



---

---

# **Exploración de los efectos de las inversiones de la infraestructura carretera en la producción nacional de México**

Salvador Hernández García  
Guillermo Torres Vargas  
Gabriela Cruz González  
José Antonio Arroyo Osorno  
José Alejandro González García

**Publicación Técnica No. 580  
Sanfandila, Qro. 2020**



---

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**  
**INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE**

**Exploración de los efectos de las inversiones de la  
infraestructura carretera en la producción  
nacional de México**

**Publicación Técnica No. 580**  
**Sanfandila, Qro. 2020**

---



Esta investigación fue realizada en la Coordinación de Estudios Económicos y Sociales del Transporte, del Instituto Mexicano del Transporte, por el M. en I. Salvador Hernández García. Contamos con la colaboración de la Dra. Gabriela Cruz González y de los M. en I. José Antonio Arroyo Osorno, José Alejandro González García; así como del Dr. Guillermo Torres Vargas, quien supervisó y revisó el trabajo.

Esta investigación es el producto final del proyecto de investigación interna *OI-03/18 Exploración de los efectos de las inversiones de la infraestructura carretera en la producción nacional de México.*



# Contenido

---

Índice de figuras	iii
Índice de tablas	v
Sinopsis	ix
Abstract	xi
Resumen Ejecutivo	xiii
Introducción	1
1. Efectos del transporte en el sistema de actividades económicas y sociales	3
1.1 Enfoques básicos de los efectos del transporte en el desarrollo	3
1.2 Principales relaciones del sector transporte en la economía de México	9
1.3 Dimensionamiento de los efectos del transporte en el desarrollo	11
2. Actividades económicas de producción en México	13
2.1 PIB en el periodo 1997-2018	13
2.2 PIB regional por tipo de actividad económica	15
2.3 Distribución de la producción regional	19
2.3.1 Región Noroeste	19
2.3.2 Región Noreste	21
2.3.3 Región Centro-Occidente	23
2.3.4 Región Centro-País	25
2.3.5 Región Sur-Sureste	27

3. Infraestructura e inversión en el sub-sector transporte	31
3.1 Infraestructura carretera en México, 1997-2018	31
3.2 Inversión pública en infraestructura de transporte	34
4. Estimación de las relaciones entre inversión y producción regional	37
4.1 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en el ámbito nacional	38
4.1.1 Inversión en infraestructura de transporte y el sector primario nacional	42
4.1.2 Inversión en infraestructura de transporte y el sector secundario nacional	43
4.1.3 Inversión en infraestructura de transporte y el sector terciario nacional	44
4.2 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Noroeste	45
4.3 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Noreste	51
4.4 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Centro-Occidente	56
4.5 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Centro-País	61
4.6 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Sur-Sureste	66
Conclusiones	73
Bibliografía	75
Anexos	77



# Índice de figuras

---

	Página
Figura 2.1 Evolución reciente del PIB .....	13
Figura 2.2 Evolución reciente del PIB en México por tipo de actividad económica.....	14
Figura 2.3 División regional en México.....	15
Figura 2.4 Participación de las regiones en el PIB nacional, durante el periodo 1997-2018 .....	16
Figura 2.5 Evolución del PIB regional, durante el periodo 1997-2018, en millones de pesos de 2013.....	17
Figura 2.6 Participación del PIB regional por tipo de actividad, durante el periodo 1997-2018 .....	18
Figura 2.7 Evolución del PIB en el Noroeste por entidad federativa, en millones de pesos de 2013.....	19
Figura 2.8 Distribución del PIB en el Noroeste por estado en 2017, en millones de pesos de 2013.....	20
Figura 2.9 Evolución del PIB en el Noreste por entidad federativa, en millones de pesos de 2013.....	21
Figura 2.10 Distribución del PIB en el Noreste por estado en 2017, en millones de pesos de 2013.....	22
Figura 2.11 Evolución del PIB en el Centro-Occidente por entidad federativa, en millones de pesos de 2013.....	23
Figura 2.12 Distribución del PIB en el Centro-Occidente por estado en 2017, en millones de pesos de 2013.....	24
Figura 2.13 Evolución del PIB en el Centro-País por entidad federativa, en millones de pesos de 2013.....	26
Figura 2.14 Distribución del PIB en el Centro-País por estado en 2017, en millones de pesos de 2013.....	27

Figura 2.15 Evolución del PIB en el Sur-Sureste por entidad federativa, en millones de pesos de 2013.....	28
Figura 2.16 Distribución del PIB en el Sur-Sureste por estado en 2017, en millones de pesos de 2013.....	29
Figura 3.1 Crecimiento de la red carretera en México por tipo de camino .....	32
Figura 3.2 Inversión en transporte, en miles de millones de pesos.....	35
Figura 3.3 Inversión en transporte, por región en México .....	36
Figura 4.1 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, nacional	39
Figura 4.2 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Noroeste.....	46
Figura 4.3 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Noreste.....	52
Figura 4.4 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Centro-Occidente .....	57
Figura 4.5 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Centro-País .....	62
Figura 4. 6 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Sur-Sureste .....	67

# Índice de tablas

---

	Página
Cuadro 1.1 Distribución de la producción de los servicios de transporte .....	10
Cuadro 3.1 Red carretera en México por tipo de superficie, 1997-2018 .....	33
Cuadro 4.1 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en el ámbito nacional .....	41
Cuadro 4.2 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional .....	42
Cuadro 4.3 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional y sector primario .....	43
Cuadro 4.4 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional y sector secundario .....	44
Cuadro 4.5 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional y sector terciario .....	45
Cuadro 4.6 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Noroeste.....	47
Cuadro 4.7 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste .....	48
Cuadro 4.8 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste y sector primario.....	49
Cuadro 4.9 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste y sector secundario .....	50
Cuadro 4.10 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste y sector terciario.....	51
Cuadro 4.11 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Noreste.....	53

Cuadro 4.12 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noreste .....	53
Cuadro 4.13 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste y sector primario.....	54
Cuadro 4.14 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noreste y sector secundario .....	55
Cuadro 4.15 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noreste y sector terciario.....	56
Cuadro 4.16 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Centro-Occidente .....	58
Cuadro 4.17 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente .....	58
Cuadro 4.18 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente y sector primario .....	59
Cuadro 4.19 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente y sector secundario.....	60
Cuadro 4.20 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente y sector terciario .....	61
Cuadro 4.21 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Centro-País .....	63
Cuadro 4.22 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro- País .....	64
Cuadro 4.23 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro- País y sector primario .....	64
Cuadro 4.24 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro- País y sector secundario .....	65
Cuadro 4.25 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro- País y sector terciario .....	66
Cuadro 4.26 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Sur-Sureste .....	68
Cuadro 4.27 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste .....	68

---

Cuadro 4.28 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste y sector primario .....	69
Cuadro 4.29 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste y sector secundario .....	70
Cuadro 4.30 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste y sector terciario .....	71



# Sinopsis

---

El presente estudio explora el uso de un modelo de regresión lineal simple para valorar la magnitud y distribución temporal de los efectos provocados por la inversión de transporte sobre la producción regional. El modelo regional define como variable independiente a la inversión pública en infraestructura de transporte y como variable dependiente al producto interno bruto durante el período 1997-2018. Los resultados captan una distribución diferenciada de los efectos explicados por la inversión, de acuerdo con los sectores de actividad económica seleccionados y con los años de rezago aplicados.

Palabras clave: Inversión, producción, infraestructura, transporte, México.





# Abstract

---

This document explores the use of a simple linear regression model to assess the magnitude and temporal distribution of the effects caused by transport investment on regional production in Mexico. The regional model defines public investment in transport infrastructure as independent variable and the gross domestic product as the independent variable, in the period 1997-2018. The results of regression reveal a differentiated distribution of the effects explained for investment, according to the selected sectors of economic activity and the years of lag applied.

Keywords: investment, production, transport, infrastructure, Mexico.



## Resumen ejecutivo

---

En México, la información desagregada, por modo principal y entidad federativa, de la inversión pública en infraestructura de transporte presenta serias limitaciones para conformar una base histórica confiable y consistente, por ello se descartaron series de fuentes como Presidencia de la República y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y fueron utilizados como fuente de información los anuarios de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Por lo que la exploración se limitó al periodo 1997 a 2018 y para el total de la inversión pública en infraestructura de transporte, cuando originalmente se contempló concentrarse preferentemente en el modo carretero.

La información del Producto Interno Bruto, publicada por INEGI, presenta mayor consistencia, grado de desagregación y menor variabilidad para el mismo periodo de análisis, en tanto que, el comportamiento de la inversión presenta cambios más intensos. También se pudo observar cierta inconsistencia en la serie de la longitud de carreteras, aunque en el ámbito regional se suaviza, por lo que dicha variable podría incorporarse en un modelo de regresión lineal múltiple. Sin embargo, en este documento solo es abordado el análisis de resultados de un modelo de regresión lineal simple, donde la variable independiente es representada por la inversión en infraestructura de transporte y la variable dependiente es el PIB, para un ámbito regional.

De acuerdo con el modelo examinado, se puede destacar que la inversión presenta evidencias de una relación inversión-producción diferenciada en función de la región analizada y con efectos distribuidos en el tiempo, que se manifiestan, primordialmente entre el primer y octavo año de rezago, aunque para la región Centro-País fueron registrados algunos valores de bondad de ajuste mayores a los de otras regiones durante el rezago cero, es decir, en el mismo año en que se realizó la inversión.

Asimismo, en el ámbito nacional, la mayor respuesta a la inversión fue observada para las actividades terciarias, con mayor impacto durante el segundo año de rezago. Mientras que las regiones que presentan una mayor probabilidad de impacto debida a la inversión, en sus tres sectores económicos, son las Noroeste y Centro-Occidente, principalmente durante el octavo y cuarto años de rezago, respectivamente. De igual forma, con resultados que evidencian un menor esparcimiento sectorial del impacto de la inversión, son distinguidas las regiones Sur-Sureste y Noreste, debido a que, en los sectores secundario y primario respectivamente, registran valores bajos en su bondad de ajuste, mientras que sus mayores registros en el agregado sectorial, se situarían en los rezagos segundo y séptimo, respectivamente. Finalmente, la región Centro-País, presenta los valores

más bajos en su bondad de ajuste, además que sus escasos efectos se presentan de manera inmediata, es decir, se concentran en el primer año de rezago.

De esta forma, se manifiesta la utilidad de los modelos de regresión para valorar el probable impacto de la inversión en infraestructura de transporte para incrementar las actividades y producción en una región y sector específicos. Sin embargo, para definir un modelo robusto se requiere incorporar pruebas de hipótesis y verificar supuestos esenciales de la regresión lineal y series de tiempo.

Asimismo, se sugiere que los modelos de regresión deben contar un mayor periodo de análisis o en su defecto se utilicen periodos de tiempo como semestres o trimestres, de acuerdo con la disponibilidad de la información. También se puede incluir otras variables que ayuden a explicar los impactos de la inversión, de tal forma que permita evaluar diversos efectos en la producción regional por otros elementos relacionados con el sector transporte y sus modos de servicio principales.

# Introducción

---

Los actuales modelos de evaluación de proyectos de infraestructura carretera han logrado incrementar el interés de los inversionistas privados, permitiendo quitar presión a la inversión pública en el sector carretero mientras crece la red de carreteras operadas por entidades de capital privado, incluso se han alcanzado inversiones record durante el sexenio 2012-2018. A pesar de ello, la demanda por más y mejores carreteras requiere aún de mayores inversiones, tanto en los ejes troncales, como para las redes de carreteras estatales y caminos alimentadores.

Además, con el auge de las tecnologías de información y una mayor cultura de transparencia en el uso de recursos públicos, es posible mejorar los niveles de precisión de los pronósticos de demanda, así como, incorporar nuevas variables socioeconómicas a los elementos tradicionales de evaluación económica. De igual forma, dicha situación ha permitido al Instituto Mexicano del Transporte (IMT) incrementar su acervo de información relacionada con proyectos de inversión en carreteras, muchos de los cuales ya se encuentran en operación. De esta forma, el IMT ha desarrollado diversos estudios que aportan elementos que pretenden fortalecer las metodologías recomendadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para la evaluación socioeconómica de proyectos de infraestructura carretera, principalmente.

Por lo anterior, se decidió realizar una exploración de diversos efectos en la producción nacional, debido a la inversión en infraestructura carretera (principalmente los contemplados en los programas federales de infraestructura) con un enfoque al ámbito sectorial y regional, a través de la investigación en un periodo suficientemente grande (8 años como mínimo) para identificar las etapas de evolución de los efectos de la inversión en la producción regional, una vez que la operación de la infraestructura se estabiliza.

Adicionalmente, se describen las características de inversión y evolución de la longitud de la red de carreteras en las cinco regiones seleccionadas de México, en las que se matizan diferencias debidas a la localización de la inversión.

El presente estudio se inserta dentro de la temática de las líneas de investigación “Economía del Transporte” y “Desarrollo metodológico para la evaluación económica y social de proyectos de transporte” del IMT, debido a que identifica y en su caso caracteriza al periodo de estabilización de la inversión carretera en México.

Esta investigación, permite contar con información de utilidad que pretende contribuir al cumplimiento del objetivo sectorial 6: “Desarrollar integralmente y a

largo plazo al sector con la creación y adaptación de tecnología y la generación de capacidades nacionales ”, mismo que se encuentre alineado al objetivo 3.5 “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”, de la Meta Nacional III México con Educación de Calidad del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Con las ideas anteriores, el estudio realiza una exploración en el cambio de la producción nacional en las distintas regiones debida a la existencia previa de inversiones en infraestructura carretera, lo que permitió identificar y caracterizar el tiempo requerido para que la inversión se refleje en un mayor dinamismo económico en las regiones mexicanas.

El proceso metodológico seguido se compone de las siguientes tareas:

Se realizó una recopilación de información del Producto Interno Bruto (PIB) por entidad federativa y para el periodo 1997-2018 del portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), así como, de la inversión en transporte (1997-2017) y especialmente en la infraestructura carretera tanto nacional como por entidad federativa utilizando información de la SHCP y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Fueron capturadas y analizadas, para cada entidad federativa, las características estadísticas de las variables: producción total, por sector, inversión carretera, así como algunas variables de interés que pudieran afectar a la producción. Se calcularon y graficaron los ritmos de cambio en la producción sectorial y en el monto de inversión para las diversas regiones.

Se realizó un análisis temporal del cambio de la producción, inversiones, longitud de las carreteras utilizando metodologías gráficas y de correlación.

El capítulo final presenta los hallazgos, conclusiones, así como algunas propuestas para continuar con la presente línea de estudio y algunos propósitos que quedaron pendientes.

# **1 Efectos del transporte en el sistema de actividades económicas y sociales**

---

El presente capítulo retoma algunas ideas y elementos teóricos de la aportación que tiene la inversión en infraestructura de transporte en el desarrollo económico regional a partir de una primera aproximación bibliográfica realizada por Islas y Lelis en 2007. La reseña elaborada por dichos autores, no sólo apoyan el análisis de factibilidad económica que se realiza en la actualidad para obras de infraestructura de transporte, también sirve para esclarecer el papel de la inversión en infraestructura de transporte como “catalizador” del crecimiento económico, en particular en épocas de crisis y estancamiento, puesto que existe la creencia de que existe una fuerte correlación entre inversión en infraestructura, crecimiento del tráfico vehicular y crecimiento económico, y que esta correlación es mucho mayor que cualquier otra que existiera entre el crecimiento económico y la inversión en otro tipo de infraestructura (Islas, 2008).

El elemento central del presente proyecto de investigación no es sólo corroborar la hipótesis de que existe una correlación positiva entre crecimiento de la producción (medida a través del PIB) y la inversión en infraestructura de transporte, sino contar con una propuesta razonablemente confiable acerca de la magnitud en que se presenta dicho efecto positivo en la economía, con la finalidad de aportar lineamientos de política pública que permitan maximizar tales beneficios. Tales lineamientos de política deben corresponder a un contexto específico de políticas y estrategias de desarrollo regional y local, principalmente desde una perspectiva económica, centrándose en los instrumentos de política presupuestaria y con un enfoque básicamente cuantitativo.

## **1.1 Enfoques básicos de los efectos del transporte en el desarrollo**

La investigación bibliográfica se enfocó a buscar planteamientos que consideren, en la medida de lo posible, el impacto de la inversión pública en la actividad económica en las regiones donde van a operar, por lo que se da prioridad a las metodologías basadas en el análisis cuantitativo.

En el trabajo de Islas (2008) no incluye un debate ideológico sobre el uso de la inversión pública y privada como instrumento de participación de los agentes sociales en las estrategias de desarrollo regional, pero si se revisa la evolución de las políticas macro y la forma como éstas han afectado y aplicado la inversión en infraestructura de transporte para tratar de fomentar el desarrollo regional. Por su naturaleza exploratoria, esta fase no propone un modelo econométrico para el

pronóstico de los efectos de la inversión en transporte sobre el crecimiento esperado en las actividades económicas de la región donde se localiza dicha inversión, sin embargo, entrega algunos elementos para detectar cambios en la actividad económica regional relacionados con cambios en la inversión pública en infraestructura de transporte.

Islas (2008), reporta una gran cantidad de implicaciones del transporte en las actividades económicas y sociales y las agrupa por el tipo de efecto que presentan en las actividades antropogénicas. Sin embargo, muchas de ellas son, en alguna medida, repetitivas o reiterativas, por ello se realizó una selección solamente de aquellos autores y enfoques cuyas implicaciones contribuyan al desarrollo de actividades económicas regionales o nacionales.

Asimismo, Islas (2008) recapitula que las implicaciones que tiene el desempeño del transporte sobre su región, ámbito de influencia o “hinterland” muestran una diversidad de conclusiones. Por una parte, hay que distinguir entre los autores que enfatizan la importancia económica con relación a los que destacan la importancia social del transporte. Por otra parte, es evidente que existe una marcada separación entre los que concluyen fehacientemente que el impacto global del transporte en el desarrollo económico y social de las regiones es definitivamente positivo; mientras que otros, no sólo ponen en duda esta conclusión central, sino incluso afirman que los transportes pueden llegar a ser negativos o nocivos para ciertas metas específicas del desarrollo. Finalmente, existen estudios que se concentran en los efectos directos, esto es, que tratan de distinguir si el efecto recae en los usuarios, empresa o en aquellos íntimamente relacionados con el sistema de transporte. En contrapartida, se pueden distinguir otros estudios que se interesan por otros efectos menos evidentes, los impactos indirectos, que son los que recaen en terceros, que sin participar o promover a los sistemas de transporte se ven beneficiados o afectados por él.

A continuación, se presenta una breve síntesis de los argumentos o conclusiones que señalan la existencia de relaciones en los cambios del sistema de transporte y efectos sobre el sistema de actividades económicas, destacando a la inversión en infraestructura de transporte como motor de la economía.

Islas (2008) refiere que los siguientes autores representan quizás la corriente de pensamiento más frecuentemente observable en la bibliografía del análisis económico del transporte e incluso entre muchos tomadores de decisiones y la población en general, por ello, reproducimos diversos párrafos que sintetizan las implicaciones que pudiera tener la inversión en el desarrollo regional. De acuerdo con el ritmo de los ciclos de 55 años de Kondratieff y los ciclos de construcción intermedia de Kuznet (anidados en aquellos ciclos), cada recuperación económica positiva está asociada con un “embrague” de inversiones en transporte y comunicaciones, todo lo cual genera un potencial indirecto para el crecimiento urbano-regional: el barco de vapor, los trenes transcontinentales y los aeroplanos son unos ejemplos de este tipo de impacto en los ciclos de desarrollo económico. Igualmente, los inicios de las curvas de recuperación de la economía están



invariablemente marcados por grandes inversiones en transporte, como lo ejemplifican los casos de los Metros de: Londres, París y Nueva York que entraron en operación alrededor del año 1900, las superautopistas de Los Ángeles y el túnel de Stockholm construidos alrededor de 1950 (Hall, 1998).

La estructura de los asentamientos humanos descansa en un instrumento de política pública que tiene tres vertientes: política social, economía y transporte. Sin embargo, el transporte es el elemento central de la gestión urbano-regional orientada a la creación de riqueza. La vinculación de la región con el mundo exterior determina su accesibilidad a recursos y mercados, por lo que sus carreteras, trenes, aeropuertos y puertos marítimos o terrestres determinan el potencial de la industria de la región y de su población (Marshall, 2000).

La inversión en infraestructura en áreas que van desde proyectos de transporte a sistemas de tecnología de la información, es uno de los factores no excluyentes que se postulan frecuentemente asociados con el impulso al desarrollo económico de las ciudades y regiones (Fainstein, undated).

Tradicionalmente, en la literatura sobre el tema, las variables que mejor explican el éxito relativo en el desarrollo de ciertas regiones han sido valiosos insumos a la producción como el transporte y el capital humano (Fainstein, undated).

En un estudio de la línea ferroviaria Tokaido Shinkansen, Hoirota (1984) encontró que la tasa de crecimiento de sectores productivos (como la venta al mayoreo, la industria, la construcción, y la distribución minorista) fueron 16 a 34 por ciento mayores en ciudades que contaban con estación del Shinkansen (Sands 1993).

Los efectos del transporte en la economía están sujetos a fuertes dependencias en circunstancias y condiciones específicas locales (SACTRA, 1999): "Nosotros consideramos muy sólidas las teorías que analizan las relaciones entre las mejoras en transporte y la actividad económica. La mayoría de los autores han encontrado una fuerte correlación entre el crecimiento económico y el incremento del tránsito vehicular, aunque no hay un consenso sobre las causas de esta correlación".

Saurav Dev Bhatta y Matthew P. Drennan en su artículo "The Economic Benefits of Public Investment in Transportation. A Review of Recent Literature" (Journal of Planning Education and Research, Vol. 22, No. 3, 288-296) (2003), analizan los beneficios económicos de largo plazo que provocan las inversiones públicas en transporte. Ellos organizan la literatura sobre el tema en seis grupos de acuerdo con el tipo de beneficio que se pretende medir: producción, productividad, costos de producción, ingreso, valor de la propiedad inmobiliaria, empleo, salarios reales, tasa de retorno de la inversión y tiempo de viaje no comercial. La pregunta central que tratan de responder los artículos que los autores analizaron es, en qué medida las inversiones públicas en transporte proporcionan tales beneficios económicos de largo plazo. La conclusión central de su artículo radica en que, si bien los diferentes estudios llegan a respuestas numéricas diferentes, la mayoría de ellos encuentran una relación positiva y estadísticamente significativa entre tales variables. Los

planificadores de los sistemas de transporte involucrados en el esfuerzo de conseguir financiamiento para proyectos que están compitiendo por dichos recursos podrían beneficiarse de los métodos propuestos en la literatura actual para medir los efectos benéficos de los proyectos.

Por ejemplo, 43% del crecimiento del PIB observado en la economía alemana es atribuible al transporte (Baum and Behnke, 1997).

Un supuesto básico detrás de muchos de las anteriores ideas es, que el transporte promueve el crecimiento económico. Aunque hay evidencia empírica que apoya este supuesto al registrar que tanto el sector transporte como la economía tuvieron tasas de crecimiento sin precedentes, esto por sí mismo no es una evidencia de relación causal en una dirección específica (Vickerman, 2001).

El análisis teórico y empírico ha mostrado que hay fuertes interacciones entre el crecimiento del sector transporte y el desarrollo económico (Baum and Kurte, 2001).

La inversión pública en infraestructura de transporte estimula y amplía la rentabilidad del capital privado, estimulando así la inversión de capital privado y el desarrollo económico (Banister, 2000).

El crecimiento económico tiende a presentarse con cierto rezago detrás de la inversión pública en transporte, en la medida en que la capitalización de los efectos de dicha inversión requiere de un tiempo para hacerse evidente (Banister, 2000).

Por el contrario, otros autores no encuentran elementos para asegurar que la inversión en transporte sea un causal importante para el desarrollo económico. Quizás el principal argumento radica en la observación de que muchas áreas o regiones que han recibido un tratamiento favorable en términos de inversiones de transporte han mostrado un desempeño económico muy pobre. En algunas áreas específicas, ciertos grupos de la población pueden beneficiarse de los incrementos en la accesibilidad a áreas de mayor desarrollo económico. Sin embargo, algunas formas de comercio e industria pueden incluso ayudarse del aislamiento de un área como forma de protección contra competidores más eficientes (DoE/DTP, 1986 in Grieco, 1994).

La inversión en infraestructura pública, incluso en proyectos de gran escala tendrá un impacto insignificante en el crecimiento económico si constituyen sólo una parte adicional irrelevante en comparación con el acervo actual de infraestructura pública existente (Banister, 2000).

La inversión en infraestructura de transporte debe actuar como un complemento a otras condiciones previas que pueden ser aún más importantes, si es que se desea un desarrollo económico realista: la inversión en transporte es una condición necesaria, pero no suficiente para el desarrollo económico (Banister and Berechman, 2000).

Los proyectos de transporte no pueden, por ellos mismos, impulsar los beneficios del desarrollo económico o incrementar la productividad y competitividad regional. Sin las condiciones necesarias del mercado, la infraestructura de transporte sólo generará, en el mejor de los casos, una mayor accesibilidad y otros beneficios asociados. Sin embargo, si las fuerzas del mercado están presentes y si se diseñan y aplican adecuadas políticas públicas, un proyecto de transporte puede tener el potencial de promover el desarrollo local y regional (Berechman, 2001).

El transporte funciona más como un apoyo y refuerzo que un factor generador de desarrollo económico. Este es generado si todos los ingredientes para el crecimiento están presentes. Aquellos casos en los que el transporte es el factor limitante para el desarrollo no son raros. Sin embargo, los impactos del transporte varían ampliamente de acuerdo con la ubicación, el sector económico y el segmento del mercado laboral (Llewelyn-Davies, 2002).

Donde ya hay una adecuada y bien conectada red de infraestructuras de transporte, como en el caso del Reino Unido, las inversiones adicionales no pueden traducirse por sí mismas en crecimiento económico (Banister and Berechman, 2000).

En las redes de transporte ya maduras, se requiere una gran inversión para lograr un impacto significativo en el crecimiento económico como el que se observa al conectar mediante nuevos puentes a dos regiones económicas antes aisladas (Charlesworth, 1984) o al resolver grandes “cuellos de botella” (Vickerman et al., 1999); de otra forma, los efectos económicos o en el uso del suelo consecuentes de una inversión en nuevos transportes serán marginales (ITC, 2002).

El efecto que tienen las inversiones en infraestructura de transporte en el desarrollo económico no ha sido probado o establecido en una forma definitiva en términos generales, no se ha demostrado que la inversión en transporte aumente el nivel de la actividad económica nacional o regional (Grieco, 1994).

La infraestructura redistribuye la actividad económica antes que crearla y es muy cuestionable la posibilidad de que las regiones atrasadas puedan mejorar significativamente por medio de la inversión en infraestructura de transporte (Vickerman, 2002).

Lo más que puede decirse con cierta confianza es que la inversión en infraestructura tiene sólo una modesta contribución positiva en el crecimiento económico y proporciona una tasa de retorno mucho menos atractiva que otros tipos de inversión pública, especialmente cuando se trata de la educación y el entrenamiento para reforzar el capital humano (Transportation Research Board, 1997).

La economía se puede beneficiar si la reducción en costos de transporte puede estimular o facilitar la transferencia de actividades o la competencia entre empresas productivas (SACTRA, 1999).

Las metodologías convencionales para la evaluación de proyectos de transporte corren el riesgo de subestimar o sobreestimar los beneficios económicos totales

derivados de los mismos. Usar sólo al transporte para promover la competencia en la economía podría ser una opción muy costosa (Vickerman, 2001).

