



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO EN LAS ZONAS INDUSTRIALES DE
DESARROLLO DEL VALLE DE MÉXICO 1999-2009

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

YURITZI PAOLA ENRÍQUEZ CABALLERO

ASESOR: MTRO. JAIME ALBERTO PRUDENCIO VÁZQUEZ

Santa Cruz Acatlán, Estado de México

Mayo 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

*“Cuando una persona desarrolla y eleva su estado de vida,
es capaz de sentir mayor aprecio por las cosas,
inclusive por los obstáculos”
Daisaku Ikeda*

A mis padres Hortencia y César, y mis hermanos César Iván y David, por alentarme constantemente a enfrentar los desafíos más duros de la vida, gracias por todo el apoyo incondicional, por la confianza que en mí tienen, por ayudarme a crecer y ser mejor persona.

A mi abuela quien me ha enseñado que la única manera de saber de lo que eres capaz es dando todo lo que tienes, por mostrarme valores como la humildad, respeto, responsabilidad y honestidad.

Agradezco a todas las personas que conocí, me conocen o conocerán, siempre aprendo algo nuevo de cada una.

A mis mejores amigos Gloria Delgado y Jaime Cortes por todo su aprecio, por demostrarme que la amistad va más allá del tiempo y por estar conmigo en todo momento.

A mi amigo y “partner” Felipe Casas gracias por su tolerancia y por ser un gran apoyo en toda la licenciatura. ¡Y lo que nos falta!

A mi amiga Nataly Hernández, de quien aprendí la disciplina, el compromiso y la dedicación para poder cumplir todos los objetivos. ¡Gracias por creer en mí y por compartir todo tu conocimiento!

A mi amiga Belén Chávez por apoyarme en los buenos y malos momentos, y por toda su ayuda cuando más lo necesite.

A mis amigos Isaac Llandez, Gisèle Bugnot y Lizeth Villegas por compartir y hacer más ameno cada día difícil a lo largo de la carrera.

A la UNAM por permitirme formar parte de la mejor universidad de México, es un orgullo pertenecer a la máxima casa de estudios. Me comprometo a llevar muy en alto el nombre de la UNAM FES-ACATLÁN.

*AGRADEZCO LOS APOYOS FINANCIEROS BRINDADOS PARA
LA ELABORACIÓN DE ESTA TESIS AL PROYECTO PAPIIT
IN309014 “ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA DEL
SECTOR PÚBLICO A ESCALA MUNICIPAL (SPM) EN MÉXICO:
UN ANÁLISIS DE FRONTERAS DE PRODUCCIÓN”*

ÍNDICE GENERAL

<i>Índice de Cuadros</i>	6
<i>Índice de Figuras</i>	7
<i>Introducción</i>	8
<i>Capítulo I. El Papel de la Infraestructura y Equipamiento en el Desarrollo</i>	10
1.1 Infraestructura y desarrollo	11
1.1.1 Delimitación del Concepto y Tipos de Infraestructura.....	11
1.1.2 La Problemática de la Infraestructura y el Equipamiento en México	12
1.1.3 Casos de Estudio de la Infraestructura y el Equipamiento en México	13
1.2 Diversos enfoques teóricos sobre la relación entre infraestructura, crecimiento, productividad y desarrollo regional	15
1.2.1 Productividad y Crecimiento	15
1.2.1.1 Productividad	15
1.2.1.2 Crecimiento.....	20
1.2.2 Desarrollo Regional.....	23
1.2.3 Infraestructura y Diversidad Regional.....	26
<i>Capítulo II. Las Zonas Industriales de Desarrollo y sus Factores de Desarrollo: El Papel de la Infraestructura</i>	32
2.1 La concepción Rama Región y el espacio regional	32
2.1.1 Rama Región	34
2.1.2 Los Factores de Desarrollo Regional	37
2.1.3 Las Zonas Industriales de Desarrollo	39
2.2 Las ZID y sus principales características	40
2.2.1 Delimitación Territorial.....	40
2.2.2 Características Sociodemográficas	44
2.2.3 Características Económicas	46
2.3 Indicadores de infraestructura en las ZID	48
2.3.1 Métodos de Estimación de Infraestructura	48
2.3.2 Fuentes de Información	50
2.3.3 Indicadores de Infraestructura	52
2.3.3.1 Metodología de Análisis de Componentes Principales (ACP)	52
2.3.3.2 Índices de infraestructura en las ZID	53

Capítulo III. Frontera Estocástica de Producción y Eficiencia Técnica	59
3.1 La Eficiencia Técnica.....	60
3.2 Modelos de Frontera de Producción Estocástica: un enfoque paramétrico	62
3.2.1 Modelo de Efectos por Eficiencia Técnica Estocástica con Datos Panel (Battese y Coelli, 1995).....	64
3.2.2 El Efecto de la Infraestructura en la Eficiencia Técnica	66
3.3 Estimación de la Eficiencia Técnica en las Zonas Industriales de Desarrollo	70
3.4 Efectos de la infraestructura en la Eficiencia Técnica de las Zonas Industriales de Desarrollo	75
Conclusión.....	79
Referencias.....	82
Anexos	91
Anexo 1. Conformación Municipal De Las Zonas Industriales De Desarrollo	91
Anexo 2. Análisis de Componentes Principales (ACP)	92
I. Infraestructura Básica IB.....	92
II. Equipamiento (Infraestructura No Básica) INB	96
Anexo 3. indicador de eficiencia tecnica de los municipios de las ZID	103

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1: Efectos de la infraestructura sobre la actividad económica a nivel intrarregional	29
Cuadro 1.2: Efectos de la infraestructura sobre la actividad económica a nivel interregional	29
Cuadro 1.3: Estudios del papel positivo de la infraestructura en el desarrollo regional ...	30
Cuadro 2.1: Participación del área territorial de las ZID respecto al nacional	44
Cuadro 2.2: Tasa de crecimiento promedio anual de la población de las ZID	45
Cuadro 2.3: Participación de la población de las ZID respecto al total nacional.....	46
Cuadro 2.4: Participación del valor agregado y la población ocupada de las ZID en la economía	47
Cuadro 2.5: Participación del valor agregado y la población ocupada de las ZID en la manufactura.....	47
Cuadro 2.6: Productividad de las ZID.....	48
Cuadro 2.7: Infraestructura	51
Cuadro 2.8: Equipamiento	51
Cuadro 2.9: Índices de Infraestructura y Equipamiento en las ZID.....	56
Cuadro 3.1: Principales estudios de la relación entre crecimiento e infraestructura	67
Cuadro 3.2: Descripción estadística de las variables utilizadas en el modelo	71
Cuadro 3.3: Modelo de MCO.....	72
Cuadro 3.4: Resumen de los Residuales	72
Cuadro 3.5: Modelo Tiempo Variante	74
Cuadro 3.6: Indicador de Eficiencia Técnica Battese y Coelli, 1995	75
Cuadro 3.7: Mínimos Cuadrados en dos etapas con datos panel	77
Cuadro 3.8: Prueba Durbin-Wu-Hausman	77
Cuadro 3.9: Prueba de Wooldridge	77
Cuadro 3.10: Regresión de Mínimos Cuadrados Generalizados	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Esquema Rama Región.....	36
Figura 2.2: Localización de las Zonas Industriales de Desarrollo: Norte de la República	41
Figura 2.3: Localización de las Zonas Industriales de Desarrollo: Centro de la República	42
Figura 2.4: Localización de las Zonas Industriales de Desarrollo: Sur de la República...	43
Figura 2.5: Participación de la población total de las ZID.....	45
Figura 2.6: Matriz de correlación de infraestructura.....	54
Figura 2.7: Matriz de correlación de equipamiento	54
Figura 2.8: Pruebas de KMO y de Bartlett.....	54
Figura 2.9: Promedio del índice de infraestructura en las ZID 1999-2009.....	57
Figura 2.10: Promedio del índice de equipamiento en las ZID 1999-2009	58
Figura 3.1: Matriz de correlaciones de variables del modelo	70
Figura 3.2: Histograma de residuales	72

INTRODUCCIÓN

En las diferentes regiones de México existe una marcada desigualdad económica y social, lo que fomenta que algunas de ellas tengan un mayor crecimiento económico que otras. Uno de los factores que se pueden apreciar sobre la diversidad regional, es la infraestructura y el equipamiento. El desarrollo de la infraestructura es un elemento imprescindible para todos los países ya que apoya los procesos de producción, distribución y consumo de bienes y servicios; además es un importante motor de la integración y movilidad de trabajadores y personas debido a que fomenta la comunicación entre regiones al reducir los costos y tiempos de transporte para facilitar el acceso a mercados distantes y, así impulsar la generación de empleos. En este sentido, la hipótesis a comprobar es que las Zonas Industriales de Desarrollo (ZID) son consideradas como polos en donde se concentra gran parte de desarrollo del país, ya que poseen un mayor nivel de infraestructura y equipamiento en comparación con el resto de la República Mexicana; sin embargo, esta no es la infraestructura y equipamiento adecuados.

El estudio del efecto que posee la infraestructura y el equipamiento en el sistema económico, se puede abordar desde diversas ópticas; basta con realizar una revisión de varios estudios para poder comprobar que en la literatura, cuya temática principal trata sobre la infraestructura y equipamiento, son considerados como factores clave de la actividad económica, a causa del papel que ejerce la infraestructura y equipamiento sobre el desarrollo y crecimiento económico. Existen escasos trabajos para el caso mexicano, resulta de gran interés avanzar en el análisis de los efectos que posee la infraestructura y el equipamiento sobre la eficiencia técnica, la que se utiliza como una forma de medir el crecimiento económico en las Zonas Industriales de Desarrollo.

Ha sido fundamental realizar un indicador de infraestructura y equipamiento en unidades físicas, las cuales abarcan las principales categorías tales como transportes, telecomunicaciones, sistemas de agua, alcantarillado y energía eléctrica, educación, salud, urbanización y esparcimiento; éstas fueron agregadas mediante el empleo del análisis multivariante. Dichos índices han permitido corroborar el hecho de que existe una marcada desigualdad de dotación de infraestructura y equipamiento entre los municipios que conforman las 9 ZID.

La infraestructura y el equipamiento son considerados como factores para el crecimiento económico debido a que se relacionan directamente con la producción, por ende, en el estudio de la producción se introduce el concepto de eficiencia en el uso de los factores, el cual se realiza a través de estimaciones de fronteras estocásticas. En este contexto, se obtiene un indicador de eficiencia técnica que permite identificar la posición de las 9 ZID respecto a la frontera eficiente; también se muestra la evolución de dicha eficiencia en los periodos de 1999, 2004 y 2009.

Por su parte, el análisis de la eficiencia es empleado con mucha frecuencia tanto en el ámbito de la función de producción como tomando la función de costos o la de beneficios. El cálculo de la eficiencia permite disponer de información sobre el comportamiento de la economía durante el periodo analizado y, comparar el estudio de las economías tratadas; si las economías no están aprovechando de manera adecuada sus recursos, pueden realizar ajustes económicos que podrían mejorar su eficiencia e incrementar su producción. Por lo tanto, se estima una función de producción y se analizará la eficiencia siguiendo a Battese y Coelli (1995) donde la eficiencia se mide a través de las desviaciones respecto a la frontera de producción.

En este sentido, esta investigación permite observar el efecto que tiene la infraestructura y el equipamiento sobre los niveles de eficiencia de las ZID. En función del objetivo planteado, la investigación se estructura de la siguiente manera: en el capítulo 1 se plantea en dos secciones la importancia de la infraestructura, incluyendo conceptos, tipos, problemática y casos de estudio internacional como Aschauer (1990) y Biehl (1988) o estudios para México como lo presentan Felstein y Ha (1995), Fuentes (2003), Noriega y Fontela (2007) por hacer mención de algunos, así como los diversos enfoques teóricos que abordan la relación de la infraestructura con la productividad y el desarrollo regional.

En el capítulo 2, dividido en tres secciones, se aborda la concepción Rama Región, planteado por Isaac y Quintana (2004), sus principales características, haciendo énfasis en dos elementos: los Factores de Desarrollo explicados por Bonilla (2012), como línea de investigación específica a la infraestructura y equipamiento; y las Zonas Industriales de Desarrollo, las cuales son fundamentales para esta investigación no sólo por el aspecto de la delimitación espacial; también se busca hacer una profundización de las investigaciones relacionadas con los factores de desarrollo, para este caso la comprensión y el estudio de la infraestructura y el equipamiento como factor de desarrollo regional. Mientras en la tercera sección se realizan los indicadores de infraestructura y equipamiento, tratando desde las fuentes de información como las variables empleadas, basándose en los trabajos de Becerril, Álvarez, del Moral y Vergara (2009). Para concluir este apartado, se presenta el resultado de los indicadores así como su descripción cartográfica.

El capítulo 3 se dividió en cuatro secciones donde se explica el estudio de la eficiencia técnica, y el modelo de frontera estocástica, en donde se distingue el caso del modelo de Battese y Coelli (1995); posteriormente se estima el indicador de la Eficiencia Técnica en las Zonas Industriales de Desarrollo, justificando que el modelo de frontera estocástica, no sólo sirve como medio para implementar la propuesta de descomposición de la productividad, también permite conocer el efecto sobre la eficiencia técnica de aquellos factores que se presume influyen en esta; finalmente se presentan los efectos de la infraestructura y el equipamiento en la Eficiencia Técnica de las ZID. Por último, se presentan las conclusiones pertinentes.

CAPÍTULO I. EL PAPEL DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO EN EL DESARROLLO

La provisión eficiente de la infraestructura y el equipamiento son vehículos de enlace territorial, económico y social porque integran y articulan el territorio, lo hacen accesible desde el exterior y permiten a la población conectarse con el entorno, además de abastecerlo de servicios esenciales para la producción y para la mejora de las condiciones y calidad de vida de las personas.

De este modo, el proceso de desarrollo se ve favorecido cuando la infraestructura se vincula de forma estrecha con las necesidades de acumulación; en una sociedad capitalista, dicho proceso contará con mejores condiciones de competitividad. Esto se debe a que una buena infraestructura incrementa la productividad y reduce los costos de producción, difunde la actividad comercial, colabora con la creación de empleo y genera, por consiguiente, rentas que permiten incrementar los ingresos fiscales sin necesidad de aumentar la carga impositiva de los contribuyentes. Por otra parte, las inversiones en infraestructura y la dotación de equipamiento impulsan la inversión privada y la acumulación de capital, lo que permite el desarrollo y el crecimiento económico y social de las regiones menos favorecidas cuando en éstas se aplican medidas de política que ayudan a dispersar más proporcionalmente la inversión.

En síntesis, la relación entre la infraestructura y desarrollo regional puede ser estudiada en varias dimensiones, abarcando los aspectos sociales, políticos y económicos del desarrollo. En primer lugar debe distinguirse la importancia de la infraestructura en la definición y creación tanto del espacio nacional como regional de un territorio. En algunos casos, la infraestructura puede expresar la finalidad de las autoridades del Estado en el diseño y armado de la red de apoyo para el resto de las actividades económicas, especialmente las relacionadas con la producción de bienes y de servicios. Así concebida, la infraestructura es desarrollada intencionalmente con el objetivo de impulsar el desarrollo de espacios regionales dentro del espacio nacional.

La finalidad de esta investigación es establecer el papel que desempeña la infraestructura; en relación con la productividad, el crecimiento y el desarrollo económico regional. De acuerdo a ese objetivo, en este capítulo se abordarán los diferentes postulados que discuten el tema de la repercusión del papel de la infraestructura respecto al crecimiento y desarrollo de una región.

El primer apartado, se enfoca en la importancia de la infraestructura, dado que existen numerosas definiciones para el concepto de infraestructura se empleará la más conveniente en este caso concreto; también se plantean los tipos de infraestructuras, los

cuales están sujetos tanto a la disponibilidad de información como a los objetivos planteados en la investigación.

En el segundo apartado se exponen los diversos enfoques teóricos sobre la relación entre infraestructura, crecimiento, productividad y desarrollo, planteando la problemática de la infraestructura; se revisa y comenta la relación existente entre dichos temas. La sección cuenta con tres apartados; en la primera trataremos el tema de la productividad y la infraestructura; donde se describirá la productividad como el componente tecnológico que genera un desplazamiento de las capacidades productivas de los factores capital y trabajo (conocida como la Productividad Total de los Factores); seguido de la revisión de literatura, donde se analiza la importancia de la infraestructura para el crecimiento económico estudiando el papel que tiene la infraestructura en la productividad y por ende, en el crecimiento. Finalmente, analizaremos la compleja relación del desarrollo y la infraestructura, y cómo esta es un motor para la evolución del desarrollo regional.

1.1 INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO

1.1.1 DELIMITACIÓN DEL CONCEPTO Y TIPOS DE INFRAESTRUCTURA

Dentro de la literatura del desarrollo regional, la infraestructura y el equipamiento, además de otros factores, ha sido señalada como un elemento determinante en las perspectivas de largo plazo con respecto del ritmo al cual crecen y se desarrollan las regiones. No hay un concepto satisfactorio o único que comprenda completamente la infraestructura; las investigaciones empíricas que plantean este tema generalmente la toman como carreteras, telecomunicaciones, edificios, sistemas de distribución de agua, de energía eléctrica, entre otros. Sin embargo, una de las definiciones más empleadas es la de Biehl (1986) en *“The Contribution of Infrastructure to the Regional Development”* señalando que las infraestructuras se definen como aquella parte del capital global de las economías que normalmente no es suministrada por el mercado o que éste sólo la suministra de manera ineficiente, por lo que su provisión queda fundamentalmente confiada a las decisiones políticas.

La infraestructura así como su equipamiento puede ser de tipo económico y social. Las económicas se orientan particularmente a las empresas, condicionando la capacidad y el funcionamiento del sistema productivo en su conjunto. Mientras que las sociales tienen como propósito principal la formación de habilidades y capacidades de los trabajadores, así como el mantenimiento del bienestar y la protección social; de igual modo los equipamientos educativos, sanitarios y de asistencia social forman parte de este género de infraestructura.

De modo similar, Diewert (1986) especifica que la infraestructura económica se compone por el conjunto de equipamientos conocidos como *infraestructura básica*, la cual se conforma por cuatro categorías: *i*) La destinada a la prestación de servicios públicos como abastecimiento de agua, electricidad y gas natural, recolección de basura y depuración de residuos. *ii*) La destinada a la prestación de servicios de telecomunicaciones, tales como los servicios telefónicos, postales, por cable, fax, etcétera. *iii*) La relacionada con el transporte, por ejemplo, carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos; y *iv*) La relacionada con la gestión del suelo, como mejora de drenajes, prevención de inundaciones e irrigación, entre otras. Por otra parte, la infraestructura social o no básica, está conformada por los equipamientos educativos, salud, culturales y una serie de edificios administrativos y bienes de equipo utilizados en la administración.

1.1.2 LA PROBLEMÁTICA DE LA INFRAESTRUCTURA Y EL EQUIPAMIENTO EN MÉXICO

El proceso de desarrollo en México estuvo fuertemente ligado a la ejecución de grandes obras de infraestructura; hacia el fin de la Revolución, el gobierno mexicano se dio a la tarea de construir grandes obras de infraestructura que requería el país para iniciar su crecimiento y desarrollo económico; en 1925, con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación y de la Comisión Nacional de Caminos, el gobierno de Plutarco Elías Calles inauguraba la construcción de grandes obras de riego y de caminos, obras que el país requería en ese momento. Esta política la seguiría aplicando el Estado durante el periodo de Sustitución de Importaciones (1940-1982) y tenía como una de sus principales funciones ser proveedor de infraestructura básica a fin de impulsar la industrialización del país como medida para lograr un desarrollo autónomo y sostenido.

En la década de 1960, sin una amplia y diversificada infraestructura, la producción industrial de México tendió a concentrarse alrededor de los grandes centros de consumo. No es casualidad que el área metropolitana de la Ciudad de México que produce una tercera parte del total de los productos manufacturados en México, sea de las áreas del país con mejores niveles de equipamiento e infraestructura. Las limitaciones de la infraestructura se agudizaron con la creciente economía dependiente del petróleo en la década de 1970; por lo tanto, las obras y los servicios adaptados a esta situación alteraron los equilibrios sectoriales y regionales, entre otros efectos (Hernández, 2006).

De este modo, los patrones de desarrollo de esos años, estimularon las obras de infraestructura a un alcance parcial, lo que limitó la creación y difusión de las articulaciones inter sectoriales y regionales, evitando que la infraestructura se convirtiera en el motor del desarrollo intra e inter regional. En aquellos años, cuando el modelo de industrialización por sustitución de importaciones se impuso, el Estado tenía una participación activa y relevante en la inversión en diversos sectores, entre ellos, el de las

infraestructuras, justificando que dicho sector en gran medida era de carácter público (al ser utilizada tanto por las empresas y la sociedad); por ende, la intervención de las autoridades en la planificación, financiación y operación de la obra, es algo que por lo general se considera insustituible. De esto, un análisis económico y político más flexible podría proporcionar fondos para modelos con diversos instrumentos o alternativas en estas actividades. En el caso de México, diversas secretarías del Estado fueron los encargados de llevar a cabo las políticas públicas en el sector.

Agotando el modelo de sustitución, la participación del sector privado en la financiación de infraestructura recibió un fuerte impulso a finales de los ochenta debido a los procesos de apertura a la inversión privada a través del sistema de concesiones. También, después de la crisis de 1982 la recuperación económica permitió la inversión privada en la construcción, operación y transferencia de autopistas de peaje. Álvarez, Becerril y del Moral (2011) mencionan que después de la crisis en 1995, el Fondo de Inversión en Infraestructura se convirtió en uno de los programas principales para promover la inversión privada en diferentes sectores con la participación de los inversionistas nacionales e internacionales.

La colaboración entre los inversores privados y el Estado han sido clave en los últimos años para el desarrollo de la infraestructura; debido a esto, la medida de los efectos que tenga la participación en la eficiencia técnica y su convergencia, contribuyen a tener una mejor comprensión del papel que tienen y su aportación a la mejora de la utilización de los factores privados (capital y trabajo) en la producción estatal.

Por otra parte, en el informe del Banco Mundial (2006), la inversión pública ha fluctuado considerablemente con los ciclos políticos federales, con fuertes inversiones en las elecciones federales de 1994 y 2000, y los del Congreso en 1997 y 2003. Del mismo modo, la inversión en infraestructura pública como porcentaje de la inversión pública pasó de 39% en 1998 al 28% en 2003, lo que correspondió a 1.06% del Producto Interior Bruto en 1998 y 1.23% en 2003.

1.1.3 CASOS DE ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA Y EL EQUIPAMIENTO EN MÉXICO

Un panorama de la importancia de la infraestructura en México puede comenzar con Felstein y Ha (1995) quienes desarrollaron una investigación sobre el tema de infraestructura para México. Estos autores basaron su análisis en tres tipos de infraestructura: electricidad, transporte y comunicaciones, y encuentran que ellas tienden a disminuir el costo de la producción sectorial. Sin embargo, respecto a la infraestructura carretera sus descubrimientos indican que ésta tiene poco impacto y aconsejan que los resultados pueden no ser confiables debido a la disponibilidad de datos.

En un análisis por regiones de México que recurre a un modelo de regresión múltiple utilizando una función de producción, se encuentra que la infraestructura es estadísticamente significativa en la exposición de las variaciones regionales del PIB. En el texto de Fuentes (2003) se aconseja una política pública sostenida de dotación de infraestructura física productiva para reducir las desigualdades regionales, poniendo énfasis en las necesidades de cada región y no en una política central.

En las políticas públicas destaca la creación de infraestructura ya que es un elemento en el cual los diferentes niveles de gobierno pueden intervenir y ayudar al crecimiento regional, estatal o incluso municipal. Desde este punto de vista, Fuentes y Fuentes (2003) aseguran que el papel del gobierno como proveedor de infraestructura se vuelve trascendental, de tal modo que la dotación de infraestructura se convierte en un componente determinante de la política regional. Por su parte Aschauer (1990) introduce una distinción en los bienes que proporciona el gobierno, supone bienes de consumo como los parques o museos y los bienes productivos como las carreteras y calles, que a su vez sirven de insumos a la industria, por lo que tienen una doble función.

Fuentes (2007) sostiene que existen diferencias marcadas entre el crecimiento y la productividad en los estados y las regiones. Para disminuir estas desigualdades se debe definir cuáles son los elementos pertinentes para potenciar el crecimiento regional. Dichos elementos pueden dividirse en tres grupos: los recursos naturales, en cuya formación los individuos difícilmente pueden interferir; los recursos humanos como la oferta de trabajo, capacitación, disciplina, etc. y la formación de capital tales como maquinaria, fábricas, instalaciones, etc., los cuales son llevados a cabo generalmente por las mismas empresas; y finalmente, los elementos brindados por los gobiernos, como la educación, la seguridad pública, las legislaciones y la infraestructura. Este último, menciona Aschauer (1990), es un elemento clave en los procesos de producción y en la mejora en la calidad de vida de los individuos, por lo que es necesario exceder en los estudios de su efecto en el crecimiento y desarrollo económico.

Posteriormente Noriega y Fontela (2007) hallaron mediante un modelo econométrico que los choques o modificaciones en la infraestructura tienen efectos positivos y significativos en ambas medidas de la electricidad y las carreteras. Los resultados indican que, en ambos casos, no se han alcanzado en México los niveles de infraestructura que maximizan el crecimiento económico.

Finalmente, de acuerdo al Banco Mundial (2006), México cuenta con un nivel aceptable de cobertura de infraestructura comparado con América Latina. En términos generales, el rendimiento y administración de sus servicios ferroviarios, portuarios y de administración de agua son bastantes razonables. Sin embargo, si se toma en cuenta que México se encuentra entre los países de ingreso medio-alto, la calidad y confiabilidad de tales servicios es bastante deficiente, en especial para la población de bajos ingresos.

A manera de conclusión se puede decir que la infraestructura es entonces un elemento determinante en el desarrollo, sin embargo, una de las razones por la cual se vuelve fundamental que el gobierno entre como proveedor de infraestructura es cuando una empresa tiene elevados costos, por lo tanto, la infraestructura es considerada como un bien público. En el apartado del caso mexicano se observa que existen resultados positivos en los estudios mencionados, los cuales estimulan a la realización de investigaciones de este tipo. Sin embargo, aunque los resultados son positivos, se debe tener en cuenta la gran heterogeneidad de los estados y las existentes desigualdades que se han mostrado, por ello es necesario tratar de hacer las investigaciones tomando en cuenta las diferencias entre regiones e incluso a nivel municipal como lo que se pretende hacer en esta investigación.

1.2 DIVERSOS ENFOQUES TEÓRICOS SOBRE LA RELACIÓN ENTRE INFRAESTRUCTURA, CRECIMIENTO, PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO REGIONAL

1.2.1 PRODUCTIVIDAD Y CRECIMIENTO

1.2.1.1 PRODUCTIVIDAD

La inversión en infraestructura es esencial para lograr las mejoras de productividad y la diversificación de la oferta que podrían guiar a la región hacia su transformación productiva que repercutirá en mayores ingresos reales para los trabajadores y, por ende, en un mayor desarrollo para beneficio de la sociedad (CAF, 2006). En general, las investigaciones presentan que una dotación adecuada de infraestructura y equipamiento generan un impacto positivo en el desarrollo de los países, contribuyendo a la productividad, crecimiento económico y competitividad internacional. De igual manera, señala Calderón y Servén (2004) en lo que se refiere al caso más específico de la región, se observa que una parte sustancial del aumento de la brecha entre regiones puede ser explicada por las deficiencias en su infraestructura y la poca dotación del equipamiento. La discusión sobre la importancia productiva de la infraestructura debe partir del reconocimiento de que ésta, en sí misma, es una condición necesaria para que se materialice la producción y comercialización de los bienes y servicios.

El interés sobre el papel de la infraestructura y el equipamiento en la productividad de los países es amplio y sus orígenes pueden estar asociados a la discusión que tuvo lugar a mediados de la década de los ochenta en Estados Unidos, cuando muchos economistas se dieron cuenta del estancamiento relativo de la productividad, comparado con décadas previas de crecimiento.

En este sentido, Aschauer (1989) propuso, como una posible causa, la disminución de la inversión en infraestructura, que fue seguida, por un estancamiento de la productividad, no solo en Estados Unidos, sino también en otros países desarrollados. Biehl (1986) y Munnell (1990, 1992) continuaron esta línea de investigación y, desde entonces, la literatura ha establecido la existencia de un importante vínculo entre infraestructura y productividad, así como los canales mediante los cuales actúa, siguen siendo objeto de investigación.

Las diversas investigaciones como las realizadas por Easterly y Rebelo (1993), Sánchez (1998), Ahmed y Miller (2000), Denetriades y Mamuneas (2000), Easterly (2001), entre otros que estudian el impacto de la infraestructura sobre el crecimiento económico parten de la relación que aquella tiene con la productividad e infieren su efecto sobre el crecimiento. Cuando se analiza el efecto de la infraestructura en la productividad se asume a esta última como un insumo más en la función de producción y se manifiesta la pregunta de si el capital público es sustituto o complementario de los otros factores productivos, específicamente, del capital privado. Sobre esa base, CAF (2009) señala que:

“El grado de complementariedad de la infraestructura con otros factores productivos debe determinarse empíricamente, ya que dicha relación teóricamente presenta dos fuerzas opuestas: en primer lugar, la infraestructura incrementa la productividad del capital privado, aumentando la tasa de retorno e induciendo a un aumento en la inversión. En segundo lugar, el capital público compite por recursos con el capital privado, por lo que podría desestimular la inversión privada. Sin embargo, a pesar de esta ambigüedad teórica, la mayoría de las estimaciones empíricas han observado que la primera fuerza es dominante y que, en total, el capital público estimula al privado, resultado que es mucho más claro cuando se discute la evidencia a nivel regional” (CAF, 2009:84).

Un aspecto muy importante que señala Hulten (1996) es que se debe considerar que al pensar en el impacto de la infraestructura sobre la productividad es que la infraestructura, después de ser construida, debe operar con eficiencia con el fin de alcanzar los objetivos para los que fue diseñada. Desde este punto de vista, es importante especificar que no sólo niveles adecuados de inversión en infraestructura se materialicen, sino que la infraestructura existente, así como la que se construya, sea adecuadamente manejada. En este sentido, Machicado (2007) y Hulten (1996) hallan que la eficiencia en el uso de la infraestructura es esencial para explicar su impacto en la productividad y crecimiento económico. De hecho, señala Machicado (2007) que existe una relación positiva entre la eficiencia con la que se dirige la infraestructura y su impacto en el crecimiento. A medida que los países se tornan más eficientes, es decir, mantienen sus carreteras, proveen servicios de alta calidad, entre otros; el impacto de un crecimiento en la inversión pública en infraestructura sobre el PIB será mayor.

Por otro lado, Machicado (2007) menciona también que, mientras mayor sea el nivel de congestión¹ de la infraestructura menor será la capacidad de prestar el servicio productivo para el cual ha sido creada, limitando su impacto positivo. Las políticas de congestión tienen un efecto semejante al de una expansión de la capacidad instalada, es decir a un aumento o de infraestructura, y su implantación no requiere de grandes cantidades de recursos, sino del esfuerzo que implica una adecuada planificación y reglamentación del uso de la infraestructura. Por lo tanto, estas dimensiones de política de creación de nueva infraestructura, congestión y mantenimiento, afectan el impacto de la infraestructura en la productividad y requieren una especial atención. En este sentido, es importante analizar las consecuencias que pueden tener en los impactos de la infraestructura los niveles de conservación y mantenimiento, así como los problemas de congestión.

Por el lado del mantenimiento, aparte de los costos de ajuste de la infraestructura, se suma el hecho de que ésta, y las condiciones en las que se encuentre, puede tener efectos significativos sobre la tasa de depreciación del capital privado. De hecho, según Agénor (2005), la tasa de depreciación del capital privado puede verse restringida por el gasto en mantenimiento de la infraestructura, es decir, si las carreteras están en mejor estado o mejor mantenidas, permitirán que los vehículos se deterioren menos; si la dotación pública de la electricidad se vuelve más eficiente, los equipos informáticos y otras maquinarias utilizadas por las empresas sufrirán menos daños en sus sistemas eléctricos, etc. Se entiende, según Kalaitzidakis y Kalyvitis (2004), por *gasto en mantenimiento* el empleo de recursos que preservan el estado operativo del capital. En efecto, estos autores afirman que el gasto en mantenimiento del capital público debe ser considerado como gasto de inversión, ya que incrementa el stock de capital público disponible en la economía.

También Kalaitzidakis y Kalyvitis (2004) explican que el mantenimiento y la inversión en nueva infraestructura no son sustitutos perfectos; efectivamente, agregando una unidad de inversión nueva incrementa directamente el stock de capital público, mientras que agregando una unidad de gasto en mantenimiento afecta la acumulación de capital indirectamente a través de su efecto en la tasa de depreciación. Esto conlleva a que la economía puede acumular capital a una tasa más alta utilizando la misma cantidad de recursos, porque la reasignación más eficiente permite una reducción de la tasa de depreciación y, por consiguiente, un alza en la acumulación. Al acumular más infraestructura, se eleva el precio del capital privado y aumenta la tasa de crecimiento de la economía.

¹ La congestión es un problema porque puede contrarrestar los efectos benéficos que posibilita la infraestructura sobre la actividad económica, cuando no se le da un uso eficiente.

A pesar de la dificultad de extraer evidencia concluyente, las investigaciones mencionadas muestran argumentos importantes que apuntan a la existencia de una relación positiva entre los niveles de gasto en mantenimiento y mejoras en la productividad del capital público y privado, lo cual se traduce en un mayor crecimiento económico. Esto es de esencial importancia, ya que la asignación del recurso entre estos dos componentes es una variable que está en manos de las autoridades encargadas de la política pública; y este designa la distribución del presupuesto, la cual dependerá de las condiciones específicas de cada país, pero también de los niveles relativos de partida de dichos gastos (CAF, 2009).

