

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

Contribución de la inversión pública en ciencia y tecnología, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, a la competitividad de las regiones en México

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Georgina Maldonado Carrillo

Director

José Molero Zayas

Madrid, 2012

Universidad Complutense de Madrid

**Contribución de la inversión pública en
ciencia y tecnología, a través del
Consejo Nacional de Ciencia y
Tecnología, a la competitividad de las
regiones de México**

Tesis Doctoral

**Doctorado en Economía y Gestión de la
Innovación**

Georgina Maldonado Carrillo

Director: Doctor José Molero Zayas

Madrid, 2012

Índice

Introducción	2
Capítulo 1. Objetivo, Pregunta e Hipótesis de Investigación	7
Capítulo 2. Marco Teórico.....	9
Teoría de Crecimiento Endógeno.....	9
Competitividad Regional	22
Sistemas Regionales de Innovación.....	36
Capítulo 3. Análisis de México y sus Regiones	51
Contexto Internacional	55
Análisis Económico	58
Ciencia, Tecnología e Innovación.....	70
Competitividad	88
Capítulo 4. Metodología.....	102
Inversión Pública Federal a través del CONACYT.....	107
Competitividad de las Regiones	113
Descripción de las Variables	119
Modelo Econométrico.....	132
Capítulo 5. Resultados de la Investigación	145
Análisis de los Resultados.....	152
Capítulo 6. Conclusiones	165
Bibliografía.....	174
Anexos	191

Introducción

La innovación es considerada uno de los principales factores que contribuyen a la competitividad y al crecimiento económico de los países; diversos estudios han encontrado que la innovación y la investigación y desarrollo (I+D) son importantes para el crecimiento económico (Fagerberg, Srholec y Knell, 2007; 1608). Asimismo, Paul Krugman (1995; 347) afirma que cabe esperar que el cambio técnico sea benéfico para todos, menciona que el progreso técnico tendrá efectos positivos en la distribución de la riqueza dentro de los países y que lo anterior llevará a un crecimiento de la productividad y posicionará mejor a los países de renta media, los cuales se convertirán en mercados más atractivos para los países desarrollados. Por otro lado, la OECD (2009; 88) establece que la creación y difusión de tecnología y conocimiento influyen la innovación; mientras que el gasto en ciencia y tecnología es el que impulsa la generación y difusión del conocimiento. Por su parte, Albornoz (2005; 39 y 40) afirma que en la Declaración de Santo Domingo se reconoce el papel fundamental de la ciencia, la tecnología y la innovación en el incremento de la competitividad de las economías latinoamericanas.

Podemos afirmar entonces que la ciencia y la tecnología son determinantes de la competitividad no solo en países desarrollados, sino también en países de renta media como México. De acuerdo con Fagerberg (1996; 49), la asignación de recursos a la I+D y a la innovación en áreas especializadas dentro de los países, hace que éstos sean competitivos, ya que la competitividad se basa en la innovación y difusión de la tecnología; asimismo, lo anterior da cabida a un mayor crecimiento y a un aumento en el nivel de vida de los habitantes de dichos países.

El sector público invierte en ciencia y tecnología porque espera obtener un rendimiento de dicha inversión, es decir, se espera que las empresas generen nuevos procesos y/o nuevos productos que les proporcionarán una mejora en su competitividad (a través de la obtención de ventajas competitivas) y les permitirán obtener un mejor desempeño económico. Este proceso a nivel empresarial se puede extrapolar a cualquier nivel geográfico, es decir, se puede aplicar a los municipios, estados, países e incluso regiones como la Unión Europea; en otras palabras, es posible sumar el efecto que generan todas las empresas de un municipio o un estado y hablar en términos de la competitividad o el desempeño económico de dicho municipio o estado.

Es pertinente evaluar entonces el impacto que tiene el progreso técnico en las economías, confirmar empíricamente que el cambio técnico impacta en el crecimiento y la productividad de los territorios. En esta investigación se pretende llevar a cabo el proceso mencionado anteriormente, es decir, se comprueba empíricamente el impacto que el gasto público en ciencia y tecnología tiene sobre la competitividad de las regiones de México. El análisis a nivel regional es de suma relevancia, la OECD (2009; 15) afirma que la competitividad se puede alcanzar a través de un enfoque regional y que muchos países han implementado políticas regionales en diferentes áreas para alcanzar los objetivos a nivel país. Asimismo, este organismo establece que el conocimiento y la tecnología son los motores del crecimiento económico no solamente a nivel país, sino también a nivel regional. Por su parte, el Banco Mundial (2006; 96 y 100) confirma la relevancia de llevar a cabo un análisis regional en México, ya que las regiones tienen las atribuciones para llevar a cabo diversas reformas encaminadas a mejorar la competitividad de las mismas; además de que el énfasis en la competencia puede hacer que las regiones se desempeñen mejor.

En la presente investigación se analiza el impacto que tiene la inversión en ciencia y tecnología por parte del gobierno federal a través del Consejo Nacional de Ciencia y

Tecnología (CONACYT) en la competitividad de las regiones¹ de México. El interés por este tema surge de la importancia que se le asigna a la investigación y el desarrollo² como motor de crecimiento en los países, así como de los numerosos estudios empíricos que han demostrado que la I+D, sobre todo la pública, no tiene un impacto significativo en la productividad de las economías (e.g. Bronzoni y Piselli (2009), Jones (1995), Lang (2008), Lichtenberg y Siegel (1991) y Sveikauskas (1986)).

Las teorías que enmarcan el presente estudio son la teoría del crecimiento endógeno, en la que se enfatiza el papel de la tecnología como pilar del crecimiento económico; la competitividad regional, que resalta la importancia de las características locales de las regiones para incrementar el desempeño económico de los países; y los sistemas regionales de innovación, que aunque no se trata propiamente de una teoría, implican la interrelación entre los diferentes actores del sistema para el impulso de la innovación y por ende, para incrementar la competitividad y el desempeño económico de las regiones.

Se puede notar una clara relación entre los tres pilares que sustentan esta investigación; la teoría del crecimiento endógeno nos da la pauta primero para enfocar el estudio en la ciencia y la tecnología, tomando en cuenta la importancia que esta actividad posee dentro de la teoría. Por el lado de la competitividad, muchos autores coinciden en que la innovación, la tecnología, la investigación y el conocimiento, entre otros factores, se encuentran entre los determinantes de la competitividad; en otras palabras, las diferencias de competitividad entre los países o regiones se deben a sus capacidades tecnológicas, que a su vez se ven afectadas por factores como el marco institucional y la estabilidad macroeconómica, entre otros (Álvarez, Marín y Maldonado, 2009; 9). Lo anterior nos permite medir la contribución de la ciencia y la tecnología en la competitividad, ya que se sabe que el conocimiento es uno de los

¹ Los estados de México se toman como regiones en esta investigación; en el capítulo 3 se trata este asunto con más detalle.

² Más adelante se mostrará que el gasto en I+D es parte del gasto en ciencia y tecnología.

determinantes de la competitividad. Por último, tanto la competitividad como los sistemas regionales de innovación, nos dan la pauta para enfocar nuestro análisis a nivel regional, dado que resaltan la importancia de las condiciones locales en las regiones para la obtención de ventajas competitivas en los países, es decir, le otorgan gran relevancia a las regiones como unidad de estudio para la competitividad y la innovación. Asimismo, los sistemas de innovación y la teoría del crecimiento endógeno se pueden ver como complementos, los sistemas de innovación se enfocan en los determinantes de la innovación, mientras que la teoría del crecimiento endógeno se enfoca en los efectos que la innovación y el conocimiento tienen sobre el crecimiento económico (Edquist, 2001).

La contribución de esta investigación tiene dos vertientes: por un lado se incluye a la competitividad dentro del análisis, es decir, que se trata de medir el impacto de la ciencia y la tecnología no en el desempeño económico, como generalmente se encuentra en la evidencia empírica, sino que se mide este impacto en un eslabón indirecto como lo es la competitividad. Por otro lado, el análisis se lleva a cabo a un nivel desagregado -a nivel regional- y en un país considerado por el Banco Mundial como de renta media, es decir, no se trata de un país avanzado. Cabe mencionar que la mayoría de las investigaciones encontradas en la literatura se centran en países desarrollados, enfocando el análisis sobre el impacto que tiene la I+D en la productividad de dichos países; de manera que la inclusión del impacto de la ciencia y la tecnología en la competitividad y el análisis a nivel regional se encuentran poco estudiados en la literatura.

La investigación está organizada como sigue: el capítulo 1 muestra el objetivo general de la investigación, se plantea la pregunta de investigación y la hipótesis que da respuesta a la pregunta formulada. En el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico, en el que se profundiza sobre la teoría del crecimiento endógeno; en la competitividad regional y diversos modelos que tratan de establecer los determinantes de la

competitividad; y por último, en los sistemas regionales de innovación. Un análisis de México y sus regiones es tratado en el capítulo 3, en el que se analiza a México en un contexto internacional y se lleva a cabo un análisis económico, de ciencia, tecnología e innovación y de competitividad tanto a nivel nacional como a nivel regional. El capítulo 4 se integra por la metodología seguida en esta investigación, mostrando con detalle los métodos utilizados y la forma de implementarlos en el estudio. Los resultados de la investigación se detallan en el capítulo 5. Por último, los hallazgos de la investigación se muestran en el capítulo 6, en el que se establece si la hipótesis formulada en el capítulo 1 se acepta o se rechaza y además se plantean algunos comentarios finales y líneas futuras de investigación.

Capítulo 1. Objetivo, Pregunta e Hipótesis de Investigación

Este primer capítulo tiene la finalidad de establecer el hilo conductor que se va seguir durante la investigación. Se cuenta con un objetivo que se espera cumplir al final de la investigación, para este efecto se ha planteado una pregunta de investigación y se le ha dado una respuesta esperada a través de la hipótesis. De manera que a través de los diferentes capítulos de la investigación se cumplimentará el objetivo y se establecerá una respuesta empírica a la pregunta planteada.

El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto que tiene la inversión en ciencia y tecnología que realiza la federación a través del CONACYT en la competitividad de las regiones mexicanas. Es sabido que el conocimiento y la tecnología son factores determinantes de la competitividad y del desempeño económico de las regiones, de manera que resulta de gran relevancia medir la contribución que tiene esta actividad (ciencia y tecnología) en la competitividad de las regiones en México, sobre todo a la luz de diversas investigaciones que apuntan hacia el bajo rendimiento de la I+D en los países (e.g. Bronzoni y Piselli (2009), Jones (1995), Lang (2008), Lichtenberg y Siegel (1991) y Sveikauskas (1986)).

El objetivo del estudio da lugar a la siguiente pregunta de investigación:

- ¿El gasto del CONACYT en ciencia y tecnología tiene influencia en la competitividad de las regiones de México?

La hipótesis que se propone para dar respuesta a la pregunta planteada en esta investigación es la siguiente:

- La competitividad de las regiones mexicanas se incrementa gracias a la inversión que realiza la federación en ciencia y tecnología a través del CONACYT.

En el siguiente capítulo se muestra cómo la teoría fundamenta la formulación de la pregunta e hipótesis planteadas anteriormente. El capítulo 3 permite obtener un contexto de las regiones de México que sentará las bases para la parte empírica de la investigación. En los capítulos 4 y 5 se expone de forma detallada la manera en la que se trata de responder, de una forma empírica, a la pregunta planteada en este capítulo. Finalmente, en el capítulo 6 se establece si la hipótesis planteada en este capítulo concuerda con la realidad en las regiones de México, es decir, si la hipótesis se acepta o se rechaza, cumpliendo así con el objetivo planteado en esta investigación.

Capítulo 2. Marco Teórico

En esta investigación se pretende evaluar el impacto que tiene el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología en la competitividad de las regiones de México; los pilares que la sustentan son: la teoría de crecimiento endógeno, la competitividad regional y los sistemas de innovación. La importancia de la ciencia y la tecnología surge de la teoría del crecimiento endógeno, en la que se establece que la tecnología es un factor endógeno en el crecimiento económico de los países. La competitividad regional proporciona el marco para establecer la dinámica de la competitividad al nivel de nuestro análisis (regional) y, junto con los sistemas regionales de innovación, da la pauta para enfocar el análisis a nivel regional. En el presente capítulo se lleva a cabo una revisión de estos tres pilares.