En muchos estudios, los impactos económicos están mal considerados y hay frecuentes equivocaciones en la estimación de los impactos. Aunque los ahorros en los tiempos de viaje son claros y fácilmente cuantificables, la determinación de impactos más amplios en el desarrollo económico y en la regeneración urbana han resultado mucho más difíciles en términos de mediciones cuantitativas (Llewelyn-Davies, 2002).

Rompe las barreras al flujo de recursos de todo tipo y aumenta los mercados potenciales de los productos. Así, aporta las bases para la producción al reducir costos, ya que, facilita la obtención de mano de obra, materia prima, recursos financieros y canales de distribución (Bonavia, M, 1955).

Un nivel de inversión alto en los transportes, provoca un incremento en la producción, y esto a su vez, motiva nuevas inversiones en transporte (Bonavia, Michael, 1955 e Ingerout, 1973). Promueve la tecnología de la producción, ya que contiene un potencial de cambio tecnológico (mayor velocidad, capacidad, accesibilidad, etc.) que en ocasiones rebasa a los usuarios (Coastworth, John, 1976 y Rees, Peter, 1976).

La movilidad de las personas y los bienes es una condición previa para una mayor productividad y el crecimiento económico. La movilidad constituye así un factor muy importante en la dinámica del crecimiento económico (Baum and Kurte, 2001).

Asimismo, se obtuvo una perspectiva del reporte "Transportation infrastructure, productivity and externalities" de la OCDE (2007) que se centra en la estimación del impacto del desarrollo carretero en el sector manufacturero, reflejar la distribución regional de sus efectos y estimar las externalidades de la industria manufacturera debida a las inversiones carreteras. Para ello, se privilegia el uso del factor total de productividad en lugar de la producción bruta como variable explicada en función del cambio en la inversión en el capital social "principal" (overhead); utilizando una función de producción para medir los efectos a través de los cambios en el precio y calidad de los insumos de la industria manufacturera y a través de los cambios de localización de empresas o mano de obra (migración) y cambios en la red.

En el mismo reporte, la OCDE presenta una reseña de dos estudios relacionados con la medición de los efectos del desarrollo de la infraestructura carretera en el ámbito macroeconómico para dos grupos de países. En el primero, se realiza una ponderación de las tasas de retorno de las inversiones en los proyectos carreteros de diversos países del mundo. Para estimar dichas tasas de retorno "social" y sus efectos utilizando una función de producción agregada usando métodos de co-integración. Asimismo, sugiere utilizar una función general de producción que incluya los efectos de la estructura industrial y geográfica para la estimación de la productividad de la infraestructura. Finalmente, concluye que las altas tasas de retorno en países con ingresos medios se deben al rezago en la infraestructura con

respecto a otras inversiones de capital (\*World Bank research project on Infrastructure and Growth: A multi-country Panel Study). El segundo estudio se acota a un grupo de países europeos.

También se consultó el reporte del TRB “Interactions between transportation capacity, economic system and land use” (2012). Éste recaba diversa información de la infraestructura carretera de Estados Unidos, donde se destaca el uso de variables que se enumeran a continuación: a) características del proyecto de infraestructura, b) objetivos explícitos del proyecto, c) variables del impacto: previas y posteriores a la construcción: empleo, ingresos, producción, valor del suelo, desarrollo constructivo y recaudación de impuestos; además de otros datos cuantitativos y cualitativos.

Cabe señalar que de los efectos positivos que tiene el transporte sobre el desarrollo económico y social, éste también se ha utilizado como un medio para el fomento al empleo, desarrollo urbano, como un promotor de inversiones de otros sectores, etc.

Asimismo, el transporte, en el sentido contrario a los beneficios anteriormente mencionados, también se pueden asociar a diversos costos económicos, sociales que afectan al bienestar de la población y que son atribuibles, principalmente, a la falta de planeación, uso en la promoción de intereses particulares o políticos, deficiencias de regulación y operación, además de otras causas ajenas al sistema de transporte. Los cuales se pueden manifestar como mayores costos en el traslado de personas y mercancías, daños a la salud, deterioro al medio ambiente, desequilibrio en el desarrollo regional, daños en el patrimonio material y cultural, entre otros efectos indeseados.

## **1.2 Principales relaciones del sector transporte en la economía de México**

De acuerdo con publicaciones de Islas (1990 y 2010) en las que se determinan los principales sectores (oferentes y demandantes) con los que el sector transporte en México tiene eslabonamientos, tanto en su carácter de sector oferente de servicios (“eslabonamientos hacia adelante”) como en su modalidad de demandante de bienes y servicios de otros sectores (“eslabonamientos hacia atrás”).

El cuadro 1.1, muestra la demanda de servicios públicos de transporte por parte de las denominadas grandes divisiones de la economía en los años 1970, 1978 y 2003, se muestra la participación porcentual del sector transporte en la demanda de insumos que realizan los demás sectores; de ahí se destaca que durante este período, la industria manufacturera solicitó casi la mitad de los servicios públicos demandados al sector transporte, aunque esta demanda descendió del 51.5% observado en 1970 al 46.3% en 1978 y al 35.5% en 2003. La segunda actividad en importancia en la demanda de servicios públicos de transporte en 1970, fue la construcción con aproximadamente la quinta parte del total, sin embargo, para 2003 esta participación había caído a poco más del ocho por ciento. En el año 2003, es el propio sector transporte, almacenamiento y comunicaciones el que ocupa el

segundo lugar como demandante de insumos al sector transporte (con casi el 17 por ciento).

**Cuadro 1.1 Distribución de la producción de los servicios de transporte**

Grandes Divisiones de la actividad económica	1970	1978	2003
	%	%	%
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	4.0	2.8	2.79
2. Minería	2.7	2.3	2.06
3. Industria manufacturera	51.5	46.3	35.45
4. Construcción	19.6	20.1	8.24
5. Electricidad	0.1	0.1	2.91
6. Comercio, restaurantes y hoteles	4.5	15.4	11.36
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones	9.2	7.1	16.69
8. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	1.5	1.1	6.22
9. Servicios comunales, sociales y personales	6.9	5.0	14.28
Total	100.0	100.0	100.00

Fuente: reproducción de Islas (2010).

De manera similar al análisis anterior (y con las mismas fuentes de información) se puede estudiar cómo cambia la relación del sector transporte con los otros sectores cuando el primero demanda ciertos bienes y servicios para su funcionamiento. De esta manera, Islas, presenta los insumos demandados por el sector en estudio para los años de 1970, 1978 y 2003. Nuevamente, es la industria manufacturera la que tiene la mayor importancia, pero ahora como oferente de bienes necesarios para el transporte. Sin embargo, mientras que su participación dentro de los insumos del sector transporte representaba poco más del cincuenta por ciento en 1970, para el año 2003 las manufacturas ya sólo representan poco más del 36%. Algo similar sucede con el comercio. Así, de constituir casi el 20% de los insumos del sector transporte en 1970, esta participación baja a poco más del 11% en 2003. En contrapartida, si bien aún están muy por debajo de la oferta de bienes y servicios que le proporciona la industria manufacturera al sector transporte, ciertas actividades como el transporte mismo, los servicios financieros y los servicios comunales, muestran una mayor dinámica en sus índices de participación, destacando incluso el caso de los servicios comunales, sociales y personales que casi alcanzan el 22% de los insumos totales usados por la gran división Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones. Cabe destacar que sólo hay tres actividades

que muestran una muy baja o nula oferta de bienes o servicios al sector transporte: el sector agropecuario, la minería y la construcción.

### **1.3 Dimensionamiento de los efectos del transporte en el desarrollo**

El estudio de los efectos de la inversión en infraestructura de transporte en el crecimiento económico regional en México, ha recibido importantes contribuciones, de las que Islas (2012) rescata las siguientes:

Según las evidencias empíricas que presentan Lachler y Aschauer (1998) en un documento de trabajo publicado por el Banco Mundial, el crecimiento económico de México empezó a desplomarse al mismo tiempo que lo hizo la inversión pública. Sin embargo, aunque dicho decrecimiento parece estar coincidiendo, en particular, con la disminución en la inversión de capital para la infraestructura de tres sectores estratégicos -electricidad, transporte y comunicaciones-, ello no se sustenta de manera contundente.

Gerardo Esquivel (2000) desarrolló un estudio en el que explora las causas del desarrollo económico de las regiones de México. Aunque incluye algunas variables como representativas de la infraestructura (acceso al agua, al alcantarillado y a la electricidad) a las que no les encuentra mucha significancia estadística, no incluye la infraestructura de transporte, pero concluye que son: el clima y la vegetación las que determinan las diferencias observadas entre las entidades federativas sobre sus niveles y las tasas de crecimiento del ingreso per cápita.

Por otra parte, Messmacher (2000), realizó una investigación para conocer los efectos del Tratado de Libre Comercio en la desigualdad regional en México, aplicando regresiones de convergencia e indicadores de dispersión. Entre sus conclusiones principales destaca no sólo el corroborar de que se está incrementando la desigualdad regional que ha favorecido a los estados del norte del país, sino que son las actividades manufactureras, el transporte y las comunicaciones las que explican el dinamismo de los estados que más han crecido. Así, aunque no analiza propiamente la infraestructura de transporte, esta conclusión podría apoyar la idea de que el sector transporte no podría estar creciendo sin una adecuada infraestructura. Por lo tanto, indirectamente se podría inferir que las entidades federativas que más han invertido en carreteras, por ejemplo, han apoyado más el crecimiento de sus actividades manufactureras.

En contrapartida, Noriega y Fontenla (2005) sí encuentran que hay una complementariedad entre la inversión pública en infraestructura y la inversión privada en México. En particular, estos autores revisan los efectos de largo plazo que han tenido los incrementos de infraestructura: eléctrica, carretera y telefónica, en el crecimiento del PIB real. Cabe destacar que estos autores encuentran que el

efecto del incremento de kilómetros de carreteras tiene su resultado perceptible sólo después de siete u ocho años.

De hecho, también en el año de 2005, Calderón y Servén (2005) realizaron un estudio para medir el impacto del stock de infraestructura de transporte terrestre en el crecimiento y la distribución del ingreso. Aunque sus resultados son derivados de un análisis de cifras agregadas de más de 100 países y no es realmente un estudio a nivel regional, es importante destacar que encuentra una relación robusta entre dichos stocks de infraestructura y el crecimiento del PIB e incluso encuentran una relación inversa con la desigualdad en la distribución del ingreso en los países con mayor cantidad y calidad de infraestructura.

Por el contrario, un estudio del Banco Mundial -realizado por Weiss y Rosenblatt (2010) orientado a buscar el impacto que puede tener la corrupción en el desarrollo regional mexicano, lleva a cabo un análisis de regresión-, el cual incluyó como variable a la densidad de carreteras (relación entre cantidad de carreteras y el tamaño del estado) como parte de las variables explicativas del crecimiento promedio del PIB per cápita. Sin embargo, encontró que dicha densidad sí es significativa pero sólo a un nivel de significancia estadística de 10 por ciento, quedando por detrás de otras cinco variables con mucho mayor poder explicativo.

Islas destaca que no parece haber una tendencia uniforme sobre la influencia de la infraestructura de transporte en el desarrollo regional, incluso existe la posibilidad de contribución al análisis con la inclusión de variables que representen al ámbito geográfico. Así, una posible vertiente de análisis es el estudio de la respuesta de la productividad en un nivel menor de agregación. Es decir, en lugar de usar las cifras nacionales, se realizará el análisis con información a nivel regional, hasta donde lo permita la disponibilidad de información.



## 2 Actividades económicas de producción en México

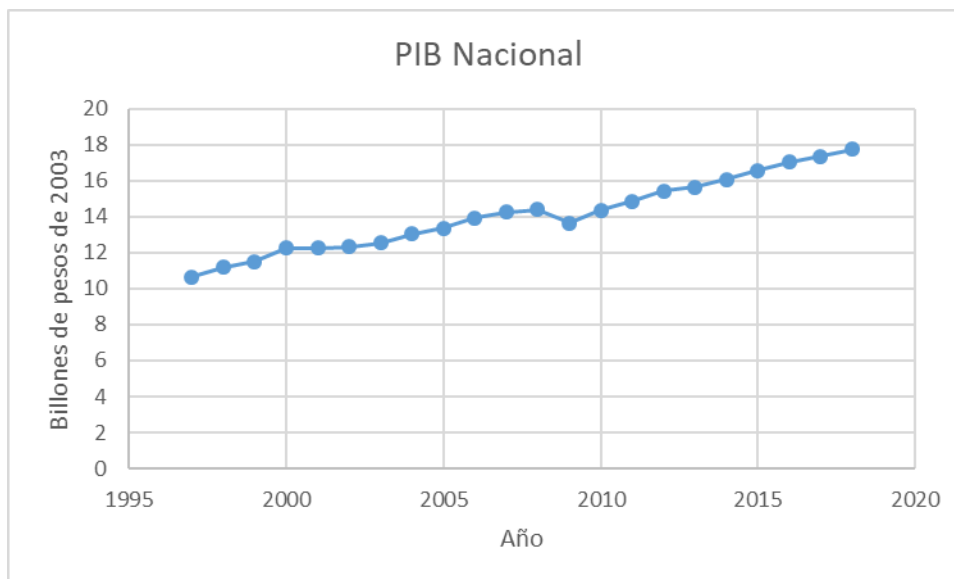
---

En este capítulo, es descrito el comportamiento reciente de la producción nacional y regional en México, utilizando el indicador de Producto Interno Bruto (PIB) de acuerdo con las fuentes disponibles, INEGI y Presidencia de la República, principalmente. Los precios constantes utilizados en esta sección son de 2013, cuyo deflactor se muestra en el anexo 1.

Debido a que el estudio requiere información desagregada de la producción por estado, se utilizaron series por entidad federativa y a partir de ellas se estimaron los agregados regionales y nacional, por ello, el agregado nacional puede diferir con algunas otras series de PIB nacional publicadas por el mismo INEGI, sin embargo, se confirmó que mantuvieran tasas similares de crecimiento para el agregado nacional, véase el anexo 1.

### 2.1 PIB en el periodo 1997-2018

En México, el (PIB) registró entre 1997 y 2018 una tasa de crecimiento media anual de 2.46 por ciento, siendo el año de 1997 en el que mayor crecimiento se registró con 6.8 por ciento, mientras que 2009 reportó el mayor retroceso con -5.3 por ciento, véase la figura 2.1.

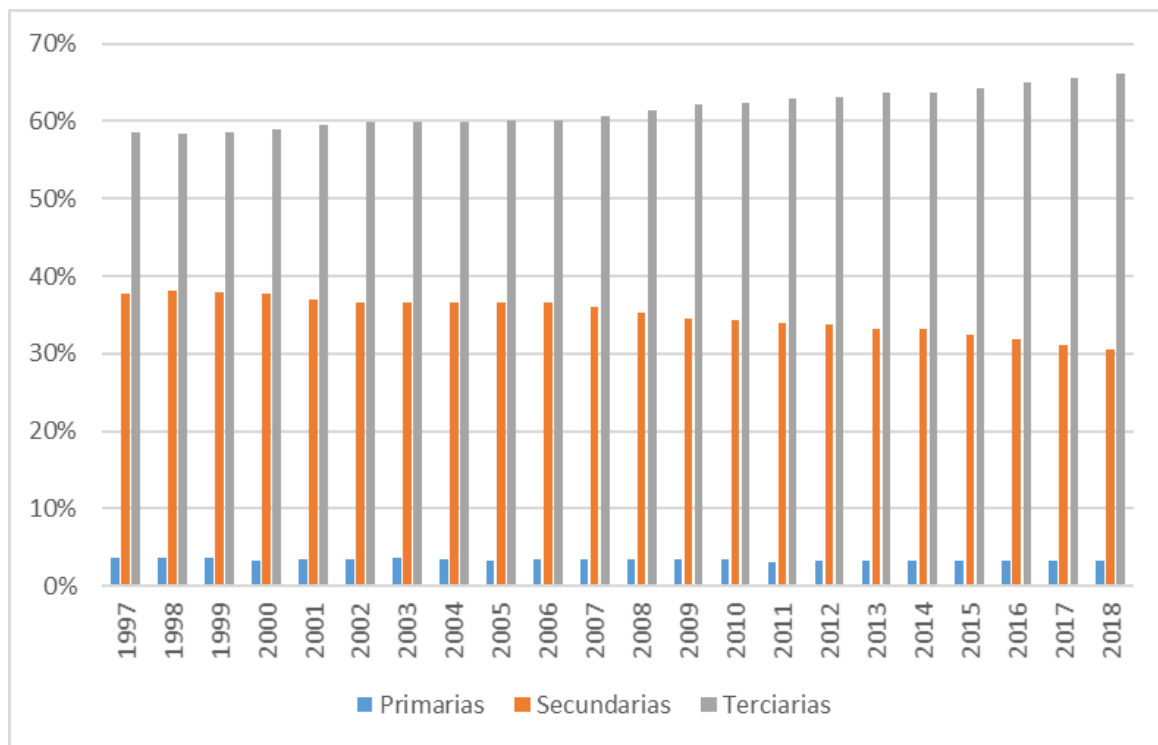


Fuente: Elaboración propia con base en información del portal de INEGI, consultado en noviembre de 2019.

**Figura 2.1 Evolución reciente del PIB**

Asimismo, se dividió el PIB en sus tres tipos de actividades principales: actividades primarias, secundarias y terciarias, para un análisis detallado de la evolución de las actividades productivas. El periodo de interés requirió el uso de dos series con diferente clasificación de actividades, y se conservó la clasificación de la serie más reciente. Para hacer compatible la transición entre clasificaciones, del tipo de actividades económicas, se conservó la tasa anual de cambio de la serie más antigua aplicada a los valores de la nueva clasificación, es decir, a partir de los valores reportados en el año 2003 (primer año de la serie más reciente) se aplicaron en sentido decreciente las tasas de cambio de la anterior serie para estimar la participación de las actividades “reclasificadas” para el periodo 1997 a 2002, véanse los anexos 2 al 5.

En el periodo 1997-2018, se aprecia que las actividades terciarias se consolidan como el sector principal en la producción de México, mientras que las actividades secundarias y primarias reducen su participación, de tal forma que las actividades terciarias crecieron de 58.6 a 66.1 por ciento, mientras que las secundarias redujeron su participación de 37.7 a 30.5 por ciento; y el sector primario mantuvo una participación marginal, pasando de 3.7 a 3.3 por ciento.



Fuente: Elaboración propia con base en información del portal de INEGI, consultado en noviembre de 2019.

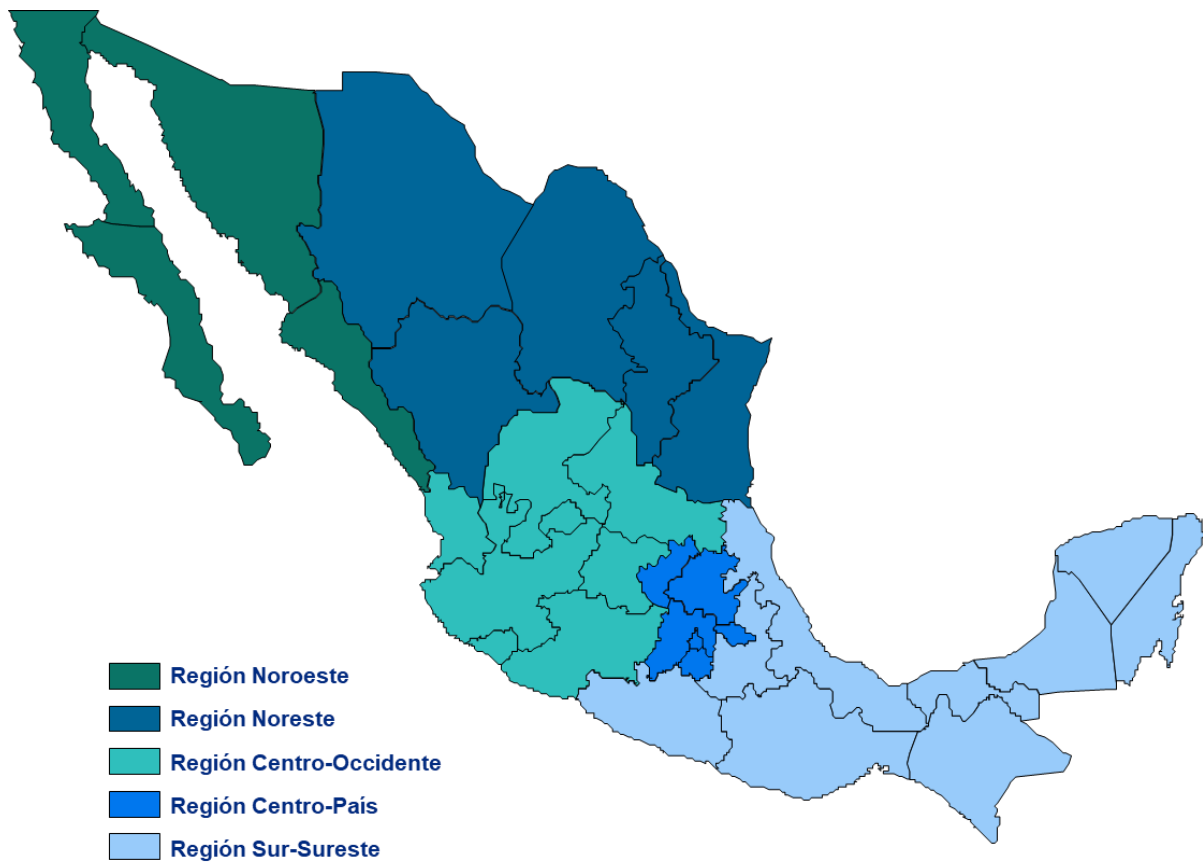
**Figura 2.2 Evolución reciente del PIB en México por tipo de actividad económica**

De acuerdo con la figura 2.2, se observa que en el ámbito nacional las actividades económicas terciarias dominan con cerca de dos terceras partes, sin embargo, en

la siguiente sección será mostrado cómo dicho dominio presenta diferentes grados de evolución dependiendo de la región que se describa.

## 2.2 PIB regional por tipo de actividad económica

Para realizar el análisis regional se utilizan las cinco regiones tradicionales de México: Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro-País y Sur-Sureste, véase la figura 2.3 y el anexo 2.

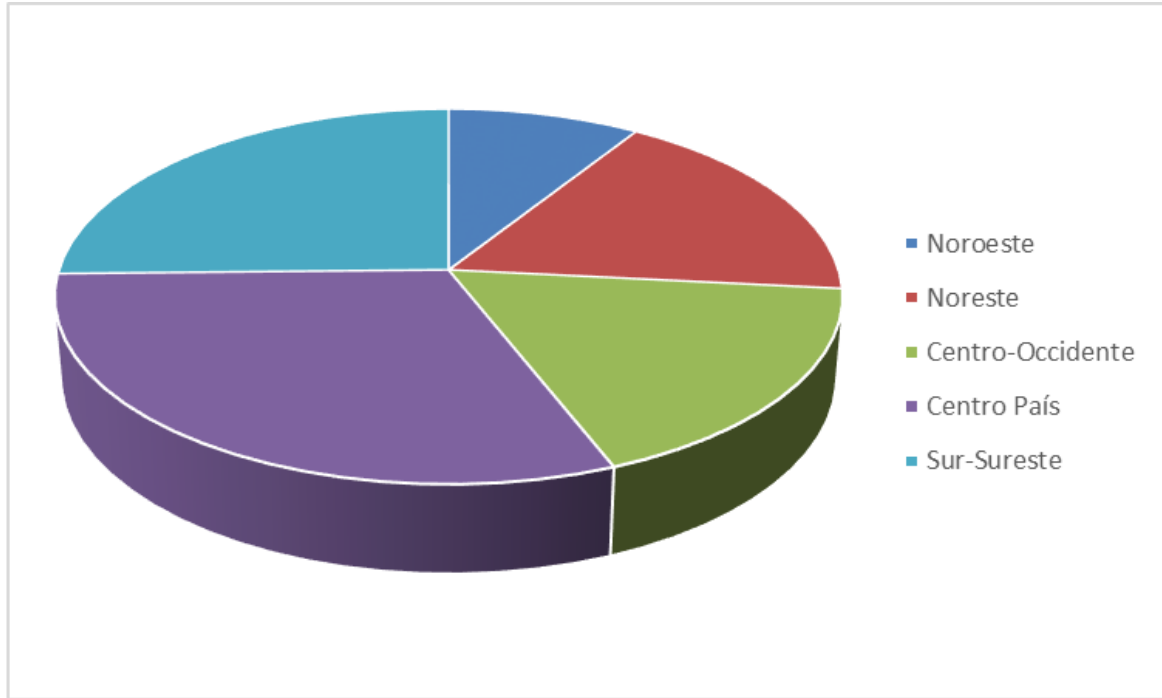


Fuente: Elaboración propia con base en Torres et al. 2012.

**Figura 2.3 División regional en México**

La distribución de la producción durante el periodo analizado es dominada por las regiones Centro-País y Sur-Sureste, con participaciones de 31.0 y 25.2 por ciento del total nacional, respectivamente. Las regiones Noreste y Centro-Occidente presentan magnitudes de participación similares con porcentajes de 17.3 y 17.4,

respectivamente. Finalmente, la región Noroeste presentó la menor aportación al PIB nacional con sólo 9.1 por ciento.



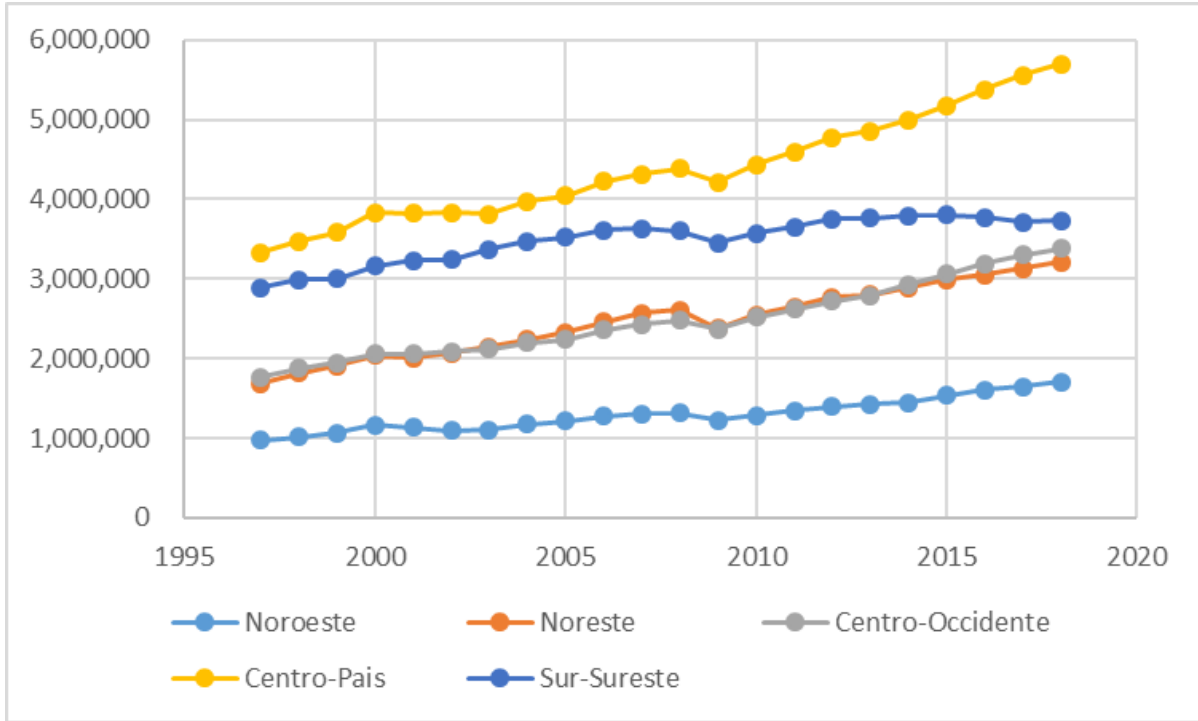
Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.4 Participación de las regiones en el PIB nacional, durante el periodo 1997-2018**

Debe ser señalado que, durante el período de estudio, la participación regional cambió ligeramente a favor de las regiones del norte y occidente de México a pesar de que todas reportan un crecimiento sostenido, véase la figura 2.5. La región Sur-Sureste pierde terreno frente al resto de las regiones, pues su participación baja 5.9 puntos, al pasar de 27.3 a 21.4, durante el transcurso de 1997 a 2018, repartiéndose dichos puntos el resto de las regiones. Así, la ganancia en participación del resto de las regiones, en puntos porcentuales, es la siguiente: Centro-Occidente ganó 2.3 puntos, Noreste 2.9 puntos, Noroeste 0.7 puntos porcentuales y el Centro-País se mantuvo prácticamente sin cambio, en 32 por ciento de participación.

