a nivel estatal a partir de la fase globalizada del capitalismo, ya que la forma en que se conformó el arreglo del entramado de la infraestructura de transporte dio elementos competitivos diferenciales entre entidades federativas, pero el aprovechamiento de las mismas por cada entidad a través de estrategias competitivas reconfiguró las relaciones económicas, la demanda de factores y por lo tanto una base infraestructural para el transporte que respondiera mejor a las necesidades. Todo esto refleja el rol de las ventajas *institucionales* que señala Sobrino (2013:147) en relación a las ventajas asociadas a la calidad de Turok (2004).

En el siguiente apartado se observan estos arreglos a nivel urbano con la intención de vislumbrar características territoriales, de política y otros aspectos que han representado ventajas competitivas para las ciudades de estudio.

### **2.3 Acervo de infraestructura de transporte en las ciudades de estudio**

Una vez que se conoce de manera general la distribución de la base infraestructural para el transporte en el territorio mexicano, es útil aclarar que aun cuando los estados de forma agregada cuentan con cierta infraestructura, no necesariamente esta se encuentra distribuida de modo que todos sus municipios cuenten con el mismo servicio. En ocasiones, las redes ferroviaria y carretera pueden atravesar todo el territorio de un estado, pero la extensión del territorio y la dispersión de

las localidades propicia que existan fuertes desigualdades en la disponibilidad a nivel municipal. Los sistemas portuario y aeroportuario pueden considerarse de forma puntual en el territorio, por lo que su localización debe ser específicamente en algún municipio, aunque su servicio pueda abarcar una distancia radial específica. De esta manera, es necesario rescatar y remarcar el carácter espacial del transporte, así como la cualidad concentradora de las ciudades en términos de disponibilidad y calidad de infraestructura de transporte, tal como lo advierten Sassen (1991) y Hickman y Banister (2003), al apuntar que las ciudades requieren de una compleja red de infraestructura para convertirse en nodos híper-concentradores de servicios.

A partir de lo anterior, es necesario presentar la selección de ciudades para la presente investigación, con el propósito de acotar el alcance y esfuerzo de este trabajo. Se entenderá como ciudad a los Centros Urbanos y Zonas Metropolitanas según la Clasificación del Sistema Urbano Nacional (Sedesol-CONAPO-INEGI, 2012: 13). Así, con la finalidad de contar con un parámetro común que permitiera el ejercicio comparativo de las ciudades con independencia de sus características físicas, económicas, sociales y políticas, se seleccionaron a aquellas que tuvieran una población de 500,000 o más habitantes, integrando el grupo de ciudades<sup>17</sup> del cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Ciudades de estudio y su población para 2010

No.	Clave de ciudad	Ciudad	Población total (2010)	No.	Clave de ciudad	Ciudad	Población total (2010)
1	1	Aguascalientes	932,369	18	32	Oaxaca	607,963
2	2	Tijuana	1,751,430	19	34	Puebla	2,728,790
3	3	Mexicali	936,826	20	36	Querétaro	1,097,025
4	4	La Laguna	1,215,817	21	37	Cancún	677,379
5	5	Saltillo	823,128	22	38	San Luis Potosí	1,040,443
6	10	Tuxtla Gutiérrez	684,156	23	41	Villahermosa	755,425
7	11	Juárez	1,332,131	24	42	Tampico	859,419
8	12	Chihuahua	852,533	25	43	Reynosa	727,150
9	13	Ciudad de México	20,116,842	26	47	Veracruz	811,671
10	14	León	1,609,504	27	48	Xalapa	666,535
11	17	Acapulco	863,431	28	49	Poza Rica	513,518
12	18	Pachuca	512,196	29	55	Mérida	973,046
13	21	Guadalajara	4,434,878	30	57	Celaya	602,045
14	24	Toluca	1,936,126	31	188	Durango	518,709
15	25	Morelia	829,625	32	315	Culiacán	675,773
16	28	Cuernavaca	924,964	33	329	Hermosillo	715,061
17	31	Monterrey	4,106,054				

Fuente: Elaboración propia con datos del Catálogo del Sistema Urbano Nacional.

<sup>17</sup> La clave de ciudad que se señala en el cuadro, corresponde a la clave del Catálogo del sistema Urbano Nacional (Sedesol-CONAPO-INEGI, 2012:41-59).



### *Infraestructura portuaria en las ciudades para 2010*

Por lo que hace a la infraestructura del modo de transporte marítimo, únicamente se tienen seis ciudades portuarias, de las 33 que representan el universo de estudio. Dichas ciudades son: Tijuana, Acapulco, Cancún, Villahermosa, Tampico y Veracruz, de las cuales solo el caso del puerto de Villahermosa es de cabotaje, mientras que los demás dan servicio a embarcaciones de cualquier tipo de navegación, sea altura o cabotaje (Cuadro 2.2). Es necesario aclarar que para las diferentes ciudades se cuenta con uno o más puertos, integrando una base portuaria total de 10 puertos disponibles al servicio del grupo de ciudades que representa 9.1% del total de puertos a nivel nacional. La ciudad que más puertos tiene es Cancún, lo que confirma la distribución de longitud de atraque a nivel estatal y que responde a su carácter preponderantemente turístico, el cual aprovecha sus costas como atractivo competitivo para sus visitantes.

Cuadro 2.2 Disponibilidad portuaria por ciudad, muelles por puerto y tipo de navegación

Clave Ciudad	Ciudad	Puerto	Tipo de Navegación	No. Muelles	Muelle de carga
2	Tijuana	Rosarito	Altura y cabotaje	1	No
17	Acapulco	Acapulco	Altura y cabotaje	8	No
		Puerto Marques	Altura y cabotaje	3	No
37	Cancún	Puerto Morelos	Altura y cabotaje	2	Sí
		Isla Mujeres	Altura y cabotaje	9	No
		Puerto Juárez	Altura y cabotaje	1	No
41	Villahermosa	Villahermosa	Cabotaje	2	No
42	Tampico	Tampico	Altura y cabotaje	12	Sí
		Altamira	Altura y cabotaje	13	Sí
47	Veracruz	Veracruz	Altura y cabotaje	12	Sí

Fuente: Elaboración propia con datos de la SCT y la SEMAR.

Por lo que respecta a la disponibilidad de muelles<sup>18</sup>, los puertos con el mayor número son Tampico y Veracruz, los cuales suman 64% de los muelles totales y 95% de los muelles destinados

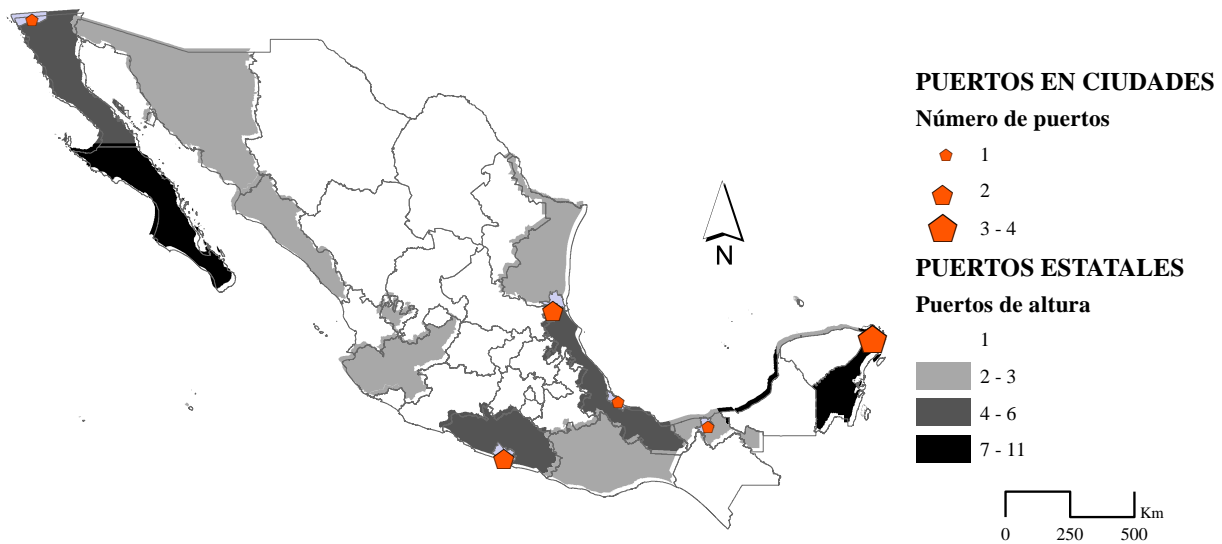
---

<sup>18</sup> La disponibilidad de muelles por ciudad corresponde a la suma de los muelles de cada puerto según las fichas técnicas por puerto que ofrece la Secretaría de Marina y que se encuentran disponibles en <http://digaohm.semar.gob.mx> [consultado el 7 de marzo de 2017]. Se utilizaron estos datos, dado que los anuarios estadísticos de la SCT no registran esta información y representa un insumo importante para el indicador de disponibilidad que se desarrolla en el presente trabajo de investigación.

a la carga dentro del grupo de ciudades seleccionadas. Esta situación es debida al volumen de carga que circula por los puertos de Altamira y Veracruz, los cuales para 2010 se colocaron entre los más importantes del país y del litoral del Golfo de México<sup>19</sup>.

Estas unidades territoriales conforman el grupo de ciudades de 500,000 o más habitantes del sistema urbano nacional que se han consolidado gracias a la existencia de la infraestructura portuaria, la cual ha permitido el desarrollo de las actividades económicas de las zonas costeras, así como la exportación e importación de productos que se producen y consumen en el interior del país. De acuerdo con lo anterior y las ideas de Venables *et al.* (2014) acerca de los beneficios de la infraestructura de transporte, se puede afirmar que la disponibilidad y calidad de puertos en las ciudades, así como su localización estratégica, ha contribuido a la especialización de las ciudades en actividades económicas asociadas al movimiento de pasaje y carga, petroquímica, turismo en playas, lo cual ha abonado al crecimiento de sus economías y por lo tanto a su desempeño competitivo dentro del sistema urbano nacional.

Mapa 2.8 Distribución de puertos por estado y ciudad



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

<sup>19</sup> Información de los cuadros 25 y 26 del documento denominado “principales estadísticas del sector comunicaciones y transportes 2013” en el que se observa la evolución histórica de pasajeros para los cinco principales puertos por litoral (SCT, 2013).

### *Infraestructura aeroportuaria en las ciudades para 2010*

En relación con la infraestructura aeroportuaria<sup>20</sup>, todas las ciudades del grupo de estudio poseen un aeropuerto internacional con excepción de Xalapa, donde no se cuenta con ningún tipo de aeropuerto. Las ciudades de Cuernavaca, Pachuca, Puebla, Poza Rica y Celaya, únicamente tienen aeropuerto de alcance nacional. Otra característica a resaltar es el número de pistas con las que cuenta cada uno de estos aeropuertos, toda vez que en la medida en que la superficie de pistas disponible sea mayor, el volumen de operaciones anuales potenciales será también mayor. Como se había referido en la distribución estatal, el único aeropuerto que cuenta con tres pistas es el de Chihuahua, que corresponde al de la ciudad del mismo nombre. Sin embargo, la mayoría de los aeropuertos del país cuentan con una o dos pistas. Las ciudades con aeropuerto de una sola pista son 16 y representan 48.5% del total de ciudades de este estudio, mientras que las ciudades con aeropuertos de dos pistas son 15, las cuales representan 45.5%.

Para este modo de transporte la distribución del número de aeropuertos no es tan variable a nivel ciudad, toda vez que la mayoría cuenta con aeropuertos. Asimismo, de acuerdo con el número de pistas las ciudades se pueden dividir de forma general en dos grupos: de una y de dos pistas, excepto por Chihuahua. Sin embargo, una característica que da mejor cuenta de las diferencias en cuanto a disponibilidad de infraestructura es la superficie de pistas. Esta medida recoge tanto el número de pistas como sus dimensiones y representa la capacidad disponible del aeropuerto para recibir aviones según su tamaño. Por lo tanto, entre mayor superficie de pistas tenga el aeropuerto, mayor capacidad disponible tendrá para ampliar el número de operaciones aéreas.

En ese sentido, resaltan los casos de la Ciudad de México, Cancún, Guadalajara, Toluca, Mérida y Chihuahua, los cuales cuentan con la mayor superficie de pistas del conjunto de ciudades de estudio. De estas ciudades es útil señalar que la Ciudad de México, Guadalajara y Toluca, debido al tamaño de su población, acumulan mediante la infraestructura aeroportuaria ventajas competitivas relativas a los determinantes económicos que propone Kresl (1995) y los relativos al tamaño y escala de Turok (2004). Cancún y Mérida, que también son portuarias, acumulan su

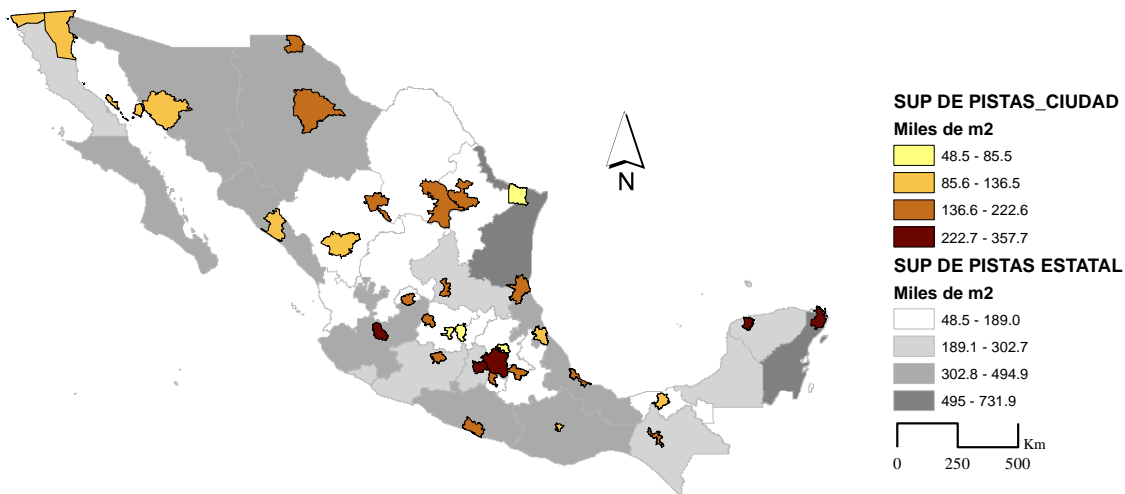
---

<sup>20</sup> Se utilizó como referencia el Anuario Estadístico para el Sector Comunicaciones y Transportes 2010 (SCT, 2010a).

capacidad infraestructural en el sureste de México, logrando contrarrestar el efecto de su localización distante del centro y enfrentar las fuerzas competitivas. Por último, Chihuahua, aunque no es una ciudad portuaria ni tampoco de gran tamaño, aprovecha su ventaja de localización al situarse en uno de los ejes troncales más importantes del país de la red ferroviaria y carretera, así como en un punto estratégico para el aprovechamiento del TLCAN. Este aspecto acumulativo permite observar la disponibilidad integral de los diferentes modos de transporte que se analizan en este estudio, lo cual abona a la contextualización general de las ciudades con mayor acervo de infraestructura para el transporte.

El mapa 2.9 refleja la hegemonía de las ciudades como Cancún, Ciudad de México y Guadalajara, representando a las regiones del sureste, centro y centro occidente del país. Destaca el caso de Cancún: al no ser una ciudad tan grande como las otras dos, pero sin duda es una de las más visitadas por el turismo, en 2010 logró colocarse en el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a movimiento de pasajeros, después de la Ciudad de México (SCT, 2010a).

Mapa 2.9 Distribución de superficie de pistas por estado y ciudad



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Hasta aquí se puede establecer que la infraestructura portuaria y aeroportuaria, aunque responden a dos modos de transporte distintos, pueden funcionar de manera complementaria, pues no desempeñan servicios redundantes. Los puertos, aunque ofrecen conexión con otras ciudades

del país solo pueden conectar con las ciudades costeras y no al interior del país. Además de esta característica operativa, es necesario reflexionar en que las ciudades portuarias que tuvieron en 2010 la mayor disponibilidad de infraestructura asociada, no son ciudades de gran tamaño, mientras que en las ciudades que cuentan con las principales cifras de infraestructura aeroportuaria, se encuentran las más grandes y todas aquellas conectadas por ferrocarril.

### ***Infraestructura ferroviaria en las ciudades para 2010***

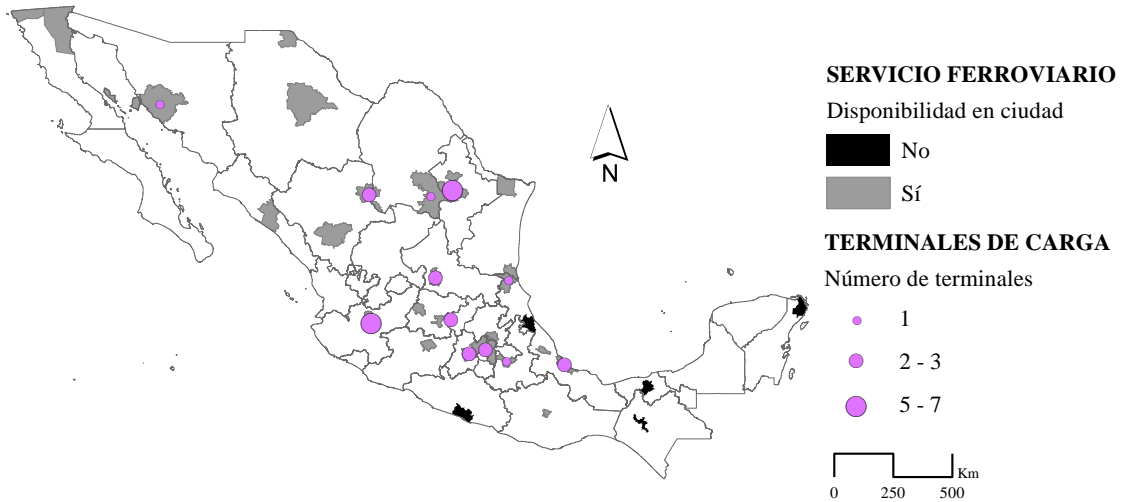
Como fue referido en el apartado de la distribución territorial de la infraestructura a nivel estatal, la red ferroviaria logró conectar casi la totalidad de las ciudades mexicanas. Las únicas ciudades que no cuentan con servicio de ferrovías son: Acapulco, Cuernavaca, Cancún, Poza Rica, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa. El resto que sí cuentan con servicio ferroviario puede clasificarse en tres categorías según la capacidad de carga de las líneas ferroviarias que atienden las ciudades. Los grupos resultantes son: Baja, capacidad de hasta 30 carros; Media, capacidad de hasta 80 carros; y Alta, capacidad de hasta 120 carros<sup>21</sup>. De acuerdo con esta clasificación, solo Mexicali y Culiacán cuentan con capacidad hasta para 80 carros, 10 ciudades cuentan con capacidad baja y el resto (15 ciudades), cuentan con alta capacidad de carga, representando 45.5% del total del grupo.

Para este modo de transporte se identificaron a las ciudades que cuentan con servicio ferroviario y a las que tienen terminal de carga, a fin de observar las diferencias a nivel urbano sobre la base infraestructural disponible. En ese sentido, en el mapa siguiente se puede identificar que las ciudades con mayor capacidad para realizar operaciones de carga y descarga son dos ciudades grandes, Monterrey y Guadalajara. Esto responde a las características de sus actividades económicas que desarrollan en el sector secundario, ya que ambas ciudades están vinculadas a la transportación ferroviaria de vehículos y autopartes a través de las soluciones logísticas integrales que complementan a la infraestructura de transporte ferroviario, contando con terminales automotrices, intermodales y de trasvase operadas principalmente por Kansas City Southern de México y Ferromex (Cedillo *et al.*, 2017).

---

<sup>21</sup> Esta clasificación se recuperó del sitio de la empresa ferroviaria Ferromex en el sitio <https://www.ferromex.com.mx/ferromex-lo-mueve/sistema-ferromex.jsp>, [consultado el 27 de enero de 2017].