En relación con la congestión,² muchos de los sectores de infraestructura están sujetos a dicho problema; por ejemplo, el incremento del tráfico en las carreteras hace que aumente el tiempo de traslado; si se incorporan más usuarios a la red eléctrica resultará más probable que haya fallas en el servicio; lo mismo sucede con las redes telefónicas, y los sistemas de agua y saneamiento. Si bien un cierto nivel de congestión puede ser simplemente el signo del progreso económico, los retrasos e inestabilidades de los servicios pueden traducirse en pérdidas de bienestar y productividad, que terminarán por afectar la economía y convertirse en un serio obstáculo para el desarrollo.

CAF (2009) explica que uno de los impactos productivos de la congestión es el costo de horas-hombre, que implica un traslado más lento de los trabajadores a sus centros de trabajo. La congestión tiene un impacto tanto en la velocidad del traslado como en la confiabilidad de sus condiciones. Esto último podría ser más significativo para individuos y empresas, pues dificulta una adecuada planificación del transporte de bienes así como de los factores de producción y los costos internos de las empresas, tales como, elevados costos de inventarios, de logística, de confiabilidad y de procesamiento de estrategias *just in time*; es decir, el transporte de la población y de bienes afecta directamente en la productividad de las empresas y por ende en su eficiencia.

Además, el costo que conlleva la reducción de los mercados a consecuencia de la menor velocidad de traslado, implica elevar la distancia de los mercados de factores y de bienes; mientras más congestionadas estén las vías de comunicación, será más costoso conseguir mano de obra y factores específicos, así como la distribución de sus productos a los consumidores. Esto puede tener consecuencias sobre las decisiones de localización de las empresas, así como, suponer que ciertas industrias se vean más afectadas que otras.

² Gakenheimer (1999) señala que el problema de la congestión reduce el bienestar de todas las personas del sistema, pero para cada nuevo integrante, el aumento de su bienestar es positivo al ingresar en la red; por ejemplo, en el caso del transporte, si bien un mayor uso de transporte público reduce el problema de la congestión, la movilidad de las personas de este tipo de transporte es siempre menor que la de las personas de vehículos privados, por lo que cualquier individuo que pueda costear un vehículo privado, lo comprará.

Específicamente, la CAF (2009) constata que las industrias que utilizan factores más especializados como mano de obra más calificada o insumos más específicos, tendrán una estructura de costos más sensible a variaciones en el nivel de congestión. De igual manera, un aumento de la congestión conlleva a una disminución del tamaño de mercado de bienes, por lo que podría disminuir su productividad a través de la reducción de las oportunidades de emplear economías de escala. Adicionalmente, la congestión supone mercados más localizados espacialmente, lo que podría influir de manera negativa sobre el nivel de competencia en un mismo sector.

Un elemento clave a mencionar es la posibilidad de congestión a la que está sujeta el capital de infraestructura y su financiamiento, lo cual, puede afectar su nivel de dotación así como la existencia de un impacto no lineal de la misma. Desde este punto de vista, Mankiw (1992) explica que si el Estado no puede recaudar por la prestación de los servicios de los bienes públicos, es recomendable suministrar el servicio por debajo del nivel óptimo, ya que esto reduce el problema de la sobreutilización del bien público y consecuentemente su congestión. El aumento relativo de la congestión se relaciona con la naturaleza de bloque de la dotación de infraestructura. Abastecer capacidad adicional de la infraestructura vial sólo puede hacerse mediante significativos incrementos a la red, lo que conlleva a que la nueva infraestructura sea subutilizada en el corto plazo, bien utilizada en el mediano plazo y sobreutilizada a más largo plazo.

Por otro lado, Fernald (1999) afirma que los valores del efecto productivo de la congestión a nivel de empresas, señalan la presencia de un papel negativo y significativo de esta en la productividad total de los factores; de hecho, su efecto negativo en la productividad de las empresas puede llegar a ser similar en magnitud, al efecto positivo que se genera debido al incremento del stock de carreteras. Esto se refleja en el caso de Colombia, donde un incremento del 1% de la congestión, medida como el tráfico por día, reduce la productividad total de los factores a nivel de empresas en 0.076%. Cárdenas y Sandoval (2008) mencionan que es fundamental destacar que este impacto negativo de la congestión es similar en magnitud, al incremento de 0.08% de la productividad de los factores, resultado de un aumento de la vialidad discutido anteriormente. Entre las medidas que pueden adoptarse para combatir el problema de la congestión, una vez descartada la ampliación de la red de infraestructura, se encuentra:

- ❖ el uso de tarifas variables que permitan distribuir el consumo a lo largo del día y suavizar las horas pico;
- ❖ la planificación del uso de la infraestructura disponible;
- ❖ la implementación de esquemas que incentiven a las personas a un uso más eficiente de los servicios.

En síntesis, existe una importante literatura que señala el papel positivo de la infraestructura en la productividad, así como los efectos de redes. Desde el punto de vista de las políticas públicas, destacan el papel positivo del suministro de recursos a la conservación y el mantenimiento de la infraestructura, aunque los problemas de congestión pueden afectar considerablemente los efectos positivos que tiene la infraestructura en los sectores productivos.

Indudablemente, el enfoque regional tiene problemas metodológicos; parte de ellos se derivan de la naturaleza misma de la infraestructura, que incluye externalidades en el uso, beneficios crecientes a escala y una dimensión espacial difícil de capturar completamente en estudios regionales.³ Sin embargo, a pesar de las dificultades metodológicas mencionadas, resulta claro que la literatura en infraestructura y productividad debe orientarse hacia un enfoque mucho más regional, ya que este permite mejorar ampliamente las posibilidades de identificación y medición de impacto que facilitarían extraer conclusiones más firmes, y evaluar el efecto de la infraestructura sobre los distintos sectores productivos; evidentemente, para que tales investigaciones sean posibles, es pertinente que el problema de la falta de disponibilidad de datos sea resuelto. En conclusión, los resultados mostrados en el presente apartado indican que dónde más se refleja el impacto de la infraestructura en la productividad de las empresas es en aquellas empresas que utilizan intensivamente la infraestructura.

1.2.1.2 CRECIMIENTO

La infraestructura, además de ser un bien de carácter público, también se vincula con la producción e induce el crecimiento económico porque se trata de bienes que afectan el desarrollo de las actividades privadas.⁴ El principal mecanismo por medio del cual la infraestructura afecta al crecimiento económico se ubica en la mejora de la productividad, que será más importante cuanto mayor sea la complementariedad entre la infraestructura y la productividad de las empresas. De acuerdo con Straub (2008a), otros mecanismos se encuentran en las actividades de mantenimiento de las infraestructuras, las que aumentan al incrementarse su construcción; los costos de ajuste, que se reducen debido a los menores costos logísticos que producen las nuevas inversiones; el mejoramiento de la productividad laboral, al contar los trabajadores con mejores tecnologías de la información, la comunicación y mejores condiciones de salud y educación; y la disminución de los costos de transporte, derivada del aprovechamiento de las economías de escala.

³ Otro problema con los estudios regionales es que abarcan casos específicos, por lo que no resulta obvio cómo podría generalizarse la experiencia para hacer recomendaciones de política.

⁴ Algunos estudios como los Straub (2008a); González, Guasch y Serebrisky (2007), y Cárdenas, Gaviria y Meléndez (2005) se resumen los principales resultados sobre esta relación.

Las primeras investigaciones de la relación existente entre infraestructura y crecimiento se desarrollaron en la década de los noventa, partiendo de los modelos de crecimiento endógeno de Aschauer (1989). En donde, en primera instancia se pensó que el crecimiento del gasto público tenía un impacto negativo sobre la productividad y el crecimiento económico, los resultados de las investigaciones realizadas han demostrado que la infraestructura tiene un impacto marcadamente positivo.

En las investigaciones sobre el crecimiento se considera a la inversión en infraestructura como un elemento fundamental del crecimiento económico. Este hecho fue inicialmente comprobado en la investigación de Aschauer (1989) y posteriormente fue corroborado por autores como Easterly y Rebelo (1993); Canning (1999); Calderón y Servén (2004) y Vásquez y Bendezú (2008). Aunque, la discusión no parece centrarse en la dirección del efecto, sino en su magnitud. Así, por ejemplo, en la revisión de la literatura realizada por Straub (2008a), solo encontró un efecto negativo en el 6.5% de los estudios, en todos los cuales se utilizó un indicador de infraestructura inadecuado; por otra parte, en el 37.5% de los estudios se obtuvieron resultados nulos, en comparación con el 55.8% en que se constataron coeficientes positivos.

En la investigación de Aschauer (1989) se ha encontrado evidencia empírica sobre el efecto positivo de la infraestructura en la producción; argumentando que la caída en la productividad de los Estados Unidos durante las décadas de 1970 y 1980 obedeció a la reducción en la inversión pública en infraestructura. Específicamente, el autor afirma que la infraestructura que afecta en mayor medida a la productividad son las de transporte, energía y saneamiento. En una primera instancia, para abordar la discusión de la literatura a nivel teórico, es necesario plantear una función de producción en que se incluya explícitamente la variable de interés, es decir, la infraestructura. Sin embargo, analíticamente, es preferible modelar el efecto directo de la infraestructura a través de los servicios que esta abastece, en lugar de incluirla directamente en una función de producción.

En primer lugar, y tal como señalan Romp y De Haan (2007), incluir directamente la variable de infraestructura implicaría asumir que tiene cualidades de bien público, y que abastece servicios de manera proporcional a la cantidad de infraestructura, sin rivalidad ni exclusión en el consumo. Hulten, Bennathan y Srinivasan (2006) explican que en realidad, la infraestructura pública no produce nada en sí misma, simplemente abastece servicios que se incorporan dentro de las funciones de costos de las empresas.

En segundo lugar, Pritchett (1996) explica que las inversiones en infraestructura comúnmente no se determinan por medio de mecanismos de mercado, dado que suelen estar influenciadas por el marco regulatorio, que generalmente enfrenta problemas de información imperfecta; también, suelen ser susceptibles a la interferencia política, por tratarse en muchos casos de monopolios. Ello se traduce en que las empresas no puedan tomar decisiones con respecto al costo de la cantidad de infraestructura que utilizan.

Por otro lado, el impacto indirecto de la infraestructura expresa que su acumulación genera externalidades que incrementan la eficiencia general de la economía. Prud'homme (2005) señala que la infraestructura tiene un impacto similar al de la reducción de aranceles, pues permite aumentar el tamaño del mercado, lo que conlleva una mayor especialización, una competencia más intensa, economías de escala y crecimiento del mercado laboral.

La infraestructura se diferencia del capital en general en otros aspectos adicionales. Por un lado, la magnitud de la infraestructura suele ser significativa y una parte de ella no es capaz de abastecer servicio alguno; por tanto, se requiere que una obra de infraestructura esté completa para que sea útil. Ello conllevará, en la mayoría de los casos a que se requiera de elevadas inversiones y largos períodos de espera hasta poder recibir servicios por parte de dicha infraestructura.

En ocasiones, la relación de la infraestructura con el nivel y variación de la producción puede ser incierta, ya que existen obras de infraestructura desarrolladas para mejorar el bienestar de una parte de la población, dándole prioridad al criterio de redistribución por sobre el de eficiencia económica. También, Barro y Sala-i-Martin (1990) y Glomm y Ravikumar (1994), afirman que la infraestructura puede estar sujeta a congestión, por lo que su repercusión en la economía dependerá del nivel de congestión en un momento dado; sin embargo, si el incremento en el acervo de la infraestructura ocurre con respecto a una infraestructura no congestionada, no tendrá grandes beneficios, pues no mejorará considerablemente la calidad del servicio. Ello podría repercutir como menciona Hulten (1996), que en algunos casos sea preferible invertir en el mantenimiento de la infraestructura existente en lugar de construir una nueva; la productividad de las inversiones en infraestructura estará sujeta en gran parte de otros cuellos de botella en la economía, como la calidad institucional, el nivel de competencia y el mecanismo de aprobación de los proyectos.

Otro punto esencial a tratar, se refiere a la duración de los impactos de la infraestructura nueva o, dicho de otro modo, si esos impactos serán permanentes o transitorios. De acuerdo a Straub (2008b), supone que la infraestructura genera suficientes externalidades para inducir retornos constantes a escala en términos agregados, por lo que se trataría del caso del crecimiento endógeno. Por otro lado, supone que los impactos son transitorios lo que conlleva a que cualquier inversión en infraestructura tendrá rendimientos decrecientes, por lo que se aplicaría el caso neoclásico de crecimiento exógeno en el que la infraestructura afecta al producto, pero no a la tasa de crecimiento. Sobre esa base Mankiw, Romer y Weil (1992), argumentan que la evidencia empírica sostiene que la variación en el producto se explica de manera adecuada manteniendo el supuesto de los retornos decrecientes a escala del capital.

La relación teórica entre la inversión de infraestructura y el crecimiento ha sido explicada en numerosas investigaciones como la de Aschauer (1989), Munnell (1990) y Biehl (1986) por hacer mención de algunos autores; el debate se extiende al trasladar esta relación teórica en un modelo econométrico. Esto se debe principalmente a tres aspectos: i) El lidiar con la endogeneidad existente entre la inversión en infraestructura y el crecimiento; ii) La medida de la infraestructura que refleja su verdadero efecto en el producto agregado y el separar el efecto que tiene cada tipo de infraestructura en el producto, y iii) Los controles adicionales que se deben introducir a fin de no confundir el efecto de la infraestructura con el de otras variables vinculadas al entorno económico y político del país.

1.2.2 DESARROLLO REGIONAL

En las últimas décadas han sido numerosos los estudios realizados con la intención de analizar la contribución de infraestructura y equipamiento al desarrollo y diversas han sido las opiniones que se han vertido al respecto. En una primera aproximación, se puede mencionar que no hay una única postura sobre el papel de la infraestructura y equipamiento en el desarrollo regional; en realidad, los enfoques interesados por el desequilibrio regional no reflejan realmente posturas encontradas, por lo contrario, se configuran en matices progresivos, con la intención de filtrar aún más la línea de pensamiento mantenida, o suponen la introducción de otros factores exógenos en la relación de causalidad entre infraestructura y equipamiento con el desarrollo regional.

Al abordar el tema del desarrollo, debemos contemplar que los impactos regionales de dotación de infraestructura y equipamiento son de interés por dos razones. i) los planes de inversión en infraestructura son frecuentemente motivados por objetivos de política regional; tienen la finalidad de beneficiar a las regiones rezagadas; por lo que la asignación de beneficios a las regiones es de vital importancia. ii) la evaluación de los beneficios por regiones es necesaria para la asignación de la responsabilidad de la planificación y decisión. Las regiones deben decidir sobre sus propios proyectos, ya que no tienen efectos secundarios significativos a otras regiones; en este caso, los tomadores de decisiones locales deben por lo menos tener una idea aproximada acerca de quién gana qué, a fin de alcanzar un acuerdo sobre los proyectos que generan suficientes beneficios para que la población de todas las jurisdicciones involucradas tengan una mejor situación.

En un principio se reconoció el papel esencial que una dotación adecuada de infraestructura y equipamiento, desempeña como factor determinante del desarrollo regional, Posteriormente diversas investigaciones realizadas han demostrado que el impacto de la infraestructura y equipamiento se encuentra íntimamente relacionado a las características específicas del espacio en que se ubica, por ejemplo la estructura económica, la situación geográfica o la estructura de asentamientos y aglomeraciones urbanas.

La noción de que la infraestructura y equipamiento representan un elemento importante en el desarrollo es prácticamente de común aceptación; a pesar de que el papel de la infraestructura es activo como generador e impulsor del crecimiento y su capacidad como principal instrumento de promoción del desarrollo regional no es puesto en cuestión en la literatura existente, sin embargo las posturas divergen en cuanto a la cuantificación de su importancia para el crecimiento económico de un determinado espacio geográfico (CEPAL, 2004).

En opinión de algunos autores, como Vanhove y Klaasen (1987), una de las mayores desventajas de una región es a menudo la falta de dotación de infraestructura y equipamiento; el subdesarrollo regional es un largo proceso que encausa el retraso económico y por consiguiente a una insuficiencia de medios. Los programas de infraestructura en el mediano y largo plazo son necesarios para remediar esta situación, ya que éstos señalan que si hay una buena dotación de infraestructura y equipamiento en los estados subdesarrollados, el proceso de desarrollo regional se desatará, este objetivo en el largo plazo es considerado como el instrumento de política regional más importante y eficiente. (Véase el Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018).

El papel que la infraestructura desempeña en el desarrollo regional se encuentra agrupado en el informe de la Comisión de Política Regional y Ordenación Territorial,⁵ donde se reconoce que la infraestructura cumple una función esencial en la dinámica del desarrollo económico de una región, ya que contribuye a potenciar tanto las actividades económicas destinadas a reforzar las estructuras de promoción y de competencia, como las actividades sociales desde el punto de vista de la mejora de las condiciones de vida.

Si dicho informe reconoce que la dotación de infraestructura es al mismo tiempo causa y consecuencia del nivel general de desarrollo económico, y que es condición necesaria pero no suficiente para garantizarlo; entonces, la infraestructura actúa de una forma transformadora sobre los condicionantes impuestos por la base física, dando lugar a un orden territorial que posibilita y potencia el desarrollo socioeconómico del área de influencia de esta infraestructura, al mismo tiempo, condiciona fundamentales aspectos físicos y funcionales del orden y desarrollo del territorio.

En este sentido, del Castillo (1993) explica que desde otras disciplinas más ligadas a la planeación, se ha reconocido igualmente el papel esencial de la infraestructura. De igual modo, se ha suscitado un fuerte interés en el estudio del potencial de atracción de diferentes áreas geográficas y en los cuellos de botella generados por la ausencia o congestión de la infraestructura. Pero para una mejor identificación de la relación entre infraestructura y desarrollo, es necesario introducir otros factores, así como reconocer la estrecha

⁵ Informe sobre el impacto de la infraestructura y del sector terciario en el desarrollo regional. Perspectivas para una nueva política regional. Parlamento europeo, 1988.

dependencia entre estos elementos y el potencial de desarrollo de una determinada zona geográfica.

Estas condiciones vienen agrupadas en una de las investigaciones más elaboradas sobre el papel de la infraestructura en el desarrollo regional, a cargo de Biehl (1988), quien presenta el enfoque del potencial de desarrollo regional como un instrumento tanto para la política regional como para las decisiones a tomar en materia de la planeación de inversiones en infraestructura. De acuerdo a lo señalado por el autor, se reconoce a nivel teórico y empírico la necesidad de identificar otros determinantes del desarrollo regional. De igual manera, afirma que:

“La infraestructura es uno de los principales determinantes del desarrollo regional, medido éste en términos de renta, productividad y empleo. Una mejor dotación de infraestructura incrementada por la productividad de la inversión al disminuir los costos privados. Consecuentemente, una región bien dotada en términos de infraestructura dispondrá de una ventaja comparativa frente a cualquier otra región peor dotada. Esta superioridad se materializara en un PIB per cápita o persona empleada más elevado a nivel regional, o en una elevada creación de empleo. Por consiguiente, se puede afirmar que la productividad, los ingresos y el empleo regional son en gran medida en función de la dotación regional de infraestructura” (Biehl 1988:296).

No obstante, la infraestructura no es el único determinante del potencial de desarrollo regional, se pueden identificar como elementos adicionales que determinan ese potencial:

1. La localización geográfica: Denota la cercanía o alejamiento relativos de la región considerada respecto a los principales centros de actividad económica a nivel global.
2. La aglomeración y estructura de los asentamientos urbanos: Refleja la concentración espacial de la población, de los productores y los consumidores, en el interior de la región.⁶
3. La estructura económica sectorial particular de cada zona: implica dinámicas y exigencias diferentes, indica en cada caso la relación entre las dimensiones relativas de los sectores agrícola, industrial y de servicio, por una parte, y el nivel de desarrollo, medido en renta per cápita por otra parte. Aunque la estructura sectorial sea en parte resultado del desarrollo regional, también como se ha visto puede ser un determinante de ese desarrollo en un horizonte a medio plazo.

⁶ Cabe señalar que existe un grado de aglomeración óptimo, porque el aumento de la concentración espacial al principio reduce los costos totales, pero después los incrementa, sobre todo los costos externos negativos de contaminación, pérdida de tiempo, etc. Sin embargo, es también cierto que a pesar de esos crecientes costos de congestión, en las modernas economías industriales el papel dinámico de los centros metropolitanos aumenta, y es cada vez mayor su importancia económica en la atracción y generación de ciertas actividades más complicadas.

En el reporte de *The Contribution of Infrastructure to Regional Development* elaborado por Biehl (1986), la infraestructura medida por indicadores según categorías o según su dotación total, se configura como una variable exógena significativa para explicar el desarrollo regional en términos de renta per cápita, el desarrollo regional es más alto cuanto mejor sea la dotación de infraestructura de la región, aunque su contribución estimada al desarrollo regional decrece si se introducen explícitamente otros factores de potencial económico como la localización, la aglomeración y la estructura sectorial en las funciones de producción. Esto apoya la proposición teórica derivada de que la infraestructura es uno de los principales determinantes del desarrollo regional, pero los otros determinantes ejercen una influencia significativa también. Por lo tanto, el desarrollo regional no puede basarse solamente en una política de infraestructura.

Sin embargo, una estrategia de desarrollo a largo plazo exige la mejora de los equipamientos, ya que mientras la productividad potencial siga siendo baja debido a un deficiente equipamiento de recursos, una política de subsidio a los factores de producción privados no es tampoco condición suficiente para la mejora de la economía regional. Se puede argumentar que una estrategia a largo plazo exige siempre modificar el equipamiento de recursos públicos, es decir, aplicar una política de inversiones en infraestructura. Del Castillo (1993) señala que en la decisión, la financiación y la planificación de las inversiones en infraestructura reside pues, el instrumento más importante, aunque la infraestructura no puede ser utilizada como instrumento aislado, sino como parte de un plan de desarrollo regional integral.

1.2.3 INFRAESTRUCTURA Y DIVERSIDAD REGIONAL

Los efectos de la infraestructura sobre el desarrollo no se presentan por separado, más bien ocurre lo contrario, guardan un elevado nivel de interdependencia e interacción, generando todo un mundo de interrelaciones mutuamente influyentes con efectos en la dinámica espacial. De acuerdo con Vázquez Barquero (1988), todas las infraestructuras, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento, pueden reportar efectos estructurantes sobre el territorio que se definen como aquellas expresiones que conlleva cambios en el potencial de desarrollo regional, o conjunto de recursos económicos, humanos, institucionales y culturales de una comunidad territorial. La importancia de estos efectos se establece en su capacidad de crear las condiciones para el desarrollo regional; así, las aportaciones de los efectos económicos de la infraestructura recaen sobre todo incrementando la productividad de los factores de producción privados, lo que permite aumentar la capacidad productiva regional.

Las economías externas aportadas por la infraestructura se diluyen en los componentes del costo de los productos y permiten reducir los costos internos, aumentar la productividad de los recursos e incrementar en consecuencia, la competitividad de las empresas en los mercados a través de la disminución de los precios y el aumento de la calidad de sus productos; por consiguiente, el nivel de equipamiento actúa como factor de producción por cuanto incrementa la eficiencia del sistema productivo. Al contrario, la dotación de infraestructura genera costos que, de forma más o menos perceptible, succiona parte de los excedentes de productividad de la actividad económica. En este sentido, Capello (2006) expresa que:

“De acuerdo con las teorías de desarrollo regional, el espacio era una fuente de rendimientos crecientes y de externalidades positivas en forma de economías de aglomeración y localización. Los sistemas locales de producción conseguían mayores tasas de crecimiento mediante la actuación de los rendimientos crecientes sobre la eficiencia productiva local, reduciendo los costos de producción y de transacción, aumentando la eficiencia de los factores de producción e incrementando la capacidad innovadora. En consecuencia, el desarrollo regional dependía de la eficiencia de una organización territorial de la producción concentrada, no de la disponibilidad de recursos económicos o de su asignación espacial más eficiente” (Capello 2006:180).

Desde este punto de vista, Fontela (1988) menciona que los efectos espaciales inciden a través del impacto local, sobre el sistema productivo que beneficia la atracción de factores de producción, así como la propagación del progreso técnico y de las innovaciones. La localización de infraestructura y de actividades, mantienen una relación biunívoca e intensa, de tal forma que las zonas de fuerte crecimiento originan una fuerte demanda de infraestructura, que a su vez impulsan a nuevas implantaciones en una especie de espiral virtuoso de autoprotección. Por el contrario, las zonas menos desarrolladas poseen una menor dotación, sin que el déficit de equipamiento encuentre una solución provisional dada la inexistencia de una demanda solvente o recursos suficientes, lo que profundiza el círculo virtuoso en que se mueven.

En cuanto a las implicaciones de los efectos del medio ambiente, guardan relación con la utilización eficiente de los recursos no renovables, renovables y de los servicios ambientales, y las posibilidades de desarrollo sostenible ligadas a la mayor compatibilidad con el medio tanto de la infraestructura como de los servicios que de ella se sirven, o que ella pueda generar, donde la presencia activa de los agentes locales tanto en la construcción como en la utilización, es fundamental para la preservación de aquel capital.

La intensidad de dichos efectos viene marcada por circunstancias espacio-temporales que manifiestan el grado de acumulación y distribución de capital sobre el territorio. Por consiguiente, la avanzada acumulación en determinadas áreas tiende hacia un estado de saturación que reduce la incidencia de las consecuencias de la infraestructura sobre el desarrollo regional por la existencia de rendimientos decrecientes de escala en las regiones bien dotadas, especialmente cuando se trata de incrementos de infraestructura. En

consecuencia, la intensidad de los efectos difiere de unas regiones a otras, estando en función de las características cuantitativas y cualitativas de la infraestructura y, en adición, del potencial de desarrollo.

No obstante, como lo señalan Izquierdo y Menéndez (1987), debe descartarse una evidencia que por mucho tiempo fue dominante en el pensamiento teórico, de que cualquier actuación en el área de la infraestructura siempre da lugar a impactos inmediatos sobre el desarrollo; cabe mencionar, de acuerdo con lo expresado, que el desarrollo no obedece a una causación única, sino que surge de la conjunción de diversos factores públicos y privados; es entonces que la infraestructura constituye un requisito, aunque no es necesariamente la única condición.

Desde este punto de vista, ha existido un amplio debate sobre si la infraestructura impulsa al desarrollo o si, por el contrario, son una consecuencia de aquel. Al respecto, la mayor parte de las teorías y los modelos explicativos plantean a la infraestructura como causa y el desarrollo como efecto, si bien es cierto que no tiene por qué ser necesariamente el camino único, pues es perfectamente posible el planteamiento de la relación inversa y, por tanto, variar la conexión causal en el sentido de que es la infraestructura la que sigue al crecimiento económico. Ambas posiciones conducen en todo caso a un crecimiento desequilibrado, en los términos planteados por Hirschman (1958), donde frecuentemente se asistirá a periodos largos de exceso de oferta o demanda infraestructural.

De tal forma, que el sector público puede inclinarse por una doble estrategia respecto a la dotación de infraestructura; o bien utilizar una estrategia activa donde la infraestructura se constituye en el elemento dinamizador del desarrollo, o proponer una estrategia donde la infraestructura es la respuesta a la existencia de estancamiento, como consecuencia de la expansión del sector privado. En todo caso, el capital destinado a la infraestructura es irrecuperable para otros usos, con la desventaja de que las decisiones en infraestructura son prácticamente irreversibles, con lo que los costos de oportunidad ante estrategias erróneas pueden ser muy elevados para la comunidad.

La importancia de la infraestructura en las estrategias deliberadas de estructuración del territorio, ha dado lugar a que los efectos locales hayan sido objeto de mayor atención en los estudios sobre desarrollo. De hecho, la mayor parte de las investigaciones se concentran en los efectos sobre la actividad económica ocasionados por la mejora del equipamiento, ya sea en el entorno inmediato de la infraestructura o dentro de una región. Con base en este nivel regional, diversas investigaciones han permitido demostrar algunas formulaciones teóricas, las cuales se muestran en el Cuadro 1.1.

Cuadro 1.1: Efectos de la infraestructura sobre la actividad económica a nivel intrarregional

Autor	Principales resultados
Rietveld (1989)	Los efectos de localización se producen a diferentes escalas territoriales dependiendo del tamaño de la actuación. También dependen de la calidad de la infraestructura, de la estructura sectorial, de las economías de aglomeración, de la accesibilidad a los mercados y de las políticas regionales específicas.
Biehl (1989)	La importancia de la aglomeración restringe los efectos de la infraestructura, beneficiando a las áreas densamente pobladas hasta que llegan a un acceso de congestión.
Brutzkus (1982)	El desarrollo de la infraestructura fomenta la aceleración de los procesos de urbanización y las elecciones modales condicionan las distintas formas de urbanización y de estilo de vida.
Bruinsma, Nijkamp y Rietveld (1989)	Los efectos sobre el empleo resultan más fuertes cuando tiene lugar el cierre de una red o cuando se eliminan cuellos de botella. De igual forma, la intensidad se refuerza con la infraestructura que permite mayor compatibilidad sectorial, es decir, su utilización por una amplia variedad de ramas de actividad.

Fuente: Elaboración propia con base en Pablo Martín Urbano (1993).

Desde un panorama territorial más amplio, los efectos económicos de la infraestructura también son relevantes, como lo muestra una serie de investigaciones de carácter interregional, evolucionando en estos últimos años, que ponen la importancia de la infraestructura en el sistema de regiones a través de su incidencia en la generación y la distribución de actividad económica (Véase Cuadro 1.2).

Cuadro 1.2: Efectos de la infraestructura sobre la actividad económica a nivel interregional

Autor	Principales resultados
Mera (1973)	Los valores aportados por la rentabilidad al ignorar determinados efectos, subestiman la evaluación de los efectos del equipamiento. La rentabilidad ex post de la infraestructura a la vista de los resultados aportados por diversos estudios, particularmente los basados en la función de producción, es mayor a la calculada habitualmente. Esto se demuestra para distintos ámbitos espaciales y para diferentes formas de capital.
Eberts (1990)	La inversión pública en infraestructura tiene efectos de arrastre sobre la inversión privada con un intervalo de tiempo variable. También se ha verificado la complementariedad entre la inversión pública y la privada, aumentando la primera la eficacia de la segunda, así como la debilidad de las manifestaciones del efecto desplazamiento.
Aschauer (1989), Ford y Pierre (1991)	La relación entre la productividad de los factores e inversión en infraestructura, ha sido puesta de enunciar en estudios descritos en los ochenta, en donde la inversión pública experimenta un importante repliegue.

Fuente: Elaboración propia con base en Pablo Martín Urbano (1993).

De acuerdo con Quinet (1992, 1998), las investigaciones semimodelizadas, han señalado la importancia de la infraestructura para el desarrollo en su mayor parte a partir de la función de producción regional. Para el caso de Japón, considerando nueve regiones, tres sectores y diferentes tipos de infraestructura, Mera (1973) descubre que la infraestructura de transportes y comunicaciones tiene un destacado efecto sobre las actividades de extracción y de manufactura, la rentabilidad de la infraestructura en mayor parte de los casos es parecida a la del capital, y la elasticidad de la producción a la infraestructura varía dentro de un intervalo de 0.1 a 0.5; sus resultados en todo caso están marcados por la antigüedad del estudio. En el Cuadro 1.3 se presentan algunas investigaciones que han demostrado el papel positivo de la infraestructura en el desarrollo regional.

Cuadro 1.3: Estudios del papel positivo de la infraestructura en el desarrollo regional	
Autor	Principales resultados
Fukuchi (1978)	En un estudio para Japón el cual divide en cinco regiones, y para tres tipos de infraestructura, demuestra que los equipamientos juegan un papel relevante en la formación de valor añadido.
Looney y Frederiksen (1981)	Realizo un estudio para México a nivel estatal y observo las distintas incidencias de la infraestructura social y la económica, observando sobre el PIB de las regiones intermedias la mayor incidencia de la infraestructura económica, mientras que la infraestructura social tiene más peso en las regiones más atrasadas.
Eberts (1986)	Estudio para Estados Unidos seleccionando 39 áreas metropolitanas, con una función de producción del sector industrial donde además de trabajo y capital incluye la infraestructura y progreso técnico; en dicho estudio encuentra para la infraestructura una contribución positiva del capital al producto industrial.
Biehl (1986)	Encontró para los 10 países miembros de la Comunidad Europea que el producto por habitante es explicado por la dotación de infraestructura pública, la distancia, la estructura sectorial, la densidad de población y una variable específica del país.
Mas (2000)	Para España, señala distintas contribuciones donde se observa la importancia de la acumulación de capital tanto público como privado y el progreso tecnológico, destaca cómo entre los distintos tipos de infraestructura, la de carácter productivo es la que impacta de forma más positiva en la productividad; menciona además que los efectos positivos sobre la productividad del capital se debilita conforme se acelera el desarrollo. Finalmente, explica la tendencia a la homogeneización temporal en la dotación interregional de capital, de forma que verifica la reducción de las disparidades interterritoriales y el mayor crecimiento de la capacidad de las regiones con mayor dotación de infraestructura al comienzo del proceso de convergencia.

Fuente: Elaboración propia con base en Pablo Martín Urbano (1993).