Teoría de Crecimiento Endógeno

Los estudiosos de la economía se han interesado desde hace varias décadas en entender y explicar el crecimiento económico de los países a largo plazo. Como parte de los esfuerzos de este colectivo, surge el modelo neoclásico del crecimiento económico. Dentro de esta corriente se encuentra Solow, quien lleva a cabo diversos estudios y concluye que el crecimiento económico se ve incrementado gracias a los factores de producción (capital y trabajo) y que además el progreso técnico tiene una influencia significativa en dicho crecimiento (Solow, 1988; 314) y lo incluye en la función de producción no como un factor sino como una constante (A), la cual hace referencia a la productividad total de los factores. Incluso Solow afirma que el cambio técnico es el motor del crecimiento económico y que el empleo de este cambio técnico se transformaría en innovaciones únicamente a través de la inversión en capital, por lo

que proponía que la acumulación de capital conllevaría al crecimiento económico no solo por la acumulación en sí, sino también por la transferencia de tecnología (incorporada) al modo de producción (Solow, 1988; 315). Las investigaciones realizadas por algunos economistas de esta misma corriente asumían que los países tenían acceso a las mismas tecnologías (Solow, 1988; 315), es decir, que la tecnología estaba disponible para todos y que su adquisición no implicaba un costo. Asimismo, Denison lleva a cabo diversas investigaciones y afirma que el capital no es la única fuente del crecimiento económico, en una de sus investigaciones sobre Estados Unidos encuentra que el crecimiento económico se explica por las siguientes fuentes y pesos: capital 15%; empleo 15%; capacitación a los trabajadores 14%; mejora en la asignación de recursos 10%; avances en conocimiento tecnológico, administrativo y organizativo 37%, es decir, el residuo o la productividad total de los factores; por último, las economías de escala 11% (Denison, 1980; 220). A pesar del reconocimiento de la importancia del cambio técnico en el crecimiento económico, el modelo neoclásico lo considera un factor externo, es decir, que el cambio técnico es un fenómeno que se encuentra fuera del modelo económico (Fine, 2000; 246). El modelo neoclásico asume que la tecnología es un factor al que todos tienen acceso y que además acceder al mismo no representa un coste, es gratuito, por lo que esta variable se queda sin explicar dentro del modelo (Alcouffe y Kuhn, 2004; 228), (Fagerberg, 2002; 3 y 2005; 9), (Hounie y otros, 1999; 10), y (Romer, 1994; 3 y 4). Se han llevado a cabo diversos estudios empíricos con los modelos neoclásicos y se encontró que el proceso de convergencia a largo plazo que se esperaba dentro de este modelo no sucedió. En otras palabras, se hizo evidente que los países en lugar de converger, divergían (Fagerberg, 2005; 19); resultó innegable que la tecnología no es igual de accesible para todos y mucho menos gratuita. Lo anterior conllevó a conceptualizar el progreso técnico como parte de la función de producción de las empresas además del capital y el trabajo (versión simplificada de la función de producción) y a tratar a la innovación tecnológica como un aspecto dinámico y

endógeno (Vázquez, 2005; 33-38). Es así como surge la teoría del crecimiento endógeno (también conocida como nueva teoría del crecimiento), la cual busca, a través de sus diferentes modelos, explicar el crecimiento económico de una manera más apegada a la realidad y trata asimismo de subsanar las deficiencias de la teoría neoclásica, aunque no sin recibir también diversas críticas por mantener las raíces de la teoría neoclásica, tal como veremos más adelante. Es necesario destacar que además de las teorías neoclásica y endógena del crecimiento económico, la teoría evolucionista del cambio económico también se enfoca en explicar el crecimiento a largo plazo. Esta teoría nace como una alternativa apreciativa a las teorías neoclásica y endógena y su surgimiento se debe a la necesidad de subsanar las debilidades que tiene la teoría del crecimiento endógeno integrando en sus análisis el cambio tecnológico, las instituciones, las rutinas y el aprendizaje, entre otros (ver Dosi y Nelson (1994)).

Romer (1994; 12-15), uno de los pioneros en modelar el crecimiento endógeno, afirma que existen 5 principios básicos (listados más abajo) en la teoría del crecimiento y que los modelos de crecimiento deben dar cabida a todos ellos; sin embargo, encuentra que la teoría neoclásica cubre únicamente los tres primeros dejando fuera los principios 4 y 5; mientras que la teoría del crecimiento endógeno trata de incluir estos dos últimos en sus modelos. Los principios se listan a continuación:

1. Existen muchas empresas dentro de una economía.
2. Los descubrimientos son distintos a otros inputs, ya que pueden ser utilizados por varias personas al mismo tiempo, es decir, son bienes no rivales.
3. Es posible replicar actividades físicas.
4. El cambio tecnológico proviene de cosas que la gente hace, es decir, no es algo que se da por sí solo, hay una intención detrás.

5. Los individuos y las empresas tienen poder de mercado y obtienen ingresos monopolísticos por descubrimientos.

De acuerdo con Crafts (1996), existen dos tipos de teorías de crecimiento endógeno: Una tipología toma los modelos de capital en los que se hace énfasis en las externalidades que se generan por la inversión en el capital humano y el capital físico y que relacionan la tecnología con los *spillovers* del conocimiento y con aprender haciendo (*learning by doing*). La otra tipología de crecimiento endógeno es la corriente que utiliza los modelos endógenos de crecimiento de la innovación, los cuales establecen que el progreso técnico surge directamente de la innovación. En esta tipología se asume que existen intencionadas mejoras en la tecnología (por parte de agentes que buscan maximizar sus beneficios) y que la tecnología es una de las fuerzas que más impacta de forma positiva en la calidad de vida de las sociedades (Martin y Sunley, 1998; 210). Por otro lado, Nelson (1997; 30) afirma que los modelos de crecimiento endógeno cuentan con una o ambas de las siguientes premisas:

1. Las empresas pueden mantener la propiedad de al menos una parte de los beneficios que se generen al mejorar sus procesos o productos a través de la I+D.
2. Los mercados se asumen como imperfectos, ya que la tecnología es apropiable (al menos en parte) y la I+D se lleva a cabo siempre que el beneficio sea mayor que el coste.

Los autores que han estudiado el crecimiento endógeno, cuyos orígenes se deben a Romer y Lucas en los 80's, han contribuido significativamente en mostrar que la principal fuente del crecimiento per cápita sostenido es endógena, es decir, se ha establecido que la acumulación de conocimiento es un proceso endógeno (Fagerberg y Srholec, 2008; 6 y 7) y (Ruttan, 1988; 7). Esta acumulación de conocimiento puede darse a través de diversas maneras, por ejemplo: investigación y desarrollo,

educación, capacitación, innovación, entre otros (Aghion y Howitt, 1992; 323). Tenemos entonces que la tasa de crecimiento y el incremento de la productividad de las economías dependen de decisiones que toman los agentes dentro del modelo, es decir, se convierten en variables internas; visión totalmente opuesta a la forma en la que se conceptualizaban estas variables en la teoría neoclásica del crecimiento. Dado que el cambio tecnológico es el motor del crecimiento y que este cambio se debe a las decisiones intencionales de inversión que toman diversos agentes económicos que buscan maximizar sus beneficios, la tecnología se caracteriza por ser un bien no rival y parcialmente excluible (Romer, 1990; S71-S74), es decir, una vez que se ha creado la tecnología, ésta puede ser utilizada por diversas entidades al mismo tiempo; sin embargo, también es posible restringir el uso de esta tecnología a través de los derechos de propiedad industrial.

Bajo esta nueva teoría del crecimiento, el cambio tecnológico endógeno y los rendimientos crecientes de escala demuestran que los países tienen diferentes tasas de crecimiento de manera persistente (Castellacci, 2007; 609), es decir, que los países no convergen en un nivel y una tasa de crecimiento. A pesar de que, en parte, la evidencia de la falta de convergencia entre los países dio origen a las teorías de crecimiento endógeno, uno de los modelos de esta teoría afirma que es posible que la convergencia suceda: un país puede tener un crecimiento muy rápido si una economía de vanguardia innova y existe una difusión de esas innovaciones hacia el país seguidor (Barro y Sala-i-Martin, 1995) y (Romer, 1994; 9); es posible que el país seguidor alcance al país líder al imitar y asimilar dichas innovaciones, aunque es preciso que los procesos de difusión, imitación y asimilación de las innovaciones tengan un costo muy bajo (Wei y otros, 2001; 155). Tenemos entonces que un país puede experimentar un crecimiento rápido gracias al acceso a nuevas ideas tecnológicas y a su difusión a través de la estructura productiva (Martin y Sunley, 1998; 210). Se asume que si un país no alcanza al país líder, se debe a que no ha

dedicado los recursos suficientes a la investigación y el desarrollo (Fagerberg, 2002; 16). En este proceso de *catch-up* toman gran relevancia las ventajas que la difusión internacional de la tecnología pueda otorgar a los países seguidores y pierde relevancia la acumulación de capital físico (Castellacci, 2007; 612). Cabe mencionar que la inversión extranjera directa, el comercio internacional y la ciencia y la tecnología son facilitadores de los procesos antes mencionados para el *catch-up* de los países.

El crecimiento endógeno otorga una importancia crucial a la inversión en capital físico y humano, así como a los rendimientos crecientes de estos dos tipos de capital (Wei y otros, 2001; 155). Asimismo, las fuentes del incremento de la productividad son relevantes dentro de esta teoría, de manera que varios autores han tomado teorías microeconómicas tales como el uso de los recursos para llevar a cabo la I+D, el capital humano y las economías de escala, entre otros, para construir sus modelos. Se considera entonces que la teoría del crecimiento endógeno ha girado alrededor de las teorías neoclásicas del crecimiento; de acuerdo con Fine (2000; 248), esta es una de las razones por las que se cuestiona la novedad de esta teoría. El autor (Fine) afirma que la novedad de la teoría del crecimiento endógeno consiste precisamente en identificar que ciertas variables son endógenas en los modelos matemáticos que se han construido bajo las teorías neoclásicas del crecimiento; la novedad está en reconstruir y modificar esos modelos para entender el crecimiento de una manera más precisa y explicar esas variables que anteriormente se dejaban fuera del modelo. Asimismo, el crecimiento endógeno introduce al modelo las imperfecciones del mercado, mientras que las viejas teorías del crecimiento mantenían el supuesto de una economía en competencia perfecta dejando diversas variables relevantes fuera del modelo y por ende, sin explicar (Fine, 2000; 249) y (Romer, 1994; 5). Por otro lado, Bardhan (1995; 2985), Griliches (1992; 294) y Grossman y Helpman (1994; 42) y consideran que la teoría del crecimiento ha dado un gran paso hacia adelante al incluir en los modelos varios aspectos de la realidad, tales como la competencia imperfecta

que se había mencionado anteriormente, la apropiabilidad parcial, la inversión en ciencia y tecnología como una decisión intencionada y los rendimientos crecientes de escala.

No obstante, varios autores consideran que el crecimiento endógeno no es realmente una nueva teoría del crecimiento económico, afirman que hace solamente algunas modificaciones a los modelos neoclásicos que explican el crecimiento y que en realidad no existe una aportación sólida y enriquecedora por parte de esta teoría (ver Fine (2000), Nelson (1997) y Pack (1994)). De acuerdo con Nelson (1997; 31), todas las novedades de la teoría del crecimiento endógeno (e.g. la tecnología con carácter endógeno, la competencia imperfecta y la apropiabilidad parcial de la tecnología) ya las había vislumbrado Abramovitz en 1952. Por otro lado, Alcouffe y Kuhn (2004; 231-234) afirman que los modelos de las nuevas teorías del crecimiento económico tienen varias limitaciones:

1. La incertidumbre y las decisiones de los individuos no se reflejan de una manera real.
2. Se modela bajo el supuesto de un equilibrio general, lo cual solamente es aplicable en casos de competencia perfecta.
3. Se asume un estado estacionario en el que las variables crecen a una tasa constante.

Estas limitaciones indican que las nuevas teorías del crecimiento económico están utilizando en sus modelos los principios neoclásicos y por ende, contradicen los principios de la corriente evolucionista de la economía (Alcouffe y Kuhn, 2004; 234). Aunado a lo anterior, la teoría del crecimiento endógeno se ha criticado debido a su alto grado de abstracción teórica y a su incapacidad para reflejar los aspectos sociales, institucionales e históricos en el proceso de crecimiento económico (Izushi, 2008; 948). Por su parte, Dosi y Nelson (1994; 161) esperaban que esta teoría de

crecimiento endógeno se basara en la teoría evolucionista del crecimiento endógeno y no en principios neoclásicos.

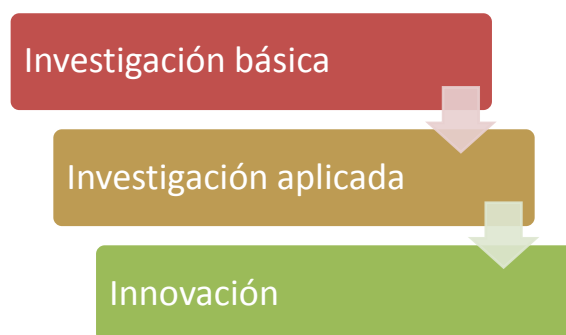
Independientemente de las críticas que se le hacen a esta teoría, es destacable la importancia que tiene el hecho de haber tratado a la tecnología como un factor endógeno y mantenerlo como un elemento fundamental en el crecimiento de los países. Sabemos que la teoría del crecimiento endógeno establece una relación muy fuerte entre la investigación y el desarrollo y el crecimiento de los países (Pack, 1994; 58), incluso uno de los modelos de esta teoría afirma que los recursos dedicados a la I+D son los que determinan el crecimiento económico (Fagerberg, 2002; 16). Tenemos entonces que la investigación y el desarrollo están positivamente relacionados con el crecimiento económico; se sabe que la inversión en este rubro aumenta la capacidad tecnológica de los países para el aprendizaje y la absorción de nuevas tecnologías, lo cual redundará en la mejora de la productividad de las naciones y por ende, en un incremento de su competitividad. Dada la importancia que tiene la investigación y el desarrollo, aspecto contenido dentro del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología, el siguiente apartado mostrará una visión general de la misma.

Investigación y Desarrollo

La investigación y el desarrollo surge con la creación de departamentos de I+D en las empresas a finales del siglo XIX, a partir de entonces comenzaron a crearse laboratorios propiedad de los gobiernos y las universidades comenzaron a llevar a cabo investigaciones en sus instalaciones. La corriente de pensamiento que predominaba en aquel momento indicaba que la fuente de las innovaciones era la I+D, es decir, predominaba el modelo lineal de la innovación (ver figura 1), e incluso se llegó a mencionar que se había inventado el método para inventar (Freeman, 1995; 9). Este método consistía en llevar a cabo investigación básica que sirviera como base para llevar a cabo investigación aplicada y que de ésta última surgieran innovaciones

que incidieran en el crecimiento económico. Desde esta época se comenzaron a incrementar las inversiones en investigación y desarrollo de los países con la finalidad de obtener ventajas competitivas a través de la innovación; se pensaba que mientras más recursos se invirtieran en ese rubro, se obtendrían más innovaciones que repercutirían a su vez en el crecimiento económico de los países. Lo anterior se vio reforzado por el sistema de medición que se implementó, el cual se basaba completamente en la investigación y el desarrollo (Freeman, 1995; 9), es decir, en el gasto en investigación y desarrollo, la cantidad de investigadores y de personal dedicado a la I+D, entre otros. Sin embargo, más adelante se demostraría, dadas las diferencias entre la Unión Soviética y otros países de Europa del Este, que el hecho de invertir grandes cantidades en investigación y desarrollo no implicaba necesariamente un impacto positivo en el crecimiento económico de los países. Incluso Grossman y Helpman (1994; 37) afirman que puede existir un exceso de inversión en I+D, ya que los agentes innovadores se rigen por las señales del mercado.