Mapa 2.10 Ciudades con servicio ferroviario, densidad ferroviaria estatal y terminales de carga



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

De acuerdo con este aspecto, es de resaltar que aunque la mayor parte de las ciudades del grupo de estudio están servidas por este modo, no todas cuentan con la infraestructura complementaria para la carga, descarga y almacenaje. En concordancia con lo anterior y afinando la percepción del escenario del servicio ferroviario a nivel urbano, se puede asegurar que son escasas las ciudades con terminal<sup>22</sup> de carga, por lo que la red carretera después de haber sido competencia en el periodo de sustitución de importaciones, a partir de la fase globalizada se vuelve complementaria a la ferroviaria. Esta situación se aprecia claramente en la industria automotriz, la cual se apoya en las dos infraestructuras del modo terrestre (ferroviario y carretero) para lograr la circulación de automóviles nuevos a su destino final. No obstante, cabe precisar que, según Cedillo *et al.* (2017), 86% de la carga de vehículos automotores que se traslada por ferrocarril tiene como destino un puerto, es decir, son para la exportación que será articulada por los puertos marítimos de Veracruz o Lázaro Cárdenas, principalmente, o bien, por un puerto fronterizo como Ciudad Juárez, Nuevo Laredo, Nogales o Piedras Negras. Esto revela una diferenciación importante para este modo de transporte, ya que las líneas ferroviarias se especializan en un tipo de producto, por lo que esta industria particular que representa el nuevo impulso del movimiento de carga

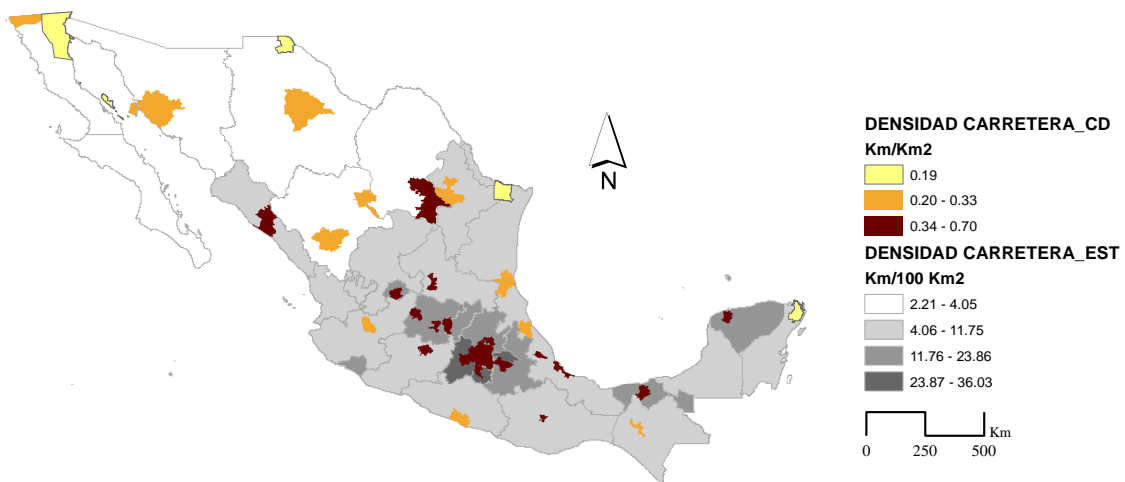
<sup>22</sup> Una ciudad puede estar servida por la red ferroviaria al tener una estación en la que pueden ejecutar operaciones de carga y descarga menores, pero no necesariamente cuenta con instalaciones *ex profeso* para llevar a cabo dichas operaciones ni zonas de almacenaje. Las estaciones con terminales cuentan con ese servicio.

ferroviaria, se concentra principalmente en el centro y oriente del país, generando así un patrón de concentración espacial de la infraestructura actual y una potencial agudización por la creciente demanda para la movilidad de vehículos.

### ***Infraestructura carretera en las ciudades para 2010***

Por último, en cuanto a la infraestructura carretera<sup>23</sup>, vale destacar que es la única que tiene cobertura en la totalidad de las ciudades pero con diferencias en la disponibilidad, la cual es medida a través de la densidad carretera. Las unidades urbanas con mayor densidad carretera se encuentran precisamente en las regiones de mayor densidad carretera (mapa 2.11), lo cual permite confirmar el papel concentrador de la ciudad en términos de infraestructura de transporte.

Mapa 2.11 Densidad carretera estatal y urbana



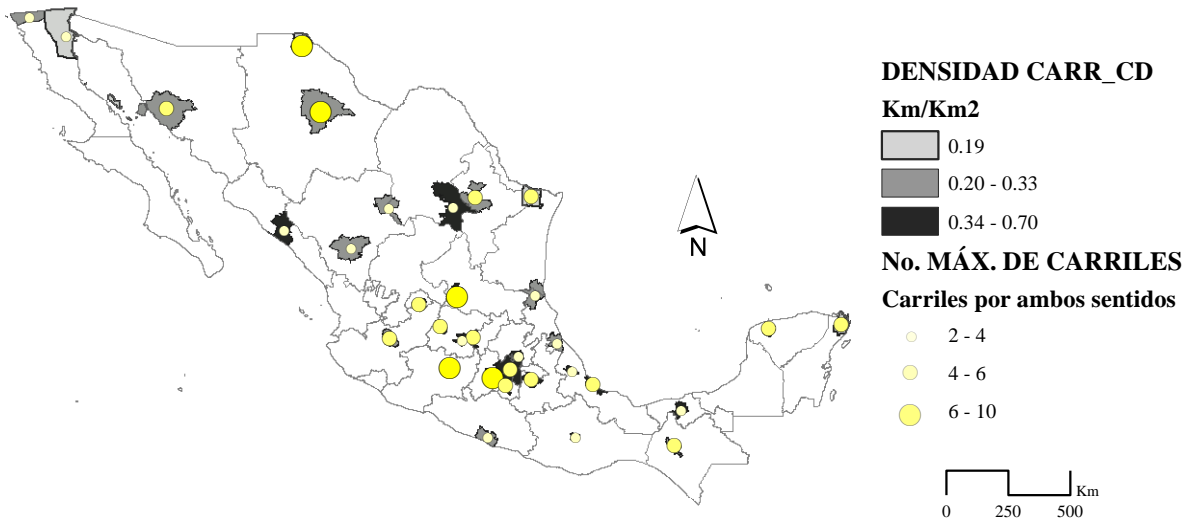
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Además de la densidad, se utilizaron dos formas más para distinguir a las ciudades por las características de las carreteras que les dan servicio. La primera clasificación recoge el número máximo de carriles de los arcos carreteros que confluyen en el territorio de cada ciudad, que en

<sup>23</sup> La información de la red carretera se obtuvo del Atlas de la Red Carretera de México 2011 (SCT, 2011).

este caso responde a cuatro categorías posibles: 1 a 2 carriles, 3 a 4 carriles, 5 a 6 carriles, y 8 a 10 carriles. Las ciudades con la máxima disponibilidad de carriles en alguno de sus arcos carreteros son: Juárez, Chihuahua, Toluca, Morelia y San Luis Potosí, representando 15% del total de las ciudades de estudio. En el otro extremo, se encuentra Poza Rica, en el estado de Veracruz, la cual cuenta con las carreteras de menor número de carriles. El grupo de ciudades con carreteras de hasta cuatro carriles representan 39%, mientras que las ciudades con hasta 6 carriles representan el otro 42%, incluyendo Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.

Mapa 2.12 Número de carriles máximo por ciudad, densidad carretera estatal y densidad carretera urbana



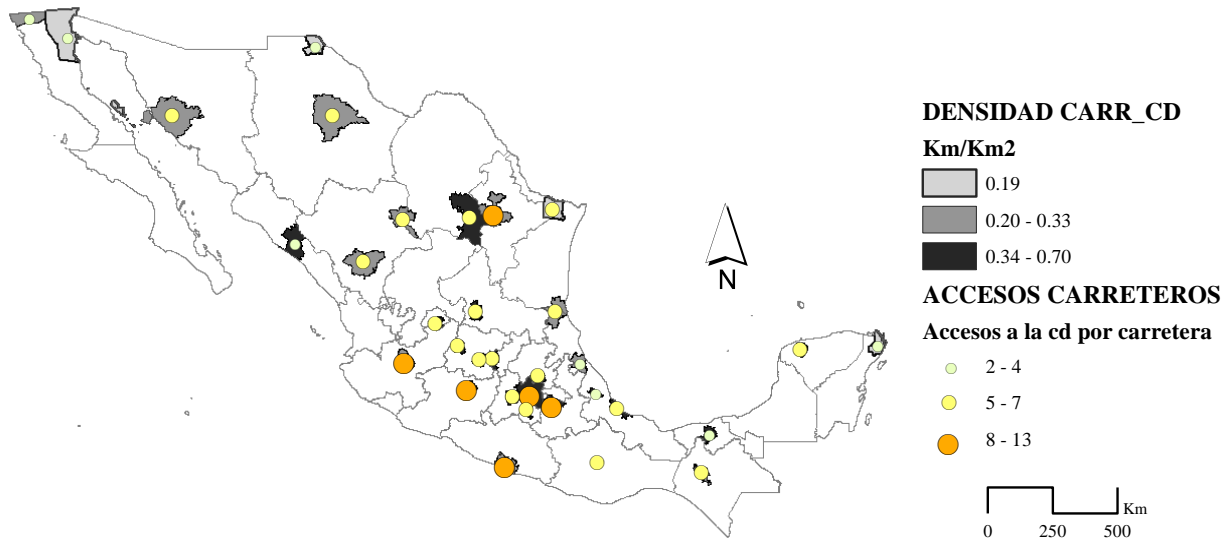
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

La segunda clasificación corresponde al número de accesos carreteros a la ciudad (mapa 2.12), mediante la cual se agruparon a las ciudades con un número de accesos que van desde dos hasta trece. De esta forma se pudo distinguir que las ciudades con mayor número de accesos tienden a ser de gran tamaño, por lo que las ciudades que encabezan este grupo son Ciudad de México, Acapulco, Guadalajara, Monterrey y Puebla, siendo la primera de estas la que cuenta con el mayor número de accesos carreteros de todo el grupo de las 33 ciudades. Esto es consistente con la revisión previa de la geografía de la infraestructura carretera a nivel estatal y regional, la cual refleja una concentración en el centro del país con una conexión radial hacia el norte y hacia el



sureste partiendo de la Ciudad de México. De forma opuesta, resalta el caso de las ciudades con dos accesos que representan al subgrupo de las ciudades con menos accesos, Juárez y Cancún. Le siguen Mexicali con tres accesos y el grupo integrado por Tijuana, Villahermosa, Xalapa, Poza Rica y Culiacán, con cuatro accesos.

Mapa 2.13 Número de accesos carreteros y densidad carretera por estado y ciudad



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Una vez revisado de forma particular cada modo de transporte a nivel urbano, se puede confirmar que las ciudades concentran la base infraestructural para el transporte en el país. No obstante, es necesario identificar a las ciudades que cuentan con la mayor disponibilidad de infraestructura de transporte, a fin de indagar de forma anticipada sobre los efectos a los que pudiera estar asociada en términos de competitividad. Por lo anterior, se observó que las ciudades que disponen de los cuatro modos de transporte revisado son Tijuana, Tampico y Veracruz, siendo esta última la que posee mejores características de infraestructura para el transporte. Por su parte, las ciudades que no cuentan con dos de los cuatro modos de transporte son Tuxtla Gutiérrez, Cuernavaca, Xalapa y Poza Rica, las cuales en general se muestran con bajo perfil infraestructural respecto a las demás. El resto de las ciudades, es decir, 23 del grupo seleccionado, están servidas por tres de los cuatro modos de transporte analizados (Cuadro 14), representando casi 70% de las

ciudades. A partir de este último grupo se puede resaltar que la Ciudad de México y Guadalajara destacan en los tres modos de transporte disponibles. Toluca y Monterrey destacan en dos de los tres modos que tienen disponibles, mientras que Juárez, Chihuahua, Morelia, Puebla y San Luis Potosí destacan en uno de los tres modos disponibles en cada una de ellas.

Conviene resaltar el carácter rígido de la infraestructura de transporte tanto en términos geográficos como en términos de su carácter material. Es decir, está físicamente arraigada a una naturaleza territorial y a largos periodos entre cada modificación física que permita su ampliación o mejoramiento por requerir de grandes inversiones necesarias para su construcción y ampliación. Esto habla de las ventajas competitivas de largo plazo que distingue Lever (2010), lo cual apunta a la acumulación histórica de ventajas que son más estables en el tiempo. Sin embargo, es insoslayable señalar que esta misma característica limita la capacidad y rapidez para extender el *hinterland* o zona de influencia de los nodos de infraestructura para el transporte. Por lo tanto, la disponibilidad en cantidad y calidad de los diversos modos de infraestructura de transporte ayudan a complementar la capacidad operativa y distributiva de las diferentes economías, lo cual podría tener efectos en la configuración de la geografía económica del país y de su competitividad.

No obstante, la diferencia de características competitivas entre ciudades de acuerdo con el número de modos de transporte en operación se estima insuficiente, ya que no es posible concluir si una ciudad tiene efectos positivos en su desempeño competitivo únicamente por contar, o no, con una base infraestructural para el transporte. Sin embargo, la calidad de esta puede ser más significativa en el momento de evaluar el desempeño competitivo las ciudades, así como el aprovechamiento asociado a su localización en el contexto espacial de las actividades económicas que se desarrollan en el territorio, lo cual, como se ha revisado, influye en la organización territorial de la infraestructura de transporte y en las ventajas competitivas derivadas.

Con base en lo anterior y con la intención de caminar hacia una perspectiva sistémica en términos de la disponibilidad de la infraestructura para el transporte, la presente investigación apunta a diferenciar a las ciudades no solo por la infraestructura de transporte acumulada, sino por la calidad de su servicio y también por una medida de su aprovechamiento, es decir, la medida en la cual se puede observar qué tanto cada modo de transporte es utilizado en cada ciudad, por lo que el modelo que se desarrolla en el siguiente capítulo integrará estas tres dimensiones de la infraestructura física para el transporte.

## **CAPÍTULO III**

### **RELACIÓN ENTRE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y COMPETITIVIDAD**

#### **Introducción**

El presente capítulo busca tres objetivos fundamentales. El primero consiste en presentar de forma general el índice de competitividad urbana empleado como referencia para el modelo de regresión lineal que se desarrolla en el siguiente apartado, el cual se denomina índice para las ciudades de México (ICCM), realizado por el Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE) en 2011, con el trabajo de Cabrero y Orihuela (2011). Particularmente se abordará la forma en que fue construido, la metodología implementada, las ciudades estudiadas y los resultados generales del mismo. Como segundo objetivo se presenta de manera detallada el desarrollo del modelo para estimar la relación entre la infraestructura de los diferentes modos de transporte y la competitividad urbana medida a través del ICCM-2011 del CIDE. En este apartado se describe la construcción de un índice por cada uno de los diferentes modos de transporte, a fin de utilizarlos como variables independientes que permitan estimar el peso relativo que tiene cada uno de ellos en la competitividad de las ciudades de estudio. Asimismo, de forma complementaria se desarrolla un índice compuesto que integra a los cuatro modos de transporte abordados en esta investigación, con el objetivo de observar el efecto que tiene la infraestructura para el transporte en el desempeño competitivo de las ciudades. Por último, se presentarán los resultados del modelo a la luz de la hipótesis planteada en este trabajo.

#### **3.1 Índice de competitividad de las ciudades de México (ICCM)**

Como se ha comentado, antes de iniciar la presentación del modelo que permite medir el efecto de la disponibilidad de la infraestructura de transporte en la competitividad de las ciudades de México, es necesario presentar y revisar algunas generalidades del índice utilizado como referencia para el desarrollo de la presente investigación, es decir, el ICCM 2011 del CIDE. El uso de este índice obedece a la necesidad de contar con una medición de competitividad urbana que integrara a todas las ciudades de 500,000 y más habitantes, y que dentro de sus variables explicativas no se

encontrara la infraestructura de transporte, a fin de evitar posibles problemas de autocorrelación que afectaran la consistencia de los estimadores.

La versión del ICCM 2011 es una actualización y ampliación de la versión publicada en 2007, realizada para 74 ciudades que están integradas por 365 municipios. El índice incorpora 56 variables a nivel municipal, obtenidas a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y otras fuentes institucionales. La metodología empleada es cuantitativa y se desarrolla mediante la aplicación de herramientas estadísticas como el análisis factorial, que permite el mejor ajuste al planteamiento metodológico propuesto. Consiste en generar cuatro factores o subíndices que integran las dimensiones que los autores movilizan para medir la competitividad, estos subíndices son económico, institucional, sociodemográfico y urbano-ambiental, los cuales son denominados componentes.

El objetivo de este índice es coadyuvar en la modelación de políticas públicas urbanas que consideren el carácter multidimensional de la competitividad de las ciudades, mediante la revisión estadística del peso de diversos factores que teóricamente juegan un papel en el desempeño competitivo de los territorios. El índice intenta superar los indicadores compuestos tradicionales y busca el mayor aprendizaje del comportamiento de la competitividad para cada unidad urbana.

En cuanto a los determinantes utilizados, el índice integra cada uno de sus componentes de acuerdo con los cuadros 3.1 y 3.2 en los que se presenta la descripción de variables, misma que se puede consultar más ampliamente en el Anexo 1. Como se observa, cada componente integra cierto número de variables que en su conjunto intentan explicar una dimensión de la competitividad urbana. Particularmente, el *componente económico* integra los aspectos asociados con la estructura económica, perfil de especialización y potencial de la ciudad para insertarse en la economía global. El *componente institucional* busca la incorporación de las políticas financieras, así como el marco legal y administrativo que estructuran el funcionamiento de los gobiernos municipales de las ciudades. El *componente sociodemográfico* da cuenta de la estructura poblacional, niveles de bienestar y equidad dentro de los municipios que integran las ciudades. Por último, el *componente urbano-ambiental* es útil para observar las características de infraestructura urbana con que cuentan las ciudades, así como la calidad de esta.

Cuadro 3.1. Variables de los componente económico e institucional del índice de competitividad ampliado ICCM-CIDE, 2011<sup>24</sup>

No.	Componente económico	No.	Componente institucional
1	Producción bruta total per cápita	1	Capacidad financiera
2	Sueldo promedio por personal ocupado	2	Dependencia financiera
3	Activos fijos	3	Deuda pública
4	Índice de especialización local en industria	4	Ingreso per cápita
5	Índice de especialización local en comercio	5	Inversión per cápita
6	Índice de especialización local en servicios	6	Reglamentos
7	Depósitos bancarios per cápita	7	Transparencia
8	Industrias modernas	8	Catastro
9	Comercio moderno	9	Planeación
10	Servicios modernos	10	Grado promedio de estudios
		11	Control interno
		12	Evaluación
		13	Gobierno electrónico
		14	Mejora regulatoria

Cuadro 3.2. Variables de los componente sociodemográfico y urbano-ambiental del índice de competitividad ampliado ICCM-CIDE, 2011

No.	Componente sociodemográfico	No.	Componente urbano-ambiental
1	Ingreso promedio de las familias	1	Jerarquía poblacional
2	Índice de marginación	2	Servicios públicos
3	Población ocupada en el sector primario	3	Tiendas de autoservicio
4	Población ocupada en el sector secundario	4	Sucursales bancarias
5	Población ocupada en el sector terciario	5	Alumnos en educación superior
6	Tasa de crecimiento poblacional 1990-2000	6	Camas de hospital
7	Población 2 salarios mínimos	7	Denuncias ambientales
8	Índice de desarrollo humano	8	Teléfonos fijos
9	Asegurados permanentes al IMSS	9	Teléfonos celulares
10	Población desocupada	10	Internet
11	Homicidios	11	Computadoras
12	Secuestros	12	Investigadores del SNI
13	Robos	13	Centros de investigación
14	Delincuencia organizada	14	Representatividad de instituciones de educación superior
15	Policías	15	Representatividad de alumnos en educación superior
		16	Reforestación
		17	Basura

<sup>24</sup> Para mayor referencia de la descripción de las variables y su fuente, revisar el Anexo 1.