No obstante, algunas de estas investigaciones han obtenido críticas por Quinet (1998), argumentando entre otros motivos, a la incertidumbre de los datos utilizados para el capital público, al tipo de función de producción utilizado puesto que la función predominante en las investigaciones no se adapta completamente a las economías actuales, en cuanto a los valores resultantes parecen altos para la infraestructura social.

Desde este punto de vista, Lázaro (1989) argumenta que existe un cierto apoyo de coincidencias en la importancia de la incidencia de la infraestructura en el desarrollo regional. En ese sentido, unos se manifiestan, partidarios del papel activo de la infraestructura como generadora e impulsora del crecimiento y como instrumento principal del desarrollo regional; otros entienden la importancia de ese papel, pero consideran, la necesidad de unión con otros factores y el potencial de desarrollo de cada región. Algunos, aunque reconociendo a las infraestructuras como factor generador de desarrollo regional, son escépticos sobre su incidencia directa.

Al respecto, Urbano (2005) describe que los resultados obtenidos en el terreno de los estudios empíricos, si bien confirman la tesis de que la infraestructura constituye una condición necesaria pero no suficiente para el desarrollo, progresivamente ha ido constatando aspectos teóricos y situaciones reales, que tras unos años de austeridad inversora en este campo, vienen a reforzar el papel de la infraestructura en los procesos de desarrollo tanto que es considerado el elemento propulsor del crecimiento y el bienestar general de la sociedad.

También es razonable pensar que los efectos regionales específicos tienen un papel fundamental en la explicación de la evolución de la productividad regional. Este tipo de efectos pueden abordarse desde el análisis de frontera estocástica que permite corroborar la existencia de comportamientos particulares de las regiones. De esta manera, las observaciones de muestreo están vinculadas a una función que muestra la máxima eficiencia posible, de manera que la distancia a dicha frontera es un indicador de la ineficiencia de la unidad de muestreo; esto nos permite introducir en el análisis una variable que puede tener un papel muy relevante: el uso ineficiente de los factores productivos. La utilización de las funciones de frontera permite, además, distinguir una forma doble a través del cual la dotación de infraestructura cae sobre la producción: influyendo en la productividad de los factores y condicionando su eficacia. Estas consideraciones sugieren que es interesante para explorar el uso de fronteras estocásticas para analizar la productividad de la infraestructura y el equipamiento.

CAPÍTULO II. LAS ZONAS INDUSTRIALES DE DESARROLLO Y SUS FACTORES DE DESARROLLO: EL PAPEL DE LA INFRAESTRUCTURA

Esta investigación se circunscribe a un proyecto más amplio que tiene como fundamento la concepción Rama Región que fue planteada por Isaac y Quintana (2004) como una propuesta de articulación productiva manufacturera para el desarrollo regional. En este capítulo se desarrollan 3 secciones, en la primera sección se describe brevemente la concepción Rama Región, es decir, sus principales características, haciendo énfasis en dos elementos: los Factores de Desarrollo, como línea de investigación específica el factor 4 que es lo relativo a la infraestructura y equipamiento; y las Zonas Industriales de Desarrollo, describiéndolas como una articulación compleja de múltiples Ramas Región a nivel municipal que hasta el momento no es más que una delimitación teórica.

Las Zonas Industriales de Desarrollo son fundamentales para esta investigación no solo por el aspecto de la delimitación espacial; también se busca hacer una profundización de las investigaciones relacionadas con los factores de desarrollo, para este caso la comprensión y el estudio de la infraestructura y el equipamiento como factor de desarrollo regional. Es por eso que en la sección dos se describe la delimitación territorial, características sociales y económicas de las 9 ZID.

Po último, en la tercera sección se realizan los indicadores de infraestructura y equipamiento examinando la selección y justificación de las variables que se utilizarán; mediante las diferentes metodologías que se han empleado en diversas investigaciones; finalmente se elabora un indicador con el método multivariante, específicamente, mediante el análisis de componentes principales, para las 9 Zonas Industriales de Desarrollo, en el periodo comprendido de 1999 al 2009.

2.1 LA CONCEPCIÓN RAMA REGIÓN Y EL ESPACIO REGIONAL

Después del acelerado proceso de apertura comercial, así como la intención de México en participar en el contexto internacional, se concluyó, en los años setenta, el proceso de industrialización que se desarrolló en la década de los años cuarenta. Sobrino (2003) señaló que el agotamiento del Modelo Sustitutivo de Importaciones ha impulsado que la política económica se sustente en la apertura comercial, en la disciplina fiscal y en una menor participación del Estado en la actividad económica.

El crecimiento industrial que duro de 1940 a 1970 fue establecido por seis fundamentos, señala Sobrino (2003): i) sustitución de Importaciones, ii) cambios en la estructura industrial a través de la diversificación industrial, iii) cambios en la demanda agregada, iv) incrementos relativos de la productividad, v) cambios hacia la mayor

concentración técnica, económica y financiera y vi) constitución por parte del Estado de un amplio conjunto de condiciones para la producción. Con la crisis de 1982, provocada por un déficit en la balanza de pagos, aunado a la consecuente regulación monetarista el agotamiento del Modelo Sustitutivo de Importaciones se hace aún más evidente, culminando con un débil proceso de industrialización y desprotegiendo a la industria nacional, así como un gran descenso de la industria manufacturera.

En la década de los ochenta, el país comenzó a operar con un sistema de producción basado en el modelo neoliberal, con el cual se buscaba la apertura económica mediante reformas estructurales y métodos macroeconómicos; pretendiendo lograr altas tasas de crecimiento. Sin embargo, el modelo neoliberal sólo logró un lento crecimiento del PIB, la migración de millones de personas a EU, el aumento de la pobreza y el debilitamiento de los eslabonamientos productivos en la industria mexicana, así como el *vaciamiento productivo*⁷ del país, dando como consecuencia un lento desarrollo productivo y económico en las diversas regiones de México (Isaac y Quintana, 2012).

Bajo este panorama, es necesario el uso de políticas industriales que fomenten el desarrollo del país; esto conlleva el estudio detallado y articulado en una misma categoría de la concentración de la actividad industrial y del espacio donde se realiza, el cual no es homogéneo. No obstante la importancia de ello, actualmente no existe una categoría que permita el estudio de ambas dimensiones de manera conjunta, y al estudiarlas de manera separada lleva a presentar conflictos tanto teóricos como epistemológicos. En este contexto, Cañedo (2012) expresa que enfrentarse a dos dimensiones que han sido muy estudiadas por separado lleva a que, al tratar de hacer la conjunción entre ellas, no existan las mediaciones teóricas que lo permitan, dado que no hay una visión que las integre en una sola.

Esto manifiesta lo que señala Isaac y Quintana (2004), las manufacturas constituyen una industria compacta, que sin tener un elevado grado de desarrollo productivo y tecnológico mantenían, en cambio, una alta integración sectorial y un componente importado relativamente bajo en su oferta total. Con la necesidad de analizar la articulación de los procesos y el espacio, surge una concepción que integra la dimensión ramal con la regional, mediante la construcción de una categoría que permite dicha síntesis a la cual se denominó Rama Región (Isaac y Quintana, 2004). Dicho modelo es establecido como una categoría de análisis que intenta unir la dimensión regional e industrial en un mismo campo analítico, con una visión crítica que trata de explicar el comportamiento de la actividad industrial y busca formular propuestas para hacer frente a las problemáticas de concentración industrial.

⁷ El vaciamiento productivo expresa que la fortaleza de la manufactura se ha mermado tratándose mucho más que de un debilitamiento relativo del espacio económico (Isaac y Quintana, 2004:168).

2.1.1 RAMA REGIÓN

De las diferentes pautas con las que se puede delimitar el espacio, las actividades productivas, generadoras del sustento material de la reproducción de la sociedad proporcionan el más trascendente y determinante de todos ellos. De esta manera, las regiones se delimitan con base en la distribución del patrimonio productivo, así como de la manera en la que se utiliza y de las modalidades de su reproducción en el tiempo. En el capitalismo, la industria representa la principal actividad productiva donde su estructura y articulación son las cualidades determinantes de la configuración del espacio. Conforme a la división del trabajo de la sociedad la industria se organiza en ramas responsables de la fabricación de los diversos valores de uso. Isaac y Quintana (2012) expresan que la característica de los procesos de producción (producción, distribución, comercialización y consumo) de los diversos valores de uso, provocan que cada rama genere su propio espacio con base en la acumulación del capital, los eslabonamientos productivos, la relación con la esfera circulatoria, y las condiciones de competencia por rama; todo lo dicho determina una distribución espacial con ajuste a la concentración territorial de la densidad productiva de las unidades económicas que la conforman.

En la industria entonces, señalan Isaac y Quintana (2012), no existen regiones preestablecidas, cada rama crea la regionalización de su espacio con base en su asentamiento material y la eficiencia de su proceso productivo. En un proceso de reproducción, en donde se rotan las fases de crecimiento y desaceleración (auge y crisis), la rama modela su espacialidad. La propagación de la práctica productiva y la delimitación regional suceden al mismo tiempo.

De manera formal, se define la Rama Región del siguiente modo:

“La Rama Región (RR) queda definida por el hecho de que a cada rama industrial (i) le corresponde una o más regiones típicas (A, B, \dots, X) donde se concentra su densidad productiva y se establecen sus encadenamientos productivos, en un tiempo t determinado (t_1, t_2, \dots, t_x). De tal suerte, en el tiempo t_1 la Rama i , despliega su patrimonio productivo en las regiones A, B, \dots, Z ; su regionalización estará dada por la Rama Región de la industria i en su región A ($RRiA$) _{t_1} , más la Rama Región de la industria i en su región B ($RRiB$) _{t_1} , más la Rama Región de la industria i en su región Z ($RRiZ$) _{t_1} . A su vez, en ese mismo momento, la rama j desplegará su patrimonio productivo en sus regiones A, B, \dots, Z , que son distintas a las de la otra rama. Las regiones propias de la Rama j estarían dadas por sus Ramas Región: ($RRjA$) _{t_1} , ($RRjB$) _{t_1} , \dots , ($RRjZ$) _{t_1} . No hay regiones preestablecidas para toda la industria; cada rama crea y reproduce históricamente su espacio productivo, cada Rama tiene su propia regionalización” (Isaac y Quintana, 2012:244).

El concepto Rama Región propuesto por Isaac y Quintana (2004) simplifica la especificidad productiva con su dimensión espacial, con la finalidad de delimitar el territorio a través de una regionalización sustantiva. Como manifestación del despliegue material de las fuerzas productivas de cada rama industrial en el espacio, de las

características y alcances que en él tiene su proceso productivo y de la construcción de sus eslabonamientos y vínculos económicos, la concentración económica espacial en el territorio y la definición del espacio regional se establecen al mismo tiempo.⁸

La idea del Rama Región, señalan Isaac y Quintana (2004), ha permitido elaborar un modelo teórico conceptual que además de ofrecer la posibilidad de describir, conmensurar y analizar la actividad industrial en el espacio económico, facilita su interpretación general al establecer relaciones y vínculos funcionales por medio de preceptos y mediaciones teóricas con las que se estudia de manera conjunta y simultánea las dimensiones ramal y regional de la actividad industrial. Con esta articulación, la delimitación regional de la actividad ramal contribuye a profundizar y hacer más riguroso tanto el estudio de la las ramas y la industria en su conjunto, como el estudio integral de la espacialidad de la actividad productiva. En este sentido, el mérito que puede llegar a tener el modelo es incorporar conceptualmente a su cuerpo teórico y analítico la articulación indisoluble que en la realidad existe entre la actividad productiva y su espacialidad.

El concepto Rama Región se puede ver como la fusión de dos rutas, que generalmente se siguen en las investigaciones regionales sobre cadenas productivas, se sigue ya sea el camino regional y termina en los eslabonamientos productivos, o por lo contrario, el análisis comienza en lo productivo y al final aterriza en un contexto de espacialidad sobre la que transcurre tal actividad. No obstante, en la concepción Rama Región, esta fusión, concede un análisis más completo entre el espacio y la actividad productiva industrial ya que el enfoque y la investigación se crean al mismo tiempo observando la actividad y el espacio sin que se vean ajenas una de la otra.

La Rama Región se puede expresar como una *L invertida* (Figura 2.1), donde en el vértice se encuentra el Núcleo Rama Región los cuales se concentran en un espacio determinado, las industrias de la Rama *i* en las que se producen los valores de uso que la caracterizan. A partir de este núcleo la Rama Región se estructura por medio de: i) sus encadenamientos hacia atrás (el eje vertical), donde se eslabonan los distintos núcleos de las ramas que abastecen el consumo intermedio y los bienes de inversión de las industrias del Núcleo Rama Región; y ii) sus encadenamientos hacia delante (el eje horizontal), donde se ubican los núcleos de las ramas a las que les suministra sus productos.⁹

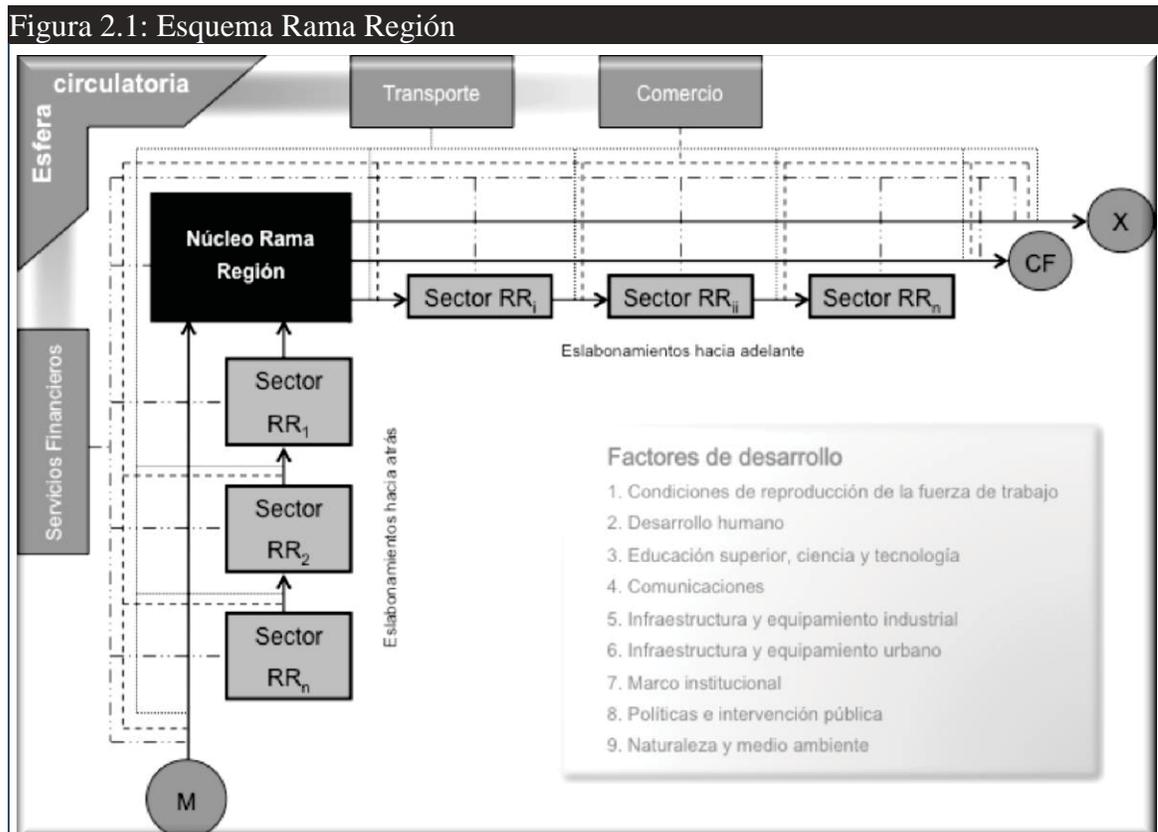
La esfera circulatoria se despliega de manera paralela a lo largo de la cadena cuya función es ofrecer los servicios financieros y comerciales necesarios. Se consideran también los factores que contribuyen a la cohesión, consolidación y desarrollo de la Rama Región: condiciones en las que se reproduce la fuerza de trabajo, desarrollo humano, educación superior, ciencia y tecnología, comunicaciones, infraestructura y equipamiento

⁸ Esta articulación dialéctica entre lo sectorial y lo regional no ha sido la norma en el estudio sobre el desarrollo industrial regional en México.

⁹ Los encadenamientos están integrados exclusivamente por sectores productivos.

industrial, infraestructura y equipamiento urbano, marco institucional, políticas e intervención pública y naturaleza y medio ambiente.

“Entonces, la Rama Región es un sistema de vinculaciones económicas ordenado y articulado a través de la distinción de las relaciones de carácter productivo y aquellas de orden circulatorio, integradas todas en un tejido económico único. Es una totalidad en sí misma, que a su vez forma parte de otros sistemas y procesos económicos más amplios” (Isaac y Quintana, 2012:246).



Fuente: Isaac y Quintana (2012).

Una de las características más importantes que señala Cañedo (2012), es la transformación que sufren las Ramas Región, es que se pueden consolidar o desaparecer con el paso del tiempo debido a que son susceptibles a los fenómenos que discurren en su entorno, como podrían ser las decisiones de inversión de las empresas, o algún otro factor que influya en su funcionamiento.

Los núcleos productivos, explican Isaac y Quintana (2012), son considerados como la industria de arrastre y punto de partida para la reestructuración del aparato productivo, ya que se consideran como los núcleos fuertes que tienen un número importante de encadenamientos productivos, siendo estos núcleos los que originaran un crecimiento industrial en el estado o en la región. El modelo Rama Región califica a los núcleos productivos ponderando su fortaleza y el grado de consolidación que alcanzan principalmente por dos indicadores.

i) El *Índice uno de participación productiva*, permite ponderar el peso relativo de la rama i en el valor agregado bruto de la región j , tanto de la manufactura como del total nacional de la rama. El índice uno queda definido por el producto de dos coeficientes: 1) W_{ij} es la participación de la rama i en el valor agregado de la manufactura de la región j ¹⁰ y 2) Z_{ij} Participación relativa de la rama i del estado j en el valor agregado nacional de la rama i ¹¹ Este índice mide dos dimensiones distintas al mismo tiempo, ya que por un lado mide la determinación de la estructura productiva y por el otro la densidad productiva. El índice es sometido a una formalización que le permitirá ir del cero al uno expresando una mejor especialización productiva en tanto el indicador sea más cercano a uno.

ii) El *Índice dos de potencial productivo*, estima el potencial productivo de la rama i en la región j a partir de la situación y comportamiento de tres variables: 1) la densidad de capital; 2) la productividad del trabajo; y 3) la ocupación.¹² Este índice se compone entonces de: a) ponderador mediante máximos y mínimos respecto de cada variable, b) Población ocupada de la rama i en la región j , c) Productividad del trabajo¹³ de la rama i en la región j , d) Densidad de capital¹⁴ de la rama i en la región j .

El núcleo Rama Región es calificado mediante la suma de los dos índices, obteniendo cuatro criterios de calificación: consolidado, potencial, radicado y presente. Con la ubicación de los núcleos Rama Región se pueden obtener zonas en las cuales coincidan espacialmente los núcleos productivos, a estas zonas se les ha denominado Zonas Industriales de Desarrollo (ZID).

2.1.2 LOS FACTORES DE DESARROLLO REGIONAL

Los factores de desarrollo son una parte esencial de la Rama Región (retomando la Figura 2.1), por tanto, el modelo incluye un tercer índice que estima los factores de desarrollo regional a partir de cinco componentes fundamentales: i) la condición y la reproducción de los trabajadores directos; ii) los factores de desarrollo humano; iii) la educación superior, la ciencia y la tecnología; iv) el equipamiento industrial e infraestructura; y v) el marco institucional y el ejercicio de gobierno. Bonilla (2012) en su investigación, explica que dentro de la Rama Región un aspecto de carácter complementario para la investigación de las ZID es la construcción y delimitación de los Factores de Desarrollo, ya que posibilita en estudio y análisis de las condiciones de

¹⁰ W_{ij} = Valor agregado de la rama i en la región j / Valor agregado de la manufactura en la región j .

¹¹ Z_{ij} = Valor agregado de la rama i en la región j / Valor agregado nacional de la rama i .

¹² Los factores que inciden en la capacidad productiva de una industria son diversos; se eligieron en estos casos las tres variables debido a que se puede considerar sus determinantes primarios, los cuales no se significan de manera aislada, sino en su interacción. Esto es, que los trabajadores directos cuenten con dotaciones altas de capital fijo, y tengan un alto nivel de productividad.

¹³ Se compone por Valor agregado de la rama i en la región j / Población ocupada de la rama i en la región j .

¹⁴ Se compone por Activos fijos de la rama i de la región j / Población ocupada de la rama i en la región j .

desarrollo regional; es importante señalar que los factores de desarrollo no solo consideran ámbitos económicos sino también ámbitos sociales, culturales, etc.

La estimación de los Factores de Desarrollo Regional tiene la finalidad de establecer, mediante la observación y análisis de cada factor que actúa dentro de él, las condiciones materiales y permisibles de desarrollo cada región; en el trabajo de Bonilla (2012) se desarrolla el índice a partir de datos a nivel estatal por la carencia de datos estadísticos con mayor desagregación territorial. El índice de Factores de desarrollo¹⁵ se desagrega en otros subíndices, lo cual permite una mayor observación, ya que se analiza cada factor.

“El Índice de Factores de Desarrollo Regional refiere, a los elementos que posibilitan la condición y reproducción de los trabajadores, así como al nivel de infraestructura y equipamiento de un estado, su desarrollo humano, expresado a través de su educación, salud, vivienda y alimentación, de igual forma el nivel de desarrollo con el que se cuenta en ciencia y tecnología” (Bonilla, 2012:33).

La estructura principal del Índice de factores de desarrollo en el estado j , está elaborada por cuatro grandes factores: 1) Condición y reproducción de los trabajadores directos, 2) Factores de desarrollo humano, 3) Educación superior, ciencia y tecnología, y 4) Equipamiento industrial e infraestructura. Entonces el índice está en función del promedio simple de cuatro indicadores obtenidos de los factores. En esta investigación solo evaluaremos la especificación del Factor 4 Equipamiento industrial e infraestructura. Se podría decir que este factor contribuye en un mayor grado al análisis de las Zonas Industriales de Desarrollo, ya que en ellas se toma en cuenta la capacidad que tienen los municipios de comunicarse. Puesto que esto posibilita en cierto nivel las relaciones industriales con otros municipios, dando pie a su conformación y consolidación, aunado a esto, y teniendo como base la ubicación de las Zonas Industriales de Desarrollo, este mismo factor permea la construcción de las Regiones Funcionales para el Desarrollo.

Su formalización es un promedio simple de dos índices compuestos: 1) $IEQIj$ es el Índice de equipamiento industrial en el estado j ; que a su vez está compuesto por: a) Índice del tamaño de la industrial, b) Generación de Energía Eléctrica, c) Consumo de Energía Eléctrica Industrial, d) Abastecimiento de Agua por unidad Económica, e) Índice de plantas tratadoras de aguas residuales, y f) Índice de parques industriales respecto a la industrial; y 2) $IINFj$ es el Índice de infraestructura; que está compuesto por: a) Índice de calidad y funcionamiento de las carreteras, b) Índice de aeropuertos, aeródromos y aeronaves comerciales, c) Índice de vías férreas, y d) Índice de transporte marítimo.

¹⁵ No sólo se toma en cuenta el resultado general del índice, ya que aparte se analiza cada factor, ante esto se dice que el Índice de Factores de Desarrollo Regional es un Índice creado de índices (Bonilla, 2012).

Entonces el índice ejerce como una unidad de medida, dicha unidad se elabora con la síntesis de diversos factores. Sin embargo, una de las dificultades que explica Bonilla (2012), es la elección de variables, ya que es una tarea complicada poder significar mediante datos estadísticos la forma y las condiciones de vida en las que se encuentra una persona.

“Por otro lado, el índice de factores de desarrollo intenta manifestar las oportunidades de que una empresa se ubique en una región mediante el acceso a mayor fuerza de trabajo, mejores condiciones de infraestructura carretera, y otras vías alternas de transporte que le permitan, con mayor eficiencia, la movilidad de venta de su producción como: la cantidad de aeropuertos, la cantidad de kilómetros de vías férreas, etc. Pero no sólo la elección de datos ha sido una labor compleja, una dificultad que sin duda representó mayores inconvenientes fue su obtención, ya que muchas de las series que se necesitaron no se encontraban disponibles para el año de análisis, e inclusive en algunos casos el índice tenía que adaptarse a la información con la que se contaba” (Bonilla, 2012:34).

Debido a la carencia de la información descrita a nivel municipal, se utilizarán otras variables como aproximaciones a la medición de la infraestructura. Sin dejar de considerar las razones por las cuales en la concepción Rama Región lo maneja como un factor de desarrollo regional, dado que, la infraestructura es indispensable en el entorno de un país, es sinónimo de desarrollo económico y social, ya que la competitividad,¹⁶ el crecimiento económico y las oportunidades de bienestar de los países dependen en gran medida de la constancia y modernidad de su infraestructura.

2.1.3 LAS ZONAS INDUSTRIALES DE DESARROLLO

En la concepción Rama Región, Isaac y Quintana (2004) señalan que no existen regiones preestablecidas, las regiones se delimitan a partir de la densidad productiva, de la acción o del funcionamiento del patrimonio productivo, eso permite la creación de Ramas Región, cuando las distintas ramas crean sus regiones y puntos similares, donde hay recurrencia de núcleos rama región ahí es cuando se habla de una Zona Industrial de Desarrollo.

“La Zona Industrial de Desarrollo es una demarcación teórico-conceptual del modelo Rama Región, integrada a partir de la concurrencia de varias ramas región en un área territorial específica, no es una región o zona integrada como tal pero da cuenta de un potencial productivo y económico a desarrollar” (Cañedo, 2012:41).

¹⁶ Debido a que el concepto de competitividad en ocasiones es utilizado de manera equívoca, en esta investigación lo referimos a la aportación que hace Michael Porter (1991) afirmando que la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital. Para hablar de competitividad, habría que ir a la empresa, y al sector, e identificar cuáles son los factores que determinan que las empresas generen valor añadido y que ese valor se venda en el mercado, y si realmente esos factores son sostenibles en el mediano y largo plazo.; es aquí donde entra el papel de la infraestructura, ya que Porter lo considera como uno de los cuatro factores que pueden ser determinantes para la competitividad.

Las ZID se puede observar como una vía para el desarrollo regional; ya que con ellas se propondrían políticas industriales para fortalecer los encadenamientos productivos en el ámbito regional. Cañedo (2012) menciona que el principio del que parten las Zonas Industriales de Desarrollo es que debe concebirse como una estrategia de desarrollo que busca la cooperación antes que la competencia; se plantea que los municipios concentradores de la actividad industrial se asocien y complementen entre sí.

Una característica de las Zonas Industriales de Desarrollo es contar con alto potencial de arrastre y significarse a partir de actividades industriales, pero no por eso es sólo una concentración industrial ya que además cuenta con actividades productivas regulares de compra venta, es decir, en sentido estricto una *ZID es una zona donde se articulan y coinciden núcleos rama región de diversas ramas; formando áreas donde se puede fundamentar el desarrollo* (Isaac y Quintana, 2004).

2.2 LAS ZID Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

2.2.1 DELIMITACIÓN TERRITORIAL

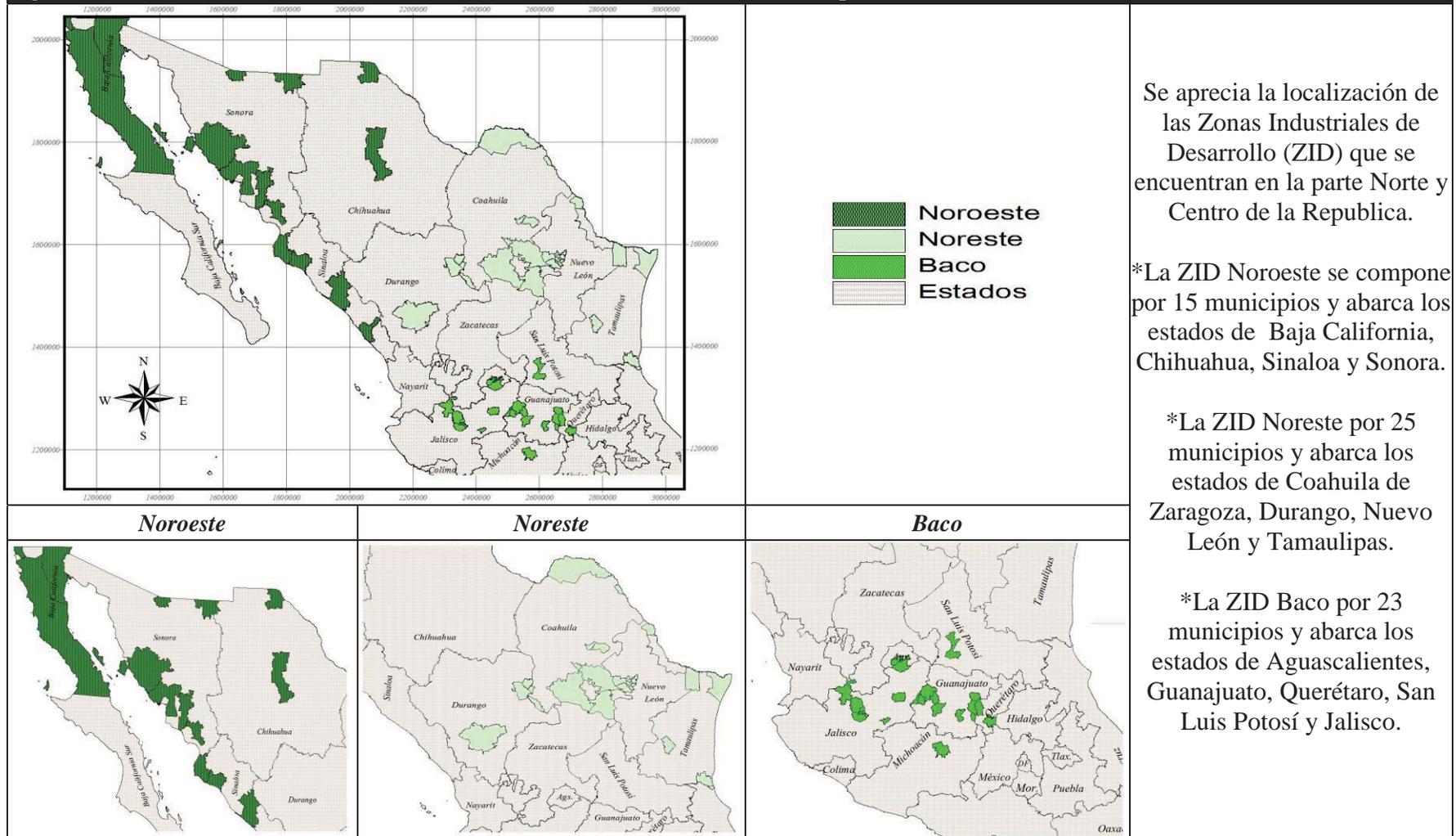
La ZID se conforma por todos aquellos municipios en los que se registra la concentración de los núcleos de las Ramas Región que tienen confluencia y así pueden determinar en cierta medida la concentración de la actividad económica. Hasta este momento se han identificado un total de 9 ZID, en las Figuras 2.2, 2.3 y 2.4 se presenta su ubicación. (Véase Anexo 1 los 247 municipios que componen cada una).

Isaac y Quintana (2004) detallan que en cada una de las ZID se debe tener una tendencia predominantemente industrial, por lo tanto se considera como un área cuya relación con otros municipios es fundamental.¹⁷ Para identificar los municipios que conformarían las ZID, Cañedo (2012) explica que se evalúan variables a partir de la participación que éstos tienen con el valor agregado nacional y del número de ramas que confluyen en ellos, sin descartar el componente histórico en tanto que se considera la recurrencia en la participación nacional de las observaciones previas al año base del que se parte.

Además, se debe contemplar el aspecto geográfico en la localización de municipios; que si bien no necesariamente deben mantener contigüidad geográfica, si deben de mantener una proximidad. Es aquí donde señala Harvey (2001) que las vías de comunicación juegan un papel importante, ya que esto permitirá la eliminación del espacio mediante el tiempo.

¹⁷ La delimitación de cada una de las Zonas Industriales no necesariamente debe ser contigua geográficamente, aun cuando el objetivo de todas ellas es el mismo, se delimitarán a partir de las características específicas de cada región (Cañedo, 2012).

Figura 2.2: Localización de las Zonas Industriales de Desarrollo: Norte de la República



Se aprecia la localización de las Zonas Industriales de Desarrollo (ZID) que se encuentran en la parte Norte y Centro de la Republica.