En la figura 2.5 se ilustra dicho comportamiento diferenciado entre las regiones, en ella se puede percibir que la región Centro-País se consolida como líder nacional, mientras que el Sureste pierde ímpetu, principalmente desde el año 2010, como se confirma al observar una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 2.4 para la región Centro-País, mientras que la Sur-Sureste creció apenas al 1.3 por ciento. La región que mayor tasa de crecimiento presentó fue la región Noreste con una tasa

de 3.2 por ciento, seguido por la Centro-Occidente que registró 3.0 por ciento, mientras la región Noroeste con una TCMA de 2.7 por ciento.



Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

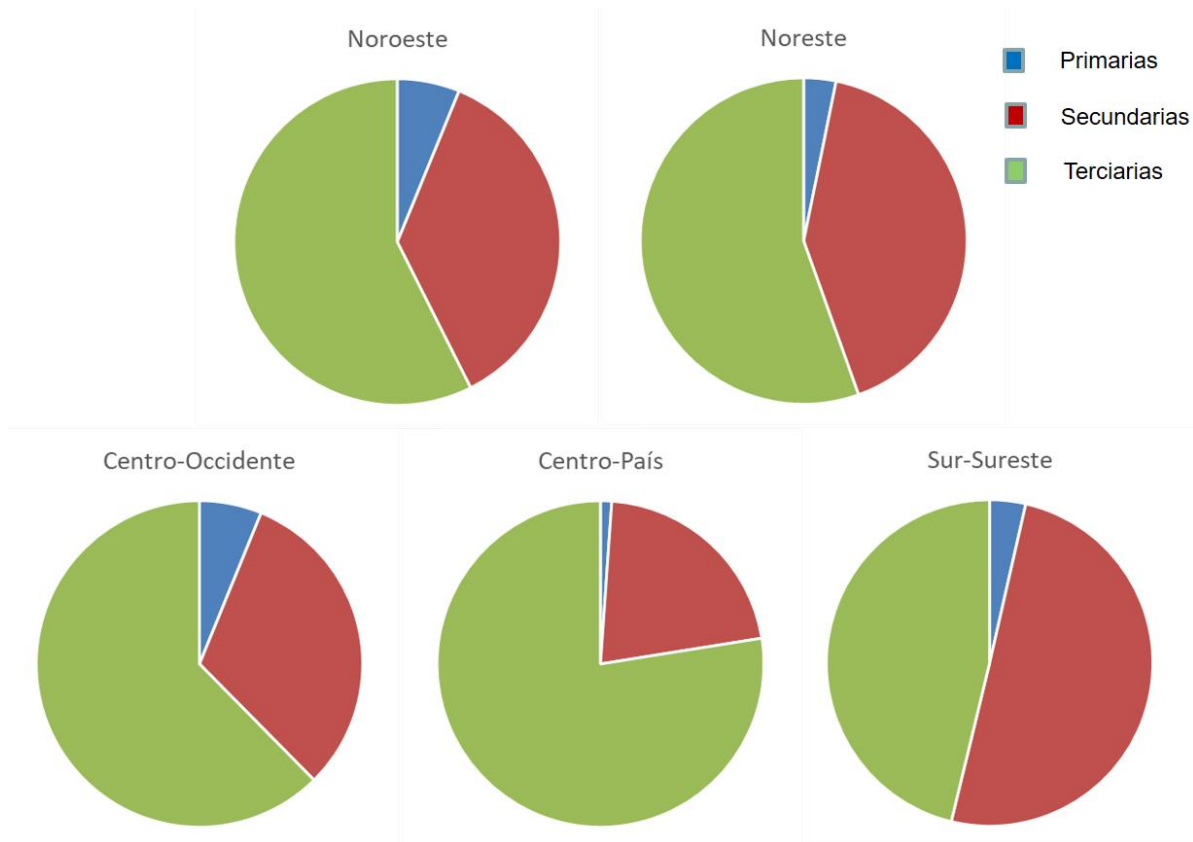
**Figura 2.5 Evolución del PIB regional, durante el periodo 1997-2018, en millones de pesos de 2013**

Durante el periodo, la región Centro-País y Sur-Sureste concentran el mayor valor del PIB, aunque las otras regiones presentan TCMA ligeramente mayores a los de estas dos regiones, es decir, la región centro domina, mientras el norte y occidente avanzan y el sureste se rezaga.

Con respecto al tipo de actividad económica que domina en cada región, en la figura 2.6 se muestra la participación del PIB por tipo de actividad durante el periodo, se observa que, con excepción de la región Sur-Sureste, las otras cuatro regiones presentan un claro dominio de las actividades terciarias cuya participación va del 55.5 por ciento en la región Noreste hasta 77.5 por ciento en la región Centro-País.

En el caso de las actividades secundarias, se observa en la figura 2.6 que éstas predominan en la región Sur-Sureste con 50.2 por ciento del PIB (principalmente por las actividades petroleras), mientras que la participación más baja de este tipo de actividades es registrada para el Centro-País con apenas 21.4 por ciento.

Finalmente, las actividades primarias registran los valores más bajos de participación, siendo el menor de ellos para la región Centro-País, con apenas 1.1 por ciento de participación; mientras que el mayor registro se ubicó en las regiones Noroeste y Centro-Occidente con un valor de 6.2 por ciento.



Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.6 Participación del PIB regional por tipo de actividad, durante el periodo 1997-2018**

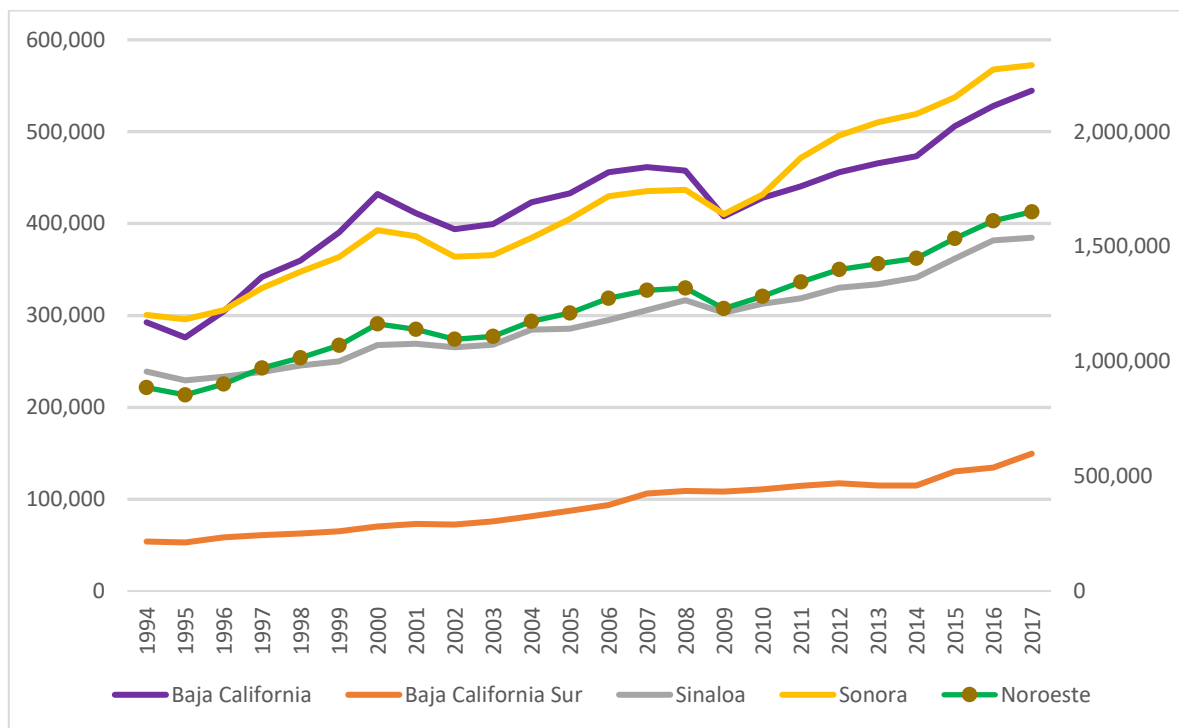
Con las anteriores cifras, se puede considerar a la economía del país con un dominio de las regiones del centro y de las actividades terciarias, mientras que la región norte presenta tasas de crecimiento mayores al promedio nacional y mayor participación de las actividades secundarias, finalmente, el Sur-Sureste presenta un rezago debido principalmente a la desaceleración de las actividades secundarias a pesar de que se mantiene como el principal tipo de actividades económicas en esta región.

## 2.3 Distribución de la producción regional

Con la finalidad de mejorar la localización de la producción en el ámbito regional, en esta sección son descritas las principales características de la localización y distribución de la producción en las regiones de México, de acuerdo con la participación de cada estado, para el periodo 1994-2017.

### 2.3.1 Región Noroeste

Durante el periodo 1994-2017, en la región Noroeste destacan por la magnitud de su producción Sonora y Baja California, véase la figura 2.7, que juntos aportan cerca de 68 por ciento de la producción regional, como se observa en la figura 2.8. En dichas figuras se puede observar que las producciones en los estados de la región crecen de forma sostenida, con TCMA mayores al promedio nacional en tres de las cuatro entidades, únicamente Sinaloa registró 2.1 por ciento, siendo el único estado de la región que estuvo por debajo de la tasa nacional; en contraparte, el estado de Baja California Sur creció a una tasa de 4.5 por ciento, lo que le permitió incrementar en tres puntos porcentuales su participación en el PIB regional.



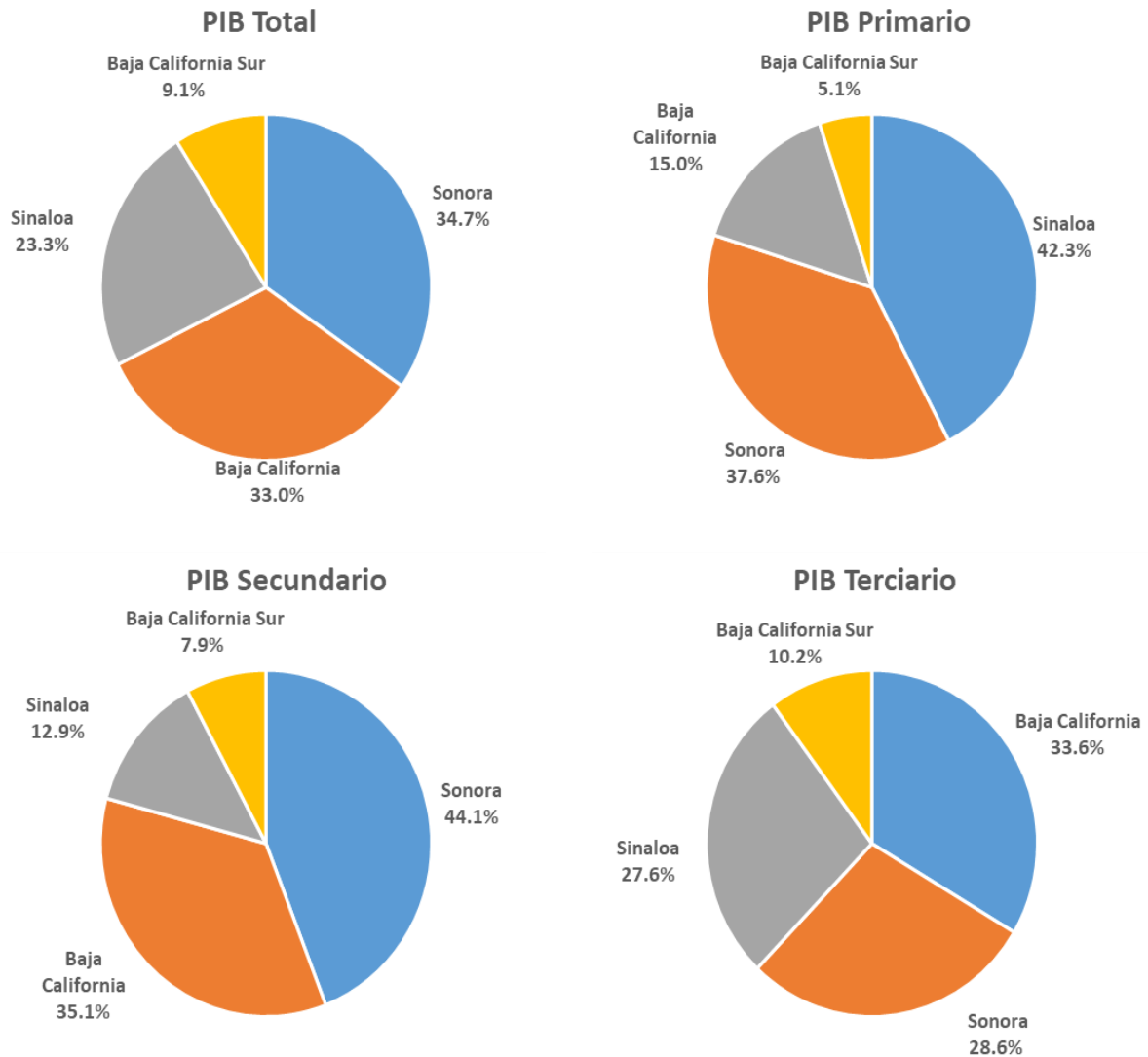
/8

Nota: La escala del total regional (Noroeste) se presenta en el eje secundario (a la derecha) mientras que las entidades utilizan la escala del eje primario (a la izquierda).

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.7 Evolución del PIB en el Noroeste por entidad federativa, en millones de pesos de 2013**

En la figura 2.8 es posible observar la participación de las diferentes entidades federativas en los tipos de actividades económicas para el año 2017. Así se observa que Sonora concentra la mayor parte de las actividades principalmente por su participación en las actividades secundarias y en menor grado por las primarias, mientras que Baja California domina las actividades secundarias y terciarias, a la vez que Sinaloa presenta su mayor participación en las actividades primarias y registra una participación marginal en las actividades secundarias. Asimismo, Baja California Sur mantiene la menor participación en los tres tipos de actividades, a pesar de crecer con el mayor ritmo de la región en cada una de ellas.



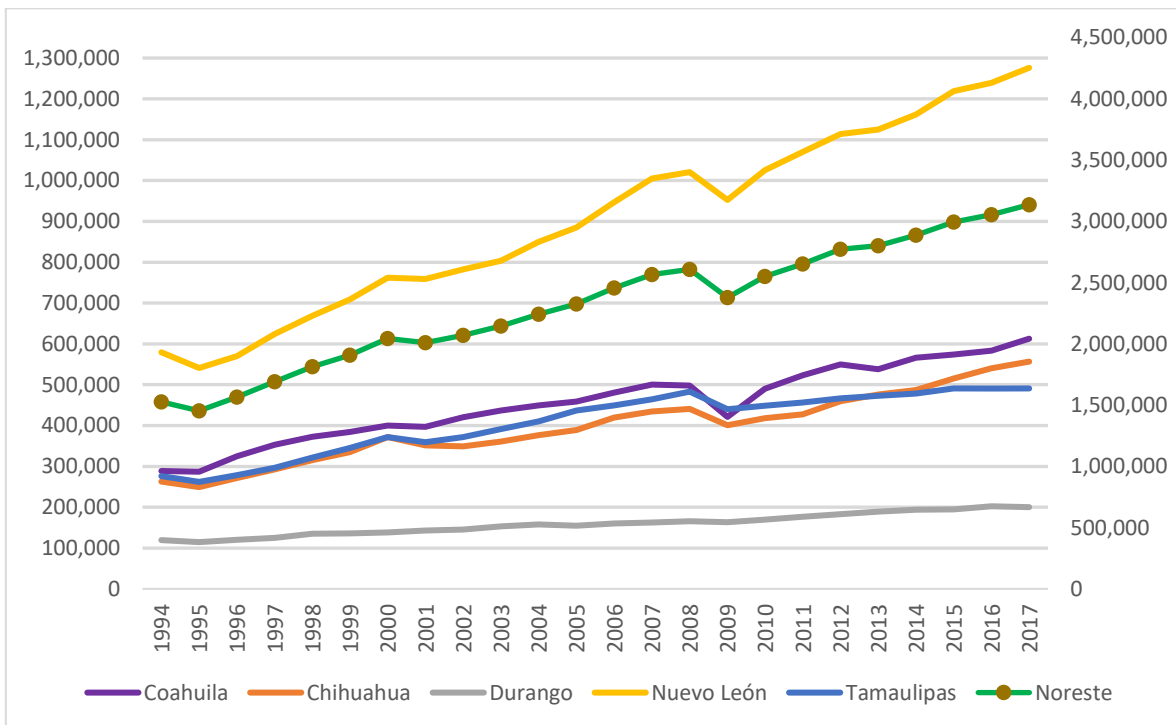
Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.8 Distribución del PIB en el Noroeste por estado en 2017, en millones de pesos de 2013**



### 2.3.2 Región Noreste

Durante el periodo 1994-2017, en el Noreste destacan por la magnitud de su producción los estados de Nuevo León y Coahuila, aunque Chihuahua y Tamaulipas se encuentran cerca del segundo lugar, véase la figura 2.9, así los dos primeros aportan más de 60 por ciento de la producción regional, como se observa en la figura 2.10, por otro lado, en la figura 2.9 da cuenta de un crecimiento sostenido en casi todos los estados de la región durante el periodo, con excepción de Tamaulipas que parece estancado a partir del año 2008, mientras que Durango registró la menor TCMA con apenas 2.3 por ciento, ligeramente menor al promedio nacional.



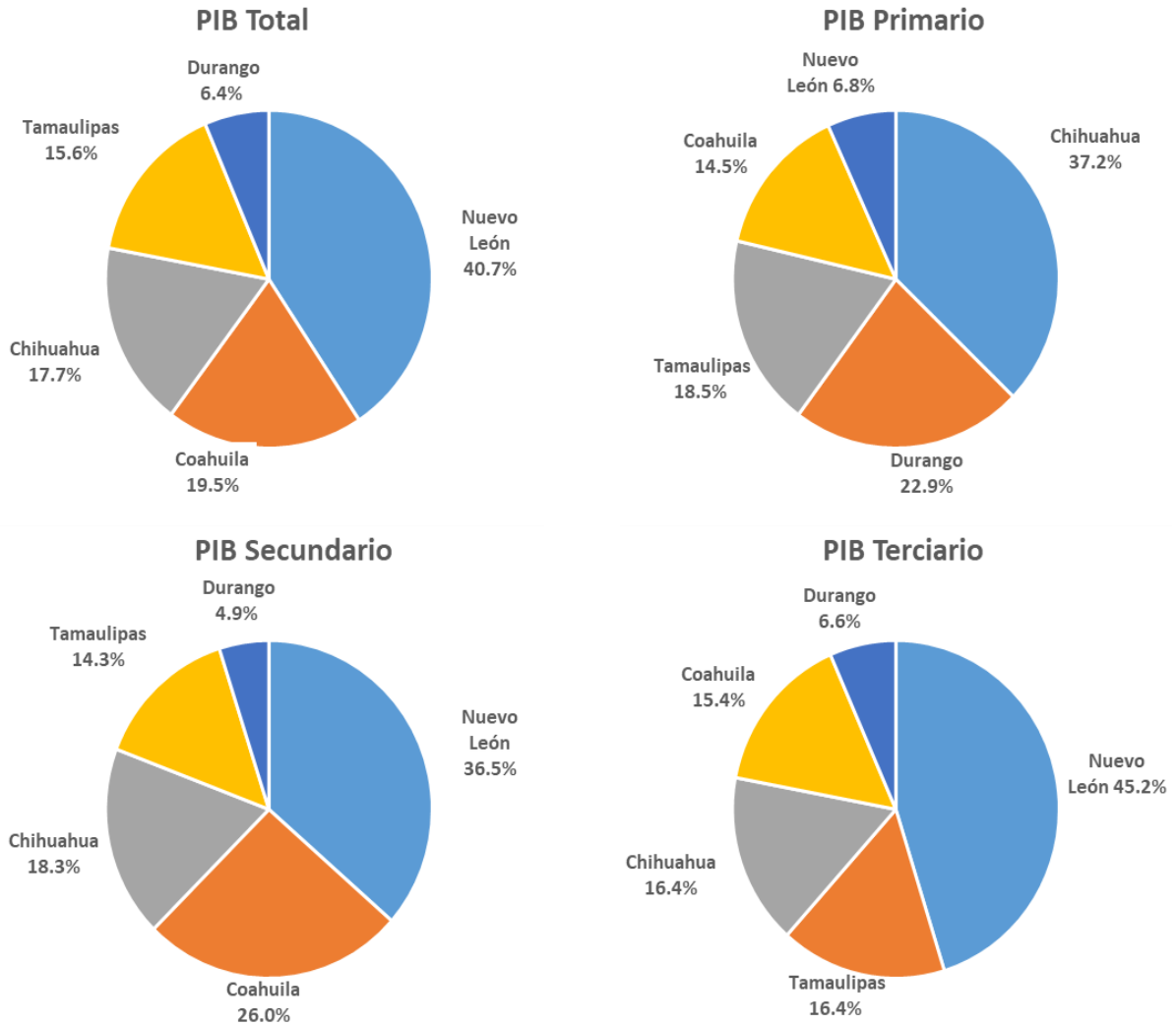
Nota: La escala del total regional (Noreste) se presenta en el eje secundario (a la derecha) mientras que las entidades utilizan la escala del eje primario (a la izquierda).

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.9 Evolución del PIB en el Noreste por entidad federativa, en millones de pesos de 2013**

La distribución del PIB de acuerdo con el tipo de actividad se ilustra en la figura 2.10, donde se aprecia que el dominio de Nuevo León se concentra en las actividades secundarias y principalmente en las terciarias, en este último rubro es secundado por Tamaulipas y Chihuahua, mientras que en las actividades secundarias lo secunda Coahuila. Las actividades primarias son lideradas por Chihuahua y

Durango, mientras que Nuevo León registró la menor aportación en este tipo de actividades.



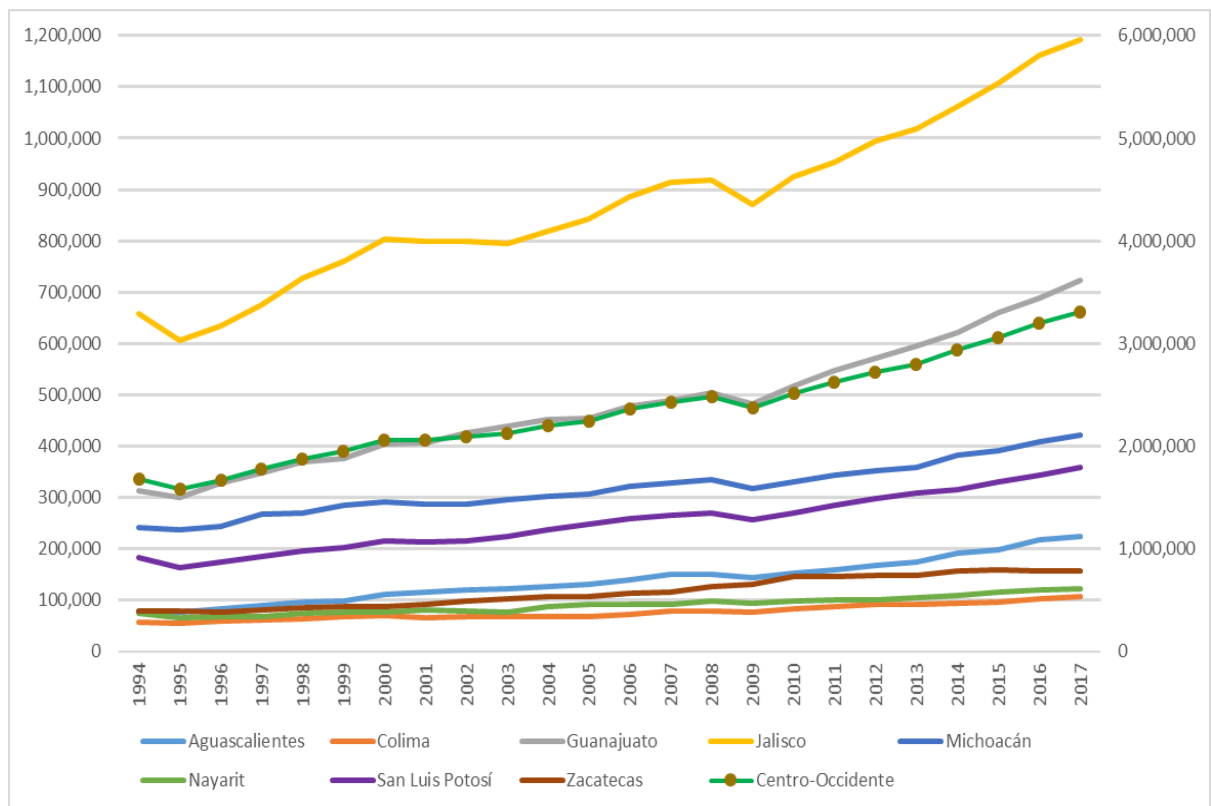
Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.10 Distribución del PIB en el Noreste por estado en 2017, en millones de pesos de 2013**

De esta forma, se puede señalar que Nuevo León concentra una gran parte de las actividades económicas, con excepción de las primarias, donde Chihuahua toma su lugar, mientras que Durango experimenta la menor participación en las actividades secundarias y terciarias.

### 2.3.3 Región Centro-Occidente

Durante el periodo 1994-2017, en la región Centro-Occidente destacan por la magnitud de su producción los estados de Jalisco y Guanajuato, véase la figura 2.11, que juntos aportan cerca de 58 por ciento de la producción regional, como se observa en la figura 2.12. En dichas figuras se puede observar que la producción de Jalisco registra los mayores valores en 2017, a la vez que la mayor tasa de crecimiento en la región la registró Aguascalientes con 4.7 por ciento anual, mientras que la menor magnitud del crecimiento fue para Nayarit que registró 2.2 por ciento anual durante el periodo, siendo este último, el único estado de la región que estuvo por debajo de la tasa de crecimiento nacional (2.4 por ciento).



