

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**EL IMPACTO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EJERCIDA Y LA  
INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA  
SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO  
EN MÉXICO**

**Por**

**FERNANDO GÓMEZ ZALDÍVAR**

**Tesis presentada como requisito parcial para  
obtener el grado de Maestría en Economía con  
Especialidad en Economía Industrial**

**OCTUBRE, 2008**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Joana C. Chapa Cantú, asesora de mi tesis, así como al Dr. Ernesto Aguayo Téllez y al Dr. Erick Rangel González por el apoyo brindado durante los estudios de maestría y por sus valiosas sugerencias e interés en la revisión del presente trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado para la realización de mis estudios de postgrado.

A mis padres por todo el apoyo y confianza depositados en mí, a mis hermanos por ser una fuente de inspiración y a todas las personas que de alguna u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Antecedentes</b> .....	<b>8</b>
1.1 Evolución del Sector Manufacturero (1996 – 2004).....	9
1.2 Evolución de la Inversión Física Ejercida por el Sector Público (1996 – 2004) .....	12
1.2.1 Evolución de la Inversión Física Ejercida en Electrificación (1996 - 2004) .....	13
1.2.2 Evolución de la Inversión Física Ejercida en Salud (1996 - 2004) .....	14
1.2.3 Evolución de la Inversión Física Ejercida en Comunicaciones y Transportes (1996 - 2004) .....	15
1.3 Evolución de la Inversión Extranjera Directa (1996 – 2004) .....	17
<b>2. Marco Teórico</b> .....	<b>19</b>
2.1 Estimación .....	20
<b>3. Marco Empírico</b> .....	<b>22</b>
3.1 Especificación del modelo .....	22
3.2 Especificación de la estructura del error .....	24
3.3 Fuente de Datos .....	25
3.4 Metodología de la Estimación .....	27
<b>4. Resultados Empíricos</b> .....	<b>28</b>
<b>5. Conclusiones</b> .....	<b>30</b>
<b>Referencia Bibliográfica</b> .....	<b>33</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>40</b>
Anexo 1. Resultados de la Estimación del Modelo 3.1 MCO y Efectos Fijos .....	41
Anexo 2. Prueba F: MCO contra Efectos Fijos .....	43
Anexo 3. Prueba de Heterocedasticidad .....	44
Anexo 4. Resultados del Modelo 3.1 corregidos para Heterocedasticidad .....	45

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1. Resultados de la estimación del modelo 3.1 con Efectos Fijos corregido para Heterocedasticidad .....	28
2. Resultados de la estimación del modelo 3.2 con Efectos Fijos .....	29
3. Resultados de la estimación del modelo 3.1 con MCO .....	41
4. Resultados de la estimación del modelo 3.1 con Efectos Fijos .....	42
5. Resultados de la prueba de Heterocedasticidad con los Residuales .....	44
6. Resultados Completos de la estimación del modelo 3.1 con Efectos Fijos y corregido para Heterocedasticidad .....	45

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
1.1 PIB del Sector Manufacturero como porcentaje del PIB Nacional .....	9
1.2 PIB per Cápita Promedio del Sector Manufacturero y PIB per Cápita Promedio por Estado de 1996 a 2004 (1996 – 2004) .....	10
1.3 PIB per cápita del Sector Manufacturero por Regiones (1996 – 2004) .....	11
1.4 Inversión Física Ejercida por el Sector Público (1996 – 2004) .....	12
1.5 Inversión Física Ejercida por el Sector Público Federal en Electrificación como porcentaje del PIB .....	13
1.6 Inversión per Cápita promedio en Electrificación y PIB Manufacturero per cápita promedio por estado (1996 – 2004) .....	14
1.7 Inversión Física Ejercida por el Sector Público Federal en Salud como porcentaje del PIB (1996 – 2004) .....	14
1.8 Inversión per cápita promedio en salud y PIB Manufacturero per cápita promedio por estado (1996 – 2004) .....	15
1.9 Inversión Física Ejercida por el Sector Público Federal en Comunicaciones y Transportes como porcentaje del PIB (1996 – 2004) .....	16
1.10 Inversión per cápita promedio en Comunicaciones y Transportes y PIB Manufacturero per cápita promedio por estado (1996 – 2004) .....	16
1.11 Tasa de Crecimiento de la Inversión Extranjera Directa per cápita en México (1997 – 2004) .....	17
1.12 IED per cápita promedio y PIB Manufacturero per cápita promedio por estado (1996 – 2004) .....	18
1.13 IED per cápita promedio por estado (1996 – 2004) .....	18

## INTRODUCCIÓN

Una infraestructura amplia y funcional juega un papel importante para incrementar el potencial de crecimiento de una economía<sup>1</sup>. Tanto el monto como la calidad de la infraestructura contribuyen de manera importante en la productividad e inversión del sector privado<sup>2</sup>.

De acuerdo con el Foro Económico Mundial<sup>3</sup>, México se encuentra en el lugar 61 de 131 países por la competitividad de su infraestructura, ubicándose por encima del promedio de Latinoamérica y de países como Indonesia (lugar 91), Brasil (78) e India (67), pero muy por detrás de países como Corea (16) y Chile (31). En nivel sectorial, México ocupa el lugar 74 en ferrocarriles, 91 en puertos, 60 en aeropuertos, 82 en electricidad, 65 en telecomunicaciones y 59 en carreteras.

En respuesta a lo anterior, el gobierno federal ha puesto en marcha el ambicioso “Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012”, el cual busca dar un impulso sin precedente a la modernización carretera, aeroportuaria, portuaria, energética e hidráulica del país, para elevar la competitividad de las regiones, fomentar la integración de cadenas productivas y contar con insumos energéticos suficientes, de calidad y a precios competitivos<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Mia Irene y Lozoya A. E. “Assessing the Foundations of Mexico’s Competitiveness: Findings from the Global Competitiveness Index 2007-2008”. World Economic Forum.

<sup>2</sup> Borensztein et al. consideran la calidad de la infraestructura, en particular de transportes y telecomunicaciones, como un determinante clave para atraer la IED. Ver Borensztein et al. 1998.

<sup>3</sup> Informe 2007 – 2008.

<sup>4</sup> “Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012”. [www.infraestructura.gob.mx](http://www.infraestructura.gob.mx)

En este sentido cabría preguntarnos, ¿cuál es la relación que existe entre la inversión pública ejercida en infraestructura y la productividad del sector privado?

La relación entre el capital público y la productividad del sector privado ha sido sujeta a un fuerte debate en las últimas dos décadas. Incitados por el trabajo de David Aschauer (1989), numerosos estudios han examinado la relación entre la acumulación del capital público, especialmente capital de “infraestructura”, y la producción o productividad del sector privado. Aschauer estima una función de producción del tipo Cobb-Douglas para la producción privada como función del capital gubernamental (desagregado en capital militar y no militar), y el gasto gubernamental como un tercer insumo potencial del gobierno. Sus resultados indican que el gasto gubernamental y el capital militar no son productivos, pero el capital no militar es un insumo significativo en la función de producción, teniendo una elasticidad producto de 0.39.

Siguiendo la misma metodología, Munell (1990a) encontró que la elasticidad producto del capital gubernamental “no militar” estaba entre 0.31 y 0.39. Munell (1990b) también estimó una función Cobb-Douglas y una translogarítmica usando datos de los 48 estados de Estados Unidos. Ella encuentra nuevamente que el capital gubernamental es un insumo estadísticamente significativo en la función de producción, con una elasticidad producto que iba de 0.06 a 0.15. Finalmente, estudios regionales tales como Helms (1985), da Silva Costa et al. (1987), Deno (1988) y Aschauer (1990) han presentado evidencia que los insumos gubernamentales son significativamente productivos.

Una crítica común a estos resultados es que la correlación que reportan no necesariamente implica causalidad (Hulten and Peterson (1984), Musgrave (1990), Hulten and Schwab (1991)). De acuerdo a este argumento, un coeficiente positivo y significativo para un insumo de gobierno en una función de producción puede sólo indicar el grado en el cual un incremento en el ingreso causa un incremento en el nivel de las actividades gubernamentales.

Para el caso de México, Campbell (1998) desarrolla un modelo de crecimiento neoclásico en el cual no solo la cantidad, sino también los medios de financiamiento y la eficiencia en el uso del capital público son determinantes importantes de los niveles de producción per cápita y de la tasa de crecimiento. Los resultados empíricos indican que se debe prestar atención a los costos de financiar el capital público, así como a la forma en la cual el capital público es empleado. Campbell concluye que un stock de capital público grande no es una condición suficiente para el crecimiento económico, sino que debe ser aumentado mediante políticas apropiadas de financiamiento y utilización.

Por su parte, Castañeda, Cotler y Gutiérrez (2000), analizan el impacto de la infraestructura en la tasa de crecimiento del sector manufacturero mexicano, utilizando dos medidas de infraestructura: carreteras y electricidad. Utilizando el total de kilómetros de carreteras federales y locales y la capacidad anual instalada para la generación de energía, encuentran que ambos tipos de infraestructura tienen un impacto significativo sobre el crecimiento manufacturero durante el período 1970-1991

Al tratar el tema de la productividad del sector privado en México, tenemos que hacer referencia al sector con mayor dinamismo en los últimos 25 años, el sector manufacturero. Este sector ha sido uno de los principales motores de crecimiento económico y desarrollo industrial del país. A partir de la década de los ochenta este sector inició cambios relevantes, destacando los que se presentaron a partir de la apertura comercial. Entre 1985 y 1988 se inició una etapa de cambio estructural en la que se modificó la política comercial liberalizando el comercio exterior, el cual inició con el ingreso de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) en 1986. Se eliminaron los permisos previos, se redujeron las tarifas arancelarias, dando lugar a la instrumentación de una política de promoción de las exportaciones que cobra auge a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). La entrada en vigor del TLCAN en 1994, trajo como consecuencia que las grandes empresas mexicanas hicieran frente a las nuevas tendencias, adaptándose a los cambios que implicó la globalización y el liderazgo de las empresas transnacionales establecidas en el país, mismas que poseen una alta inversión extranjera directa (IED), con lo que se observa una estrecha vinculación entre esta y las exportaciones del sector.