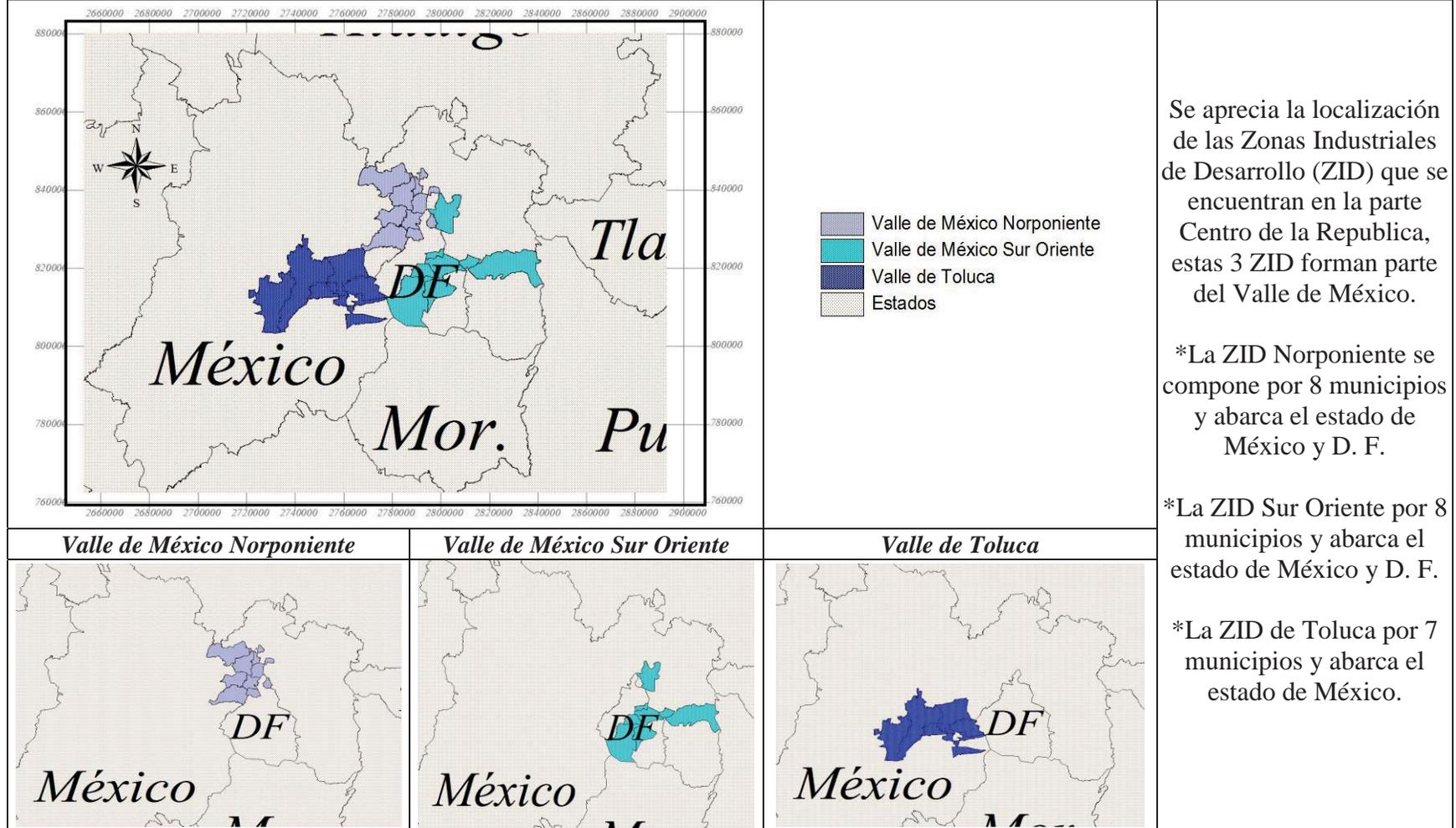
*La ZID Noroeste se compone por 15 municipios y abarca los estados de Baja California, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.

*La ZID Noreste por 25 municipios y abarca los estados de Zaragoza, Durango, Nuevo León y Tamaulipas.

*La ZID Baco por 23 municipios y abarca los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Jalisco.

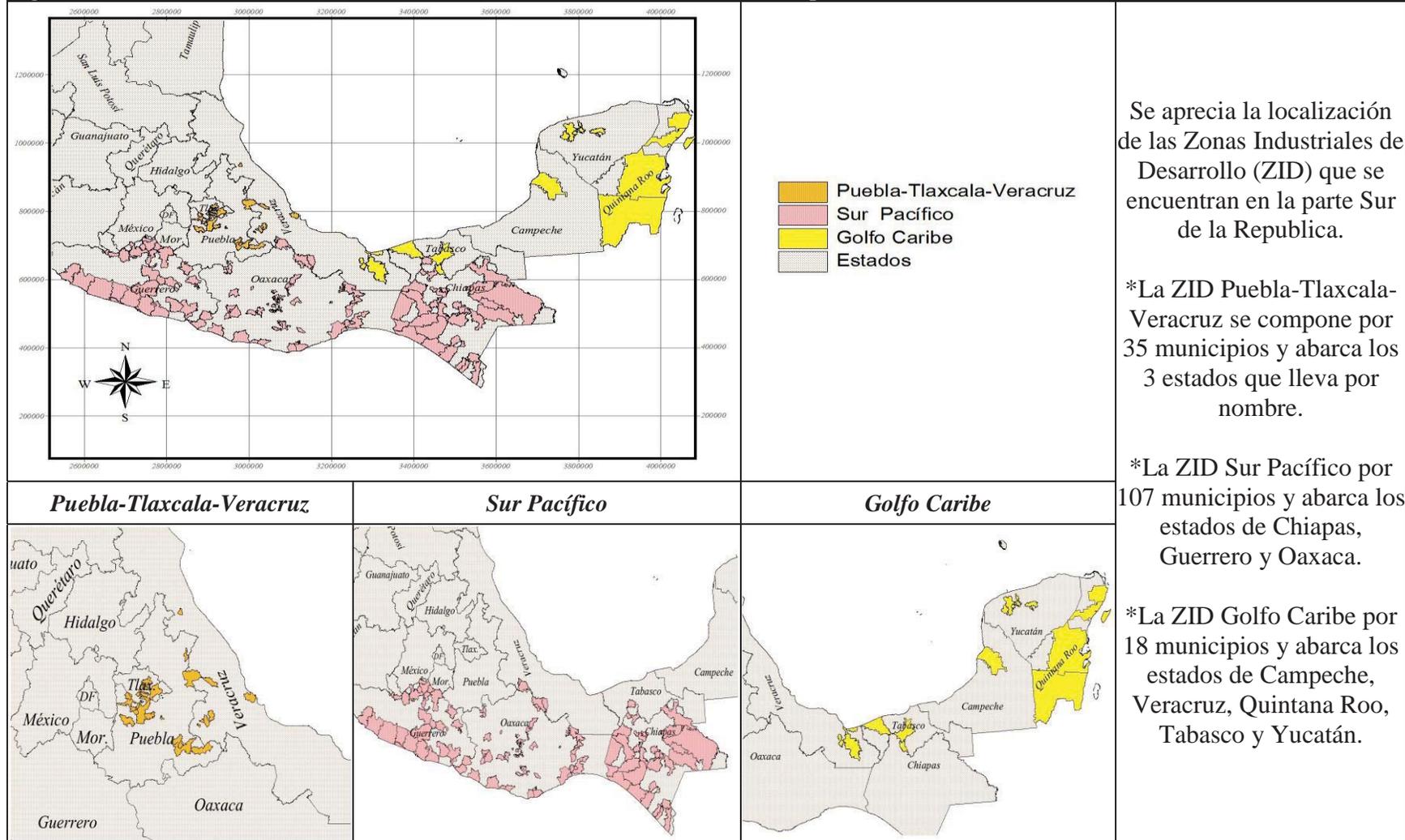
Fuente: Elaboración propia (2015).

Figura 2.3: Localización de las Zonas Industriales de Desarrollo: Centro de la República



Fuente: Elaboración propia (2015).

Figura 2.4: Localización de las Zonas Industriales de Desarrollo: Sur de la República



Fuente: Elaboración propia (2015).

2.2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

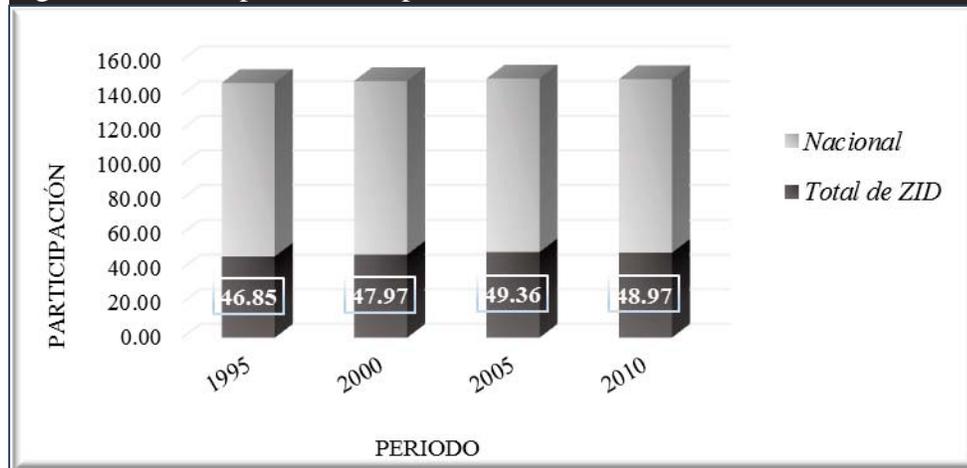
El área territorial de México es de 1, 964, 375 km², las ZID abarcan sólo 18 por ciento de es decir, en 354, 31096 km². En el Cuadro 2.1, se observa que las tres ZID que tienen una mayor participación en el área territorial son la Noroeste, Sur Pacifico y Noreste, mientras que las ZID Valle de México Norponiente, Sur-Oriente y de Toluca son las de menor participación, sin embargo, la situación cambia cuando se trata de la población.

Zonas Industriales de Desarrollo (ZID)	Superficie (Km2)	Participación de las ZID
Nacional	1,964,375.00	100.00
Noroeste	133,048.04	6.77
Noreste	65,271.96	3.32
Baco	16,164.81	0.82
Valle De México Norponiente	751.24	0.04
Valle De México Sur-Oriente	1,144.37	0.06
Valle De Toluca	1,371.41	0.07
Puebla-Tlaxcala-Veracruz	5,131.65	0.26
Golfo Caribe	45,733.61	2.33
Sur Pacifico	85,693.87	4.36
Total de las ZID	354,310.96	18.04

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015).

Según cifras del INEGI, el nivel más elevado en la tasa de crecimiento de la población se registró en la década de 1960 a 1970, cuando fue de 3.4%. Ese periodo corresponde al último tramo de una etapa conocida como el *milagro mexicano*, cuando la reducción de importaciones ayudó al desarrollo de la industria y la economía. También se produjeron mejoras en los sistemas de salud, que incrementaron la esperanza de vida y redujeron la mortalidad infantil. Sin embargo, en los años posteriores dejaron de registrarse tasas de crecimiento elevadas; se observó que la tasa de crecimiento poblacional en México de 1990 a 1995 fue de 2.1%; mientras que en el periodo de 1995 al 2000 la tasa de crecimiento fue de 1.6%; del 2000 al 2005, se presentó una disminución llegando al 1.4%, y del 2005 al 2010, de 2.1%.

Figura 2.5: Participación de la población total de las ZID



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015).

La Figura 2.5 representa la participación que tienen los 247 municipios que conforman las 9 Zonas Industriales de Desarrollo respecto a la población total nacional, dicha participación representa más de una tercera parte; su variación a lo largo del periodo (1995-2010) no es muy alta. Esto podría corroborar que las áreas mencionadas además de poseer una concentración industrial también cuentan con actividades productivas regulares de compra venta.

En México, como en todo el mundo, la distribución de la población es desigual; existen regiones donde se concentra gran parte de la población y otras en las que la población es poca; y son las ciudades las que se encuentran más densamente pobladas que las comunidades rurales. En el Cuadro 2.2 se presentan las tasas de crecimiento de cada una de las ZID, en donde se observa una desaceleración de las ZID Noroeste, Valle de México Norponiente, Valle de México Sur-Oriente, Valle de Toluca, Puebla-Tlaxcala-Veracruz y Sur Pacífico, es decir, en dos terceras partes de las Zonas Industriales se presentó un descenso de las tasas de crecimiento de los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010.

Cuadro 2.2: Tasa de crecimiento promedio anual de la población de las ZID

Zonas Industriales de Desarrollo (ZID)	1995-2000	2000-2005	2005-2010
Noroeste	2.85	2.49	2.02
Noreste	2.27	2.69	2.36
Baco	1.85	2.60	2.38
Valle De México Norponiente	1.37	0.28	0.54
Valle De México Sur-Oriente	1.92	1.23	0.23
Valle De Toluca	3.77	2.51	2.79
Puebla-Tlaxcala-Veracruz	2.27	2.68	1.65
Golfo Caribe	2.29	3.27	2.71
Sur Pacífico	2.99	1.57	2.50
Nacional	1.69	1.45	2.13

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015).

Por otro lado, el comportamiento de la participación de la población de las ZID respecto al total de la población nacional se encuentra en el Cuadro 2.3, en donde se observa que en 1995 las ZID con mayor participación son Baco, Noroeste, Noreste, además, se observa que fue en ascenso la participación hasta el periodo de análisis 2010. El caso contrario ocurre en la ZID del Valle de México Norponiente y Sur-Oriente, las cuales presentaron un pequeño descenso de la participación, teniendo en 1995 3.65% y 6.01% respectivamente; llegando a tener para el 2010 3.23% y 5.58% de la participación. La ZID Baco es la que posee una mayor participación de la población de sus municipios para los cuatro periodos.

Zonas Industriales de Desarrollo (ZID)	1995	2000	2005	2010
Noroeste	7.31	7.65	7.97	7.94
Noreste	7.19	7.36	7.72	7.79
Baco	8.90	8.96	9.37	9.46
Valle De México Norponiente	3.65	3.60	3.44	3.23
Valle De México Sur-Oriente	6.01	6.06	6.01	5.58
Valle De Toluca	1.18	1.28	1.34	1.37
Puebla-Tlaxcala-Veracruz	3.80	3.89	4.08	4.01
Golfo Caribe	3.11	3.19	3.42	3.50
Sur Pacifico	5.68	5.98	6.01	6.09

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015).

2.2.3 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

Gentile y López (2008) señalan que la importancia de los indicadores económicos radica no solo en que son elementales para evaluar, dar seguimiento y predecir tendencias de la situación de la región o el municipio en lo referente a la cuestión económica, sino que también son necesarios para valorar el desempeño de cada uno de los programas del gobierno, encaminados a lograr el cumplimiento de las metas y objetivos fijados en las políticas públicas.

Es así que el análisis comparativo entre un año y otro de los indicadores económicos refleja claramente cuál es el comportamiento de las principales variables económicas, financieras y monetarias, que afectan directamente a las actividades productivas que se desarrollan en la región, las mismas son las que proveen el nivel de ocupación y de ingresos, determinando finalmente los niveles y medios de vida de los hogares, es decir la situación social.

Las 9 Zonas Industriales de Desarrollo generaron en 1999, el 66.66% del Valor Agregado Censal Bruto, participación que ha ido en descenso llegando en el 2009 a 62.93%; mientras que la Población Ocupada de las ZID representa alrededor de un 70% a

nivel nacional, como se aprecia en el Cuadro 2.4. Igualmente, se puede observar que hay un mayor descenso sobre el Valor Agregado, el cual oscila alrededor de 4 puntos porcentuales entre los periodos de 1999 y 2004, y a pesar que ascendió del 2004 al 2009 no recuperó más que el 0.31%. Mientras que sobre la Población Ocupada hubo ascensos que están aproximadamente entre 0.19 y 0.33 puntos de diferencia entre los periodos ya mencionados.

Cuadro 2.4: Participación del valor agregado y la población ocupada de las ZID en la economía

Zonas Industriales de Desarrollo (ZID)	VACB			POT		
	1999	2004	2009	1999	2004	2009
Noroeste	9.30	8.10	7.67	11.36	10.62	10.59
Noreste	12.53	11.56	12.25	11.82	11.73	11.12
Baco	12.50	10.80	10.05	12.87	13.22	13.24
Valle De México Norponiente	7.20	4.50	4.33	4.90	4.52	4.60
Valle De México Sur-Oriente	5.43	5.04	3.89	5.67	5.70	5.32
Valle De Toluca	2.35	1.75	2.22	1.48	1.51	1.73
Puebla-Tlaxcala-Veracruz	4.06	4.52	4.58	5.24	5.04	4.99
Golfo Caribe	10.12	12.18	13.66	12.66	13.62	14.40
Sur Pacifico	3.16	4.18	4.29	4.37	4.61	4.91
Total de las ZID	66.66	62.62	62.93	70.38	70.57	70.90

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015).

La industria manufacturera en 1999 el total de las ZID produjo el 85.66% del Valor Agregado del total nacional, dicha participación disminuyó, a pesar del leve ascenso que se presentó en el 2004; en tanto que la población ocupada presentó una ligera caída de 1.07% de 1999 a 2004. En el Cuadro 2.5 se aprecia que las Zonas que se localizan al norte del país son las que tienen una alta participación tanto en el Valor Agregado como en la Población Ocupada para los tres periodos de estudio.

Cuadro 2.5: Participación del valor agregado y la población ocupada de las ZID en la manufactura

Zonas Industriales de Desarrollo (ZID)	VACB			POT		
	1999	2004	2009	1999	2004	2009
Noroeste	11.22	12.04	11.43	15.87	15.00	15.66
Noreste	18.79	17.15	20.39	15.86	16.82	15.98
Baco	18.49	16.28	16.29	15.16	15.25	16.59
Valle De México Norponiente	12.40	8.37	8.49	7.37	6.47	5.62
Valle De México Sur-Oriente	6.70	6.09	5.25	6.06	5.74	5.04
Valle De Toluca	3.96	3.60	4.87	1.87	1.75	2.51
Puebla-Tlaxcala-Veracruz	6.64	8.13	7.11	6.08	5.59	5.27
Golfo Caribe	6.04	11.77	10.55	6.43	6.93	7.71
Sur Pacifico	1.42	3.96	2.11	2.09	2.21	2.61
Total de las ZID	85.66	87.39	86.48	76.81	75.74	76.99

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015).

Por el lado de la productividad (Cuadro 2.6), la cual esta medida como el Valor Agregado Censal Bruto sobre la Población Ocupada Total, se aprecia un ascenso de las 9 Zonas Industriales, sin embargo destaca en 1999 las ZID Noreste, Valle de México Norponiente y Valle de Toluca por tener una productividad superior a la nacional (mayores a 216.03); para 2009 se mantiene las ZID Noreste y Valle de Toluca; en la manufactura la productividad del total de las ZID es mayor al nivel nacional.

Zonas Industriales de Desarrollo (ZID)	Economía			Manufactura		
	1999	2004	2009	1999	2004	2009
Noroeste	176.75	195.99	181.82	177.46	218.87	231.83
Noreste	228.97	253.24	276.59	297.25	277.86	405.54
Baco	209.81	209.95	190.59	306.12	290.93	311.90
Valle De México Norponiente	317.37	256.16	236.55	422.38	352.63	480.02
Valle De México Sur-Oriente	207.03	227.33	183.28	277.11	289.28	331.02
Valle De Toluca	343.94	297.57	322.02	529.72	560.83	616.47
Puebla-Tlaxcala-Veracruz	167.31	230.83	230.18	274.40	396.48	428.91
Golfo Caribe	172.71	229.92	238.17	235.67	462.96	434.58
Sur Pacifico	156.15	233.33	219.45	169.97	488.75	255.95
Nacional	216.03	257.10	251.09	250.99	272.52	317.71
Total de las ZID	204.60	228.15	222.86	279.91	314.43	356.88

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015).

Las tasas de crecimiento de la productividad en la economía se aprecia que el periodo en donde tuvo más ascenso la productividad fue de 1999-2004; mientras que, para el caso de la manufactura ocurre lo contrario el periodo de 2004-2009 obtuvo una tasa más alta que la de 1999-2004 la cual tenía una tasa de 2.95% y pasando a 3.22%. Entonces, se puede concluir con base al análisis de la información que para aumentar la productividad tenemos que producir más, manteniendo constantes los insumos, o producir lo mismo reduciendo los insumos, o por último producir más reduciendo simultáneamente los insumos. En resumen, la productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseados.

2.3 INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA EN LAS ZID

2.3.1 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Existen diversos métodos de estimación para cuantificar el capital, que pueden llegar a limitar el resultado final; por lo tanto, la elección del método debe estar en relación con el objetivo de la investigación que se pretende elaborar. Los métodos de estimación empleados parten de información en unidades monetarias o en unidades físicas (Becerril, Álvarez, del Moral y Vergara, 2009).

a) Unidades Monetarias

El método principalmente utilizado para valorar el capital público es el método del *inventario permanente* (consiste en la agregación de las inversiones realizadas en cada periodo, ajustadas por el deflactor y la tasa de depreciación). La estimación en unidades monetarias es el método adoptado por los países de la OCDE que realizan estimaciones del capital público; en unidades monetarias, existen dos indicadores: 1. Indicadores de flujo, como la formación bruta de capital en cada tipo de infraestructura; y 2. Indicadores de acervo, como la estimación del acervo de capital acumulado en las distintas categorías de infraestructura.

Una de las ventajas de los indicadores en términos unidades monetarias es que resuelven el problema de la agregación mediante criterios de costo, facilitando las comparaciones entre distintos tipos de infraestructura. La desventaja que se tiene en los indicadores es que se vuelve necesario usar tasas de depreciación (que requieren el establecimiento de hipótesis sobre la duración de los distintos componentes del capital) y deflactores adecuados para bienes que no se venden en el mercado. De igual manera, las características de la orografía pueden sesgar al alza los costos de producción, lo que implica una sobreestimación en las dotaciones para infraestructura.

b) Unidades Físicas

En estos métodos se han empleado inventarios de cantidades y calidades para elaborar índices complejos que reúnan la capacidad de la infraestructura y el equipamiento. En este procedimiento de medición una de las investigaciones de mayor importancia es la realizada por Biehl (1986) "*The Contribution of Infrastructure to the Regional Development*"; en unidades físicas, existen dos indicadores: 1. Indicadores parciales, referidos a cada categoría o subcategoría de infraestructuras (por ejemplo, kilómetros de carreteras, kilómetros de líneas de ferrocarril, líneas telefónicas instaladas, etc.); y 2. Indicadores sintéticos, obtenidos por categorías de infraestructuras con diferente nivel de agregación por medio de índices diversos.

Becerril, Álvarez, del Moral y Vergara (2009) sostienen que la principal ventaja de los indicadores en términos físicos reside en que, además de evitar el problema de la sobreestimación, proporcionan una riqueza informativa muy útil para valoraciones en detalle. No obstante, la desventaja de la construcción de índices físicos de infraestructura plantea el problema del tratamiento de las unidades de medida, la ponderación asignada a cada componente del índice y el establecimiento de la forma de agregación.

2.3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Becerril, Álvarez, del Moral y Vergara (2009) explican que una dificultad que plantea el estudio de la infraestructura en la teoría del crecimiento y desarrollo económico es la inexistencia de estimaciones de capital; por esta razón, y dada la escasa disponibilidad de información en la economía mexicana, en esta investigación se cuantifica, por medio de un índice sintético, las dotaciones de infraestructura para las 9 Zonas Industriales de Desarrollo. Para ello, es necesario establecer criterios con los que va a realizarse, dados los distintos puntos de partida metodológicos y las múltiples delimitaciones de este concepto empleadas.

Uno de los propósitos planteados en esta investigación es el de elaborar un indicador que permita analizar la situación de la infraestructura, así como avanzar en el análisis de su contribución al desarrollo de las Zonas Industriales de Desarrollo. Este enfoque exige disponer de cuantiosa información sobre la infraestructura, por lo que, dadas las dificultades para obtener información de todas ellas, se decidió seleccionar las categorías de infraestructura que han sido consideradas como más relevantes en los análisis realizados por Biehl (1986), Mastromarco y Woitek (2006), Aschauer (1989) y Munnell (1990).

Por tal razón, se realizan dos categorías: 1) *Infraestructura Básica* que incluye transporte,¹⁸ que hacen referencia a carreteras, puertos y aeropuertos, telecomunicaciones,¹⁹ abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado, y energía eléctrica; 2) *Equipamiento* en la que se encuentra hospitales, escuelas y esparcimiento cultural, deportivo y recreativo, así como las condiciones de las viviendas (tomadas domiciliarias y localidades con los servicios de energía eléctrica, agua, drenaje y alcantarillado) haciendo referencia a la urbanización.

¹⁸ No se incluyen vías férreas debido a la ausencia de inversiones recientes en ampliación y mejoras de las líneas de ferrocarril.

¹⁹ En el caso de las telecomunicaciones se tomaron las oficinas postales y telegráficas, esto a consecuencia de la poca información localizada a escala municipal.

Cuadro 2.7: Infraestructura	
Acronimo	
	<i>TRANSPORTES</i>
LC	Longitud de Carreteras
P	Aeropuertos
A	Puertos
	<i>AGUA</i>
SA	Sistemas de agua entubada
	<i>DRENAJE Y ALCANTARILLADO</i>
AYD	Alcantarillado y Drenaje
	<i>ENERGIA ELECTRICA</i>
SDEE	Subestaciones de distribución de energía eléctrica
	<i>TELECOMUNICACIONES</i>
OP	Oficinas Postales
OT	Oficinas Telegraficas

Fuente: Elaboración propia con información de los AEEF 1999, 2004 y 2009, INEGI.

Cuadro 2.8: Equipamiento	
Acronimo	
	<i>EDUCACIÓN</i>
AEBMS	Planteles en educación básica, media y superior
PEBMS	Aulas en educación básica, media y superior
	<i>SALUD</i>
UM	Unidades médicas
	<i>ESPARCIMIENTO CULTURAL, DEPORTIVO Y RECREATIVO</i>
MER	Mercados
BP	Bibliotecas públicas
PAR	Parques
EH	Establecimientos de hospedaje
EAB	Establecimientos de preparación y servicio de alimentos y de bebidas
	<i>URBANIZACIÓN</i>
TDA	Tomas Domiciliarias de Agua
LRDA	Localidades con red de distribución de agua entubada
LSDYA	Localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado
TDEE	Tomas Domiciliarias de Energia Electrica
LSEE	Localidades con el servicio de energía eléctrica

Fuente: Elaboración propia con información de los AEEF 1999, 2004 y 2009, INEGI.

En los Cuadros 2.7 y 2.8 aparecen las variables que describen las dos categorías de infraestructura, las cuales son seleccionadas para los periodos de 1999, 2004 y 2009 a escala municipal, la cual compone las Zonas Industriales de Desarrollo; la fuente de información son los Anuarios Estadísticos por Entidad Federativa del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

2.3.3 INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA

2.3.3.1 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)

Una vez seleccionadas las variables que conformaran el índice, es indispensable eliminar el efecto tamaño de los datos originales y desarrollar el análisis en términos de áreas homogéneas en cuanto a su dimensión. Esto a consecuencia de que cuanto mayor sea el espacio, más grande será la dotación de infraestructura que tendrá dicho espacio. Biehl (1988) explica que si el objetivo es analizar la incidencia de estos elementos en la actividad económica, lo relevante es la capacidad potencial o, como lo llama el autor, su *propiedad de estrangulamiento*, para cuya medición es necesario eliminar el efecto tamaño. Una posible solución es normalizar las variables estudiadas utilizando como indicador del tamaño la superficie del área estudiada, en función de si la variable tiende a tomar un valor mayor a medida que crece el espacio.

De modo que los datos obtenidos en cada categoría se normalizan tomando como referencia, para los tres periodos, la región mejor equipada en el año inicial del periodo (1999), que toma el valor de cien, transformando las variables en magnitudes adimensionales. Esto permite construir una serie temporal que recoja la información sobre la dinámica de estas dotaciones y elimine a su vez el problema de las distintas unidades en las que están expresadas las variables, consiguiendo normalizarlas de manera homogénea. La serie obtenida de este modo podrá utilizarse para hacer regresiones en el tiempo entre las infraestructuras y otras variables. (Becerril, Álvarez, del Moral y Vergara, 2009)

El último punto en la elaboración del indicador es la selección del procedimiento de agregación de datos que simplifique la información que ofrecen las variables de infraestructura; esta es una de las características clave en la construcción de cualquier indicador. En esta investigación se propone utilizar el *análisis multivariante*, que permite que las ponderaciones empleadas para agregar la información estén determinadas mediante técnicas estadísticas de análisis de datos. Dado que las variables incluidas en la elaboración del índice proporcionan cuantiosa información sobre las características de la infraestructura, este es un método de agregación adecuado ya que aprovechará toda la base de datos para extraer el indicador.

El empleo del *Análisis de Componentes Principales* clasifica la aportación al indicador de cada característica a partir de su varianza; de esta forma, para desarrollar el indicador se utilizarán las variables normalizadas y adimensionales, explicadas en la sección anterior, y se elaborarán los componentes principales (es decir, una combinación

lineal de las variables).²⁰ Al aplicar el método de componentes principales para obtener el indicador de infraestructura existen diferentes posibilidades para combinar los factores; en esta investigación se empleará el primer componente, considerando que la idea del análisis de componentes principales es diagnosticar que en los primeros componentes se observe una menor pérdida de información, esto es una reducción dimensional que conserve la información de las variables originales.

2.3.3.2 ÍNDICES DE INFRAESTRUCTURA EN LAS ZID

La metodología desarrollada en la sección anterior permite calcular un indicador para cada uno de los dos tipos de infraestructura en los periodos de 1999, 2004 y 2009; dichos indicadores agruparán las principales variables y permitirán analizar los diferentes niveles de infraestructura en cada una de las Zonas Industriales de Desarrollo. Pero primero, se analiza la evolución de las variables de los dos tipos de infraestructura en las ZID durante el periodo considerado.

El estudio de forma agregada de las variables de infraestructura permite comprobar que la evolución del capital durante el periodo de análisis ha sido irregular y en algunos casos decreciente, mientras que al comparar las dotaciones en el ámbito ZID se corroboran las desigualdades de dotaciones; identificando lo que mencionó Biehl (1988) sobre la capacidad de dotación de infraestructura en relación con el tamaño del espacio. El proceso para la elaboración de los indicadores de infraestructura inician con el *análisis de la matriz de correlaciones*, posteriormente se *eligen los factores*, se *examina la matriz factorial* para finalmente *interpretar los componentes*.

El análisis de componentes principales tiene sentido cuando existe una correlación entre las variables; en la Figura 2.6 se aprecia que las variables que componen la infraestructura básica contienen un alto nivel de correlación, mientras que en la Figura 2.7 que representa las variables de equipamiento (infraestructura no básica) existen 3 variables que se correlacionan negativamente, las cuales son localidades con servicio de energía eléctrica (lsee), localidades con servicio de drenaje y alcantarillado (lsdya) y localidades con red de distribución de agua (lrda).

²⁰ Para profundizar más sobre la metodología del Análisis de Componentes Principales ver Álvarez Ma. y Delgado, I. (2001). Metodología para la elaboración de Índices de Equipamientos de Infraestructuras Productivas.

Figura 2.6: Matriz de correlación de infraestructura

	lc	p	a	op	ot	sa	ayd	sdce
lc	1.0000							
p	0.8713	1.0000						
a	0.8221	0.9460	1.0000					
op	0.3746	0.4023	0.3802	1.0000				
ot	0.8429	0.8204	0.7759	0.7230	1.0000			
sa	0.6164	0.3121	0.3080	0.1900	0.5069	1.0000		
ayd	0.6595	0.4136	0.4023	0.2019	0.5483	0.7447	1.0000	
sdce	0.9317	0.9721	0.9215	0.4388	0.8858	0.4359	0.5385	1.0000

Fuente: Elaboración propia (2015).

Figura 2.7: Matriz de correlación de equipamiento

	eab	eh	par	bp	um	pebes	aebes	mer	lsee
eab	1.0000								
eh	0.9022	1.0000							
par	0.6781	0.5770	1.0000						
bp	0.5392	0.1906	0.5365	1.0000					
um	0.8351	0.7889	0.6349	0.4547	1.0000				
pebes	0.7556	0.4779	0.6302	0.8065	0.6998	1.0000			
aebes	0.7728	0.5020	0.6642	0.8070	0.7032	0.9930	1.0000		
mer	0.7760	0.6389	0.7055	0.5715	0.7699	0.7430	0.7648	1.0000	
lsee	0.1553	0.1678	0.0209	-0.0253	0.3251	0.1761	0.1297	0.1367	1.0000
tdse	0.8590	0.9420	0.5580	0.1661	0.8611	0.4748	0.4955	0.7087	0.2715
lsdya	0.0358	0.0099	0.0427	0.2357	0.2820	0.1122	0.1268	0.2081	-0.0337
lrda	0.0632	0.0469	-0.0054	0.2440	0.1814	0.1436	0.1474	0.0039	0.0754
tda	0.8553	0.7516	0.5998	0.5129	0.8681	0.7606	0.7799	0.8231	0.1986
	tdse	lsdya	lrda	tda					
tdse	1.0000								
lsdya	0.1202	1.0000							
lrda	0.0401	0.7589	1.0000						
tda	0.8350	0.3283	0.2566	1.0000					

Fuente: Elaboración propia (2015).

La prueba de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y la prueba de esfericidad de Bartlett se utilizan para medir las correlaciones de las variables; el valor tiene que ser mayor a 0.5, de lo contrario podríamos pensar que no es adecuado para el análisis. Se observa (Figura 2.8) que para los tres periodos en los dos tipos de infraestructura el nivel de KMO es mayor a 0.75, lo cual nos confirma que existe una alta relación recíproca entre las variables.

Figura 2.8: Pruebas de KMO y de Bartlett

	Kaiser-Meyer-Olkin.	Prueba de esfericidad de Bartlett	
		Chi-cuadrado aproximado	gl
IB 1999	0.807	3026.828	28
INB 1999	0.788	5105.61	78
IB 2004	0.801	2764.408	28
INB 2004	0.762	5110.622	78
IB 2009	0.825	3430.307	28
INB 2009	0.837	6952.758	78

Fuente: Elaboración propia (2015).