En cuanto a las 74 ciudades de estudio, los autores seleccionaron a las ciudades mexicanas que tuvieran mayor valor bruto de la producción como indicador de generación de riqueza, así como mayor población. Estas ciudades se muestran en el cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Ciudades del índice de competitividad ampliado ICCM-CIDE, 2011

No.	Ciudad	No.	Ciudad	No.	Ciudad	No.	Ciudad
1	Acapulco	20	Culiacán	39	Monclova	58	Tampico
2	Acayucan	21	Durango	40	Monterrey	59	Tecomán
3	Aguascalientes	22	Ensenada	41	Morelia	60	Tehuacán
4	Campeche	23	Guadalajara	42	Moroleón	61	Tehuantepec
5	Cancún	24	Guaymas	43	Nuevo Laredo	62	Tepic
6	Celaya	25	Hermosillo	44	Oaxaca	63	Tijuana
7	Chetumal	26	Irapuato	45	Ocotlán	64	Tlaxcala
8	Chihuahua	27	La Laguna	46	Orizaba	65	Toluca
9	Chilpancingo	28	La Paz	47	Pachuca	66	Tula
10	Ciudad de México	29	La Piedad	48	Piedras Negras	67	Tulancingo
11	Ciudad del Carmen	30	León	49	Poza Rica	68	Tuxtla Gutiérrez
12	Ciudad Juárez	31	Los Cabos	50	Puebla	69	Uruapan
13	Ciudad Obregón	32	Los Mochis	51	Puerto Vallarta	70	Veracruz
14	Ciudad Victoria	33	Manzanillo	52	Querétaro	71	Villahermosa
15	Coatzacoalcos	34	Matamoros	53	Reynosa	72	Xalapa
16	Colima	35	Mazatlán	54	Rioverde	73	Zacatecas
17	Córdoba	36	Mérida	55	Saltillo	74	Zamora
18	Cuautla	37	Mexicali	56	San Francisco del Rincón		
19	Cuernavaca	38	Minatitlán	57	San Luis Potosí		

El resultado de este índice fue una clasificación de ciudades en tres grupos de acuerdo con su puntuación final de competitividad, que responde al promedio de las puntuaciones de los cuatro componentes. Los grupos se conformaron de la siguiente manera: a) *competitividad alta*: ciudades con un promedio de 70 puntos o más y con al menos tres de sus componentes arriba de 50 puntos; b) *competitividad media*: ciudades con al menos dos componentes arriba de 50 puntos y promedio de 60 puntos; y c) *competitividad baja*: ciudades con promedio menor a 60 puntos.

Las primeras cinco ciudades mejor calificadas con el índice, mostraron diferentes puntuaciones en cada uno de los componentes, lo cual permite comprobar la bondad de la medición en términos de la capacidad para distinguir las características en las que una ciudad es más fuerte respecto a otras. Según esta calificación, la Ciudad de México es la mejor posicionada de las 74 ciudades, al tener alta calificación en todos los componentes. Le siguen Hermosillo y Saltillo, las cuales destacaron en la dimensión económica, así como Querétaro y Chihuahua, que presentaron mejores puntuaciones en los componentes institucional y sociodemográfico, respectivamente. Los resultados del índice y de sus distintas dimensiones se presentan a continuación.

Cuadro 3.4 Resultados del ICCM 2011

Posicion	Ciudad	Económico	Institucional	Sociodemográfico	Urbano	ICCM
1	Ciudad de México	70	71	87	100	82
2	Hermosillo	95	89	92	50	81
3	Saltillo	95	91	91	48	81
4	Querétaro	80	94	90	52	79
5	Chihuahua	75	85	97	58	79
6	San Luis Potosí	83	85	92	51	78
7	Monterrey	83	69	94	60	77
8	Aguascalientes	81	88	89	48	76
9	Guadalajara	68	84	86	62	75
10	Monclova	100	65	91	45	75
11	Tijuana	72	81	92	51	74
12	Ciudad Juárez	79	82	87	47	74
13	Mexicali	78	73	90	52	73
14	La Laguna	80	79	87	46	73
15	Durango	62	96	88	46	73
16	Cuernavaca	71	81	85	54	73
17	Culiacán	53	100	84	54	73
18	Nuevo Laredo	68	90	87	46	73
19	Puebla	81	81	73	53	72
20	Cancún	53	91	95	48	72
21	Los Cabos	58	82	100	45	71
22	La Paz	47	88	94	55	71
23	Piedras Negras	73	74	90	46	71
24	León	71	82	81	47	70
25	Morelia	53	93	83	50	70
26	Reynosa	79	78	77	43	69
27	Puerto Vallarta	48	92	87	48	69
28	Mérida	58	80	85	52	69
29	Celaya	82	75	73	43	68
30	Zacatecas	49	77	94	52	68
31	Mazatlán	54	78	89	48	67
32	Toluca	79	67	76	46	67
33	Ciudad Obregón	63	73	84	48	67
34	Guaymas	68	78	75	44	66
35	Tampico	74	60	81	47	65
36	Pachuca	51	73	88	49	65
37	Tepic	48	74	88	50	65
38	Colima	47	76	84	50	64
39	Coatzacoalcos	61	69	82	45	64
40	Los Mochis	55	81	75	45	64
41	Ensenada	61	76	72	46	64
42	Irapuato	61	81	71	42	64
43	Xalapa	50	72	78	50	62
44	Tula	83	56	70	37	62
45	Villahermosa	49	72	80	46	62

A nivel general, en cada grupo de ciudades destacan los siguientes aspectos. En el grupo de alta competitividad se encontraron las ciudades con mayor población del país, Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Asimismo, hay preponderancia de ciudades del norte en este grupo, alrededor de 64% de las 25 que integran esta categoría. Por su parte, el grupo de las ciudades con competitividad media lo encabezan Puerto Vallarta, Mérida, Celaya, Zacatecas y Mazatlán. Destaca el caso de Toluca, que aun cuando posee un tamaño de población alto, se ubicó en este grupo de competitividad media y no logró acomodarse entre los primeros cinco. Estas ciudades se caracterizan por tener debilidades en los componentes económico y urbano, mientras que presentan mejores puntuaciones en el sociodemográfico e institucional.

Cuadro 3.4 Resultados del ICCM 2011 (*continuación*)

Posicion	Ciudad	Económico	Institucional	Sociodemográfico	Urbano	ICCM
46	Veracruz	69	38	86	51	61
47	Tlaxcala	71	60	71	40	61
48	Ocotlán	68	69	62	41	60
49	Ciudad del Carmen	58	71	69	43	60
50	Córdoba	59	72	67	40	60
51	Chetumal	50	84	64	40	59
52	Orizaba	74	57	65	39	59
53	Tuxtla Gutiérrez	48	61	75	46	58
54	Manzanillo	46	54	84	47	58
55	Ciudad Victoria	52	37	88	53	58
56	Matamoros	74	32	81	43	57
57	Oaxaca	42	63	78	45	57
58	Acapulco	42	78	66	39	56
59	Campeche	45	49	80	48	55
60	San Francisco del Rincón	63	70	52	37	55
61	Cuatla	62	58	63	39	55
62	Tehuacán	57	70	57	37	55
63	Chilpancingo	38	62	71	42	53
64	Uruapan	47	65	58	40	53
65	Zamora	51	61	54	40	51
66	Moroleón	39	62	60	39	50
67	Tulancingo	46	58	60	36	50
68	Tecomán	67	59	37	35	49
69	La Piedad	53	65	40	35	48
70	Minatitlán	54	45	56	35	48
71	Poza Rica	44	56	45	34	45
72	Tehuantepec	32	45	60	35	43
73	Acayucan	35	56	41	31	41
74	Rioverde	36	63	35	29	41



Por último, para el grupo de las ciudades de competitividad baja sus primeros lugares son Orizaba, Tuxtla Gutiérrez, Manzanillo, Ciudad Victoria y Matamoros, pero en todo el grupo se observa la presencia de ciudades del sur del país, de entre las cuales sobresalen Chetumal, Oaxaca, Tuxtla Gutiérrez y Acapulco, que representan a ciudades capitales y de vocación turística en el caso de Acapulco. En estas ciudades, de la misma forma que en la parte media, las mejores puntuaciones son en los subíndices institucional y sociodemográfico.

En cuanto a las puntuaciones por componente las ciudades que presentaron las mejores posiciones en cada uno son: a) en el económico, Monclova, Saltillo, Hermosillo, Tula y San Luis Potosí; b) en el institucional, Culiacán, Durango, Querétaro, Morelia y Puerto Vallarta; c) en el sociodemográfico, Los Cabos, Chihuahua, Cancún, La Paz y Monterrey; y d) en el urbano, Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Chihuahua y La Paz.

De acuerdo con esta revisión general del índice y partiendo de los aspectos teóricos revisados, se considera que el índice integra dimensiones y variables pertinentes para el estudio de la competitividad urbana. Sin embargo, existen elementos que podrían abonar a reforzar la medición del desempeño competitivo de las ciudades, por ejemplo, para el componente urbano-ambiental se observó una limitante al no contemplar la incorporación de aspectos relacionados con las amenidades urbanas, la cultura y la vivienda, los cuales son considerados importantes en la atracción de la clase creativa y mano de obra calificada. En la misma dimensión se observa que en el diseño que realizaron los autores para la construcción de dicho índice no se considera la inclusión de variables que capturen la disponibilidad de infraestructura de transporte, ya que únicamente incorpora la infraestructura educativa, de salud y de comunicaciones, siendo que la colocación de capitales está en cierta medida asociada a los costos de transportación. Esta situación, aunque puede considerarse un área de oportunidad futura, en este caso hizo posible el uso del índice como variable dependiente en el modelo de regresión (que se describirá en el apartado siguiente), toda vez que no genera autocorrelación que perjudique la calidad estadística para la estimación del efecto de los determinantes de competitividad relacionados con la infraestructura de transporte.

Otros aspectos que responden a otras dimensiones del ICCM como los asociados a la localización empresarial, mercado externo y conectividad internacional, también estuvieron ausentes en este índice. No obstante, el ejercicio metodológico es consistente con el dinamismo de

las economías urbanas del país, ya que se observó que en las primeras diez posiciones se encuentran la Ciudad de México, siete ciudades del norte, dos del bajío y Guadalajara en el occidente. Esto mismo se ha identificado en diferentes índices de competitividad urbana en México, en los cuales es evidente la presencia mayoritaria de las ciudades del norte, de grandes ciudades como Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, así como de la creciente mejora del desempeño competitivo de ciudades del Bajío, lo cual permite confirmar la precisión analítica del índice.

### 3.2 Construcción del índice de infraestructura de transporte

En este apartado se pretende detallar el diseño del modelo que se ha planteado para estimar cómo y en qué medida la infraestructura para el transporte impacta en la competitividad de las ciudades. Además de esto se busca observar si existen diferencias en el perfil competitivo de las unidades urbanas en función del tipo de infraestructura según los distintos modos de transporte. Esto es, identificar si alguno de estos tipos de infraestructura tiene un efecto positivo de forma individual sobre la competitividad urbana. Para tales efectos, se consideró utilizar el método estadístico denominado *análisis de componentes principales*, el cual permite reducir un cierto número de variables relacionadas entre sí en un grupo de nuevas variables que no presente correlación llamado *conjunto de componentes principales*<sup>25</sup>. Las nuevas variables son combinaciones lineales de las primeras y tienen un orden de importancia según la mayor cantidad de información recuperada de las variables originales. La cantidad de información recogida refleja la varianza de los datos; así, entre mayor sea la variabilidad de los datos, mayor será la cantidad de información capturada por el componente.

La ecuación general que representa la composición de los índices de infraestructura por modo de transporte responde a la siguiente forma:

$$y_j = a_{1j}x_1 + a_{2j}x_2 + \dots + a_{pj}x_p$$

---

<sup>25</sup> Véase el programa de Análisis Multivariante de la Diplomatura en Estadística de la Universidad Carlos III de Madrid, disponible en <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/AMult/AMult.html> [consultado el 3 de diciembre de 2016]

O bien,  $I_j = a_j x$

Siendo  $a_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$  el vector de constantes, y  $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_p \end{bmatrix}$

En donde  $y_j$  (que va desde  $j = 1, \dots, p$ ), representa cada nueva variable o componente, integrada a partir de las variables originales  $x_1, x_2, \dots, x_p$ ; y  $a_j$  representa a las constantes de cada variable independiente en cada componente. Como cada uno de los componentes construidos recoge una cantidad de información o varianza de las variables originales que va decreciendo progresivamente entre cada componente, de manera común se utiliza el primer componente por poseer la mayor cantidad de información, criterio que se considera en esta investigación.

El método fue seleccionado debido a los siguientes aspectos: a) La simplificación que supone interpretar un solo indicador tanto para cada modo de transporte como para el indicador general de la infraestructura de transporte, a diferencia del uso de un gran número de variables independientes en un modelo de regresión múltiple, b) Evitar problemas derivados del incumplimiento del supuesto de normalidad de las variables en un modelo de regresión lineal con el método de mínimos cuadrados ordinarios, y c) Eliminar inconsistencias estadísticas producidas por la autocorrelación que podían presentar las variables que incorporaban medidas muy relacionadas entre sí.

Mediante este método se obtuvieron índices por modo de transporte que de forma individual incorporan las dimensiones física, cualitativa y funcional de cada uno de ellos, a fin de tener las variables necesarias para medir el impacto por modo de transporte en la competitividad de las ciudades revisadas en este trabajo. Asimismo, cada uno de estos índices sirvió para poder integrar en un solo indicador las dimensiones antes referidas de los cuatro modos de transporte analizados, mediante un promedio que de forma indistinta otorga el mismo peso a todos los modos de transporte. Este indicador se denomina *índice de infraestructura de transporte* y representa el indicador general e insumo principal para medir el impacto del sistema de infraestructura de transporte en la competitividad de las ciudades de estudio.

Con base en lo antes descrito y considerando solo el primer componente, los índices de infraestructura por modo de transporte quedaron representados de la siguiente manera:

$$I_j = a_{j1}Disp_j + a_{j2}Cal_j + a_{j3}Apro_j$$

Donde:  $I_j$  = *índice de infraestructura por modo de transporte para la ciudad j*

$Disp_j$  = *medida de disponibilidad de infraestructura de transporte para la ciudad j*

$Cal_j$  = *medida de calidad de infraestructura de transporte para la ciudad j*

$Apro_j$  = *medida de aprovechamiento de infraestructura de transporte para la ciudad j*

$a_{j1}$ ,  $a_{j2}$  y  $a_{j3}$  = *constantes de las variables independientes para la ciudad j*

El resultado son cuatro índices identificados como  $I_{Aero_j}$ ,  $I_{Ferr_j}$ ,  $I_{Carr_j}$  y  $I_{Port_j}$  los cuales representan la información para los diferentes modos revisados.

Para el caso del *índice de infraestructura de transporte* que integra a los cuatro modos, la ecuación que lo representa quedó definida como:

$$I_{Infr_j} = \frac{(I_{Aero_j} + I_{Ferr_j} + I_{Port_j} + I_{Carr_j})}{n_{modos}}$$

Siendo:

$I_{Infr_j}$  = *Índice de infraestructura de transporte para la ciudad "j"*

$I_{Aero_j}$  = *Índice de infraestructura aeroportuaria para la ciudad "j"*

$I_{Ferr_j}$  = *Índice de infraestructura ferroviaria para la ciudad "j"*

$I_{Port_j}$  = *Índice de infraestructura portuaria para la ciudad "j"*

$I_{Carr_j}$  = *Índice de infraestructura carretera para la ciudad "j"*

$n_{modos}$  = *Número de modos de transporte*

Cada una de las dimensiones de estos índices integraron a su vez diferentes medidas a diferentes escalas y éstas son integradas en una escala nueva mediante las puntuaciones del índice, la cual ofrece una distribución con media igual a cero y una desviación estándar igual a uno, garantizando un comportamiento de tipo normal para cada uno de los índices.

El procedimiento de escalamiento para las medidas siguió una lógica basada en la propuesta de Babbie (2007), la cual apunta a una solución sencilla para ponderar (asignar puntajes) de forma ordinal a las unidades de análisis según variables específicas y categorías como las que se presentan en este trabajo. El escalamiento consiste en asignar una puntuación a las ciudades según la intensidad de la medida de la variable sobre la cual se realiza la ponderación, por lo que

la forma ordinal de los valores permite que los más altos correspondan a unidades que también reúnen las características de las categorías inferiores. De acuerdo con lo anterior, la puntuación puede acumular con precisión cinco o seis observaciones sin pérdida de información. En los casos en los que la medida ofrecía escalas ordinales adecuadas de forma natural, se dejó el valor absoluto de la variable según la característica evaluada. A continuación, se presenta la forma en que se integraron las diferentes dimensiones o medidas que servirán para el cálculo de los índices por modo de transporte.

### ***Medida de disponibilidad de infraestructura de transporte***

La dimensión de disponibilidad incorpora el carácter físico de la infraestructura de transporte y da cuenta de la capacidad instalada por ciudad. Cada modo de transporte tiene diferentes aspectos que son integrados a esta medida, ya que responden a distintas características técnicas y de servicio que son específicas para cada uno de ellos.

Con respecto a la infraestructura aeroportuaria, se consideraron los siguientes aspectos para cada ciudad: Primero, disponibilidad de aeropuerto, independientemente de que sea de alcance nacional o internacional. De esta forma, las ciudades con aeropuerto tuvieron una puntuación de uno y las que no contaban con aeropuerto fueron calificadas con un valor de cero<sup>26</sup>. La segunda medida es el número de pistas por ciudad, por lo que los valores posibles van desde cero para las ciudades que no cuentan con aeropuerto y hasta tres que es el número máximo de pistas en las ciudades mexicanas<sup>27</sup>. Por último, como medida complementaria a la anterior se incorporó la

---

<sup>26</sup> La información relativa a la disponibilidad por ciudad se tomó del anuario estadístico del Sector Comunicaciones y Transportes, 2010. En el caso particular de los aeropuertos de Celaya, Pachuca y Saltillo, no se encontraron registros de operaciones en el año de referencia, no obstante, sí cuentan con aeropuerto según el World Aero Data disponible en el sitio <http://worldaerodata.com>, por lo que se consideraron en esta medida. Para el caso de Morelia se consideró al igual que la SCT, el aeropuerto Francisco Mújica aun cuando no se encuentra dentro de la zona metropolitana, debido a que está directamente integrado a la ciudad y dando servicio a la misma.

<sup>27</sup> La información sobre el número de pistas fue tomada del sitio web del Trade & Logistics Innovation Center (Centro de Innovación en Logística y Comercio), el cual es un centro de investigación, educación y vinculación empresarial que está integrado por una asociación de esfuerzos entre el Georgia Tech y el Tecnológico de Monterrey. La información está actualizada al 2014 y está disponible en <http://www.ciltec.com.mx>. Los datos de pistas de los aeropuertos de Celaya, Saltillo y Pachuca que se tomaron el sitio <http://worldaerodata.com>.

superficie de pistas en miles de metros cuadrados<sup>28</sup>, lo cual permite tomar en cuenta la capacidad que tienen los aeropuertos ciudadanos para recibir aviones en función de su tamaño, ya que el área disponible en pistas es el resultado de la longitud y anchura de pistas que corresponden de forma proporcional al tamaño de las aeronaves que se atienden en el aeropuerto.

En cuanto a la infraestructura portuaria, se integran dos medidas: en primer lugar si se cuenta o no con puerto<sup>29</sup>, lo cual ofrece puntuaciones con base en el número de puertos, esto es, de uno hasta tres para las que tienen puertos y cero para las que no cuentan con ninguno. En segundo lugar, se considera el número de muelles que suman todos los puertos de la ciudad<sup>30</sup>, lo cual da cuenta de la capacidad portuaria disponible por ciudad.

Por lo que hace a la red ferroviaria, se consideran dos aspectos semejantes, si se cuenta o no con servicio de la red<sup>31</sup>, con puntuaciones de uno para las ciudades servidas y cero para las ciudades que no están conectadas mediante la red ferroviaria; y el número de terminales ferroviarias<sup>32</sup> en las que se cuenta con servicios especializados para carga, descarga y almacenaje, lo cual muestra la capacidad de la ciudad para incorporarse a la cadena logística mediante la red.

La última infraestructura de esta dimensión corresponde a las carreteras de las ciudades mexicanas del grupo de estudio. Para integrar su medida únicamente se tomó en cuenta el número de accesos carreteros por ciudad<sup>33</sup>, el cual tiene una variación amplia entre ciudades, comenzando desde dos accesos hasta trece (considerando tanto las carreteras principales como las secundarias). Las puntuaciones van desde uno hasta seis puntos según los siguientes rangos categóricos: a) dos accesos: 1 punto; b) tres y cuatro accesos: 2 puntos; c) cinco y seis accesos: 3 puntos; d) siete y

---

<sup>28</sup> La superficie de pistas fue tomada del anuario estadístico del Sector Comunicaciones y Transportes de 2010, con excepción de los aeropuertos de Celaya, Saltillo y Pachuca que se tomaron del sitio <http://worldaerodata.com>. [consultados el 3 de diciembre de 2016].