La IED ha sido un factor importante de desarrollo para la economía nacional desde finales de los años ochenta y a partir de entonces contribuyó en la formación bruta de capital fijo, significó una fuente de ingresos y financiamiento macroeconómico importante y permitió el desarrollo de la capacidad exportadora, así como la competitividad del país. En los últimos años México ha sido receptor de grandes cantidades de inversión extranjera directa (IED), y el

sector manufacturero por su parte ha sido su principal destino<sup>5</sup>. Sin embargo, dicha inversión no se ha repartido homogéneamente entre todos los Estados de la República, por lo tanto, es de esperarse que los montos acumulados de IED no tengan el mismo efecto en la productividad de la industria manufacturera en los diferentes estados.

El objetivo de este trabajo es examinar el impacto de la inversión física ejercida por el sector público, y la inversión extranjera directa, sobre la productividad del sector manufacturero en México.

Al hablar de inversión física ejercida nos referimos a las erogaciones que se destinan a la construcción y/o conservación de obra pública y a la adquisición de bienes de capital para la obra pública. Por su parte, podemos definir la inversión extranjera directa como los flujos internacionales de capital mediante los cuales una empresa de un país crea o amplía una filial en otro país (Krugman y Obstfeld, 1999). En este sentido, las empresas transnacionales constituyen el mecanismo principal a través del cual se lleva a cabo la IED. La Ley de Inversión Extranjera define a la IED como la participación de inversionistas extranjeros en cualquier proporción, en el capital social de sociedades mexicanas; la realizada por sociedades mexicanas con mayoría de capital extranjero; y la participación de inversionistas extranjeros en las actividades y actos contemplados por esta Ley.

---

<sup>5</sup> *“Evolución del Sector Manufacturero en México 1980-2003”*, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados (2005).

Los estudios sobre el tema realizados para México y para otros países estiman un stock de capital público a partir de datos como kilómetros de carreteras, capacidad de producción eléctrica por kilowatt-hora o kilómetros de línea telefónica. Sin embargo, ninguno de los estudios anteriores ha incluido la IED como variable explicativa de la productividad. Por ello, la particularidad de este estudio se encuentra en analizar la inversión física ejercida por el sector público y la inversión extranjera directa recibida como determinantes de la productividad de la industria manufacturera a partir de observaciones de cada uno de los 32 estados de la república mexicana en el periodo 1996 - 2004.

Al analizar la inversión física ejercida por el sector público federal nos enfocamos específicamente en obras de electrificación, salud, comunicaciones y transportes. Estos son algunos de los componentes esenciales de infraestructura que facilitan la producción industrial. La electrificación, particularmente la inversión física ejercida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y por la compañía de Luz y Fuerza del Centro (LyFC), es un insumo industrial directo. La salud, específicamente la inversión física ejercida por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), como una condición necesaria de los trabajadores para que la productividad de la industria no se vea afectada e incluso, pueda elevarse. Los transportes impactan a la productividad y a la producción a través del movimiento de empleados, insumos y bienes de uso intermedio y final. Las comunicaciones afectan la productividad a través de la transmisión instantánea de datos y voz con las oficinas centrales. Los datos sobre comunicaciones y transportes son analizados en forma conjunta mediante las observaciones de la inversión física ejercida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en el período estudiado.

Por último, la IED es uno de los principales motores de crecimiento de la industria en países en vías de desarrollo como México. Los defensores de la IED argumentan que ésta genera beneficios para el país anfitrión. Entre los más importantes se ha citado la transferencia de recursos que permiten cerrar la brecha entre el ahorro y la inversión locales mediante el aumento en el acervo de capital, lo cual a su vez, incrementa la capacidad productiva y la riqueza de la economía. La capacidad de absorción de los beneficios potenciales de la IED está determinada por el nivel de educación de la población local y la existencia de un ambiente propicio para los negocios. También se sostiene que la IED genera una mayor competencia al introducir nuevas empresas, ya que contribuye a reducir las presiones de precios y a mejorar la eficiencia en la asignación de los recursos. Asimismo, se argumenta que la IED está vinculada a la introducción de tecnología moderna (o al menos más avanzada que la existente en la economía local), sobre todo en la forma de nuevas variedades de insumos, productos de alta tecnología y nuevos procesos productivos, los cuales no pueden obtenerse mediante la inversión financiera o el comercio de bienes y servicios<sup>6</sup>.

Este estudio está organizado de la siguiente manera: El capítulo I es de Antecedentes, el capítulo 2 expone el Marco Teórico, en el capítulo 3 se presenta el Marco Empírico, el capítulo 4 presenta los Resultados Empíricos de las estimaciones y finalmente, el capítulo 5 presenta las Conclusiones del estudio, así como algunas recomendaciones de política económica y posibles extensiones del trabajo.

---

<sup>6</sup> Véanse Cardoso y Dornbusch (1988); Helleiner (1989); Kim (1997); Borensztein et al. (1998); Ferreiro (1999); Loungani y Ranzin (2001); Mejía (2005).

## **CAPÍTULO 1**

### **ANTECEDENTES**

En este capítulo se describirá la evolución del sector manufacturero durante el periodo de estudio, se podrá apreciar la contribución del PIB manufacturero al PIB nacional y la relación directa que existe entre los mismos. Se analizará la productividad por estado y por región de la República Mexicana, para poder observar las brechas de producción que existen entre los mismos<sup>7</sup>.

El capítulo continúa con un análisis general del comportamiento de la inversión física ejercida por el sector público, en el cual se observará que sector percibió una mayor inversión pública y cuál fue el sector con menos recursos, para luego dar paso a un análisis más específico de cada tipo de inversión realizada. Se analizarán por separado los tres sectores de infraestructura que se asume afectan de manera importante a la productividad del sector manufacturero, estudiando su comportamiento, el monto invertido y la forma en que se distribuyó a través de los estados y regiones de la república mexicana.

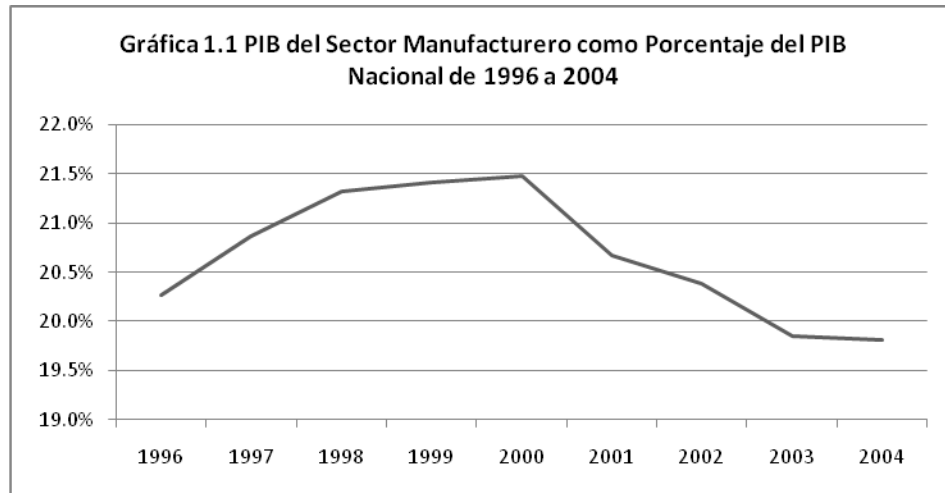
Finalmente, se estudiará la evolución de la inversión extranjera directa. Se podrá observar la relación directa entre esta y la producción del sector manufacturero. Analizaremos su comportamiento a partir de la apertura comercial y la forma en que se distribuyó a través de los estados y regiones de la república durante el periodo de estudio.

---

<sup>7</sup> Se usa la producción per cápita en lugar de por trabajador ya que no existen datos confiables, por estado y en el período de estudio, del número de trabajadores que laboraban en la industria manufacturera.

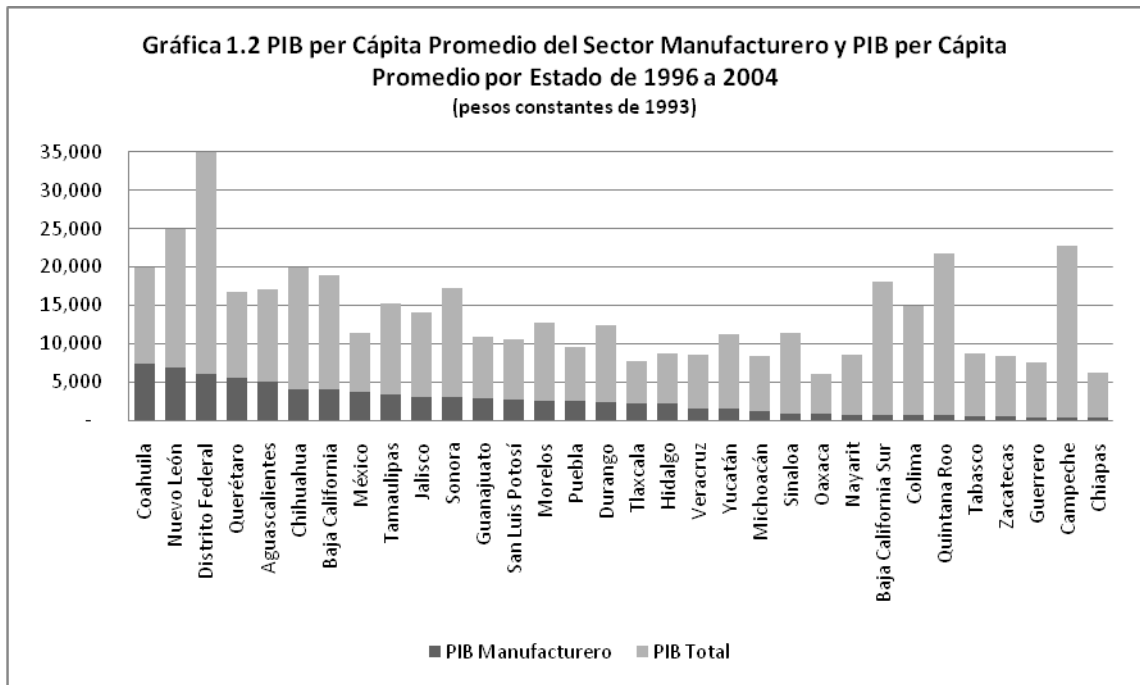
### 1.1 Evolución del Sector Manufacturero (1996-2004)