En el Anexo 2 se presentan los resultados del análisis de componentes principales elaborado con las variables transformadas en magnitudes adimensionales; en el Cuadro 2.9 se presentan los índices sintéticos estandarizados obtenidos, en los cuales se aprecia el nivel de infraestructura básica (IB) y el nivel de equipamiento (INB) acomodados de manera descendente. La ZID que posee en mayor nivel de infraestructura es la Noroeste, mientras que la ZID con alto nivel de equipamiento es Valle de México Sur-Oriente en 1999, sin embargo desciende en 2004 y 2009.

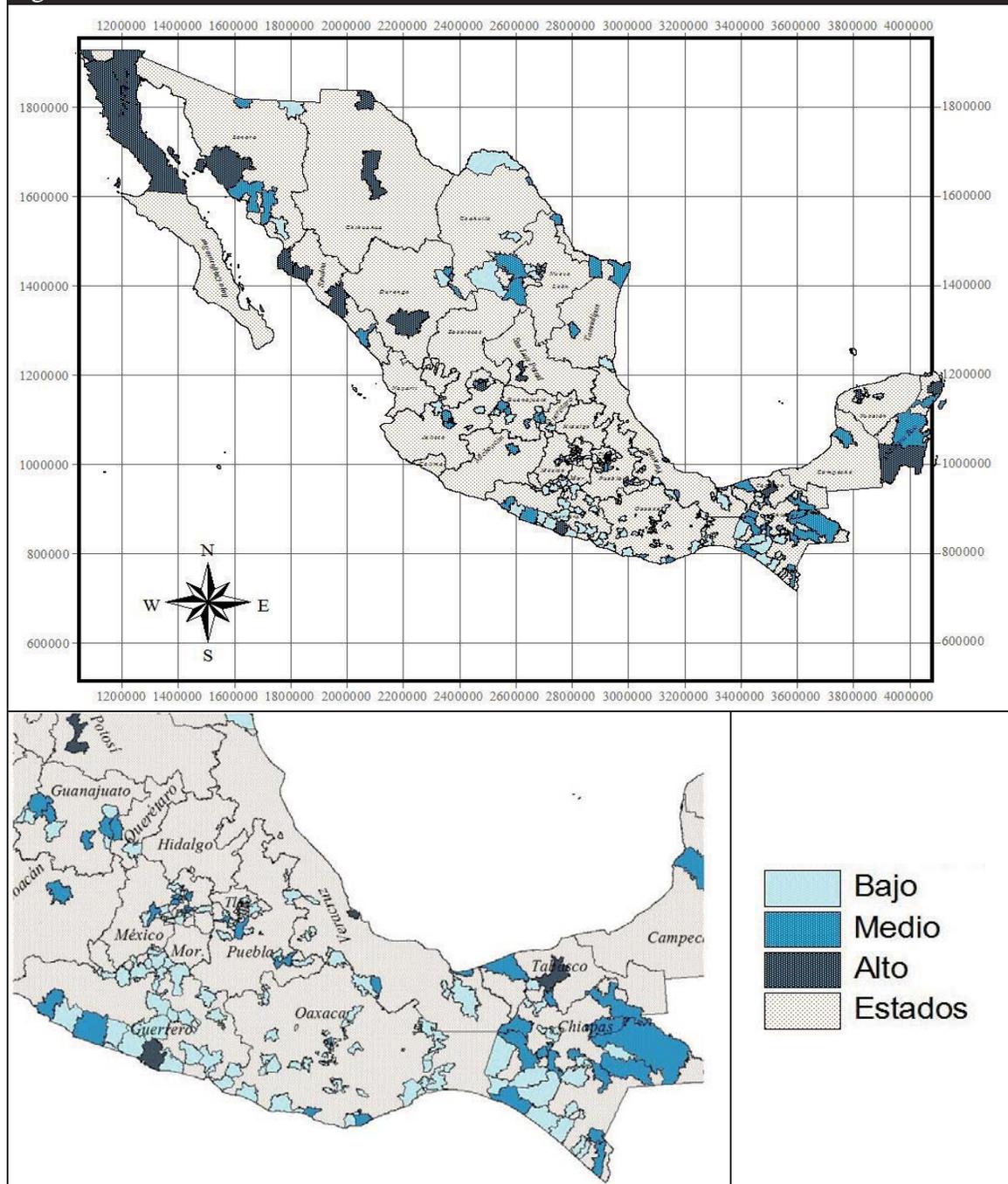
Es interesante observar la evolución en el tiempo de dichos indicadores, ya que existen muchas alteraciones a lo largo del periodo de estudio respecto a cada una de las 9 ZID, en algunos casos se presentan mejorías en los niveles de infraestructura y equipamiento y recíprocamente. Este tipo de comportamientos se puede deber al mantenimiento de las diferentes categorías que conforman la infraestructura y equipamiento, al final dejan de ser funcionales y pierden su utilidad, o por otro lado, se realizan nuevas obras de infraestructura y mejoras en el equipamiento amentando la cantidad y calidad del servicio que brindan.

Cuadro 2.9: Índices de Infraestructura y Equipamiento en las ZID			
IB		INB	
1999			
ZID NOROESTE	47.156	ZID VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	30.729
ZID GOLFO CARIBE	22.292	ZID NOROESTE	28.837
ZID BACO	17.393	ZID BACO	22.091
ZID VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	17.195	ZID NORESTE	18.337
ZID NORESTE	16.431	ZID GOLFO CARIBE	17.420
ZID VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	9.393	ZID VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15.213
ZID SUR PACIFICO	7.668	ZID VALLE DE TOLUCA	8.687
ZID PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	6.431	ZID PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	7.788
ZID VALLE DE TOLUCA	6.388	ZID SUR PACIFICO	5.981
2004			
ZID NOROESTE	46.578	ZID NOROESTE	30.623
ZID GOLFO CARIBE	24.534	ZID VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	30.527
ZID BACO	18.054	ZID BACO	23.626
ZID NORESTE	17.791	ZID VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	20.351
ZID VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	15.133	ZID NORESTE	18.395
ZID VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	10.977	ZID GOLFO CARIBE	18.295
ZID PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	7.922	ZID VALLE DE TOLUCA	11.013
ZID SUR PACIFICO	8.297	ZID PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	8.502
ZID VALLE DE TOLUCA	6.365	ZID SUR PACIFICO	5.219
2009			
ZID NOROESTE	49.092	ZID NOROESTE	31.723
ZID GOLFO CARIBE	28.396	ZID VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	26.572
ZID BACO	19.628	ZID BACO	21.984
ZID VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	17.090	ZID GOLFO CARIBE	18.446
ZID NORESTE	16.504	ZID NORESTE	17.889
ZID VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	12.405	ZID VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	17.205
ZID SUR PACIFICO	9.395	ZID VALLE DE TOLUCA	10.443
ZID PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	8.393	ZID PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	8.735
ZID VALLE DE TOLUCA	7.277	ZID SUR PACIFICO	5.613

Fuente: Elaboración propia (2015).

En las Figuras 2.9 y 2.10 se examinan detalladamente el análisis cartográfico de las 9 ZID llevado a cabo sobre el indicador de infraestructura y el de equipamiento, se presenta un promedio de dichos indicadores que abarca el periodo de 1999-2009. Como resultado, se ha obtenido la estratificación de dichas variables con base en el método de *natural breaks* o cortes naturales. La primer Figura (2.9) muestra que solo un pequeño grupo de municipios posee un índice de infraestructura alto, la mayoría están ubicados al norte de la República. Mientras que el nivel medio está en la zona centro y el bajo en el sur (específicamente en los estados de Guerrero, Oaxaca y parte de Chiapas).

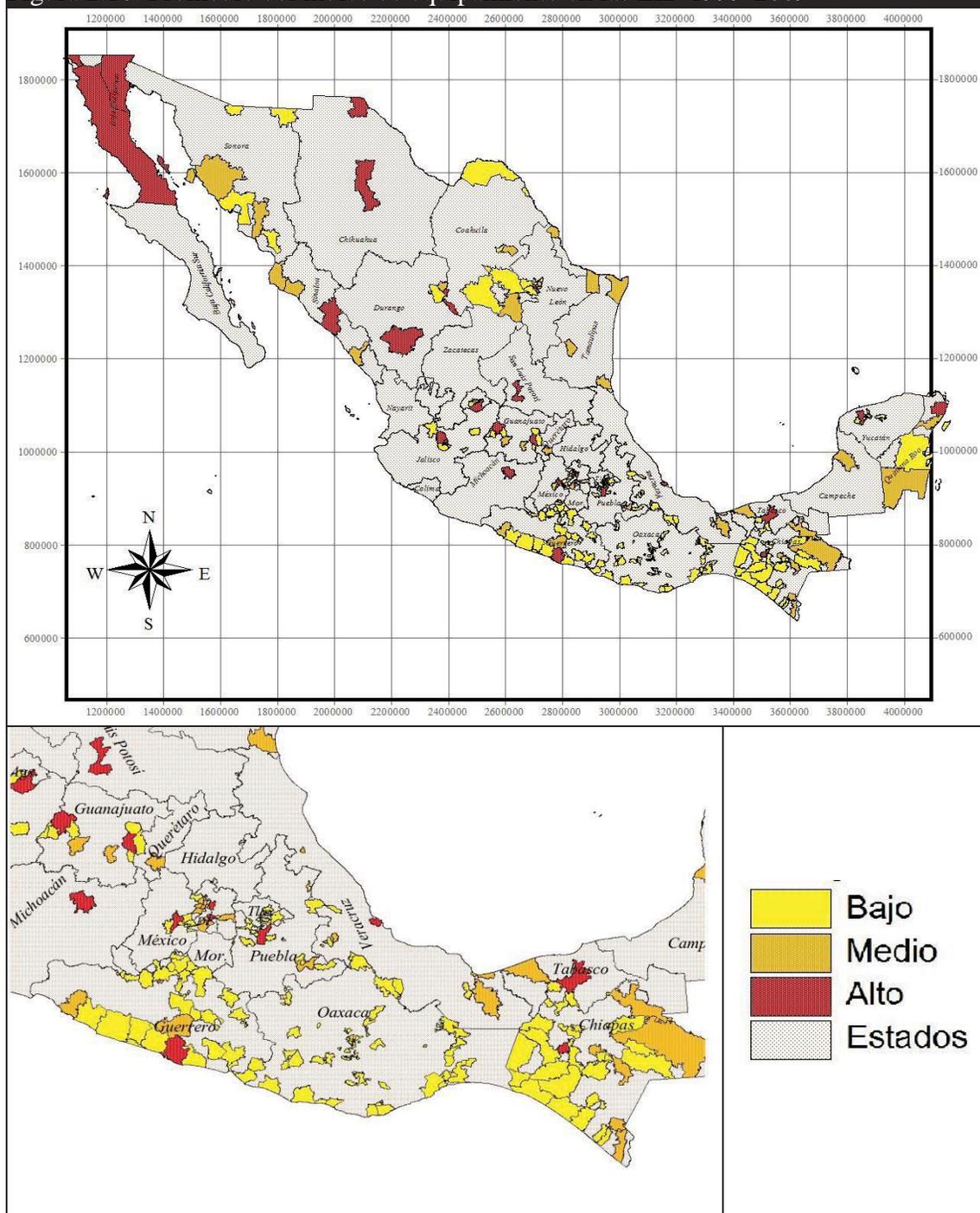
Figura 2.9: Promedio del índice de infraestructura en las ZID 1999-2009



Fuente: Elaboración propia (2015).

Indudablemente, se aprecia que la infraestructura es muy poca o no funcional, a pesar de que los municipios forman parte del espacio con mayor nivel de producción; lo cual supondría que los municipios que no forman parte de dichas ZID tendrían un índice menor en comparación con el nivel bajo de los municipios que si forman parte de las Zonas Industriales de Desarrollo.

Figura 2.10: Promedio del índice de equipamiento en las ZID 1999-2009



Fuente: Elaboración propia (2015).

La Figura 2.10 presente el mismo caso que el índice de infraestructura, observando la estrecha relación que tienen los índices de infraestructura y el equipamiento; la dotación de equipamiento es insuficiente o limitada arrojando una realidad muy preocupante para la industria y la población. Con ambos mapas se observa la carencia de infraestructura y equipamiento para que las ZID puedan producir de una manera más eficiente.

CAPÍTULO III. FRONTERA ESTOCÁSTICA DE PRODUCCIÓN Y EFICIENCIA TÉCNICA

Una vez obtenidos los índices de infraestructura básica y equipamiento (no básica) para los periodos de 1999, 2004 y 2009; se continúa a trabajar con los modelos de frontera estocástica basados en la estimación de una función de producción. En palabras de Greene (1997:95) “*La frontera de producción es una extensión del modelo de regresión familiarizado con base en la premisa microeconómica de que una función de producción representa una especie de ideal, el máximo de output alcanzable dado un conjunto de inputs*”. En la práctica, la frontera de producción es una regresión donde la estimación de la función de producción se implementa con el reconocimiento de la restricción teórica de que todas las observaciones están por debajo de ella, y es generalmente un medio para otro fin: el análisis de la eficiencia.

Una medida de eficiencia surge naturalmente después del cálculo de la frontera de producción, ya que corresponde a la distancia entre una observación y la estimación empírica de la frontera de producción ideal teórica. Los modelos estimados proporcionan un medio de comparación de los agentes individuales, ya sea con la frontera de producción ideal o entre sí. Los modelos de frontera estocástica desarrollados simultáneamente por Aigner (1977), y Meeusen y Van Den Broeck (1977) están formados por tres componentes: la función de producción determinista, el error idiosincrásico y el componente de ineficiencia; a los modelos de frontera estocástica se refieren a menudo como *modelos de error compuesto*.

La ineficiencia se puede deber a problemas estructurales o imperfecciones del mercado y otros factores que causan que las empresas que se establecen en ciertas regiones produzcan por debajo de su máximo de output alcanzable. Con el tiempo, las unidades de producción pueden ser menos ineficiente y alcanzar la frontera.²¹ También es posible que la frontera se desplace, lo que indica el progreso técnico. Además, las unidades de producción pueden moverse a lo largo de la frontera cambiando las cantidades de input. Finalmente, puede haber algunas combinaciones de estos tres efectos. El método de frontera estocástica permite descomponer el crecimiento en los cambios en el uso de input, cambios en la tecnología y los cambios en la eficiencia, ampliando así el método de contabilidad del crecimiento.

Cuando se trata de productividad, dos problemas principales surgen: su definición y su medición. Tradicionalmente, la investigación empírica sobre la productividad ha sufrido una serie de deficiencias. La mayoría de estudios empíricos han utilizado el denominado residuo de Solow (Solow, 1956). Hay otros estudios que asocian el cambio de la

²¹ Por ejemplo, la importancia de la inversión en infraestructura para la eficiencia en el caso de las funciones de producción regionales en Italia, ver Mastromarco y Woitek (2006).

productividad medida por el diferencial con el cambio técnico (Kendrick 1961 y 1976, Maddison 1987).

Otros trabajos descomponen cambio en la productividad en dos plazos, uno debido a los cambios técnicos y otro a causa de las economías de escala (Denison 1962, 1979, 1985). Para distinguir las fuentes de variación de la productividad, es deseable incorporar la posibilidad de cambios en la eficiencia. El método de frontera estocástica permite este importante paso.

En el primer apartado se trata el estudio de la eficiencia técnica, en el segundo los modelos de frontera de producción estocástica desde un enfoque paramétrico, en donde se discute a detalle el análisis de frontera estocástica para los modelos de datos panel, distinguiendo el caso del modelo de Battese y Coelli (1995). Posteriormente se realiza la estimación de la Eficiencia Técnica en las Zonas Industriales de Desarrollo, así como las variables y periodos empleados en los datos panel, justificando que el modelo de frontera estocástica, no solo sirve como medio para implementar la propuesta de descomposición de la productividad; también permite conocer el efecto sobre la eficiencia técnica de aquellos factores que se presume influyen en esta. Finalmente se presentan los efectos de los indicadores de la infraestructura y el equipamiento en la Eficiencia Técnica de las ZID. En este sentido, Loaiza (2012) explica que un modelo de efectos de eficiencia proporciona información complementaria para el entendimiento del comportamiento de la productividad.

3.1 LA EFICIENCIA TÉCNICA

El estudio de la eficiencia se enmarca en el área de la economía aplicada, Álvarez (2001) señala que la medición de la eficiencia es uno de los campos de análisis económico que ha presentado mayor desarrollo en las últimas décadas. La eficiencia es sinónimo de desempeño por ende asocia los conceptos de productividad y competencia. Por el lado de la productividad Gutiérrez (2005) señala que ésta tiene dos componentes 1) la eficiencia del total de los recursos, tanto de los utilizados como de los desperdiciados, y 2) la eficacia de los objetivos alcanzados. Así, buscar la eficiencia es tratar de que no haya desperdicio de recursos, mientras que la eficacia implica utilizarlos recursos para el logro de los objetivos. García y Coll (2003) consideran que la eficiencia es una de las estrategias para lograr la competitividad y su análisis supone centrar la atención en la tecnología, los recursos y los precios de estos, donde la clave consiste en aprovechar al máximo los recursos, adaptándose a los precios. El que alcance dichas características será eficiente y el que no, caerá en la ineficiencia que propiciará un deterioro para competir.

La eficiencia puede ser de dos tipos: la técnica (TE), definida como la producción del nivel máximo de outputs dados los inputs o como el uso del nivel mínimo de inputs

dado un número de outputs; y la asignativa (AE), que se presenta cuando la tasa marginal de sustitución entre los inputs iguala la tasa de precios inputs correspondientes. Si esta igualdad no se cumple, significa que la unidad no está usando sus inputs en óptimas proporciones.

Usualmente, el cálculo de la eficiencia se justifica por tres razones: i) porque su medida facilita la comparación entre unidades observables (o de producción); ii) cuando se encuentra divergencia en las eficiencias es posible explorar sobre los factores que conducen a eso; y finalmente, iii) diferencias en las eficiencias muestran que hay oportunidad para implementar políticas dirigidas a reducirlas y mejorar la eficiencia de las unidades de análisis. La eficiencia técnica puede modelarse empleando una frontera de producción determinista o estocástica. En el caso de un modelo de frontera determinista la diferencia entre el output observado y el output máximo posible es atribuida a ineficiencia técnica, mientras que en el modelo de frontera estocástica se incorpora el efecto de choques aleatorios a la frontera de producción.

Hay dos enfoques alternativos para estimar los modelos de frontera: uno es no paramétrico, el cual usa técnicas de programación matemática, y el otro enfoque es paramétrico, en donde emplea estimación econométrica. Una ventaja principal del enfoque no paramétrico, también llamado Análisis Envolvente de Datos (DEA), es que no requiere de una forma funcional explícita para el análisis de los datos; mientras que el enfoque paramétrico impone una especificación a la función de producción que suele calificarse de demasiado restrictiva. Ambos enfoques tienen ventajas y desventajas, sin embargo, es común encontrar en estudios la aplicación comparativa de los dos enfoques.

La elección del enfoque para obtener estimaciones de los parámetros que describen la estructura de la frontera de producción y la eficiencia técnica dependen del problema en estudio y de la disponibilidad de datos. Por ejemplo, la diferencia principal entre las técnicas de estimación con datos tipo transversal y de panel es que con datos transversales sólo es posible estimar el desempeño de cada entidad en un momento de tiempo específico, en tanto que, con datos panel se pueden estimar patrones de desempeño en el tiempo para cada entidad. Un problema de medición de la eficiencia con datos de corte transversal es que con esta medida de eficiencia técnica no pueden separarse los efectos específicos de la unidad observada de los efectos que no están relacionados con la eficiencia (Battese y Coelli, 1995), en cambio con datos panel se evita este problema; cuando la implementación de la medida de eficiencia utiliza datos de panel, es importante distinguir la eficiencia técnica de la unidad y los efectos²² específicos del tiempo.

En el contexto de datos panel es posible descomponer el error en efectos específicos de la unidad, efectos específicos de tiempo, el ruido blanco y la ineficiencia técnica

²² Estos efectos suelen estar separados del progreso técnico exógeno.

(Kumbhakar, 1991). Debido a que un panel de datos contiene más información que uno de corte transversal, es entonces factible relajar algunos supuestos fuertes de éste último y obtener estimados de eficiencia técnica con propiedades estadísticas más potentes.

3.2 MODELOS DE FRONTERA DE PRODUCCIÓN ESTOCÁSTICA: UN ENFOQUE PARAMÉTRICO

Esta sección se fundamenta en el capítulo 3 de Kumbhakar y Lovell (2000:63-130) “*Stochastic Frontier Analysis*” donde expresa que, en los análisis de corte transversal se han detectado problemas como los supuestos de independencia entre la ineficiencia técnica y los inputs, y las formas de distribución del ruido estadístico y la ineficiencia técnica. Ambos problemas pueden ser tratados de mejor manera con datos panel mediante la relajación de dichos supuestos. Además, es posible obtener valores estimados de niveles de eficiencia de cada región, consistentes conforme el número de observaciones por unidad observada aumenta. Esto significa que la ineficiencia puede ser estimada con mayor precisión. El modelo general que será analizado tiene la forma siguiente:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + v_{it} - u_{it} \quad \text{donde } i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (3.1)$$

Donde y_{it} es el logaritmo de la producción, x_{it} es el vector de los factores (trabajo y capital), expresado en logaritmos; β es un vector de parámetros que debe ser estimado, α_i es la tecnología de producción, la cual puede venir expresada por una función de producción de tipo Cobb-Douglas, para una región i en un periodo t ; el termino de error está compuesto por $v_{it} - u_{it}$ donde:

- i) v_{it} es una perturbación simétrica que recoge el impacto de efectos que no se encuentran bajo el control de la entidad objeto de estudio. Se asume que v_{it} es independiente e idénticamente distribuido (*i.i.d.*) como una función normal $N(0, \sigma_v^2)$.
- ii) u_{it} es un componente no-negativo y asimétrico e invariante en el tiempo, conocido como efecto de eficiencia técnica. Los términos de eficiencia u_{it} son tratados como variables aleatorias *i.i.d.* de un lado, no correlacionadas con los regresores x_{it} y el ruido estadístico v_{it} (para toda t).

La frontera de producción definida de esta manera es una frontera estocástica puesto que la variable v_{it} , es aleatoria y como no está restringida (a diferencia de lo que ocurre con u_{it}), puede tomar valores mayores, menores o iguales a cero, de manera que posibilita que determinadas observaciones puedan permanecer por encima o por debajo de la función de producción. Battese y Coelli (1988) definen la eficiencia técnica de una región como el cociente de su producción media, dado el nivel de eficiencia, entre la producción media correspondiente si el nivel de eficiencia fuese cero. Así, la eficiencia técnica de una región i (TE_i) sería:

$$TE_i = \frac{E(y_i^* | u_i, x_i)}{E(y_i^* | u_i=0, x_i)} \quad (3.2)$$

Donde y_i^* es el valor de la producción para la región i . Esta medida necesariamente estará acotada entre 0 y 1, porque el nivel de producción bajo ineficiencia, es decir, una economía produciendo por debajo de la frontera será más pequeña que el nivel de producción eficiente. Si se asume que la función de producción $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$ con $\varepsilon_i = v_i - u_i$, está expresada en forma logarítmica, entonces el término de eficiencia será:

$$TE_i = \exp(-u_i) \quad \text{donde } u_i > 0, \text{ entonces } 0 \leq TE \leq 1 \quad (3.3)$$

La medida de eficiencia del conjunto de unidades en la muestra, puede ser estimada en el modelo por máxima verosimilitud. La principal ventaja de usar datos panel es que permite relajar los supuestos fuertes requeridos en la estimación de datos transversales sobre la independencia de los componentes del término de error y los regresores, y sobre la distribución de la ineficiencia y el ruido estadístico.

Evidentemente es aún posible mantener los supuestos requeridos para estimar un modelo transversal y obtener un estimador de Máxima Verosimilitud para los parámetros del modelo panel. En este contexto la ventaja de los datos panel es que observaciones repetidas de la misma región hace posible estimar su nivel de eficiencia con mayor precisión (Cornwell y Schmidt, 1996).

Cuando los datos están en logaritmos destaca que la medida de eficiencia sea equivalente al coeficiente del nivel de producción cuando ocurre la eficiencia $\exp(y_i) = \exp(\alpha + \beta x_i + v_i - u_i)$ entre el valor correspondiente de la producción sin ineficiencia $\exp(y_i) = \exp(\alpha + \beta x_i + v_i)$. Debido a la forma en que la eficiencia técnica es medida, comparada con la (3.2) la última medida (3.3) es independiente del nivel de los inputs.

El problema ahora es cómo calcular esta medida de eficiencia. Con base en la distribución del término de ineficiencia condicional al término de error compuesto $u_i | \varepsilon_i$, ésta distribución contiene toda la información que ε_i ofrece sobre u_i y, por lo tanto, se puede usar el valor esperado de la distribución como una estimación puntual de u_i , Jondrow (1982) demostró una forma de hacerlo mediante:²³

$$TE_i = E[\exp(-u_i) | \varepsilon_i] = \frac{[1 - \Phi(\sigma_* - \frac{\mu_i^*}{\sigma_*})]}{[1 - \Phi(-\mu_i^*/\sigma_*)]} \exp\left[-\mu_i^* + \frac{1}{2}\sigma_*^2\right] \quad (3.4)$$

²³ La Ecuación 3.4 se deriva bajo los siguientes supuestos: (i) v_i son iid $\sim_{iid} N(0, \sigma_v^2)$, (ii) x_i y v_i son independientes, (iii) u_i es independiente de x_i y v_i , y (iv) u_i sigue una distribución normal de un lado (por ejemplo, truncado o semi-normal), la distribución de $u_i | \varepsilon_i$ es una variable aleatoria normal $N(\mu_i^*, \sigma_*^2)$ donde $\mu_i^* = \sigma_u^2 \varepsilon_i (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)^{-1}$ y $\sigma_*^2 = \sigma_u^2 \sigma_v^2 (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)^{-1}$.

Donde $\Phi(\cdot)$ es la función de densidad acumulada normal estándar. Con el fin de implementar este procedimiento se requieren los estimados de μ_i^* y σ_*^2 , así como los estimados de la varianza de la eficiencia y los componentes aleatorios y de los residuales $\hat{\varepsilon}_i = y_i - \hat{\alpha} - x_i\hat{\beta}$. La Ecuación 3.4 se cumple cuando la distribución del componente de eficiencia es una distribución truncada; mientras que, cuando sigue una distribución semi-normal (para la cual $\mu_i^* = 0$), el estimador puntual de la eficiencia técnica toma una forma más simple:²⁴

$$TE_i = E[\exp(-u_i)|\varepsilon_i] = 2[1 - \Phi(\sigma_*)]\exp\left[\frac{1}{2}\sigma_*^2\right] \quad (3.5)$$

Es necesario modificar ligeramente dos de las variables involucradas, μ_i^* y σ_*^2 , son la media y la varianza del término de eficiencia distribuido normalmente condicionado al término de error compuesto $u_i|\varepsilon_i$ el cual aparece en 3.4 y se calculan mediante:

$$\mu_i^* = \sigma_u^2 \bar{\varepsilon}_i (\sigma_u^2 + \sigma_v^2/T)^{-1}$$

$$\sigma_*^2 = \sigma_u^2 \sigma_v^2 (\sigma_u^2 + T\sigma_v^2)^{-1} \quad \text{donde} \quad \bar{\varepsilon}_i = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_i \varepsilon_{it} \quad (3.6)$$

Una de las ventajas de usar la técnica de Battese y Coelli es que permite tratar con datos panel desbalanceados; es decir, números diferentes de observaciones por región, con T_i observaciones para la región i , T ha de ser reemplazado por T_i en el sistema 3.6, pero aquí la varianza dependerá de i . Otra ventaja es que el intercepto puede estimarse directamente sin escoger el máximo, en consecuencia, la mejor región en la muestra ya no es normalizado con el caso 100% eficiente.

3.2.1 MODELO DE EFECTOS POR EFICIENCIA TÉCNICA ESTOCÁSTICA CON DATOS PANEL (BATTESE Y COELLI, 1995)

La modelación con datos panel permite corregir el sesgo de variables no-observables omitidas; esas variables son características peculiares a cada unidad de producción y si están correlacionadas con variables incluidas, los coeficientes estimados son sesgados. El uso de técnicas para datos panel permite superar muchas limitaciones que tienen las técnicas para datos transversales. Durlauf y Johnson (1995) proponen que las diferencias entre países, regiones, etc., no se explican completamente por diferencias en las tasas de acumulación de capital físico y humano y crecimiento de la población. Las

²⁴ Para una discusión sobre la sensibilidad del tamaño de muestra y tipo de distribución seleccionada véase a Kumbhakar y Löthgren (1998) y Greene (1990) y Kumbhakar y Lovell (2000).

condiciones iniciales determinan oportunidades de producción agregada que difieren considerablemente entre unidades de producción.

Islam (1995) observa que el enfoque de regresión entre regiones (transversal) incorpora algunas variables explicativas que dan cuenta de las diferencias en preferencias y tecnología y, por ende, en estados estacionarios. Sin embargo, esas diferencias no son medibles y observables. Un enfoque con datos panel puede superar esos problemas mediante el control por efectos individuales. McDonald y Roberts (1999) afirman que el método de datos de panel permite analizar la variación de series transversal y temporal en los datos y poner a prueba la validez de la hipótesis respecto a la tecnología común que implican los estudios de corte transversal.

Hasta aquí, los modelos de eficiencia expuestos no han formulado explícitamente un modelo para efectos de eficiencia técnica en términos de variables explicativas convenientes. Battese y Coelli (1995) proponen un modelo para efectos de eficiencia técnica con datos panel, que incorporan variables explicativas. La naturaleza estocástica de los términos de eficiencia permite la estimación tanto del cambio técnico (capturado por variables *dummy* de tiempo) en la frontera estocástica y la eficiencia técnica variante en el tiempo. Se supone la siguiente frontera de producción común para las unidades de producción bajo análisis:

$$Y_{it}=f(X_{it})\tau_{it}\zeta_{it} \quad \text{donde } i=1,\dots,N; t=1,\dots,T \quad (3.7)$$

Donde Y_{it} es el output de una región i en el tiempo t , y X_{it} son los inputs de la producción y otros factores asociados con la región i en tiempo t ; τ_{it} es la medida de eficiencia con $0<\tau_{it}<1$,²⁵ y ζ_{it} captura la naturaleza estocástica de la frontera. Transformando a una función de producción tipo Cobb-Douglas en forma logarítmica lineal obtenemos:

$$y_{it}=\exp(\beta x_{it}+v_{it}-u_{it}) \quad \text{donde } i=1,\dots,N; t=1,\dots,T \quad (3.8)$$

Donde $u_{it}=-\ln\tau_{it}$ es una variable aleatoria no-negativa. El error compuesto es $v_{it}=\ln\zeta_{it}$, siendo v_{it} normalmente distribuida con media 0 y varianza σ_v^2 . En forma matricial, el modelo de frontera estocástica con datos panel básico es:

$$y_t=I_N\alpha+x_t\beta+v_t-u_t \quad \text{donde } t=1,\dots,T \quad (3.9)$$

$$\text{Con: } y_t = \begin{pmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \vdots \\ y_{N,t} \end{pmatrix}; x_t = \begin{pmatrix} x_{1,1,t} & x_{1,2,t} & \dots & x_{1,k,t} \\ x_{2,1,t} & x_{2,2,t} & \dots & x_{2,k,t} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{N,1,t} & x_{N,2,t} & \dots & x_{N,k,t} \end{pmatrix}; v_t = \begin{pmatrix} v_{1,t} \\ v_{2,t} \\ \vdots \\ v_{N,t} \end{pmatrix}; u_t = \begin{pmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \\ \vdots \\ u_{N,t} \end{pmatrix}$$

²⁵ Cuando $\tau_{it}=1$ existe eficiencia plena y, en este caso, la región i produce en la frontera de eficiencia.

En la especificación logarítmica, la eficiencia técnica para una región i se define como:

$$\tau_{it} = e^{-u_{it}} \quad (3.10)$$

La eficiencia se ordena como $u_{N,t} \leq \dots \leq u_{2,t} \leq u_{1,t}$; la región N produce con la máxima eficiencia en la muestra.

3.2.2 EL EFECTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN LA EFICIENCIA TÉCNICA

Antes de continuar con la metodología econométrica utilizada en esta investigación, en el Cuadro 3.1 se presentan algunos resultados de las principales investigaciones en relación con el aporte que tiene la infraestructura al crecimiento económico. En las primeras investigaciones se calcula una regresión lineal simple, tomando como base un indicador monetario del gasto en infraestructura. Muchos autores adjudican a este tipo de aproximación el hecho de que Aschauer (1989) y Munnell (1990) hayan obtenido elasticidades tan grandes para la infraestructura. Mientras que en las investigaciones de Devarajan, Swaroop y Zou (1996) y García-Milà, McGuire y Porter (1996), se encuentran resultados menores o incluso negativos, empleando un modelo de panel de datos con efectos fijos que capturan las diferencias no observadas entre los países.

Sin embargo, Canning (1999), Calderón y Servén (2004) y Straub, Vellutini y Warlters (2008) obtienen coeficientes mayores para la inversión en infraestructura al emplear un indicador físico para su medición. En las investigaciones de Rivera y Toledo (2004) y Vásquez y Bendezú (2008), se encuentra una relación de cointegración entre las variables de infraestructura y el crecimiento, mediante el método de Johansen, posteriormente, estos autores intentan encontrar la relación de corto plazo en un modelo de corrección de errores.