<sup>29</sup> Los datos sobre la disponibilidad de puerto se recogieron del anuario estadístico del Sector Comunicaciones y Transportes, 2010 (SCT, 2010a).

<sup>30</sup> El número de muelles y muelles de carga se recuperó de las fichas técnicas de los puertos que realizó la Secretaría de Marina disponibles en <http://digaohm.semar.gob.mx> [consultado el 7 de marzo de 2017].

<sup>31</sup> Se tomó como referencia la cartografía del Anuario Estadístico Ferroviario 2010 (SCT, 2010b), así como la cartografía de la red ferroviaria mexicana de la SCT disponible en <https://datos.gob.mx> y el mapa del sistema ferroviario mexicano de la empresa ferromex, disponible en [www.ferromex.com.mx](http://www.ferromex.com.mx) [consultado el 3 de diciembre de 2016].

<sup>32</sup> Los datos se tomaron del anuario de terminales de carga 2014 que emite la Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal (SCT, 2014), del cual se consideró la acumulación de terminales desde el primer año de registro de información hasta 2010.

<sup>33</sup> Información capturada visualmente del Atlas de la Red Carretera de México 2010 (SCT, 2011).

ocho accesos: 4 puntos; e) nueve y diez accesos: 5 puntos; y f) de diez a trece accesos: 6 puntos. Esto es un buen indicador del número de carreteras disponibles para la conectividad interurbana, lo cual indudablemente beneficia a los mercados mexicanos que están preponderantemente arraigados a este modo terrestre para la extensión del *hinterland* urbano, estatal y regional, que amplía las relaciones comerciales posibles.

### ***Medida de calidad de infraestructura de transporte***

Este apartado da cuenta de las características más generales que permiten diferenciar o clasificar a las infraestructuras que se consideran en este trabajo de investigación. Si bien es cierto que en la medida de disponibilidad se incorporan distintas características que pueden brindar diferencias cualitativas importantes, se decidió dejarlas en esa dimensión debido a que se consideran más aspectos de carácter físico que cualitativos. En ese sentido, la presente medida de calidad corresponde a una característica por modo de transporte ponderada de acuerdo con una clasificación de las observaciones por ciudad.

La infraestructura aeroportuaria de las ciudades de estudio permitió que el sistema de aeropuertos formado se clasificara en dos grupos con base en su alcance territorial<sup>34</sup>. Las categorías son nacional e internacional, por lo que las puntuaciones que recibió cada ciudad según esta clasificación fueron: cero para las ciudades que no tienen aeropuerto, un punto para las que tienen aeropuerto nacional y dos puntos para las que cuentan con aeropuerto internacional.

Con respecto a la infraestructura de puertos, las puntuaciones están asociadas al número de muelles de carga en sus puertos<sup>35</sup>, lo cual hace posible saber si los puertos tienen la infraestructura necesaria para las operaciones de carga y descarga de contenedores o carga suelta. Las puntuaciones posibles comienzan desde cero para la ciudad de Villahermosa que no cuenta con

---

<sup>34</sup> Esta clasificación de los aeropuertos fue tomada del sitio web del Trade & Logistics Innovation Center (Centro de Innovación en Logística y Comercio) disponible en <http://www.ciltec.com.mx> y confirmada con las Estadísticas de la aviación mexicana en cifras 1991-2016 y las estadísticas regionales 2016 disponibles en <http://www.sct.gob.mx> [consultado el 3 de diciembre de 2016]

<sup>35</sup> Se consideró al menos un muelle de carga para las ciudades de Acapulco, Cancún y Tijuana, ya que el Anuario Estadístico de los Puertos de México 2010 (SCT, 2010c) reporta movimiento de carga. En el caso de los puertos de las ciudades de Tampico y Veracruz, se consideraron a todos sus muelles con capacidad de operación de carga, debido a sus dimensiones según los sitios oficiales de las Administraciones Portuarias Integrales correspondientes.

muelle de carga, seguida de las ciudades de Acapulco, Cancún y Tijuana, las cuales cuentan con un muelle de carga que aunque no dispone de instalaciones para carga contenerizada, sí realizan operaciones de carga suelta y se les califica con un punto; finalizando con las ciudades de Veracruz y Tampico que reciben doce y veinticinco puntos, respectivamente, correspondiendo al número total de muelles por ciudad, siendo que la ciudad de Tampico suma los muelles de los puertos denominados Tampico y Altamira. Las ciudades de Veracruz y Tampico tienen características que les permiten diferenciarse de las demás de forma positiva, toda vez que pueden recibir embarcaciones de carga contenerizada, carga suelta y de pasajeros.

En cuanto a la infraestructura ferroviaria, se utilizó la clasificación que realiza la empresa *Ferromex* según la capacidad máxima de carga que tienen las líneas férreas que conectan a las ciudades mexicanas<sup>36</sup>. Las categorías posibles se muestran en el cuadro siguiente, en el que se observan las puntuaciones que obtuvieron las ciudades de acuerdo con esta clasificación.

Cuadro 3.5. Puntuaciones por ciudad de acuerdo con la capacidad de carga ferroviaria

<b>Ferrocarril</b>	<b>Puntuación</b>
Ciudad sin servicio	0
Hasta 80 toneladas	1
Hasta 100 toneladas	2
Hasta 110 toneladas	3
Hasta 120 toneladas	4
Hasta 123 toneladas	5
Hasta 130 toneladas	6

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferromex y SCT.

Por último, para el caso de la infraestructura carretera se consideró una característica medida en el Atlas de la Red Carretera de México de 2010, correspondiente al número máximo de carriles que tienen las carreteras que dan servicio a la ciudad<sup>37</sup>, los cuales al considerar sus dos sentidos pueden ir desde dos carriles hasta diez. Las categorías posibles para esta característica son 1-2, 3-4, 5-6 y 8-10, con puntuaciones de 1, 2, 3 y 4 puntos, respectivamente.

<sup>36</sup> De forma complementaria se utilizó un mapa de capacidad de carga en vías férreas que se recupera de la información disponible en SCT en la tesis “Situación actual del ferrocarril en México” (Capasso, 2007).

<sup>37</sup> Información capturada visualmente del Atlas de la Red Carretera de México 2010 (SCT, 2011).



### *Medida de aprovechamiento de infraestructura de transporte*

La última dimensión permite cuantificar el aprovechamiento de la infraestructura de transporte según su actividad más significativa; a través de los volúmenes de carga, pasajeros o vehículos según el modo de transporte. Por lo anterior, para el caso de los aeropuertos se utilizó el movimiento de pasajeros que cada ciudad reportó<sup>38</sup> en 2010. Estos volúmenes se presentaron en cantidades brutas, tal cual fueron obtenidos de su fuente, ya que permiten una mayor variabilidad de los datos y un afinamiento de la puntuación final por ciudad.

La medida para la infraestructura portuaria en esta dimensión se realizó por medio del volumen de carga total movilizada durante 2010, por cada uno de los puertos de estudio<sup>39</sup>. Para las ciudades de Acapulco, Cancún y Tampico, que cuentan con más de un puerto se consideró la suma de la carga total movilizada por los puertos que contaron con información en 2010. En el caso de Acapulco, solo se registra el puerto del mismo nombre por no haber datos de Puerto Marqués. Para la ciudad de Cancún, únicamente se tuvo información del movimiento de carga para los puertos de Isla Mujeres y Puerto Morelos. La ciudad de Tampico tuvo información de carga de los dos puertos con que cuenta, Altamira y Tampico.

En cuanto a la red ferroviaria, se utilizó el volumen de movimiento de carga de las terminales ferroviarias mexicanas disponible en el Anuario Estadístico de las Terminales Ferroviarias de Carga 2010 (SCT, 2010c), de acuerdo con el siguiente criterio de distribución: Debido a que no se contó con la información por cada una de las terminales, se empleó una medida proxy de la carga para cada una de ellas, la cual se integró mediante la descomposición del dato de carga por mesoregión, distribuyéndola equitativamente por cada terminal en ella, es decir, como si cada terminal de la mesoregión hubiera contribuido de la misma manera en el movimiento de carga. Entonces, el volumen de carga movilizada por cada ciudad corresponde a la suma de la carga distribuida en el número total de terminales que cada ciudad tenía registrada en el año de referencia, siendo los casos de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey las que más

---

<sup>38</sup> El número de pasajeros para 2010 se obtuvo de la estadística operacional de los aeropuertos 2006-2016 que ofrece la Dirección General de Aeronáutica Civil, disponible en el sitio [www.sct.gob.mx](http://www.sct.gob.mx).

<sup>39</sup> La información se obtuvo del Anuario Estadístico de los Puertos de México 2010 (SCT, 2010c) realizado por la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante de la SCT, la cual fue proporcionada por la Dirección de Puertos y Marina Mercante.

terminales tienen, por lo tanto, mayor volumen de carga movilizado. Este criterio obedece a que de las 43 terminales registradas hasta 2010, 39 se localizan en las ciudades de estudio, es decir, 91% del total. De esta manera, se estima que dicha distribución representa una buena aproximación del nivel desagregado por ciudad de la carga presentada a nivel mesoregión.

La infraestructura carretera fue medida mediante un indicador de los Datos Viales 2011 (con información de 2010), generados por la Subsecretaría de Infraestructura de la SCT<sup>40</sup>. El indicador denominado Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) captura el número total de vehículos clasificados en automóviles, autobuses y camiones de carga que circulan en promedio diario anual por las carreteras federales de México. Para obtener este número por ciudad se realizó la sumatoria del TDPA de todas las carreteras que tienen como origen o destino la ciudad de referencia, así como los TDPA de las carreteras alimentadoras que tienen origen o destino la misma ciudad. La medida se consideró una sola ocasión para toda la carretera en cada uno de los sentidos del cadenamiento, es decir, aun cuando la carretera está formada por diversos tramos carreteros, únicamente fue considerada la salida de la ciudad, la llegada a la ciudad y la incorporación mediante otra carretera hacia o desde la ciudad de referencia para cada uno de sus sentidos.

### **3.3 Índices por tipo de infraestructura de transporte**

Las medidas anteriores ofrecen la base para el desarrollo de un índice por cada uno de los cuatro modos de transporte. Los índices se procesaron mediante el análisis de componentes principales y a partir de las puntuaciones resultantes se generaron re-escalamientos para presentarlos de forma jerarquizada mediante calificaciones para cada ciudad que van del cero a cien. El *ranking* obtenido para cada uno de los índices<sup>41</sup> se presenta a continuación en forma de gráficas, en las que se puede ver la posición de cada ciudad de acuerdo con la puntuación que cada índice le otorga al integrar la disponibilidad, la calidad y el aprovechamiento de cada infraestructura de transporte.

---

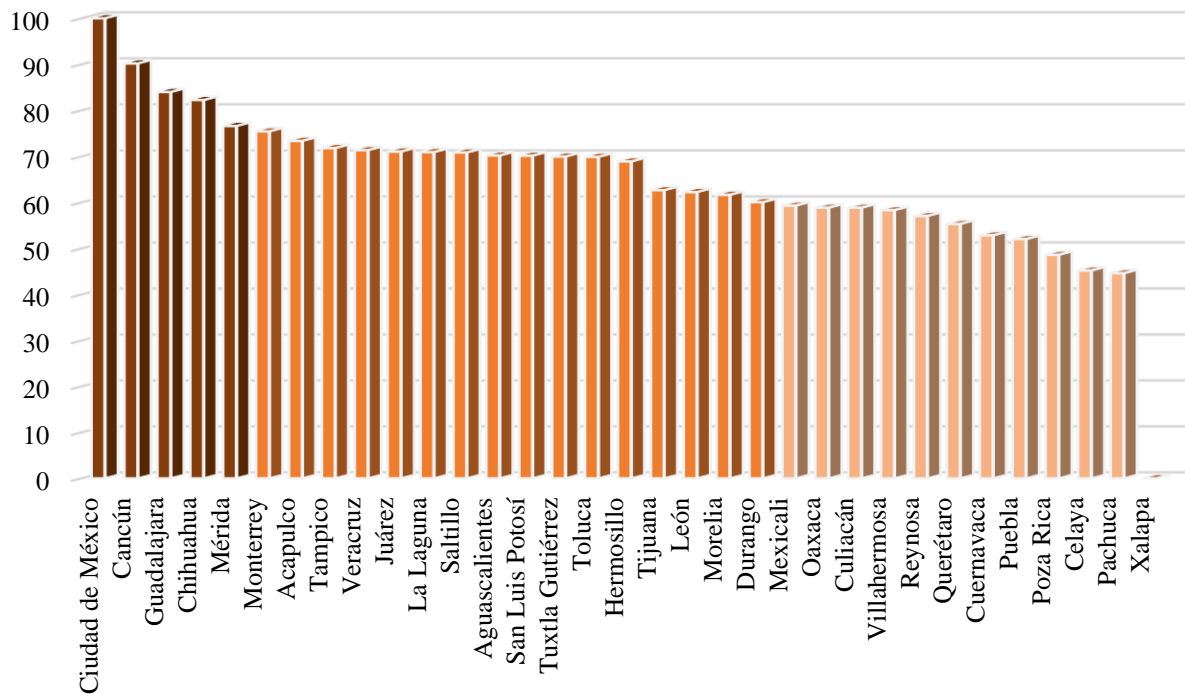
<sup>40</sup> Están disponibles por entidad federativa en el sitio <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/datos-viales/> [consultado el 3 de diciembre de 2016] para cada año desde 2004 hasta la fecha.

<sup>41</sup> Para ver la tabla completa de medidas y calificación por ciudad se puede consultar el Anexo 2.

### Índice de infraestructura aeroportuaria

El cálculo de este índice obtuvo la mayor correlación entre superficie de pistas y número de pasajeros, lo cual devela la importancia del tamaño de pistas para las operaciones aéreas de la ciudad. Las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett, confirmaron la pertinencia del uso del método de componentes principales, al tener valores de KMO = 0.675 y Sig.= .000, respectivamente. Según estas pruebas, si los valores de KMO están entre 0.6 y 0.7 se tiene una correlación baja entre las variables, a partir de 0.7 la relación es mediana y de 0.8 en adelante la relación es buena. La prueba de esfericidad de Bartlett permite saber si las correlaciones entre variables son distintas de cero de una forma estadísticamente significativa, por lo tanto, cuando Sig.<0.05 la prueba indica hay significancia en las correlaciones. En este caso, aunque la correlación no es tan buena, la prueba indica que es altamente significativa.

Gráfica 3.1. Índice de infraestructura aeroportuaria

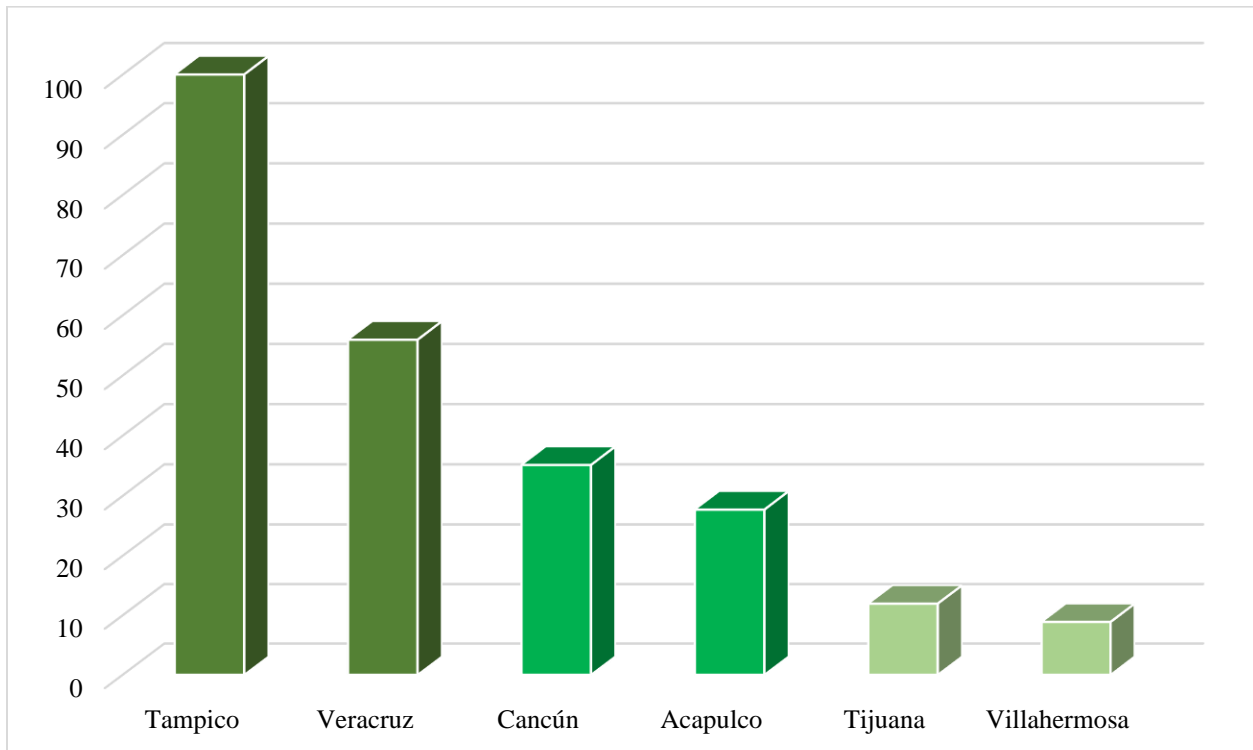


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos capturados por las medidas de disponibilidad, calidad y aprovechamiento que se proponen en este trabajo.

### *Índice de infraestructura portuaria*

Para este modo de transporte únicamente se calificó a las seis ciudades portuarias que se observan en la gráfica 3.2, de las cuales se destaca el desempeño de la ciudad de Tampico al contar con dos puertos de gran relevancia en tamaño (Altamira y Tampico), buen equipamiento y alto volumen de carga movilizada en el litoral del Golfo de México, colocándose en la cabecera de este subgrupo de ciudades. En segundo lugar, se observa a la ciudad de Veracruz que cuenta con el puerto que por sí solo es el más importante del litoral, pero que no pudo competir con la fortaleza de dos puertos juntos como los de Tampico. En tercero y cuarto lugar se colocaron las ciudades turísticas por excelencia: Cancún y Acapulco, las cuales lograron su posición gracias a la infraestructura disponible y no al volumen de carga que mueven, por lo que aun siendo menor en ambos casos la carga que mueven respecto a la del puerto de Rosarito en la ciudad de Tijuana, desplazaron a esta ciudad hasta el quinto lugar. Esto muestra que para estos dos últimos casos, la mayor y mejor disponibilidad de puertos y muelles resulta favorable para la ciudad.

Gráfica 3.2. Índice de infraestructura portuaria



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos capturados por las medidas de disponibilidad, calidad y aprovechamiento que se proponen en este trabajo.