El sector manufacturero ha ejercido un papel determinante en el crecimiento y el desarrollo económico del país. Este sector pasó a ser el principal motor de la economía a partir del empuje que recibió en el fomento a las exportaciones hacia finales de la década de los ochenta. En la gráfica 1.1 podemos apreciar la participación porcentual del PIB manufacturero con respecto al PIB nacional. En este periodo la participación promedio fue del 20.7%, alcanzando su nivel más alto en el 2000 con una participación del 21.5% en el PIB nacional. Es importante resaltar el hecho de que a partir de este año la participación del PIB manufacturero comenzó a decrecer de forma continua (posiblemente por el fortalecimiento de los demás sectores como el sector servicios), significando al final del periodo solo un 19.8% del PIB nacional.



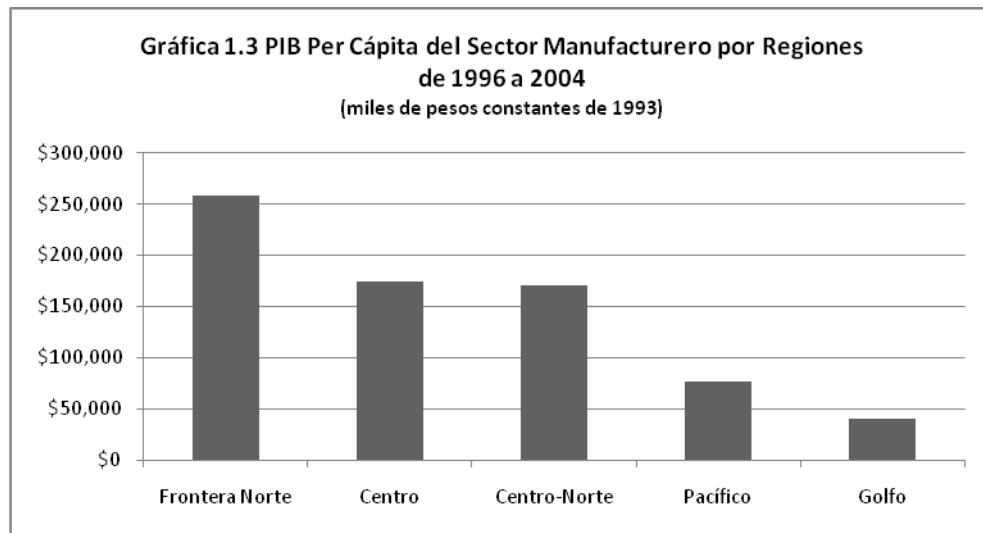
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

La gráfica 1.2 nos muestra el producto interno bruto per cápita promedio del sector manufacturero comparado con el PIB per cápita promedio de cada uno de los estados de la República Mexicana durante el periodo 1996-2004. En este periodo los estados con mayor producción manufacturera per cápita se encuentran Coahuila, Nuevo León y el Distrito Federal, con un promedio de \$7,447, \$6,902 y \$6,081, respectivamente. Se puede observar como la producción manufacturera de estos estados representa una gran parte de su producción total. Por su parte, existen otros estados cuyo PIB per cápita es alto y no depende del sector manufacturero, entre ellos Campeche, Quintana Roo y Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Este estudio divide al país en cinco regiones de acuerdo a la clasificación que realiza el INEGI en los Censos Económicos de 1999<sup>8</sup>. La gráfica 1.3 nos presenta la producción per cápita de la industria manufacturera en cada región del país durante el periodo de estudio. Podemos observar que la mayor parte de la producción se realizó en la región Frontera Norte, la cual significó el 35.79% de la producción manufacturera nacional en este periodo. La región del Golfo representó tan solo el 5.64% de la producción total.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

<sup>8</sup> La clasificación que se presenta en este apartado corresponde a la que realiza el INEGI con base a los Censos Económicos de 1999. Los estados que conforman cada una de las regiones son:

**Región Centro:** Distrito Federal, México, Puebla, Hidalgo, Morelos y Tlaxcala.

**Región Centro Norte:** Guanajuato, Querétaro de Arteaga, San Luis Potosí, Durango, Aguascalientes y Zacatecas.

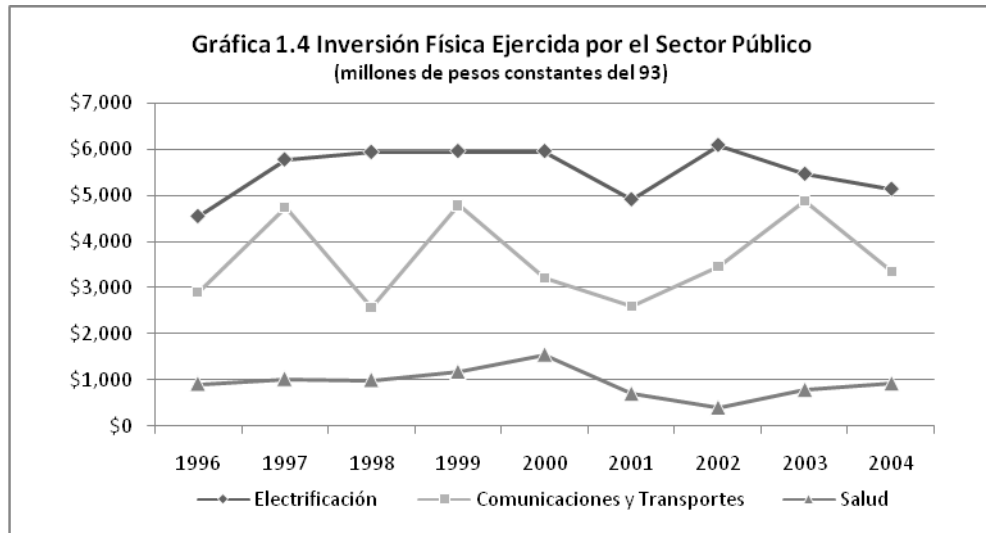
**Región Frontera Norte:** Nuevo León, Chihuahua, Baja California, Coahuila de Zaragoza, Tamaulipas y Sonora.

**Región Pacífico:** Jalisco, Michoacán de Ocampo, Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Sinaloa, Nayarit, Colima y Baja California Sur.

**Región Golfo:** Veracruz-Llave, Yucatán, Tabasco, Quintana Roo y Campeche.

### 1.2 Evolución de la Inversión Física Ejercida por el Sector Público (1996-2004)

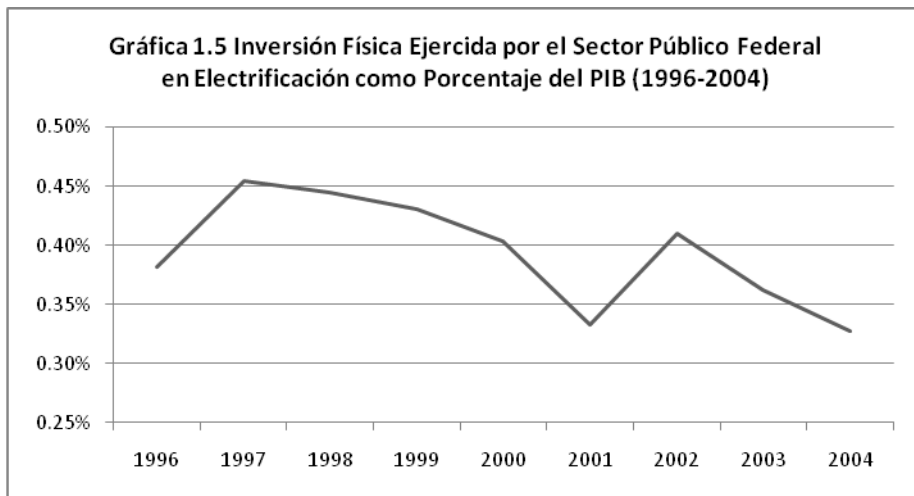
La gráfica 1.4 nos muestra la variabilidad que tuvo la inversión física ejercida por el sector público durante el periodo 1996 - 2004. En ella se analizan los tres sectores de infraestructura de interés. Como se puede observar, el sector electrificación es en donde se destinan mayores recursos, seguido por el sector comunicaciones y transportes, y el sector salud. El sector comunicaciones y transportes muestra una gran variabilidad de la inversión física ejercida durante este periodo. En el sector salud se observa una menor variación en cuanto al monto invertido anualmente a lo largo del periodo, pero con una diferencia muy grande en cuanto a los montos invertidos, respecto a los otros dos sectores.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