Figura 1. Modelo lineal de la innovación



Fuente: elaboración propia con información de Freeman, 1995.

A pesar de la observación de Freeman (y otros autores más) sobre las deficiencias de la medición, actualmente el gasto en investigación y desarrollo es uno de los indicadores más significativos al momento de medir el esfuerzo innovador de un país o

una región. Incluso, este indicador ha sido utilizado en el ámbito de la competitividad de los países (Godin, 1994; 1219).

El Manual de Frascati (OECD, 2002; 30) establece que “La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.”

Existen 5 sectores que pueden ejecutar y financiar el gasto en I+D (UNESCO, 2010) y (OECD, 2002; 23, 55 y 56):

1. Sector productivo, es decir, todas las empresas del país que se dediquen a producir y comercializar bienes y servicios, así como a las instituciones sin fines de lucro que se dedican a proporcionar servicios a las empresas, sin contar a la academia (UNESCO, 2010). En resumen, se incluyen las empresas privadas, las empresas públicas y las instituciones privadas sin fines de lucro, ya sean productoras de bienes y servicios o bien, que estén al servicio de las empresas públicas y privadas (OECD, 2002; 58).
2. Sector gubernamental, ya sea federal, estatal (regional) o municipal (local) (UNESCO, 2010). Este sector incluye a los departamentos, oficinas y otros organismos que estén controlados por la administración pública, así como a las instituciones privadas sin fines de lucro (no mercantiles) igualmente administradas por el sector público, exceptuando aquellas controladas por la academia en ambos casos; sin embargo, sí se incluyen las entidades de enseñanza superior que estén exclusivamente al servicio de la administración pública (OECD, 2002; 65).
3. Sector académico, se incluyen institutos de investigación, estaciones experimentales y clínicas que dependan de la academia (UNESCO, 2010).

4. Sector privado o particular, es decir, empresas privadas sin fines de lucro que dan servicio al público en general; este sector incluye a los particulares y los hogares (UNESCO, 2010).
5. Sector externo, se incluye la investigación y el desarrollo experimental que hayan sido financiados por instituciones y particulares extranjeros, pero que se hayan realizado en el país, así como la investigación y el desarrollo experimental que hayan sido financiados por las organizaciones internacionales (sin contar a las empresas) con instalaciones y operaciones dentro del país (UNESCO, 2010). Este sector no se considera como ejecutor de la I+D en un país (OECD, 2002; 132).

Las dos variables que se toman en cuenta para la medición de la I+D se basan en los sectores mencionados anteriormente, tal como veremos más adelante. La primera de estas variables es el gasto interno bruto en investigación y desarrollo (GERD por sus siglas en inglés) (OECD, 2002; 130), representa el total de los gastos internos que un país ha destinado a la investigación y desarrollo durante un periodo de tiempo que generalmente es de un año. Incluye la investigación y el desarrollo que haya sido financiada en el extranjero pero que se haya llevado a cabo dentro del país; no incluye la investigación y el desarrollo financiados por el país que se haya llevado a cabo fuera del mismo (UNESCO, 2010). Para esta variable se toman en cuenta solamente los 4 sectores que llevan a cabo I+D dentro de un país, es decir, se excluye el sector Extranjero (OECD, 2002; 130 y 132). La segunda de estas variables es el gasto nacional bruto en investigación y desarrollo (GNERD por sus siglas en inglés) (OECD, 2002; 130), esta variable representa el total de la I+D que fue financiada por los diferentes sectores del país dentro de un plazo determinado que generalmente es de un año. Incluye la I+D que se llevó a cabo en el extranjero pero que fue financiada por el país, pero no incluye la I+D que se llevó a cabo dentro del país y fue financiada por el extranjero. En este caso el sector extranjero se toma en cuenta para la ejecución de

la I+D, pero se excluye para el financiamiento de la misma (OECD, 2002; 131 y 133). Tenemos entonces que el gasto en I+D de un país se mide bajo dos perspectivas, la primer variable mide la investigación y el desarrollo que se llevó a cabo dentro de un país sin importar de dónde se obtuvieron los recursos, mientras que la segunda variable mide la I+D que un país financió, sin importar si esa investigación y desarrollo se llevó a cabo dentro o fuera del país.

Como se mencionó anteriormente, el esfuerzo en I+D de un país incluye al personal ocupado en actividades de I+D, que se refiere al número de personas (sumando el tiempo que le dedican a la I+D) que realizan actividades de I+D, esto es, se cuentan las personas físicas y el tiempo o la carga que dedican a la I+D expresado en personas; el término que se maneja para esta última medición es equivalente en jornada completa (OECD, 2002; 21, 98 y 105). Existen dos clasificaciones para medir el personal involucrado en I+D, la primera se refiere a la ocupación del personal, es decir, si el personal que trabaja directamente en la I+D es investigador, técnico o personal de apoyo; la segunda clasificación es por grado de escolaridad y se refiere a los estudios que ha alcanzado el personal de I+D, es decir, si su grado máximo de estudios es el doctorado, el máster, la licenciatura, la preparatoria, la secundaria o menor que secundaria (OECD, 2002; 98-103).

La ventaja del gasto en I+D como indicador es que se puede relacionar con otros indicadores que miden los resultados de la I+D, tales como las publicaciones científicas y las solicitudes de patentes, que son otros dos indicadores relevantes de las estadísticas de I+D, innovación y ciencia y tecnología (COTEC, 2007; 52). Por otra parte, en el lado de las desventajas tenemos que la I+D no es la única fuente de la innovación, las empresas también innovan a través del diseño, de la interacción con los clientes, de la operación diaria, entre otros. De acuerdo con Kline y Rosemberg, (1986; 292) y la OECD (2007; 50, 51, 65 y 66), la I+D se lleva a cabo sí y solo sí los conocimientos y la tecnología actuales no son suficientes para llevar a cabo la

innovación, por lo que se puede concluir que en muchos casos la I+D ni siquiera forma parte de las innovaciones. Otro de los problemas con este indicador es que no está bien delimitada la línea entre lo que es investigación y desarrollo y lo que no lo es, se menciona que para que una actividad se considere I+D debe tener cierto grado de novedad; sin embargo, actualmente es muy difícil distinguir ese grado de novedad requerido (OECD, 2007; 275). Lo anterior redundaría en una posible falta de veracidad en las estadísticas que surgen de este indicador, ya que cada país, sector o empresa puede determinar que una actividad es I+D cuando en otro país, sector o empresa determinan que esa misma actividad no lo es, lo que implica un serio problema de comparabilidad de la información.

De acuerdo con el Manual de Oslo (OECD, 2005; 22), las patentes y la inversión en I+D son las familias de indicadores básicos para medir la ciencia y la tecnología y por ende, la innovación; sin embargo, existen otros indicadores como la balanza de pagos, los sectores de alta tecnología, los recursos humanos, las publicaciones, entre otros, que complementan a esas dos familias principales.

Lo anterior significa que la I+D no debe ser el único que mida las entradas o inputs de la innovación porque, como se dijo anteriormente, en muchas ocasiones la I+D no forma parte de las innovaciones. De acuerdo con Santamaría, Nieto y Barge-Gil (2009; 507), el modelo lineal de la innovación sigue prevaleciendo y se le da mucha importancia a la I+D dejando de lado otras fuentes de la innovación como el diseño, la capacitación, el uso de herramientas y maquinaria avanzada, el aprendizaje y los experimentos al interior de la empresa. En otras palabras, el indicador de gasto en I+D debe combinarse con otros indicadores que midan las otras entradas de la innovación, tales como (Hyland, Marceau y Sloan, 2006; 183 y 184): la información que los clientes proveen a las empresas, el conocimiento detallado de los procesos de producción, las estrategias de los competidores, tendencias en el comportamiento de los consumidores (megatendencias sociales), entre otros. Incluso Laestadius y otros

proponen un sistema de indicadores que incluyen, además de la I+D, el diseño, la cualificación del personal y su capacitación y la medida en que se emplean herramientas y maquinarias avanzadas (Santamaría, Nieto y Barge-Gil, 2009; 508).

Competitividad Regional

El concepto de competitividad tiene su origen a nivel empresarial; de acuerdo con Prahalad y Hamel (1990; 4) la competitividad de una empresa en el corto plazo está ligada al precio y desempeño de sus productos actuales, mientras que en largo plazo se enfoca en las competencias de la empresa para obtener una ventaja respecto a sus competidores. Posteriormente surgieron niveles más agregados para este término, e.g. competitividad sectorial, competitividad regional o competitividad nacional. En el ámbito territorial, específicamente, ha surgido un gran número de definiciones, lo cual dificulta la existencia de una definición generalmente aceptada (Krugman, 1994; 31). El International Institute for Management Development (IMD) define competitividad como la capacidad de los países para establecer y mantener las condiciones necesarias para que las empresas puedan competir (Rosselet-McCauley, 2010; 470). La *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 1996) y Scott y Lodge (1985; 15) definen la competitividad nacional como la capacidad de un país para producir y distribuir bienes y servicios (en condiciones justas y libres de mercado) que cumplan con los estándares de los mercados internacionales en competencia con los productos y servicios de otros países; a la par de mantener e incrementar los ingresos reales de la población en el largo plazo. La Comisión Europea (1999; 75) define la competitividad regional de una manera muy similar a la definición anterior; además, afirma que la competitividad regional implica la habilidad de las regiones para generar altos niveles de ingreso y de empleo mientras compite en mercados internacionales; en otras palabras, considera que es de gran relevancia la generación de empleos (en cantidad) de calidad. El *Department of Trade and Industry* del Reino

Unido (2008) define la competitividad como la habilidad de producir los productos y servicios adecuados con una calidad y precio adecuada y en el momento adecuado, se trata de satisfacer las necesidades de los clientes de manera más eficiente y efectiva que el resto de las empresas. El *World Economic Forum* (WEF) afirma que la competitividad es el conjunto de instituciones, políticas y otros factores que determinan el nivel de productividad de un país, mismo que incidirá directamente en la prosperidad que un país puede alcanzar (Sala-I-Martin y otros, 2009; 4). Storper (1997; 20) señala que la competitividad regional es la habilidad de atraer y mantener empresas con participaciones de mercado constantes o en incremento, manteniendo o incrementando al mismo tiempo los estándares de vida de los habitantes de la región. Dunning, Bannerman y Lundan (1998) definen la competitividad como una ventana para discutir el desempeño relativo de las economías, es decir, una especie de benchmarking; afirman que es posible identificar las áreas de una economía que están teniendo un mal desempeño, pero que no es posible identificar las causas del mismo. En sintonía con la definición anterior, Fagerberg, Srholec y Knell (2007; 1595) afirman que independientemente de la definición que se utilice, la competitividad de los países no es una medida absoluta, es decir, la competitividad se relativiza, un país es más o menos competitivo que otro u otros países con los que se le compara. Como podemos notar, la mayoría de las definiciones tienen en común el incremento o mantenimiento de la calidad de vida de los ciudadanos de la región, así como el mantenimiento o el incremento de empresas exitosas (Barkley, 2008; 123); asimismo, las definiciones de competitividad nacional o regional son prácticamente iguales, sólo se intercambia el ámbito territorial al que se hace referencia.

En lo que se refiere a la importancia de la competitividad en las regiones, Krugman (1994; 34) afirma que, a pesar de que el comercio internacional ha crecido mucho, la calidad de vida de los países sigue dependiendo en gran medida de factores domésticos. Porter (1999; 168) señala que la productividad es el concepto más

importante dentro de la competitividad y que es la productividad la causante del aumento del estándar de vida de las naciones; sin embargo, Martin y Tyler afirman que la productividad no es necesariamente un buen indicador de la ventaja competitiva regional (Budd y Hirmis, 2004; 1019 y 1022). Por otro lado, Barkley (2008; 122) afirma que es necesaria una apreciación de la historia y la estructura de la región para establecer de una manera más certera los determinantes de la competitividad regional. Por su parte, Budd y Hirmis (2004; 1022) afirman que la competitividad regional es el resultado de diversos factores, entre los cuales el ámbito local es de gran relevancia:

- Condiciones del mercado laboral
- Costos de transporte
- Tamaño de las empresas
- Intensidad investigadora
- Capacidad innovadora
- Orientación a exportar
- Características o dotaciones locales
- Redes formales e informales de colaboración e información
- Mercado laboral
- Convenciones y reglas compartidas

En la literatura se han identificado varios modelos de competitividad regional. Estos modelos pretenden establecer el marco para identificar los determinantes de la ventaja competitiva regional (Barkely, 2008; 123). Por su parte, Huggins (2003) construye un índice de competitividad para las regiones y ciudades del Reino Unido utilizando los tres tipos de medidas que se emplean generalmente para medir la competitividad, las entradas (input), las salidas (output) y los resultados (outcome). Las variables que utiliza en su modelo son las siguientes:

- Densidad empresarial (número de empresas per cápita)

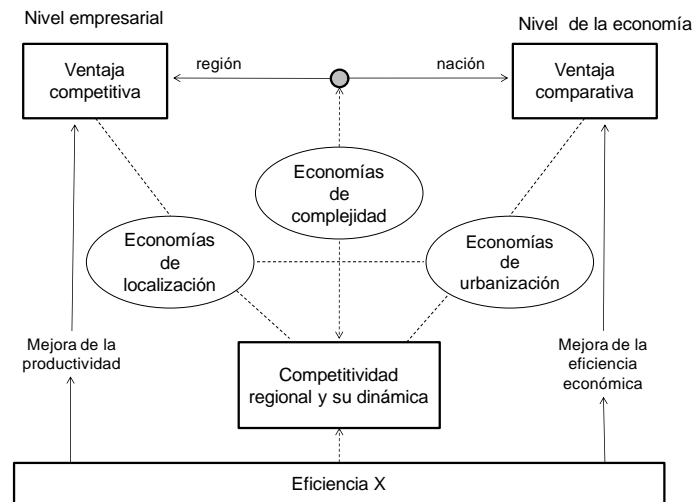
- Porcentaje de empresas basadas en el conocimiento
- Tasa de actividad económica
- PIB per cápita
- Salarios promedio
- Desempleo

Otro modelo de competitividad regional es el de Budd y Hirmis (2004; 1023-1026), cuya base reside en la capacidad competitiva regional (ver figura 2); ellos utilizan la teoría de la eficiencia x , asumiendo que la región va a alcanzar los niveles más altos posibles de acuerdo a las condiciones de dicha región. La eficiencia x impacta tanto a las empresas como a la economía. Para impactar en las empresas pasa por el aumento de la productividad logrando una ventaja competitiva (a través de la innovación); mientras que para impactar en la economía pasa por la mejora de la eficiencia económica para generar una ventaja comparativa (a través de los costos). En este modelo, la competitividad regional y su dinámica se ve impactada por la eficiencia x y por tres tipos de aglomeración: economías de localización, economías de urbanización y economías de complejidad. Estas aglomeraciones actúan como una especie de transmisores entre la ventaja comparativa de la región y las ventajas competitivas de las empresas de dicha región.