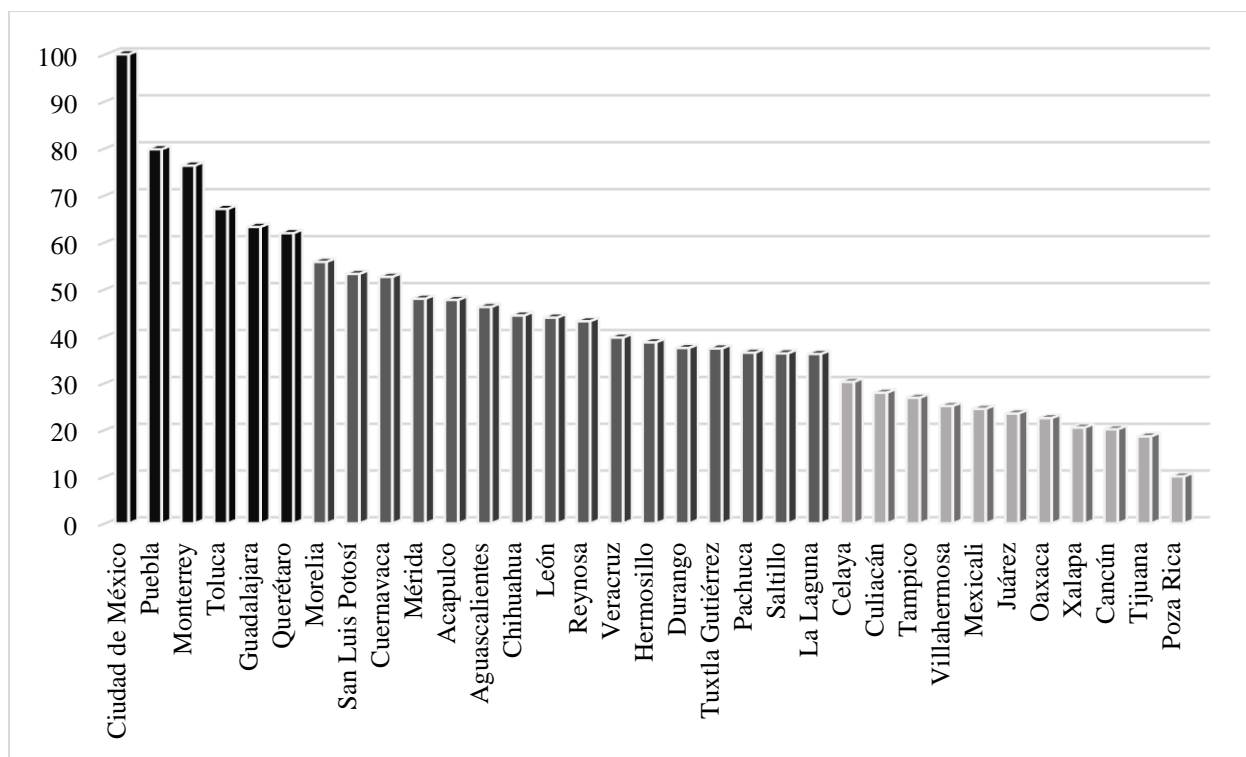
El índice mostró que la mayoría de las variables tienen alta correlación, siendo las variables de carga y número de muelles de carga las que presentaron mayor correlación. Las pruebas KMO y de Bartlett permitieron confirmar la viabilidad del índice con estas medidas, arrojando valores de  $KMO = 0.567$  y  $Sig. = 0.006$ , lo cual indica que hay una relación de variables relativamente baja pero muy significativa en términos estadísticos. En cuanto a la varianza explicada, el componente utilizado explica 69% de esta, por lo tanto, recoge casi 70% de información de las variables, lo cual garantiza la confiabilidad del mismo.

### *Índice de infraestructura carretera*

Esta calificación posicionó a la Ciudad de México en la cabecera del grupo de ciudades, debido a la centralidad que tiene la red carretera a partir de esta ciudad de acuerdo con la configuración radial que señala Chías *et al.* (2010), reflejada en el mayor número de accesos carreteros y al mismo tiempo, el mayor tránsito diario promedio anual (TDPA) de todas las ciudades. Se observa también de forma sobresaliente que los primeros cinco lugares están ocupados por las ciudades grandes, lo cual revela la dinámica de circulación de bienes y servicios que imponen las ciudades de gran tamaño en el territorio, a través de este modo de transporte que ha sido, desde el periodo de sustitución de importaciones a la fecha, columna vertebral del sistema de transporte mexicano.

Después de varias pruebas, el mejor diseño para cálculo del índice permitió que el arreglo de variables se correlacionara bien, y aunque su nivel fue medianamente bajo logró obtener gran significancia estadística, ya que obtuvo valores de  $KMO = 0.543$  y  $Sig = 0.001$ , mientras que el componente que captura la mayor información de las variables explica un 58.45% de varianza. De manera sobresaliente se observó que a diferencia de los trabajos revisados en el capítulo I, que estudian el impacto de la infraestructura del transporte en la competitividad y que no integran el número de accesos carreteros como variables de análisis, el presente estudio incorpora dicha variable y mostró la mayor correlación entre variables, principalmente con el TDPA.

Gráfica 3.3. Índice de infraestructura carretera



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos capturados por las medidas de disponibilidad, calidad y aprovechamiento que se proponen en este trabajo.

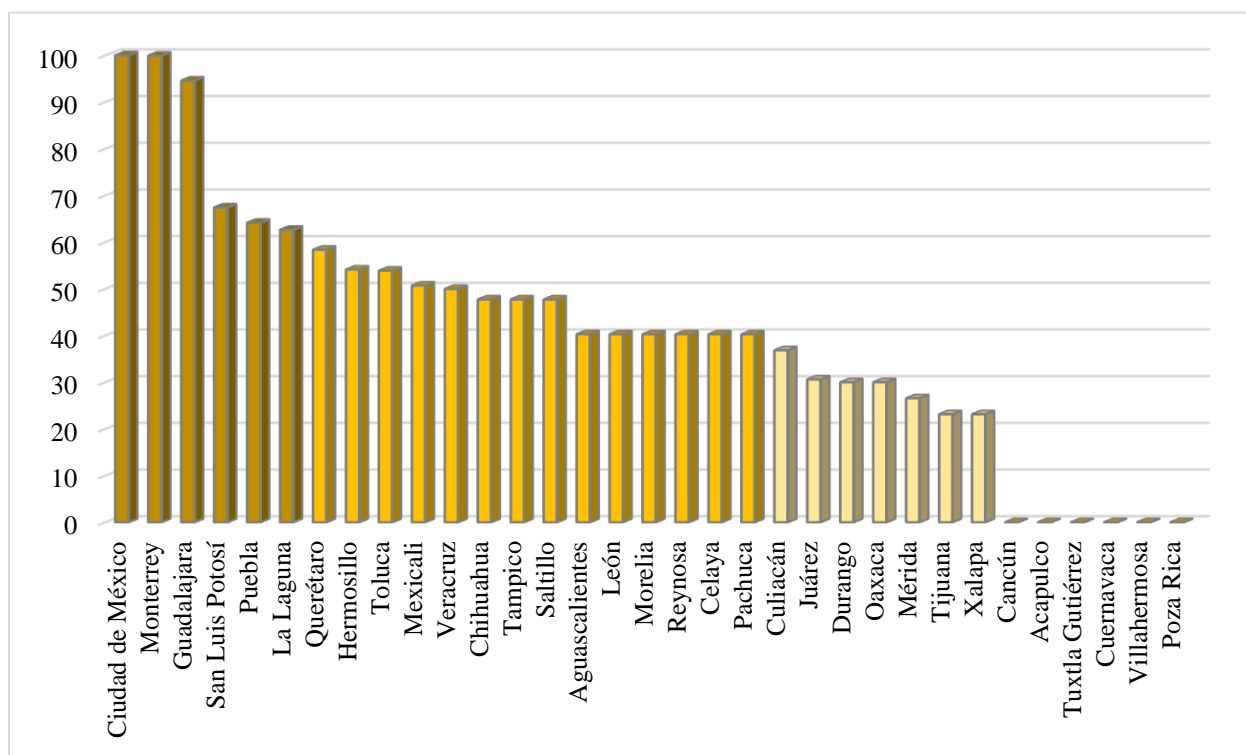
### *Índice de infraestructura ferroviaria*

Los resultados de este índice reflejaron la hegemonía de las ciudades de gran tamaño poblacional, al ubicar en los primeros tres lugares a la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara. Asimismo, se refleja la centralidad en términos de acumulación de la mayor disponibilidad de infraestructura de transporte ferroviario, así como del alto movimiento de carga al tener los mayores flujos de todo el grupo de ciudades. Es sobresaliente el papel de la Ciudad de México, ya que aun cuando tiene menor número de terminales de carga que las otras dos ciudades, su preeminencia obedece al máximo volumen de carga movilizado. Las siguientes ciudades que se observan en la gráfica 3.4 hasta Tampico presentan buenas calificaciones de su infraestructura ferroviaria y su desempeño deviene del número de terminales disponibles y su capacidad de carga. A partir de la ciudad de Aguascalientes hasta Xalapa, las ciudades no cuentan con terminal, por lo que el movimiento de

carga que pudiera operarse<sup>42</sup> no está registrado en la SCT. La posición en ese subgrupo de ciudades se debe principalmente a su capacidad de carga en ferrovías. Las últimas posiciones ocupadas por las ciudades que van desde Tuxtla Gutiérrez hasta Poza Rica, son resultado de la exclusión de la red ferroviaria, por lo que su posición en este modo de transporte es nula.

El cálculo de este índice obtuvo valores óptimos en las pruebas KMO y Bartlett, obteniendo los valores KMO = 0.559 y Sig. = .000, explicando una varianza de más del 64%, razones suficientes para mantener el arreglo de medidas y la integración del índice como variable independiente del modelo de regresión lineal.

Gráfica 3.4. Índice de infraestructura ferroviaria



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos capturados por las medidas de disponibilidad, calidad y aprovechamiento que se proponen en este trabajo.

<sup>42</sup> Existe además de la operación de carga y descarga mediante terminales, la posibilidad para que los particulares a través de las empresas ferroviarias operen su carga en las estaciones sin terminales, a través de procedimientos sencillos de trasvase. Sin embargo, estas operaciones no están registradas por la SCT.

### *Índice de infraestructura de transporte*

Una vez que se contó con los índices de infraestructura de los cuatro modos de transporte, se realizó un índice promedio que captura la información de cada uno de éstos<sup>43</sup>. Este índice representa el insumo base para probar la hipótesis primaria de esta investigación, ya que al integrarlo al modelo de regresión que se describe más adelante se podrá determinar si para el caso de las ciudades mexicanas, la base infraestructural de transporte disponible con sus características de operación y aprovechamiento tiene efectos positivos en el desempeño competitivo de estas.

Los resultados del índice colocan a la Ciudad de México como aquella que mejor posición logró tener en términos de infraestructura de transporte. Resalta que, a pesar de no contar con los cuatro modos de transporte, las diferentes medidas capturadas en los índices por modo otorgaron las mejores calificaciones para los tres modos con los que cuenta, por lo que le permite posicionarse en la cabecera de todas las ciudades de este análisis. Esto responde principalmente a la centralidad que presenta la Ciudad de México en el país y el gran volumen de flujos de personas, vehículos y carga que entran y salen de ella. Le sigue Monterrey, que ofrece una excelente calificación en la infraestructura ferroviaria al tener la mayor cantidad de terminales y el segundo mayor volumen de carga movilizada. Ofrece también una calificación óptima en su base carretera debido al número de accesos que le da un carácter central en la región y por último ofrece buenos servicios de infraestructura aeroportuaria. En el tercer lugar aparece Tampico, que logró posicionarse en la primera terna debido a su gran capacidad portuaria y el mayor volumen de carga operada, además de contar con los cuatro modos de transporte disponibles. En la gráfica 3.5 se aprecian las posiciones por ciudad según su provisión de infraestructura de transporte.

Las ciudades fueron agrupadas en tres categorías según su calificación en el índice promedio, siendo las de provisión alta las de color oscuro, las ciudades de provisión media en tonalidad intermedia y las de provisión baja en el color más claro. El criterio utilizado para clasificarlas consistió en que las ciudades de provisión alta tuvieran puntuaciones por encima de

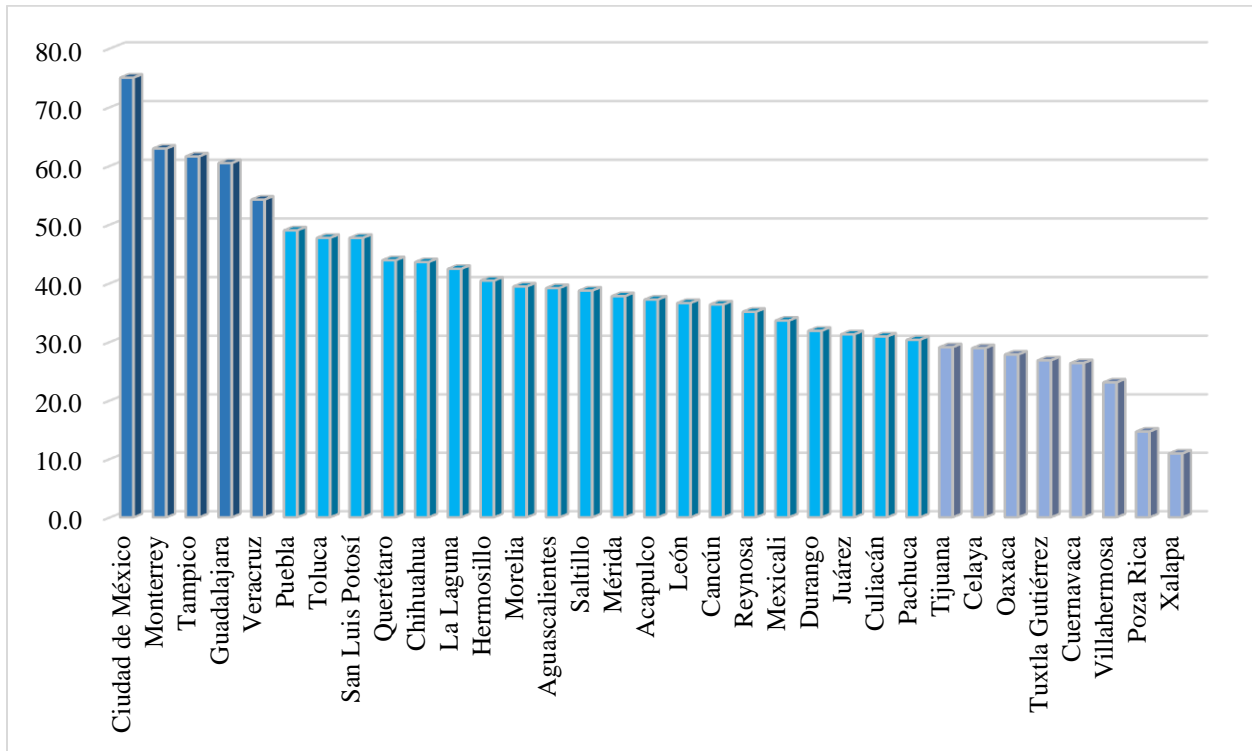
---

<sup>43</sup> De acuerdo con Cabrero y Orihuela (2011), al hacer un promedio se otorga el mismo peso a cada uno de los componentes (índices) que se utilizan en el análisis.



50 puntos, las de provisión media fueran calificadas por encima de 30 puntos y debajo de 50, mientras que las de provisión baja presentarían evaluaciones de menos de 30 puntos.

Gráfica 3.5. Índice de infraestructura de transporte



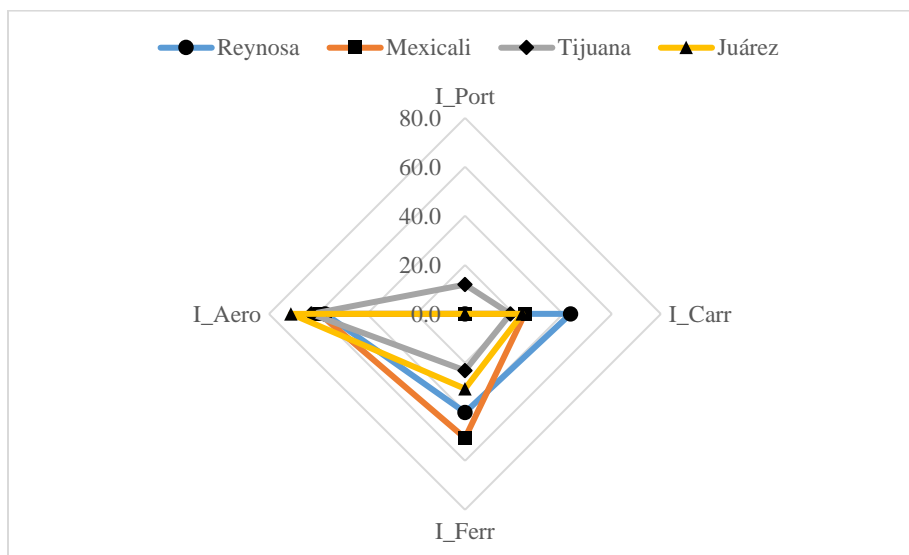
Fuente: Elaboración propia a partir de los índices por modo de transporte construidos en este trabajo.

### 3.4 Comparación entre ciudades respecto al modo de transporte

Aun cuando las distintas ciudades del grupo seleccionado no están servidas por todos los modos de transporte, es posible comparar ciudades de acuerdo con ciertas características. En este caso, se muestran cuatro gráficas comparativas que permiten observar la provisión que tienen las ciudades respecto a la infraestructura de transporte disponible. En ese sentido, las gráficas ofrecen la posibilidad de identificar qué modo de transporte está reportando características favorables a cada ciudad. Los grupos de ciudades que se integraron son: *ciudades fronterizas*, *ciudades del norte*, *ciudades portuarias* y *ciudades grandes*.

Para el caso de las ciudades fronterizas, se puede ver en la gráfica 3.6 que el perfil de infraestructura de transporte en cada ciudad es diferencial, no obstante, se nota una carga del cuadrante hacia la infraestructura ferroviaria y aeroportuaria, lo cual les otorga un perfil de provisión medio, de forma consistente con el *índice de infraestructura de transporte*, ya que no tienen buen desempeño en la infraestructura carretera que representa el modo terrestre más usado en las relaciones comerciales mexicanas.

Gráfica 3.6. Ciudades fronterizas según provisión de infraestructura por modo de transporte



Fuente: Elaboración propia a partir de los índices por modo de transporte construidos en este trabajo.

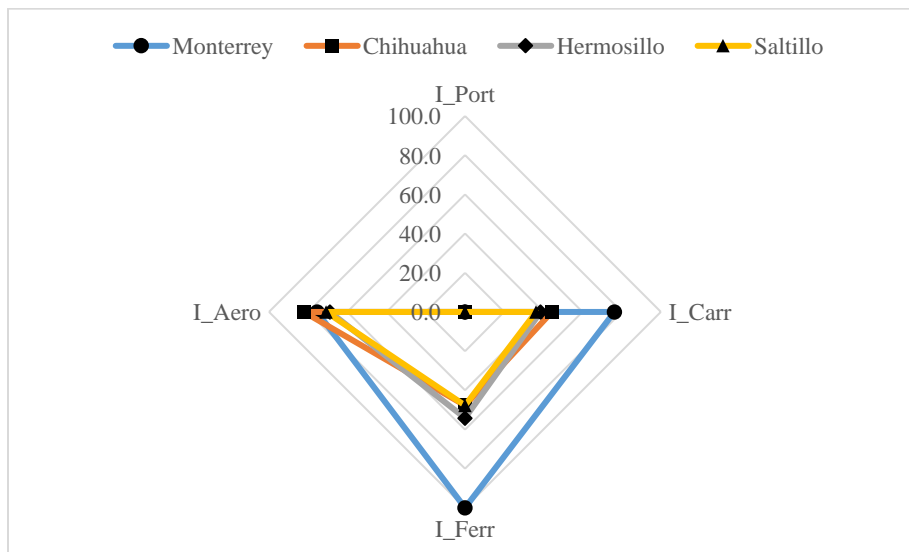
La ciudad de Tijuana es el único caso que cuenta con puerto, pero sus características portuarias son muy bajas, por lo que su fortaleza no proviene de esa infraestructura sino de la aeroportuaria y ferroviaria. La ciudad de Reynosa es la única que presenta un perfil óptimo en todos los modos de transporte disponibles, pero no suficiente para acomodarse mejor en el *ranking*, mientras que Mexicali y Juárez deben su provisión media principalmente a sus aeropuertos y líneas ferroviarias que les brindan servicio, ya que su red carretera no reporta excelentes puntuaciones.

En las ciudades del norte (Gráfica 3.7) hay una sobresaliente provisión de la ciudad de Monterrey en las tres infraestructuras de transporte disponibles, principalmente su perfil tiene una carga mayor a la red ferroviaria que representa su fortaleza, seguida de la red carretera en la que

presentan óptima conexión interurbana a través de los accesos disponibles, así como una buena capacidad de pistas para recibir aviones de gran envergadura y gran volumen de pasajeros.

En cuanto a las ciudades de Chihuahua, Hermosillo y Saltillo, su provisión es semejante y de gran valor en el análisis competitivo, ya que su perfil obedece en los tres casos a una preponderancia de los aeropuertos disponibles, debido a que en su base carretera presentan un bajo número de arcos carreteros de acceso y están caracterizados por pocos carriles de servicio. De forma particular destaca el caso de Chihuahua, que presenta la mejor infraestructura aeroportuaria de estas cuatro ciudades, según las medidas del índice. No obstante, ninguna de estas tres últimas ciudades pudo competir en las primeras posiciones del grupo, ya que al parecer el peso de la infraestructura carretera les impone una debilidad en la provisión interurbana.