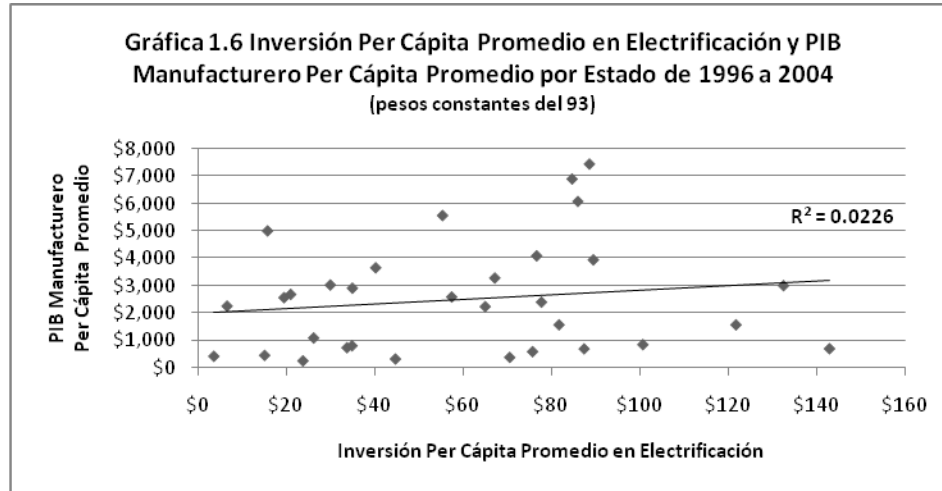
### 1.2.1 Evolución de la Inversión Física Ejercida en Electrificación (1996-2004)

La gráfica 1.5 muestra que la inversión física ejercida por el sector público federal en electrificación como porcentaje del PIB fue en promedio 0.39% durante el periodo 1996 - 2004. Puede observarse que la inversión en electrificación, excepto en los años 1997 y 2002, presenta en general un decrecimiento continuo, llegando a representar solamente un 0.33% del producto interno bruto nacional en el año 2004.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

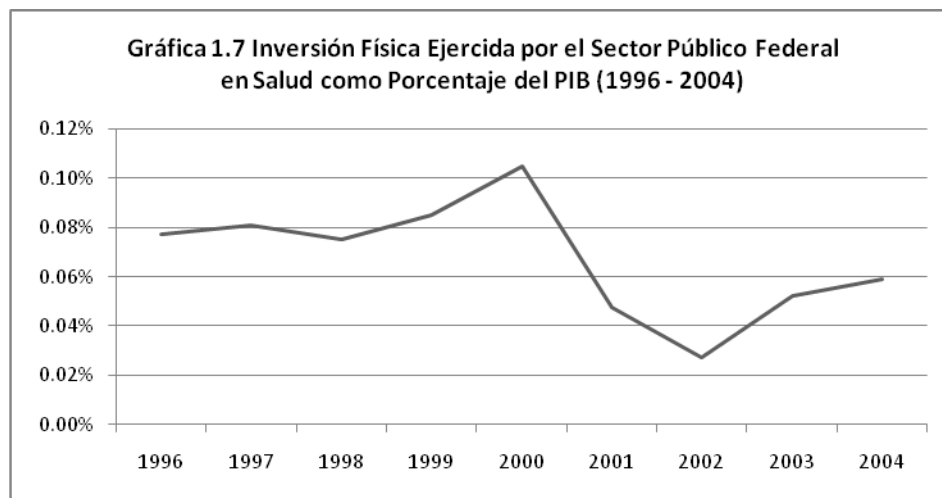
La gráfica 1.6 nos muestra la relación entre la inversión per cápita promedio en electrificación y el PIB manufacturero per cápita promedio. Aquí se presenta una muestra de las 32 entidades federativas durante el período 1996 - 2004. Nótese que el coeficiente de determinación de dichas variables es de 0.0226, lo que sugiere que la variabilidad en la inversión en electrificación no explica la productividad manufacturera.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

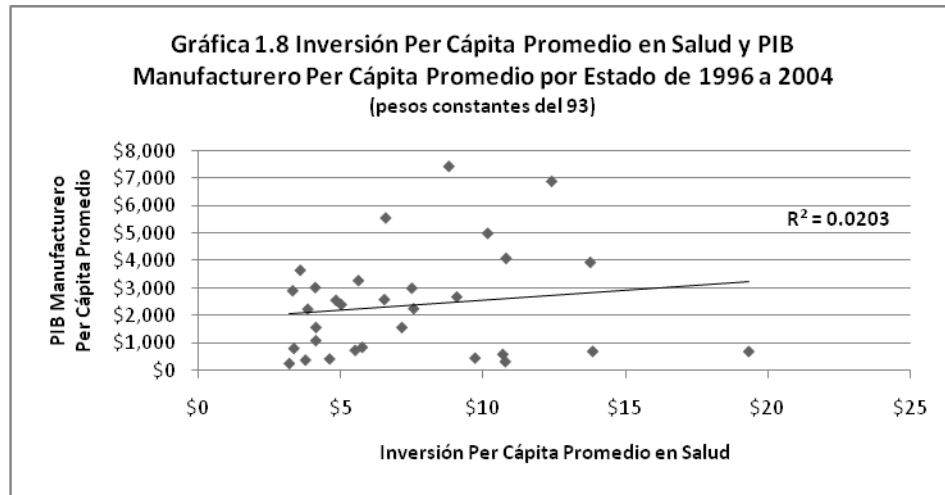
### 1.2.2 Evolución de la Inversión Física Ejercida en Salud (1996-2004)

La gráfica 1.7 muestra que la inversión física ejercida por el sector público federal en el sector salud como porcentaje del PIB fue en promedio del 0.07%, alcanzando su mayor nivel en el año 2000, a partir del cual sufre una fuerte caída de la cual se recupera gradualmente a finales de este período.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

La gráfica 1.8 presenta la relación entre la inversión per cápita promedio ejercida en salud y el PIB manufacturero per cápita promedio, con una muestra de 31 estados durante el período 1996-2004 (no se incluye al Distrito Federal ya que era un outlier<sup>9</sup>). El coeficiente sugiere que la variabilidad en la inversión en salud no explica la productividad manufacturera.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

### 1.2.3 Evolución de la Inversión Física Ejercida en Comunicaciones y Transportes (1996-2004)

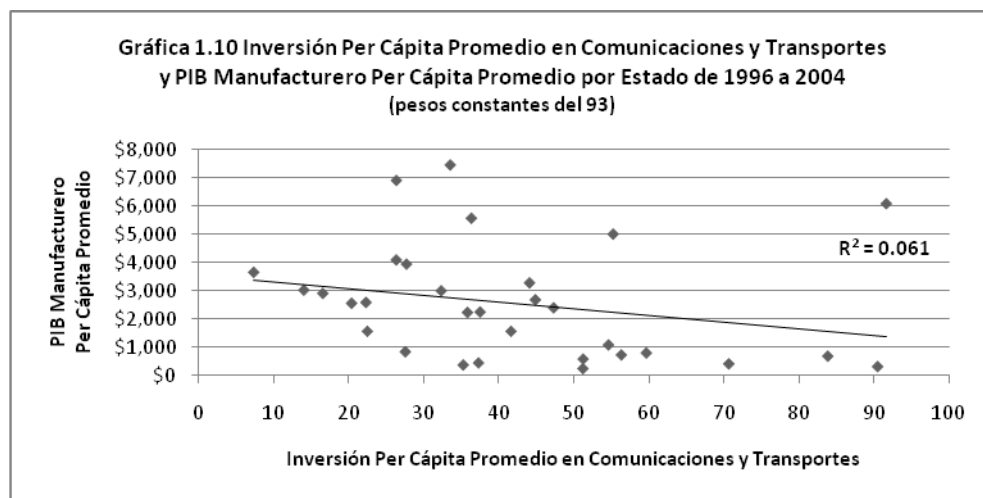
La gráfica 1.9 presenta la inversión física ejercida por el sector público federal en el sector comunicaciones y transportes como porcentaje del PIB fue en promedio del 0.26%, alcanzando su mayor nivel en el año 1997, a partir del cual, y hasta el final del periodo, presenta mucha variabilidad.

<sup>9</sup> En Estadística, un outlier es una observación que está numéricamente alejada del resto de los datos.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

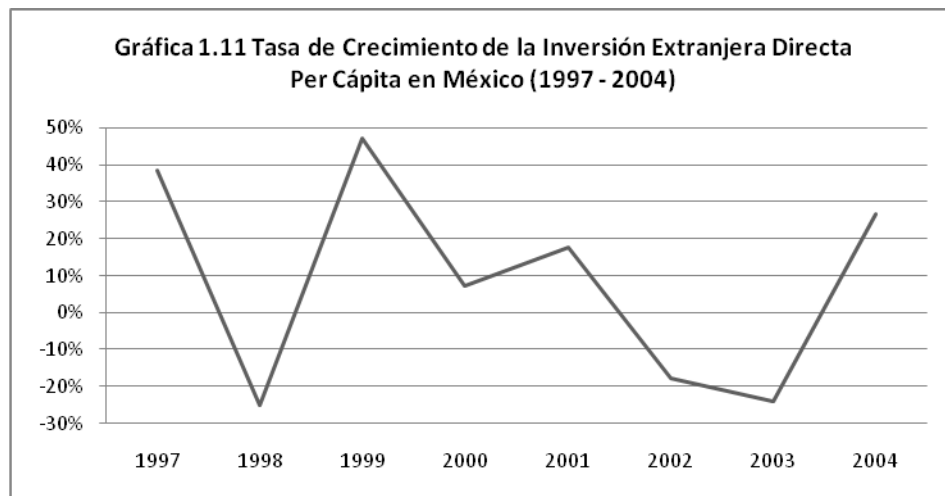
La gráfica 1.10 presenta una relación inversa entre la inversión per cápita promedio ejercida en comunicaciones y transportes y el PIB manufacturero per cápita promedio. Aquí se presenta una muestra de las 31 entidades federativas durante el período 1996 – 2004 (se quitó el estado de Baja California Sur debido a que era un outlier).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