Se cuenta también con el modelo de Porter para la competitividad (ver figura 3), el cual se basa en los clústeres y en la innovación. En este modelo se establecen los determinantes de la ventaja competitiva nacional; sin embargo, Porter (1991; 57) afirma que el concepto y las ideas de la ventaja competitiva nacional bien pueden utilizarse en ámbitos territoriales menores, como lo son las regiones. El rombo o diamante de Porter está basado en 4 rubros y toma en cuenta diversos determinantes de la competitividad tales como (Porter, 1999; 174): infraestructura, mano de obra especializada, naturaleza de la demanda del producto, proveedores competitivos

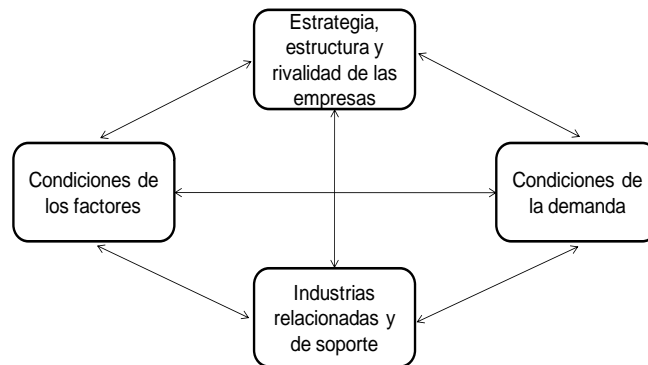
internacionalmente, condiciones en las que las empresas se crean y administran, entre otros.

Figura 2. Modelo de Budd y Hirmis de competitividad regional



Fuente: Budd y Hirmis (2004; 1025)

Figura 3. Modelo de Porter para la ventaja competitiva regional

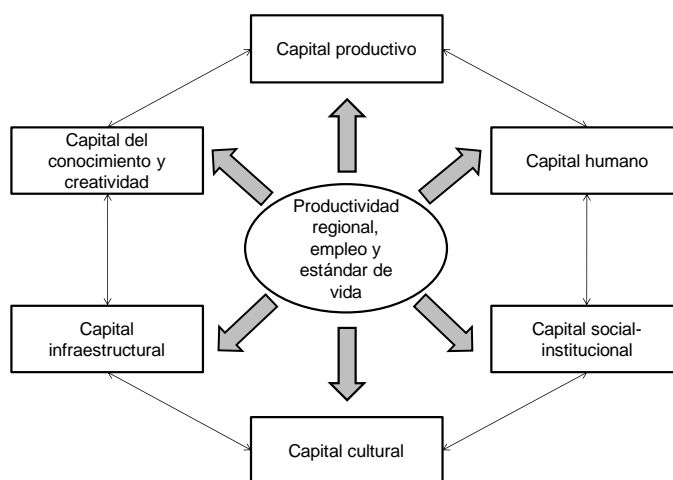


Fuente: Porter (1991; 111 y 1999; 175)

Existe otro modelo que es compatible con el marco de los sistemas regionales de innovación (Barkley, 2008; 123), este modelo fue desarrollado por Kitson, Martin y Tyler (ver figura 4) e incluye diversas variables que se relacionan entre sí y que a su vez impactan sobre la competitividad regional. Los autores afirman que son las

externalidades más suaves las que determinan la competitividad de una región, de manera que esas externalidades son las variables que ellos manejan en su modelo (e.g. capital humano y capital cultural) (Kitson, Martin y Tyler, 2004; 994). A este respecto, cabe mencionar que en la literatura ha surgido el interés por factores que “están en el aire”, que no son económicos, para medir la competitividad, (e.g. factores sociales, institucionales, educativos y culturales) (Molero y Valadez, 2005; 76) y que se encuentran altamente localizados en las regiones (Boschma, 2004; 1002), de ahí la importancia que tienen los factores o dotaciones locales en varios modelos de competitividad regional. Más aún, Camagni (2002) argumenta que las regiones compiten a través de la ventaja absoluta y no a través de la ventaja competitiva, es decir, las regiones son más competitivas si son superiores a las otras regiones en tecnología, infraestructura, instituciones y demás factores internos o locales. A este respecto, la Comisión Europea (1999; 75) afirma que en todas las regiones existen empresas muy competitivas y otras menos competitivas; sin embargo, en cada región se cuenta con ciertas características que son comunes a todas las empresas y que afectan en gran medida al conglomerado de empresas que se localizan en dicha región.

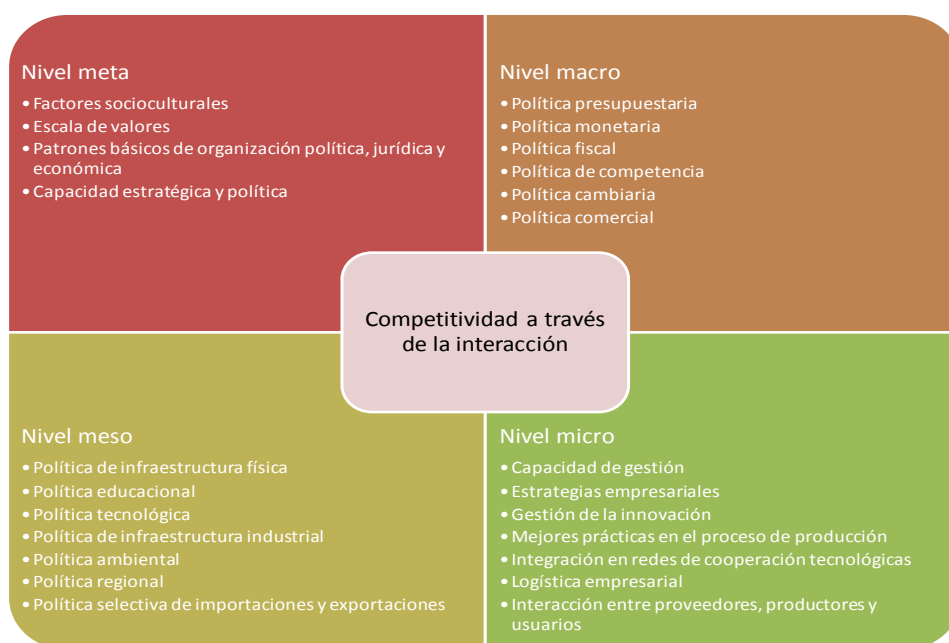
Figura 4. Bases para la ventaja competitiva regional de Kitson, Martin y Tyler



Fuente: Kitson, Martin y Tyler (2004; 995)

Asimismo, existe un modelo de competitividad sistémica que se puede aplicar a las regiones. Este modelo se basa en la premisa de que la competitividad no se logra únicamente modificando el nivel macro ni recurriendo únicamente a las empresas (nivel micro), sino que en realidad la competitividad se puede alcanzar debido a la interacción entre las empresas, el gobierno, las instituciones y la sociedad (Esser y otros, 1994; 14). La competitividad sistémica consta de 4 niveles: meta, macro, meso y micro (ver figura 5).

Figura 5. Determinantes de la competitividad sistémica



Fuente: Adaptado de Esser y otros (1994; 25)

Se ha tratado de medir la competitividad en el ámbito nacional de la misma manera que se mide a nivel empresarial; sin embargo, Kao y otros (2008; 614) señalan que la competitividad nacional no se puede medir de la misma forma que la competitividad empresarial; si se toma en consideración la participación de mercado, las importaciones son ignoradas y si se toma en consideración el beneficio, se ha comprobado (Blaine, 1993) que el hecho de que las empresas obtengan altos beneficios no significa que un país sea más competitivo. Aunado a lo anterior, Paul

Krugman (1994; 31 y 44) menciona que a diferencia de las empresas, los países no pueden quebrar o cerrar si dejan de ser competitivos y que si se piensa que una medida de competitividad de un país puede ser la balanza comercial, se podría caer en un error, ya que en muchas ocasiones un déficit en la balanza comercial podría ser signo de fortaleza y un excedente podría significar una debilidad. Incluso, Krugman piensa que hablar sobre la competitividad de un país no tiene sentido y que se ha caído en una obsesión peligrosa con este término.

Las mediciones de la competitividad se pueden dividir en tres enfoques: entradas, salidas y resultados. Diversos estudios que se enfocan en las entradas utilizan varios indicadores para reflejar de una mejor manera los factores que influyen en la competitividad de las regiones (Barkley, 2008; 125). En lo que respecta a los indicadores de resultados, Barkley (2008; 125) opina que Kresl (1995; 51) es quien propone el conjunto de medidas de la competitividad más completo, el cual incluye las siguientes variables:

- Creación de empleos con altos ingresos y que requieran personal altamente cualificado
- Productos y servicios orientados al medio ambiente
- La base de producción deben ser bienes y servicios con una alta elasticidad de la demanda respecto a los ingresos altos
- La tasa de crecimiento debe tener en consideración el pleno empleo
- La especialización de las regiones debe basarse en el futuro y no restringirse a las condiciones presentes
- Potencial de la ciudad para avanzar en la jerarquía urbana

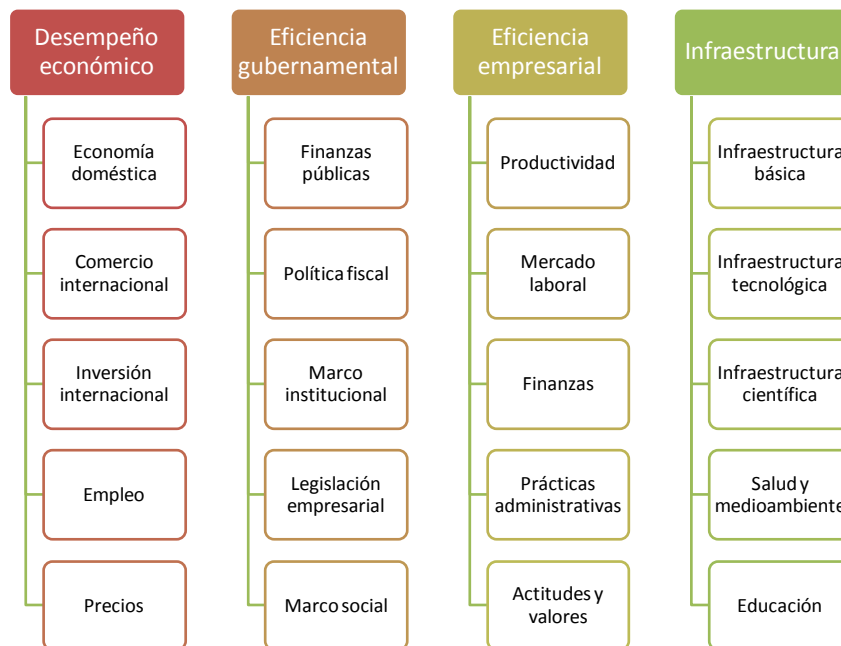
Algunas instituciones han tratado de medir la competitividad de los países desde hace varios años, utilizan diversos indicadores sobre aspectos que consideran clave en la competitividad de un país y hacen un ranking de las naciones de acuerdo a su

desempeño en dichos indicadores. Cabe mencionar que se han encontrado diferentes estudios que miden la competitividad de las mismas regiones bajo perspectivas distintas y los rankings resultantes no son muy similares entre ellos (Barkley, 2008; 127). Dos instituciones reconocidas a nivel mundial que llevan a cabo estos rankings para los países son el *International Institute for Management Development* (IMD) y el *World Economic Forum* (WEF). Por otro lado, en el caso específico de México existen algunas instituciones que miden la competitividad a nivel regional, tales como el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) y la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) del Tecnológico de Monterrey (ITESM). A continuación se describirá brevemente la metodología que utiliza cada una de estas instituciones.

IMD

De acuerdo con Rosselet-McCauley (2010; 470-474), el IMD lleva más de 20 años (desde 1989) publicando un ranking de competitividad llamado *World Competitiveness Yearbook* (WCY), el cual incluye a 57 países considerados como actores clave en los mercados internacionales. En su medición utiliza 4 factores, 5 subfactores para cada factor y más de 300 indicadores (ver figura 6); cada subfactor tiene un peso del 5%, formando así un peso del 25% para cada factor. Los indicadores pueden ser datos duros o bien opiniones de ejecutivos, representando 2/3 y 1/3 de la composición del índice global, respectivamente.