Gráfica 3.7. Ciudades del norte según provisión de infraestructura por modo de transporte

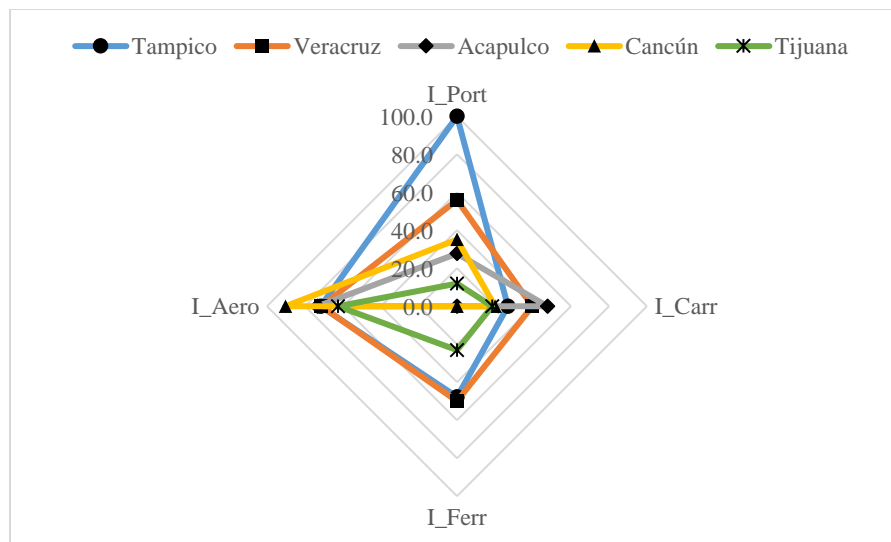


Fuente: Elaboración propia a partir de los índices por modo de transporte construidos en este trabajo.

Para las ciudades portuarias que representan a las ciudades con las cuatro infraestructuras de los modos de transporte analizados, se presentaron perfiles de provisión muy diferentes en cada una. Conforme a lo anterior, se observa que las ciudades con mejor perfil de provisión son Tampico y Veracruz (gráfica 3.8), siendo la primera la que mejores capacidades portuarias posee. Su segunda fortaleza se encuentra en su base aeroportuaria y en tercer lugar su conexión ferroviaria,

pero presentan bajos niveles en su desempeño dentro de la red carretera. Cabe apuntar que a pesar de ello, en el índice promedio se acomodan en los primeros cinco lugares, lo cual evidencia el peso que tiene su base portuaria. Les siguen Cancún, Acapulco y Tijuana, de las cuales se hace notar que Cancún presenta un buen desempeño principalmente por su gran capacidad aeroportuaria, pero en lo que respecta a Acapulco, aunque está aislada de la red ferroviaria, su provisión mostró fortalezas en su infraestructura aeroportuaria y carretera, posicionándola mejor que Cancún en el índice promedio. El caso de Tijuana muestra una provisión media en la infraestructura aeroportuaria y bajo en los demás modos que le dan servicio.

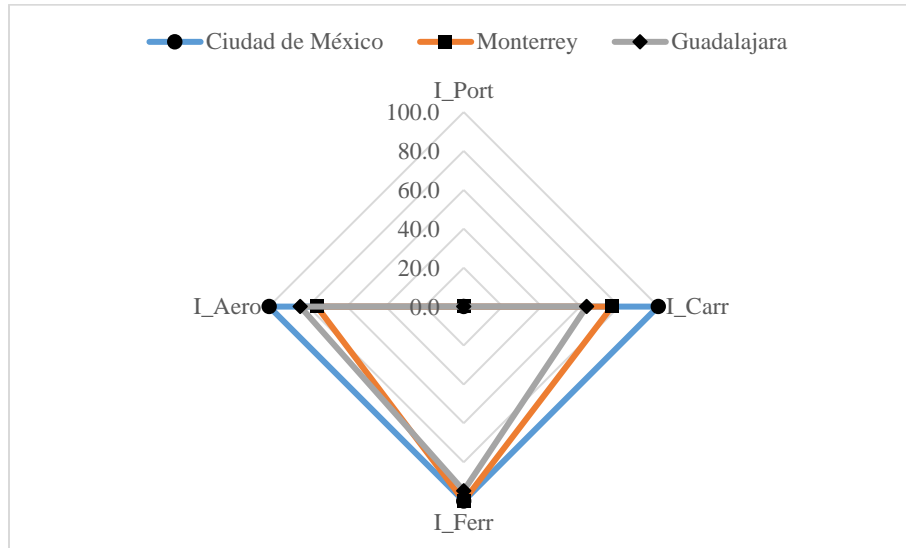
Gráfica 3.8. Ciudades portuarias según provisión de infraestructura por modo de transporte



Fuente: Elaboración propia a partir de los índices por modo de transporte construidos en este trabajo.

Las grandes ciudades tienen un perfil semejante (gráfica 3.9). Sin embargo, la Ciudad de México es la que presenta mejores características en infraestructura de transporte. Las ciudades de este grupo muestran ventajas competitivas asociadas a los determinantes económicos basadas en la dotación y aprovechamiento de buena infraestructura de transporte. Asimismo, su centralidad en el arreglo espacial del transporte les permite consolidar atributos que fortalecen su perfil.

Gráfica 3.9. Ciudades grandes según provisión de infraestructura por modo de transporte



Fuente: Elaboración propia a partir de los índices por modo de transporte construidos en este trabajo.

### 3.5 Modelo de regresión

A partir de los índices antes descritos, se tienen puntuaciones por ciudad y tipo de infraestructura de transporte que se distribuyen con media cero y desviación estándar uno ( $N \sim 0,1$ ), lo cual garantiza un comportamiento lo más cercano a una curva normal para la incorporación como variables independientes a la regresión múltiple, que busca estimar el efecto de cada una de las infraestructuras por modo de transporte en el desempeño competitivo de las ciudades.

El modelo de regresión a implementar se basa en el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y se dividió en dos partes. La primera corresponde a estimar el efecto general de la disponibilidad de infraestructura de transporte en el desempeño competitivo de las ciudades, mediante una sola variable independiente denominada *índice de infraestructura de transporte*, la cual integra los cuatro índices por tipo de infraestructura de transporte. A esta estimación se le denominó modelo 1 y está descrito por la siguiente ecuación:

$$ICCM_j = \beta_0 + \beta_1 I_{Infr_j} + \varepsilon_j$$

Donde:

$ICCM_j$  = Valor del Índice de Competitividad de las Ciudades de México en la ciudad "j"

$\beta_0$  = intercepto

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$  y  $\beta_4$  = coeficientes de los índices por modo de transporte

$\varepsilon_j$  = término de error

Al incorporar variables de control para observar el efecto relativo de la infraestructura de transporte en función de la cercanía a la Ciudad de México y del tamaño poblacional de las ciudades, se define un modelo más (denominado modelo 2) con las variables: *distancia a la Ciudad de México*, representando a la región Centro y *tamaño de la ciudad*, el cual queda representado de la siguiente manera:

$$ICCM_j = \beta_0 + \beta_1 I_{Infr_j} + D_{CdMex_j} + Tam_{Cd_j} + \varepsilon_j$$

Donde:  $D_{CdMex_j}$  = Distancia a la Ciudad de México en Km desde la ciudad "j"

$Tam_{Cd_j}$  = Número de habitantes de la ciudad "j"

La segunda parte pretende estimar los efectos por infraestructura de transporte según el modo, incorporando los índices por separado a fin de verificar si la disponibilidad de infraestructura de alguno de los modos de transporte analizados tiene un efecto diferencial a favor o en contra del desempeño competitivo de las ciudades. A este arreglo de variables se le denomina modelo 3 y se presenta mediante la siguiente ecuación. Cuando se hacen intervenir las variables de control antes referidas se integra el modelo 4.

$$ICCM_j = \beta_0 + \beta_1 I_{Carr_j} + \beta_2 I_{Ferr_j} + \beta_3 I_{Port_j} + \beta_4 I_{Aero_j} + \varepsilon_j$$

Siendo:  $I_{Carr_j}$  = Índice de infraestructura carretera para la ciudad "j"

$I_{Ferr_j}$  = Índice de infraestructura ferroviaria para la ciudad "j"

$I_{Aero_j}$  = Índice de infraestructura aeroportuaria para la ciudad "j"

$I_{Port_j}$  = Índice de infraestructura portuaria para la ciudad "j"

### *Variables de control*

Es pertinente señalar que la incorporación de las variables de control descritas responde a los fenómenos revisados en el capítulo II, correspondientes a la centralidad otorgada a la Ciudad de México a lo largo de los procesos históricos que ha vivido, particularmente en la configuración del arreglo de infraestructura de transporte, lo cual apunta a aspectos relacionados con la localización señalados por Porter (1991), Sobrino (2007), etcétera, desde la época prehispánica hasta este momento. Por lo que hace a la variable tamaño ciudad, de acuerdo con la revisión de la distribución territorial de disponibilidad de infraestructura por modo de transporte, se observó que en varios casos parecía existir una relación entre dotación y tamaño poblacional, por lo cual es necesario probar que los efectos de la infraestructura de transporte en competitividad no sean espurios, es decir, que no estén explicados por el tamaño poblacional mismo, sino por la infraestructura. Asimismo, si bien el crecimiento económico no es sinónimo de competitividad, sí hay una relación entre estas en la que la competitividad es factor determinante del crecimiento económico, por lo tanto, el tamaño poblacional que a su vez está asociado con dicho crecimiento podría tener efectos en el desempeño competitivo de las ciudades cuando se analiza el entramado de la infraestructura de transporte. Particularmente se buscó indagar en el efecto relativo de la infraestructura mientras se controla por estas variables asociadas al desempeño competitivo de las ciudades.

Con este número de variables revisadas mediante pruebas de ajuste del modelo, se considera que se contó con un arreglo de variables suficiente a fin de cumplir con la noción de parsimonia y evitar problemas de autocorrelación derivadas de la construcción multidimensional del ICCM 2011.

Para observar el efecto territorial de la infraestructura de transporte en la competitividad urbana, es decir, cuando media una localización regional específica, se diseñó una variable que expresara la distancia lineal entre los centroides de las ciudades del grupo de estudio hacia la Ciudad de México, a fin de observar el peso relativo de su centralidad en el desempeño competitivo cuando se analiza la base infraestructural para el transporte de las ciudades. Para ello se integraron polígonos por ciudad con base al marco geoestadístico nacional 2010 del INEGI, mediante la fusión de los municipios que integran las ciudades de este estudio<sup>44</sup> según la definición de ciudad que se

---

<sup>44</sup> Este proceso se pudo realizar mediante la reproyección a UTM zona 14 EPSG:32614 en el sistema de coordenadas geográficas WGS84, operación que permitió obtener las distancias en metros y no en grados decimales.

dio al inicio del capítulo, con lo cual se realizó el cálculo de centroides de cada polígono urbano y una matriz de distancias entre ciudades<sup>45</sup>.

Las variables de control utilizadas se definieron como: *distancia a la Ciudad de México*, identificada como D\_CdMex, la cual se incorpora en kilómetros y representa a la región centro del país; y *tamaño de la ciudad*, identificada como Tam\_Cd, misma que se incorpora con su valor bruto en número de habitantes, toda vez que el efecto observado en el modelo fue mínimo y si se realizaba una transformación a su forma logarítmica el impacto perdía significancia estadística, por lo cual se decidió incorporarla en su forma natural.

Con base en lo anterior, a continuación se presenta un resumen de las variables empleadas para la estimación de los diferentes modelos, en la cual se puede observar la identificación de las variables en el modelo, así como los estadísticos descriptivos generales como la media, desviación estándar y los valores mínimos y máximos por variable, así como el tamaño de la población de estudio por variable.

Cuadro 3.6. Concentrado de variables del modelo

VARIABLE DEPENDIENTE							
No.	Nombre	Identificador	Media	Desviación estándar	Min	Max	N
1	Índice de Competitividad de las Ciudades de México 2011	ICCM	69.97	8.32	45	82	33
VARIABLES INDEPENDIENTES							
No.	Nombre	Identificador	Media	Desviación estándar	Min	Max	N
2	Índice de infraestructura aeroportuaria	I_Aero	64.37	16.87	0	100	33
3	Índice de infraestructura portuaria	I_Port	7.25	20.62	0	100	33
4	Índice de infraestructura carretera	I_Carr	42.26	19.78	10	100	33
5	Índice de infraestructura ferroviaria	I_Ferr	40.62	27.26	0	100	33
6	Índice de infraestructura de transporte	I_Infr	38.62	13.64	10.89	75	33
VARIABLES DE CONTROL							
No.	Nombre	Identificador	Media	Desviación estándar	Min	Max	N
7	Distancia a la Ciudad de México	D_CdMex	650.14	588.609	0	2278.2	33
8	Tamaño de la ciudad	Tam_Cd	1762050	3420311	512196	20116842	33

<sup>45</sup> Todos estos procesos se realizaron mediante las herramientas del software QGIS versión 2.14.3-Essen.



## **Resultados**

Los resultados de los diferentes modelos que se presentan en el cuadro 3.7 permitieron observar distintos aspectos que dan mayor conocimiento del comportamiento de las ciudades de México. Principalmente, se pudo confirmar la hipótesis central de la presente investigación, la cual apunta a que entre más y mejores condiciones de disponibilidad, calidad y aprovechamiento de la infraestructura de transporte posean las ciudades, mejor desempeño competitivo presentarán en la competencia interurbana. Este resultado se presenta en el modelo 1, el cual revela mediante un coeficiente estadísticamente significativo ( $p$ -valor  $< 0.01$ ) que conforme aumente en una unidad la calificación de las ciudades en el *índice de infraestructura de transporte*, dichas ciudades tienen en promedio un incremento positivo de competitividad de 0.302 puntos, con respecto al Índice de Competitividad de las Ciudades de México (ICCM-2011).

El resultado antes descrito hace posible observar que el efecto que tiene la base infraestructural para el transporte en cada ciudad no es menor, lo cual es particularmente importante cuando se busca tener elementos para la justificación de inversiones y de implementación de políticas públicas orientadas a ampliar, mejorar y aprovechar la infraestructura de transporte. El modelo tiene un poder explicativo fuerte, lo cual se evidencia con el coeficiente de determinación  $R^2$  que mide el porcentaje de explicación que aportan las variables independientes utilizadas. En este caso, la proporción que explica el *índice de infraestructura de transporte* es de 24.5%, situación que abona a confirmar junto con la significancia del modelo que el cálculo del índice recoge bien la información de la infraestructura de los diferentes modos de transporte.

Ahora bien, en cuanto al modelo 2 que considera las variables de control de localización y de tamaño de la ciudad que están orientadas a observar el efecto relativo de distancia a la Ciudad de México y el número de habitantes por ciudad, se apreció que los efectos de la infraestructura de transporte permanecen casi iguales cuando se controla por estas dos variables, es decir, se puede confirmar su efecto sin que sea modificado por dichas variables. Cabe señalar que para confirmar que los regresores de control no produjeran inconsistencias derivadas de fenómenos de multicolinealidad se realizó la prueba FIV (Factor de Inflación de la Varianza), la cual permite

verificar que la varianza de los coeficientes de regresión no haya sido inflada<sup>46</sup>. Asimismo, a fin de abundar en el ajuste del modelo se realizó la prueba *ovtest* en el software Stata versión 13.0 para probar que no había variables omitidas. La prueba asume una hipótesis nula ( $H_0$ ) que indica que no hay variables omitidas y una hipótesis alternativa de que sí hay variables omitidas. Esta última hipótesis se puede confirmar si el p-valor es menor de 0.05, pero en este caso al tener un valor por mucho superior (p-valor = 0.615) se confirmó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se probó no tener variables omitidas.

Una vez revisados estos aspectos de ajuste del modelo, de acuerdo con los resultados que se muestran en el cuadro 3.7 con un coeficiente altamente significativo (p-valor < 0.01) cuando el *índice de infraestructura de transporte* aumenta en un punto, las ciudades tienen en promedio un incremento positivo de competitividad de 0.304 puntos en el Índice de Competitividad de las Ciudades de México (ICCM-2011), manteniendo a todas las demás variables constantes. Por otro lado, al evaluar el efecto relativo de las variables de control se obtuvieron los siguientes resultados: Cuando se hace variar la distancia a la Ciudad de México y se mantiene todo lo demás constante, se observa con un coeficiente altamente significativo (p-valor < 0.01) que en la medida que la distancia a la Ciudad de México sea mayor, esto es, estar más distante de ella, por cada kilómetro que se encuentre alejada de esta ciudad central la calificación de competitividad en promedio aumentará 0.006 puntos en la escala del ICCM 2011, manteniendo las demás variables constantes. Esto lleva a observar que la Ciudad de México, a pesar de haber tenido un papel central en la configuración del entramado de infraestructura de transporte y otros aspectos de política asociados a la composición del sistema urbano nacional que apuntalaron su centralidad, esta no ejerce una relación que impida que otras ciudades como las del norte y la región del Bajío puedan colocarse en buenas posiciones competitivas del país. Antes bien, con el resultado anterior y con base en las aportaciones del ICCM 2011 descrito a inicio del capítulo, se puede referir que la fortaleza de las ciudades del norte descansa en las dimensiones económica, sociodemográfica e institucional, pero no así en la urbana. De acuerdo con esto, las ciudades del norte tienen características competitivas

---

<sup>46</sup> Esta prueba indica que si el FIV=1, los coeficientes no están correlacionados; si  $1 < FIV < 5$  indica que las variables explicativas o predictores están moderadamente correlacionados, pero si  $FIV > 5$  a 10 se tienen problemas de multicolinealidad producidos por la correlación de los predictores. En el caso del modelo 2 resultaron los siguientes valores de la prueba: Tam\_Cd: VIF=1.6; D\_CdMex: VIF=1.04; e I\_Infr: VIF=1.58. Estos resultados permitieron corroborar la ausencia de problemas de multicolinealidad, al estar en el rango moderado.

basadas en la estructura económica, políticas públicas y estructura poblacional y no tanto en aspectos de localización.

Cuadro 3.7. Resultados del modelo de regresión

Variable	Modelo			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<b>Variables independientes</b>				
Índice de infraestructura de transporte	<b>0.302**</b>	<b>0.304**</b>		
Índice de infraestructura aeroportuaria			0.141	0.019
Índice de infraestructura portuaria			-0.103	-0.039
Índice de infraestructura carretera			-0.022	0.191
Índice de infraestructura ferroviaria			0.158*	0.117*
<b>Variables de control</b>				
Distancia a la Ciudad de México		<b>0.006**</b>		0.007**
Tamaño de la Ciudad (población)		0.000		0.000
Constante	58.305**	53.967**	56.164**	51.895**
Prob > F	0.003	0.001	0.001	0.002
R <sup>2</sup>	0.245	0.409	0.461	0.606
N	33	33	33	33
	Significancia	* p < 0.05; ** p < 0.01		

Por último, cuando se estima el efecto relativo del tamaño de la población de las ciudades se observa que el efecto no es significativo, por lo que se puede enfatizar que el número de habitantes de las ciudades no está relacionado con el desempeño competitivo urbano, lo cual es consistente con los resultados del ICCM 2011, ya que en sus primeras 10 posiciones se encuentran ciudades que no superan ni un millón de habitantes, como Aguascalientes, Chihuahua, Hermosillo y Saltillo. Esta situación revela que no existe una relación lineal que pudiera reflejar impactos del tamaño poblacional sobre la competitividad urbana.

Como ya se mencionó, los modelos 3 y 4 corresponden a la estimación del efecto de cada tipo de infraestructura según su modo de transporte. A partir del arreglo de variables para el modelo 3 se pudo observar un resultado revelador, ya que la infraestructura ferroviaria es la única que en promedio actúa de forma independiente a favor del desempeño competitivo de las ciudades, ya que su coeficiente es el único que presenta significancia estadística con un p-valor menor a 0.05. Sin embargo, al existir diversos debates acerca de la capacidad que tiene el p-valor para determinar con precisión si la significancia al 0.05 de la prueba es suficiente para rechazar la hipótesis nula (Clark, 2004), la cual en este caso indica que existe un impacto de la infraestructura de transporte en la competitividad urbana, o bien, determinar con certeza la dirección del efecto de la variable, se recurrió a analizar el intervalo de confianza (IC) del índice de infraestructura ferroviaria, a fin de identificar que su coeficiente no pasara por  $\beta=0$  o fuera menor, resultando que en ningún momento el coeficiente pasa por el cero o incluso tomara un valor negativo, a través de un IC al 95% de confianza que va de 0.040 a 0.275, lo cual indica que la dirección del efecto nunca es nulo y tiene una dirección positiva.