Cuadro 3.1: Principales estudios de la relación entre crecimiento e infraestructura

Autor	País	Periodo	Variable de Infraestructura	Metodología
Aschauer (1989)	Estados Unidos de América	1949-1985	Gasto público en capital no militar	Mínimos Cuadrados Ordinarios
Munnell (1990)	Estados Unidos de América	1947-1988	Gasto público en infraestructura	Mínimos Cuadrados Ordinarios
Canning (1999)	57 países en desarrollo	1960-1990	Telecomunicaciones	Datos Panel de efectos fijos
Easterly y Rebelo (1993)	28 países en desarrollo	1970-1988	Gasto en transporte y telecomunicaciones	Mínimos Cuadrados Ordinarios
Vásquez y Bendezú (2008)	Perú	1940-2003	Camino	Cointegración
Rivera y Toledo (2004)	Chile	1975-2000	Inversión sectorial en infraestructura	Cointegración
Sánchez-Robles (1998)	57 países de ellos 19 países de América Latina	1970-1985	Índice de infraestructura	Mínimos Cuadrados Ordinarios
Devarajan, Swaroop y Zou (1996)	43 países en desarrollo	1970-1990	Gasto en transporte y telecomunicaciones	Datos Panel de efectos fijos
Calderón y Servén (2004b)	101 países	1960-2000	Índice de infraestructura	Panel de efectos fijos, Método Generalizado de Momentos
Straub, Vellutini y Warlters (2008)	92 países emergentes y 40 países de bajos ingresos	1971-1995	Telecomunicaciones, caminos y energía	Datos Panel de efectos fijos
García-Milà, McGuire y Porter (1996)	Estados Unidos de América (48 estados)	1971-1983	Gasto público en agua y desagüe y autopistas	Datos Panel de efectos fijos

Fuente: Roberto Urrunaga y Carlos Aparicio (2012).

Para estimar la relación que existe entre la infraestructura y la productividad la cual expresa el nivel de eficiencia se recurre a la técnica de Frontera Estocástica. Esta técnica tiene la virtud de descomponer la productividad en tres elementos: cambio técnico, economías de escala y eficiencia técnica; este modelo permite, además, asociar la eficiencia técnica con un conjunto de variables explicativas. De esta forma, el modelo de frontera estocástica permite ahondar en los determinantes de la productividad. Fried, Lovell y Schmidt (2008), explican que el crecimiento de la productividad depende de la diferencia entre el aumento de la producción y el aumento de los insumos (capital o trabajo); de esta manera, la variación de la productividad es una cantidad residual.

Álvarez (2001) explica que la identificación de factores que influyen en la eficiencia se realiza con la intención de conformar un perfil de unidades eficientes; a este perfil se incorporan las variables que inciden en el índice; en una primera etapa se realiza una estimación para el índice de eficiencia, una vez estimada, se realiza una segunda etapa con el objetivo de relacionarla con otro conjunto de variables, para conocer por qué son eficientes o saber qué efecto tienen dichas variables con el nivel de eficiencia.

Con frecuencia estudios realizados estiman en un primer paso la Frontera Estocástica y calculan el término de eficiencia y realizan en un segundo paso, una regresión de la eficiencia pronosticada sobre variables específicas para estudiar los factores que determinan la eficiencia. Sin embargo, existen otros trabajos como los de Kumbhakar (1991) y Reifschneider y Stevenson (1991) quienes proponen un procedimiento de Máxima Verosimilitud de una etapa. Battese y Coelli (1995) proponen una extensión para manejar datos panel mediante la especificación de la eficiencia como:

$$u_{it} = \delta z_{it} + w_{it} \quad (3.11)$$

Donde las u_{it} son los efectos de eficiencia técnica en el modelo de Frontera Estocástica y se asumen como independientemente pero no idénticamente distribuidos; z_{it} es el vector de variables que influyen en las eficiencias; δ es el vector de coeficientes por estimar; y w_{it} es una variable aleatoria distribuida como una normal truncada con media cero y varianza σ_u^2 . El requisito que $u_{it} \geq 0$ se garantiza mediante el truncamiento w_{it} por debajo, tal que $w_{it} \geq -\delta z_{it}$. Battese y Coelli (1995) subrayan que las hipótesis sobre el componente de error w_{it} son consistentes con el supuesto de que los términos de ineficiencia se distribuyen según una normal truncada $N^+(\delta z_{it}, \sigma_u^2)$.

Para tomar en consideración la distribución asimétrica del término de ineficiencia se usa la estimación de Máxima Verosimilitud. Greene (1980, 1990) argumenta que la única distribución que proporciona un estimador Máxima Verosimilitud con todas las propiedades deseables es una distribución Gamma. Sin embargo, Van Den Broeck (1994) recomiendan la distribución truncada porque es la que mejor distingue entre los términos de ruido estadístico e ineficiencia.

La eficiencia técnica de la región i al tiempo t es:

$$TE_{it} = \exp(-u_{it}) = \exp(-\delta z_{it} - w_{it}) \quad (3.12)$$

Jondrow (1982) sugieren una medida de eficiencia con base en la distribución de ineficiencia condicional al término de error compuesto, $u_{it} | \varepsilon_{it}$ (donde $\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it}$). La distribución contiene toda la información que ε_{it} produce sobre u_{it} . Por lo tanto, el valor esperado de la distribución puede usarse como un estimado puntual de u_{it} . Cuando la distribución del componente de ineficiencia es una truncada, un estimado puntual para la eficiencia TE_{it} está dado por:²⁶

$$E(TE_{it}) = E[\exp(-u_{it}) | \varepsilon_{it}] = \frac{\Phi(-\sigma_* + \frac{\mu_{it}^*}{\sigma_*})}{\Phi(\mu_{it}^*/\sigma_*)} \exp\left[-\mu_{it}^* + \frac{1}{2}\sigma_*^2\right] \quad (3.13)$$

²⁶ Véase Kumbhakar y Lovell (2000:271) y Battese y Coelli (1995). La Ecuación 3.13 es similar a la versión de la sección anterior (Ecuación 3.4).

Donde $\mu_{it}^* = (\sigma_v^2 \delta z_{it} - \sigma_u^2 \varepsilon_{it})(\sigma_u^2 + \sigma_v^2)^{-1}$ y $\sigma_*^2 = \sigma_u^2 \sigma_v^2 (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)^{-1} \Phi(\cdot)^{27}$ es la función de densidad acumulada normal estándar. La implementación de este procedimiento requiere estimados de μ_{it}^* y σ_*^2 . En otras palabras, se necesitan estimados de varianzas de los componentes de ineficiencia, aleatorio y de los residuales $\widehat{\varepsilon}_{it} = y_{it} - \hat{\alpha} - x_{it}\hat{\beta}$.

Por reemplazo de parámetros desconocidos en la Ecuación **3.13** mediante estimados de Máxima Verosimilitud se obtiene un predictor operativo para la eficiencia técnica de la región i en el tiempo t . En contraste con otros modelos, estas medidas de eficiencia técnica incluyen la influencia de factores explicativos. El modelo de eficiencia en la Ecuación **3.11** incorpora un parámetro de desplazamiento δ_0 , el cual es constante entre las unidades de producción. El modelo trata observaciones múltiples de la misma unidad como obtenidas de muestras independientes. En consecuencia, el modelo es un estimador agrupado (*pooled*).²⁸

Para explorar mejor la naturaleza de los datos tipo panel, Kumbhakar y Hjalmarsson (1995) y Wang (2003) sugirieron la incorporación efectos específicos en el modelo de ineficiencia (**3.11**). Esta extensión permite obtener un estimador *within*. La distribución truncada de la eficiencia no permitiría realizar primeras diferencias o abstraer medias desde los datos para eliminar esos efectos específicos, dado que las distribuciones normales truncadas diferenciadas no resultan en una distribución conocida (Wang, 2003).

Este modelo permite flexibilizar la estructura temporal de la eficiencia técnica, frente a los trabajos anteriores que también siguen un patrón de variación temporal común para todas las regiones, entre los que se encuentra la versión anterior de los mismos (Battese y Coelli, 1992). Para ello, se define una ecuación que analiza los efectos que determinan la eficiencia mediante una función explícita de factores específicos de cada región, entre los que se pueden encontrar las variables explicativas de la función de producción, efectos fijos (individuales o temporales), así como cualquier variable susceptible de generar cambios en la eficiencia técnica. En el tratamiento de los problemas econométricos, el uso de datos panel disminuye los problemas de multicolinealidad y permite el tratamiento del problema de variables omitidas (Hsiao, 1986).

Con base en el desarrollo de la metodología econométrica, se continúa en presentar la construcción del modelo así como los resultados que se obtienen. El proceso se divide en dos etapas: 1) se realiza una breve explicación de las variables que se utilizarán; posteriormente se estimarán los índices de eficiencia técnica de las 9 ZID con el método de frontera estocástica; y 2) se relacionarán los índices de infraestructura y equipamiento con

²⁷ Se deben cumplir los siguientes supuestos: (i) la v_{it} son *iid* $N(0, \sigma_v^2)$, (ii) x_{it} y v_{it} son independientes, (iii) u_{it} es independiente de x y v ; y (iv) u_{it} sigue una distribución normal de un lado (por ejemplo, truncada o semi-normal).

²⁸ Battese y Coelli (1995) ponen de manifiesto que la inclusión del parámetro de intercepto δ_0 es esencial para obtener parámetros estimados insesgados y asociados a las variables explicativas z .

los niveles de eficiencia técnica para observar el efecto que poseen dichos índices como variables explicativas.

3.3 ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA EN LAS ZONAS INDUSTRIALES DE DESARROLLO

Para el caso de esta investigación, se recurre a la construcción de un modelo de datos panel con base en investigaciones de Becerril, Álvarez y Vergara (2007) la información considerada abarca los periodos de 1999, 2004 y 2009 para las 9 ZID. El producto está representado por el Valor Agregado Censal Bruto (VACB), el capital mediante los Activos Fijos Netos²⁹ (AFN), y el empleo hace referencia al personal ocupado (POT). Las fuentes estadísticas de las que se han obtenido estas bases de datos proceden de los Censos Económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Considerando la variación de los precios, se utiliza el índice de precios, el cual fija los valores de las variables con respecto a un año base, de tal manera que al dividir la producción de cualquier periodo por el peso respectivo de los precios, se puede aproximar al valor real de la misma producción.³⁰

De igual manera, los indicadores de infraestructura *Básica* incluyen variables como transportes, que hacen referencia a carreteras, puertos y aeropuertos, telecomunicaciones y abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado, y energía eléctrica; mientras que el equipamiento o la *No Básica* se encuentra la salud, educación, esparcimiento deportivo y cultural, y urbanización.

Figura 3.1: Matriz de correlaciones de variables del modelo

	VACB	POT	AFN		F	IB	INB
VACB	1			F	1		
POT	0.8860	1		IB	0.0163	1	
AFN	0.8497	0.8128	1	INB	0.0150	0.7683	1

Fuente: Elaboración propia (2015).

En la Figura 3.1 se observan dos matrices de las variables que se utilizarán en el modelo: en la primera matriz se observa que todas las variables (VACB, POT y AFN) son significativas mayores al 80%; mientras que en la segunda matriz se aprecia que la correlación de la productividad (F) con los índices estandarizados de la infraestructura (IB) y el equipamiento (INB) poseen muy poca correlación. En el Cuadro 3.2 se observan los estadísticos descriptivos de las variables que se utilizarán en el modelo.

²⁹ Son las inversiones de capital permanente necesarios para el desarrollo habitual de las empresas, descontado la reserva para depreciación, por ejemplo: propiedades, plantas, terrenos, maquinarias, mobiliarios, equipos de transporte, etc. INEGI, (2004). *Metodología de los Censos Económicos*.

³⁰ En esta investigación, se utilizó como deflactor el (IPP) Índice de Precios al Productor con año base 2008.

Cuadro 3.2: Descripción estadística de las variables utilizadas en el modelo												
	VACB 99	POT 99	FBKF 99	f 99	VACB 04	POT 04	FBKF 04	f 04	VACB 09	POT 09	FBKF 09	
NOROESTE												
Media	18,514,798	104,752	1,599,137	168	22,532,944	114,972	3,089,373	177	25,808,282	141,945	2,182,102	
Desviación Estándar	17,957,471	104,107	1,676,695	43	22,513,657	104,305	4,877,448	41	24,038,180	122,274	2,134,356	
Varor Mínimo	1,672,307	16,503	39,451	101	2,092,376	13,300	-6,595	107	1,653,060	16,614	25,538	
Valor Máximo	54,587,406	375,191	4,561,767	262	74,557,870	358,938	16,514,381	248	64,108,460	396,911	6,320,839	
NORESTE												
Media	14,973,935	65,396	1,642,704	268	19,299,942	76,213	2,356,590	267	24,734,949	89,427	2,185,986	
Desviación Estándar	18,565,357	78,155	2,150,924	158	25,855,442	89,134	4,324,632	176	33,587,782	107,318	3,480,466	
Varor Mínimo	1,046,109	3,030	-826,323	101	784,096	3,464	-325,037	119	528,970	3,669	37,415	
Valor Máximo	93,196,169	392,041	9,303,238	832	128,574,520	442,650	20,331,353	917	161,755,399	532,864	14,684,941	
BACO												
Media	16,232,031	77,367	1,474,007	303	19,600,445	93,357	1,783,406	257	22,058,264	115,739	1,578,522	
Desviación Estándar	18,342,067	106,330	1,592,442	351	22,334,461	123,595	2,338,914	202	24,390,881	139,166	1,894,259	
Varor Mínimo	402,979	2,801	39,196	90	751,064	3,730	16,743	95	690,545	5,277	19,752	
Valor Máximo	77,697,803	461,806	5,130,835	1,836	88,805,438	527,680	9,722,236	1,108	95,446,938	560,275	7,656,732	
VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE												
Media	26,884,947	84,711	2,591,307	317	23,478,494	91,655	1,125,213	251	27,355,668	115,645	2,137,365	
Desviación Estándar	25,451,490	70,946	1,952,714	107	19,629,024	71,884	951,123	73	27,013,890	99,653	1,907,598	
Varor Mínimo	4,536,296	11,996	496,010	158	3,048,721	14,453	82,404	158	5,352,984	19,514	522,371	
Valor Máximo	66,430,326	179,048	5,522,336	464	51,264,401	184,460	2,378,898	379	84,259,698	304,071	5,918,753	
VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE												
Media	20,283,959	97,975	1,715,875	210	26,310,501	115,739	1,600,198	232	24,526,417	133,816	1,383,226	
Desviación Estándar	13,523,183	73,996	1,289,299	40	17,297,476	82,233	903,066	70	16,485,537	92,417	1,200,010	
Varor Mínimo	3,124,123	19,154	43,646	163	4,350,707	23,619	83,388	147	4,659,599	35,226	127,380	
Valor Máximo	40,757,374	238,072	3,409,735	279	47,307,497	266,179	2,760,647	347	51,309,966	294,297	3,391,163	
VALLE DE TOLUCA												
Media	10,045,196	29,206	961,499	276	10,428,778	35,047	901,353	265	16,020,309	49,749	972,226	
Desviación Estándar	18,342,898	45,317	1,652,404	104	17,968,627	52,958	2,282,980	116	27,552,903	69,456	1,649,637	
Varor Mínimo	1,411,498	6,156	91,126	116	1,757,240	7,139	-726,211	125	2,391,681	10,725	88,459	
Valor Máximo	51,350,575	131,304	4,655,229	391	50,755,384	153,976	6,016,103	412	77,959,397	204,659	4,620,291	
PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ												
Media	3,461,125	20,687	652,239	328	5,393,831	23,367	904,417	512	6,602,363	28,684	600,442	
Desviación Estándar	6,601,277	43,759	1,446,783	727	11,077,924	49,561	2,867,660	1,487	12,894,086	60,605	1,388,200	
Varor Mínimo	105,593	357	2,190	43	238,135	426	1,056	52	38,566	709	-661	
Valor Máximo	34,165,358	249,643	6,342,699	4,392	53,350,952	280,054	15,397,622	8,869	52,055,989	345,834	6,057,808	
GOLFO CARIBE												
Media	6,314,420	30,119	637,003	181	8,864,798	39,789	648,520	196	14,233,883	51,144	1,225,883	
Desviación Estándar	8,329,162	44,312	969,671	172	11,716,252	55,339	1,339,071	171	21,142,331	67,470	1,514,782	
Varor Mínimo	8,056	240	138	34	12,530	361	-2,309,400	35	100,766	1,472	1,729	
Valor Máximo	21,305,024	169,586	3,498,742	796	33,508,314	202,830	3,569,348	814	63,407,781	242,819	3,945,583	
SUR PACIFICO												
Media	882,116	5,649	85,679	117	1,631,095	6,990	205,634	160	2,024,519	9,226	118,819	
Desviación Estándar	3,177,036	13,805	364,308	381	6,740,170	16,831	1,143,511	687	10,428,858	20,567	475,154	
Varor Mínimo	0	0	0	0	126	22	0	5	307	68	-3,913	
Valor Máximo	28,637,906	101,635	3,435,952	3,942	63,383,789	124,028	10,830,851	7,054	104,098,651	144,661	4,371,262	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2015). Unidad de medida VACB Y AFN miles de pesos (base 2008=100) y para POT miles de personas f= Productividad (VACB/POT).

Es importante destacar que el nivel que corresponde a la frontera de producción está determinado por el municipio con el mayor número de producción, con una cierta cantidad de factores utilizados (trabajo y capital); para la estimación del modelo de frontera, se utilizó el programa econométrico Stata 11.1 con la librería *xtfrontier* (*Stochastic frontier models for panel data*). El modelo general que será analizado tiene la forma siguiente:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + v_{it} - u_{it} \quad \text{donde } i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (3.1)$$

Donde y_{it} es el logaritmo del VACB, x_{it} es el vector de los factores trabajo (POT) y capital (AFN), expresado en logaritmos; β es un vector de parámetros que debe ser estimado, α_i es la tecnología de producción, la cual puede venir expresada por una función

de producción de tipo Cobb-Douglas, para una región i en un periodo t ; el termino de error está compuesto por $v_{it}-u_{it}$.

El siguiente paso es efectuar una primera aproximación por MCO³¹ del modelo propuesto utilizando el logaritmo natural de variables dependientes de lnAFN y lnPOT, y como variable independiente el lnVACB, se observa que todas las variables son significativas, y presentan el signo esperado, con una R^2 de 0.96.

Cuadro 3.3: Modelo de MCO

lnVACB	Coefficientes	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
lnAFN	0.6954298	0.019317	36	0.000	0.6575067	0.7333529
lnPOT	0.3858224	0.0261818	14.74	0.000	0.3344224	0.4372224
CONS	0.6519957	0.0972131	6.71	0.000	0.4611472	0.8428442
F(2, 735)	10238.1	R-squared	0.9653			
Prob>F	0	Adj R-squared	0.9653			

Fuente: Elaboración propia (2015).

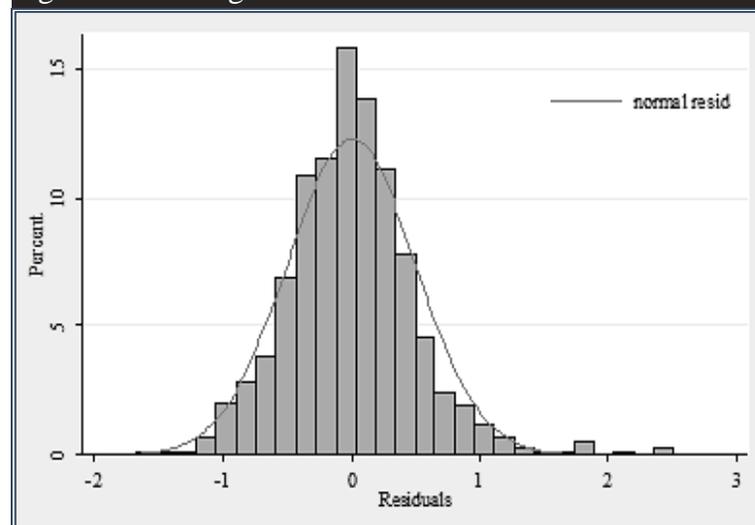
En esta etapa se analiza el comportamiento de los residuales para determinar la factibilidad de utilizar el modelo de eficiencia técnica. Además, al encontrar los residuales de esta estimación, se observa que no hay simetría en su distribución y las pruebas de hipótesis rechazaron la distribución normal para este conjunto de residuales.

Cuadro 3.4: Resumen de los Residuales

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
resid	738	-6.96E-10	0.5032082	-1.675326	2.510358

Fuente: Elaboración propia (2015).

Figura 3.2: Histograma de residuales



Fuente: Elaboración propia (2015).

³¹ Las estimaciones de MCO se comparan con los de modelos de frontera estocástica utilizando tanto la distribución semi-normal y exponencial para el término de ineficiencia.

Se observa que todas las variables son significativas, y presentan el signo esperado. Además, al encontrar los residuales de esta estimación, se observa que no hay simetría en su distribución y las pruebas de hipótesis rechazaron la distribución normal para este conjunto de residuales. Con ello se corrobora el hecho de que es factible y necesario estimar este modelo mediante el modelo de Frontera Estocástica; esto debido a que se ha planteado que la distribución aleatoria del término referente a la eficiencia técnica puede ser semi-normal,³² retomando la sección 2 de este mismo capítulo.

Siguiendo el modelo de Battese y Coelli (1995), que se ha desarrollado en el apartado anterior, se lleva a cabo la estimación de la eficiencia técnica³³ en las 9 Zonas Industriales de Desarrollo, utilizando las variables mencionadas en la regresión de MCO, considerando que la perturbación de la ineficiencia técnica se aproxima por una distribución semi-normal.

Se emplea la función de producción estocástica para datos panel, en donde se transforma una función de producción Cobb-Douglas en forma logarítmica lineal obtenemos:

$$y_{it} = \exp(\beta x_{it} + \varepsilon_{it}) \text{ donde } i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (3.8)$$

Donde y_{it} denota el logaritmo del VACB; x_{it} son los valores de una función conocida de insumos o producción, en este caso capital y trabajo, los logaritmos de AFN y POT; β son los parámetros desconocidos a ser estimados; v_{it} son los errores aleatorios que se suponen independientes e idénticamente distribuidos (*iid*) y que se distribuyen como $N(0, \sigma_v^2)$ e independientemente distribuidos de u_{it} .

u_{it} son variables aleatorias no negativas, asociadas con la eficiencia técnica de la producción las cuales se suponen independientemente distribuidas, tal que u_{it} se obtiene por truncar en cero de una distribución $N(z_{it}\delta, \sigma^2)$. z_{it} es un vector de $1 \times m$ variables explicativas asociadas con la ineficiencia técnica de la producción de las empresas a través del tiempo y δ es un vector de $m \times 1$ de parámetros desconocidos a ser estimados.

³² Otros métodos que se han desarrollado son funciones de densidad como la normal truncada, la gamma y la exponencial

³³ De manera alternativa, podemos definir la eficiencia como el grado en el cual la producción observada se acerca a la producción de frontera. De esta forma, es indiferente hablar de eficiencia o ineficiencia, pues en ambos casos estos conceptos hacen referencia a la distancia entre la producción observada y potencial (Greene, 2008:93).

Cuadro 3.5: Modelo Tiempo Variante						
lnVACB	Coefficientes	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
lnAFN	0.5780373	0.0274018	21.09	0.000	0.5243307	0.6317439
lnPOT	0.538353	0.0373939	14.4	0.000	0.4650624	0.6116437
cons	3.008625	0.9660515	3.11	0.002	1.115199	4.902051
/mu	2.144616	0.9552524	2.25	0.025	0.2723558	4.016876
/eta	-0.003447	0.0022969	-1.5	0.133	-0.007949	0.0010549
/lnsigma2	-1.312864	0.0679952	-19.31	0	-1.446132	-1.179596
/ilgtgamma	-0.0929864	0.1817884	-0.51	0.609	-0.4492852	0.2633124
sigma2	0.2690485	0.018294			0.2354794	0.307403
gamma	0.4767701	0.045349			0.3895307	0.5654504
sigma_u2	0.1282743	0.0190012			0.0910326	0.1655159
sigma_v2	0.1407742	0.0095457			0.1220649	0.1594835
Log likelihood	-482.72375	Wald chi2(2)	10589.07	Prob > chi2	0	

Fuente: Elaboración propia (2015).

Se aprecia que los coeficientes son relevantes para el modelo; igualmente los estimados de los parámetros del modelo de frontera estocástica sigma u (σ_u) y gamma. La prueba de razón de verosimilitud para el coeficiente sigma u (σ_u) muestra que es diferente de cero, incrementando la credibilidad de la estimación del modelo de Frontera Estocástica, cabe recordar que sigma u está asociada con la eficiencia técnica de la producción. Sin embargo, en el modelo de tiempo variante se observa que η (eta) es menor que cero, lo que significa que aumenta el grado de ineficiencia en el tiempo.³⁴

Por consiguiente, después de conocer los resultados arrojados por el Modelo de Frontera Estocástica (Cuadro 3.5), el interés se centra en encontrar los indicadores de eficiencia para cada una de las 9 Zonas Industriales de Desarrollo, y recordando que, $0 \leq TE \leq 1$ para todo indicador más cercano a 1, se tiene una calificación más eficiente. En el Cuadro 3.6 se presentan los índices de eficiencia, de los periodos estudiados.

Resulta interesante observar que los niveles de eficiencia técnica de las 9 ZID son relativamente bajos (para análisis por municipios de cada ZID véase anexo 3), en esta dirección sería interesante comparar los niveles de eficiencia con un grupo de municipios que no pertenezcan a las Zonas Industriales de Desarrollo, se esperaría que los niveles de eficiencia resultaran aun menores que los estimados.

³⁴ Porque $t = Ti$ en el último período, el último período para la región i contiene el nivel de base de la ineficiencia de esa firma. Si $\eta > 0$, el nivel de ineficiencia decae hacia el nivel base. Si $\eta < 0$, el nivel de ineficiencia aumenta al nivel base.

Cuadro 3.6: Indicador de Eficiencia Técnica Battese y Coelli, 1995

1999		2004		2009	
ZID	TE	ZID	TE	ZID	TE
VALLE DE TOLUCA	0.2108	VALLE DE TOLUCA	0.2032	VALLE DE TOLUCA	0.195
VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	0.1862	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	0.1788	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	0.171
VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	0.1809	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	0.1737	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	0.166
BACO	0.1799	BACO	0.1729	BACO	0.163
PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	0.1758	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	0.1688	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	0.162
NORESTE	0.1726	NORESTE	0.1656	NORESTE	0.158
GOLFO CARIBE	0.1648	GOLFO CARIBE	0.1581	GOLFO CARIBE	0.151
NOROESTE	0.1498	NOROESTE	0.1432	NOROESTE	0.136
SUR PACIFICO	0.1482	SUR PACIFICO	0.1418	SUR PACIFICO	0.133

Fuente: Elaboración propia (2015).

Otra característica muy importante es que con el transcurso del tiempo los niveles de eficiencia van en descenso para todas las ZID, una de las razones por la cual se presenta dicho fenómeno se debe al proceso de desindustrialización así como todos los problemas políticos y sociales; como bien señalan Isaac y Quintana (2012), en las últimas décadas los soportes del desarrollo industrial, situados en los principales municipios de México, se debilitan mientras las nuevas concentraciones industriales no alcanzan aún la estructura productiva lo que conllevaría a bajos niveles de eficiencia técnica.

Recordando que en Battese y Coelli (1995) la eficiencia queda expresada como:

$$TE_{it} = \exp(-u_{it}) = \exp(-\delta z_{it} - w_{it}) \quad (3.12)$$

Con el objetivo de evaluar la eficiencia así como el efecto que tiene la infraestructura básica y equipamiento (no básica), se realiza un proceso de estimación en dos etapas. En la primera etapa las eficiencias son calculadas a partir del modelo de frontera estocástica, descrito previamente; mientras en la segunda etapa esas eficiencias estimadas serán regresadas contra el conjunto de variables que se supone explican parte de su comportamiento.

3.4 EFECTOS DE LA INFRAESTRUCTURA EN LA EFICIENCIA TÉCNICA DE LAS ZONAS INDUSTRIALES DE DESARROLLO

En esta segunda etapa, se intenta relacionar los índices de eficiencia con otras variables explicativas, para esta investigación los indicadores de infraestructura básica y equipamiento (no básica), las cuales recogen características de las unidades de producción y su espacio, con el objeto de encontrar patrones de comportamiento de las más eficientes, de donde se pueden derivar estrategias para la mejora de los niveles de eficiencia.

En esta investigación se presenta que la infraestructura y el equipamiento son relevantes para explicar las brechas en los niveles de producción de las Zonas Industriales

de Desarrollo, resultado que está vinculado no solo con lo planteado por la teoría, sino también en la mayoría de los estudios realizados en numerosos países o regiones.

Retomando a Battese y Coelli (1995), proponen una extensión para manejar datos panel mediante la especificación de la eficiencia como:

$$u_{it} = \delta z_{it} + w_{it} \quad (3.11)$$

Donde las u_{it} son los efectos de eficiencia técnica en el modelo de Frontera Estocástica y se asumen como independientemente pero no idénticamente distribuidos; z_{it} es el vector de variables que influyen en las eficiencias (variables explicativas); δ es el vector de coeficientes por estimar; y w_{it} es una variable aleatoria distribuida como una normal truncada con media cero y varianza σ_u^2 . El requisito que $u_{it} \geq 0$ se garantiza mediante el truncamiento w_{it} por debajo, tal que $w_{it} \geq -\delta z_{it}$. Battese y Coelli (1995) subrayan que las hipótesis sobre el componente de error w_{it} son consistentes con el supuesto de que los términos de ineficiencia se distribuyen según una normal truncada $N^+(z_{it}\delta, \sigma_u^2)$.

Una manera de incorporar los posibles efectos que tienen los determinantes en la eficiencia consiste en un proceso de estimación en dos etapas. Entonces, el modelo de efectos de eficiencia, cuyos resultados se reportan en la Cuadro 3.7,³⁵ se observa que el modelo de mínimos cuadrados en dos etapas³⁶ posee una R^2 total del 97%, también las variables y la eficiencia técnica (Eficiencia) son significativas. También se observa que *ib_est* (infraestructura básica estandarizada) e *inb_est* (equipamiento estandarizado) son instrumentos válidos ya que influyen en la eficiencia técnica de forma positiva, aumentando su nivel de significancia así como su coeficiente.

³⁵ Método para variables instrumentales y de dos etapas de mínimos cuadrados para los modelos de datos de panel.

³⁶ Una ventaja es que puede adaptarse a una ecuación de un sistema de múltiples ecuación sin especificar la forma funcional de las ecuaciones restantes.

Cuadro 3.7: Mínimos Cuadrados en dos etapas con datos panel						
R-sq	within	0.6338				
	between	0.9839		Wald chi2(3)	17992.59	
	overall	0.9709		Prob>chi2	0.0000	
lnVACB	Coefficientes	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Eficiencia	1.262169	6.455088	0.20	0.845	-11.38957	13.91391
lnAFN	0.6273396	0.1351459	4.64	0.000	0.3624585	0.8922207
lnPOT	0.4738414	0.1794514	2.64	0.008	0.1221231	0.8255596
cons	0.644003	0.5593317	1.15	0.250	-0.452267	1.740273
sigma_u	0.18772402					
sigma_e	0.36142275					
rho	0.2124616	(fraction of variance to u_i)				
Instrumented	Eficiencia					
Instruments	ib_est inb_est					

Fuente: Elaboración propia (2015).

La hipótesis nula de la prueba Durbin-Wu-Hausman (Cuadro 3.8) es que la variable Eficiencia puede tratarse como exógena. Aquí las dos pruebas estadísticas son significativas, por lo que no rechazan la hipótesis nula de exogeneidad, indicando que la estimación de la frontera estocástica no presenta problemas de inconsistencia producto de la endogeneidad.

Cuadro 3.8: Prueba Durbin-Wu-Hausman		
Test of endogeneity		
Ho: variables are exogenous		
Durbin (score) chi2(1) =	1.62018	(p= 0.2031)
Wu-Hausman F(1,733) =	1.61274	(p= 0.2045)

Fuente: Elaboración propia (2015).

La prueba de Wooldridge no rechaza la hipótesis nula de que Eficiencia es exógena a niveles de significancia convencionales (p=0.1634); a su vez, la prueba basada en regresión no hace rechazar la hipótesis nula al nivel de significación del 5% (p=0.1722).

Cuadro 3.9: Prueba de Wooldridge		
Test of endogeneity		
Ho: variables are exogenous		
Robust (score) chi2(1) =	1.94207	(p= 0.1634)
Robust regression F(1,733)	1.86774	(p= 0.1722)

Fuente: Elaboración propia (2015).

Observando el modelo y las pruebas anteriores podemos realizar finalmente un método más detallado del efecto de la infraestructura y el equipamiento en la eficiencia, al

realizar un modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) presentado en el Cuadro 3.10. Se observa que la variable dependiente en esta parte del modelo es la eficiencia $TE_{it} = \exp(-\delta z_{it} - w_{it})$. De este modo, se aprecia que los índices de infraestructura y equipamiento son significativos y cumplen con el signo esperado, que en estos casos debe ser negativo, debido a que un parámetro negativo en el modelo de eficiencia significa que la variable asociada disminuye la ineficiencia o, lo que es lo mismo, aumenta la eficiencia.

Cuadro 3.10: Regresión de Mínimos Cuadrados Generalizados						
Random-effects GLS regression						
Random effects u_i ~ Gaussian				Wald chi2(4)	2.41	
corr(u_i, X) = 0 (assumed)				Prob>chi2	0.6609	
Eficiencia	Coefficientes	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
ib_est	-0.177231	0.607926	-0.29	0.771	-1.368744	1.014282
inb_est	-0.0963098	0.3305141	-0.29	0.771	-0.7441056	0.551486
cons	-1.899672	0.0181343	-104.76	0.00	-1.935	-1.86413
sigma_u	0.2714124					
sigma_e	0.04558677					
rho	0.97256304	(fraction of variance due to u_i)				

Fuente: Elaboración propia (2015).