Figura 6. Factores y subfactores del WCY



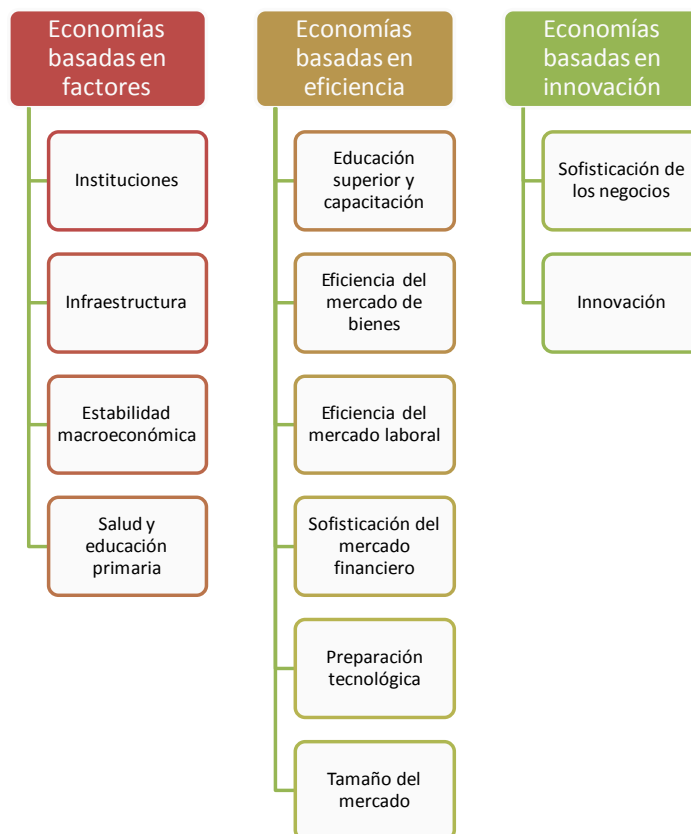
Fuente: Adaptado de Rosselet-McCauley, 2010

WEF

El WEF ha publicado el *Global Competitiveness Report* (GCR) desde 1979 tratando de abarcar la mayor cantidad de países posible, en la edición 2009-2010 el número de países que se incluye en el reporte es de 133. Este reporte ayuda a los países a entender mejor los aspectos clave que están inmersos en el crecimiento económico y explica las razones por las que unos países tienen más éxito en incrementar el bienestar de sus habitantes que otros (Schwab, 2009; xi). Desde hace 5 años el WEF ha medido la competitividad a través del *Global Competitiveness Index* (GCI), el cual abarca aspectos tanto micro como macroeconómicos que inciden en la competitividad de los países (Sala-I-Martin y otros, 2009; 3). Este índice se integra de 12 componentes (pilares) que están relacionados con diferentes aspectos que definen el nivel de competitividad de los países y por ende, su etapa de desarrollo (ver figura 7),

es decir, los países se van moviendo a través de las diferentes etapas de desarrollo dependiendo de su fortaleza en los diferentes pilares que componen cada etapa.

Figura 7. Etapas de desarrollo y pilares del GCR



Fuente: Adaptado de Sala-I-Martin y otros, 2009

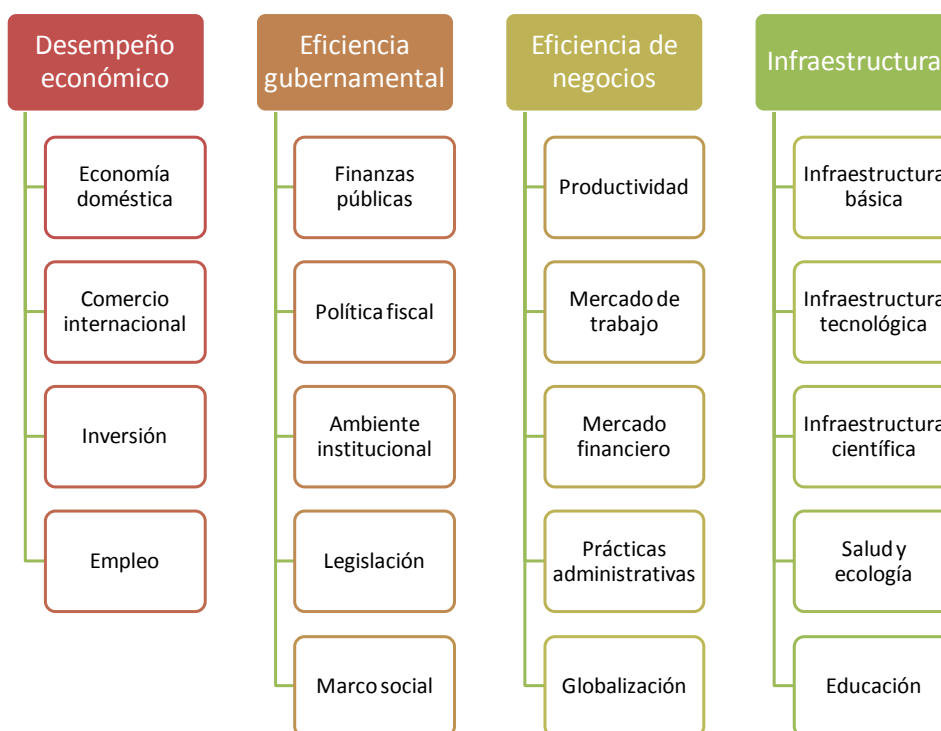
Los pilares están agrupados en tres subíndices que coinciden con las etapas de desarrollo que plantea este modelo: Requerimientos básicos, Potenciación de la eficiencia y Factores de innovación y sofisticación. El peso de cada subíndice varía dependiendo de la etapa de desarrollo en la que se encuentra cada país (Sala-I-Martin y otros, 2009; 8); por ejemplo: en el reporte de 2009-2010 México se encontraba en una etapa de transición entre la etapa de eficiencia y la de innovación, de manera que los subíndices de potenciación de la eficiencia y de factores de innovación y sofisticación tendrían un peso mayor en el cálculo de su posición en el ranking de competitividad que el subíndice de requerimientos básicos.

Tanto el ranking del IMD como el del WEF han sido criticados debido al uso de encuestas para obtener información sobre algunas variables que conforman el índice de competitividad (Lall, 2001), además de que la metodología está pensada para países desarrollados, dejando un margen de error en la medición de los países menos desarrollados o bien, excluyéndolos (Kao y otros, 2008; 614 y 615). Sin embargo, consideramos que los esfuerzos llevados a cabo por estas dos instituciones son de gran ayuda para conocer a grandes rasgos las fortalezas y debilidades de los países en materia de competitividad y pueden servir como un apoyo a los países al momento de planear e implementar la política pública.

EGAP

La competitividad de los estados mexicanos se ha publicado desde 1995 y ha ido evolucionando hasta llegar a la versión de 2003, en la que se adapta la metodología utilizada por el IMD (Campos, Naranjo y Valdez, 2003; VII), de manera que los reportes de 2003, 2007 y 2010 no son comparables con los reportes anteriores. La metodología utilizada a partir del 2003 incluye 4 factores que determinan la competitividad, 19 subfactores y 172 indicadores de diversas fuentes (Campos y Naranjo, 2010; 14 y 15). La estructura de este reporte de competitividad es bastante similar al del IMD, tal como se puede notar en la figura 8.

Figura 8. Factores y subfactores del índice de competitividad de la EGAP



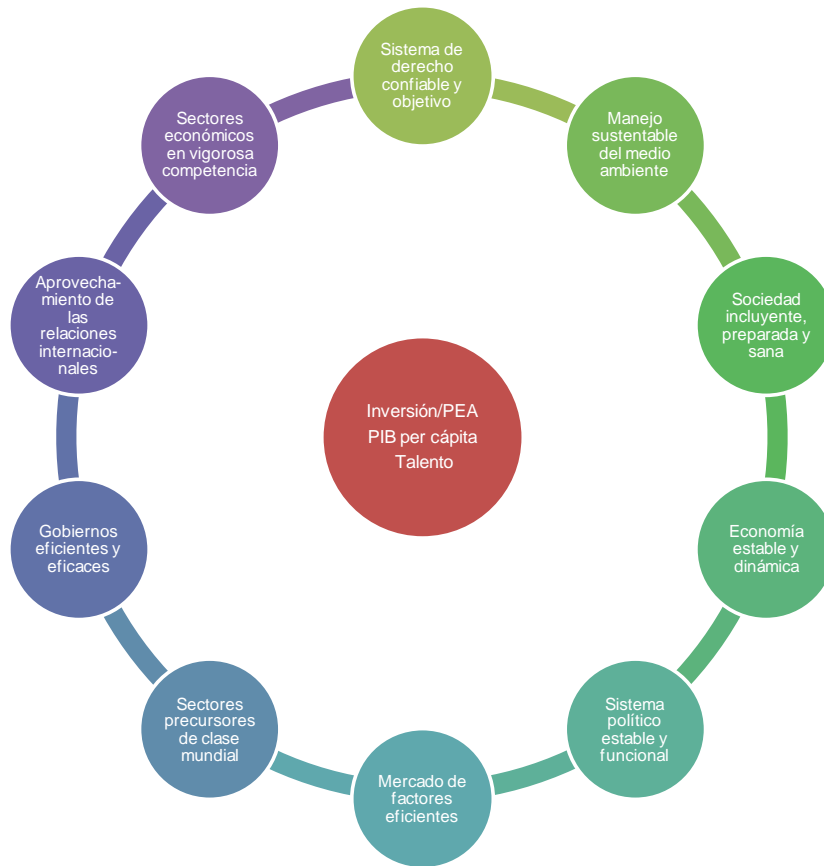
Fuente: elaboración propia con información de Campos y Naranjo, 2010

IMCO

Esta institución ha medido la competitividad regional en México desde el año 2000; emplea un modelo analítico de tipo factorial con 10 factores y 120 indicadores, asignando una calificación entre 0 a 100 a las regiones (IMCO, 2010). Los factores empleados provienen de la teoría, del sentido común y de la experiencia internacional en la medición de la competitividad y relaciona estos factores y los resultados obtenidos con el PIB per cápita, la inversión sobre la PEA y el talento (IMCO, 2010). En la figura 9 se muestran gráficamente los factores empleados por esta institución para medir la competitividad³.

³ En el capítulo 4 se explica con más detalle la metodología empleada por el IMCO para medir la competitividad de las regiones en México.

Figura 9. Factores del índice de competitividad del IMCO



Fuente: elaboración propia con información de IMCO, 2010

Los modelos de competitividad descritos incluyen, de manera explícita o implícita, la tecnología y la innovación como parte de los factores determinantes de la competitividad y por ende, del nivel de bienestar de las regiones; recordemos que las diferencias de competitividad de los países o regiones se deben a sus capacidades tecnológicas, que a su vez se ven afectadas por factores como el marco institucional, la estabilidad macroeconómica, entre otros (Álvarez, Marín y Maldonado; 2009; 9). Se ha contrastado empíricamente que los países que ostentan los más altos niveles de bienestar, presentan también altos niveles en sus capacidades tecnológicas e innovadoras; tanto el cambio técnico como la innovación han sido piedras angulares del desarrollo económico de los países (Álvarez y Magaña, 2007; 341 y 344), (Cantwell, 2005; 548 y 550) y (Fagerber, 1988; 356 y 371). Podemos decir entonces

que existe una relación bastante estrecha entre la competitividad de un país y sus capacidades tecnológicas e innovadoras, las cuales se ven incrementadas, en parte, gracias a la inversión que se realiza en ciencia y tecnología. Asimismo, estas capacidades tecnológicas y la competitividad de un país se verán reforzadas si se opera bajo el concepto de sistema de innovación, ya que este marco promueve la interrelación entre los diversos actores del sistema, así como el flujo de la información y el conocimiento.

Sistemas Regionales de Innovación

Los sistemas de innovación se han convertido un aspecto crucial de la política pública (regional, nacional e internacional) y en el centro de investigación de diversos autores (Edquist, 2001; 2 y 2005; 184), lo anterior responde a la importancia que entrañan para la competitividad y el crecimiento económico. El término como tal fue acuñado por Lundvall en 1992, aunque List fue quien realmente concibió la noción de los sistemas de innovación desde 1841; cabe destacar que dentro de esta noción es necesario que el estado cobre un papel primordial, ya que es el organismo que instituye y ejecuta las políticas públicas enfocadas a la industria y la economía y por ende, a la innovación (Freeman, 1995; 5 y 7). Los autores que se dedican a estudiar los sistemas de innovación entienden dichos sistemas en diversas maneras, de ahí el surgimiento de varias definiciones del término; algunas de ellas se detallan a continuación.

Lundvall (1992; 15) afirma que los sistemas de innovación se conforman por actores y relaciones que interactúan en la generación y difusión del conocimiento, el cual debe poseer una utilidad económica; se trata entonces de un sistema social y abierto. Asimismo, señala que son la estructura de producción y el marco institucional las principales dimensiones de un sistema de innovación, ya que en conjunto lo definen (Lundvall, 1992; 9 y 10). Asheim y Coenen (2006; 166) consideran que un sistema de innovación lleva a cabo los diversos procesos involucrados en la innovación a través

de una red de actores que operan dentro de un marco institucional definido. De acuerdo con Buesa (2002), un sistema de innovación se considera como un conjunto de organismos empresariales e institucionales, dentro de un área geográfica, que se relacionan con el objeto de generar y difundir conocimiento para sustentar a las innovaciones que a su vez son la base del desarrollo económico. Cooke (2004; 508) afirma que cuando se habla de sistemas de innovación se trata de los vínculos recíprocos entre los agentes involucrados en el conocimiento, es decir, entre quienes generan, difunden, explotan y comercializan el conocimiento nuevo. En otras palabras, un sistema de innovación es el medio a través del cual se aprovecha el valor agregado sinérgico que se genera con las innovaciones. Tenemos entonces que al establecer el enfoque de los sistemas de innovación, se realza el sentido dinámico y social de la innovación y se potencian las redes existentes entre la industria y el marco institucional del sistema (Asheim y Gertler, 2005; 293 y 294).

Es pertinente mencionar que aunque el concepto del SNI se ha desarrollado en países avanzados, diversos elementos cruciales de este concepto, como la importancia de las instituciones en dichos sistemas, han surgido de la literatura creada en los países en desarrollo (Lundvall y otros, 2002; 216).

Como se ha podido notar, aunque cada autor entiende y conceptualiza los sistemas de innovación desde una perspectiva distinta, todas las definiciones mencionadas cuentan con varios elementos en común:

1. El conocimiento y la innovación son la base o el centro del sistema, es decir, todo gira alrededor de la generación, difusión, uso y explotación del conocimiento y por ende, de la innovación.
2. Existe un conjunto de actores, organismos e instituciones que están relacionados directamente con el conocimiento y la innovación.

3. Los vínculos entre los actores, organismos e instituciones son fundamentales para la innovación.
4. Se cuenta con un marco institucional definido que moldea y guía a los actores, organismos e instituciones y las relaciones que existen entre ellos.