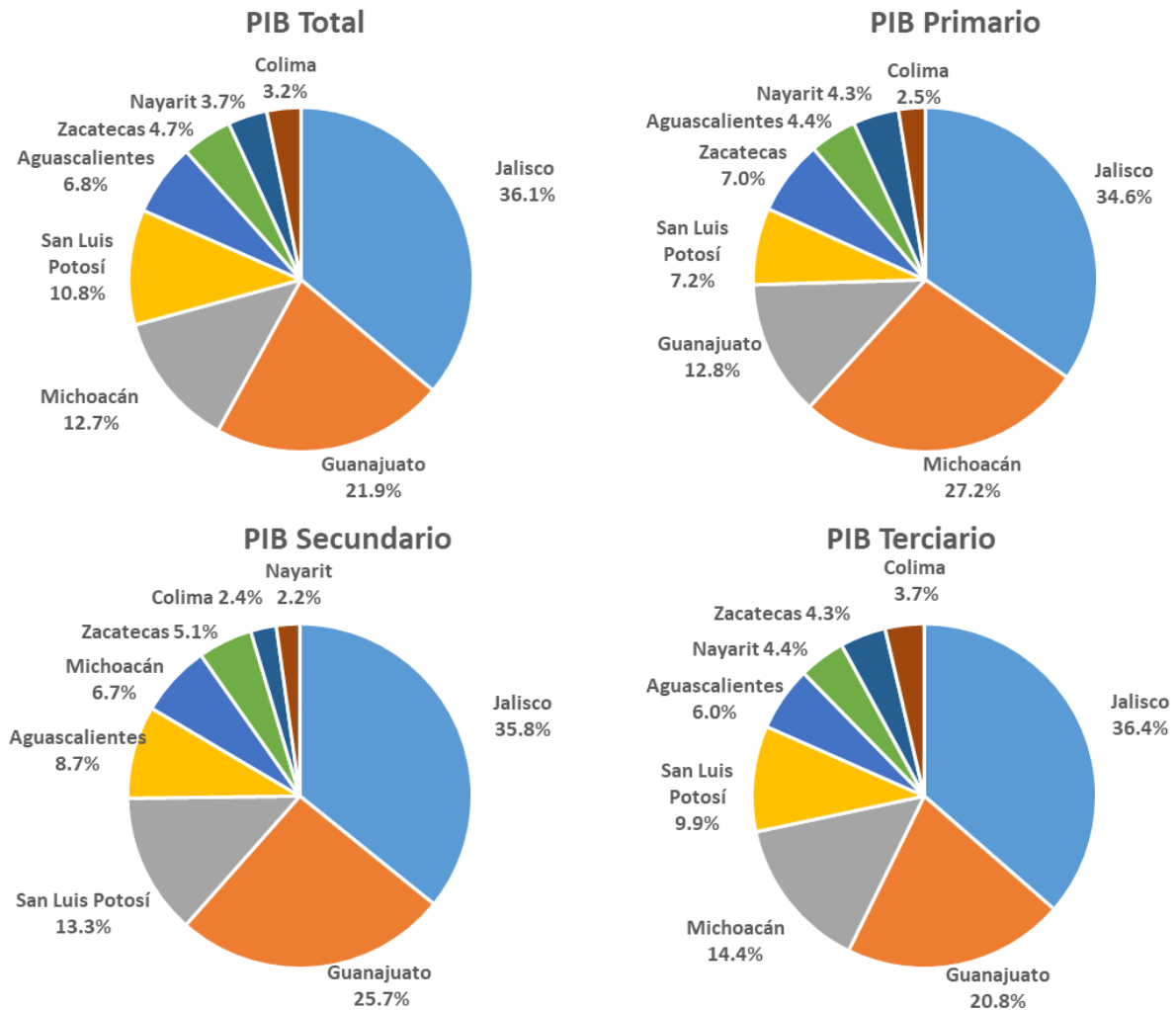
Nota: La escala del total regional (Centro-Occidente) se presenta en el eje secundario (a la derecha) mientras que las entidades utilizan la escala del eje primario (a la izquierda).

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.11 Evolución del PIB en el Centro-Occidente por entidad federativa, en millones de pesos de 2013**

En la figura 2.12 es posible observar la participación de las diferentes entidades federativas por tipo de actividad económica. En la figura se observa que la entidad

de Jalisco domina en los tres tipos de actividades siendo las actividades terciarias donde mayor participación registró, asimismo, Guanajuato lo secunda en las actividades secundarias y terciarias, mientras que Michoacán ocupa el segundo lugar en las actividades primarias. En contraste, los estados de Colima y Nayarit presentan las menores aportaciones a la producción regional, registrando su menor aportación en las actividades secundarias.



Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.12 Distribución del PIB en el Centro-Occidente por estado en 2017, en millones de pesos de 2013**

En general, la región Centro-Occidente concentra la mayor parte de sus actividades en los Estados de Jalisco y Guanajuato, aunque también destacan las aportaciones

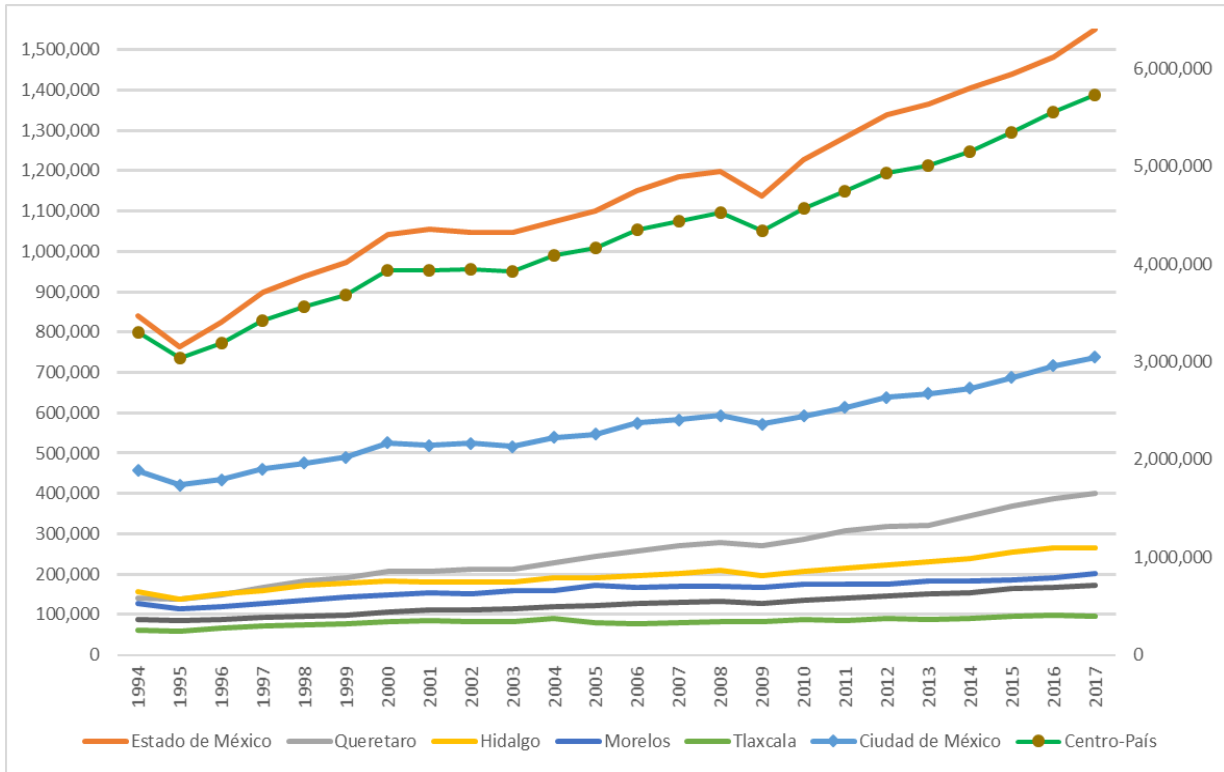
de Michoacán y San Luis Potosí, además de Aguascalientes en las actividades secundarias, donde presentó una TCMA de 5.5 durante el periodo.

### 2.3.4 Región Centro-País

La dinámica de esta región destaca por su gran participación en el PIB nacional y por la concentración de las actividades económicas en dos entidades: Ciudad de México y Estado de México, que juntos aportan casi 83 por ciento del total regional para el año 2017, como se observa en las figuras 2.13 y 2.14.

En la figura 2.13 se muestra el cambio reciente del PIB por entidad federativa de la región Centro-País, en ella se utilizan dos escalas de unidades debido a las grandes diferencias de magnitud en la producción de las entidades y con la finalidad de apreciar con mayor detalle la evolución del PIB de las entidades con menores aportes. Así, en el eje izquierdo se presentan los valores de las entidades federativas con excepción de la Ciudad de México cuya escala se asocia al eje derecho el cual también se asocia al PIB regional. En esta figura se aprecia que durante el periodo el único cambio de posición en el orden por magnitud de producción se produce en el desplazamiento de Querétaro al tercer lugar mientras que Hidalgo retrocede al cuarto sitio debido a que su ritmo de crecimiento es menor al promedio regional mientras que el estado de Querétaro registró la mayor TCMA en la región, sin embargo, la distancia que la separa del Estado de México (segundo lugar) es casi tres veces su producción, a su vez, el Estado de México también gana casi dos puntos porcentuales de participación en la participación regional, mientras que la Ciudad de México perdió casi cuatro puntos porcentuales, a pesar de ello, mantiene (con mucho margen) el primer lugar de aportación al PIB regional con 54.8 puntos porcentuales.

En la figura 2.14 es posible observar la participación de las diferentes entidades federativas en los tipos de actividades económicas. Así, la Ciudad de México concentra la mayor parte de las actividades de tipo terciario, mientras que el Estado de México domina las actividades secundarias y primarias, a la vez que la Ciudad de México contrae su participación en las actividades secundarias y registra una participación marginal en las actividades primarias. Asimismo, Querétaro mantiene el tercer lugar en los tres tipos de actividades, presentando su mayor aportación en las actividades primarias al registrar 18.6 por ciento de participación en el total regional, otro estado que tuvo su mejor desempeño en las actividades primarias fue Hidalgo que aportó casi 20 por ciento del PIB primario de la región.

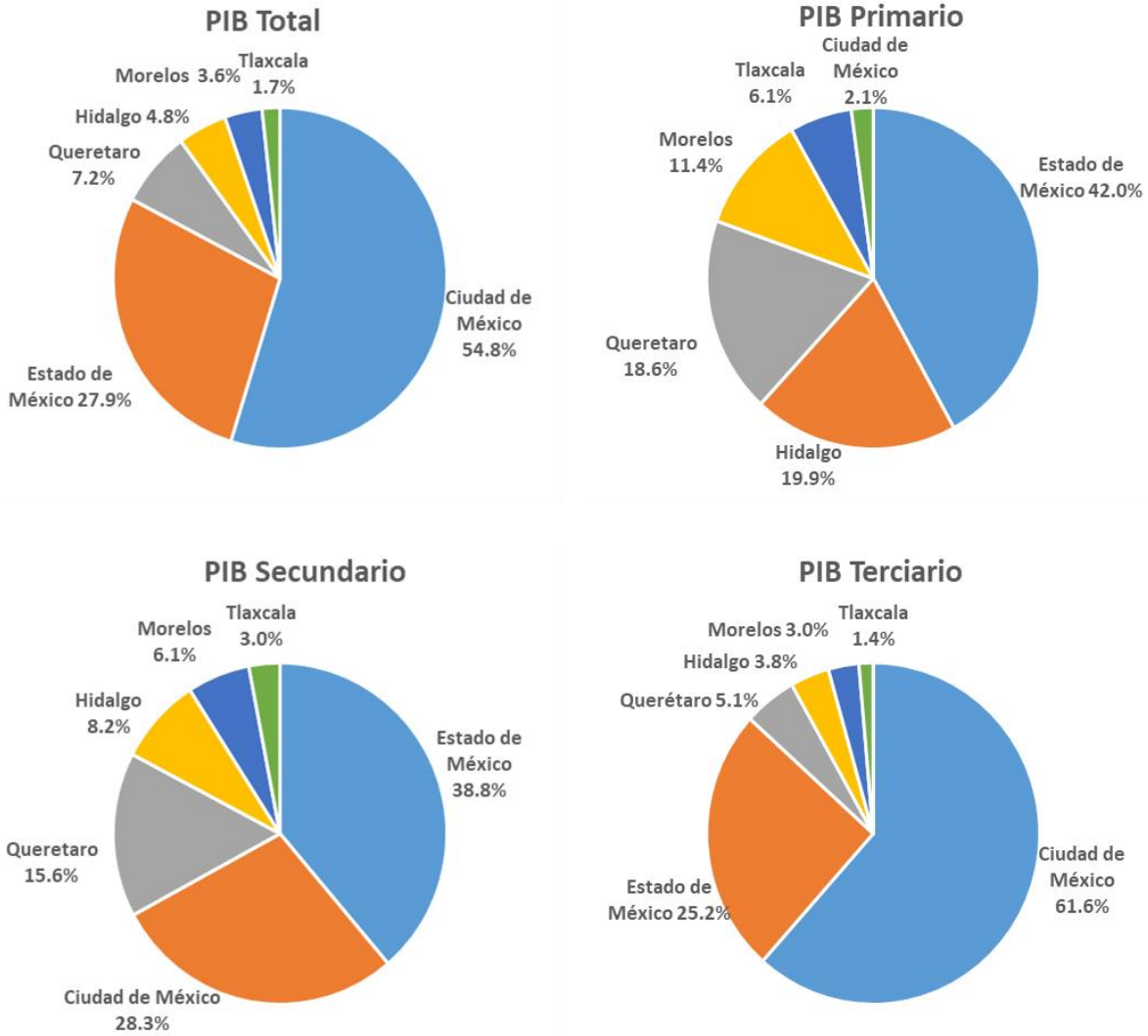


Nota: La escala del total regional (Centro-País) y de la Ciudad de México se presenta en el eje secundario (a la derecha) mientras que el resto de las entidades utilizan la escala del eje primario (a la izquierda).

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.13 Evolución del PIB en el Centro-País por entidad federativa, en millones de pesos de 2013**

De esta forma, la centralización de actividades terciarias y secundarias en la Ciudad de México se mantiene muy alto, no sólo en el ámbito regional, sino también en el nacional, a pesar de perder participación en ambos sectores de actividad, debido principalmente al incremento de participación del Estado de México y Querétaro en menor medida.



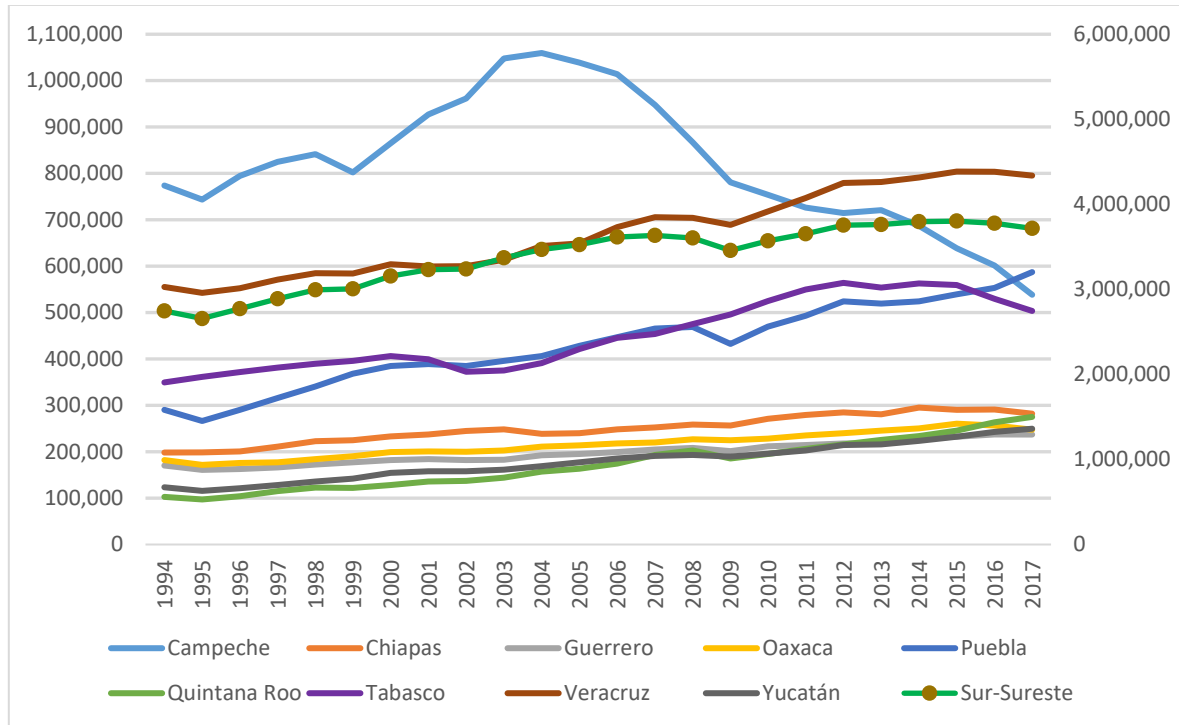
Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.14 Distribución del PIB en el Centro-País por estado en 2017, en millones de pesos de 2013**

### 2.3.5 Región Sur-Sureste

Durante el periodo 1994-2017, véase la figura 2.15, en el Sur-Sureste destacan por la magnitud de su producción los estados de Campeche y Veracruz, lo que quiere decir que, juntos aportan más de 44 por ciento de la producción regional, como se observa en la gráfica 2.16. En la figura 2.15 se puede observar una notable caída en la producción de Campeche a partir de 2005, después de que en 2004 alcanzó su máxima producción, misma que disminuye 49 por ciento en los siguientes 13 años. Por ello, Veracruz y Puebla llegan a superarlo en valor de producción en el año 2017, mientras que Quintana Roo registró la mayor TCMA de la región con 4.4

por ciento, la cual contrasta con la de Campeche que registró un retroceso de -1.6 por ciento de TCMA durante el periodo. La desaceleración en el PIB también se presenta en: Tabasco, Chiapas, Oaxaca e incluso Veracruz en el último lapso de periodo, lo cual provoca una contracción en la región durante los últimos dos años.



Nota: La escala del total regional (Sur-Sureste) se presenta en el eje secundario (a la derecha) mientras que las entidades utilizan la escala del eje primario (a la izquierda).

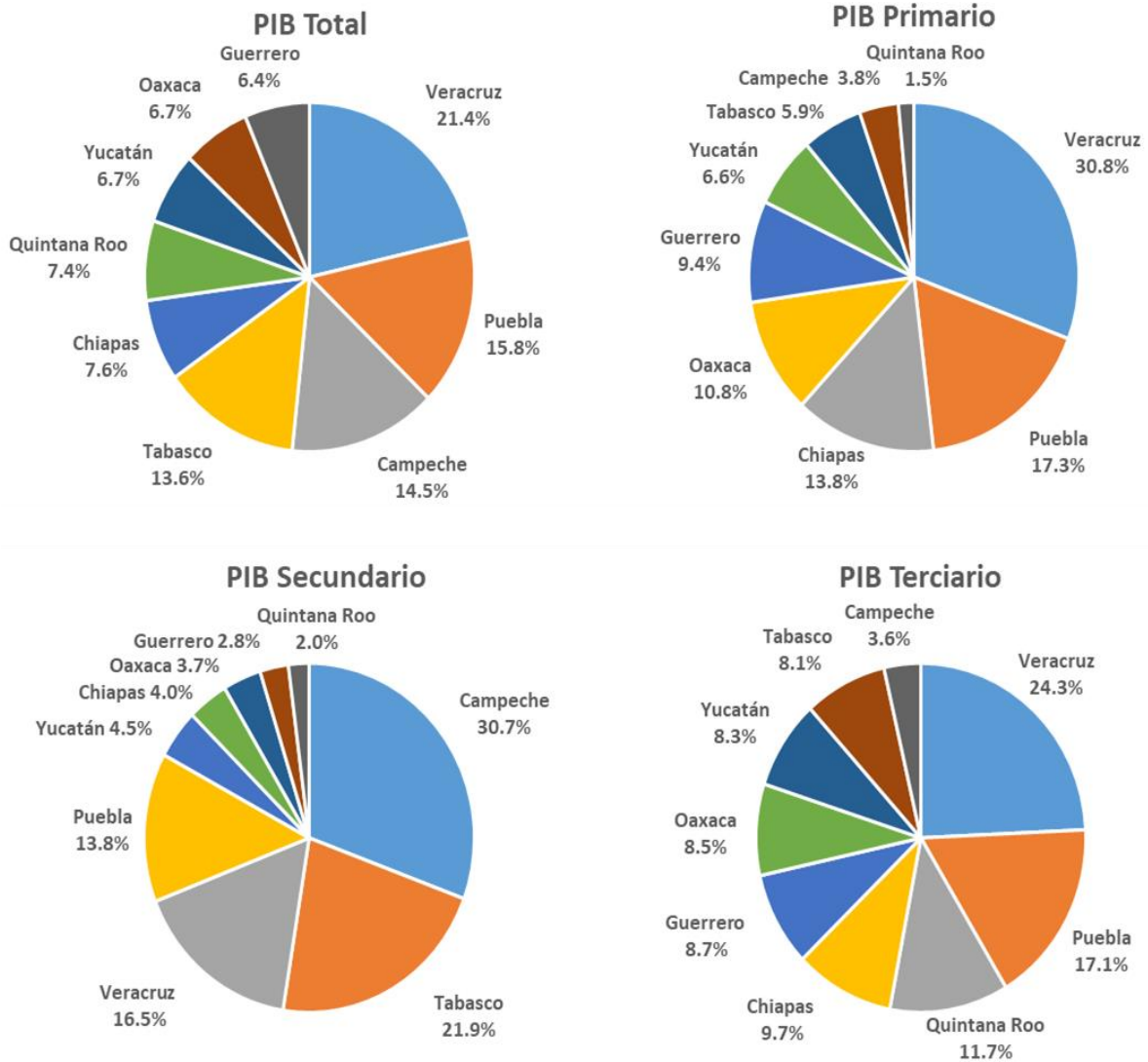
Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.15 Evolución del PIB en el Sur-Sureste por entidad federativa, en millones de pesos de 2013**

La distribución del PIB de acuerdo con el tipo de actividad se muestra en la figura 2.16, donde se puede apreciar que Veracruz y Puebla concentran 48.1 por ciento de la actividad primaria, mientras que Campeche y Tabasco aportan casi 53 puntos porcentuales de las actividades secundarias, siendo estas actividades las que mayor participación presentan regionalmente; por el contrario, las actividades terciarias presentan una concentración menor, siendo Veracruz y Puebla las entidades que mayor actividad de este tipo reportan durante 2017.

De esta forma, se puede señalar que la reducción en el PIB regional se explica principalmente por la caída de las actividades secundarias de Campeche y Tabasco, las cuales son acompañadas por la disminución del PIB de Oaxaca, Chiapas, Guerrero e incluso Veracruz en los últimos años.





Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

**Figura 2.16 Distribución del PIB en el Sur-Sureste por estado en 2017, en millones de pesos de 2013**



### **3 Infraestructura e inversión en el subsector de transporte**

---

Otro factor, que generalmente es considerado que afecta la magnitud y tipo de efectos que la inversión en infraestructura tiene sobre las actividades económicas regionales, es el acervo de infraestructura carretera, es decir, la cantidad y tipo de caminos en operación en la región, entre otros elementos de infraestructura. Aunque en esta ocasión no es considerado en el análisis de regresión, su descripción permite ampliar el panorama de las regiones y contar con información complementaria.

La información, del acervo de caminos en México, es reportada anualmente en los anuarios estadísticos de la SCT, para cada una de las 32 entidades federativas que componen al país. Para clasificar los caminos, se utilizan cinco categorías, aunque para este trabajo son agrupadas en tres tipos: carreteras pavimentadas con cuatro o más carriles de circulación, pavimentadas con dos carriles de circulación y los no pavimentados, cuyo comportamiento se describe en la siguiente sección.

#### **3.1 Infraestructura carretera en México, 1997-2018**

Entre 1997 y 2018, la longitud carretera contabilizada por la SCT pasó de 324 mil a 408 mil kilómetros, es decir, reportó una tasa de crecimiento promedio anual de 1.1 por ciento. La mayor participación en la red carretera la aportan los caminos no pavimentados, que agrupa a los caminos revestidos, terracerías y brechas mejoradas, los que por lo general tienen una menor capacidad operativa; le siguen en longitud y capacidad las carreteras pavimentadas con dos carriles de circulación; mientras que las pavimentadas con más de cuatro carriles son las que menor longitud suman, pero son las de mayor capacidad en el volumen de vehículos que pueden atender por unidad de tiempo, véase el cuadro 3.1.

Resulta pertinente mencionar que la agrupación de caminos no pavimentados permite reducir inconsistencias en las series temporales de información, pues, de un año a otro, algunos registros cambian de clasificación para una misma entidad federativa, también es posible observar (aunque en magnitudes menores) reducciones de longitud en las carreteras pavimentadas entre dos años consecutivos, por lo que, utilizando una agrupación regional es posible suavizar las inconsistencias de las series estatales, especialmente para el caso de la Ciudad de México, donde se registra una reducción de la longitud de su red carretera durante el periodo.

En el cuadro 3.1, se observa que el crecimiento de la red carretera favorece aquellas de mayor capacidad operativa, pues las pavimentadas con cuatro carriles crecen a

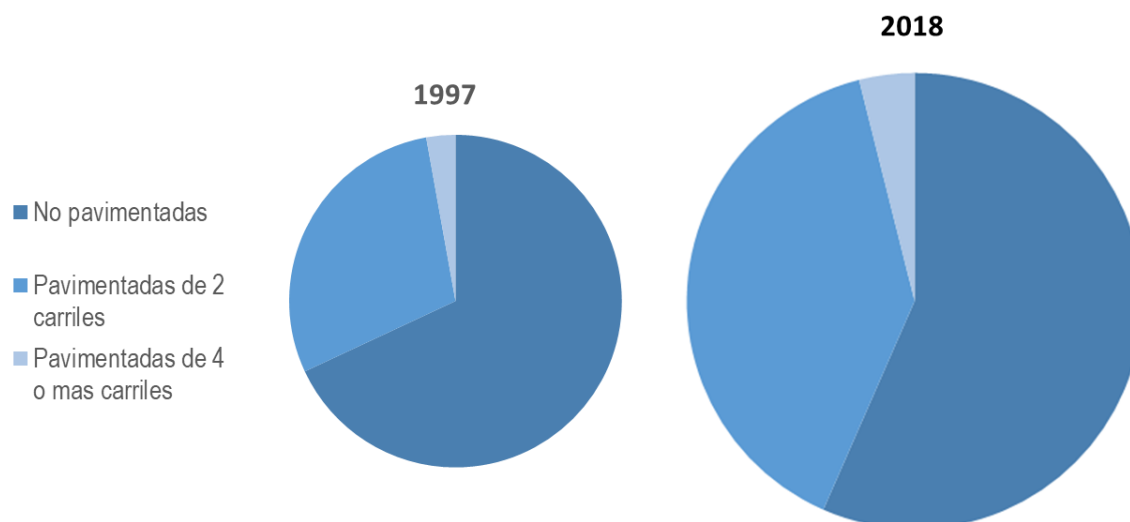
ritmo promedio anual de 2.8 por ciento, mientras que las pavimentadas con dos carriles lo hacen al 3.0 por ciento, en contraste, las no pavimentadas apenas crecen al 0.1 por ciento. Así, el crecimiento de la red carretera nacional promedió un ritmo de crecimiento de 1.1 por ciento entre los años 1997 y 2018.

**Cuadro 3.1 Red carretera en México por tipo de superficie, 1997-2018**

Tipo de carretera	Longitud (km)		Participación		TCMA
	1997	2018	1997	2018	
No pavimentadas	227,617	230,766	70.3%	56.6%	0.1%
Pavimentadas con 2 carriles	87,484	161,193	27.0%	39.5%	3.0%
Pavimentadas con 4 o más carriles	8,876	15,994	2.7%	3.9%	2.8%
Total	323,977	407,953	100%	100%	1.1%

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 6.

En la figura 3.1, se puede observar que hasta 2018, a pesar del mayor crecimiento de las carreteras pavimentadas, el predominio en la red carretera lo mantienen las carreteras no pavimentadas, las que generalmente comunican localidades rurales, con baja magnitud de sus actividades económicas e intercambio comercial.



Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 6.

**Figura 3.1 Crecimiento de la red carretera en México por tipo de camino**

De acuerdo con la información analizada, se pueden distinguir importantes diferencias en la evolución de las redes regionales de carreteras en México. Por ejemplo, en cuanto a longitud total, es posible observar que el ritmo de crecimiento aumenta conforme se va de la región Noroeste hacia la Sur-Sureste.