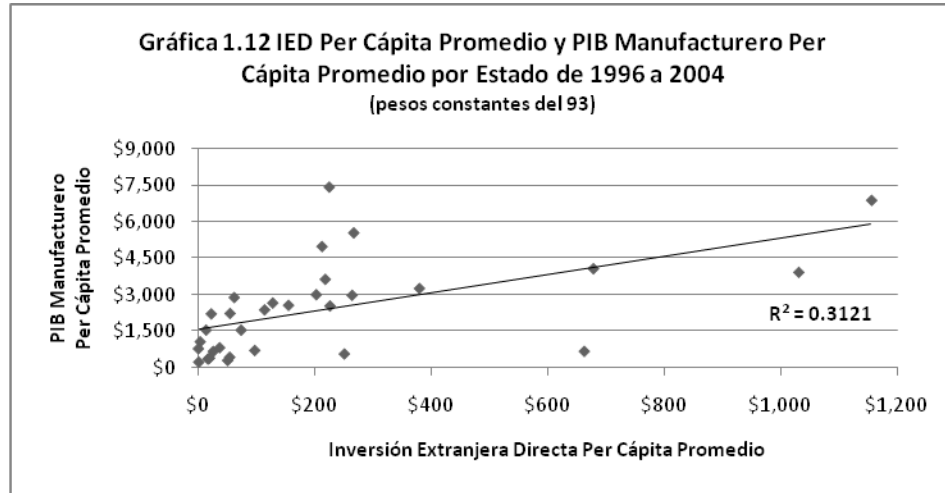
### 1.3 Evolución de la Inversión Extranjera Directa (1996-2004)

En los últimos años México ha sido receptor de grandes cantidades de inversión extranjera directa (IED), sin embargo, dicha inversión no se ha repartido homogéneamente entre todos los Estados de la República. La gráfica 1.11 nos muestra la tasa de crecimiento de la IED per cápita durante el período 1997 – 2004. Se puede apreciar que a partir de 1999 la tasa de crecimiento fue prácticamente en descenso hasta volverse negativa en 2002. Al final del período logra un repunte importante del 27%.



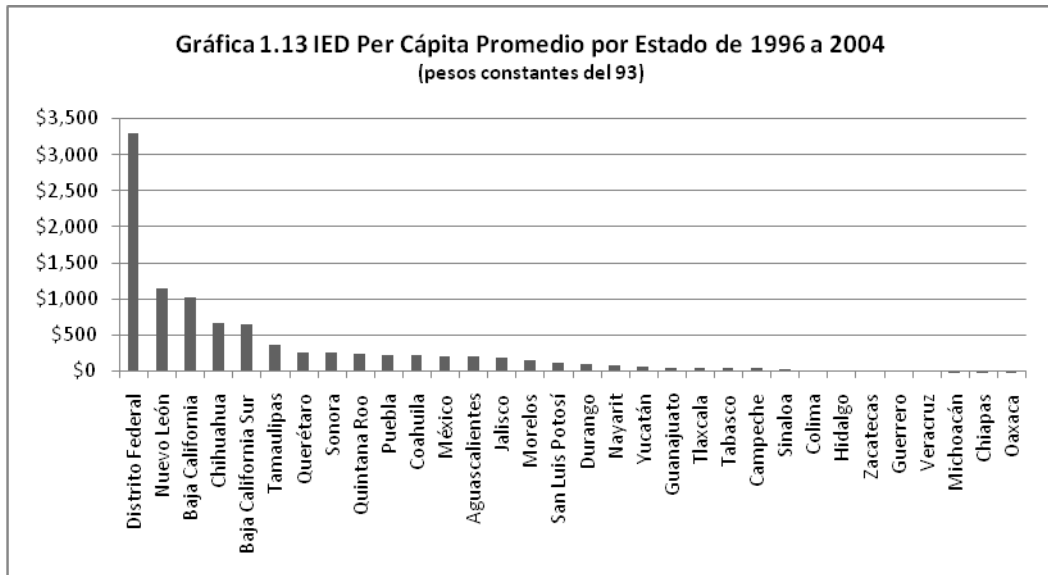
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

En la gráfica 1.12 podemos ver la relación directa que existe entre la inversión extranjera directa per cápita promedio como acervo y el PIB per cápita promedio del sector manufacturero. Aquí se presenta una muestra de las 31 entidades federativas durante el período 1996 – 2004 (no se incluye la observación del Distrito Federal ya que era un outlier). Nótese que el coeficiente de determinación de dichas variables asciende a 0.3121.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

En la gráfica 1.13 se muestra la inversión extranjera directa per cápita promedio recibida por cada uno de los estados de la república durante el periodo de estudio. Los estados que mayor IED captaron fueron el Distrito Federal, Nuevo León y Baja California.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

En principio asumimos que la producción está en función de factores privados (trabajo y capital) y de la infraestructura pública. La producción en cada estado se obtiene a partir de:

$$Q = \alpha(G)f(K,L)$$

donde  $Q$  es la producción,  $G$  el capital público,  $L$  el insumo trabajo,  $K$  el capital privado y cumplen las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned}\alpha'(G) &> 0 \\ f_K &> 0, \quad f_{KK} < 0 \\ f_L &> 0, \quad f_{LL} < 0\end{aligned}$$

Esto significa que esperaríamos ver una relación positiva entre la oferta de infraestructura y la producción regional. Se esperaría que existiera una relación similar para el trabajo y el capital, los cuales también enfrentan supuestos de rendimientos marginales decrecientes. Hulten y Schwab (1993) mostraron que los rendimientos de los incrementos en el acervo de capital serán mayores en las etapas iniciales de desarrollo, cuando el acervo de capital es relativamente bajo, que en las etapas maduras. Los hallazgos de Costa et al. (1987) para los Estados Unidos entre 1937 y 1972 indican que mientras más grande sea el acervo de capital público en relación al capital privado, menor será el impacto de unidades adicionales de acervo

de capital público sobre la producción manufacturera. Esto sugiere que el acervo inicial de infraestructura es importante para determinar sus efectos sobre el crecimiento. Grandes acervos iniciales posiblemente se traduzcan en impactos más pequeños sobre la producción (rendimientos decrecientes).

## 2.1 Estimación

Un enfoque econométrico común es estimar una función de producción en la cual la inversión en infraestructura es tratada como un insumo. La función de producción ha sido ampliamente utilizada para examinar la contribución de la infraestructura en el crecimiento económico (Aschauer 1989; Munell 1990; Holtz-Eakin 1992). La función de producción puede ser escrita como:

$$Y_{it} = \alpha_0 K_{it}^{\beta_1} L_{it}^{\beta_2} G_{it}^{\beta_3} e^{\varepsilon_{it}}$$

donde  $Y_{it}$  es la producción en el estado  $i$ , en el tiempo  $t$ ,  $K_{it}$  es la inversión de capital privado en el estado  $i$ , en el tiempo  $t$ ;  $L_{it}$  son los trabajadores del sector privado en el estado  $i$ , en el tiempo  $t$ ; y  $G_{it}$  es el capital público en el estado  $i$ , en el tiempo  $t$ .

Como nuestro interés está en el crecimiento de la producción y sus determinantes, tomamos los logaritmos de ambos lados de la función de producción y denotamos las variables operacionales para la inversión en capital privado, los trabajadores y la inversión en infraestructura pública resultando:

$$\ln(Y_{it} - Y_{i,t-1}) = \alpha_0 + \beta_1 \ln K_{i,t-1} + \beta_2 \ln L_{i,t-1} + \beta_3 \ln G_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

donde  $\ln Y_{it} - Y_{i,t-1}$  es el logaritmo del cambio en la producción en el estado  $i$ ;  $\ln K_{i,t-1}$  es el logaritmo de la inversión en capital privado en la región  $i$ , en el periodo  $t - 1$ ;  $\ln L_{i,t-1}$  es el logaritmo de los trabajadores de la región  $i$ , en el periodo  $t - 1$ ; y  $\ln G_{i,t-1}$  es el logaritmo de la inversión en infraestructura en el estado  $i$ , en el periodo  $t - 1$ .

La ecuación anterior puede ser usada para estimar la contribución de la infraestructura sobre el crecimiento económico. La mayor parte del trabajo empírico estará basado en datos de panel con coeficientes e interceptos que varían a través de los estados. Estos pueden ser representados de la siguiente forma:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} X_{kit} + u_{it}$$

Como los insumos y los gastos en infraestructura están correlacionados con las características específicas inobservables de cada estado, introducimos efectos fijos en la estimación. Estas características incluyen la capacidad organizacional, la adopción de la tecnología y la estructura institucional, las cuales influyen la distribución y utilización del gasto.

## CAPÍTULO 3

### MARCO EMPÍRICO

#### 3.1 Especificación del modelo

El análisis principal consistirá en estimar una función de producción que incluya la inversión física ejercida por el sector público federal en diferentes tipos de infraestructura pública como insumos. Tomamos como base una función del tipo Cobb-Douglas. Las primeras estimaciones incluían el Acervo de Capital Público pero debido a que este nunca resultaba significativo se optó por omitirlo en la función, por lo que la ecuación a estimar tendrá la siguiente especificación general:

$$(3.1) \quad Y_{s,t} = \beta_0 + \beta_1 k_{s,t} + \beta_2 G_{s,t} + \beta_3 IED_{s,t} + \varepsilon_{s,t}$$

donde el subíndice  $s$  denota los estados de la República Mexicana,  $s = 1, 2, \dots, 32$ ; el subíndice  $t$  denota los periodos considerados,  $t = 1996, 1997, \dots, 2004$ ;  $Y_{s,t}$  es el logaritmo del producto interno bruto per cápita de la industria manufacturera;  $k_{s,t}$  es el logaritmo del acervo de capital privado per cápita;  $G_{s,t}$  es el logaritmo de la inversión física per cápita ejercida por el sector público federal en cada uno de los tres componentes de infraestructura pública: obras de electrificación, sector salud y, comunicaciones y transportes; finalmente,  $IED_{s,t}$  es el logaritmo de la inversión extranjera directa per cápita recibida medida como acervo.