Una posible explicación a los resultados arrojados en la figura anterior la menciona Fuentes (2007) quien señala que tales efectos pueden ser causados por el cambio de paradigma económico en México. Igualmente, siguiendo a Fuentes (2007), el gobierno mexicano reconoció la necesidad de una clara distinción entre los papeles del sector público y privado, dando como resultado la privatización de la mayor parte de las empresas paraestatales y la reorientación de los proyectos de infraestructura y equipamiento hacia un reducido conjunto de actividades.

En consecuencia, existen efectos positivos de las variables instrumentales (infraestructura y equipamiento) en el nivel de eficiencia técnica de las ZID. Sin embargo, las pruebas no son contundentes en relación de la infraestructura y el equipamiento con la eficiencia; existirían otros factores más importantes, como el número de trabajadores, el progreso tecnológico, entre otros, que explicarían dichas diferencias. Entonces, para que la dotación de infraestructura y equipamiento influyan más en la eficiencia técnica es necesario realizar políticas complementarias que permitan disminuir las diferencias regionales.

CONCLUSIÓN

Haciendo un recuento de lo demostrado en ésta investigación, podemos definir que: i) Con base a los resultados empíricos, concluimos que las ZID concentran gran parte de desarrollo del país tal como lo señala Isaac y Quintana (2004); ii) los niveles de la infraestructura y equipamiento descienden a lo largo del periodo analizado provocando que los efectos en la eficiencia sean positivos, pero muy poco significativos para el desarrollo regional en el caso mexicano, por lo tanto, esto no es el nivel de infraestructura y equipamiento adecuado; y iii) los niveles de eficiencia técnica disminuyen paulatinamente, aunado a que desde el primer año de estudio su nivel es menor a la media para el caso de las 9 ZID.

En esta investigación exponemos que la infraestructura y el equipamiento son relevantes para explicar las brechas en los niveles de producción de las Zonas Industriales de Desarrollo, resultado que está vinculado no solo con lo planteado por la teoría, sino también con la mayoría de los estudios realizados en numerosos países o regiones. La evidencia respalda la presencia de diferencias significativas en los efectos del índice de la infraestructura y el equipamiento en el indicador de la eficiencia técnica de cada ZID, que pueden atribuirse a las malas condiciones de la infraestructura y el equipamiento; en consecuencia, es necesario que las autoridades de política consideren el incremento de la cantidad de dotación de infraestructura y equipamiento, así como mejorar la calidad de la misma y darles un mantenimiento adecuado y constante.

Sin embargo, las pruebas no son contundentes en relación de la infraestructura y el equipamiento con la eficiencia; existirían otros factores más importantes, como el número de trabajadores, el progreso tecnológico, entre otros, que explicarían dichas diferencias. Entonces, para que la dotación de infraestructura y equipamiento influyan más en la eficiencia técnica es necesario realizar políticas complementarias que permitan disminuir las diferencias regionales.

En este sentido, la política de desarrollo regional tiene como objetivo crear las condiciones necesarias para una estructura económica sólida y para estimular el crecimiento de la actividad productiva. La dotación de infraestructura y equipamiento representa uno de los medios para lograr este objetivo. Por lo tanto, la identificación del canal a través del cual la infraestructura influye en la productividad total de los factores y por ende en la eficiencia, tiene implicaciones políticas importantes.

En la actualidad, las concesiones de infraestructura han sido descritas como una vía para proveer infraestructura, a medio camino entre la provisión pública y la provisión privada, supuestamente capturando lo mejor de estos polos opuestos. En el caso de una concesión (también conocidas como asociaciones público-privadas), una empresa privada

financia, construye, administra y conserva un proyecto de infraestructura durante un periodo largo (típicamente varias décadas), a cambio de ingresos que provienen de los usuarios (tarifas) y del gobierno (subsidios, garantías). Cuando concluye la concesión, la obra de infraestructura revierte a manos del Estado y es ahí donde se pierde el mantenimiento, provocando que la funcionalidad descienda.

Una de las políticas complementarias que se propone es la necesidad de persistir en el desarrollo de la infraestructura y el equipamiento, planeado y organizado de una manera más estricta; el gobierno debe acelerar los procesos de concesión y permitir las iniciativas privadas que requieran algún nivel de cofinanciamiento, sin dejar de un lado que los proyectos muestren beneficios económicos y sociales superiores a sus costos. De la misma forma, los diferentes niveles de gobierno deben destinar mayores recursos presupuestarios al financiamiento de dichos proyectos que previamente hayan sido analizados y que cumplan con los requisitos indispensables de calidad y mantenimiento.

Desafortunadamente, dichas políticas complementarias resultarían poco funcionales debido a que México tiene deficiencias en requerimientos básicos, como la preocupante condición calidad de sus instituciones, la pobre manera de gobernar,³⁷ los bajos niveles de confianza ciudadana hacia los políticos, la ineficiencia gubernamental, el costoso sistema fiscal, los aumentos en los niveles de criminalidad y violencia que impactan los negocios y ciudadanos, y la corrupción, destacando los recientes casos, tales como, las malas prácticas de la empresa española OHL, la cual es investigada por irregularidades por sobrecostos en el viaducto Bicentenario del Estado de México; o como Grupo HIGA (actual proveedor del Estado mexicano) y los multimillonarios convenios que tiene con los miembros del gabinete presidencial; o finalmente los problemas y las irregularidades de la línea 12 del metro, lo cual ha propiciado un incremento en el boleto y cancelando el servicio de dicha ruta.

Una Zona Industrial de Desarrollo o cualquier región podrían tener un nivel más alto de eficiencia y por ende de crecimiento y desarrollo en la medida en que se invierta y se mejore la dotación de infraestructura y equipamiento (carreteras, telecomunicaciones, energía, agua, urbanización, etc.). Desde esta perspectiva, la investigación aporta un avance (tanto en el proyecto general del Rama Región como en estudios regionales) en cuanto al estudio de la infraestructura y equipamiento medido en unidades físicas a nivel municipal, que hasta la fecha solo se había analizado por entidad federativa o por los niveles de inversión pública o privada destinada a esta categoría.

³⁷ Gobierno que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad y la economía.

Algunas rutas de trabajo que se pueden desprender de esta investigación pueden ser la de definir con más claridad los tipos de infraestructura, o enfocarse a una sola categoría de infraestructura o equipamiento, así como la medición de las unidades de medida de las mismas; también se puede retomar el método de estimación de la eficiencia técnica y calcular los efectos de otros factores de desarrollo, tales como educación, salud, trabajo, etc.

Finalmente, hay que considerar que la información utilizada en esta investigación, así como los resultados presentados, deben tomarse con precaución a causa de que existen problemas de calidad de los datos a nivel municipal; por ende, se sugiere profundizar en un futuro en su revisión, así como al procesamiento de la base de datos que se ha identificado como fundamental para obtener resultados más certeros. Entonces, una labor para las instituciones que producen y manejan este tipo de conocimiento es tenerla lo más completa y actualizada posible a escalas municipales. Algunas de las limitantes en esta investigación fue la disponibilidad de información, así como la elección de los diferentes métodos para estimar los efectos que tienen los factores de desarrollo sobre los niveles de eficiencia.

REFERENCIAS

- Agénor, P. (2005). "Infrastructure investment and maintenance expenditure: optimal allocation rules in a growing economy". *Discussion paper*. Manchester: Centre for Growth and Business Cycle Research.
- Ahmed, H. y Miller, S. (2000). "The Level of Development and Growth Determinants of Productivity Growth: A Cross-Country Analysis". *Applied Economics*. vol. 34, núm. 9, pp. 1089-1095.
- Aigner, D. (1977). "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models". En: *Journal of econometrics*. núm. 6, pp. 21-37.
- Álvarez, A. (2001). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Ediciones Pirámide. Madrid.
- Álvarez Ma. y Delgado, I. (2001). "Metodología para la elaboración de índices de equipamientos de infraestructuras productivas". *Momento Económico*. núm.117, pp. 20-34.
- Álvarez, I., Becerril, O. y del Moral L. (2011). "The effect of infrastructures on Total Factor Productivity and its Determinants: A study on Mexico". *Revista Estudios Económicos*. vol. 26, Núm. 1. Enero-junio, pp. 97-122.
- Aschauer, D. (1989). "Is public Expenditure Productive?". *Journal of Monetary Economic*. núm. 23, pp. 177-200.
- Aschauer, D. (1990). "Why is infrastructure important?". *Federal Reserve Bank of Boston Conference Series*. pp. 21-68.
- Banco Mundial. (2006). *México: Revisión del gasto público para Infraestructura*. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1990). "Public finance in models of economic growth". *Working Paper*. Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research, núm. 3362.
- Battese, G. y Coelli, T. (1988). "Prediction of firm-level technical efficiency with a generalised frontier production function and panel data". *Journal of Econometrics*. núm. 38, pp. 387-399.
- Battese G. y Coelli, T. (1992). "Frontier production functions and technical efficiency: a survey of empirical applications in agricultural economics". *Agricultural Economics*. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam. núm. 7, pp. 185-208.
- Battese, G. and Coelli, T. (1995). "A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data". *Empirical Economics*. núm. 20, pp. 325-332.

- Becerril, O., Álvarez I. y Vergara, R. (2007). "Disparidades en eficiencia técnica y convergencia en eficiencia en México: un análisis de frontera". *Quivera*. vol. 9, núm. 2, pp. 131-154.
- Becerril, O., Álvarez, I., del Moral, L. y Vergara, R. (2009). "Indicador de infraestructuras productivas por entidad federativa en México, 1970-2003". *Gestión y Política Pública*. vol. XVIII, núm. 2, pp. 379-438.
- Biehl, D. (1986). "The Contribution of Infrastructure to Regional Development, Infrastructure Study Group". *Regional policy división*. European Community, Brussels.
- Biehl, D. (1988). "El papel de la infraestructura en el desarrollo regional". *Ministerio de Economía y Hacienda, política regional en los años 90*. Secretaria de Estado de Hacienda, Madrid, pp. 401-432.
- Bonilla, E. (2012). *Factores de Desarrollo Regional en el Modelo Rama Región*. Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Acatlán UNAM, México.
- Calderón, C. y Servén, L. (2004). The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution. *Working paper*. Santiago de Chile: Banco Central de Chile.
- Canning, D. (1999). "A database of world stocks of infrastructure, 1950–1995". *The World Bank Economic Review*. vol. 12, núm. 3, pp. 529–547.
- Cañedo, Y. (2012). *La Zona Industrial de Desarrollo Bajío Centro Occidente*. Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Acatlán UNAM, México.
- Capello, R. (2006). "La economía regional tras cincuenta años: desarrollos teóricos recientes y desafíos futuros". *Investigaciones regionales*. núm. 009. Asociación Española de Ciencia Regional. Alcalá de Henares, España.
- Cárdenas, M., Gaviria, A. y Meléndez, M. (2005). "La infraestructura de transporte en Colombia". Informes de Investigación 003034. *Working papers*. Fedesarrollo.
- Cárdenas, M. y Sandoval, C. (2008). *Transportation infrastructure and productivity: Evidence from Colombia*. Manuscrito no publicado, Corporación Andina de Fomento.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL), (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual*. CEPAL, Santiago, Chile.
- Cornwell, C. y Schmidt, P. (1996). "Production Frontiers and Efficiency Measurement," *Working Paper*. núm. 427, Georgia, College of Business Administration, Department of Economics.

- Corporación Andina de Fomento (CAF), (2006). *Reporte Anual de Economía y Desarrollo. Camino a la transformación productiva en América Latina: Gestión de la infraestructura en América Latina*. Caracas.
- Corporación Andina de Fomento (CAF), (2009). *Reporte Anual de Economía y Desarrollo. Camino a la transformación productiva en América Latina: Gestión de la infraestructura en América Latina*. Caracas.
- Del Castillo, J. (1993). “Infraestructuras y desarrollo regional” *Actas del III Congreso de Economía Regional de Castilla y León: Ponencias*, pp. 81-94.
- Demetriades, P. y Mamuneas, T. (2000). “Intertemporal Output and employment effects of public infrastructure capital: Evidence from 12 OECD economies”. *The Economic Journal*. núm. 110, pp. 687-712.
- Denison, E. (1962). *The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us*. New York: Committee for Economic Development, Supplementary Paper no.13.
- Denison, E. (1979). *Accounting for slower economic growth*. Washington D.C. The Brookings Institution.
- Denison, E. (1985). *Trends in american economic growth, 1929-1982*. Washington D.C. The Brookings Institution.
- Durlauf, S. Y Johnson, P. (1995). Multiple regimes and cross-country growth behavior. *Journal of Applied Econometrics*. núm. 10, pp. 365–384.
- Devarajan, S., Swaroop, V. y Zou, H. (1996). “The composition of public expenditure and economic growth”. *Journal of Monetary Economics*. Amsterdam, Elsevier, vol. 37, núm. 2-3.
- Diewert W. (1986). “The Measurement of the Economic Benefits of Infrastructure Services” (notas), *Economics and Mathematical Systems*. Berlín, Springer-Verlang.
- Easterly, W. (2001). *The lost decade: developing countries’ stagnation in spite of policy reform*. Manuscrito no publicado.
- Easterly, W. y Rebelo, S. (1993). “Fiscal policy and economic growth: An empirical investigation”. *Journal of Monetary Economics*. vol. 32, núm. 3, pp. 417-458.
- Felstenstein, A. y Ha, J. (1995). “The role of infrastructure in mexican economic reform”, *The World Bank Economic Review*. vol. 9, núm. 2, pp. 287-304.
- Fernald, J. (1999). “Roads to prosperity? Assessing the link between Public Capital and Productivity”. *American Economic Review*. núm. 89, vol. 3, pp. 619-638.

- Fontela, E. (1988). “Economía de las infraestructuras y equipamientos”. *SEOPAN: Estudios sobre financiación de infraestructuras y equipamientos*. Madrid, pp. 1-23.
- Fried, H., Lovell, K. y Schmidt, S. (2008). “Efficiency and Productivity”. Fried, H., Lovell, K. y Schmidt, S. (Eds.). *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press.
- Fuentes, N. A. (2003). “Crecimiento económico y desigualdades regionales en México: el impacto de la infraestructura”, *Región y Sociedad*. vol. XV, núm. 27, pp. 81-103.
- Fuentes, N. A. (2007). “Las disparidades municipales en México: un estudio desde la óptica de la desigualdad”. *Problemas del Desarrollo*. vol. 38, núm. 150, julio septiembre, pp. 232-233.
- Fuentes, N. A. y Fuentes, C. (2003). “Apertura comercial y divergencia económica regional en México; una propuesta de financiamiento de infraestructuras públicas”. N. Fuentes Flores, *Crecimiento con convergencia o divergencia en las regiones de México, asimetría centro-periferia*. Plaza y Valdés, México.
- Gakenheimer, R. (1999). Urban mobility in the developing world. *Transportation Research Part A*. vol. 33, pp. 671-689. Cambridge.
- García E. y Coll, V. (2003). “Competitividad y eficiencia”. *Estudios de Economía Aplicada. Asociación de Economía Aplicada (ASEPELT)*. Madrid-España. vol. 21, núm. 3, pp. 423-450.
- García-Milà, T., McGuire, T. y Porter, R. (1996). “The effect of public capital in state-level production functions reconsidered”. *Review of Economics and Statistics*. Cambridge, Massachusetts, The mit Press, vol. 78, núm. 1.
- Gentile, N. y López, M. (2008). “Sistema de indicadores económicos y sociales: la importancia del análisis integrado”. *Paper de Centro de Documentación*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Glomm, G. y Ravikumar, B. (1994). “Public investment in infrastructure in a simple growth model”. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Amsterdam, Elsevier, vol. 18, núm. 6.
- González, J., Guasch, J. L. y Serebrisky, T. (2007). “Latin America: Addressing High Logistics Costs and Poor Infrastructure for Merchandise Transportation and Trade Facilitation”. *The World Bank*. Washington, DC.
- Greene, W. (1980). “Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions”. *Journal of Econometrics*. núm. 13, pp. 27-56.
- Greene, W. (1990). “A Gamma-Distributed Stochastic Frontier Model”. *Journal of Econometrics*. núm 43, pp. 141-164.

- Greene, W. (1997). "Frontier Production Functions". H. Pesaran and P. Schmidt, eds., *Handbook of Applied Econometrics*, Volume II, Microeconomics, Oxford University Press, Oxford.
- Greene, W. (2008). "The econometric approach to efficiency analysis". *The measurement of productive efficiency and productivity growth*. Oxford University Press. pp. 92-250.
- Gutiérrez, H. (2005). *Calidad total y productividad*. México. McGraw Hill Interamericana editores, S.A.
- Harvey, D. (2001). *Espacios del Capital: Hacia una Geografía Crítica*. Akal, Madrid.
- Hernández, J. M. (2006). "Un enfoque kaldoriano del crecimiento económico de los estados de México, 1980-2000". *Comercio Exterior*. vol. 53, noviembre, pp. 1024-1034.
- Hirschman, A. (1958). *The Strategy of Economic Development*. Yale University, Press, New Haven.
- Hsiao C. (1986). "Analysis of Panel Data". *Econometric Society Monographs*. Cambridge University Press.
- Hulten, C. (1996). "Infrastructure capital and economic growth: How well you use it may be more important than how much you have". *Working paper*. Massachusetts: National Bureau of Economic Research.
- Hulten, C., Bennathan, E. y Srinivasan, S. (2006). "Infrastructure, externalities, and economic development". *World Bank Economic Review*. Washington, D.C., Banco Mundial. vol. 20, núm. 2.
- Isaac, J. (2008). La Zona Industrial de Desarrollo del Valle de México: Las Ramas Región como ruta de desarrollo industrial. *Ponencia en el Primer Seminario sobre Análisis Regional*. UNAM-FES Acatlán.
- Isaac, J y Quintana, L. (2004). *Siglo XXI, México para armar, cinco dimensiones de la economía Mexicana*. Ed. Plaza y Valdez, México.
- Isaac, J y Quintana, L. (2012). *La industrial en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Ed. Plaza y Valdez, México.
- Islam N. (1995). "Growth empirics: a panel data approach". *Quarterly journal of economics*. núm. 110, pp. 1127-1170.
- Izquierdo, R. y Menéndez, J. M. (1987). "Transporte, economía nacional y desarrollo regional". *Situación*. núm. 1, pp. 5-22.

- Jondrow, J. (1982). On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. *Journal of Econometrics*. núm. 19, pp. 233-238.
- Kalaitzidakis, P. y Kalyvitis, S. (2004). “On the macroeconomic implications of maintenance in public capital”. *Journal of Public Economics*. núm. 88, pp. 695-712.
- Kendrick, J. (1961). *Productivity Trends in the United States*. Princeton University Press.
- Kendrick, J. (1976). *The Formation and Stocks of Total Capital*. Columbia University Press.
- Kumbhakar, S. (1991). “Production frontiers, panel data and time varying technical inefficiency”. *Journal of Econometrics*. vol. 46, pp. 201-211.
- Kumbhakar, S. y Hjalmamson, L. (1995). “Labor-Use Efficiency in Swedish Social Insurance Offices”. *Journal of Applied Econometrics*. núm. 10, pp. 33-47.
- Kumbhakar, S. y Löthgren, M. (1998). "A Monte Carlo Analysis of Technical Inefficiency Predictors". *Working Paper Series in Economics and Finance*. Stockholm School of Economics.
- Kumbhakar, S. y Lovell, K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press.
- Lázaro, L. (1989). “Las infraestructuras y el desarrollo regional”. *Ministerio de Economía y Hacienda*. op. cit., pp. 459-486.
- Loaiza, O. (2012). *Un estudio acerca de los determinantes de la productividad y la ineficiencia técnica en la industria colombiana, 1992-2007*. Tesis Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Maddison, A. (1987). “Growth and slowdown in advanced capitalist economies: Techniques of quantitative assessment”. *Journal of Economic Literature*. núm. 25, pp. 649–698.
- Machicado, C. (2007). *Macroeconomic and Welfare Effects of Public Infrastructure Investment in Five Latin American Countries*. Manuscrito no publicado, Corporación Andina de Fomento.
- Mankiw, G. (1992). *The optimal Underprovision of Public Goods*. Manuscrito no publicado.
- Mankiw, G., Romer, D. y Weil, D. (1992). “A contribution to the empirics of economic growth”. *The Quarterly Journal of Economics*. Cambridge, Massachusetts, The mit Press, mayo, vol. 107, núm. 2.

- Mastromarco, C. y Woitek, U. (2006). "Public infrastructure investment and efficiency in Italian regions". *Journal of Productivity Analysis*. núm. 25.
- McDonald, S. y Roberts, J. (1999). "On Testing Cross-Section Growth Models". *South African Journal of Economics*. Economic Society of South Africa. vol. 67, pp. 240-254.
- Meeusen, W. y Van Den Broeck, J. (1977). "Efficiency estimation from Coob-Douglas production function with composed error". *International Economic Review*. núm. 18, pp. 435-444.
- Mera, K. (1973). "Regional Production Functions and Social Overhead Capital". *Regional and Urban Economics*. núm. 3, pp. 157-186.
- México. Presidencia de la Republica (2013). *Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018*. México, D.F.
- Munnell, A. (1990). "Why has Productivity Growth Declined? Productivity and public investment". *New England Economic Review*. pp. 3-22.
- Munnell, A. (1992). "Infrastructure investment and Economic Growth". *Journal of Economic Perspectives*. vol. 6, núm. 4.
- Noriega, A., y Fontenla, M. (2007). "La infraestructura y el crecimiento económico en México". *El Trimestre Económico*. vol. LXXIV (4), núm. 296, pp. 885-900.
- Porter M. (1980). *Competitive strategy: techniques for analysing industries and competitors*. Free press. New York.
- Pritchett, L. (1996). "Mind your P's and Q's. The cost of public investment is not the value of public capital". *Policy Research Working Paper*. Washington, D.C., Banco Mundial.
- Prud'homme, R. (2005). "Infrastructure and development". *Annual World Bank Conference on Development Economics, 2005: Lessons of Experience*. F. Bourguignon y B. Pleskovic (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial/Oxford University Press.
- Quinet, É. (1992). *Infrastructures de transport et croissance*. Ed. Económica, Paris. Versión en Inglés: www.cairn.info/revue-espace-geographique-2014-1-page-51.htm.
- Quinet, É. (1998). *Principes d'Économie des Transports*. Ed. Económica, Paris. Versión en Inglés: http://www.cairn-int.info/list_articles_fulltext.php?ID_REVUE=E_EG.
- Reifschneider, D. y Stevenson, R. (1991). "Systematic Departures from the Frontier: A Framework for the Analysis of Firm Inefficiency". *International Economic Review*. núm. 32, pp. 715-723.

- Rivera, J. y Toledo, P. (2004). "Efectos de la infraestructura pública sobre el crecimiento de la economía, evidencia para Chile". *Estudios de economía*. Santiago de Chile, Universidad de Chile, vol. 31.
- Romp, W. y De Haan, J. (2007). "Public capital and economic growth: A critical survey". *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*. Blackwell Publishing, vol. 8.
- Sánchez, B. (1998). "Infrastructure Investment and Growth: Some Empirical Evidence". *Contemporary Economic Policy*. Oxford University Press, núm. 16, vol. 1, pp. 98-108.
- Solow, R. (1956). "Technical Change and the Aggregate Production Function". *The Review of Economics and Statistics*. vol. 39, núm. 3, pp. 312-320.
- Sobrino, J. (2003). *Competitividad de las Ciudades en México*. El Colegio de México, México, D.F.
- Straub, S. (2008a). "Infrastructure and growth in developing countries: Recent advances and research challenges". *Policy Research Working Paper*. Washington, D.C., Banco Mundial, núm. 4460.
- Straub, S. (2008b). "Infrastructure and development: A critical appraisal of the macro level literature". *Policy Research Working Paper*. Washington, D.C., Banco Mundial, núm. 4590.
- Straub, S., Vellutini, C. y Warlters, M. (2008). "Infrastructure and economic growth in East Asia". *Policy Research Working Paper*. Washington, D.C., Banco Mundial, núm. 4589.
- Stata Technical Support. (n. d.). Stata 14 help for xtfrontier: Stochastic frontier models for panel data. <http://www.stata.com/help.cgi?xtfrontier>
- Stata Technical Support. (n. d.). xtglsl: Fit panel-data models by using GLS. <http://www.stata.com/manuals13/xtxtglsl.pdf>
- Urbano, M. (1993). *Infraestructura del transporte terrestre y desarrollo regional*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Urbano, M. (2005). "El papel de las Infraestructuras públicas en el desarrollo regional". *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. México.
- Urrunaga R. y Aparicio C. (2012). "Infraestructura y crecimiento económico en el Perú". *Revista CEPAL*. núm. 107.
- Van den Broeck, J. (1994). "Stochastic Frontier Models: A Bayesian Perspective". *Journal of Econometrics*. núm. 61, pp. 273-303.

Vanhove, N. y Klaasen, L. (1987). *Regional Policy: An European Approach*. 2nd edn. Avebury, Aldershot.

Vásquez-Barquero, A. (1988). *Endogenous Development*. London: Routledge.

Vásquez, A. y Bendejú, L. (2008). *Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*. Consorcio de Investigación Económica y Social. Lima.

Wang, H-J. (2003). "Heteroskedasticity and Non-Monotonic Efficiency Effects of a Stochastic Frontier Model". *Journal of Productivity Analysis*. núm. 18, pp. 241-253.

Fuentes de Información

INEGI: Censos Económicos 1999, 2004 y 2009.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/Default.aspx>

INEGI: Anuarios Estadísticos por Entidad Federativa 1999, 2004 y 2009.

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/default.aspx>

ANEXOS

ANEXO 1. CONFORMACIÓN MUNICIPAL DE LAS ZONAS INDUSTRIALES DE DESARROLLO

ZID NOROESTE	ZID BACO	ZID VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	ZID PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	ZID GOLFO CARIBE	ZID SUR PACIFICO
Baja California	Aguascalientes	Distrito Federal	Puebla	Campeche	Chiapas
2001 Ensenada	1001 Aguascalientes	9002 Azcapotzalco	21010 Ajalpan	4002 Campeche	7004 Altamirano
2002 Mexicali	1005 Jesús María		21019 Atlixco	Veracruz de Ignacio de la Llave	7007 Amatenango del Valle
2004 Tijuana	Guanajuato	15013 Atzapán de Zaragoza	21038 Cuapiaxtla de Madero	30039 Coatzacoacos	7008 Angel Albino Corzo
Chihuahua	11007 Celaya	15024 Cuautitlán	21040 Cuautinchán	30089 Jáltipan	7009 Arriaga
8019 Chihuahua	11017 Irapuato	15057 Naucalpan de Juárez	21041 Cuautlancingo	30108 Minatitlán	7013 Bochil
8037 Juárez	11020 León	15095 Tepozotlán	21074 Huejotzingo		7017 Cintalapa
Sinaloa	11025 Purísima del Rincón	15104 Tlalnepantla de Baz	21114 Huesquila	Quintana Roo	7018 Coapilla
25001 Ahome	11031 San Francisco del Rincón	15109 Tultitlán	21117 Rafael Lara Grajales	23001 Cozumel	7019 Comitán de Domínguez
25006 Culiacán	11032 San José Iturbide	15121 Cuautitlán Izcalli	21119 San Andrés Cholula	23002 Felipe Carrillo Puerto	7027 Chiapa de Corzo
25011 Guasave	11037 Silao	ZID VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	21132 San Martín Texmelucan	23005 Benito Juárez	7031 Chihón
25012 Mazatlán	Querétaro	Distrito Federal	21136 San Miguel Xoxtla	23008 Solidaridad	7040 Huixtla
Sonora	22006 Corregidora	9003 Coyoacán	21140 San Pedro Cholula	Tabasco	7047 Jitotol
26002 Agua Prieta	22011 El Marqués	9006 Iztacalco	21156 Tehuacán	27002 Cárdenas	7051 Mapastepec
26018 Cajeme	22014 Querétaro	9007 Iztapalapa	21161 Tepanco de López	27004 Centro	7052 Las Margaritas
26029 Guaymas	22016 San Juan del Río	9012 Tlalpan	21174 Tezcutlán	27016 Teapa	7057 Motozintla
26030 Hermosillo	San Luis Potosí	9013 Xochimilco		Yucatán	7059 Ocosingo
26042 Navojoa	24028 San Luis Potosí		Morelos	31004 Baca	7061 Ocozacoatlán de Espinosa
26043 Nogales	Jalisco	15033 Ecatepec de Morelos	29005 Apizaco	31040 Izamal	7065 Palenque
ZID NORESTE	14039 Guadalajara	15039 Ixtapaluca	29013 Huamantla	31041 Kanasín	7068 Pichucalco
Coahuila de Zaragoza	14063 Ocotlán	15070 La Paz	29018 Comtla de Juan Cuamatzi	31050 Mérida	7069 Pijijapan
5002 Acuña	14070 El Salto	ZID VALLE DE TOLUCA	29019 Tepetitla de Lardizábal	31093 Tixkokob	7071 Villa Comaltitlán
5010 Frontera	14078 San Miguel el Alto	México	29028 Teolocholco	31101 Uxmal	7074 Reforma
5018 Monclova	14094 Tequila	15051 Lerma	29031 Tetla de la Solidaridad		7078 San Cristóbal de las Casas
5024 Parras	14097 Tlajomulco de Zúñiga	15054 Metepec	29038 Tlaxcala		7089 Tapachula
5025 Piedras Negras	14098 Tlajepaque	15062 Ocoyoacac	29038 Tzompantepec		7092 Tecpatán
5027 Ramos Arizpe	14120 Zapopan	15076 San Mateo Atenco	29041 Papalotla de Xicohténcatl		7094 Teopisca
5030 Saltillo	16053 Morelia	15101 Tlanguistenco	29043 Yahguahemecan		7097 Tonakí
5035 Torreón		15106 Toluca	29048 La Magdalena Tlaltehuco		7101 Tuxtla Gutiérrez
Durango		15118 Zinacantepec	Veracruz de Ignacio de la Llave		7106 Venustiano Carranza
10005 Durango			30030 Camerino Z. Mendoza		7107 Villa Corzo
10007 Gómez Palacio			30038 Coatepec		7108 Villaflores
10012 Lerdo			30044 Córdoba		Guerro
Nuevo León			30085 Ixtaczoquitlán		12001 Acapulco de Juárez
19006 Apodaca			30118 Orizaba		12007 Arcelia
19010 Carmen			30128 Perote		12011 Atoyac de Álvarez
19018 García			30131 Poza Rica de Hidalgo		12012 Ayutla de los Libres
19021 Gral. Escobedo			30193 Veracruz		12014 Benito Juárez
19025 Gral. Zuazua					12015 Buenavista de Cuéllar
19026 Guadalupe					12021 Coyuca de Benítez
19039 Monterrey					12023 Cuajinicuilapa
19046 San Nicolás de los Garza					12028 Chilapa de Álvarez
19048 Santa Catarina					12029 Chilpancingo de los Bravos
Tamaulipas					12034 Huixtlanco de los Figueroa
28003 Altamira					12035 Iguala de la Independencia
28022 Matamoros					12037 Ixcateopan de Cuauhtémoc
28027 Nuevo Laredo					12038 Zhuastanejo de Azueta
28032 Reynosa					12045 Olinde
28041 Victoria					12046 Ometepe
					12048 Petatlán
					12050 Pungarabato
					12052 San Luis Acatlán
					12053 San Marcos
					12055 Taxco de Alarcón
					20002 Acatlán de Pérez Figueroa
					20010 El Barrio de la Soledad
					20014 Ciudad Istepec
					20021 Cosolapa
					20039 Huajuapán de León
					20042 Ixtlán de Juárez
					20043 Juchitán de Zaragoza
					20044 Loma Bonita
					20045 Magdalena Apasco
					20057 Matías Romero Avendaño
					20059 Miahuatán de Porfirio Díaz
					20067 Oaxaca de Juárez
					20068 Ocotlán de Morelos
					20076 La Reforma
					20079 Salina Cruz
					20083 San Agustín de las Juntas
					20088 San Andrés Cabecera Nueva
					20115 San Bartolo Coyotepec
					20124 San Blas Atempa
					20144 San Francisco Jaltepetongo
					20145 San Francisco Lachigolá
					20166 San José Chiltepec
					20178 San Juan Bautista Guelache
					20184 San Juan Bautista Tuxtepec
					20262 San Miguel Amatlán
					20298 San Pablo Villa de Mitla
					20318 San Pedro Mixtepec -Dto. 22 -
					20319 San Pedro Mixtepec -Dto. 26 -
					20324 San Pedro Pochutla
					20334 Villa de Tlunpetepec de Melchor Ocampo
					20338 Villa de Etla
					20350 San Sebastián Tutla
					20358 Santa Ana Tlapacoyan
					20377 Santa Cruz Huandajía
					20385 Santa Cruz Xoxocotlán
					20390 Santa Lucía del Camino
					20397 Heroica Ciudad de Tlaxiaco
					20399 Santa María Atzompa
					20403 Santa María Coyotepec
					20413 Santa María Huatulco
					20441 Santa María Xadani
					20482 Santiago Pinotepa Nacional
					20491 Santiago Textitlán
					20505 Santo Domingo Ingenio
					20515 Santo Domingo Tehuantepec
					20553 Tlaxiaco de Cabrera
					20570 Zimatlán de Álvarez

Fuente: Elaboración propia (2015).