Además de estos obvios factores comunes, en diversos estudios sobre sistemas de innovación, tanto nacionales como regionales en el continente europeo, Cooke (2004; 511) ha encontrado las siguientes características de los sistemas de innovación:

Tabla 1. Características de los sistemas de innovación en Europa

Factor	Características del sistema
Gobernanza	La innovación es un proceso de aprendizaje en búsqueda constante de consensos y no de individualidades ni jerarquías.
Innovación	No solo la innovación radical deriva en beneficios económicos, sino también la innovación incremental.
Vínculos	El capital social que se genera a través de las redes de innovación es pieza clave para el éxito del sistema.
Mercados	Los clientes innovadores son esenciales para el desempeño de las empresas.
Productividad	El crecimiento económico se ve altamente influenciado por la transferencia de la investigación científica a través del capital humano y de la transferencia de conocimiento.

Fuente: Cooke, 2004; 511

Asimismo, los sistemas de innovación tienen diversas fortalezas que les permiten convertirse en parte del marco conceptual que sustenta la innovación y las políticas públicas encaminadas a fomentarla (Edquist, 1997; 16-29 y 2005; 184 y 185):

- Los procesos de aprendizaje e innovación son el foco o el centro del sistema.
- Se cuenta con una perspectiva holística e interdisciplinaria.
- La perspectiva histórica y evolucionista del sistema hacen que desaparezca la noción de la existencia de un sistema ideal o perfecto.
- La interdependencia y la no linealidad prevalecen en el sistema.

- Se promueve tanto la innovación de proceso como la de producto y las subdivisiones de ambos tipos de innovación (organizacional y tecnológico y bienes y servicios).
- Se hace énfasis en el papel de las instituciones.

Los sistemas de innovación se han conceptualizado en diferentes niveles o escalas: continental, subcontinental, nacional, regional, sectorial y tecnológico (Asheim y Coenen, 2006; 166) y (Nuur, Gustavsson y Laestadium, 2009; 124). En lo que respecta al Sistema Nacional de Innovación (SNI), se cuenta con varias definiciones del término, aunque no exista una definición generalmente aceptada (Edquist, 2005; 183). No obstante, las definiciones generalmente se refieren a la influencia y evolución de las actividades de producción y el marco institucional, tanto formal como informal (Álvarez y Maldonado, 2009; 400) y (Álvarez, Marín y Maldonado, 2009; 11). Las definiciones del SNI se pueden agrupar de acuerdo con los ámbitos que éstas incluyen, es decir, se pueden separar en amplias o limitadas. Una definición amplia incluye a todos los actores involucrados en la innovación, es decir los creadores, difusores y explotadores del conocimiento y las innovaciones (Asheim y Gertler, 2005; 300) y (Chung, 2002; 486). Dentro de esta agrupación podemos considerar las definiciones de Edquist, Freeman y Lundvall: una definición general (o amplia) incluye a todos los actores importantes en los ámbitos social, económico, político, institucional, organizacional y el resto de factores que intervengan o tengan influencia en la generación, difusión y uso de la innovación (Edquist, 2001; 2 y 2005; 183). Freeman (1987; 1), considera que el SNI es una red de instituciones que pertenecen tanto al sector público como al privado y cuyas interacciones están relacionadas con la creación, importación y difusión de nuevas tecnologías. Mientras que Lundvall (1992; 2 y 16) afirma que un sistema nacional de innovación está compuesto por diversos subsistemas y por las relaciones e interacciones que se llevan a cabo entre dichos subsistemas. Está formado entonces por diversos elementos e interacciones que se

relacionan en la producción, difusión, y uso de conocimiento dentro de las fronteras de una nación. Por otro lado, una definición limitada se enfoca solamente en los creadores de las innovaciones, como lo serían las universidades, los laboratorios, los departamentos de I+D de las empresas, etcétera (Asheim y Gertler, 2005; 300) y (Chung, 2002; 486). Lundvall y otros (2002; 216 y 226), estudian los sistemas de innovación de los países en vías de desarrollo y argumentan que es necesario ampliar la definición del término para que los sistemas de innovación redunden realmente en un beneficio en dichos países. Los autores establecen que es necesario un concepto que incluya la definición de competencias en las actividades económicas y un mejor entendimiento del aprendizaje interactivo. Incluso afirman que la definición para estos países debe servir para la construcción del sistema de innovación, es decir, un concepto “ex-ante”.

Cabe resaltar que una de las particularidades de los sistemas nacionales de innovación es el aprendizaje, debemos recordar que las innovaciones no surgen únicamente de la investigación y el desarrollo, sino también del conocimiento que las empresas tienen al hacer los productos, el conocimiento que los clientes les transmiten al usar los productos y el conocimiento que generan al interactuar con su entorno. En los sistemas de innovación de los países menos desarrollados el conocimiento local y tradicional son de gran importancia, así como la forma en la que se relacionan y se complementan (Lundvall, 2002; 226). Estas innovaciones surgen del conocimiento que han acumulado las empresas y el capital humano a lo largo de su existencia y se deben a los diferentes procesos de aprendizaje que llevan a cabo, estos procesos pueden ser de los siguientes tipos (Lundvall, 1992; 9):

- Aprender haciendo.
- Aprender usando.
- Aprender interactuando.

El enfoque de SNI se ha utilizado por varios autores para comparar los estilos de administrar e innovar en los países (Álvarez, Marín y Maldonado, 2009; 10); sin embargo, podemos afirmar que no existe un sistema de innovación ideal, cada sistema cuenta con actores, organismos e instituciones diferentes dependiendo de las condiciones intrínsecas del territorio o sector; de manera que el éxito del sistema dependerá en gran medida de la participación e interacción de dichos actores, organismos e instituciones dentro del mismo (Buesa y otros, 2006; 465) y (Jiancheng y Shunzhong, 2005; 226) y no de una serie de pasos o lineamientos para lograr un sistema de innovación perfecto. Lo anterior, junto con otros factores como la falta de un entendimiento común entre los estudiosos del tema de diferentes conceptos relacionados con este enfoque, ha hecho más complicada la tarea de establecer una teoría sobre los sistemas de innovación, considerándose solamente como un marco teórico o un enfoque bajo el cual analizar la innovación (Edquist, 2001; 3 y 2005; 186).

Dentro de los actores que conforman un SNI, existen dos que son fundamentales dentro de todo sistema: las empresas y el sector público. Por un lado, las empresas son las que realmente llevan a cabo las innovaciones (finalidad principal de un sistema de innovación (Edquist, 2005; 190)), por lo que el sistema no podría prescindir de ellas. Es, en gran medida, de la industria de quien depende la competitividad de los países y las regiones (Chung, 2002; 486). Cabe recordar que las empresas no son únicamente generadoras de conocimiento que se traduce en innovaciones, sino que son una fuente de aprendizaje y mantienen un vínculo entre el sistema productivo y el sistema de innovación (Buesa y otros, 2006; 465). Por otro lado, la administración pública o el gobierno es el organismo que da apoyo y soporte al sistema a través de diferentes políticas como son la industrial, tecnológica y de innovación; sin este soporte sería muy difícil que el sistema de innovación tuviera éxito (Lundvall, 1992; 14). Cabe mencionar que Chung (2002; 486) coloca a la innovación como un proceso cada vez más costoso y que además implica un alto riesgo para quien lo lleva a cabo,

de manera que incluye como actor principal en un SNI a la academia, de esta forma los tres actores podrán soportar mejor todas las implicaciones de la creación, difusión y explotación de la innovación dentro del sistema.

Los SNI están estrechamente ligados a los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) (Chung, 2002; 485), ya que el desempeño de las regiones impacta directamente en el desempeño nacional. El SRI surge gracias a la teoría de los clústeres y al éxito que tuvieron varios de ellos y, por supuesto, se deriva del concepto de SNI (Asheim y Coenen, 2006; 167) y (Asheim y Gertler, 2005; 299). Los fundamentos del concepto de SRI se pueden encontrar en diversas áreas de estudio: economía geográfica, innovación, ciencia regional y economía evolutiva, aprendizaje, entre otros (Uyarra, 2010; 117).

Al igual que en el caso de los SNI, existen diversas definiciones del concepto, las cuales, en opinión de Cooke, Roper y Wylie (2003; 367), no deben ser tan rígidas que no quepa ninguna región dentro, ni tan amplias que no permitan hacer una distinción entre lo que representa un SRI y lo que no. Legendijk visualizó dos ramas en las que se pueden clasificar las definiciones del SRI, las que lo consideran como un subsistema del sistema nacional o sectorial de innovación y las que lo consideran como un sistema de menor escala que el nacional (Uyarra, 2010; 116). Al considerar el SRI como un subsistema nacional se entiende que la región es un subnivel nacional tanto en lo público como en lo privado, que posee sus propios activos técnicos y administrativos que fomentan la generación de innovaciones (Cooke, 2004; 511 y Cooke, Roper y Wylie, 2003; 367).

A continuación detallaremos varias definiciones con la intención de encontrar áreas comunes entre ellas y obtener la esencia del concepto de acuerdo con lo que manejan los estudiosos del tema.

Metcalfe (1997; 461 y 462) define un SRI como un conjunto de diversas instituciones que, tanto grupal como individualmente, favorecen la generación y difusión de tecnologías nuevas y que representan el marco dentro del cual va a actuar el gobierno en la implementación de programas y políticas públicas encaminadas al fomento de la innovación. Es entonces un sistema de instituciones interconectadas con el objetivo de generar, almacenar, y transferir conocimiento, habilidades y otros activos que están relacionados con tecnologías nuevas. Chung (2002) lo define como un conjunto de instituciones y actores que están involucrados directamente en la creación, difusión y explotación de la innovación tecnológica, así como la interrelación que se da entre dichos actores e instituciones. Por su parte, Doloreux y Dionne (2008; 260) definen un SRI como un conjunto de actores (i.e. intereses públicos y privados, instituciones formales, y otras organizaciones) que interactúan entre sí y tienen como finalidad la generación, el uso y la difusión del conocimiento. En este mismo tenor, Asheim y Coenen (2005) y Asheim y Gertler (2005; 299) definen un SRI como una infraestructura de conocimiento y de instituciones que da soporte a la innovación en el marco de la estructura industrial de una región. De esta manera, las empresas innovadoras de una región cuentan con un ambiente que les permite, a ellas mismas y al sistema, evolucionar y llevar el ritmo de los cambios vertiginosos del mercado; este ambiente está conformado por un cúmulo de actores (i.e. universidades, organismos financieros, institutos gubernamentales de investigación, empresas, parques científicos y tecnológicos, gobierno, entre otros) que dan soporte a la innovación (Doloreux y Dionne, 2008; 260 y 261). Cooke y Schienstock (2000; 273 y 274) afirman que se trata de la estructura institucional que da soporte a la innovación o bien, un conjunto de redes e instituciones que interactúan constantemente para impulsar la innovación dentro de una región y que cuentan con un soporte administrativo dentro de dicha región. Cooke, Roper y Wylie (2003; 373) señalan que un SRI consiste en un grupo de empresas que innovan y una diversidad de instituciones de soporte, i.e. consultores, abogados, inversionistas, bancos, agencias de tecnología, parques científicos y

tecnológicos, incubadoras, institutos de investigación, entre otros. Por su parte, Buesa y otros (2006; 464) entienden un SRI como un conjunto de redes con actores, tanto públicos como privados, que interactúan en un espacio y que aprovechan todas las ventajas que puedan surgir de sus interacciones y de su infraestructura. El objetivo del sistema es generar y difundir conocimiento para impulsar la generación de innovaciones. Isaksen, (2001; 107) define un SRI como la cooperación en innovación entre empresas y organismos encargados de generar y difundir el conocimiento, i.e. universidades, agencias de transferencia de tecnología, parques científicos y tecnológicos, entre otros. Por último, Fernández de Lucio, Castro y Rojo (2003) utilizan una definición más simple y afirman que un SRI es una combinación de varios elementos regionales para lograr un ambiente que propicie la innovación.

Se ha podido notar que la definición de SRI es muy cercana a la de SNI, lo cual es de esperarse dado que la primera surge a partir de la segunda. Los elementos que hemos identificado en la mayoría de las definiciones son los siguientes:

- Se cuenta con un espacio o territorio delimitado; en otras palabras, el sistema se circunda a una región.
- El conocimiento y la innovación tecnológica se pueden considerar como el objetivo del sistema.
- Existe una variedad de instituciones que dan soporte a la innovación tecnológica.
- Diversos actores interactúan entre ellos generando redes que facilitan los procesos de la innovación tecnológica.

De acuerdo con Doloreux y Dionne (2008; 261), los SRI cuentan con dos subsistemas: en el primero se encuentran las empresas, incluyendo a todas aquellas involucradas en la cadena de valor; en el segundo podemos localizar toda la infraestructura de soporte y las instituciones tanto formales como informales (e.g. reglas, costumbres,

normas). El primer subsistema es de vital importancia para el sistema y está integrado por tres áreas:

1. Organismos promotores de las innovaciones tecnológicas, tales como parques científicos, incubadoras, parques tecnológicos, entre otros.
2. Sistema público de educación y organismos de investigación, tales como organismos de transferencia de tecnología, universidades, entidades financieras, asociaciones empresariales, entre otros.
3. Gobierno, que involucra todas las políticas públicas y acciones encaminadas a impulsar el desarrollo y la competitividad de la región.

Por su parte, el subsistema de las instituciones da cohesión al SRI, ya que las costumbres, hábitos, valores, reglas y normas facilitan el entendimiento entre los actores y las relaciones que se dan entre ellos (Asheim y Gertler, 2005; 300); de esta manera se genera el capital social necesario que fomenta la innovación y la competitividad dentro del SRI (Doloreux y Dionne, 2008; 261). El capital social es indispensable para que el sistema pueda evolucionar, así como para mantener todos los activos institucionales ocupados (no ociosos) y para que puedan llevarse a cabo los procesos de aprendizaje (Cooke, 2004; 508).