En el caso de los caminos no pavimentados, el mayor crecimiento se concentra en la región Sur-Sureste, con una TCMA de 1.6%, mientras que el resto de las regiones reportan disminución en la longitud de este tipo de camino (entre -0.1 y -1.3 por ciento anual), siendo Noroeste y Centro-País las de mayor reducción.

Con respecto a las carreteras pavimentadas con dos carriles, el mayor ritmo de incremento fue registrado para la región Centro-País con una TCMA de 5.7 por ciento, mientras que la de menor tasa fue la Noroeste con 1.5 por ciento. Para las regiones Noreste y Sur-Sureste se registró una tasa de poco más de dos por ciento.

Finalmente, en el rubro de carreteras pavimentadas de cuatro o más carriles, los mayores ritmos de crecimiento se dieron en las regiones del centro con más de tres por ciento, reflejando probablemente la atención de una mayor demanda de movilidad física en dichas regiones y por tanto de una mayor actividad económica. La menor TCMA fue reportada para la región Noroeste con 1.5 por ciento, mientras que Noreste y Sureste reportan tasas de 2.7 y 2.8 por ciento, respectivamente.

**Cuadro 3.2 Evolución de la red carretera por tipo de superficie y región, 1997-2018**

<b>Carreteras no pavimentadas</b>			
<b>Regiones</b>	<b>1997</b>	<b>2018</b>	<b>TCMA</b>
Noroeste	54,300	42,266	-1.2%
Noreste	33,664	29,770	-0.6%
Centro-Occidente	59,098	57,617	-0.1%
Centro-País	17,630	13,529	-1.3%
Sur-Sureste	62,925	87,584	1.6%
<b>Carreteras pavimentadas de 2 carriles</b>			
Noroeste	11,419	15,670	1.5%
Noreste	16,375	26,058	2.2%
Centro-Occidente	18,333	44,680	4.3%
Centro-País	6,319	20,116	5.7%
Sur-Sureste	35,038	54,669	2.1%
<b>Carreteras pavimentadas de 4 o más carriles</b>			
Noroeste	1,723	2,366	1.5%
Noreste	2,303	4,049	2.7%
Centro-Occidente	2,038	4,062	3.3%
Centro-País	1,168	2,606	3.9%
Sur-Sureste	1,644	2,911	2.8%

Fuente: Elaboración propia con base en información de anuarios estadísticos de la SCT, varios años.

## **3.2 Inversión pública en infraestructura de transporte**

La importancia de la inversión en infraestructura del sector transporte, es de gran importancia, de acuerdo con la Auditoría Superior de la Federación que, en un informe de la cuenta pública 2016 (ASF, 2018), afirma que la política de transportes manifestada en el desarrollo de la infraestructura ha contribuido al crecimiento económico del país en sus diversas etapas, de esta forma sostiene que: “a partir de 1960, la infraestructura y los servicios de transportes se concentraron en zonas urbanas e industriales en apoyo al modelo de sustitución de importaciones, el cual privilegió el desarrollo de estas zonas en detrimento de las áreas rurales y la promoción de las potencialidades productivas de muchas regiones del país, por lo que cada modo de transporte se desarrolló de manera independiente, respondiendo a necesidades muy particulares de una región o industria. Al mismo tiempo, se carecía de una política integral de transporte que favoreciera la acción coordinada y con una perspectiva multimodal” (ASF, 2018).

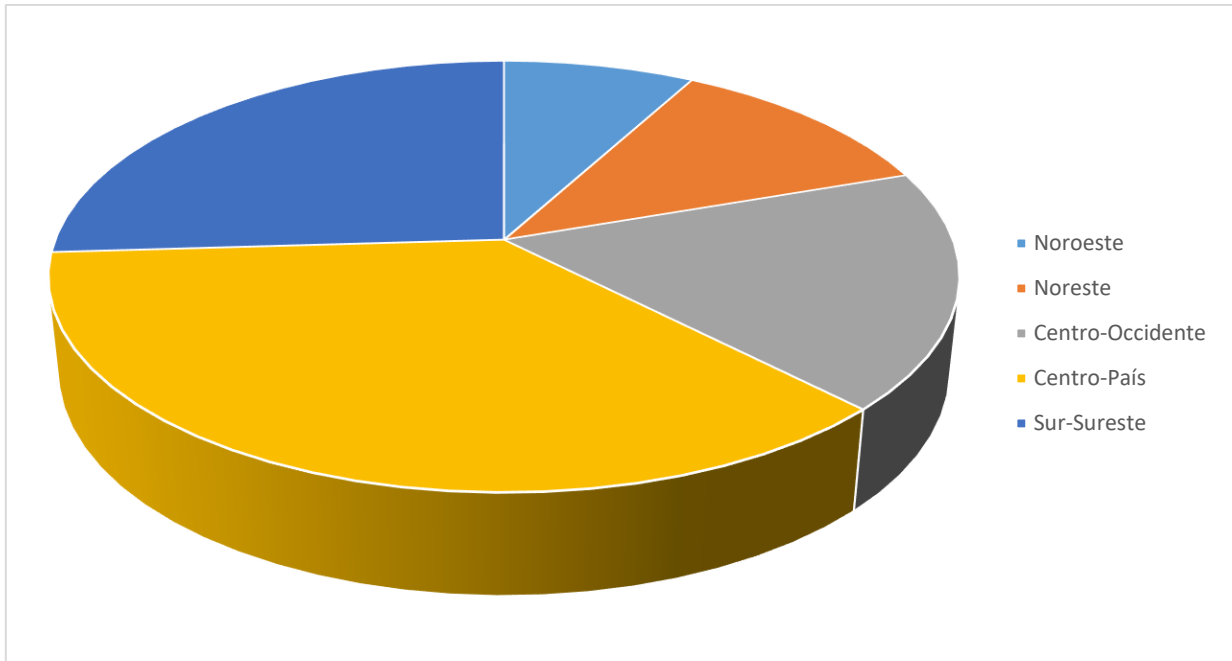
Además de reconocer a la política de transportes como un factor clave para contribuir al desarrollo social y productivo del país, promotora de empleos, y como vínculo entre el comercio interno y externo, también señala que: “es indispensable contar con una infraestructura y logística modernas para contribuir a que los bienes nacionales lleguen a su destino con oportunidad y al menor costo posible y, por tanto, se eleve la competitividad, la productividad y el desarrollo económico nacional” (ASF, 2018).

Finalmente la ASF identificó como problemática que: “la SCT no ha consolidado una política del transporte unificada y congruente que contribuya al desarrollo estratégico de la infraestructura, debido a una planeación fraccionada y falta de mecanismos transversales de coordinación entre los diferentes modos de transporte y unidades administrativas operadoras de la política de transportes y porque no existe un esquema de seguimiento y evaluación, lo que ha ocasionado una participación desarticulada de los modos de transporte e información insuficiente para la toma de decisiones” (ASF, 2018). Dicho diagnóstico permite poner en perspectiva el desafío y la utilidad para la formulación de políticas; el conocer de mejor manera los efectos debidos a la inversión en infraestructura de transporte.

La información de la inversión en infraestructura de transporte en México se puede obtener de diversas fuentes que, dependiendo del grado de agregación, periodo y propósito de difusión, no siempre coinciden entre sus valores reportado. Por ello, y debido a su continuo desglose por entidad federativa, nuestra fuente de información son los reportes anuales de la SCT, aunque con ello se pierde la desagregación por modo de transporte, para el periodo de análisis de 1997-2018.

En la figura 3.2. se observa que durante el periodo 1997-2018, la inversión en transporte se concentró principalmente en el Centro-País con 36.5 por ciento,

seguida por la región Sur-Sureste con 25.9 por ciento, el Centro-Occidente reportó 17.9 por ciento, la región Noreste apenas sumó 11.7 por ciento y el Noroeste fue el que menor inversión reportó con 8.0 por ciento. Dicha distribución de la inversión es parecida al reparto del PIB durante el periodo 1997-2018, que se describió en la sección 2.2 y que fue presentado en la figura 2.4.



Fuente: elaboración propia con base en el anexo 7.

**Figura 3.2 Inversión en transporte, en miles de millones de pesos**

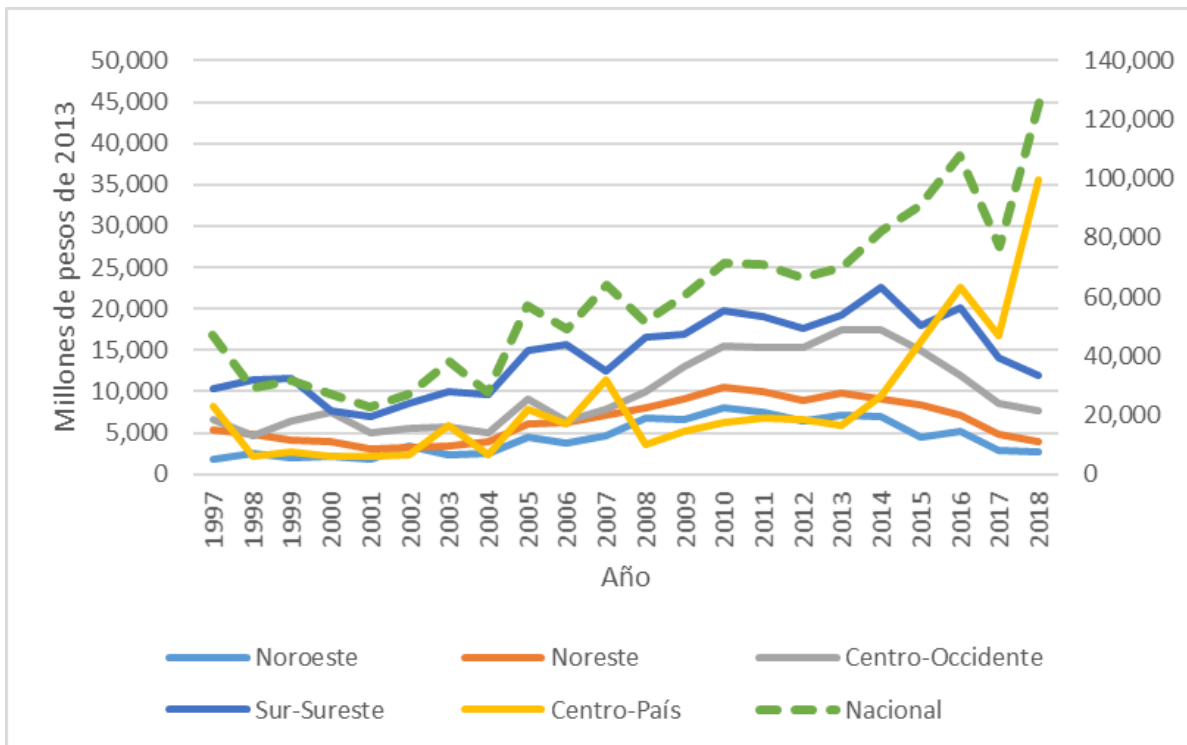
Para realizar las regresiones lineales que midan el grado de influencia que tienen las inversiones en transporte con respecto al crecimiento de la actividad económica en las diversas regiones de México, se transformó la información publicada por la SCT de 1997 a 2018 de precios corrientes a precios constantes utilizando los factores de conversión del anexo 1.

De acuerdo con la información disponible a nivel entidad federativa, se han tomado en cuenta 22 años para analizar no sólo qué entidades federativas tienen mayor importancia en la inversión, sino también con qué dinamismo cambia en cada región.

A partir de la figura 3.3, se observa que, en el ámbito nacional, la inversión de transporte presenta crecimiento durante el periodo, pero con grandes variaciones y si bien entre 2004 a 2016 presenta un importante incremento sostenido, en 2017

sufre una gran caída que lo regresa a niveles menores a los registrados en 2014 para luego volver a crecer abruptamente.

Otro aspecto de interés, se encuentra en el análisis de distribución de la inversión pública en transporte, pues la inversión en infraestructura carretera es prioritaria al reportar una participación cercana a 79 por ciento, durante el periodo analizado, es por ello que se puede confiar en que dicho componente es el elemento que mayor impulso daría al crecimiento de las actividades económicas de la región donde se invierte.



Fuente: SCT anuarios estadísticos, página web de la SCT

**Figura 3.3 Inversión en transporte, por región en México**



## 4 Estimación de las relaciones entre inversión y producción regional

---

Retomando las aportaciones mencionadas en el capítulo 1, entre ellos Button (1998), que señala al desarrollo económico como función de diversos factores, donde la infraestructura de transporte es un elemento esencial para el desarrollo de la actividad económica de una región particular, cuyos efectos se pueden observar en los cambios de uso de suelo, el empleo, la producción, el cambio en el tipo de actividades, entre otros diversos factores. De entre los diversos efectos, fue seleccionada a la producción, medida como PIB, como la variable donde se medirán los efectos de la inversión pública en infraestructura de transporte, cuyo comportamiento reciente fue descrito en los anteriores capítulos.

Asimismo, Banister (2000) considera que el crecimiento económico tiende a presentarse con cierto rezago detrás de la inversión pública en transporte, en la medida en que la capitalización de los efectos de dicha inversión requiere de un tiempo para hacerse evidente. Además, para el caso de México, se podría esperar retrasos en los efectos de hasta ocho años, de acuerdo con Noriega y Fontenla (2005), por ello, se propone utilizar rezagos en la variable de producción.

Además, en el ámbito mexicano, Islas (1990 y 2010) presenta una revisión y análisis de la relación económica sectorial entre el sector transporte y el resto de sectores de la economía, donde destaca que, para el caso del sector transporte es un sector necesario para el resto de la economía, y en cambio, es un sector que no “arrastra” mucho a la economía por la vía de su demanda de bienes y servicios. Así, es analizada la relación de inversión con la producción desagregando las actividades económicas en sus tres principales sectores, primario, secundario y terciario.

También se puede destacar que entre otros elementos que afectan la producción y productividad de las regiones en México, se encuentran las desaceleraciones de actividades debidas a efectos ajenos a la existencia de elemento promotores del desarrollo, (accesibilidad al uso de suelo para infraestructura, capital humano, capital económico, tecnología, etc.) tales como: las crisis económicas globales de 2001-2003 y 2008-2009, las dos grandes recesiones estadounidenses que afectaron recientemente. Estos efectos desconocidos se agruparían en un término de error.

Con base en lo anterior y de acuerdo con la información descrita en los anteriores capítulos, a continuación, se realizan descripciones regionales de las tendencias de inversión y de sus posibles efectos sobre las actividades económicas. Primero se utiliza un análisis gráfico para después confirmar o descartar dichas

interpretaciones, a través de la comparación con los resultados obtenidos al aplicar un modelo de regresión lineal simple, como el descrito en la ecuación 4.1.

El presente estudio al ser exploratorio, no pretende obtener un modelo econométrico para realizar pronósticos, por lo que no se plantea la comprobación de hipótesis alguna ni se realizan pruebas como estacionalidad y autocorrelación, sin embargo, se pretende que la información recolectada y el análisis de tendencias sirvan como base para estudios que profundicen los efectos regionales, temporales y sectoriales que las inversiones en infraestructura de transporte pueden promover.

$$y = \alpha + \beta x + u \quad (4.1)$$

Donde:

$y$  es el Producto Interno Bruto

$x$  es la inversión en infraestructura de transporte

$\alpha$  es el parámetro constante

$\beta$  es el parámetro de la pendiente en la relación entre  $y$  y  $x$

$u$  es el error debido a los efectos de factores no considerados en la ecuación

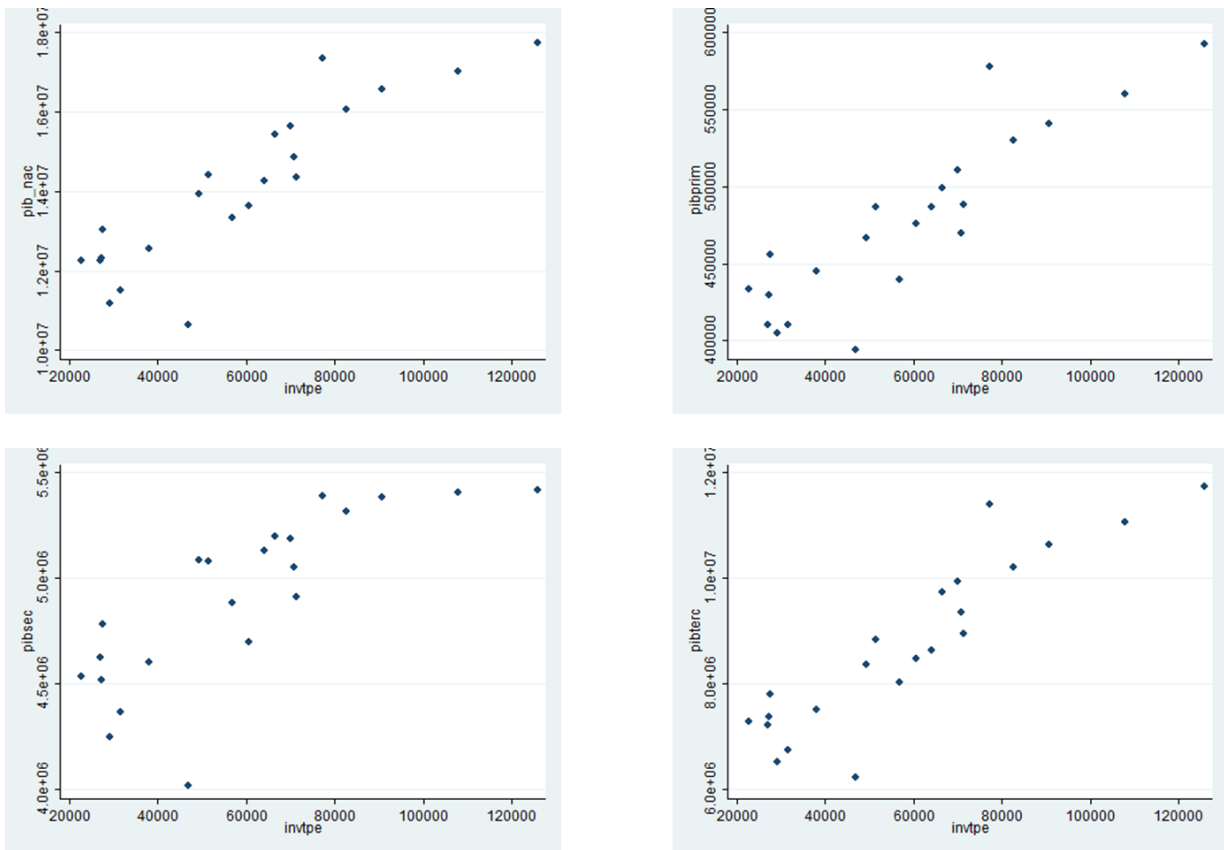
En el presente capítulo, es utilizado el paquete estadístico Stata para realizar regresiones lineales simples a una serie de información de 22 años, con el propósito de medir una posible relación entre la inversión en infraestructura de transporte y el crecimiento de las actividades económicas en los diferentes ámbitos geográficos-administrativos. Además, con la finalidad de detectar rezagos en el tiempo se identifica como serie de tiempo a los registros de inversión pública en infraestructura de transporte y a la producción interna bruta (inversión y producción en forma abreviada, respectivamente), por ello y debido al limitado número de muestras no se esperan valores altos de bondad de ajuste en los modelos de regresión descritos en el presente capítulo.

## **4.1 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en el ámbito nacional**

En esta sección, son descritos los cambios detectados en la producción nacional asociados a cambios en la inversión pública nacional en infraestructura de transporte. Los cambios en la producción pueden estar asociados a la inversión realizada en el mismo año o a la inversión realizada en años anteriores al registro de la producción.

En la figura 4.1, son mostradas cuatro gráficas de dispersión de datos anuales, para el periodo 1997-2018, de inversión nacional en infraestructura de transporte asociada a la producción nacional y a los tres principales sectores de producción.

La gráfica ubicada en la parte superior izquierda representa la inversión nacional (invtpc) asociada a la producción nacional (pib\_nac); la gráfica situada en la parte superior derecha asocia a la misma inversión nacional con la producción del sector primario; la localizada en la parte inferior izquierda la asocia con el sector secundario (pibsec); y aquella localizada en la parte inferior derecha la liga al sector terciario (pibterc). En dichas gráficas, es posible observar tendencias con pendiente positiva y con ciertos indicios de relación lineal. Asimismo, la gráfica para la producción nacional muestra un mayor parecido con las gráficas de los sectores primario y terciario, mientras que la gráfica del sector secundario parece diferir de aquellas debido a que tiende a parecerse más a una curva cóncava. De acuerdo con la mayor participación del sector terciario en el PIB nacional, era esperada su similitud entre sus respectivas gráficas, mientras que el sector primario presenta un patrón ligeramente diferente y al parecer con una menor pendiente.



Nota: invtpc= inversión en infraestructura de transporte; pib\_nac= producción nacional; pibprim= producción del sector primario; pibsec= producción del sector secundario; y pibterc = producción del sector terciario

Fuente: elaboración propia con base en anexos 1, 3, 4, 5 y 7

**Figura 4.1 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, nacional**

De igual forma, en la gráfica de producción nacional se pueden observar dos puntos que destacan por alejarse del grupo de puntos, estos corresponden a los años 1997 y 2017 (primero y penúltimo del periodo), este comportamiento se repite en las gráficas de los sectores primario y terciario, mientras que, en la gráfica del sector secundario sólo destaca la separación del punto que representa al año 1997.

Para corroborar el menor o mayor grado de relación entre la inversión y la producción por tipo de sector, son realizadas regresiones lineales simples entre las variables de inversión en infraestructura y PIB regional, designando a la primera como la variable independiente o explicativa y al PIB como la variable dependiente o explicada, de acuerdo con el modelo de regresión lineal que es presentado en la ecuación 4.2, la cual permite valorar los efectos sobre la producción debidos a la inversión, dicha expresión se aplica también a las regresiones de los casos desagregados tanto regional como sectorialmente que son descritas en las siguientes secciones, adaptando únicamente la nomenclatura de la inversión y producción al ámbito específico. Debido a que el estudio es exploratorio para la localización geográfica y temporal de los efectos de inversión en infraestructura de transporte, no es requerida ninguna prueba al modelo.

$$PIB = \alpha + \beta \text{ invtpe} \quad (4.2)$$

Donde:

*PIB* es el Producto Interno Bruto nacional, en millones de pesos de 2013

*invtp*e es la inversión en infraestructura de transporte nacional, en millones de pesos de 2013

$\alpha$  es el parámetro constante

$\beta$  es el parámetro de la pendiente en la relación entre *PIB* e *invtp*e

De esta forma, para explorar los probables efectos en el PIB ocasionados por cambios en la inversión, fueron seleccionados algunos indicadores de los resultados de las regresiones (realizadas con Stata) para medir la magnitud en que la inversión explicaría a la producción regional (PIB), y con ellos describir la menor o mayor intensidad de los efectos en los diferentes ámbitos de estudio (regional y sectorial). El principal indicador para identificar la intensidad de la relación entre las dos variables es el coeficiente de determinación de la bondad de ajuste ( $R^2$ ), cuyo mayor valor señalaría en que año y sector es más probable que aparezcan efectos de la inversión sobre la producción, por conveniencia, se concentra la descripción a los casos que presenten valores mayores a 0.67. Asimismo, el valor P ( $P > t$ ) de la variable independiente permite corroborar la significancia de la inversión para explicar la producción y de esta forma discriminar si una corrida con alto valor de  $R^2$  debe ser o no considerada como factible, de esta forma, un valor P menor a 0.05 indicaría que la inversión es significativa para explicar la producción,

sin embargo y nuevamente por conveniencia práctica, es considerado que un valor de 0.03 empieza a crear dudas en la validez de significancia. Adicionalmente, tres variables que acompañan a las dos anteriores son: la constante ( $\alpha$ ), el coeficiente de la pendiente ( $\beta$ ) y el error estándar del coeficiente  $\beta$ , que serán auxiliares para matizar algunas características de la regresión.

En el cuadro 4.1, es posible destacar que la mejor bondad de ajuste, determinado por el valor de  $R^2$ , es para el sector terciario seguido por el del sector primario y el total sectorial, mientras que el  $R^2$  del sector secundario es el único que queda por debajo de 0.67. Asimismo, el valor P es cero para todos los casos, lo que corrobora una asociación significativa entre las variables. Adicionalmente, se puede mencionar que la menor dispersión de los datos (como proporción del error estándar con respecto al valor de  $\beta$ ) corresponde al sector terciario, mientras que los valores de los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$ , de las regresiones sectoriales, reflejan su aportación individual al valor del total sectorial.

**Cuadro 4.1 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en el ámbito nacional**

Sector de actividad económica	$R^2$	Constante $\alpha$	Coeficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	$P>t$
Primario	0.7903	369684.9	1.833931	0.2112241	0.000
Secundario	0.6341	4209524.0	11.76	1.997647	0.000
Terciario	0.8117	5621270.0	52.78204	5.684358	0.000
Total sectorial	0.7902	1.02e <sup>7</sup>	66.37598	7.648154	0.000

Fuente: elaboración propia con base en anexos 1, 3, 4, 5 y 7

El cuadro 4.2 contiene los resultados de las regresiones con rezagos anuales en el ámbito nacional para el total sectorial, ahí se observa que los coeficientes  $R^2$  son mayores a 0.67 desde el primero y hasta el quinto rezago, siendo el mayor valor el del primer año, por lo que se podría interpretar que los mayores impactos de la inversión, se presentan en los primeros dos años de rezago, incluso mayor al del año en que se realiza la inversión (rezago 0). La intensidad del impacto iría disminuyendo con el paso de los años, aunque se debe resaltar que en el año seis el valor de  $R^2$  se reduce a menos de 0.67, pero en el año siete se reporta un repunte de dicho valor para luego caer definitivamente por debajo de 0.67. En concordancia con la anterior tendencia, la significancia ( $P>t$ ) de la inversión, como variable explicativa de la producción, comienza a crecer desde el año ocho, acercándose al límite de aceptación a partir del año once.

Entretanto, el coeficiente  $\beta$ , que mide la magnitud de cambio del PIB explicado por la inversión, presenta sus mayores valores entre los rezagos 3 y 5, asimismo, el

error estándar es menor en los primeros rezagos y crece de forma sostenida mientras se incrementan los años de rezago, de esta forma se podría reforzar la percepción que en los primeros años se concentran los efectos positivos de la inversión sobre la producción y que estos disminuyen con el paso de los años.

**Cuadro 4.2 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.7902	1.02e <sup>7</sup>	66.37598	7.648154	0.000
1	0.8074	1.02e <sup>7</sup>	73.99473	8.292080	0.000
2	0.7973	1.06e <sup>7</sup>	69.99427	8.319328	0.000
3	0.7777	1.07e <sup>7</sup>	75.61789	9.804537	0.000
4	0.6818	1.10e <sup>7</sup>	75.33912	12.86814	0.000
5	0.6842	1.11e <sup>7</sup>	78.27858	13.73056	0.000
6	0.6392	1.16e <sup>7</sup>	73.66137	14.78963	0.000
7	0.6786	1.19e <sup>7</sup>	72.83110	13.90108	0.000
8	0.6456	1.22e <sup>7</sup>	72.01726	15.40298	0.001
9	0.6035	1.24e <sup>7</sup>	74.05286	18.09613	0.002
10	0.4755	1.29e <sup>7</sup>	67.66816	22.47510	0.013
11	0.3875	1.34e <sup>7</sup>	60.26414	25.25684	0.041
12	0.0957	1.46e <sup>7</sup>	35.86963	38.97666	0.384

Fuente: elaboración propia con base en anexos 1 y 7

Por lo anterior, se puede considerar que la mayor probabilidad de encontrar efectos sobre la producción debidos a la inversión en infraestructura de transporte se da en los primeros años principalmente en el primer rezago y hasta el quinto año de rezago, con un ligero repunte durante el séptimo año para después desvanecerse con el paso del tiempo.