De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que la aportación a la competitividad que imponen las características evaluadas de la red ferroviaria disponible indican que por cada punto que aumente la calificación de las ciudades en el índice de infraestructura ferroviaria, el desempeño de las ciudades en términos competitivos aumentará en promedio 0.158 puntos en la escala del ICCM 2011, manteniendo constante todo lo demás. Este resultado invita a reflexionar acerca de la relación que tienen las ciudades que cuentan con terminal de carga ferroviaria y el ICCM 2011, ya que al revisar el grupo de catorce ciudades que cuentan con terminal, ocho se encuentran en las primeras diez posiciones del índice de referencia, lo cual da elementos para seguir indagando en el impacto que este modo de transporte puede generar en el perfil competitivo de las ciudades.

Por último, el modelo 4 además de los índices de infraestructura por modo de transporte considera el efecto relativo de distancia a la Ciudad de México y el número de habitantes por ciudad. El resultado fue que la infraestructura ferroviaria mantuvo su efecto con un coeficiente ligeramente menor y de igual significancia que en el modelo 3, indicando que en promedio el desempeño competitivo de las ciudades se mejora 0.117 puntos del ICCM 2011 en tanto que aumenten su calificación en el índice de infraestructura ferroviaria en un punto. En cuanto a los demás modos de transporte, quedaron al igual que en el modelo 3 sin efectos significativos.

Cuando se estimaron los efectos de las variables de control se obtuvo que para el tamaño poblacional no se observan efectos significativos, pero para el caso de la variable distancia a la Ciudad de México, nuevamente al igual que en el modelo 2 se observó significancia estadística del coeficiente, indicando que por cada kilómetro que se encuentren alejados los otros polígonos urbanos respecto a la Ciudad de México, la calificación de competitividad en promedio aumentará 0.007 puntos en la escala del ICCM 2011.

Todos estos resultados a la luz de la revisión de los capítulos desarrollados en este trabajo aportaron elementos para generar diversas conclusiones que se presentan en el siguiente capítulo, las cuales invitan a los investigadores, empresas y organizaciones que buscan evaluar la competitividad de las ciudades a indagar con mayor ímpetu sobre el efecto contextualizado de la infraestructura de transporte en las ciudades de México.

## **CONCLUSIONES GENERALES**

### **IMPACTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS CIUDADES DE MÉXICO**

#### **Introducción**

Este capítulo tiene como propósito recoger los principales aspectos que se revisaron a lo largo de los tres capítulos anteriores, a fin de proponer una articulación que permita esclarecer la relación entre la infraestructura de transporte y la competitividad urbana en México. De forma adicional, se describen algunas consideraciones acerca de las fortalezas de la investigación y las limitaciones de la misma, en términos de la disponibilidad de los datos y la metodología aplicada, además de posibles mejoras para el desarrollo de aproximaciones futuras que pudieran afinar los resultados obtenidos.

Para cumplir el objetivo de este último capítulo se desarrollan seis aspectos en los que se resaltan los elementos que apuntalan las aportaciones de esta investigación.

#### **Sobre la competitividad urbana y la infraestructura de transporte**

Como fue descrito en el primer capítulo, existe una competencia entre territorios por desarrollar características diferenciadoras que puedan consolidarse como ventajas competitivas y así atraer capitales del mercado doméstico e internacional. La competitividad urbana, entonces, es el resultado de las fuerzas competitivas que rivalizan en un campo interurbano, generando ambientes propicios para el desarrollo de negocios y crecimiento económico, lo cual finalmente se traducirá en calidad de vida para los habitantes de las ciudades.

En el estudio formal de la competitividad urbana se realiza un gran esfuerzo por medir no sólo el desempeño competitivo de las ciudades, sino el efecto de diversos factores determinantes de competitividad territorial, ya que el mejor conocimiento que se tenga de los factores que impactan en el perfil competitivo de las ciudades contribuirá para desarrollar políticas y estrategias

que fortalezcan o generen dichas características que impacten en el desarrollo económico y calidad de vida de las personas.

Entre las distintas dimensiones de la competitividad urbana se encuentra de forma unánime la infraestructura de transporte como uno de los elementos que explican el desempeño competitivo de las ciudades. Tal situación responde al consenso de que esta es una condición necesaria para el desarrollo de las actividades sociales y económicas de cualquier territorio. Sin embargo, la infraestructura de transporte por sí misma no puede generar ningún efecto, ya que debe estar asociada a una estructura económica y social a la cual preste servicio. Para este trabajo en el que fueron seleccionadas ciudades de un tamaño de 500,000 y más habitantes, existe un arreglo de actividades económicas que funcionan por un entramado de infraestructura de transporte disponible. La forma en que cada ciudad articula una estrategia para el aprovechamiento de dicha base infraestructural de acuerdo con su vocación productiva y demás aspectos asociados a la competitividad, ha posibilitado generar ventajas competitivas para sí.

Una de las características más importantes de la competitividad es que está sujeta a un proceso fuertemente localizado en el cual influyen aspectos de orden económico, cultural, institucional, histórico, etcétera, por lo cual para analizar el desempeño competitivo actual de las ciudades es necesario considerar el contexto en el cual se halla cada unidad urbana. Por lo anterior, este trabajo ofrece una contextualización territorial y evolutiva de la infraestructura de transporte en las ciudades de México, con lo cual pudieron entenderse algunas causas del modo en que se conformó el sistema de infraestructura de transporte revisado, así como de las ventajas competitivas que se fueron consolidando y aprovechando por cada territorio.

Otro aspecto insoslayable de la competitividad urbana es que los factores determinantes que la explican pueden ser creados. Por ello, es fundamental conocer en el contexto particular del territorio las ventajas competitivas a desarrollar o fortalecer, ya que no todas las ciudades cuentan con condiciones naturales, institucionales, etcétera, que les posibiliten competir con los mismos recursos. Así, la inversión para la provisión de algún tipo de infraestructura de transporte que no existe, puede consolidar ventajas competitivas según las necesidades particulares de integración comercial de sus empresas.

Los impactos de la infraestructura de transporte que se pueden observar en ambientes competitivos se cristalizan en beneficios para los usuarios, en productividad, en inversión y en

empleo. La infraestructura de transporte contribuye a la interacción y vinculación de las empresas, la especialización y cercanía del capital humano a los centros de trabajo. Con base en lo anterior, una dotación efectiva de infraestructura de transporte ofrecería una base que permita a las ciudades su vinculación económica basada en sus ventajas competitivas.

Asimismo, es importante destacar que entre las distintas ventajas competitivas existen algunas que se consolidan en el tiempo –denominadas *ventajas de largo plazo*–, las cuales recogen el peso histórico de los procesos sociales, económicos, culturales y políticos en el territorio.

### **Sobre la evolución de la infraestructura de transporte**

La conformación del sistema de ciudades en México ha sido moldeada por una serie de acontecimientos históricos y acompañada de la construcción de infraestructura de transporte que posibilitó la comunicación, el comercio, el poder político, la guerra y el desarrollo económico de las mismas. La revisión de los hitos históricos de la infraestructura para el transporte evidenció la centralidad que ha acumulado la Ciudad de México en términos económicos, políticos e institucionales, toda vez que desde la civilización de los antiguos mexicanos se constituyó una hegemonía que derivó en tributos hacia el centro, por lo tanto, una infraestructura de caminos y acueductos que partían de sí misma al resto del país. Esta situación fue reforzada en las siguientes etapas históricas como la Colonia española, la época independiente y la etapa posrevolucionaria. Cada uno de estos momentos fue representado por un modo de transporte priorizado para el cumplimiento de los objetivos nacionales del momento.

No obstante, esta centralidad no fue suficiente para limitar el desarrollo de otras ciudades del país. Desde el siglo XVI la región del Bajío y el eje transversal de Veracruz a Acapulco fueron fortalecidos con infraestructura de transporte que posibilitó su consolidación y crecimiento económico. Por otro lado, algunos centros urbanos del norte del país se conformaron no por tener conexión con el centro, sino por el desarrollo de nuevas actividades económicas que posteriormente se consolidaron gracias a la conexión al centro y al puerto de Veracruz a través de las redes de la región del Bajío. Con base en esta idea, puede señalarse que se desarrollaron nuevas centralidades en el país a partir de ciudades que aprovecharon sus diferentes ventajas, situación promovida principalmente con la construcción de la red ferroviaria en México y consolidada con



la red carretera construida a partir del fin de la Revolución Mexicana, la cual se ha constituido como el principal modo terrestre de movimiento de carga y pasajeros en el país y sobre la cual descansa la mayor parte del comercio nacional e internacional.

El aislamiento que tuvieron algunas ciudades y regiones del país sería superado por la articulación del sistema aeroportuario en un primer momento y posteriormente por la extensión de la red carretera en todo el país. A partir de la era globalizada, las fuerzas competitivas forzaron al gobierno mexicano a diseñar políticas que permitieran la vinculación entre modos de transporte, ya que el éxito de un sistema de transporte radica en su complementariedad y no en la competencia entre estos, como sucedió al principio de la política de caminos implementada después de la Revolución.

### **Sobre el índice de infraestructura de transporte**

De acuerdo con el *índice de infraestructura de transporte* las ciudades que presentan mejores calificaciones son la Ciudad de México, Monterrey, Tampico, Guadalajara y Veracruz. Cada una de estas ciudades responden a perfiles y contextos diferentes, su fortaleza en términos de infraestructura de transporte recoge los beneficios de la articulación de algunos de los modos de transporte revisados. La Ciudad de México presentó las mejores calificaciones en los índices aeroportuario, ferroviario y carretero. Sin embargo, conviene destacarse que estas calificaciones responden a las diversas medidas integradas, de tal suerte que para el caso aeroportuario las características de superficie de pistas y pasajeros movilizados le otorgaron esa posición. En cuanto a la infraestructura ferroviaria, su principal fortaleza fue el volumen de carga que acumuló en las terminales a partir de la distribución de la carga total de la mesoregión y no tanto por el número de terminales disponibles. Por último, para el caso de la infraestructura carretera su fortaleza se encuentra en el número de accesos a la ciudad y principalmente al tránsito diario promedio anual (TDPA) de vehículos que circulan por ella.

Para el caso de Monterrey, tal como fue descrito en el perfil de las grandes ciudades, sus fortalezas están correctamente balanceadas en los modos ferroviario, carretero y aeroportuario, siendo los primeros dos los que representan su principal ventaja. La vinculación entre estos modos de transporte le ofrecen una buena base para el desarrollo de sus actividades económicas, las cuales

tienen la posibilidad de movilizar su carga a partir de su gran número de terminales ferroviarias disponibles y la oferta de carreteras que tienen. De forma semejante sucede con la ciudad de Guadalajara que descansa sus actividades económicas en estos tres modos de transporte.

Las ciudades de Veracruz y Tampico son ejemplos de las urbes que tuvieron orígenes desde tiempos prehispánicos y coloniales, respectivamente. Sin embargo, aunque cuentan con una base infraestructural que integra a los cuatro modos de transporte, su principal fortaleza es indudablemente su capacidad portuaria y su vinculación con la infraestructura ferroviaria, aunque el segundo modo más importante para estas dos ciudades fue el aeroportuario. Es curioso que a pesar de presentar ese contexto no sean de las ciudades que mejor desempeño competitivo tengan en el ICCM 2011, lo cual da cuenta de que la disponibilidad de infraestructura de transporte no es suficiente para generar ventajas competitivas, sino que es indispensable integrarla de forma funcional al sistema económico del territorio.

Por otro lado, es necesario resaltar que las ciudades del grupo con bajo perfil de provisión de infraestructura de transporte como Tuxtla Gutiérrez, Xalapa y Poza Rica, son unidades urbanas que únicamente cuentan con dos modos de transporte. Este aspecto es reflejado en el nivel de competitividad medio y bajo que obtuvieron en el ICCM 2011.

### **Sobre los resultados**

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que el acervo de infraestructura de transporte de las ciudades representa un factor crítico fundamental para la competitividad urbana. Sin embargo, sus efectos sólo consiguen una contundente significancia estadística cuando se analizan como un sistema, es decir, cuando se observan los efectos de la vinculación y complementariedad de los diferentes modos disponibles como un todo, el cual da servicio a las ciudades y posibilita las relaciones interurbanas.

Detrás de la base infraestructural para el transporte existe un contexto económico, político, etcétera, que da cuenta de diferentes aspectos que forman parte del carácter multidimensional de la competitividad. Entre ellos se encuentra la estrategia urbana que se diseña para lograr competitividad; por ello, las ciudades con un mayor aprovechamiento de su infraestructura lograron mejores calificaciones en el índice de infraestructura de transporte y se reflejó en el

modelo que incorpora el impacto de esta dimensión. Esta situación permite apuntar que la sola dotación de infraestructura no implica mejor desempeño competitivo, ya que tener los cuatro modos de transporte disponibles no reportó a las ciudades mejores puntuaciones de competitividad, mientras que aquellas que teniendo menos modos a su servicio, lograron posicionarse en el grupo de alta competitividad del ICCM 2011, mediante el mejor aprovechamiento y la oferta de calidad de su infraestructura. Esto confirma que la competitividad está relacionada con la activación de los recursos disponibles y da cuenta de la importancia que tiene tanto la capacidad infraestructural construida como la habilidad y capacidad para aprovecharla.

Estos resultados, al ser analizados sobre el contexto espacial, por medio de la evaluación del efecto de centralidad de la Ciudad de México, revelaron que la carga histórica de las relaciones políticas, económicas y sociales dentro de un territorio, aunque tiene efectos visibles en distintas dimensiones de la dinámica nacional, no ha sido un elemento que haya impedido la creación de nuevas centralidades y ambientes localizados que posibilitaran el desarrollo de ventajas competitivas en otras ciudades. Esto es claro porque algunas de las ciudades próximas a la Ciudad de México no tienen perfiles tan competitivos como los que presentan las ciudades del norte y del Bajío. No obstante, así como la centralidad de la Ciudad de México cuenta con un contenido histórico fundamental, también lo tienen estas dos regiones que presentan altos niveles de competitividad gracias a algunas de sus ciudades. Esto, además de develar efectos de las ventajas competitivas de largo plazo, muestra cómo las urbes de estas regiones han desarrollado factores críticos de competitividad basados principalmente en las dimensiones económicas e institucionales que se evalúan y señalan en el ICCM 2011.

En cuanto al papel del tamaño de las ciudades en términos poblacionales, es imprescindible anotar que aun cuando las ciudades de mayor tamaño presentaron buenos niveles de competitividad, no existe una relación significativa con la competitividad urbana, ya que la mayoría de las ciudades mejor calificadas no responden a un patrón de gran tamaño poblacional. Esto es un elemento fundamental porque da cuenta del peso de la estrategia competitiva sobre los condicionantes como el tamaño de la ciudad. De esta forma, el buen diseño de la estrategia urbana puede mejorar los perfiles de las ciudades basados en el conocimiento contextualizado de sus ventajas competitivas, entre las cuales indudablemente deberá estar la infraestructura de transporte para su consecución.

Otro hallazgo del modelo que se estima revelador fue el resultado del efecto individual de las infraestructuras para el transporte, ya que la infraestructura ferroviaria reporta en promedio a las ciudades una mejora en su desempeño competitivo. Esto permite identificar que las unidades urbanas conectadas a través de la red ferroviaria poseen infraestructura complementaria para la operación de carga y han fortalecido su perfil competitivo mediante ventajas asociadas a la reducción de costos de transporte para sus empresas. El uso de este modo de transporte garantiza el máximo volumen de carga posible en un solo viaje, en comparación con otros modos de transporte. Asimismo, es útil distinguir que las ciudades con terminales ferroviarias se concentran en la región centro, occidente, noreste y bajío, por lo que las otras regiones aun cuando están conectadas por ferrocarril no aprovechan de la misma manera este modo de transporte. Al respecto, es necesario conocer en futuras investigaciones la forma en que las ciudades en función de su vocación productiva aprovechan la oferta disponible de esta infraestructura de transporte.

El resultado del efecto positivo del ferrocarril invita a reflexionar acerca de la importancia de seguir profundizando en el estudio del papel de la infraestructura de transporte y particularmente de los efectos individuales que puedan generar en el desempeño competitivo de las ciudades. Los hallazgos que se logren conseguir habrán de abonar al conocimiento de los determinantes de la competitividad urbana en México y permitirán diseñar con mejor tino políticas de transporte que fortalezcan la conectividad interurbana y las relaciones comerciales nacionales e internacionales, lo cual indudablemente tendrá efectos en la calidad de vida de los habitantes de las ciudades.

### **Sobre los aspectos metodológicos y de disponibilidad de datos**

La realización de este trabajo se basó en la construcción de una base de datos con distintas fuentes institucionales del gobierno federal, principalmente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Sin embargo, la presentación de la información en sitios oficiales no está homologada, por lo cual se presenta a diferentes escalas territoriales y dificulta la sistematización cuando se pretende evaluar ciudades. El principal obstáculo fue encontrar información para la infraestructura ferroviaria, toda vez que los datos del volumen de carga operada por las terminales se encuentran restringidos por contener información clasificada por los permisionarios y concesionarios. Por lo anterior se tuvo que recurrir a una estimación aproximada del volumen de carga movilizadora por las terminales de las ciudades de estudio, situación que podría mejorar si se

obtiene la información precisa de cada terminal. Asimismo, conviene resaltar que la Encuesta Anual de Transporte que realiza el INEGI, además de no ofrecer información a escala municipal sino únicamente a escala nacional, no considera el modo de transporte utilizado dentro de sus preguntas de la sección *origen-destino* de la carga movilizada. Ambas situaciones impidieron su uso y orientaron la colección de datos a partir de los anuarios estadísticos del sector comunicaciones y transportes, así como los anuarios estadísticos de cada uno de los modos de transporte utilizados y otras fuentes alternas.

Otra medida que dificultó la integración de los índices fue el flujo de vehículos por ciudad, medidos a través del indicador denominado Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), ya que esta medición es una estimación realizada mediante lecturas computarizadas de estaciones colocadas en distintas ubicaciones de las carreteras de jurisdicción federal, por lo que, a partir de varias tomas se realiza un promedio anual. Cabe aclarar que dicha medida no puede precisar si los vehículos tienen como origen o destino la ciudad en donde se encuentran las estaciones de medición. Empero, este indicador es el más aproximado para medir el aprovechamiento carretero por ciudad, lo cual puede considerarse una fortaleza en este trabajo de investigación.

En cuanto al modelo estadístico de regresión múltiple, se tuvieron problemas de multicolinealidad cuando se trató de estimar el efecto relativo de la distancia a ciudades portuarias o de centralidad como Monterrey, Guadalajara, Chihuahua, Querétaro, etcétera, por lo que se decidió descartarlas para evitar la inflación de los estimadores y resultados erróneos. En ese sentido, se considera pertinente buscar otras aproximaciones metodológicas para capturar los efectos territoriales de concentración de la infraestructura de transporte.

### **Consideraciones sobre políticas públicas**

En lo concerniente a políticas públicas, es menester destacar que la política de transporte nacional debe articularse con los esfuerzos estatales y municipales para potenciar la estructura económica de las ciudades bajo una óptica sistémica de transporte, que integre los diferentes modos de transporte necesarios para el buen desarrollo de las actividades económicas. Para ello, es necesario la evaluación de costos de transporte por modo, a fin de ofrecer una oferta competitiva a las

empresas, no sin antes garantizar la seguridad y monitoreo de las rutas nacionales por las cuales se movilizan los distintos productos que tienen por origen o destino las ciudades mexicanas.

Otro aspecto a destacar en esta tesitura es que la red carretera, al estar cargada por la circulación de vehículos particulares con vehículos de carga por la misma vía, ha provocado saturación en distintos tramos y casetas, así como deterioros que demandan mantenimientos constantes, lo cual genera ineficiencias en términos de tiempo y costos de transporte. Al respecto, es importante fortalecer la oferta alternativa a la red carretera mediante la infraestructura ferroviaria, a fin de dinamizar la circulación de bienes por modos más eficientes que complementan al arreglo carretero.