Por otro lado, de acuerdo con Cooke, Roper y Wylie (2003; 367), los SRI tienen dos subsistemas, solo que se integran de manera diferente a lo que plantean Doloreux y Dionne. El primer subsistema es el que se encarga de la generación de conocimiento, aquí se pueden agrupar los centros de investigación, universidades, organismos encargados de transferir conocimiento, entre otros. El segundo subsistema es el destinado a explotar el conocimiento, en este podemos encontrar a las empresas, capitalistas de riesgo, firmas de abogados, consultores, entre otros. Cabe mencionar que estos subsistemas interactúan entre ellos y con el gobierno regional y nacional. En este orden de ideas, Todtling y Sedlacek (1997; 46) consideran que los sistemas

regionales tienen varios actores (i.e. empresas, universidades, centros de investigación, entidades financieras, asociaciones empresariales, parques tecnológicos, entre otros) aunque no dividen al sistema en subsistemas, sino que lo consideran como un todo.

La creciente importancia que ha tenido el SRI en la academia, la economía y el establecimiento de políticas públicas, se debe a que las condiciones y habilidades básicas para la innovación se encuentran a nivel regional; asimismo, las regiones tienen una buena concentración de actores relevantes, instituciones involucradas en la generación de conocimiento, diversas instituciones de soporte y recursos especializados, entre otros (Asheim y Gertler, 2005; 294), (Asheim e Isaksen, 2002; 77), (Cooke, 2002), (Cooke, Roper y Wylie, 2003; 366), (Doloreux, 2004; 482) y (Todtling y Sedlacek, 1997; 46). En otras palabras, es en las regiones en donde se localiza el núcleo principal de la innovación y de ahí se deriva la atención que han obtenido los sistemas regionales de innovación en las últimas décadas. La innovación no se entiende del todo si no se toma en cuenta el papel primordial que tiene la proximidad espacial en el proceso de innovación (Asheim y Gertler, 2005; 292). Cooke (2004; 511) señala que las regiones son las que cuentan con la capacidad de permitir la diversidad en la innovación, es decir, las actuaciones pueden estar más dirigidas y enfocadas, situación que no es tan fácil que se replique a nivel nacional. Es necesario destacar la importancia que tienen en las regiones la cultura, la identidad regional, los procesos localizados de aprendizaje, entre otros activos regionales que dan forma a la región y que determinan la interacción que se da entre los actores, afectando directamente el desempeño del SRI (Asheim y Gertler, 2005; 300) y (Uyarra, 2010; 118). Asimismo, es destacable el papel del conocimiento tácito en las regiones, es sabido que este tipo de conocimiento es difícil de codificar y de comunicar, de manera que mientras más cercanía exista entre los actores, podrán intercambiar con más éxito el conocimiento tácito que posean, el cual es imprescindible en el proceso de

innovación (Asheim y Gertler, 2005; 293 y 294), (Pavitt, 2002) y (Uyarra, 2010; 118). Además, los *spillovers* del conocimiento tienden a estar restringidos por la localidad en la que se produce el conocimiento, es decir, son restringidos espacialmente (Cooke, Roper y Wylie, 2003; 366) y (Todtling y Sedlacek, 1997; 46). Aunado a lo anterior, la innovación se considera como un proceso de aprendizaje que se da dentro de un territorio y se caracteriza por un clima de confianza, redes entre los actores, fuentes de información dentro y fuera del territorio y mecanismos que promueven el espíritu empresarial, de ahí la importancia de los sistemas regionales caracterizados por la interacción cara a cara que se logra en una proximidad geográfica (Doloreux, 2004; 481) y (Nuur, Gustavsson y Laestadius, 2009; 126).

Uyarra (2010; 121) afirma que los SRI tienen dos problemáticas, una se deriva de las diferentes áreas que han influido en el estudio de los sistemas de innovación, lo cual implica que exista cierta confusión al momento de querer establecer una definición generalmente aceptada del término; mientras que la otra problemática está relacionada con la existencia o no de sistemas de innovación en las regiones, es decir, existen muchas dificultades para establecer si las características que posee una región implican que existe un sistema de innovación en ella o no. A este respecto, varios autores aseguran que todas las regiones cuentan con un sistema de innovación, mientras que otros autores afirman que no todas las regiones cuentan con uno; lo anterior implica que es necesario continuar con la investigación en este ámbito para arrojar más luz sobre los límites del SRI y resolver los dilemas existentes. En relación con la problemática mencionada, en diversas investigaciones se ha tomado como foco de estudio a las regiones urbanas, ya que se piensa que son éstas las que cuentan con una masa crítica de actores relacionados con la innovación, al contrario de las regiones rurales, en las que difícilmente se cuenta con las instituciones necesarias para formar un sistema de innovación. Sin embargo, en la literatura se presentan algunos ejemplos de regiones rurales que cuentan con un sistema de innovación y que

han tenido éxito con el mismo. Montana y otros (2001; 9) señalan que los sistemas de innovación no son exclusivos de regiones con un alto éxito en innovaciones tecnológicas, sino que son pertinentes para cualquier región que tenga la necesidad de reinventarse. Asimismo, Uyarra (2010; 128) señala que la política pública nacional puede estar no relacionada o vinculada con la política regional, ocasionando una erosión en ambos sistemas y dificultando el éxito de los mismos; lo cual consideramos como una problemática más del SRI. Creemos que se hace necesaria entonces la existencia de una coordinación efectiva entre los dos niveles de gobierno para lograr sinergias y transparencia en la actuación.

En lo que se refiere a las políticas públicas dentro de un SRI, Cooke (2004; 529) ha encontrado en sus estudios los siguientes puntos clave:

- La investigación y la comercialización de los resultados de la investigación son el centro de la política.
- Se trata de un modelo holístico e interdisciplinario (Edquist, 1997; 17 y 18).
- La innovación es dinámica y se reconoce la importancia del cambio tecnológico y organizacional disruptivos, los cuales no dependen de la trayectoria recorrida.
- Las políticas públicas se establecen para aminorar los efectos negativos que la economía del conocimiento pudiera tener sobre el sistema.
- Los subsistemas clave son la investigación y comercialización del conocimiento. Se promueve el crecimiento, el empleo y la competitividad.
- La gobernanza del sistema se ejerce mediante el capital social y las instituciones formales e informales establecidas entre los actores del sistema.
- La finalidad del sistema incluye la innovación de todos los tipos.

Analizando el polo opuesto de la problemática anterior, una de las ventajas de los SRI es que previenen concentraciones geográficas inequitativas, lo cual sería más complejo de verse al adoptar únicamente la perspectiva nacional (Chung, 2002; 487).

Sin embargo, Cooke (2004; 510) ha encontrado que las economías del conocimiento (calificativo que se espera que tengan las economías de las regiones en donde exista un SRI) generan inequidad regional.

Como se ha comentado, los sistemas de innovación han cobrado gran relevancia en la economía, la formulación de las políticas públicas y el ámbito académico; lo anterior aún a pesar de la globalización (Edquist, 2001; 2 y 2005; 184) y (Nuur, Gustavsson y Laestadius, 2009; 123 y 125). Es sabido que algunos autores tienden a pensar que la globalización ha borrado las fronteras de los países y por ende las fronteras de las regiones, incluso consideran que las naciones han perdido importancia en la generación de crecimiento económico. Por otro lado, existe otra corriente de pensamiento (e.g. Freeman (1995), Lundvall (1992) y Porter (1991 y 1999)), entre otros), con la cual coincidimos, que argumenta lo opuesto: la globalización hace necesario volcar la atención a las naciones y las regiones como generadoras de ventajas competitivas que van a repercutir en el fortalecimiento de dichos territorios en el contexto global. Incluso se argumenta que la regionalización se puede considerar como un elemento esencial de la globalización de la innovación y las actividades económicas (Nuur, Gustavsson y Laestadius, 2009; 125). En este sentido, Freeman (1995; 5) destaca la importancia de las instituciones nacionales, tales como el sistema educativo, las políticas públicas, el ambiente social y cultural, los institutos de ciencia y tecnología, entre otros, como uno de los pilares en la generación de conocimiento e innovación, es decir, resalta la importancia de las naciones en un contexto global. Aunado a lo anterior, Porter (1991; 45 y 1999; 164) señala que la competitividad es un proceso prácticamente local, ya que las regiones y las naciones son la fuente de las tecnologías y habilidades que afianzan la obtención de ventajas competitivas, con lo cual el papel de las regiones y las naciones es crucial para competir a nivel global.

A lo largo de este capítulo hemos mostrado la forma en la el marco teórico empleado sustenta la presente investigación; se ha destacado el papel de la ciencia y la

tecnología en el crecimiento económico y por ende, en la competitividad, no solamente de los países sino de la regiones. Asimismo, se ha mostrado que el análisis a nivel regional de la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la competitividad es más bien un requisito. En el siguiente capítulo se lleva a cabo una especie de diagnóstico de México y sus regiones en diversos aspectos para generar un contexto y dar sentido a la presente investigación y los resultados obtenidos.

Capítulo 3. Análisis de México y sus Regiones

El marco teórico desarrollado en el capítulo anterior nos da la pauta para adentrarnos al análisis de México y sus regiones. Las tres secciones que se abordaron en dicho marco conceptual -teoría del crecimiento endógeno, competitividad regional y sistemas regionales de innovación- son precisamente los pilares sobre los cuales se sustentará el análisis que se desarrolla a lo largo de este capítulo. En primer lugar, se abordará un enfoque económico (ver tabla 2), el cual está relacionado con el crecimiento económico y por ende, con la teoría de crecimiento endógeno. En segundo lugar, se llevará a cabo un análisis alrededor de la ciencia, la tecnología y la innovación, enfoque que está relacionado con todas las secciones del marco teórico. Cabe recordar que la innovación es el motor de la competitividad y la mejora de la competitividad deriva en un crecimiento económico mayor, mientras que todos estos procesos y relaciones se gestan dentro de un sistema de innovación. El tercer enfoque bajo el cual se analiza a México y sus regiones es el de la competitividad, aspecto sobre el cual existe una sección completa en el capítulo 2.

La selección de estos enfoques responde a la estrecha relación que guardan con el objeto de estudio de la presente investigación; recordemos que se pretende establecer la contribución de la ciencia y la tecnología a la competitividad de las regiones de México.

Las variables que se incluyen en cada uno de los enfoques están en función de la relevancia que tienen dichas variables para el objeto de estudio de la presente investigación y de la disponibilidad de información con la que se cuenta en el país. Se realizó un esfuerzo por incluir la mayor cantidad de variables posible a nivel regional,

aunque también se incluyen variables a nivel país para dar un contexto general de la situación de México (ver tabla 2).

Bajo el enfoque económico se seleccionaron las variables: población económicamente activa, producto interno bruto, especialización sectorial, balanza comercial, formación bruta de capital e inversión extranjera directa. La población económicamente activa nos indica la fuerza de trabajo disponible para la producción en las regiones; asimismo, nos permite relativizar otras variables. El producto interno bruto es un indicador generalmente utilizado para medir el tamaño de las economías, es decir, la producción de bienes y servicios dentro de un país o región; utilizándolo per cápita nos da una perspectiva de la productividad de las regiones y del país. La especialización sectorial nos indica la actividad económica que es relevante en cada región y que al mismo tiempo es importante para el país; además, nos da la pauta para analizar la productividad de las regiones en función de su actividad de especialización. El comercio exterior, de manera potencial, contribuye a la disminución de la pobreza y al aumento de los niveles de bienestar (OMC, 2011). La formación bruta de capital fijo nos da una idea de la inversión que se realiza en cada entidad federativa. La inversión extranjera directa es una variable que mide la inversión permanente que se realiza el país y que proviene del exterior (UNCTAD, 2010). Este indicador es muy importante porque implica diversos beneficios a las economías, tales como la generación de empleo, la transferencia de conocimiento y tecnología y el posicionamiento de productos y servicios en mercados internacionales (Brunet y Baltar, 2010; 13) y (UNCTAD, 2010b). Cabe aclarar que estos beneficios no se obtienen automáticamente al contar con la inversión extranjera directa, sino que es un beneficio potencial.

Dentro del enfoque de ciencia, tecnología e innovación se seleccionaron las siguientes variables: gasto en investigación y desarrollo, recursos humanos, patentes, publicaciones, bienes de alta tecnología, balanza de pagos tecnológica e innovación. El gasto en investigación y desarrollo y el recurso humano dedicado a esta actividad

nos proporciona una medida del *input* para la innovación, mientras que las innovaciones representan los resultados o el *output*. Por otro lado, las patentes proporcionan una medida de la capacidad inventiva de un país o región, aunque generalmente se utilizan como una medida de resultados de la innovación y de la investigación y desarrollo. De acuerdo con Soete (1981), hay dos grandes divisiones de las actividades tecnológicas: entrada de tecnología y salida de tecnología. Dentro de la primera se puede considerar la I+D y dentro de la segunda, las patentes; ambas variables, a pesar de ser medidas imperfectas, tienen un alto grado de correlación a nivel nacional por lo que un promedio ponderado de ambas puede tomarse como una buena aproximación a las actividades tecnológicas de un país (Fagerberg 1988; 364). Cabe aclarar que a pesar de que la tendencia a patentar en México es baja⁴, este indicador sigue siendo clave dada la disponibilidad de información del mismo y la facilidad existente para su comparación (RICYT, 2010). Las publicaciones proporcionan una medida del resultado de las investigaciones que se llevan a cabo dentro de una región y sobre el estado de la ciencia y la tecnología en el mismo. Los bienes de alta tecnología –tasa de cobertura y participación de grupos de actividades en importaciones y exportaciones- y la balanza de pagos tecnológica proporcionan un panorama de la capacidad tecnológica del país, indican si una región se ubica en la frontera de la tecnología y por lo tanto es una región líder o bien, si dicha región es seguidora y en consecuencia, imitadora e importadora de tecnología incorporada y no incorporada. De acuerdo con Godin (2004; 1217), las empresas que invierten en I+D más que el promedio son consideradas de alta tecnología y este término implica que las empresas son avanzadas, es decir, que los países cuyas industrias de alta tecnología son fuertes o importantes en el mundo, se consideran como economías avanzadas. Este conjunto de variables representan los indicadores clave que se

⁴ El autor menciona que en Iberoamérica las innovaciones son más bien organizativas y de comercialización, en donde las patentes no aplican.

utilizan generalmente para medir la ciencia, la tecnología y la innovación en los países y regiones.