#### **4.1.1 Inversión en infraestructura de transporte y el sector primario nacional**

En el cuadro 4.3, son presentados algunos resultados de las regresiones con rezagos que pretenden asociar los cambios en la producción del sector primario explicados por cambios en la inversión en infraestructura de transporte. Ahí se puede observar que, para los primeros cuatro años de rezago, los coeficientes R<sup>2</sup> presentan valores mayores a 0.67, siendo el segundo rezago el que mayor valor

reporta; nuevamente el impacto tiende a disminuir con el paso de los años a pesar que en el año siete es registrado un repunte, sube hasta un valor de 0.70. Mientras tanto, los coeficientes  $\beta$  (que miden la magnitud del crecimiento del PIB primario debida a la inversión) registran su mayor valor hasta el noveno rezago, aunque con un error estándar del doble con respecto al del segundo rezago, reflejando que el error estándar tiende a crecer conforme aumentan los años de rezago. Asimismo, es pertinente mencionar que desde el octavo rezago, el valor P reporta valores crecientes, aunque no supera el valor de 0.002 en la muestra del cuadro 4.3.

**Cuadro 4.3 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional y sector primario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.7903	369684.9	1.833931	0.2112241	0.000
1	0.7763	367918.4	2.041913	0.2514652	0.000
2	0.7986	375978.6	2.005000	0.2373596	0.000
3	0.7374	378705.5	2.137097	0.3093392	0.000
4	0.6717	388341.4	2.124750	0.3713503	0.000
5	0.6269	394007.8	2.166457	0.4315592	0.000
6	0.5673	407526.3	2.031185	0.4740736	0.001
7	0.7011	404147.8	2.250387	0.4075411	0.000
8	0.5621	417555.9	2.117914	0.5396470	0.002
9	0.6138	420039.0	2.299897	0.5500782	0.002

Fuente: elaboración propia con base en anexos 3 y 7

#### 4.1.2 Inversión en infraestructura de transporte y el sector secundario nacional

En el cuadro 4.4, son ilustrados algunos resultados de las regresiones con rezagos, donde resalta que sólo el primer rezago presenta un coeficiente R<sup>2</sup> con un valor mayor a 0.67, siendo seguido en magnitud por el noveno rezago, aunque con un valor menor a 0.67. Mientras, los coeficientes de  $\beta$ , que explicarían el crecimiento del PIB secundario debido a la inversión, presenta también su mayor valor en el primer rezago. En tanto que el error estándar es menor en los primeros rezagos, siendo el del primer rezago el menor de ellos, para luego tender a crecer hasta el sexto rezago. Asimismo, es pertinente mencionar que, desde el cuarto rezago, el valor P reporta valores crecientes sin acercarse mucho al valor límite. De acuerdo con la anterior descripción, se puede afirmar que existen elementos para esperar un menor impacto por inversión en las actividades secundarias, que se concentraría

principalmente en el primer año de rezago, para posteriormente no presentar evidencias importantes de la existencia de dicha influencia.

**Cuadro 4.4 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional y sector secundario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.6341	4209524	11.76000	1.997647	0.000
1	0.7028	4225923	12.88986	1.922788	0.000
2	0.6016	4380197	10.95824	2.101856	0.000
3	0.5859	4414800	11.50087	2.345070	0.000
4	0.4364	4504660	10.62470	3.018254	0.003
5	0.4727	4527310	11.19541	3.052861	0.002
6	0.3955	4657620	9.454342	3.123648	0.009
7	0.5207	4684749	9.863037	2.624665	0.002
8	0.5505	4714131	10.17772	2.654960	0.002
9	0.6534	4680973	12.02789	2.641486	0.001

Fuente: elaboración propia con base en anexos 4 y 7

### 4.1.3 Inversión en infraestructura de transporte y el sector terciario nacional

En el cuadro 4.5, son mostrados los resultados seleccionados de las regresiones con rezagos, resalta que los valores de los coeficientes R<sup>2</sup> son mayores a 0.67 hasta el séptimo rezago, siendo el segundo el de mayor valor. A su vez, los coeficientes de  $\beta$ , que explican el crecimiento del PIB terciario por la inversión en infraestructura de transporte, presentan su mayor valor hasta el quinto rezago. Mientras que el error estándar es menor en los primeros rezagos, siendo el menor el del segundo rezago a partir de ahí tiende a crecer con el paso de los años. Asimismo, es pertinente mencionar que hasta el octavo rezago, el valor P reporta valores distintos de cero. De acuerdo con los anteriores resultados, las actividades del sector terciario parecen reflejar de mejor manera a los cambios en la inversión en infraestructura de transporte, además que se esperaría el mayor impacto durante el segundo año después de realizada la inversión.

Para el ámbito nacional y de acuerdo con los cuadros 4.3 al 4.5, se confirma que el sector terciario reflejaría con una mayor bondad de ajuste (R<sup>2</sup>) los cambios en la inversión de infraestructura de transporte, además que son percibidos en un mayor periodo de tiempo, hasta siete años después de la inversión. El sector primario,



refleja también de buena forma los efectos positivos de la inversión, aunque en un periodo de apenas cuatro años de rezagos y un ligero repunte en el séptimo rezago. Por último, el sector secundario es el que en menor grado sería impactado por las variaciones de la inversión. Cabe destacar que, los primeros dos años presentarían los mayores impactos en los tres sectores. Asimismo, se percibe un repunte en el séptimo rezago con respecto a algunos rezagos que le anteceden, principalmente en los sectores primario y secundario.

**Cuadro 4.5 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en el ámbito nacional y sector terciario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.8117	5621270	52.78204	5.684358	0.000
1	0.8147	5557690	59.06296	6.461541	0.000
2	0.8248	5848804	57.03102	6.195696	0.000
3	0.8030	5868885	61.97992	7.444615	0.000
4	0.7219	6076100	62.58966	9.711374	0.000
5	0.7133	6197455	64.91671	10.62613	0.000
6	0.6748	6534376	62.17583	11.53501	0.000
7	0.6842	6811220	60.71767	11.44020	0.000
8	0.6395	7089975	59.72162	12.94303	0.001
9	0.5646	7345805	59.72507	15.81530	0.003

Fuente: elaboración propia con base en anexos 5 y 7

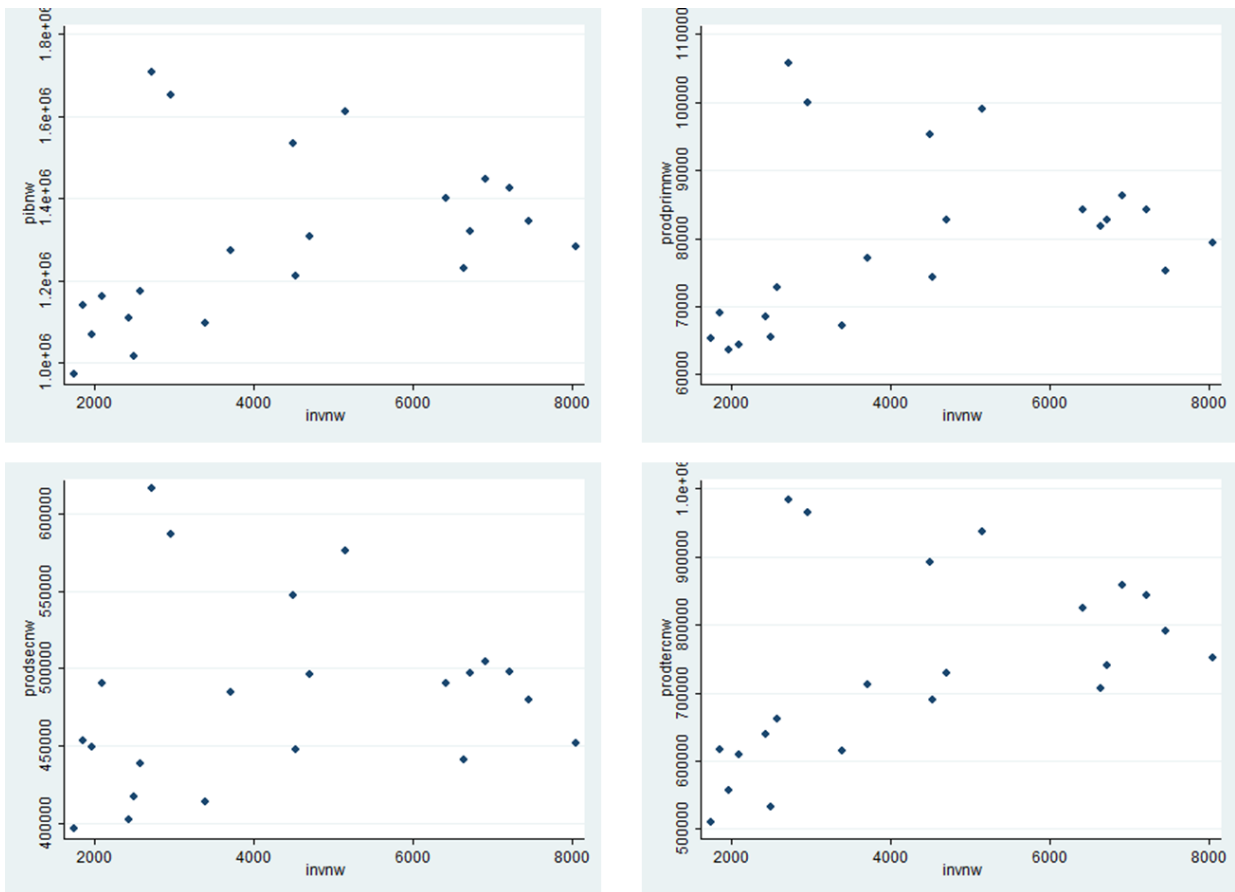
A continuación, se analizan los comportamientos de las cinco regiones mencionadas en los capítulos anteriores, aplicando el mismo procedimiento utilizado para el ámbito nacional.

## 4.2 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Noroeste

La región Noroeste es la que menos aporta al PIB nacional con apenas 9.1 por ciento (durante el periodo 1997-2018), asimismo, participó con apenas 8.0 por ciento de la inversión en infraestructura de transporte durante el mismo periodo. En la región, el predominio de las actividades económicas lo presentan las terciarias con casi 58 por ciento de participación regional, seguido por las secundarias con cerca de 36 por ciento mientras que las primarias aportan menos de siete puntos porcentuales. Es interesante señalar que, durante el periodo, el total de carreteras de la región disminuyó su participación de 21 a 15 puntos porcentuales, debido

principalmente por la disminución de carreteras no pavimentadas y acompañado con un escaso crecimiento de las carreteras pavimentadas, que reportan una TCMA de 1.4 por ciento, el valor más bajo de todas las regiones.

En la figura 4.2, se puede observar que no hay evidencia de una relación lineal de las actividades económicas con los cambios por inversión en infraestructura de transporte para el caso de la región Noroeste, es decir, la dispersión de los datos no tiende a agruparse en una tendencia lineal, incluso parecerían dos grupos con tendencias opuestas, quizás las actividades del sector terciario aparecen con una distribución menos dispersa (gráfica inferior derecha), donde se presentan al menos cuatro valores atípicos (outliers).



Nota: invnw= inversión en infraestructura de transporte en la región Noroeste; pibnw= producción en la región Noroeste; prodprimnw= producción del sector primario en la región Noroeste; prodsecnw= producción del sector secundario en la región Noroeste; y prodtercnw = producción del sector terciario en la región Noroeste.

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

**Figura 4.2 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Noroeste**

De acuerdo con los resultados de las regresiones, que son mostrados en el cuadro 4.6, los valores bajos de  $R^2$  confirman que los cambios en la inversión no influyen en el cambio de la producción en la región, al menos para el año en que se realiza la inversión (rezago 0), incluso ninguno de los valores P es menor a 0.03, es decir, no puede ser considerada como significativa a la variable independiente en ninguno de los cuatro casos.

De esta forma, las regresiones confirman la percepción de una gran dispersión de los datos de la región Noroeste y por tanto no se explica a la producción regional de ningún sector por los cambios en la inversión realizada dentro del mismo año, rezago 0.

**Cuadro 4.6 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Noroeste**

<b>Sector de actividad económica</b>	<b><math>R^2</math></b>	<b>Constante <math>\alpha</math></b>	<b>Coefficiente <math>\beta</math></b>	<b>Error estándar <math>\beta</math></b>	<b>P&gt;t</b>
Primario	0.1252	70251.56	2.066389	1.221427	0.106
Secundario	0.0268	460676.2	4.586563	6.180917	0.467
Terciario	0.2134	602531.5	30.27372	12.99473	0.030
Total	0.1449	1133459	36.9267	20.05723	0.080

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

Cuando son considerados los rezagos, se puede observar cierta evidencia de los efectos sobre la producción debidos a la inversión, que se manifiestan principalmente a partir del cuarto rezago, siendo el año ocho cuando registra el mayor valor de bondad de ajuste (0.901), a la vez que es registrado el menor error estándar, mientras la significancia de la variable independiente es alta, al presentar un valor P de cero. De esta forma, parece que las inversiones en la región Noroeste requirieron de varios años para manifestar sus efectos sobre la actividad económica regional, por lo que la probabilidad mayor de encontrar dichos efectos se localiza entre los cuatro a once años después de realizada la inversión.

**Cuadro 4.7 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.1449	1133459	36.9267	20.05723	0.080
1	0.2543	1103389	46.49451	18.2666	0.020
2	0.4729	1051976	60.34476	15.01534	0.001
3	0.5639	1057109	62.63537	13.35868	0.000
4	0.7257	1037562	69.15324	10.62947	0.000
5	0.7880	1048502	71.71912	9.604132	0.000
6	0.8289	1075890	72.20013	8.766434	0.000
7	0.8735	1112028	70.34342	7.424799	0.000
8	0.9010	1132862	73.57796	7.041615	0.000
9	0.8471	1140641	82.77808	10.60252	0.000
10	0.8027	1144197	92.55605	14.50858	0.000
11	0.6867	1098891	122.9357	27.67711	0.002
12	0.5355	1121639	127.8059	42.08083	0.016
13	0.5202	1188757	117.4474	42.63112	0.028

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2 y 7

Al analizar exclusivamente la relación de la inversión con las actividades del sector primario, véase el cuadro 4.8, se reduce ligeramente el valor de la bondad de ajuste con respecto a los valores del total regional, a la vez que se reduce en un año el periodo donde los valores de R<sup>2</sup> son mayores a 0.67, incluso, el mayor ajuste de bondad es registrado un año antes, en el séptimo rezago, acompañado con la menor dispersión de datos en la muestra y un valor P igual a cero, confirmando la significancia de la inversión para explicar el comportamiento de los cambios en la magnitud de las actividades económicas del sector primario. De esta manera, se puede observar el mayor impacto de la inversión durante los años cinco al once, principalmente, durante el séptimo año.

**Cuadro 4.8 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste y sector primario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.1252	70251.56	2.066389	1.221427	0.106
1	0.2158	68081.07	2.666497	1.166278	0.034
2	0.4166	64325.16	3.612952	1.007744	0.002
3	0.4428	65762.60	3.519929	.9577202	0.002
4	0.6341	64845.37	3.936939	.7477078	0.000
5	0.7156	65309.48	4.140799	.6740220	0.000
6	0.7100	67452.15	4.046159	.6911339	0.000
7	0.8728	68188.23	4.276638	.4527757	0.000
8	0.8513	69700.12	4.392118	.5299085	0.000
9	0.7375	70781.89	4.762235	.8567423	0.000
10	0.8459	69553.03	5.811588	.7844482	0.000
11	0.7045	66311.72	7.769001	1.677290	0.001
12	0.4807	68505.72	7.704407	2.830971	0.026
13	0.5051	68646.72	8.311971	3.109875	0.032

Fuente: elaboración propia con base en anexos 3 y 7

En el cuadro 4.9, donde se pueden observar algunos resultados de las regresiones con rezagos para el sector secundario, es advertido otro ligero descenso de los valores de la bondad de ajuste con respecto al sector primario, además de un menor periodo donde se registran valores de R<sup>2</sup> mayores a 0.67, entre el sexto y décimo año, siendo el octavo rezago el que registra el mayor valor de R<sup>2</sup>, acompañado con el menor valor del error estándar de  $\beta$ . Asimismo, el valor P reporta valores menores a 0.03 desde el segundo rezago aunque sólo en cinco años (del rezago seis al diez) se concentra el interés para nuestro análisis. De acuerdo con la anterior descripción, se puede observar que los mayores impactos en las actividades del sector secundario se presentaron durante los años seis al diez después de realizada la inversión en infraestructura de transporte en la región.

**Cuadro 4.9 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste y sector secundario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.0268	460676.2	4.586563	6.180917	0.467
1	0.0771	451432.4	7.489468	5.943577	0.223
2	0.2430	429461.7	12.97023	5.395566	0.027
3	0.3276	423277.6	14.89725	5.175814	0.010
4	0.5408	404216.2	19.13988	4.408847	0.001
5	0.6420	399409.1	21.36613	4.119886	0.000
6	0.7123	403799.5	22.41443	3.807483	0.000
7	0.7687	415978.0	21.80472	3.316896	0.000
8	0.8383	418421.8	23.81179	3.019261	0.000
9	0.7852	419677.2	27.07443	4.269345	0.000
10	0.7926	412755.7	32.25376	5.217316	0.000
11	0.6672	391919.5	43.77720	10.30583	0.002
12	0.5106	394522.7	46.58015	16.12217	0.020
13	0.5804	404845.0	48.00192	15.42551	0.017

Fuente: elaboración propia con base en anexos 4 y 7

En el cuadro 4.10, son expuestos los resultados de las regresiones con rezagos para las actividades del sector terciario, ahí resalta que los valores de los coeficientes R<sup>2</sup> son mayores a 0.67 a partir del cuarto y hasta el décimo rezago, siendo el año ocho cuando se registra el valor mayor. También, los coeficientes de  $\beta$ , que explican la magnitud del crecimiento del PIB terciario por la inversión, presentan su mayor valor en el octavo rezago, mientras que el menor valor del error estándar se presenta un año antes. Es pertinente mencionar que sólo un rezago reporta un valor P mayor a 0.03 y es registrado hasta el décimo tercer rezago. De acuerdo con los anteriores resultados, las actividades del sector terciario parecen reflejar de mejor forma los cambios en la inversión en infraestructura de transporte además que se esperaría el mayor impacto durante los años siete y ocho después de realizada la inversión.

De acuerdo con las anteriores observaciones se puede destacar que, en la región Noroeste, el sector terciario es el que mejor reflejaría los cambios en la inversión en infraestructura de transporte, aunque con un periodo de desfase que va de cuatro a diez años, asimismo el sector primario tendría una respuesta de magnitud menor a la del sector terciario, mientras que el sector secundario tendría una respuesta aun de menor magnitud y durante un periodo de tiempo menor. En general, los mayores

efectos sobre las actividades económicas se darían entre los años de rezago séptimo y octavo.

**Cuadro 4.10 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noroeste y sector terciario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.2134	602531.5	30.27372	12.99473	0.030
1	0.3433	583876.2	36.33851	11.53126	0.005
2	0.5607	558188.8	43.76163	9.129753	0.000
3	0.6612	568069.0	44.21824	7.675999	0.000
4	0.7986	568500.0	46.07650	5.785203	0.000
5	0.8421	583783.6	46.21226	5.166539	0.000
6	0.8642	604638.3	45.73964	4.845290	0.000
7	0.8787	627861.5	44.26217	4.562137	0.000
8	0.8793	644739.9	45.37423	4.851825	0.000
9	0.8275	650181.1	50.94164	7.011779	0.000
10	0.7486	661887.6	54.49093	9.985873	0.000
11	0.6609	640658.6	71.38984	17.04641	0.002
12	0.5429	658609.7	73.52174	23.85278	0.015
13	0.4727	715265.3	61.13379	24.40445	0.041

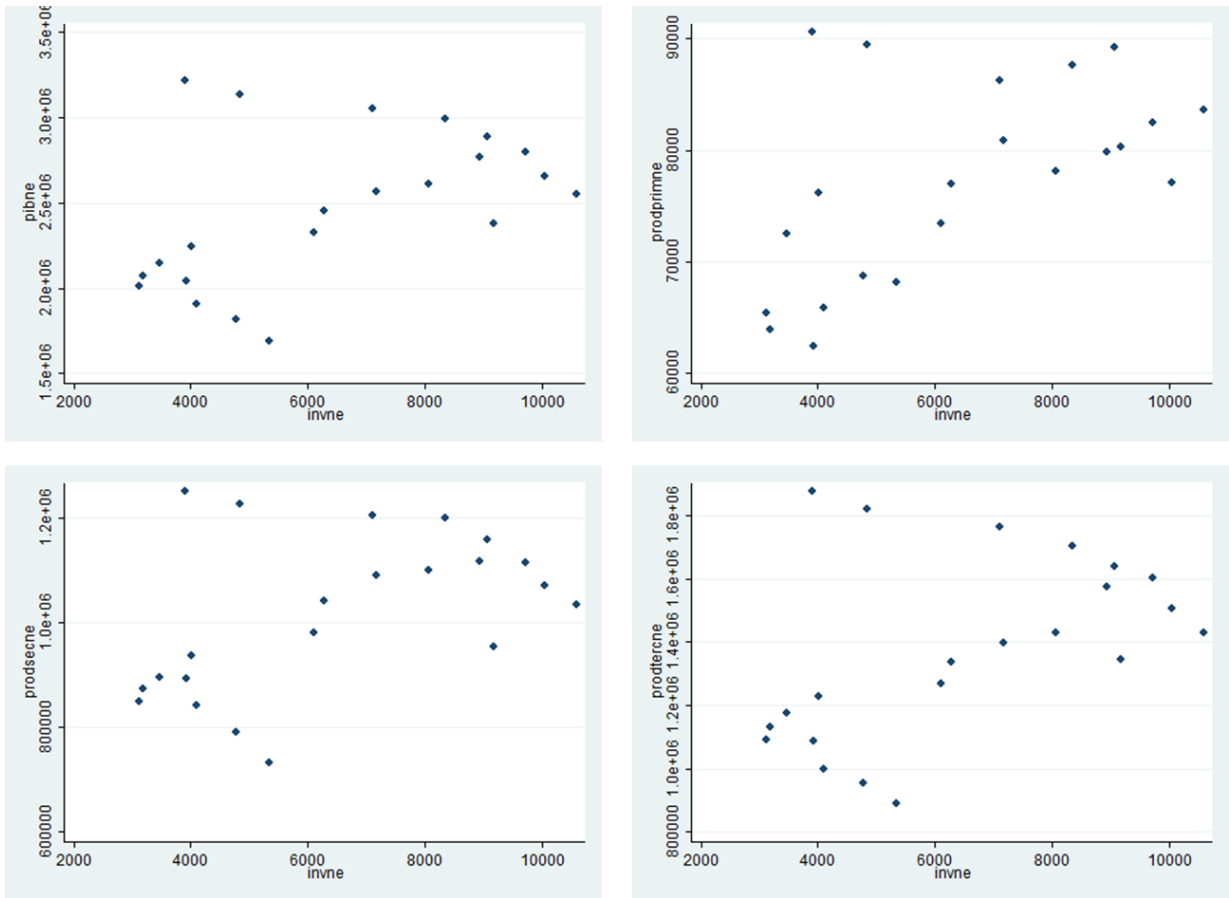
Fuente: elaboración propia con base en anexos 5 y 7

### 4.3 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Noreste

Para la región Noreste, se presenta una situación diferente, pues el PIB de la región representa 17.3 por ciento del total nacional durante el periodo analizado, mientras que la inversión en infraestructura de transporte fue de 11.7 por ciento, esta región es la que menos inversión recibe con respecto a su participación del PIB nacional. En la región, el predominio de las actividades económicas lo presentan las terciarias con 55 por ciento de participación regional, seguido por las secundarias con poco más de 41 por ciento mientras que las primarias aportan poco menos de cuatro puntos porcentuales. Es interesante señalar que, durante el periodo, el total de carreteras de la región disminuyó su participación de 17 a 15 puntos porcentuales, debido a la disminución de carreteras no pavimentadas, mientras que las carreteras pavimentadas reportan una TCMA de 2.9 por ciento, aunque ligeramente superior al promedio nacional, no permite recuperar la participación perdida con las no pavimentadas.

De acuerdo con la figura 4.3, se puede observar que existe una gran dispersión de los datos, por lo que no se puede distinguir, de primera vista, una tendencia lineal entre las actividades económicas y la inversión en infraestructura de transporte, tal vez, sólo la gráfica de las actividades del sector primario (ubicada en la parte superior derecha) presenta algunos indicios de una tendencia lineal positiva.

De acuerdo con los resultados de las regresiones, que son mostrados en el cuadro 4.11, los bajos valores de  $R^2$  confirman que los cambios en la inversión no son un factor determinante para explicar la mayoría de los cambios positivos en la producción en la región Noreste, al menos para el año en que se realiza la inversión (rezago 0), además, los valores P de los sectores están muy cercanos al 0.03, por lo que la incertidumbre de la significancia de la variable inversión es alta.



Nota: invne= inversión en infraestructura de transporte en región Noreste; pibne= producción en la región Noreste; prodprimne= producción del sector primario en la región Noreste; prodsecne= producción del sector secundario en la región Noreste; y prodtercne = producción del sector terciario en la región Noreste.

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

**Figura 4.3 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Noreste**



**Cuadro 4.11 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Noreste**

Sector de actividad económica	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
Primario	0.3072	64727.1	1.947045	0.6538543	0.007
Secundario	0.2295	830687.7	28.94264	11.85731	0.024
Terciario	0.2237	1024533.0	54.63949	22.76026	0.026
Total	0.2297	1919947.0	85.52923	35.02381	0.024

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

Cuando son considerados los rezagos, es posible observar cierta mejora en los indicadores de bondad de ajuste de la relación entre producción e inversión, que se manifiesta entre el sexto y octavo rezago, siendo el año siete cuando registra el mayor valor de R<sup>2</sup>, a la vez que registra el menor error estándar del periodo, asimismo, la significancia de la variable independiente es alta. De esta forma, parece que las inversiones en la región Noreste requirieron de varios años para manifestar sus efectos sobre la actividad económica regional, aunque con menores intensidad y periodo que los registrados en la región Noroeste.

**Cuadro 4.12 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noreste**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.2297	1919947	85.5292	35.02381	0.024
1	0.3951	1812674	106.0106	30.09544	0.002
2	0.5747	1746587	119.8448	24.29965	0.000
3	0.6399	1798859	117.4304	21.36428	0.000
4	0.6306	1880403	111.1950	21.27488	0.000
5	0.6690	1952220	108.0385	19.62195	0.000
6	0.6879	2028075	105.1876	18.93664	0.000
7	0.7410	2097373	102.7592	16.84855	0.000
8	0.7293	2158632	103.1411	18.13948	0.000
9	0.6616	2185595	111.5099	24.04367	0.001
10	0.5253	2226629	115.8707	34.83140	0.008
11	0.2598	2366211	97.60879	54.91514	0.109

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2 y 7

Al analizar exclusivamente la relación de la inversión en infraestructura de transporte con las actividades del sector primario, véase el cuadro 4.13, se reduce bastante el valor de la bondad de ajuste con respecto a los valores del total regional, que incluso, no son registrados valores de  $R^2$  mayores a 0.67, así, el valor más alto se registra hasta el noveno año con un registro de apenas 0.63. De esta forma, se puede identificar un efecto mínimo de la inversión sobre las actividades económicas primarias en la región Noreste, al menos durante el periodo examinado.