Nuestro interés es determinar la contribución de la inversión física ejercida en infraestructura pública y de la inversión extranjera directa recibida, a la productividad del

sector manufacturero. Desde el punto de vista de política pública, la estimación del parámetro  $\beta_2$  tiene gran importancia, ya que mide la contribución –elasticidad– de los diferentes rubros de infraestructura en la producción de manufacturas, por lo que la estimación de dicho parámetro establecerá su importancia cuantitativa.

Estudios relacionados muestran que en la estimación de dicha función, la calidad y la robustez de las estimaciones de los parámetros  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , y  $\beta_3$  dependerán en gran medida de la especificación del modelo. Cuestiones como especificación de la estructura del error, sesgo por endogeneidad, serán de gran importancia.

En segunda instancia se replicó el modelo anterior con información de los Censos Económicos de 1999 y 2004 mediante la estimación de una segunda función:

$$(3.2) \quad Y_{s,t} = \beta_0 + \beta_1 kpriv_{s,t} + \beta_2 kpub_{s,t} + \beta_3 G_{s,t} + \beta_4 IED_{s,t} + \varepsilon_{s,t}$$

donde el subíndice  $s$  denota los estados de la República Mexicana,  $s = 1, 2, \dots, 32$ ; el subíndice  $t$  denota los periodos considerados,  $t = 1999$  y  $2004$ ;  $Y_{s,t}$  es el logaritmo del producto interno bruto per cápita de la industria manufacturera;  $kpriv_{s,t}$  es el logaritmo de los activos fijos per cápita de la industria manufacturera;  $kpub_{s,t}$  es el logaritmo de la longitud de la red total de carreteras medida en kilómetros;  $G_{s,t}$  es el logaritmo de la inversión física per cápita ejercida por el sector público federal en cada uno de los tres componentes de infraestructura pública:

obras de electrificación, sector salud y, comunicaciones y transportes; finalmente,  $IED_{s,t}$  es el logaritmo de la inversión extranjera directa per cápita recibida medida como acervo.

### 3.2 Especificación de la estructura del error

Los estudios que utilizan datos de panel cuentan con la ventaja de tener mayor flexibilidad en la especificación del error en el modelo econométrico. En la literatura, una especificación típica sería:

$$(3.3) \quad \varepsilon_{s,t} = v_s + \mu_{s,t}$$

donde  $v_s$  es el componente del error relacionado con los estados y  $\mu_{s,t}$  es un error idéntica e independientemente distribuido –ruido blanco. El elemento  $v_s$  captura todas aquellas características de la función de producción en cada estado que no son observables –están omitidas de la ecuación estimada, pero que no varían en el tiempo. En este caso no se puede corregir autocorrelación debido a los pocos datos que se poseen.

### 3.3 Fuente de Datos

Los datos sobre la producción del sector manufacturero se refieren al producto interno bruto del sector manufacturero y fueron tomados del Banco de Información Económica en la página web del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Los datos sobre población fueron obtenidos del anexo estadístico del sexto informe de gobierno de Vicente Fox Quesada (2006).

Los datos sobre los Acervos de Capital Privado y Capital Público de la función (3.1) pueden encontrarse en el trabajo de Montes de Oca (2007)<sup>10</sup>. Debido a que el Acervo Capital Público no resultaba significativo en ninguna de las estimaciones se optó por quitarlo de los resultados finales. También se hicieron estimaciones con los Acervos de Capital Público que se encuentran en el trabajo de Guerrero (2005), los cuales consideraban la desincorporación de empresas públicas, pero de igual forma los resultados no fueron significativos por lo que se optó por retirarlos de las estimaciones finales.

Los datos sobre inversión física ejercida por el sector público federal fueron obtenidos de los anexos estadísticos de los informes presidenciales para el periodo 1996-2004. La inversión en electrificación comprende la inversión física ejercida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la compañía de Luz y Fuerza del Centro (LFC). La inversión en salud comprende exclusivamente la inversión física ejercida por el Instituto Mexicano del Seguro

---

<sup>10</sup> Estos acervos fueron construidos con base en los datos de las inversiones públicas realizadas por las entidades federativas que se encuentran en los libros de "Finanzas públicas estatales y municipales de México", utilizando las cifras impresas en los apartados: *Adquisición de bienes muebles e inmuebles y Obras Públicas*. El método que se utilizó para construir los acervos de capital es el de inventarios perpetuos.

Social (IMSS) y por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). La inversión en comunicaciones y transportes se refiere a la inversión física ejercida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Los datos sobre Inversión Extranjera Directa (IED) están disponibles en la página de internet de la Secretaría de Economía. Se analizaron estos datos bajo el supuesto de que la IED recibida por cada estado se canaliza en su mayor parte hacia el sector manufacturero. A su vez, los datos se acumularon desde 1997 y a lo largo del período de estudio para cada estado, ya que en algunos años presentaban IED negativa, que se refiere a la salida de inversión del estado.

Los datos sobre los activos fijos totales del sector manufacturero de la función (3.2) fueron tomados de los Censos Económicos de 1999 y 2004 respectivamente, por su parte, la longitud total de carreteras fue tomada del Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa edición 2002 y 2005. Ambos documentos se encuentran en la página web del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

En el caso de la función (3.1) los datos fueron recopilados para el periodo 1996-2004 y para la función (3.2) los datos pertenecen a los años 1999 y 2004 únicamente. Los datos de ambas funciones fueron recabados para los 32 estados de la república mexicana, están en pesos del año 1993 y fueron transformados a logaritmos, con lo cual los resultados de las estimaciones pueden interpretarse como elasticidades.

### 3.4 Metodología de la Estimación

Para la estimación de ambas ecuaciones se utilizaron datos de panel. Los métodos de estimación utilizados fueron Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Mínimos Cuadrados Ordinarios con Efectos Fijos. Para conocer acerca de la correcta utilización de estos métodos de estimación, se realizó una prueba  $F^{11}$  para asegurarnos de la conveniencia de usar efectos fijos, utilizando como modelo no restringido al que se le aplicaron efectos fijos y como modelo restringido a la regresión de MCO. Para finalizar, realizamos una prueba de heterocedasticidad con los residuales. El procedimiento consiste en elevar al cuadrado los residuales de nuestra regresión final y correrlos contra las variables independientes. Para poder afirmar que no tenemos el problema de heterocedasticidad en nuestros datos, los coeficientes de las variables independientes deben resultar no significativos. En nuestro caso, los resultados arrojaron que existen variables significativas (Acervo de Capital Privado y la IED como acervo) por lo que se tuvo que corregir el problema de heterocedasticidad mediante el método de White.

---

<sup>11</sup> Esta prueba se realiza extrayendo las  $R^2$  de los modelos restringido (R) y no restringido (NR); utilizando la siguiente fórmula:  $F(n-1, nT-n-k) = \frac{(R_{NR}^2 - R_R^2)/(n-1)}{(1 - R_{NR}^2)/(nT-n-k)}$  donde; n= número de estados dentro del estudio, T= el número de años del período de estudio y k= número de parámetros en la regresión no restringida. Si la F calculada es mayor al valor crítico al nivel de significancia seleccionado, se concluye que los efectos fijos están siendo bien utilizados. Ver Greene, *Econometric Analysis* (Págs. 531-536).

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS EMPÍRICOS

Los resultados de la ecuación (3.2) con efectos fijos y corrección del problema de heterocedasticidad<sup>12</sup> mediante el método de White se presentan en el cuadro 1<sup>13</sup>. Nótese que la R cuadrada es muy alta debido a que los efectos fijos están explicando mucha de la variabilidad entre los estados.

**Cuadro 1. Estimación del modelo 3.1 con Efectos Fijos y corrección para Heterocedasticidad con el método de White**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Probabilidad</i>
Acervo de Capital Privado	0.43130	0.00000
Electrificación	-0.00217	0.71036
Salud	0.01727	0.00115
Comunicaciones y Transportes	-0.00016	0.98472
IED como Acervo	0.03955	0.00000
R-cuadrada	0.99703	
R-cuadrada ajustada	0.99660	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

<sup>12</sup> Véanse los resultados de la prueba en el Cuadro 5 del Anexo 3.

<sup>13</sup> Véanse los resultados completos en el Cuadro 6 del Anexo 4.

Para la función (3.2) se siguió el mismo procedimiento sin tener que corregir para Heterocedasticidad. Los resultados finales se presentan en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Estimación del modelo 3.2 con Efectos Fijos**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Probabilidad</i>
Activos Fijos Totales	0.08086	0.0620
Longitud de Carreteras (km)	0.16963	0.0828
Comunicaciones y Transportes	0.04676	0.0693
R-cuadrado	0.998169	
R-cuadrada ajustada	0.996021	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los *Anexos Estadísticos* de los Informes Presidenciales (1996-2004) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Los estudios previos que relacionan la infraestructura y la productividad, tomaban en cuenta como variables explicativas el capital físico existente, por ello nuestro interés de replicar nuestro modelo con este tipo de variables. En nuestro modelo (3.2) este tipo de variables no resultaron significativas, por ello se tomó el modelo (3.1) para elaborar las conclusiones finales.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES**

En base a nuestros resultados de la regresión (3.1) podemos concluir que el Acervo de Capital Privado impacta de manera importante y positiva a la productividad del sector manufacturero. En esta caso esperaríamos que por cada incremento del 1% en el acervo de capital privado, la productividad del sector manufacturero se incremente en un 0.43%.

En el período analizado la inversión física ejercida en electrificación y la ejercida en comunicaciones y transportes resultaron no significativas, al parecer las inversiones en estos rubros no explicaron el crecimiento del sector manufacturero.