## ANEXOS

### Anexo 1

Variables por componente del Índice de Competitividad de las Ciudades de México 2011

<b>Componente económico</b>		
<b>No.</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
1	Producción bruta total per cápita	Producción bruta total entre población de los sectores industria, comercio y servicios, 2008.
2	Sueldo promedio por personal ocupado	Sueldos y salarios entre personal ocupado de los sectores industria, comercio y servicios, 2008.
3	Activos fijos	Activos fijos entre personal ocupado de los sectores industria, comercio y servicios, 2008.
4	Índice de especialización local en industria	Contrastación de la participación de la producción bruta total de la industria en la unidad de estudio, respecto a la participación de la producción bruta total de la industria en el país, 2008.
5	Índice de especialización local en comercio	Contrastación de la participación de la producción bruta total del comercio en la unidad de estudio, respecto a la participación de la producción bruta total de la industria en el país, 2008.
6	Índice de especialización local en servicios	Contrastación de la participación de la producción bruta total de los servicios en la unidad de estudio, respecto a la participación de la producción bruta total de la industria en el país, 2008.
7	Depósitos bancarios per cápita	Depósitos en instituciones de crédito entre población total, 2010.
8	Industrias modernas	Porcentaje de la producción bruta total de los subsectores papel, química, minerales no metálicos y otras industrias manufactureras, respecto a la producción bruta total del sector industria, 2008.
9	Comercio moderno	Porcentaje de la producción bruta total del subsector comercio al mayoreo, respecto a la producción bruta total del sector comercio, 2008.
10	Servicios modernos	Porcentaje de la producción bruta total de los subsectores servicios inmobiliarios, profesionales y de apoyo a otras actividades, respecto a la producción bruta total del sector servicios, 2008.

Variables por componente del Índice de Competitividad de las Ciudades de México 2011

(Continuación)

<b>Componente institucional</b>		
<b>No.</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
1	Capacidad financiera	Ingresos propios entre gasto corriente, 2010.
2	Dependencia financiera	Participación entre ingresos totales, 2010.
3	Deuda pública	Deuda entre ingresos totales, 2010.
4	Ingreso per cápita	Ingresos totales entre población, 2010.
5	Inversión per cápita	Gasto en obra pública 2010.
6	Reglamentos	Número de reglamentos básicos y complementarios y actualización de los mismos, 2009.
7	Transparencia	Número y tipo de mecanismos de transparencia al 2009.
8	Catastro	Existencia de catastro y actualización al 2009.
9	Planeación	Existencia de plan de desarrollo municipal en Instituto Municipal de Planeación al 2009.
10	Grado promedio de estudios	Grado máximo de estudios de los funcionarios municipales en 2009.
11	Control interno	Existencia y tipo de mecanismos de control interno al 2009.
12	Evaluación	Existencia y tipo de mecanismos de evaluación al 2009.
13	Gobierno electrónico	Existencia de conexión a internet y servicios otorgados al 2009
14	Mejora regulatoria	Existencia de Sistema de Apertura Rápida de Empresas.



Variables por componente del Índice de Competitividad de las Ciudades de México 2011

(Continuación)

<b>Componente sociodemográfico</b>		
<b>No.</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
1	Ingreso promedio de las familias	Ingreso promedio de las familias en número de salarios mínimos mensuales, 2005.
2	Índice de marginación	Índice de marginación según CONAPO, 2005.
3	Población ocupada en el sector primario	Porcentaje de la población ocupada en el sector primario, respecto al total, 2010.
4	Población ocupada en el sector secundario	Porcentaje de la población ocupada en el sector secundario, respecto al total, 2010.
5	Población ocupada en el sector terciario	Porcentaje de la población ocupada en el sector terciario, respecto al total, 2010.
6	Tasa de crecimiento poblacional 1990-2000	Tasa geométrica de crecimiento, 2000-2010.
7	Población 2 salarios mínimos	Porcentaje de la población ocupada que gana hasta 2 salarios mínimos mensuales, respecto de la población ocupada total, 2010.
8	Índice de desarrollo humano	Índice de desarrollo humano según PNUD, 2005.
9	Asegurados permanentes al IMSS	Asegurados permanentes del IMSS y otras instituciones entre población total, 2010.
10	Población desocupada	Población desocupada entre la población ocupada total, 2010.
11	Homicidios	Homicidios por cada 100 000 habitantes, 2009.
12	Secuestros	Secuestros por cada 100 000 habitantes, 2009.
13	Robos	Robos por cada 100 000 habitantes, 2009.
14	Delincuencia organizada	Detenciones relacionadas con delincuencia organizada por cada 100 000 habitantes, 2009.
15	Policías	Policías por cada 100 000 habitantes, 2009.

Variables por componente del Índice de Competitividad de las Ciudades de México 2011

(Continuación)

<b>Componente urbano-ambiental</b>		
<b>No.</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
1	Jerarquía poblacional	Porcentaje de población respecto al total nacional, 2010.
2	Servicios públicos	Porcentaje de viviendas con agua, drenaje y energía eléctrica, respecto a las viviendas totales, 2010.
3	Tiendas de autoservicio	Tiendas de autoservicio por cada 100 mil habitantes, 2010.
4	Sucursales bancarias	Sucursales bancarias por cada 100 mil habitantes, 2010.
5	Alumnos en educación superior	Alumnos en educación superior entre población total, 2010.
6	Camas de hospital	Camas de hospital por cada 100 mil habitantes, 2010.
7	Denuncias ambientales	Denuncias ambientales por cada 100 mil habitantes, 2010.
8	Teléfonos fijos	Líneas telefónicas por cada 100 mil habitantes, 2010.
9	Teléfonos celulares	Líneas de teléfonos celulares por cada 100 mil habitantes, 2010.
10	Internet	Computadoras conectadas a internet por cada 100 mil habitantes, 2010.
11	Computadoras	Computadoras por cada 100 mil habitantes, 2010.
12	Investigadores del SNI	Porcentaje de Investigadores respecto al total del SNI, 2007.
13	Centros de investigación	Porcentaje de centros de investigación respecto al total del SNI, 2007.
14	Representatividad de instituciones de educación superior	Porcentaje de instituciones de educación superior públicas y privadas del total nacional, 2010.
15	Representatividad de alumnos en educación superior	Porcentaje de estudiantes de nivel superior entre el total nacional.
16	Reforestación	Superficie reforestada entre población total, 2010.
17	Basura	Volumen de basura entre población total, 2010.

## Anexo 2

### Resultados de los índices de infraestructura por modo de transporte

Ciudad	I_Infr Calificación	I_Aero Calificación	I_Ferr Calificación	I_Port Calificación	I_Carr Calificación
Ciudad de México	75.0	100	100.0	0.0	100.0
Monterrey	62.9	75.4	99.9	0.0	76.3
Tampico	61.6	71.8	47.7	100.0	26.8
Guadalajara	60.5	84.0	94.6	0.0	63.2
Veracruz	54.2	71.3	50.0	55.9	39.7
Puebla	49.0	52.0	64.2	0.0	79.8
Toluca	47.7	69.9	53.9	0.0	67.1
San Luis Potosí	47.7	70.1	67.4	0.0	53.2
Querétaro	43.9	55.3	58.4	0.0	61.9
Chihuahua	43.6	82.2	47.7	0.0	44.4
La Laguna	42.4	70.9	62.6	0.0	36.2
Hermosillo	40.4	68.9	54.1	0.0	38.7
Morelia	39.4	61.6	40.3	0.0	55.8
Aguascalientes	39.2	70.2	40.3	0.0	46.2
Saltillo	38.7	70.8	47.7	0.0	36.3
Mérida	37.8	76.6	26.5	0.0	47.9
Acapulco	37.2	73.3	0.0	27.7	47.7
León	36.6	62.2	40.3	0.0	43.9
Cancún	36.3	90.2	0.0	35.1	20.1
Reynosa	35.1	57.0	40.3	0.0	43.1
Mexicali	33.6	59.3	50.7	0.0	24.4
Durango	31.9	60.0	30.0	0.0	37.4
Juárez	31.3	71.0	30.6	0.0	23.5
Culiacán	30.9	58.8	36.8	0.0	27.9
Pachuca	30.3	44.6	40.3	0.0	36.4
Tijuana	29.1	62.6	23.1	11.9	18.6
Celaya	28.9	45.2	40.3	0.0	30.2
Oaxaca	27.8	58.8	30.0	0.0	22.5
Tuxtla Gutiérrez	26.8	70.0	0.0	0.0	37.4
Cuernavaca	26.4	52.8	0.0	0.0	52.6
Villahermosa	23.1	58.3	0.0	8.9	25.1
Poza Rica	14.6	48.6	0.0	0.0	10.0
Xalapa	10.9	0	23.1	0.0	20.5

## Bibliografía

- Aschauer, David (1988), "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, No. 23, pp. 177-200.
- Babbie, Earl (2007). *The practice of social research*. 11a ed. Thomson Learning. California.
- Blank, Stephen y Erik Lee (2009). "Transportation infrastructure and competitiveness", *The U.S.-Mexico Border: A Discussion on Sub-National Policy Options*. Colaboración entre Woodrow Wilson Center Mexico Institute y El Colegio de la Frontera Norte. Disponible en <http://stephenblank.info/articles> [consultado el 3 de diciembre de 2016].
- Breschi, Stefano (2000). "The Geography of innovation: A Cross-sector Analysis", *Regional studies*, Vol. 34.3, pp. 213-229, 2000. Department of Economics, Università C. Cattaneo, Italy.
- Cabrero, Enrique, Isela Orihuela y Alicia Ziccardi (2003), *Ciudades competitivas – ciudades cooperativas: Conceptos claves y construcción de un índice para ciudades mexicanas*, México, Centro de Investigación y Docencia Económica.
- Cabrero, Enrique, Isela Orihuela y Alicia Ziccardi (2009), "Competitividad urbana en México: una propuesta de medición", *Revista Eure*, Vol. XXXV, N° 106, pp. 79-99.
- Cabrero, Enrique e Isela Orihuela (2009). "Territorio y competitividad urbana en México", *Competitividad urbana: una perspectiva global y para México*. Cap. VII, pp. 227-260. El Colegio de México.
- Cabrero, Enrique e Isela Orihuela (2011), "Índice de competitividad de las ciudades de México" en Enrique Cabrero Mendoza (editor), *Retos de la competitividad urbana*, Distrito Federal, Centro de Investigación y Docencia Económica, pp. 37-86.
- Camagni, Roberto (1995). "The concept of innovative milieu and its relevance for public policies in European lagging regions", *Papers in Regional Science*, vol. 74, no. 4, pp. 317-340.
- Camagni, Roberto (2002). "On the Concept of Territorial Competitiveness: Sound or Misleading?", *Urban Studies*, Vol. 39, No. 13, 2395–2411.
- Capasso, Álvaro (2007). *Situación actual del ferrocarril en México*. Disponible en [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/capasso\\_g\\_ag](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/capasso_g_ag) [consultado el 18 de abril de 2017].
- Cedillo, Miguel, María G. García, Carlos Martner, Jania Saucedo y Noemí Ponce (2017). "Flujos de carga automotriz y su impacto en la infraestructura ferroviaria en México: un enfoque de fluidez en la cadena de suministro", *Ingeniería e investigación tecnológica*. Volumen XVII (número 1), enero-marzo, pp. 87-99.
- Cervero, Roberto (2009). "Transport Infrastructure and Global Competitiveness: Balancing Mobility and Livability", *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. 626, The Shape of the New American City, pp. 210-225
- Chías, Luis, Héctor Daniel Reséndiz y Juan Carlos García (2010). "El sistema carretero como articulador de las ciudades" en Gustavo Garza y Martha Schteingart (Coords.). *Los grandes problemas de México V.2, Desarrollo urbano y regional*. pp. 305-341.
- Clark, María (2004). "Los valores P y los intervalos de confianza: ¿en qué confiar?", *Rev Panam Salud Pública*, 15(5), pp. 293-296.
- Fainstein, Susan (2001). "Competitiveness, cohesion, and governance: their implications for social justice", *International journal of Urban and Regional Research*, vol. 25, no.4, pp. 884-888.

- Ferrocarriles Nacionales de México (1987). *Breve reseña histórica de los ferrocarriles mexicanos*. Ferrocarriles Nacionales de México, México, D.F.
- Florida, Richard (2007). *The rise of the creative class*, New York: Basic Books.
- García, Roberto (1988). *Historia de las Comunicaciones y los Transportes en México*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México.
- Gardiner, P., Martin R. y Peter, T. (2004). “Competitiveness productivity and economic growth across European regions”, *Regional Studies*, vol. 38, no. 9.
- Garza, Gustavo (1985). *El proceso de industrialización en la ciudad de México*, El Colegio de México, México.
- Global Urban Competitiveness Project (2005). *Mission, Statement and Activities of the Global Urban Competitiveness Project*. Ottawa.
- Glückler, Johannes (2007). “Economic Geography and the Evolution of Networks”, *Journal of Economic Geography* (2007), núm. 7, pp. 619-634, Oxford University Press.
- Gobierno de la República. (2013). Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018. México. Disponible en <http://pnd.gob.mx> [consultado el 3 de diciembre de 2016].
- Guajardo, Guillermo (2014). “Infraestructura y movilidad: Una reflexión histórica comparativa sobre Chile y México, 1840-1980”, *Revista de Historia y Geografía*, N° 30, pp. 155-165
- Guajardo, Guillermo (2015). “Infraestructura y logística en la historia económica: una contribución a partir de los casos de Chile y México, ca. 1850-1970”, *Am. Lat. Hist. Econ.*, año 22, núm. 2, mayo-agosto, pp. 7-27.
- Graizbord, Boris (2008). *Geografía del transporte en el área metropolitana de la Ciudad de México*. El Colegio de México. Ciudad de México.
- Hickman, Robin. y David Banister (2003). “Transport and city competitiveness” Association for European Transport.
- Ibarra-Armenta, Cristina y Alejandra Trejo (2014). “Competencia territorial: un marco analítico para su estudio”, en *Economía, Sociedad y Territorio*. Vol. XIV, núm. 44, 2014, 49-78.
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2016). *Índice de Competitividad Urbana 2016. Reelección municipal y rendición de cuentas: ¿cómo lograr el círculo virtuoso?*. Instituto Mexicano para la Competitividad. Ciudad de México.
- INEGI (2012). *Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa*. INEGI. México.
- Kiel, Jan, Smith Ruairidh y Barry Ubbels (2014). “The impact of transport investments on competitiveness” *Transportation Research Procedia*. No. 1, pp. 77 – 88.
- Kresl, Peter (1995). “The determinants of urban competitiveness”, en Peter Kresl y Gunnar Gappert (eds.). *North America Cities and the Global Economy: Challenges and Opportunities*. Sage Publications. Londres, pp. 45-68.
- Kresl, Peter (2010). “Competitividad urbana: una revisión de la teoría y la práctica”, en Jaime Sobrino (Coordinador), *Competitividad urbana: una perspectiva global y para México*. El Colegio de México, pp. 39-50.
- Kresl, Peter (2013). “Empirical approaches to urban competitiveness analysis”, *Handbook of Research Methods and applications in Urban Economics*. Cap. 2, pp. 32-59. Edward Elgar. Cheltenham, UK.
- Krugman, Paul (1994). “Competitiveness: a dangerous obsession”, *Foreign Affairs*, vol. 73. No. 2
- Kumar, Nagesh (2001). “Infrastructure Availability, Foreign Direct Investment Inflows and Their Export-orientation: A Cross-Country Exploration”, *Research and Information System for Developing Countries*, Version 1.2. India.

- Kuntz, Sandra (1999). “Los ferrocarriles en la historia económica”, en Sandra Kuntz y Priscilla Connolly (coordinadoras), *Ferrocarriles y obras públicas*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, pp. 9-38.
- Lall, Somik, Hyoung Gun Wang y Uwe Deichmann (2010). “Infrastructure and City Competitiveness in India”, *UNU-WIDER project on Beyond the Tipping Point: Development in an Urban World*, Working Paper No. 2010/22.
- Lever, William (1999). “Competitive Cities in Europe”. *Urban Studies*, Vol. 36, Nos 5-6, pp. 1029-1044.
- Lever, William e Ivan Turok (1999). “Competitive Cities: Introduction to the Review”. *Urban Studies*, Vol. 36, Nos 5-6, pp. 791-793.
- Lever, William (2010). “Factores de corto y largo plazo en la competitividad urbana”, en Jaime Sobrino (coordinador), *Competitividad urbana: una perspectiva global y para México*. El Colegio de México, pp. 95-114.
- Martner, Carlos (2010). “Puertos, espacio y globalización: El desarrollo de *hubs* en México”. *Convergencia, revista de ciencias sociales*. UAEM, No. 52, enero-abril, pp. 319-360.
- Medina, Salvador (2009). “Carreteras: infraestructura para aprovechar los tratados comerciales”, *Comercio Exterior*. Volumen 59. No.8. pp 657-663.
- Ohlin, Bertil (1957). *Interregional and international trade*. Harvard University. Cambridge Massachusetts.
- Organisation for Economics Co-operation and Development (2006). *Competitive Cities in the Global Economy*. OECD Publishing. París.
- Ortiz, Hernán (1994). *Caminos y transportes en México. Una aproximación socioeconómica: fines de la Colonia y principios de la vida independiente*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Porter, Michael (1990). *The Competitive Advantages of Nations*, The Free Press. New York.
- Porter, Michael (1995). “The Competitive Advantages of the inner City”, *Harvard Business Review*, may-jun.
- Porter, Michael (1998). *Competitive advantage*, The Free Press. New York.
- Ricardo, David (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. John Murray. Inglaterra.
- Roy, Ananya y Aihwa Ong (2011). *Worlding cities Experiments and the Art of being Global*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Mills, Edwin (1972). *Studies in the Structure of the Urban Economy*. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Ni, Pengfei (2007). *Urban Competitiveness of China*. Social Sciences Academic Press (China). Beijing.
- Ni, Pengfei, Peter Kresl y Xiaojiang Li (2014). “China urban competitiveness in industrialization: Base on the panel data of 25 cities in China from 1990 to 2009”, *Urban Studies*, Vol. 51 (13) 2787-2805.
- Sáez, Lucía e Iñaki Perriñez (2015). “Benchmarking urban competitiveness in Europe to attract investment”, *Cities*, No. 48 (2015), 76-85.
- Sassen, Saskia (1991). *The Global City: New York, London, Tokio*. Princeton University Press. Princeton.
- SCT (2010a). Anuario estadístico del sector comunicaciones y transportes, SCT, México.
- SCT (2010b). Anuario Estadístico del Ferroviario, SCT, México.
- SCT (2010c). Anuario Estadístico de los Puertos de México, SCT, México.
- SCT (2011). Atlas de la Red Carretera de México, SCT, México.
- SCT (2013). Principales estadísticas del sector comunicaciones y transportes, SCT, México.
- SCT (2014). Anuario Estadístico de Terminales de Carga, SCT, México.
- SCT (2016). Estadísticas de la Aviación en Cifras, SCT, México.

- SEDESOL, CONAPO, INEGI (2012). Catálogo del Sistema Urbano Nacional. México.
- Smith, David. (1975). *Patterns in human geography*. Penguin Books Ltd.
- Smith, Adam (1977). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. ElecBook Classic. (Obra original publicada en 1776).
- Sobrino, Jaime (2002), “Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, Vol. 17, No. 2 (50), pp. 311-361.
- Sobrino, Jaime (2013). “Infraestructura, economías de aglomeración y competitividad urbana”, en Gustavo Garza (Coordinador). *Teoría de las condiciones y los servicios generales de la producción*. El Colegio de México. pp. 143-183.
- Storper, Michael (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. Guilford New York Press.
- Storper, Michael (2013). *Keys to the City. How economics, institutions, social interaction, and politics shape development*. Princeton University Press.
- Tiebout, Charles (1956). “A Pure Theory of Local Expenditures”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 64, No. 5, pp. 416-424.
- Turok, Ivan (2004). “Cities, Regions and Competitiveness”, *Regional Studies*, Vol. 38.9, pp. 1069–1083.
- Varian, Hal (2006). *Microeconomía intermedia. Un enfoque actual*, 7ª. Ed. Antoni Bosch. Barcelona.
- Venables, Anthony, James Laird y Henry Overman (2014). “Transport investment and economic performance: implications for project appraisal”. Documento solicitado por el departamento de transporte del Reino Unido. Reino Unido.
- World Economic Forum (2014). *The Global Competitiveness Report 2014-2015*. World Economic Forum. Ginebra.