**Cuadro 4.13 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noreste y sector primario**

Rezago	$R^2$	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	$P>t$
0	0.3072	64727.1	1.947045	0.6538543	0.007
1	0.4113	62935.9	2.250752	0.6177608	0.002
2	0.4710	62390.3	2.371266	0.5923447	0.001
3	0.4739	63910.0	2.247583	0.5744014	0.001
4	0.5216	65908.9	2.113295	0.5060194	0.001
5	0.5023	68433.6	1.897567	0.4877070	0.001
6	0.5456	71273.6	1.668319	0.4069072	0.001
7	0.6094	72136.3	1.676308	0.3722321	0.001
8	0.5538	72907.8	1.702436	0.4410908	0.002
9	0.6344	72713.27	1.993706	0.4562909	0.001
10	0.5141	73507.14	2.068907	0.6360273	0.009
11	0.1980	76675.49	1.573239	1.0553880	0.170

Fuente: elaboración propia con base en anexos 3 y 7

En el cuadro 4.14, es posible observar algunos resultados de las regresiones con rezagos para el sector secundario, donde se advierte, nuevamente, valores bajos en la bondad de ajuste, siendo el octavo año el único donde se registra un valor de  $R^2$  mayor a 0.67, el cual es acompañado con la menor dispersión de los datos. A pesar de ello, el valor P reporta valores menores a 0.03 para casi todos los años. De acuerdo con la anterior descripción, se puede señalar que el mayor impacto en las actividades del sector secundario se presentó muy probablemente durante el octavo año, después de realizada la inversión en infraestructura de transporte, mientras que en el resto del periodo hay poca evidencia de los efectos positivos de la inversión sobre el incremento de las actividades del sector secundario.

**Cuadro 4.14 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noreste y sector secundario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.2295	830687.7	28.94264	11.85731	0.024
1	0.3845	801755.2	34.89455	10.12826	0.003
2	0.5388	786817.3	38.50023	8.396447	0.000
3	0.5627	809297.0	36.83119	7.874130	0.000
4	0.5170	839604.6	34.08903	8.237856	0.001
5	0.5590	863269.1	33.12571	7.597054	0.001
6	0.5799	889518.4	32.02930	7.285793	0.001
7	0.6620	911305.5	31.50925	6.243961	0.000
8	0.6945	928480.3	32.14341	6.153495	0.000
9	0.6597	931410.4	35.77765	7.748203	0.001
10	0.5375	935016.2	38.72640	11.36099	0.007
11	0.2266	984928.8	31.12072	19.16276	0.139

Fuente: elaboración propia con base en anexos 4 y 7

En el cuadro 4.15, son visibles los resultados de las regresiones con rezagos para las actividades del sector terciario, se puede resaltar que los valores de los coeficientes R<sup>2</sup> son mayores a 0.67 entre el tercero y octavo rezago, siendo el séptimo año cuando se registra el mayor valor, asimismo, el menor valor de error estándar se presenta para el mismo año, reforzando la percepción de la existencia de efectos positivos sobre las actividades terciarias. Es pertinente mencionar que sólo un rezago reporta un valor P mayor a 0.03 y se ubica hasta el año once. De acuerdo con los anteriores resultados, las actividades del sector terciario parecen ser las únicas en la región que estarían aprovechando la inversión en infraestructura de transporte, aunque el mayor impacto se registra después de cinco años y hasta el año ocho.

De acuerdo con las anteriores observaciones, en la región Noreste, el sector terciario es el que mejor refleja los cambios de la inversión en infraestructura de transporte, aunque con un periodo de desfase en el tiempo que registra sus mejores indicadores durante el séptimo rezago, mientras, el sector secundario apenas registra una débil respuesta en el año ocho, y el sector primario presenta las cifras más bajas de los sectores, es decir, tendría la menor evidencia de un impacto positivo debido a la inversión.

**Cuadro 4.15 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Noreste y sector terciario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.2237	1024533.0	54.63949	22.76026	0.026
1	0.3928	947983.0	68.86525	19.64195	0.002
2	0.5854	897379.6	78.97329	15.66442	0.000
3	0.6726	925651.8	78.35165	13.25711	0.000
4	0.6822	974889.0	74.99271	12.79615	0.000
5	0.7154	1020517.0	73.01523	11.88938	0.000
6	0.7275	1067282.0	71.49003	11.69243	0.000
7	0.7576	1113931.0	69.57369	10.91411	0.000
8	0.7208	1157243.0	69.29533	12.45052	0.000
9	0.6303	1181471.0	73.73858	17.02645	0.001
10	0.4920	1218106.0	75.07530	24.12212	0.011
11	0.2690	1304607.0	64.91472	35.66957	0.102

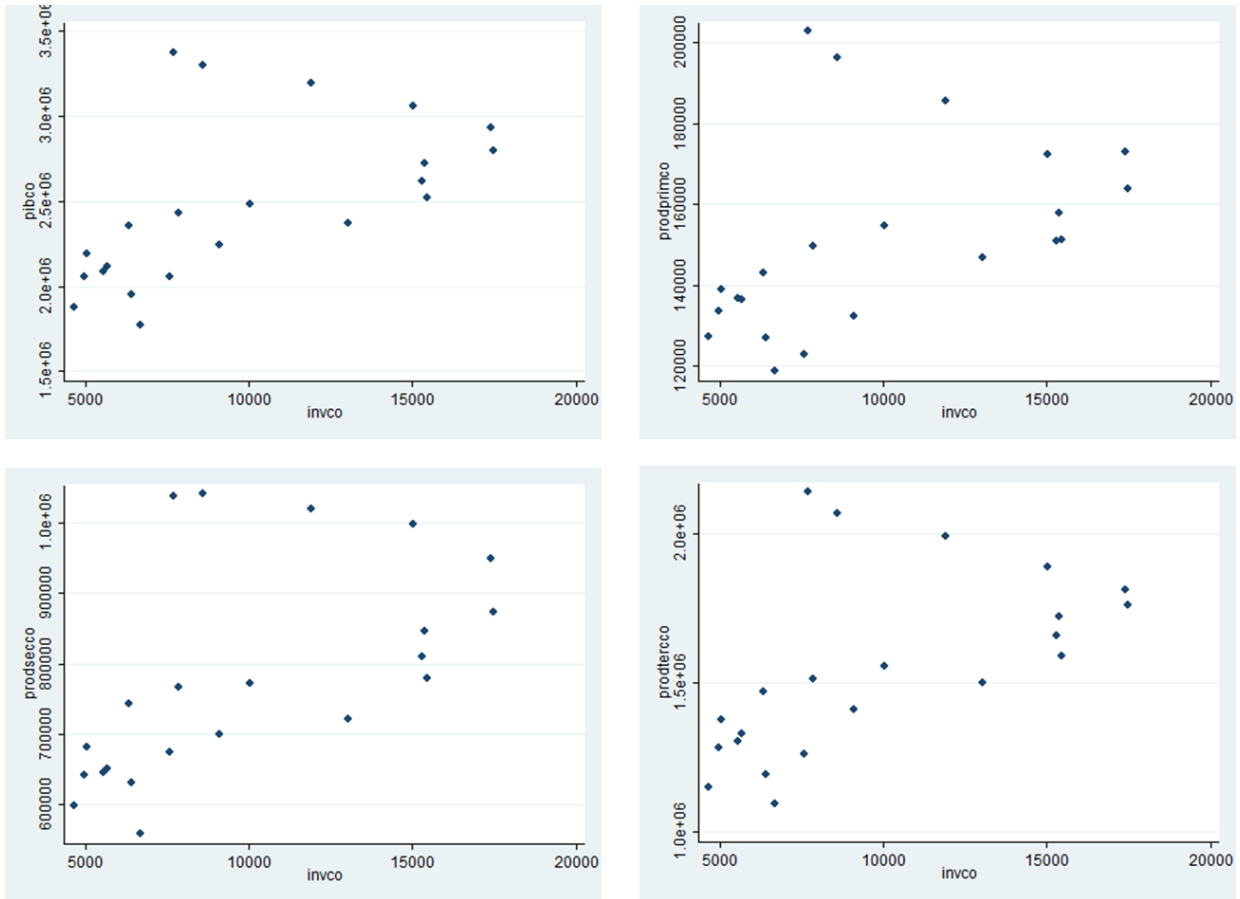
Fuente: elaboración propia con base en anexos 5 y 7

## 4.4 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Centro-Occidente

La situación de la región Centro-Occidente, difiere de las dos regiones del norte, pues el PIB de la región representa 17.3 por ciento del total nacional durante el periodo analizado, mientras que la inversión en infraestructura de transporte fue de 17.9 por ciento, cifra muy parecida a su aportación en el PIB nacional. En la región, el predominio de las actividades económicas lo presentan las terciarias con poco más de 62 por ciento de participación, seguido por las secundarias con poco más de 31 por ciento mientras que las primarias aportan poco más de 6 puntos porcentuales. Es interesante señalar que, durante el periodo, el total de carreteras de la región disminuyó su participación de 27 a 26 puntos porcentuales, debido al poco crecimiento de las carreteras no pavimentadas, y a pesar de que las carreteras pavimentadas reportan una TCMA de tres por ciento, la mayor de las tasas de crecimiento regionales, parece pertinente mencionar que en esta región se localiza la mayor longitud de carreteras de cuatro o más carriles, y junto con la región Noreste, concentran más de 50 por ciento del total nacional de éstas.

En la región Centro-Occidente, de acuerdo con la figura 4.4, se puede detectar una ligera tendencia lineal positiva entre las actividades económicas y la inversión en infraestructura de transporte, también se observan algunos valores atípicos en la parte superior izquierda de las gráficas que podría indicar una mayor respuesta en

las actividades económicas debida a la inversión, la gráfica de las actividades del sector secundario (ubicada en la parte inferior izquierda de la figura) presenta el mayor número de valores atípicos, así como mayor dispersión de los datos.



Nota: invco= inversión en infraestructura de transporte en región Centro-Occidente; pibco= producción en la región Centro-Occidente; prodprimco= producción del sector primario en la región Centro-Occidente; prodsecco= producción del sector secundario en la región Centro-Occidente; y prodtercco = producción del sector terciario en la región Centro-Occidente.

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

**Figura 4.4 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Centro-Occidente**

Para confirmar las anteriores observaciones, son analizados los resultados de las regresiones, que son mostrados en el cuadro 4.16, nuevamente, los bajos valores de  $R^2$  confirman que los cambios en la inversión en infraestructura de transporte son un factor poco determinante en el incremento de la producción en la región Centro-Occidente, durante el año en que se realiza la inversión (rezago 0), asimismo, se registran altos valores del error estándar con respecto a la magnitud del valor de  $\beta$ , que corroboran la gran dispersión de los datos para todos los sectores y en el total de las actividades económicas.

**Cuadro 4.16 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Centro-Occidente**

Sector de actividad económica	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
Primario	0.2107	127086.1	2.420566	1.047499	0.032
Secundario	0.3292	586237.1	19.56108	6.243836	0.005
Terciario	0.3266	1164977	38.83359	12.46976	0.005
Total	0.3235	1878300	60.81525	19.66712	0.006

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

Cuando son analizados los posibles efectos de la inversión con el paso del tiempo, es decir, al introducir diferentes rezagos en la regresión, se observa un crecimiento, casi inmediato, en los indicadores de bondad de ajuste de las regresiones, que se manifiesta primordialmente entre el segundo y octavo rezago, siendo el año tres cuando registra el mayor valor de R<sup>2</sup> a la vez que reporta el menor error estándar del periodo, asimismo, la significancia de la variable independiente es importante debido al bajo valor P durante el periodo, con excepción del décimo rezago. De esta forma, parece que las inversiones en la región Centro-Occidente requirieron apenas un par de años para manifestar sus efectos sobre la actividad económica regional, mismos que parecen permanecer hasta el séptimo año.

**Cuadro 4.17 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.3235	1878300	60.81525	19.66712	0.006
1	0.5084	1791143	72.29542	16.31090	0.000
2	0.7194	1723517	81.70154	12.02626	0.000
3	0.8454	1735698	84.43405	8.758085	0.000
4	0.8451	1795383	83.69772	8.957385	0.000
5	0.8451	1834462	87.08021	9.625323	0.000
6	0.8161	1870210	92.09296	11.68330	0.000
7	0.7761	1935215	93.63684	13.94789	0.000
8	0.6695	2002010	95.82328	19.43717	0.000
9	0.5079	2018639	106.8240	31.70232	0.006
10	0.3239	2030583	118.252	54.02420	0.053

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2 y 7

Al analizar la relación temporal de la inversión en infraestructura de transporte con las actividades del sector primario, véase el cuadro 4.18, se observa que se retrasa un año el efecto de la inversión en infraestructura de transporte siendo entre los años tres al ocho cuando son registrados valores de  $R^2$  mayores a 0.67, el mayor de ellos se registra en el cuarto año, nuevamente acompañado con la menor dispersión de datos del periodo analizado en el cuadro. De esta forma, es identificado un efecto moderado de la inversión sobre las actividades económicas primarias en la región Centro-Occidente.

**Cuadro 4.18 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente y sector primario**

Rezago	$R^2$	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.2107	127086.1	2.420566	1.047499	0.032
1	0.3805	121493.8	3.110745	.9105895	0.003
2	0.6117	115400.9	3.822417	.7178393	0.000
3	0.7750	113941.6	4.149130	.5422449	0.000
4	0.8398	116561.4	4.185334	.4569124	0.000
5	0.8262	118039.8	4.382393	.5190594	0.000
6	0.7892	118630.4	4.730281	.6533625	0.000
7	0.8266	118565.5	5.181365	.6582961	0.000
8	0.7542	119582.6	5.593236	.9217738	0.000
9	0.6506	118699.7	6.510231	1.438471	0.001
10	0.3460	123095.5	6.608877	2.873162	0.044
11	0.2053	129002.9	6.248947	4.097822	0.162

Fuente: elaboración propia con base en anexos 3 y 7

Con respecto al comportamiento temporal de la inversión con respecto al sector secundario, en el cuadro 4.19, es observado un periodo de seis años, entre el segundo y séptimo rezagos, donde los valores en la bondad de ajuste ( $R^2$ ) son mayores a 0.67, siendo el tercer año el de valor más alto, acompañado con la menor dispersión de los datos. Asimismo, el valor P reporta valores menores a 0.03 hasta el noveno rezago. De acuerdo con la anterior descripción, se podría señalar que el mayor impacto en las actividades del sector secundario se presentó entre el tercer y quinto años, después de realizada la inversión en infraestructura de transporte.

**Cuadro 4.19 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente y sector secundario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.3292	586237.1	19.56108	6.243836	0.005
1	0.5357	553354.0	23.71211	5.064648	0.000
2	0.7482	530532.2	26.78009	3.661332	0.000
3	0.8636	532405.1	27.75346	2.675202	0.000
4	0.8501	547666.8	27.75513	2.914131	0.000
5	0.8581	557931.8	29.12639	3.057658	0.000
6	0.8166	571157.9	30.62976	3.879289	0.000
7	0.7430	599177.8	30.38878	4.957575	0.000
8	0.5917	630265.1	29.90700	7.172112	0.001
9	0.4381	637895.1	33.06511	11.28984	0.014
10	0.2909	634211.4	37.71182	18.61935	0.070
11	0.2492	690355.1	32.36931	26.27317	0.249

Fuente: elaboración propia con base en anexos 4 y 7

En el cuadro 4.20, son expuestos los resultados de las regresiones con rezagos para las actividades del sector terciario, donde se resalta que los valores de los coeficientes R<sup>2</sup> son mayores a 0.67 entre el segundo y octavo año, siendo en el cuarto año cuando se registra el mayor valor, aunque el menor valor de error estándar se registra un año antes. Es pertinente mencionar que al final del periodo se registran los mayores valores P, entre los rezagos diez y once. De acuerdo con los anteriores resultados, las actividades del sector secundario parecen aprovechar mejor la inversión en infraestructura de transporte, aunque para el sector terciario es reportado un periodo más amplio en el que se detectarían los efectos de la inversión.



**Cuadro 4.20 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-Occidente y sector terciario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.3266	1164977	38.83359	12.46976	0.005
1	0.4990	1116295	45.47256	10.45234	0.000
2	0.7042	1077584	51.09904	7.806276	0.000
3	0.8302	1089351	52.53145	5.761451	0.000
4	0.8328	1131155	51.75724	5.797591	0.000
5	0.8288	1158491	53.57143	6.287603	0.000
6	0.8066	1180422	56.73292	7.424913	0.000
7	0.7775	1217472	58.06671	8.614448	0.000
8	0.6936	1252162	60.32304	11.57511	0.000
9	0.5250	1262044	67.24865	19.28636	0.005
10	0.3332	1273275	73.93132	33.07269	0.049
11	0.2003	1353669	68.44368	45.58779	0.168

Fuente: elaboración propia con base en anexos 5 y 7

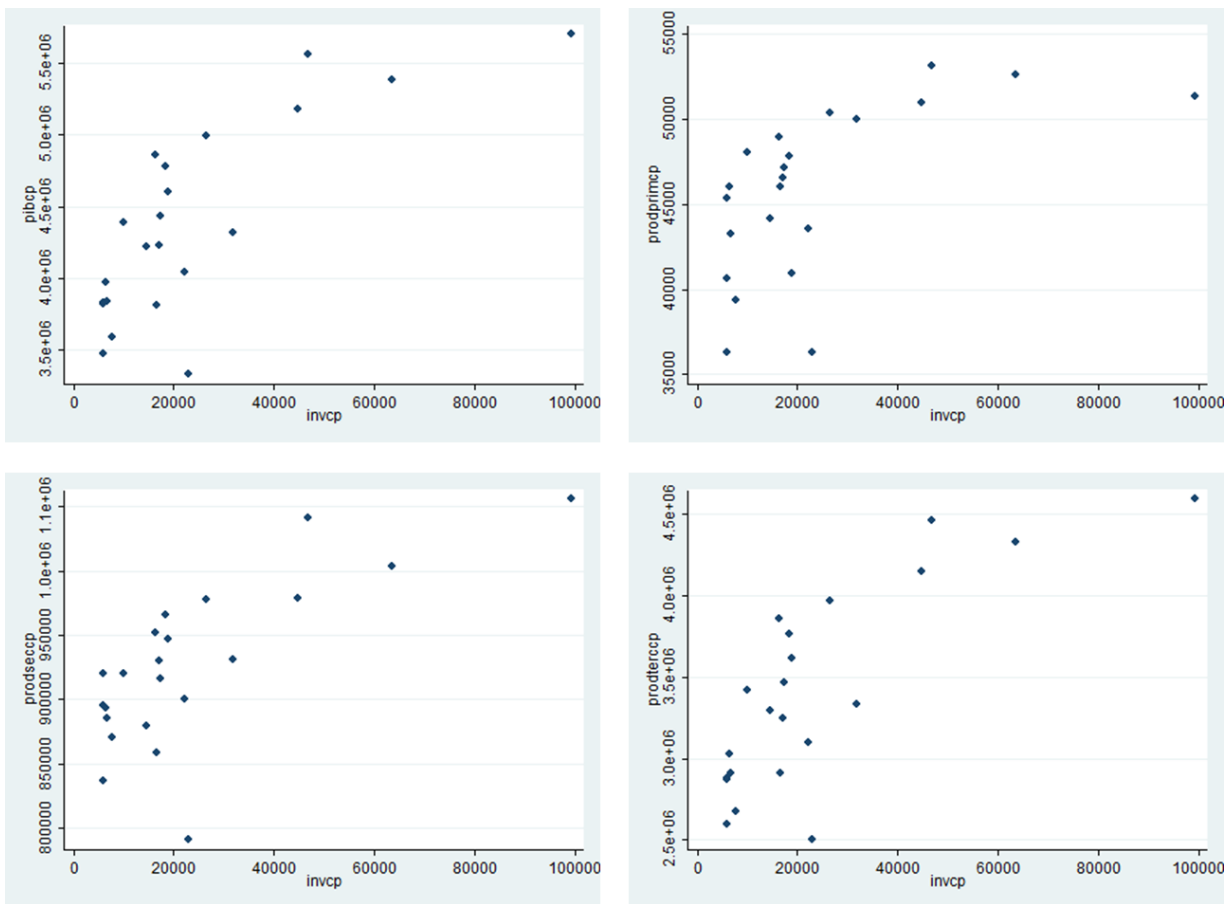
De acuerdo con las anteriores observaciones, destaca que en la región Centro Occidente, el sector secundario es el que mejor refleja los cambios de la inversión en infraestructura de transporte, aunque los otros dos sectores presentan valores de bondad ligeramente menores, asimismo, la mayor probabilidad de apreciar dichos efectos se daría entre los años tres para el sector primario y terciario, mientras que para el secundario es hasta el cuarto año de rezago, después de realizada la inversión.

## 4.5 Relación entre inversión en infraestructura de transporte y el PIB en la región Centro-País

Para la región Centro-País, durante el periodo 1997 a 2018, existe la mayor diferencia a favor entre la participación de la inversión en infraestructura de transporte y el PIB nacional (que contrasta con la diferencia negativa de la región Noreste). Así, la región aportó 31 por ciento del PIB nacional, mientras que recibió inversión por 36.5 por ciento, ambas, las mayores aportaciones regionales en los totales nacionales. En la región, el predominio de las actividades económicas lo reportan las terciarias con poco más de 76 por ciento de participación, seguido por las secundarias con poco más de 22 por ciento mientras que las primarias aportan poco más de un punto porcentual. Asimismo, el total de carreteras de la región

incrementó ligeramente su participación, de ocho a nueve puntos porcentuales, con un crecimiento pequeño de la longitud de las carreteras no pavimentadas, y un importante incremento de las carreteras pavimentadas, para las que se reportó una TCMA de 2.7 por ciento, idéntica al promedio nacional.

En la región Centro-País, de acuerdo con la figura 4.5, se detecta una ligera tendencia lineal con pendiente positiva entre las actividades económicas y la inversión en infraestructura de transporte, principalmente en el gráfico de las actividades secundarias (gráfico inferior izquierdo), mientras que para los sectores primario y terciario tienden a formar una curva cóncava. Una característica que tienen en común las cuatro gráficas es que la línea imaginaria que une al primer y último año, ubica a el resto de puntos en su parte superior.



Nota: invcp= inversión en infraestructura de transporte en la región Centro-País; pibcp= producción en la región Centro-País; prodprimcp= producción del sector primario en la región Centro- País; prodseccp= producción del sector secundario en la región Centro- País; y prodterccp = producción del sector terciario en la región Centro- País.

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

**Figura 4.5 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Centro-País**

Para confirmar las características del comportamiento de los anteriores gráficos, son analizados los resultados de las regresiones, que son mostrados en el cuadro 4.21, donde son registrados valores de  $R^2$  superiores a los de las regiones analizadas anteriormente, aunque también sin alcanzar el límite de 0.67, lo que podría significar una mayor probabilidad de una respuesta inmediata a la inversión. Por sector de actividad, el mayor valor  $R^2$  de bondad de ajuste es para el sector terciario, mientras que la más baja es para el primario. Cabe mencionar que el menor valor relativo de error estándar, comparado contra el valor del coeficiente  $\beta$ , se presenta para el sector terciario, mientras que el valor P es bajo para todos los casos.

**Cuadro 4.21 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Centro-País**

Sector de actividad económica	$R^2$	Constante $\alpha$	Coeficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
Primario	0.3626	42732.5	.1311762	.0388888	0.003
Secundario	0.5286	876124.5	2.050057	.4328846	0.000
Terciario	0.6079	2898520	21.31184	3.827262	0.000
Total	0.6051	3817377	23.49307	4.243525	0.000

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

Cuando son explorados los posibles efectos de la inversión con el paso del tiempo, es decir, al introducir diferentes rezagos en la regresión, se puede observar un crecimiento en el indicador de bondad de ajuste en el primer año, sin embargo, cae inmediatamente sin lograr alcanzar un valor mayor a 0.67 durante todo el periodo, en contraste con las otras regiones donde los valores máximos se llegarían a registrar hasta 8 años después del año en que se realizó la inversión. Esto parece indicar que en la región los efectos esperados por la inversión se darían de forma casi inmediata, en el primer rezago, aunque sin alcanzar valores importantes.

**Cuadro 4.22 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro- País**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante α	Coefficiente β	Error estándar β	P>t
0	0.6051	3817377	23.49307	4.243525	0.000
1	0.6186	3746287	33.61176	6.054835	0.000
2	0.4973	3890209	30.89466	7.32119	0.001
3	0.4080	3885565	38.33014	11.19916	0.003
4	0.2163	4017808	36.08936	17.17285	0.052
5	0.1648	4141189	32.23135	18.73717	0.106
6	0.1338	4261491	27.45121	18.67034	0.164
7	0.1503	4329581	27.10548	17.87349	0.153
8	0.1305	4436929	23.81331	17.748	0.205
9	0.1664	4483292	25.01637	16.88209	0.166

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2 y 7

Al analizar la relación de la inversión en infraestructura de transporte con respecto a las actividades del sector primario, véase el cuadro 4.23, es posible observar que se repite el comportamiento de un ligero crecimiento en el valor de R<sup>2</sup> en el primer año para caer al año siguiente y mantener valores muy bajos, sin alcanzar en ningún año el valor de 0.67, de igual forma, son registrados valores altos del error estándar de β (con respecto al valor de β), acompañados con altos registros del valor P. Asimismo, se puede señalar que la región Noreste tampoco había registrado un valor de R<sup>2</sup> superior a 0.67 en el sector primario, aunque los valores registrados en el Centro-País son notablemente más bajos.

**Cuadro 4.23 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro- País y sector primario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante α	Coefficiente β	Error estándar β	P>t
0	0.3626	42732.5	.1311762	.0388888	0.003
1	0.3987	42532.99	.1866481	.0525862	0.002
2	0.2385	44257.67	.1352774	.0569733	0.029
3	0.1681	44755.86	.1480406	.0798619	0.081
4	0.0082	46986.01	.0397687	.1090401	0.720
5	0.0354	46457.06	.0873449	.1177301	0.470
6	0.0042	47582.43	.0286648	.1172988	0.810
7	0.1738	45558.81	.1828520	.1105665	0.122

Fuente: elaboración propia con base en anexos 3 y 7

Para el caso de las actividades del sector secundario, la relación de la inversión en infraestructura de transporte con respecto a las actividades del sector luce similar al comportamiento de las actividades primarias, aunque con valores mayores, véase el cuadro 4.24, pero sin alcanzar el valor referencia (0.67) durante el periodo analizado. De esta forma, se podría identificar un efecto escaso de la inversión en la activación de las actividades secundarias al igual que las primarias.

**Cuadro 4.24 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro- País y sector secundario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.5286	876124.5	2.050057	.4328846	0.000
1	0.6108	872046.1	2.928371	.5363180	0.000
2	0.4959	885699.5	2.660972	.6323335	0.001
3	0.4330	881987.2	3.463983	.9614305	0.002
4	0.1901	894382.1	3.073303	1.585788	0.070
5	0.1687	899520.6	3.044430	1.744635	0.101
6	0.0639	921168.7	1.809112	1.850322	0.345
7	0.1553	916806.1	2.574974	1.665282	0.146

Fuente: elaboración propia con base en anexos 4 y 7

Para el caso de las actividades del sector terciario, se repite el comportamiento descrito para los otros dos sectores, es decir, crece en el primer año y luego cae sin poder alcanzar un valor de R<sup>2</sup> superior a 0.67, véase el cuadro 4.25, por ello, se puede identificar un efecto escaso de la inversión en la región Centro-País, que en el mejor de los casos se manifiesta en el primer año de realizada la inversión y desaparece casi de forma inmediata.

De acuerdo con lo anterior, la región Centro-País concentraría los efectos debidos a la inversión en los rezagos cero y uno, es decir, la inversión tendría efectos inmediatos, aunque menores a los de otras regiones, quizás asociados a inversiones que responden a necesidades urgentes de incremento de capacidad.