La inversión física ejercida en el sector salud, rubro que no había sido incluido en estudios anteriores, presenta un nivel alto de significación y con un coeficiente positivo, lo que apoya nuestra hipótesis acerca de que la inversión en salud afecta de manera directa e importante a la productividad del sector manufacturero. En base a los resultados esperaríamos que por cada incremento del 1% de la inversión en el sector salud, la productividad del sector manufacturero se incremente en un 0.017%. Es evidente que el sector salud en nuestro país posee una infraestructura incapaz de satisfacer la demanda de la población, además de ser un sector al que se le destina un porcentaje pequeño del PIB nacional. Por esto, y siendo la salud una condición fundamental para desarrollar cualquier labor, esperaríamos que cualquier inversión adicional en este sector impacte de manera importante a la productividad del sector manufacturero.

La inversión extranjera directa, incluida como acervo, resulta significativa y con un coeficiente positivo. Esto apoya nuestra hipótesis acerca del impacto positivo que tiene la IED sobre la productividad del sector manufacturero, así mismo apoya a quienes defienden la idea de promover este tipo de inversión en las diferentes actividades productivas del país. En base a nuestros resultados esperaríamos que ante un incremento del 1% de la IED, la productividad del sector manufacturero se incremente en un 0.04%.

Con estos resultados podemos hacer recomendaciones de política pública que busquen incrementar la productividad de la industria manufacturera. En este sentido, recomendaríamos en primera instancia crear las condiciones necesarias que facilitarán a las empresas adquirir el capital necesario para desarrollar sus actividades productivas.

En el caso de la IED, es evidente el impacto positivo que esta tiene sobre la productividad del sector manufacturero. Por ello, el gobierno debe crear un marco legal claro y aplicable, además de una estabilidad macroeconómica que de la confianza e incentive a los inversionistas extranjeros a traer su dinero al país. Un país en vías de desarrollo como México, debe captar, en la mayor medida posible, el capital extranjero que quiera ser destinado a producir y crear empleos en el país.

En cuanto a la inversión en electrificación y en comunicaciones y transportes, la evidencia sugiere que la inversión que se llevó a cabo durante el período de estudio no explicó la productividad del sector manufacturero, por ello, quizás debería revisarse si se están tomando bien las decisiones de dónde, cuánto y cómo invertir en estos rubros, ya que no

podemos concluir que estos rubros no son importantes para la productividad del sector manufacturero, puesto que el primero es un insumo directo para cualquier actividad productiva y la provisión del segundo facilita el movimiento de empleados, insumos y bienes de uso intermedio y final.

En base a los resultados de la regresión (3.2) podemos concluir que solo los activos fijos totales del sector manufacturero, la longitud de las carreteras como acervo de capital público y la inversión física ejercida en el sector comunicaciones y transportes resultan significativos al menos al 9%.

Sería importante realizar un estudio similar con los datos finales del “Programa Nacional de Infraestructura 2007 - 2012”, pues sería importante observar el impacto sobre la productividad de los diversos sectores de una inversión en infraestructura sin precedentes, como lo ha anunciado el gobierno. Otra recomendación para futuras investigaciones sería la generación de acervos de capital público por estado debido a la relevancia que posee la evaluación de su efecto.

Una limitación importante de este trabajo es la endogeneidad entre el PIB y la Inversión Física Ejercida por el Sector Público. Existe evidencia que sugiere que mientras mayor es el PIB mayor será la inversión ejercida, por lo que se tomará esto en cuenta para futuros trabajos.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

**Aschauer, David Alan.** "Is Public Expenditure Productive?" *Journal of Monetary Economics* 23 (1989): 177-200.

**Baltagi, B. y N. Pinnoi.** "Public Capital Stock and State Productivity Growth: Further Evidence from an Error Components Model." *Empirical Economics* 20 (1995): 51-259.

**Barro Robert J.** "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth." *Journal of Political Economy* 98 5 (October 1990): 103-125.

**Barro Robert J. y X. Sala-i-Martin.** "Convergence across States and Regions." *Brooking Papers on Economy Activity* 1 (1991): 107-158.

**Borensztein, E., J. De Gregorio y J. W. Lee** (1998), "How oes foreign direct investment affect economic growth?" *Journal of International Economics*, 45, pp. 115-35.

**Button, K. y Pentecost, E. J. (1999).** "*Regional Economic Performance within the European Union.*" Edward Elgar Publishing Limited, 1999.

**Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. Centro de Estudio de Finanzas Públicas.** Evolución del Sector Manufacturero de México, 1980–2003. <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0022005.pdf> (consultado en mayo 15, 2008).

**Campbell, Elmer W.** "The Role of Public Infrastructure Capital in Mexican Economic Growth."

*Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. VII, núm. 1(1998): 47-78.

**Cardoso, Eliana y Dornbusch, Rudiger**, (1998), "Foreign Private Capital Flows" en H. Chenery y

T.N. Srinivasan (eds.), *Handbook of Development Economics*, vol. 2, Elsevier Science Publishing Company, Londres, pp. 1387-1439.

**Castañeda, A., Cotler P. y Gutiérrez O.** "The Impact of Infrastructure on Mexican

Manufacturing Growth." *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. IX, núm. 2 (2000): 143-164.

**Chiang, Alpha C.** (1984) "Fundamental Methods of Mathematical Economics." Third Edition.

McGraw-Hill.

**Crihfield, John B. y Panggabean M.** "Is Public Infrastructure Productive? A metropolitan

perspective using new capital stock estimates." *Regional Science Urban Economics* 25 (1995): 607-630.

**Delorme, Charles D., Thompson H. G. y Warren R. S.** "Public Infrastructure and Private

Productivity: A Stochastic-Frontier Approach." *Journal of Macroeconomics*, Vol. 21, No. 3 (1999): 563-576.

**Eisner, Robert.** "Infrastructure and Regional Economic Performance: Comment:" *New England*

*Economic Review* (1991): 47-58

**Evans, Paul y Karras Georgios.** “Are Government Activities Productive? Evidence from a Panel of U.S. States”, *The Review of Economics and Statistics*, 76, (Feb. 1994): 1-11.

**Evans, Paul y Karras Georgios.** “Is Government Capital Productive? Evidence from a Panel of Seven Countries”, *Journal of Macroeconomics*, 16, (Spring 1994): 271-79.

**Ferreiro, J.** (1999), “Análisis teórico de la interrelación entre la entrada de inversión extranjera directa y la estructura productiva de las regiones anfitriones. El caso de las regiones industriales en declive” *El Trimestre Económico*, vol. LXVI (1), núm. 261, pp. 91-111.

**Fragoso, Edna C.** “Apertura Comercial y Productividad en la Industria Manufacturera Mexicana.” *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. XII, núm. 1, (2003): 5-38.

**Garcia-Milà, Teresa, Therese J. McGuire y Porter H. Robert.** “The Effect of Public Capital in State-Level Production Function Reconsidered”, *The Review of Economics and Statistics* 78 (1996): 177-180.

**Greene W.** (1999) “Análisis Econométrico.” New York University. Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

**Helleiner, Gerald K.** 1989. “Transnational Corporations and Direct Foreign Investment” en H. Chenery y T. N. Srinivasan (eds.), *Handbook of Development Economics*, vol. 2, Elsevier Science Publishing Company, Londres, pp. 1441-1480.

**Hirschman, Albert O.** "The Strategy of Economic Development" Boulder Westview Press, 1988.

**Holtz-Eakin, Douglas.** "Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle", *The Review of Economics and Statistics* 76 (Feb. 1994): 12-21.

**Holtz-Eakin, Douglas y Lovely Mary E.** "Scale Economies, Returns to Variety and th Productivity of Public Infrastructure", *Regional Science and Urban Economics* 26 (1996): 105-123.

**Hulten, C. y R. M. Schwab.** "Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries." *National Tax Journal* XLIV, 4 (1991): 121-133.

**INEGI.** Banco de Información Económica (BIE). <http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe> (consultado en enero 11, 2008)

**Kaldor, Nicholas.** "Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom." Cambridge: Cambridge University Press CEE 5, 1966.

**Kim, C.S.** (1997), "Los efectos de la apertura comercial y de la inversión extranjera directa en la productividad del sector manufacturero mexicano", *El Trimestre Económico*, vol. LXIV (3), núm. 255, México, pp. 365-390.

**Krugman, Paul R. y Obstfeld M.** (1994) "Economía Internacional. Teoría y Política." Segunda Edición. McGraw-Hill.

**Loungani, P. y A. Ranzin** (2001), “Qué beneficios aporta la inversión extranjera directa?” Finanzas y Desarrollo, junio, pp. 6-9.

**Lucas, Robert E., Jr.** “On the Mechanics of Development Planning.” *Journal of Monetary Economics* 22, 1 (1998): 3-42.

**Mia Irene y Lozoya A. E.** “Assessing the Foundations of Mexico’s Competitiveness: Findings from the Global Competitiveness Index 2007-2008”. World Economic Forum.

**Montes de Oca, D.** “Tamaño Óptimo de Gobierno: El Caso de los Gobiernos Estatales en México.” Tesis de Licenciatura, Monterrey: Facultad de Economía, UANL, 2008.

**Munell, Alicia H.** “Infrastructure Investment and Economic Growth.” *Journal of Economics Perspectives* 6 (1992): 189-98.

**Myrdal, G.** “Economic Theory and Underdeveloped Regions.” London: Duckworth, 1957.

**Presidencia de la República.** Anexos Estadísticos del 3er, 4º, 5º y 6º Informe Presidencial del Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León <http://zedillo.presidencia.gob.mx/> (consultado en enero 7, 2008)

**Presidencia de la República.** Anexos Estadísticos del 1er Informe Presidencial del C. Vicente Fox Quesada <http://primer.informe.fox.presidencia.gob.mx/> (consultado en enero 7, 2008)

**Presidencia de la República.** Anexos Estadísticos del 2º Informe Presidencial del C. Vicente Fox Quesada <http://segundo.informe.fox.presidencia.gob.mx/> (consultado en enero 7, 2008)

**Presidencia de la República.** Anexos Estadísticos del 3er. Informe Presidencial del C. Vicente Fox Quesada <http://tercer.informe.fox.presidencia.gob.mx/> (consultado en enero 7, 2008)

**Presidencia de la República.** Anexos Estadísticos del 4º Informe Presidencial del C. Vicente Fox Quesada <http://cuarto.informe.fox.presidencia.gob.mx/> (consultado en enero 7, 2008)

**Presidencia de la República.** Anexos Estadísticos del 5º Informe Presidencial del C. Vicente Fox Quesada <http://quinto.informe.fox.presidencia.gob.mx/> (consultado en enero 7, 2008)

**Presidencia de la República.** “Programa Nacional de Infraestructura 2007 - 2012”. [www.infraestructura.gob.mx](http://www.infraestructura.gob.mx) (consultado en mayo 7, 2008)

**Ratner, Jonathan B.** “Government Capital and the Production Function for U.S. Private Output.” *Economics Letters* 13 (1983): 213 -17.