ANEXO 2. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)

I. INFRAESTRUCTURA BÁSICA IB

Acrónimo	Variable
lc	Longitud de Carreteras
p	Puertos
a	Aeropuertos
op	Oficinas Postales
ot	Oficinas Telegráficas
sa	Sistemas de Agua Entubada
ayd	Alcantarillado y Drenaje
sdee	Subestaciones de Distribución de Energía Eléctrica

Fuente: Elaboración propia (2015).

a) 1999

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N del análisis
lc99	6.4651	12.34549	246
p99	3.1165	12.20564	246
a99	11.38	22.418	246
op99	7.9830	14.52123	246
ot99	13.1352	16.82963	246
sa99	11.2929	16.05263	246
ayd99	4.1421	10.03437	246
sdee99	8.7996	18.02123	246

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	0.807
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado
	3026.828
	gl
	28
	Sig.
	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
lc99	1.000	.798
p99	1.000	.674
a99	1.000	.486
op99	1.000	.730
ot99	1.000	.818
sa99	1.000	.777
ayd99	1.000	.581
sdee99	1.000	.648

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	
1	3.289	41.112	41.112	3.289	3.289
2	1.190	14.872	55.985	1.190	1.190
3	1.034	12.923	68.907	1.034	1.034
4	.832	10.398	79.306		
5	.653	8.165	87.471		
6	.468	5.855	93.326		
7	.349	4.368	97.695		
8	.184	2.305	100.000		

Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	% de la varianza	% acumulado
1	41.112	41.112
2	14.872	55.985
3	12.923	68.907
4		
5		
6		
7		
8		

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes ^a

	Componente		
	1	2	3
lc99	.723	.431	.299
p99	.472	.410	-.532
a99	.635	.111	-.267
op99	.686	-.507	
ot99	.868	-.253	
sa99	.556	.549	.408
ayd99	.341	-.357	.581
sdee99	.701	-.273	-.285

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

b) 2004

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N del análisis
lc04	6.3378	11.76462	246
p04	3.1165	12.20564	246
a04	11.38	21.958	246
op04	10.6813	16.24515	246
ot04	11.6362	15.25350	246
sa04	9.9291	14.88254	246
ayd04	7.4032	14.54630	246
sdee04	8.35	16.556	246

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	0.801
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado
	2764.408
	gl
	28
	Sig.
	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
lc04	1.000	.825
p04	1.000	.707
a04	1.000	.490
op04	1.000	.702
ot04	1.000	.759
sa04	1.000	.831
ayd04	1.000	.631
sdee04	1.000	.706

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total
1	3.420	42.744	42.744	3.420
2	1.166	14.570	57.315	1.166
3	1.066	13.324	70.639	
4	.722	9.025	79.664	
5	.622	7.775	87.438	
6	.445	5.560	92.998	
7	.326	4.073	97.071	
8	.234	2.929	100.000	

Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	% de la varianza	% acumulado
1	42.744	42.744
2	14.570	57.315
3	13.324	70.639
4		
5		
6		
7		
8		

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes ^a

	Componente		
	1	2	3
lc04	.780	.363	.290
p04	.447	-.341	.625
a04	.636	-.251	.147
op04	.738	-.137	-.373
ot04	.833	-.132	-.218
sa04	.593	.612	.323
ayd04	.421	.462	-.490
sdee04	.662	-.480	-.195

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

c) 2009

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N del análisis
lc09	6.3328	11.77968	246
p09	3.1165	12.20564	246
a09	11.18	21.830	246
op09	10.7099	15.36777	246
ot09	12.6287	16.30354	246
sa09	8.1334	12.85453	246
ayd09	9.8757	16.99338	246
sdee09	7.9003	15.80320	246

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	0.825
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado
	gl
	Sig.
	3430.307
	28
	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
lc09	1.000	.680
p09	1.000	.413
a09	1.000	.406
op09	1.000	.633
ot09	1.000	.667
sa09	1.000	.726
ayd09	1.000	.546
sdee09	1.000	.641

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	
1	3.430	42.871	42.871	3.430	
2	1.282	16.020	58.891	1.282	
3	.916	11.448	70.340		
4	.720	8.996	79.335		
5	.595	7.436	86.771		
6	.444	5.548	92.319		
7	.377	4.718	97.037		
8	.237	2.963	100.000		

Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	% de la varianza	% acumulado
1	42.871	42.871
2	16.020	58.891
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes ^a

	Componente	
	1	2
lc09	.757	.327
p09	.494	-.410
a09	.617	-.157
op09	.758	-.242
ot09	.807	-.126
sa09	.571	.632
ayd09	.480	.561
sdee09	.670	-.438

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 2 componentes extraídos

II. EQUIPAMIENTO (INFRAESTRUCTURA NO BÁSICA) INB

Acrónimo	Variable
tda	Tomas Domiciliarias de Agua
lrda	Localidades con Red de Distribución de Agua Entubada
lsdya	Localidades con el Servicio de Drenaje y Alcantarillado
tdee	Tomas Domiciliarias de Energía Eléctrica
lsee	Localidades con el Servicio de Energía Eléctrica
mer	Mercados
aebms	Aulas en Educación Básica, Media y Superior
pebms	Planteles en Educación Básica, Media y Superior
um	Unidades Médicas
bp	Bibliotecas Públicas
par	Parques
eh	Establecimientos de Hospedaje
eab	Establecimientos de Preparación y Servicio de Alimentos y de Bebidas

Fuente: Elaboración propia (2015).

a) 1999

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N del análisis
tda99	4.7294	9.60259	246
lrda99	4.8837	9.97517	246
lsdya99	2.8963	10.14524	246
tdee99	3.3320	9.72921	246
lsee99	5.7713	11.19921	246
mer99	3.7093	10.75744	246
aebms99	9.7091	15.47229	246
pebms99	12.8776	17.93732	246
um99	17.2608	20.55904	246
bp99	7.1005	13.50586	246
par99	3.0292	9.97074	246
eh99	8.6597	16.37182	246
eab99	5.8288	11.39220	246

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0.788
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	5105.61
	gl	78
	Sig.	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
tda99	1.000	.819
lrda99	1.000	.860
lsdya99	1.000	.827
tdee99	1.000	.664
lsee99	1.000	.808
mer99	1.000	.528
aebms99	1.000	.844
pebms99	1.000	.761
um99	1.000	.604
bp99	1.000	.550
par99	1.000	.307
eh99	1.000	.597
eab99	1.000	.780

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	
1	5.777	44.440	44.440		5.777
2	1.770	13.615	58.054		1.770
3	1.403	10.790	68.844		1.403
4	.912	7.012	75.856		
5	.846	6.506	82.362		
6	.577	4.438	86.800		
7	.465	3.580	90.380		
8	.431	3.314	93.694		
9	.382	2.942	96.636		
10	.167	1.283	97.918		
11	.142	1.091	99.009		
12	.096	.742	99.751		
13	.032	.249	100.000		

Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	% de la varianza	% acumulado
1	44.440	44.440
2	13.615	58.054
3	10.790	68.844
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes ^a

	Componente		
	1	2	3
tda99	.882		-.200
lrda99	.364	.806	.279
lsdya99	.308	.846	-.126
tdee99	.644	-.265	.423
lsee99	.276	-.151	.842
mer99	.562	-.112	-.446
aebms99	.917		
pebms99	.840		.229
um99	.769		.112
bp99	.629	.386	
par99	.536	-.119	
eh99	.688	-.320	-.150
eab99	.820	-.156	-.287

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

b) 2004

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N del análisis
tda04	10.2703	17.53991	246
lrda04	4.5796	9.57931	246
lsdya04	3.1143	10.80154	246
tdee04	8.3874	15.56386	246
lsee04	6.2534	12.16948	246
mer04	3.5872	10.58839	246
aebms04	10.1560	16.30668	246
pebms04	12.2834	17.84672	246
um04	14.8092	15.78361	246
bp04	7.6120	13.78337	246
par04	3.6298	10.89177	246
eh04	6.8382	12.98530	246
eab04	5.5177	12.49488	246

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0.762
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	5110.622
	gl	78
	Sig.	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
tda04	1.000	.902
lrda04	1.000	.905
lsdya04	1.000	.863
tdee04	1.000	.813
lsee04	1.000	.850
mer04	1.000	.521
aebms04	1.000	.914
pebms04	1.000	.857
um04	1.000	.791
bp04	1.000	.657
par04	1.000	.599
eh04	1.000	.733
eab04	1.000	.765

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	
1	6.129	47.144	47.144	6.129	
2	1.821	14.011	61.156	1.821	
3	1.180	9.077	70.232	1.180	
4	1.038	7.985	78.217	1.038	
5	.814	6.262	84.479		
6	.626	4.813	89.292		
7	.565	4.349	93.641		
8	.236	1.816	95.457		
9	.219	1.682	97.140		
10	.169	1.301	98.441		
11	.110	.845	99.285		
12	.074	.570	99.855		
13	.019	.145	100.000		

Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	% de la varianza	% acumulado
1	47.144	47.144
2	14.011	61.156
3	9.077	70.232
4	7.985	78.217
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes ^a

	Componente			
	1	2	3	4
tda04	.942		-.111	
lrda04	.320	.842	.175	.253
lsdya04	.340	.759	-.306	.277
tdee04	.835	-.324		
lsee04	.206		.896	
mer04	.577	-.167	-.384	.112
aebms04	.932			-.212
pebms04	.868		.212	-.241
um04	.871	.108	.130	
bp04	.579	.391	-.118	-.393
par04	.570	-.106		-.505
eh04	.678	-.335		.393
eab04	.670	-.331		.452

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 4 componentes extraídos

c) 2009

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N del análisis
tda09	10.2441	17.46709	246
lrda09	4.7982	10.82975	246
lsdya09	3.3594	10.92300	246
tdee09	9.1454	16.84447	246
lsee09	6.1083	12.22404	246
mer09	3.6646	10.30802	246
aebms09	8.6095	14.24002	246
pebms09	8.6275	13.58395	246
um09	18.9292	21.09324	246
bp09	6.7387	13.17671	246
par09	3.8938	11.35375	246
eh09	10.8993	18.96150	246
eab09	7.0530	14.27077	246

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	0.837
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado
	6952.758
	gl
	78
	Sig.
	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
tda09	1.000	.895
lrda09	1.000	.847
lsdya09	1.000	.838
tdee09	1.000	.816
lsee09	1.000	.852
mer09	1.000	.510
aebms09	1.000	.850
pebms09	1.000	.793
um09	1.000	.724
bp09	1.000	.553
par09	1.000	.378
eh09	1.000	.591
eab09	1.000	.621

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total
1	6.186	47.588	47.588	6.186
2	1.916	14.741	62.329	1.916
3	1.166	8.967	71.296	1.166
4	.895	6.888	78.185	
5	.776	5.971	84.156	
6	.613	4.715	88.870	
7	.549	4.223	93.093	
8	.304	2.341	95.434	
9	.249	1.912	97.345	
10	.145	1.119	98.464	
11	.095	.730	99.194	
12	.055	.422	99.616	
13	.050	.384	100.000	

Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	% de la varianza	% acumulado
1	47.588	47.588
2	14.741	62.329
3	8.967	71.296
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes ^a

	Componente		
	1	2	3
tda09	.942		
lrda09	.348	.831	.188
lsdya09	.355	.815	-.219
tdee09	.837	-.341	
lsee09	.212		.898
mer09	.557	-.146	-.422
aebms09	.921		
pebms09	.877		.141
um09	.822		.215
bp09	.531	.514	
par09	.603	-.119	
eh09	.712	-.289	
eab09	.741	-.232	-.135

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

ANEXO 3. INDICADOR DE EFICIENCIA TECNICA DE LOS MUNICIPIOS DE LAS ZID

idn_zid	idc_zid	idn_mun	nom_mun	Eficiencia Técnica		
				1999	2004	2009
1	NOROESTE	2001	Ensenada	0.1406	0.1341	0.1278
1	NOROESTE	2002	Mexicali	0.1425	0.1360	0.1296
1	NOROESTE	2004	Tijuana	0.1583	0.1514	0.1447
1	NOROESTE	8019	Chihuahua	0.1396	0.1331	0.1269
1	NOROESTE	8037	Juárez	0.1582	0.1514	0.1447
1	NOROESTE	25001	Ahome	0.1435	0.1370	0.1306
1	NOROESTE	25006	Culiacán	0.1158	0.1099	0.1043
1	NOROESTE	25011	Guasave	0.1589	0.1521	0.1454
1	NOROESTE	25012	Mazatlán	0.1333	0.1270	0.1209
1	NOROESTE	26002	Agua Prieta	0.1482	0.1416	0.1351
1	NOROESTE	26018	Cajeme	0.1560	0.1492	0.1425
1	NOROESTE	26029	Guaymas	0.1392	0.1327	0.1264
1	NOROESTE	26030	Hermosillo	0.1464	0.1398	0.1334
1	NOROESTE	26042	Navojoa	0.1781	0.1709	0.1638
1	NOROESTE	26043	Nogales	0.1890	0.1816	0.1743
NOROESTE				0.1498	0.1432	0.1367
2	NORESTE	5002	Acuña	0.1979	0.1904	0.1829
2	NORESTE	5010	Frontera	0.1823	0.1750	0.1678
2	NORESTE	5018	Monclova	0.1722	0.1651	0.1581
2	NORESTE	5024	Parras	0.1191	0.1132	0.1074
2	NORESTE	5025	Piedras Negras	0.1580	0.1512	0.1445
2	NORESTE	5027	Ramos Arizpe	0.2588	0.2505	0.2424
2	NORESTE	5030	Saltillo	0.1315	0.1253	0.1192
2	NORESTE	5035	Torreón	0.1489	0.1423	0.1358
2	NORESTE	10005	Durango	0.1223	0.1162	0.1104
2	NORESTE	10007	Gómez Palacio	0.1473	0.1407	0.1342
2	NORESTE	10012	Lerdo	0.1648	0.1579	0.1510
2	NORESTE	19006	Apodaca	0.1970	0.1895	0.1821
2	NORESTE	19010	Carmen	0.1883	0.1809	0.1737
2	NORESTE	19018	García	0.2002	0.1927	0.1852
2	NORESTE	19021	Gral. Escobedo	0.1659	0.1589	0.1521
2	NORESTE	19025	Gral. Zuazua	0.2066	0.1989	0.1914
2	NORESTE	19026	Guadalupe	0.1623	0.1553	0.1485
2	NORESTE	19039	Monterrey	0.1538	0.1470	0.1404
2	NORESTE	19046	San Nicolás de los Garza	0.1624	0.1554	0.1487
2	NORESTE	19048	Santa Catarina	0.1960	0.1885	0.1811
2	NORESTE	28003	Altamira	0.1905	0.1831	0.1758
2	NORESTE	28022	Matamoros	0.1698	0.1628	0.1558
2	NORESTE	28027	Nuevo Laredo	0.1743	0.1672	0.1602
2	NORESTE	28032	Reynosa	0.2188	0.2110	0.2033
2	NORESTE	28041	Victoria	0.1271	0.1209	0.1149
NORESTE				0.1726	0.1656	0.1587
3	BACO	1001	Aguascalientes	0.1340	0.1277	0.1215
3	BACO	1005	Jesús María	0.1813	0.1740	0.1669
3	BACO	11007	Celaya	0.1544	0.1476	0.1410
3	BACO	11017	Irapuato	0.1701	0.1630	0.1561
3	BACO	11020	León	0.1335	0.1272	0.1210
3	BACO	11025	Purísima del Rincón	0.1783	0.1711	0.1640
3	BACO	11031	San Francisco del Rincón	0.1357	0.1294	0.1232
3	BACO	11032	San José Iturbide	0.1842	0.1769	0.1697
3	BACO	11037	Silao	0.3603	0.3517	0.3430
3	BACO	14039	Guadalajara	0.2123	0.2045	0.1969
3	BACO	14063	Ocotlán	0.2083	0.2006	0.1931
3	BACO	14070	El Salto	0.1656	0.1586	0.1518
3	BACO	14078	San Miguel el Alto	0.1345	0.1282	0.1220
3	BACO	14094	Tequila	0.1392	0.1328	0.1265
3	BACO	14097	Tlajomulco de Zúñiga	0.1257	0.1196	0.1137
3	BACO	14098	Tlaquepaque	0.1828	0.1755	0.1683
3	BACO	14120	Zapopan	0.1883	0.1810	0.1737
3	BACO	16053	Morelia	0.2063	0.1986	0.1911
3	BACO	22006	Corregidora	0.2872	0.2788	0.2704
3	BACO	22011	El Marqués	0.1750	0.1679	0.1608
3	BACO	22014	Querétaro	0.1670	0.1600	0.1531
3	BACO	22016	San Juan del Río	0.1706	0.1635	0.1565
3	BACO	24028	San Luis Potosí	0.1442	0.1377	0.1313
BACO				0.1799	0.1729	0.1659

idn_zid	idc_zid	idn_mun	nom_mun	Eficiencia Técnica		
				1999	2004	2009
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	9002	Azcapotzalco	0.1995	0.1919	0.1845
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15013	Atizapán de Zaragoza	0.1595	0.1526	0.1459
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15024	Cuautitlán	0.1948	0.1873	0.1800
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15057	Naucalpan de Juárez	0.1836	0.1762	0.1691
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15095	Tepotztlán	0.2160	0.2083	0.2006
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15104	Tlalnepantla de Baz	0.1865	0.1791	0.1719
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15109	Tultitlán	0.1624	0.1555	0.1487
4	VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE	15121	Cuautitlán Izcalli	0.1870	0.1796	0.1724
VALLE DE MÉXICO NORPONIENTE				0.1862	0.1788	0.1716
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	9003	Coyoacán	0.1948	0.1873	0.1799
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	9006	Iztacalco	0.1897	0.1823	0.1750
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	9007	Iztapalapa	0.1356	0.1292	0.1230
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	9012	Tlalpan	0.1999	0.1923	0.1849
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	9013	Xochimilco	0.2147	0.2070	0.1993
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	15033	Ecatepec de Morelos	0.1492	0.1425	0.1360
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	15039	Ixtapaluca	0.1817	0.1745	0.1673
5	VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE	15070	La Paz	0.1817	0.1744	0.1673
VALLE DE MÉXICO SUR-ORIENTE				0.1809	0.1737	0.1666
6	VALLE DE TOLUCA	15051	Lerma	0.2285	0.2206	0.2128
6	VALLE DE TOLUCA	15054	Metepc	0.1472	0.1406	0.1341
6	VALLE DE TOLUCA	15062	Ocoyoacac	0.2796	0.2713	0.2629
6	VALLE DE TOLUCA	15076	San Mateo Atenco	0.1986	0.1910	0.1836
6	VALLE DE TOLUCA	15101	Tianguistenco	0.2174	0.2096	0.2019
6	VALLE DE TOLUCA	15106	Toluca	0.1786	0.1714	0.1643
6	VALLE DE TOLUCA	15118	Zinacantepec	0.2257	0.2178	0.2100
VALLE DE TOLUCA				0.2108	0.2032	0.1957
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21010	Ajalpan	0.1445	0.1379	0.1315
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21019	Atlixco	0.1109	0.1052	0.0997
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21038	Cuapixtla de Madero	0.3246	0.3160	0.3074
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21040	Cuautinchán	0.3974	0.3887	0.3801
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21041	Cuatlancingo	0.2381	0.2301	0.2221
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21074	Huejotzingo	0.2205	0.2127	0.2050
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21114	Puebla	0.1232	0.1171	0.1112
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21117	Rafael Lara Grajales	0.1288	0.1226	0.1166
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21119	San Andrés Cholula	0.1778	0.1706	0.1635
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21132	San Martín Texmelucan	0.1314	0.1252	0.1191
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21136	San Miguel Xoxtla	0.1766	0.1694	0.1623
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21140	San Pedro Cholula	0.1163	0.1104	0.1047
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21156	Tehuacán	0.1434	0.1369	0.1305
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21161	Tepanco de López	0.1424	0.1358	0.1295
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	21174	Teziutlán	0.1475	0.1409	0.1344
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29005	Apizaco	0.1663	0.1593	0.1525
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29010	Chiautempan	0.1088	0.1031	0.0976
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29013	Huamantla	0.1225	0.1164	0.1106
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29018	Contla de Juan Cuamatzi	0.1487	0.1420	0.1355
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29019	Tepetitla de Lardizábal	0.1969	0.1894	0.1820
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29028	Teolochocho	0.2605	0.2522	0.2441
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29031	Tetla de la Solidaridad	0.1944	0.1869	0.1796
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29033	Tlaxcala	0.1240	0.1179	0.1120
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29038	Tzompantepec	0.2146	0.2068	0.1992
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29041	Papalotla de Xicohténcatl	0.1766	0.1695	0.1624
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29043	Yauhquemecan	0.1294	0.1232	0.1172
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	29048	La Magdalena Tlaltelulco	0.2965	0.2880	0.2796
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30030	Camerino Z. Mendoza	0.1062	0.1006	0.0952
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30038	Coatepec	0.2357	0.2277	0.2198
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30044	Córdoba	0.1608	0.1539	0.1471
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30085	Ixtaczoquitlán	0.1871	0.1797	0.1725
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30118	Orizaba	0.1596	0.1527	0.1459
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30128	Perote	0.1481	0.1414	0.1350
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30131	Poza Rica de Hidalgo	0.1716	0.1645	0.1576
7	PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ	30193	Veracruz	0.1199	0.1139	0.1081
PUEBLA-TLAXCALA-VERACRUZ				0.1758	0.1688	0.1620

idn_zid	idc_zid	idn_mun	nom_mun	Eficiencia Técnica		
				1999	2004	2009
8	GOLFO CARIBE	4002	Campeche	0.0990	0.0936	0.0884
8	GOLFO CARIBE	23001	Cozumel	0.2001	0.1925	0.1851
8	GOLFO CARIBE	23002	Felipe Carrillo Puerto	0.1619	0.1550	0.1482
8	GOLFO CARIBE	23004	Othón P. Blanco	0.1264	0.1203	0.1143
8	GOLFO CARIBE	23005	Benito Juárez	0.1182	0.1123	0.1065
8	GOLFO CARIBE	23008	Solidaridad	0.1952	0.1877	0.1803
8	GOLFO CARIBE	27002	Cárdenas	0.1121	0.1063	0.1008
8	GOLFO CARIBE	27004	Centro	0.1393	0.1328	0.1265
8	GOLFO CARIBE	27016	Teapa	0.1234	0.1174	0.1115
8	GOLFO CARIBE	30039	Coatzacoalcos	0.3879	0.3793	0.3706
8	GOLFO CARIBE	30089	Jáltipan	0.1686	0.1616	0.1546
8	GOLFO CARIBE	30108	Minatitlán	0.1651	0.1582	0.1513
8	GOLFO CARIBE	31004	Baca	0.1610	0.1541	0.1473
8	GOLFO CARIBE	31040	Izamal	0.1877	0.1803	0.1731
8	GOLFO CARIBE	31041	Kanasín	0.1312	0.1250	0.1189
8	GOLFO CARIBE	31050	Mérida	0.1227	0.1167	0.1108
8	GOLFO CARIBE	31093	Tixkokob	0.1686	0.1616	0.1547
8	GOLFO CARIBE	31101	Umán	0.1986	0.1910	0.1836
		GOLFO CARIBE		0.1648	0.1581	0.1515
9	SUR PACIFICO	7004	Altamirano	0.1329	0.1266	0.1205
9	SUR PACIFICO	7007	Amatenango del Valle	0.0791	0.0744	0.0699
9	SUR PACIFICO	7008	Angel Albino Corzo	0.1607	0.1538	0.1471
9	SUR PACIFICO	7009	Arriaga	0.1510	0.1443	0.1378
9	SUR PACIFICO	7013	Bochil	0.2583	0.2500	0.2419
9	SUR PACIFICO	7017	Cintalapa	0.1088	0.1032	0.0977
9	SUR PACIFICO	7018	Coapilla	0.1157	0.1099	0.1042
9	SUR PACIFICO	7019	Comitán de Domínguez	0.1238	0.1177	0.1118
9	SUR PACIFICO	7027	Chiapa de Corzo	0.2092	0.2015	0.1939
9	SUR PACIFICO	7031	Chilón	0.1641	0.1572	0.1503
9	SUR PACIFICO	7040	Huixtla	0.1454	0.1389	0.1324
9	SUR PACIFICO	7047	Jitotol	0.1012	0.0958	0.0905
9	SUR PACIFICO	7051	Mapastepec	0.1701	0.1630	0.1561
9	SUR PACIFICO	7052	Las Margaritas	0.1168	0.1110	0.1053
9	SUR PACIFICO	7057	Motozintla	0.1240	0.1180	0.1121
9	SUR PACIFICO	7059	Ocosingo	0.1280	0.1218	0.1158
9	SUR PACIFICO	7061	Ocozacoautla de Espinosa	0.1427	0.1362	0.1298
9	SUR PACIFICO	7065	Palenque	0.1351	0.1287	0.1226
9	SUR PACIFICO	7068	Pichucalco	0.1698	0.1627	0.1558
9	SUR PACIFICO	7069	Pijijapan	0.1409	0.1344	0.1281
9	SUR PACIFICO	7071	Villa Comaltitlán	0.1071	0.1015	0.0961
9	SUR PACIFICO	7074	Reforma	0.6918	0.6859	0.6799
9	SUR PACIFICO	7078	San Cristóbal de las Casas	0.1518	0.1451	0.1385
9	SUR PACIFICO	7089	Tapachula	0.1355	0.1291	0.1230
9	SUR PACIFICO	7092	Tecpatán	0.1233	0.1173	0.1114
9	SUR PACIFICO	7094	Teopisca	0.1169	0.1110	0.1053
9	SUR PACIFICO	7097	Tonalá	0.1107	0.1050	0.0995
9	SUR PACIFICO	7101	Tuxtla Gutiérrez	0.1140	0.1082	0.1026
9	SUR PACIFICO	7106	Venustiano Carranza	0.1788	0.1716	0.1645
9	SUR PACIFICO	7107	Villa Corzo	0.1213	0.1153	0.1094
9	SUR PACIFICO	7108	Villaflores	0.1520	0.1453	0.1387
9	SUR PACIFICO	12001	Acapulco de Juárez	0.1132	0.1074	0.1018
9	SUR PACIFICO	12007	Arcelia	0.1259	0.1197	0.1138
9	SUR PACIFICO	12011	Atoyac de Álvarez	0.1929	0.1854	0.1781
9	SUR PACIFICO	12012	Ayutla de los Libres	0.1639	0.1569	0.1501
9	SUR PACIFICO	12014	Benito Juárez	0.1622	0.1553	0.1485
9	SUR PACIFICO	12015	Buenavista de Cuéllar	0.1225	0.1165	0.1106
9	SUR PACIFICO	12021	Coyuca de Benítez	0.1418	0.1353	0.1290
9	SUR PACIFICO	12023	Cuajinicuilapa	0.1136	0.1079	0.1022
9	SUR PACIFICO	12028	Chilapa de Álvarez	0.1228	0.1168	0.1109
9	SUR PACIFICO	12029	Chilpancingo de los Bravo	0.1085	0.1029	0.0974
9	SUR PACIFICO	12034	Huitzuc de los Figueroa	0.2329	0.2249	0.2170
9	SUR PACIFICO	12035	Iguala de la Independencia	0.1231	0.1170	0.1112

idn_zid	idc_zid	idn_mun	nom_mun	Eficiencia Técnica		
				1999	2004	2009
9	SUR PACIFICO	12037	Ixcateopan de Cuauhtémoc	0.1160	0.1101	0.1044
9	SUR PACIFICO	12038	José Azueta	0.1259	0.1198	0.1138
9	SUR PACIFICO	12045	Olinalá	0.1260	0.1199	0.1139
9	SUR PACIFICO	12046	Ometepec	0.1446	0.1380	0.1316
9	SUR PACIFICO	12048	Petatlán	0.1249	0.1188	0.1129
9	SUR PACIFICO	12050	Pungarabato	0.1697	0.1626	0.1557
9	SUR PACIFICO	12052	San Luis Acatlán	0.1427	0.1362	0.1299
9	SUR PACIFICO	12053	San Marcos	0.1212	0.1152	0.1094
9	SUR PACIFICO	12055	Taxco de Alarcón	0.1308	0.1245	0.1185
9	SUR PACIFICO	12057	Técpán de Galeana	0.1505	0.1438	0.1373
9	SUR PACIFICO	12058	Teloloapan	0.1147	0.1089	0.1033
9	SUR PACIFICO	12060	Tetipac	0.1594	0.1525	0.1458
9	SUR PACIFICO	12061	Tixtla de Guerrero	0.1220	0.1160	0.1102
9	SUR PACIFICO	12066	Tlapa de Comonfort	0.1368	0.1304	0.1242
9	SUR PACIFICO	12067	Tlapehuala	0.1144	0.1086	0.1029
9	SUR PACIFICO	12075	Eduardo Neri	0.1246	0.1186	0.1126
9	SUR PACIFICO	12077	Marquelia	0.1909	0.1834	0.1761
9	SUR PACIFICO	20002	Acatlán de Pérez Figueroa	0.1654	0.1584	0.1516
9	SUR PACIFICO	20010	El Barrio de la Soledad	0.1743	0.1671	0.1601
9	SUR PACIFICO	20014	Ciudad Ixtepec	0.1486	0.1420	0.1355
9	SUR PACIFICO	20021	Cosolapa	0.1064	0.1008	0.0954
9	SUR PACIFICO	20039	Heroica Ciudad de Huajuapán de León	0.1307	0.1244	0.1184
9	SUR PACIFICO	20042	Ixtlán de Juárez	0.1431	0.1365	0.1302
9	SUR PACIFICO	20043	Juchitán de Zaragoza	0.1448	0.1382	0.1318
9	SUR PACIFICO	20044	Loma Bonita	0.1414	0.1349	0.1286
9	SUR PACIFICO	20045	Magdalena Apasco	0.1221	0.1161	0.1103
9	SUR PACIFICO	20057	Matías Romero Avendaño	0.1318	0.1256	0.1195
9	SUR PACIFICO	20059	Miahuatlán de Porfirio Díaz	0.1167	0.1108	0.1051
9	SUR PACIFICO	20067	Oaxaca de Juárez	0.0953	0.0901	0.0850
9	SUR PACIFICO	20068	Ocotlán de Morelos	0.1327	0.1264	0.1203
9	SUR PACIFICO	20076	La Reforma	0.1095	0.1038	0.0983
9	SUR PACIFICO	20079	Salina Cruz	0.1935	0.1860	0.1786
9	SUR PACIFICO	20083	San Agustín de las Juntas	0.1785	0.1712	0.1641
9	SUR PACIFICO	20088	San Andrés Cabecera Nueva	0.1206	0.1146	0.1088
9	SUR PACIFICO	20115	San Bartolo Coyotepec	0.1637	0.1567	0.1499
9	SUR PACIFICO	20124	San Blas Atempa	0.1469	0.1402	0.1338
9	SUR PACIFICO	20144	San Francisco Jaltepetongo	0.1424	0.1359	0.1296
9	SUR PACIFICO	20145	San Francisco Lachigolá	0.2576	0.2494	0.2413
9	SUR PACIFICO	20166	San José Chiltepec	0.1617	0.1548	0.1480
9	SUR PACIFICO	20178	San Juan Bautista Guelache	0.1547	0.1480	0.1413
9	SUR PACIFICO	20184	San Juan Bautista Tuxtepec	0.1490	0.1424	0.1359
9	SUR PACIFICO	20262	San Miguel Amatlán	0.1963	0.1888	0.1814
9	SUR PACIFICO	20298	San Pablo Villa de Mitla	0.1975	0.1900	0.1826
9	SUR PACIFICO	20318	San Pedro Mixtepec	0.1352	0.1289	0.1227
9	SUR PACIFICO	20319	San Pedro Mixtepec	0.0966	0.0913	0.0862
9	SUR PACIFICO	20324	San Pedro Pochutla	0.1281	0.1219	0.1159
9	SUR PACIFICO	20334	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	0.1203	0.1143	0.1085
9	SUR PACIFICO	20338	Villa de Etla	0.1307	0.1244	0.1183
9	SUR PACIFICO	20350	San Sebastián Tutla	0.1308	0.1245	0.1185
9	SUR PACIFICO	20358	Santa Ana Tlapacoyan	0.2008	0.1932	0.1857
9	SUR PACIFICO	20377	Santa Cruz Itundujía	0.1750	0.1678	0.1608
9	SUR PACIFICO	20385	Santa Cruz Xoxocotlán	0.1343	0.1280	0.1218
9	SUR PACIFICO	20390	Santa Lucía del Camino	0.1233	0.1173	0.1114
9	SUR PACIFICO	20397	Heroica Ciudad de Tlaxiaco	0.1385	0.1320	0.1258
9	SUR PACIFICO	20399	Santa María Atzompa	0.1238	0.1177	0.1118
9	SUR PACIFICO	20403	Santa María Coyotepec	0.1345	0.1282	0.1221
9	SUR PACIFICO	20413	Santa María Huatulco	0.1098	0.1041	0.0986
9	SUR PACIFICO	20441	Santa María Xadani	0.2001	0.1925	0.1851
9	SUR PACIFICO	20482	Santiago Pinotepa Nacional	0.1496	0.1429	0.1364
9	SUR PACIFICO	20491	Santiago Textitlán	0.1697	0.1626	0.1557
9	SUR PACIFICO	20505	Santo Domingo Ingenio	0.1575	0.1507	0.1440
9	SUR PACIFICO	20515	Santo Domingo Tehuantepec	0.1239	0.1179	0.1120
9	SUR PACIFICO	20553	Tlaxiaco de Cabrera	0.1686	0.1616	0.1547
9	SUR PACIFICO	20570	Zimatlán de Álvarez	0.1628	0.1558	0.1490
SUR PACIFICO				0.1536	0.1472	0.1410

Fuente: Elaboración propia (2015).