**Cuadro 4.25 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Centro-País y sector terciario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.6079	2898520	21.31184	3.827262	0.000
1	0.6141	2831708	30.49673	5.545708	0.000
2	0.4935	2960252	28.09841	6.710025	0.001
3	0.4021	2958822	34.71813	10.26850	0.004
4	0.2190	3076440	32.97628	15.57039	0.050
5	0.1639	3195211	29.09958	16.97298	0.107
6	0.1426	3292739	25.61343	16.78496	0.149
7	0.1479	3367216	24.34766	16.21018	0.157

Fuente: elaboración propia con base en anexos 5 y 7

## 4.6 Relación de la inversión pública de transporte y las actividades económicas en la región Sur-Sureste

Para la región Sur-Sureste, durante el periodo 1997 a 2018, es registrada una ligera diferencia a favor entre la participación de la inversión en infraestructura de transporte y el PIB nacional (similar a la situación de la región Centro-Occidente). Así, la región aportó poco más de 25 por ciento del PIB nacional, mientras recibió inversión por casi 26 por ciento. En la región, predominan las actividades secundarias con poco más de 50 por ciento de participación, seguido por las terciarias con poco más de 46 por ciento, mientras que las primarias aportan menos de cuatro puntos porcentuales. Asimismo, el total de carreteras de la región incrementó mucho su participación, de 27 a 36 por ciento, con un crecimiento grande de la longitud de las carreteras no pavimentadas que reportó una TCMA de 2.3 por ciento, y un importante incremento de las carreteras pavimentadas, para las que reportó una TCMA de 2.7 por ciento, idéntica al promedio nacional.

De acuerdo con la figura 4.6, es observable una dispersión de puntos con una ligera tendencia positiva entre las actividades económicas y la inversión en infraestructura de transporte, principalmente en las gráficas del sector primario (gráfica superior derecha) y el sector terciario (gráfica inferior derecha) en las que también se pueden observar algunos valores atípicos en la parte superior izquierda de estas gráficas que podrían indicar una respuesta extraordinariamente grande en las actividades económicas como respuesta a la inversión, la gráfica de las actividades del sector secundario (ubicada en la parte inferior izquierda) presenta la mayor dispersión de datos.



Nota: invss= inversión en infraestructura de transporte en la región Sur-Sureste; pibss= producción en la región Sur-Sureste; prodprimss= producción del sector primario en la región Sur-Sureste; prodsecss= producción del sector secundario en la región Sur-Sureste; y prodtercss = producción del sector terciario en la región Sur-Sureste.

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

**Figura 4.6 Inversión en transporte contra PIB por sector de actividad, región Sur-Sureste**

Para validar las anteriores observaciones, son analizados los resultados de las regresiones, que son presentados en el cuadro 4.26, en la que los bajos valores de  $R^2$  confirman que los cambios en la inversión en infraestructura de transporte son un factor poco determinante en el incremento de la producción en la región Sur-Sureste, al menos para el año en que se realiza la inversión (rezago 0), asimismo, se registran altos valores del error estándar con respecto a la magnitud del valor de  $\beta$ , que corroboran alta dispersión de los datos, especialmente cuando son desagregadas las actividades económicas por sectores.

**Cuadro 4.26 Indicadores seleccionados de las regresiones sectoriales en región Sur-Sureste**

Sector de actividad económica	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
Primario	0.2492	109467.6	1.039674	0.403575	0.018
Secundario	0.0279	1638236	4.354246	5.744464	0.457
Terciario	0.4441	1091013	39.97542	10.00083	0.001
Total	0.5208	2838717	45.36932	9.730777	0.000

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2, 3, 4, 5 y 7

Cuando son explorados los efectos de la inversión distribuidos en el tiempo, véase el cuadro 4.27, es observado un ligero crecimiento de R<sup>2</sup> en los primeros dos años, pero no alcanza ni siquiera el valor de 0.6 en los indicadores de bondad de ajuste de las regresiones, posterior a dicho año, sus valores caen por debajo de 0.5. De esta forma, parece que las inversiones en la región Sur-Sureste manifiestan escasos efectos sobre la actividad económica regional, al menos para el periodo analizado y para el agregado del total de las actividades económicas.

**Cuadro 4.27 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.5208	2838717	45.36932	9.730777	0.000
1	0.5748	2905015	42.4024	8.365929	0.000
2	0.5926	2992470	38.12275	7.451119	0.000
3	0.4657	3151961	29.67503	7.708668	0.001
4	0.3952	3257265	24.24016	7.496137	0.005
5	0.4154	3291182	24.24176	7.425685	0.005
6	0.4434	3361237	21.35297	6.394004	0.005
7	0.4769	3408792	19.54398	5.677383	0.004
8	0.4973	3429425	19.69290	5.715675	0.005
9	0.4246	3446597	20.14727	7.071030	0.016
10	0.1066	3562092	11.20400	10.25733	0.300

Fuente: elaboración propia con base en anexos 2 y 7



Al analizar la relación de inversión en infraestructura de transporte con respecto a las actividades del sector primario, véase el cuadro 4.28, se observa que desde el segundo hasta el quinto año son registrados valores de  $R^2$  mayores a 0.67, luego cae en el sexto año, pero vuelve a superar el valor de referencia en el año siete; resulta pertinente señalar que en el cuarto año se registra la mayor bondad de ajuste, nuevamente acompañado con la menor dispersión de datos del periodo analizado. De esta forma, es identificado un efecto que crece durante los primeros años para luego irse desvaneciendo.

**Cuadro 4.28 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste y sector primario**

Rezago	$R^2$	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	$P>t$
0	0.2492	109467.6	1.039674	.4035750	0.018
1	0.4805	106502.4	1.299297	.3099133	0.000
2	0.6953	106382.2	1.369144	.2136216	0.000
3	0.6702	108253.0	1.309853	.2228735	0.000
4	0.8099	107190.8	1.433270	.1736255	0.000
5	0.7534	107194.2	1.517882	.2242071	0.000
6	0.6439	109628.8	1.417722	.2817799	0.000
7	0.7372	108843.3	1.545384	.2558965	0.000
8	0.6625	109712.6	1.569844	.3234368	0.000
9	0.5925	112112.1	1.529708	.3825227	0.002
10	0.4742	114001.6	1.472141	.4902242	0.013

Fuente: elaboración propia con base en anexos 3 y 7

Para el caso de las actividades del sector secundario, la relación de la inversión en infraestructura de transporte con respecto a las actividades del sector parece endeble, véase el cuadro 4.29, pues se observa que el valor de la bondad de ajuste cae durante los primeros dos años para luego crecer en el siguiente par de años, pero sin alcanzar el valor referencia durante el periodo analizado, este errático comportamiento es acompañado por un signo negativo del coeficiente  $\beta$  que indicaría una relación inversa entre las variables. De esta forma, es identificado un efecto débil de la inversión en la estimulación de las actividades secundarias, que incluso parece de tendencia negativa.

**Cuadro 4.29 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste y sector secundario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante α	Coefficiente β	Error estándar β	P>t
0	0.0279	1638236	4.354246	5.744464	0.457
1	0.0247	1765128	-3.938015	5.673880	0.496
2	0.1837	1865445	-10.50468	5.218662	0.059
3	0.4260	1947692	-16.02119	4.510204	0.002
4	0.6320	1999355	-19.67757	3.753580	0.000
5	0.5993	2016473	-21.56172	4.551982	0.000
6	0.6017	2028888	-22.97255	4.995328	0.000
7	0.5750	2020303	-23.21111	5.535124	0.001
8	0.4731	1994650	-22.61012	6.887910	0.007
9	0.4113	1987137	-23.99806	8.656066	0.018
10	0.4924	1992096	-26.70780	8.575913	0.011
11	0.5649	2005615	-30.43697	8.904974	0.008
12	0.6830	2006470	-32.04821	7.720072	0.003

Fuente: elaboración propia con base en anexos 4 y 7

Finalmente, es analizada la tendencia de la relación de la inversión en infraestructura de transporte con respecto a las actividades del sector terciario, véase el cuadro 4.30, ahí se observa que desde el segundo hasta el octavo año son registrados valores de R<sup>2</sup> mayores a 0.67, siendo el segundo año cuando se registra la mayor bondad de ajuste, nuevamente acompañado con la menor dispersión de datos del periodo analizado. De esta forma, son identificados indicios de que los efectos por inversión se distribuyen en un periodo de siete años, pero principalmente durante el segundo año después de realizada la inversión.

De acuerdo con las anteriores observaciones, en la región Sur-Sureste, los sectores primario y terciario presentan cierta evidencia de un efecto positivo derivado del incremento de la inversión, mientras que el sector secundario presenta un relativo deterioro en sus actividades con el incremento de la inversión, aunque con valores muy bajos en su bondad de ajuste.

En general, en el ámbito nacional, la mayor respuesta a la inversión se da en las actividades terciarias y alrededor del segundo año de rezago. Mientras que las regiones que presentan mayores evidencias de una respuesta positiva a la inversión, para los tres sectores, son Noroeste y Centro-Occidente, principalmente durante el octavo y cuarto rezago, respectivamente. Con resultados menos prometedores se encuentran las regiones Sur-Sureste y Noreste, debido a que, en

los sectores secundario y primario, respectivamente, registran bajos valores de bondad de ajuste, a la vez que sus mayores registros se encontrarían en los rezagos segundo y séptimo, respectivamente. La región Centro-País, presenta los valores más bajos, aunque sus efectos serían los más rápidos o inmediatos, en el primer año de rezago.

**Cuadro 4.30 Indicadores seleccionados de las regresiones con rezago en la región Sur-Sureste y sector terciario**

Rezago	R <sup>2</sup>	Constante $\alpha$	Coefficiente $\beta$	Error estándar $\beta$	P>t
0	0.4441	1091013	39.97542	10.00083	0.001
1	0.6318	1033384	45.04114	7.889148	0.000
2	0.7933	1020643	47.25830	5.686117	0.000
3	0.7420	1096015	44.38640	6.348096	0.000
4	0.7363	1150719	42.48449	6.355507	0.000
5	0.7162	1167514	44.28563	7.198300	0.000
6	0.6982	1222720	42.90781	7.539093	0.000
7	0.7109	1279645	41.20975	7.289079	0.000
8	0.6768	1325063	40.73321	8.126282	0.000
9	0.6173	1347347	42.61567	10.11666	0.001
10	0.4198	1455993	36.43974	13.54627	0.023

Fuente: elaboración propia con base en anexos 5 y 7



## Conclusiones

---

En México, la información de la inversión pública en infraestructura de transporte, desagregada por modo principal y entidad federativa, presenta serias limitaciones para conformar una base histórica confiable y consistente, por ello se descartaron series de fuentes como Presidencia de la República y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mientras que fue seleccionada como principal fuente de información los anuarios estadísticos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Por lo que la exploración se limitó al periodo 1997 a 2018 y para el total de la inversión pública en infraestructura de transporte, cuando originalmente se contempló concentrarse en el modo carretero.

La información del Producto Interno Bruto, publicada por INEGI, presenta mayor consistencia, grado de desagregación y menor variabilidad, para el periodo de análisis, en tanto que, el comportamiento de la inversión presenta cambios más pronunciados. También se pudo observar cierta inconsistencia en la serie de la longitud de carreteras, aunque en el ámbito regional se suaviza, por lo que dicha variable podría incorporarse en un modelo de regresión lineal múltiple. Sin embargo, en este documento sólo es abordado el análisis de resultados de un modelo de regresión lineal simple, donde la variable independiente es representada por la inversión en infraestructura de transporte y la variable dependiente es el PIB, para un ámbito regional.

De acuerdo con el modelo examinado, se observa que los resultados presentan evidencias de una relación positiva entre inversión y producción, diferenciada en función de la región analizada y con efectos distribuidos en el tiempo, que se manifiestan, primordialmente entre el primer y octavo año de rezago, aunque, para la región Centro-País fueron registrados algunos valores de bondad de ajuste mayores a los de otras regiones durante el rezago cero, es decir, en el mismo año en que se realizó la inversión.

Asimismo, en el ámbito nacional, la mayor respuesta a la inversión fue observada para las actividades terciarias, con mayor impacto durante el segundo año de rezago. Mientras que las regiones que presentan una mayor probabilidad de impacto, para sus tres sectores económicos, son la Noroeste y Centro-Occidente principalmente durante el octavo y cuarto años de rezago, respectivamente. Asimismo, con resultados que evidencian un menor esparcimiento sectorial del impacto de la inversión, son señaladas las regiones Sur-Sureste y Noreste, debido a que, en los sectores secundario y primario, respectivamente, registran valores bajos en su bondad de ajuste, mientras que sus mayores registros, en el agregado sectorial, se sitúan en los rezagos segundo y séptimo, correspondientemente. Finalmente, la región Centro-País, presenta los valores más bajos en su bondad de

ajuste, además que sus escasos efectos se presentan de manera inmediata, es decir, se concentran en el primer año de rezago.

De esta manera, es confirmado que el análisis de regresión cuenta con un gran potencial para representar el comportamiento de los efectos sobre la actividad económica regional debidos a la inversión en transporte, en el ámbito de México.

Para mejorar el modelo, se sugiere incorporar pruebas de hipótesis correspondientes para contar con modelos robustos que puedan incluir más variables independientes como podría ser el acervo de infraestructura, así como, incorporar una mayor desagregación de la producción y menores periodos de tiempo de las fuentes de información disponible.

## Bibliografía

---

AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN (ASF). Informe Individual del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Definición y Conducción de la Política de Transportes. Portal de la ASF [www.asf.gob.mx](http://www.asf.gob.mx), consultada en diciembre de 2018.

ARROYO, J A y TORRES, G. Metodología de evaluación social de proyectos de caminos rurales en México, Publicación Técnica No. 234, Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro. 2003.

DE RUS, G. BETANCOR, O. CAMPOS, J.- *Manual de evaluación económica de proyectos de transporte*, Banco Interamericano de Desarrollo Washington, D.C. 2006.

DE RUS, G. CAMPOS, J. y NOMBELA, G. *Economía del Transporte*. Ed. Antoni Bosch. Barcelona, España. 2003.

HERNÁNDEZ, S. et al. Productividad y desarrollo en los corredores carreteros en México. Informe final de investigación del proyecto OE 02/12. Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro. 2013.

ISLAS, V.M. y LELIS M. *Análisis de los sistemas de transporte*. Vol 1 conceptos básicos. Publicación Técnica No. 307, Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro. 2007.

ISLAS, V.M.; LELIS, M. y HERNÁNDEZ, S. Impacto económico de proyectos de transporte. Fase 1: transporte y desarrollo regional, políticas y estrategias. Informe final de investigación del proyecto OI 06/08. Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro. 2008.

ISLAS, V.M.; RIVERA, C.; LELIS, M. y HERNÁNDEZ, S. Análisis de las relaciones intersectoriales y la eficiencia técnica del Sector Transporte en México. Publicación Técnica No. 338, Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro. 2010

ISLAS, V. Inversión en infraestructura de transporte terrestre y productividad regional en México, 1980-2000 (un análisis DEA). Publicación Técnica No. 376, Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro. 2012

KIM, Tschangho John; HAM, Heejoo; BOYCE, David E. Economic impacts of transportation network changes: Implementation of a combined transportation network and input-output model. *Papers in Regional Science*, 2002, vol. 81, no 2, p. 223-246.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Impact of transport infrastructure investment on regional development. Transport Research Center. OECD, France. 2002.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Sexto Informe de Gobierno, 2017-2018. Anexos, Meta 4: México Próspero; hojas de cálculo: M04\_563C y M04\_564. México, 2018.

PIARC (World Road Association). *Evaluación de los impactos sociales y de los efectos de la tarificación de carreteras*. 2011.

RIETVELD, Piet. Spatial economic impacts of transport infrastructure supply. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 1994, vol. 28, no 4, p. 329-341.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT). Memoria de obras, diversos años. Portal Web de la SCT, <http://www.sct.gob.mx>.

TORRES, G: y HERNÁNDEZ, S. Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2012 NOTAS 136, artículo 2, mayo/junio de 2012. Instituto Mexicano del Transporte



# Anexos

---

## Anexo 1. Producto interno bruto 1994-2018

<b>Año</b>	<b>PIB (billones de pesos de 2013)</b>	<b>Deflactor pesos 2013</b>
1997	10.655	0.3474
1998	11.170	0.4011
1999	11.521	0.4656
2000	12.253	0.5176
2001	12.260	0.5488
2002	12.330	0.5790
2003	12.559	0.6024
2004	13.051	0.6504
2005	13.348	0.6886
2006	13.931	0.7326
2007	14.254	0.7750
2008	14.403	0.8228
2009	13.649	0.8553
2010	14.352	0.8942
2011	14.876	0.9465
2012	15.431	0.9849
2013	15.643	1.0000
2014	16.061	1.0437
2015	16.571	1.0722
2016	17.024	1.1297
2017	17.364	1.2030
2018	17.739	1.2605

Fuente: Elaboración propia con base en información del portal de INEGI, consultado en noviembre de 2019.

## Anexo 2 Producto interno bruto por región, 1997-2018

PERIODO	Noroeste	Noreste	Centro-Occidente	Centro País	Sur-Sureste
1997	971,157	1,691,323	1,772,563	3,328,516	2,890,962
1998	1,015,405	1,813,929	1,877,545	3,469,905	2,993,563
1999	1,069,332	1,908,685	1,950,138	3,586,338	3,006,043
2000	1,163,118	2,042,984	2,057,210	3,833,053	3,157,030
2001	1,139,800	2,009,064	2,057,702	3,823,484	3,230,279
2002	1,095,719	2,069,486	2,087,356	3,837,040	3,240,416
2003	1,109,343	2,145,386	2,118,502	3,814,303	3,371,571
2004	1,173,694	2,243,423	2,195,570	3,969,782	3,468,218
2005	1,210,996	2,325,010	2,243,839	4,041,412	3,526,465
2006	1,274,252	2,456,955	2,357,677	4,225,345	3,617,154
2007	1,308,801	2,566,483	2,429,899	4,314,847	3,634,435
2008	1,319,630	2,608,560	2,480,860	4,388,604	3,605,103
2009	1,229,525	2,377,955	2,368,094	4,217,225	3,455,747
2010	1,282,976	2,550,416	2,518,419	4,431,225	3,569,365
2011	1,345,681	2,653,533	2,620,929	4,601,399	3,654,254
2012	1,399,488	2,771,850	2,723,307	4,780,657	3,755,690
2013	1,424,965	2,801,791	2,795,246	4,858,977	3,761,641
2014	1,448,529	2,886,838	2,932,763	4,995,753	3,796,747
2015	1,535,436	2,993,927	3,058,378	5,181,561	3,801,968
2016	1,611,729	3,055,773	3,196,173	5,382,898	3,777,883
2017	1,651,145	3,136,254	3,302,047	5,558,901	3,715,312
2018	1,706,617	3,216,034	3,377,976	5,700,450	3,738,359

Fuente: Elaboración propia con base en información del portal de INEGI, consultado en noviembre de 2019.

### Anexo 3 Producto interno bruto primario por región, 1997-2018

PERIODO	Noroeste	Noreste	Centro-Occidente	Centro País	Sur-Sureste
1997	65,367	68,192	118,633	36,295	105,387
1998	65,413	68,774	127,255	36,275	107,041
1999	63,539	65,899	127,004	39,340	114,429
2000	64,355	62,446	122,796	40,664	119,989
2001	69,091	65,462	133,400	45,372	120,313
2002	67,223	63,985	136,816	43,303	118,348
2003	68,485	72,524	136,491	46,006	121,962
2004	72,795	76,129	138,975	46,047	122,025
2005	74,364	73,445	132,270	43,556	115,714
2006	77,081	77,007	143,055	46,565	123,228
2007	82,681	80,869	149,478	49,985	123,668
2008	82,661	78,079	154,778	48,038	122,909
2009	81,751	80,326	146,728	44,184	123,167
2010	79,417	83,554	151,347	47,175	126,535
2011	75,255	77,075	151,032	40,960	125,340
2012	84,234	79,800	157,722	47,810	129,949
2013	84,288	82,423	163,796	48,964	131,435
2014	86,252	89,244	173,063	50,420	131,242
2015	95,318	87,652	172,264	50,965	134,991
2016	99,033	86,276	185,474	52,642	136,823
2017	99,972	89,446	196,171	53,171	139,239
2018	105,684	90,541	202,715	51,388	142,625

Fuente: Elaboración propia con base en información del portal de INEGI, consultado en noviembre de 2019.

**Anexo 4 Producto interno bruto secundario por región, 1997-2018**

<b>PERIODO</b>	<b>Noroeste</b>	<b>Noreste</b>	<b>Centro-Occidente</b>	<b>Centro País</b>	<b>Sur-Sureste</b>
1997	395,980	733,107	558,078	790,828	1,542,945
1998	416,934	791,547	597,955	837,334	1,603,832
1999	449,194	842,924	630,417	871,003	1,576,179
2000	490,183	892,790	674,150	920,370	1,647,416
2001	453,589	850,566	641,413	895,646	1,692,508
2002	413,378	873,217	646,288	885,529	1,699,260
2003	401,800	895,342	650,995	858,447	1,797,938
2004	438,194	937,607	680,957	893,611	1,831,566
2005	447,327	980,956	699,584	899,951	1,856,942
2006	484,742	1,040,916	742,867	929,829	1,888,125
2007	496,170	1,090,056	767,460	931,688	1,848,234
2008	496,904	1,100,370	771,699	919,845	1,790,915
2009	441,283	953,301	721,936	879,302	1,704,164
2010	451,373	1,035,651	779,740	916,654	1,729,767
2011	479,652	1,070,424	810,950	947,232	1,744,910
2012	490,231	1,118,580	846,192	966,362	1,775,544
2013	497,886	1,115,009	873,973	952,032	1,746,413
2014	504,223	1,158,556	949,512	978,197	1,728,612
2015	547,310	1,201,326	998,983	978,863	1,658,230
2016	576,466	1,205,345	1,020,004	1,003,403	1,601,555
2017	586,799	1,227,236	1,041,240	1,041,197	1,492,727
2018	616,349	1,250,420	1,038,440	1,055,922	1,457,405

Fuente: Elaboración propia con base en información del portal de INEGI, consultado en noviembre de 2019.

### Anexo 5 Producto interno bruto terciario por región, 1997-2018

PERIODO	Noroeste	Noreste	Centro-Occidente	Centro País	Sur-Sureste
1997	509,810	890,023	1,095,851	2,501,393	1,242,629
1998	533,059	953,608	1,152,335	2,596,296	1,282,690
1999	556,599	999,862	1,192,717	2,675,996	1,315,436
2000	608,580	1,087,749	1,260,263	2,872,019	1,389,625
2001	617,119	1,093,037	1,282,889	2,882,466	1,417,458
2002	615,118	1,132,285	1,304,252	2,908,208	1,422,808
2003	639,058	1,177,520	1,331,016	2,909,850	1,451,671
2004	662,706	1,229,687	1,375,638	3,030,124	1,514,626
2005	689,305	1,270,609	1,411,985	3,097,905	1,553,809
2006	712,429	1,339,032	1,471,755	3,248,951	1,605,802
2007	729,950	1,395,557	1,512,961	3,333,173	1,662,533
2008	740,065	1,430,110	1,554,383	3,420,721	1,691,279
2009	706,491	1,344,328	1,499,430	3,293,739	1,628,416
2010	752,186	1,431,211	1,587,332	3,467,396	1,713,063
2011	790,774	1,506,034	1,658,947	3,613,207	1,784,004
2012	825,023	1,573,470	1,719,393	3,766,485	1,850,197
2013	842,791	1,604,360	1,757,476	3,857,981	1,883,793
2014	858,054	1,639,038	1,810,188	3,967,136	1,936,893
2015	892,808	1,704,949	1,887,131	4,151,733	2,008,748
2016	936,231	1,764,152	1,990,695	4,326,852	2,039,505
2017	964,375	1,819,572	2,064,636	4,464,533	2,083,346
2018	984,585	1,875,073	2,136,821	4,593,140	2,138,330

Fuente: Elaboración propia con base en información del portal de INEGI, consultado en noviembre de 2019.

### Anexo 6 Acervo carretero por tipo de vía, 1997-2018

Año	4 o más carriles	2 carriles	No pavimentadas	Totales
1997	8,876	87,484	227,617	323,977
1998	8,787	100,491	209,674	318,952
1999	10,055	98,031	221,446	329,532
2000	10,402	98,014	225,424	333,840
2001	10,348	100,562	229,547	340,457
2002	10,140	102,985	224,043	337,168
2003	10,578	106,445	232,014	349,037
2004	10,969	110,367	230,736	352,072
2005	11,231	111,447	233,118	355,796
2006	11,328	112,026	233,591	356,945
2007	11,616	115,557	232,902	360,075
2008	11,974	120,755	233,367	366,096
2009	11,972	124,185	230,650	366,807
2010	12,640	125,764	233,532	371,936
2011	13,041	128,320	232,901	374,262
2012	14,499	131,722	231,439	377,660
2013	15,044	133,285	230,594	378,923
2014	15,283	139,956	234,106	389,345
2015	15,253	141,543	233,505	390,301
2016	15,637	148,823	229,015	393,475
2017	16,452	158,459	223,237	398,148
2018	15,994	161,193	230,766	407,953

Fuente: Elaboración propia con base en información de anuarios estadísticos de la SCT, varios años.

**Anexo 7 Inversión en infraestructura de transporte por región 1997-2018,  
en millones de pesos de 2013**

<b>PERIODO</b>	<b>Noroeste</b>	<b>Noreste</b>	<b>Centro-Occidente</b>	<b>Centro País</b>	<b>Sur-Sureste</b>	<b>Nacional</b>
1997	1,732	5,352	6,665	23,012	10,287	47,049
1998	2,498	4,771	4,636	5,983	11,441	29,329
1999	1,971	4,098	6,394	7,660	11,607	31,729
2000	2,088	3,921	7,572	5,864	7,667	27,112
2001	1,852	3,117	4,960	5,943	7,037	22,909
2002	3,394	3,182	5,538	6,677	8,479	27,270
2003	2,422	3,463	5,652	16,583	9,980	38,100
2004	2,577	4,011	5,042	6,380	9,668	27,678
2005	4,521	6,100	9,109	22,132	14,970	56,832
2006	3,702	6,282	6,344	17,210	15,746	49,283
2007	4,706	7,180	7,869	31,833	12,431	64,018
2008	6,721	8,071	10,024	10,135	16,478	51,429
2009	6,640	9,178	13,053	14,676	16,979	60,527
2010	8,041	10,588	15,440	17,496	19,788	71,352
2011	7,454	10,062	15,296	18,902	19,136	70,851
2012	6,420	8,934	15,356	18,265	17,650	66,625
2013	7,216	9,725	17,471	16,357	19,197	69,966
2014	6,912	9,070	17,393	26,532	22,688	82,595
2015	4,490	8,360	15,016	44,852	18,034	90,751
2016	5,144	7,112	11,922	63,479	20,178	107,836
2017	2,951	4,845	8,606	46,699	14,125	77,226
2018	2,718	3,896	7,686	99,416	11,987	125,703

Fuente: Elaboración propia con base en información de anuarios estadísticos de la SCT, varios años.



Km 12+000 Carretera Estatal 431 "El Colorado-Galindo"  
Parque Tecnológico San Fandila  
Mpio. Pedro Escobedo, Querétaro, México  
CP 76703  
Tel +52 (442) 216 9777 ext. 2610  
Fax +52 (442) 216 9671

[publicaciones@imt.mx](mailto:publicaciones@imt.mx)

<http://www.imt.mx/>

Esta publicación fue desarrollada en el marco de un sistema de gestión de calidad  
certificada bajo la norma ISO 9001:2015