**Romer, Paul M.** “Increasing Returns and Long-Run Growth.” *Journal of Political Economy* 94 (1986): 1002-37.

**Salinas-Jiménez, M.** “Public Infrastructure and Private Productivity in the Spanish Regions.” *Journal of Policy Modeling* 26 (2004): 47-64.

**Solow, Robert M.** "A Contribution to the Theory of economic Growth." *Quarterly Journal of Economics* 79 (1956): 65-94.

**Tatom, John A.** "Public Capital and Private Sector Performance." *St. Louis Federal Reserve Bank Review* 73 (Mayo/Junio 1991): 3-15.

**Varian Hal R.** (1990) "Intermediate Microeconomics." University of California at Berkeley. Fourth Edition. W.W. Norton & Company.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### Cuadro 3. Resultados de la estimación del modelo 3.1 por medio de MCO.

Variable Dependiente: Productividad Per Cápita

**Método: Mínimos Cuadrados Ordinarios**

Muestra: 1996 – 2004

Observaciones incluidas: 9

Total de observaciones del panel: 284

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Estadístico - t</i>	<i>Prob.</i>
C	-2.06154	0.76947	-2.67918	0.00782
Acervo de Capital Privado	0.87770	0.06837	12.83784	0.00000
Electrificación	-0.02263	0.02825	-0.80119	0.42371
Salud	0.03636	0.03906	0.93078	0.35278
Comunicaciones y Transportes	-0.31609	0.04840	-6.53043	0.00000
IED como Acervo	0.15799	0.01868	8.45860	0.00000
R-cuadrada	0.70216	Mean dependent var		7.45166
R-cuadrada Ajustada	0.69680	S.D. dependent var		0.95751
S.E. of regression	0.52724	Sum squared resid		77.27868
Estadístico – F	131.07750	Durbin-Watson stat		0.13090
Prob (Estadístico-F)	0.00000			

**Cuadro 4. Resultados de la estimación del modelo 3.1 por medio de MC con Efectos Fijos.**

Variable Dependiente: Productividad Per Cápita

**Método: Mínimos Cuadrados Ordinarios con Efectos Fijos**

Muestra: 1996 – 2004

Observaciones incluidas: 9

Total de observaciones del panel: 284

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Estadístico - t</i>	<i>Prob.</i>
Acervo de Capital Privado	0.43130	0.03341	12.91077	0.00000
Electrificación	-0.00217	0.00527	-0.41125	0.68117
Salud	0.01727	0.00540	3.19884	0.00152
Comunicaciones y Transportes	-0.00016	0.00847	-0.01865	0.98514
IED como Acervo	0.03955	0.00399	9.91753	0.00000
<b>Efectos Fijos</b>				
Aguascalientes	3.13222		Morelos	2.65020
Baja California	3.07559		Nayarit	1.55685
Baja California Sur	1.51533		Nuevo León	3.36868
Campeche	1.20546		Oaxaca	1.93329
Coahuila	3.64602		Puebla	2.85968
Colima	1.65226		Querétaro	3.11385
Chiapas	1.14673		Quintana Roo	1.51908
			San Luis	
Chihuahua	3.27046		Potosí	2.74399
Distrito Federal	3.15091		Sinaloa	1.67908
Durango	2.54630		Sonora	2.67624
Guanajuato	3.04419		Tabasco	1.38818
Guerrero	1.31590		Tamaulipas	3.05663
Hidalgo	3.08680		Tlaxcala	2.69262
Jalisco	2.52945		Veracruz	2.34927
México	3.02843		Yucatán	2.14444
Michoacán	2.36268		Zacatecas	1.42230
R-cuadrada	0.99703	Mean dependent var		7.45166
R-cuadrada Ajustada	0.99660	S.D. dependent var		0.95751
S.E. of regression	0.05586	Sum squared resid		0.77073
Estadístico – F	20726.20183	Durbin-Watson stat		0.93785
Prob. (Estadístico-F)	0.00000			

## ANEXO 2

### PRUEBA F: MCO CONTRA EFECTOS FIJOS

Las R cuadradas resultantes de las regresiones con Efectos Fijos y con MCO son:

$$R_{MNR}^2 = 0.99703$$

$$R_{MR}^2 = 0.70216$$

La ecuación a estimar es:

$$F(n-1, nT-n-k) = \frac{(R_{MNR}^2 - R_{MR}^2)/(n-1)}{(1 - R_{MNR}^2)/(nT-n-k)}$$

$$F(32-1, 32*9-32-5) = \frac{(0.99703-0.70216)/(32-1)}{(1-0.99703)/(32*9-32-5)}$$

$$F(31,250) = \frac{(0.29487/31)}{(0.00297/251)}$$

$$F(31,250) = \frac{0.0094142}{0.0000118}$$

$$F(31,250) = 804 \quad \rangle \quad F_{tablas}$$

El valor crítico al 1% de la tabla  $F$  es 1.72, por lo que la hipótesis de que los efectos de los estados son iguales se rechaza a un nivel de significancia del 1%.

ANEXO 3

**Cuadro 5. Resultado de la prueba de Heterocedasticidad con los Residuales.**

Variable Dependiente: Residuales

**Método: Mínimos Cuadrados Ordinarios con Efectos Fijos**

Sample: 1996 2004

Included observations: 9

Total panel observations 275

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Estadístico - t</i>	<i>Prob.</i>
Acervo de Capital Privado	-0.00449	0.00202	-2.22152	0.02704
Electrificación	0.00005	0.00032	0.15103	0.88005
Salud	0.00029	0.00033	0.88791	0.37528
Comunicaciones y Transportes	0.00002	0.00051	0.04815	0.96163
IED como Acervo	-0.00098	0.00024	-4.05039	0.00006
<b>Efectos Fijos</b>				
Aguascalientes	0.06817		Morelos	0.05796
Baja California	0.06038		Nayarit	0.05943
Baja California Sur	0.05716		Nuevo León	0.06336
Campeche	0.05038		Oaxaca	0.05351
Coahuila	0.05938		Puebla	0.06122
Colima	0.05495		Querétaro	0.06151
Chiapas	0.04713		Quintana Roo	0.05432
Chihuahua	0.05720		San Luis Potosí	0.05890
Distrito Federal	0.06352		Sinaloa	0.05696
Durango	0.05968		Sonora	0.06265
Guanajuato	0.05611		Tabasco	0.05413
Guerrero	0.05102		Tamaulipas	0.05751
Hidalgo	0.05407		Tlaxcala	0.05860
Jalisco	0.06138		Veracruz	0.05465
México	0.05796		Yucatán	0.05929
Michoacán	0.05044		Zacatecas	0.05195
R-cuadrada	0.30487	Mean dependent var		0.00271
R-cuadrada Ajustada	0.20355	S.D. dependent var		0.00379
S.E. of regression	0.00338	Sum squared resid		0.00282
Estadístico – F	27.08196	Durbin-Watson stat		1.76591
Prob (Estadístico-F)	0.00000			

**ANEXO 4**

**Cuadro 6. Resultados Completos de la estimación del modelo 3.1 con Efectos Fijos y corregido para Heterocedasticidad.**

Variable Dependiente: Productividad Per Cápita

**Método: Mínimos Cuadrados Ordinarios con Corrección para Heterocedasticidad**

Muestra: 1996 – 2004

Observaciones incluidas: 9

Total de observaciones del panel: 284

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Estadístico - t</i>	<i>Prob.</i>
Acervo de Capital Privado	0.43130	0.03480	12.39317	0.00000
Electrificación	-0.00217	0.00583	-0.37171	0.71036
Salud	0.01727	0.00526	3.28121	0.00115
Comunicaciones y Transportes	-0.00016	0.00824	-0.01917	0.98472
IED como Acervo	0.03955	0.00511	7.73223	0.00000
<b>Efectos Fijos</b>				
Aguascalientes	3.13222		Morelos	2.65020
Baja California	3.07559		Nayarit	1.55685
Baja California Sur	1.51533		Nuevo León	3.36868
Campeche	1.20546		Oaxaca	1.93329
Coahuila	3.64602		Puebla	2.85968
Colima	1.65226		Querétaro	3.11385
Chiapas	1.14673		Quintana Roo	1.51908
Chihuahua	3.27046		San Luis Potosí	2.74399
Distrito Federal	3.15091		Sinaloa	1.67908
Durango	2.54630		Sonora	2.67624
Guanajuato	3.04419		Tabasco	1.38818
Guerrero	1.31590		Tamaulipas	3.05663
Hidalgo	3.08680		Tlaxcala	2.69262
Jalisco	2.52945		Veracruz	2.34927
México	3.02843		Yucatán	2.14444
Michoacán	2.36268		Zacatecas	1.42230
R-cuadrada	0.99703	Mean dependent var		7.45166
R-cuadrada Ajustada	0.99660	S.D. dependent var		0.95751
S.E. of regression	0.05586	Sum squared resid		0.77073
Estadístico – F	20726.20183	Durbin-Watson stat		0.93785
Prob (Estadístico-F)	0.00000			