Tabla 2. Enfoques y variables de análisis para las regiones de México

Enfoque	Variables
Económico	Población económicamente activa Producto interno bruto Especialización sectorial Balanza comercial Formación bruta de capital Inversión extranjera directa
Ciencia, tecnología e innovación	Gasto en investigación y desarrollo Recursos humanos Patentes Publicaciones Bienes de alta tecnología Balanza de pagos tecnológica Innovación
Competitividad	Certificaciones de calidad Ranking global del país y las regiones Ranking de innovación y capacidad tecnológica a nivel país Ranking de infraestructura científica y tecnológica a nivel regional

Fuente: Elaboración propia

En el ámbito de la competitividad se emplean las certificaciones de calidad y algunos rankings globales y específicos del WEF (nacional e internacional) y del Tecnológico de Monterrey (regional). Las certificaciones son de gran relevancia para la competitividad, las empresas que cuentan ellas se rigen bajo rigurosas premisas de calidad y cuentan con procesos estandarizados, condiciones que mejoran su competitividad y capacidad para posicionar sus productos en mercados extranjeros. Lo anterior tiene repercusiones en sus procesos de innovación y en la adaptación y generación de nuevas tecnologías (Álvarez, Marín y Maldonado, 2009; 25). Los rankings globales de competitividad del WEF y del Tecnológico de Monterrey aportan una visión sobre la posición competitiva de los países y las regiones, respectivamente. Uno de los aspectos que miden ambos rankings tiene que ver con la innovación, la ciencia y la tecnología (pilares y subfactores de los rankings), estas

clasificaciones particulares nos permiten hacer una comparación de los países y las regiones y tener un panorama sobre el estado de la innovación, la ciencia y la tecnología de manera relativa.

El análisis comienza con la ubicación de México dentro del contexto internacional a través de una comparación con una selección de países, esta comparación se realiza bajo un conjunto de las variables que se muestran en la tabla 2. Este conjunto de variables está en función de la información disponible en fuentes oficiales sobre los países que se estudian y de los enfoques que se han seleccionado para formar el hilo conductor de este capítulo. En seguida, se procede con el análisis del país y sus regiones, dividiendo el análisis en los enfoques 1. Económico, 2. Ciencia, tecnología e innovación y 3. Competitividad.

Contexto Internacional

Los países seleccionados para la comparación internacional son los siguientes: Estados Unidos, Unión Europea (integrada por 27 países), Japón, Argentina, Brasil, Chile, China, India y Rusia. Se ha elegido a Japón, Estados Unidos y Europa porque son los países más desarrollados y la comparación con éstos nos dará una perspectiva de la brecha existente entre México y los países líderes. Se sabe que México está muy distante de estos países; sin embargo se quiere mostrar la dimensión de esta distancia. El resto de países se han seleccionado debido a que son los competidores más cercanos de México. Argentina, Brasil y Chile son sus competidores en el mismo continente; mientras que Rusia, India y China, que junto con Brasil forman el BRIC, son el conjunto de países emergentes entre los cuales, algunos autores, también han colocado a México (BRICM).

En la tabla 3 podemos comprobar que Estados Unidos, Japón y la Unión Europea llevan el liderazgo en las variables analizadas. La brecha entre estos países y México

es bastante amplia; en lo que respecta al PIB per cápita, México produce un poco menos del 30% de lo que produce Estados Unidos. En cuanto a la inversión extranjera directa, México tiene acumulada una cantidad muy similar a la de Japón, pero bastante lejana de Estados Unidos. En relación al gasto en I+D, México dedica solamente el 0.47% del PIB a ese rubro mientras que Japón dedica el 3.45%. La producción científica muestra el mismo panorama, la Unión Europea concentra más del 30% de las publicaciones, mientras que México tiene solamente el 0.56% de las publicaciones científicas y técnicas en el mundo. Asimismo, las posiciones competitivas de Estados Unidos, Japón y la Unión Europea se ubican al menos 27 lugares antes que México.

Analizando a los competidores de México en su mismo continente, encontramos que Argentina y Chile están por encima de México en la productividad (PIB per cápita); mientras que solamente Brasil supera a México en la inversión extranjera directa acumulada. Por otro lado, México es el país que menos invierte en I+D y tampoco destaca entre sus competidores en la producción científica, patentes e investigadores, situándose en medio de ellos en las diferentes variables. En lo que se refiere a la competitividad, México supera únicamente a Argentina, excepto en el pilar de Innovación.

Abordando el grupo de los BRIC, todos ellos están por encima de México en la inversión en I+D, la solicitud de patentes y la publicación de artículos. México solamente supera a este grupo de países (excepto a Rusia) en el PIB per cápita. En lo que se refiere a la inversión extranjera directa, México supera solamente a India y Rusia; mientras que en los investigadores supera a India únicamente. En cuanto a la competitividad, está a la zaga del grupo en la competitividad global y en innovación, aunque supera a China e India en capacidad tecnológica.

Se ha podido notar que la situación de México en comparación con otros países del mundo no es muy buena, se encuentra muy lejos de los países líderes y no es mejor que sus competidores.

Tabla 3. Comparación de México con otros países

	Análisis económico		Ciencia, tecnología e innovación				Competitividad		
	PIB per cápita ¹	IED ²	GIDE / PIB ³	Patentes ⁴	Publicaciones ⁵	Investigadores ⁶	Ranking global ⁷	Ranking Capacidad tecnológica ⁸	Ranking Innovación ⁹
Estados Unidos	46,000	17.59%	2.67%	231,588	27.66%	4,663	4	17	1
Japón	32,700	1.13%	3.45%	330,110	6.98%	5,573	6	28	4
Unión Europea- 27	32,500	41.98%	1.77%	100,797	32.43%	77,108	39	30	34
China	6,600	2.67%	1.49%	194,579	7.49%	1,071	27	78	26
Rusia	15,100	1.42%	1.12%	27,712	1.84%	3,305	63	69	57
Brasil	10,100	2.26%	1.02%	3,810	1.57%	629	58	54	42
Chile	14,600	0.69%	0.68%	291	0.23%	-	30	45	43
India	3,100	0.92%	0.80%	5,314	1.84%	137	51	86	39
México	13,200	1.74%	0.47%	685	0.56%	460	66	71	78
Argentina	13,400	0.46%	0.51%	-	0.44%	980	87	73	73

Fuente: Elaboración propia con información de Indicadores de Ciencia y Tecnología; *The World Factbook*; Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2008; Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica; Estadísticas y *The Global Competitiveness Report 2010-2011* (Banco Mundial, 2010; CIA, 2010; CONACYT, 2010c y 2010e; UNCTAD, 2010a y WEF, 2010)

¹ Producto interno bruto per cápita en dólares PPP (paridad de poder adquisitivo) estimado al 2009.

² Inversión extranjera directa acumulada como porcentaje del total mundial en el año 2009.

³ Gasto en investigación y desarrollo experimental sobre el producto interno bruto en el año 2007. Los datos de Brasil, México y la Unión Europea son de 2006. El dato de Chile es de 2004.

⁴ Patentes solicitadas por residentes en el año 2008. No se cuenta con información sobre Argentina. Los datos de Brasil, Chile e India son de 2006. El dato de la Unión Europea es la suma de las patentes de los 27 países que la integran, la cual no incluye a Italia, Letonia y Suecia por no contar con información sobre estos países en la fuente consultada.

⁵ Participación en el total de artículos científicos y técnicos publicados en el año 2007. El dato de la Unión Europea representa la suma de los artículos publicados por los 27 países que la integran dividida por el total de publicaciones en el mundo en el año utilizado.

⁶ Personas físicas por cada millón de habitantes en el año 2007. No se cuenta con información sobre Chile. Los datos de India y México son de 2005. Los datos de Brasil y Estados Unidos son de 2006. El dato de la Unión Europea es la suma de los investigadores de los 27 países que la integran; los datos de Francia, Italia e Irlanda, para el cálculo del dato de la Unión Europea, son de 2006.

⁷ Posición competitiva en el índice de competitividad global del reporte de competitividad global 2010-2011 del *World Economic Forum*. La posición de la Unión Europea se ha obtenido a través de la mediana de las posiciones de los 27 países que la integran; la media de dichos datos es 36.

⁸ Posición competitiva en el pilar Capacidad tecnológica en el reporte global de competitividad 2010-2011 del *World Economic Forum*. La posición de la Unión Europea se ha obtenido a través de la mediana de las posiciones de los 27 países que la integran; la media de dichos datos es 27.

⁹ Posición competitiva en el pilar Innovación en el reporte global de competitividad 2010-2011 del *World Economic Forum*. La posición de la Unión Europea se ha obtenido a través de la mediana de las posiciones de los 27 países que la integran; la media de dichos datos es 38.

Análisis Económico

México es un país integrado por 31 entidades federativas (estados) y un Distrito Federal; en esta investigación, cada estado (incluyendo al Distrito Federal) es considerado como una región, de manera que el presente estudio aborda las 32 regiones (estados) que confirman al país (ver tabla 4).

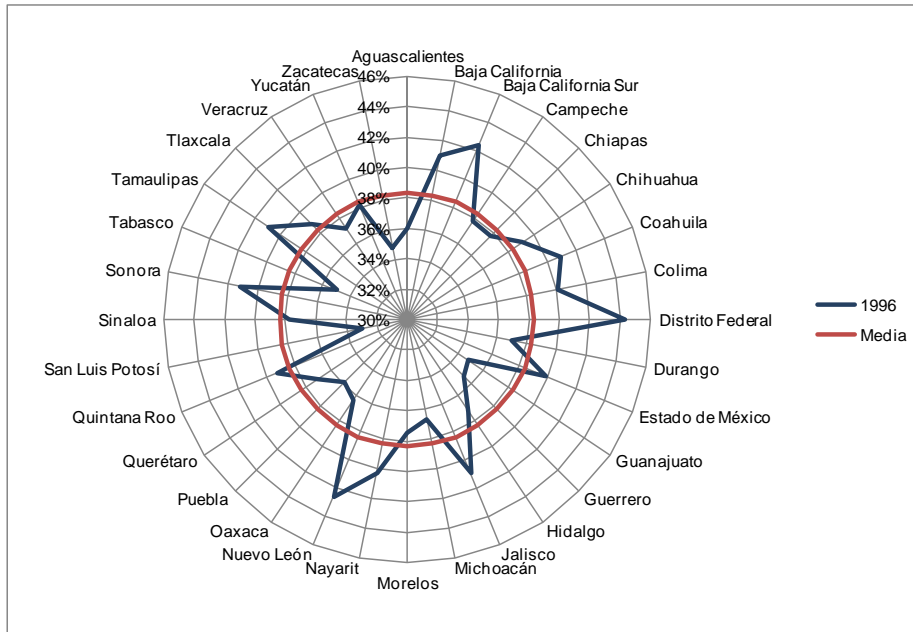
Tabla 4. Regiones de México

Aguascalientes	Distrito Federal	Morelos	Sinaloa
Baja California	Durango	Nayarit	Sonora
Baja California Sur	Estado de México	Nuevo León	Tabasco
Campeche	Guanajuato	Oaxaca	Tamaulipas
Chiapas	Guerrero	Puebla	Tlaxcala
Chihuahua	Hidalgo	Querétaro	Veracruz
Coahuila	Jalisco	Quintana Roo	Yucatán
Colima	Michoacán	San Luis Potosí	Zacatecas

Fuente: elaboración propia

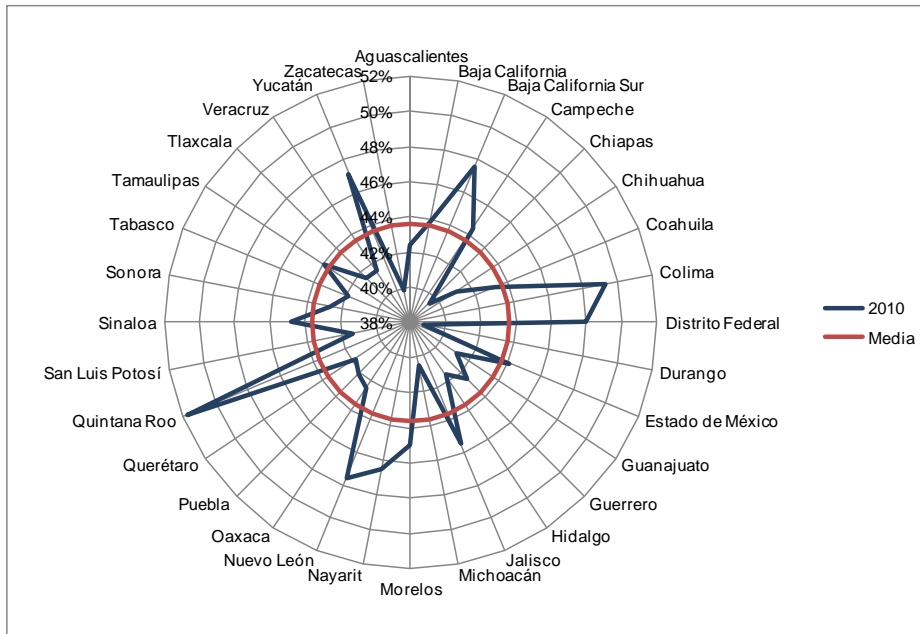
En lo que se refiere a la población económicamente activa (PEA), tenemos que al segundo trimestre del año 2010 representa el 43.53% de la población total, es decir, un poco más de 47 millones de personas tienen 14 años o más y están dispuestas a trabajar. En el segundo trimestre de 1996, la región con la mayor proporción de PEA/población es el Distrito Federal con el 44.28%, siguiéndole Nuevo León y Baja California Sur con más del 42%. Las regiones con la menor proporción de PEA/población son Guanajuato, Zacatecas y San Luis Potosí con menos del 35% (ver gráfico 1). Para el segundo trimestre de 2010 -14 años más tarde-, las regiones con la proporción PEA/población más alta son Quintana Roo y Colima, con más del 49%; mientras que las regiones con la menor proporción son Chiapas y Durango con menos del 40% de PEA/población (ver gráfico 2).

Gráfico 1. PEA/población en el segundo trimestre de 1996



Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010b)

Gráfico 2. PEA/población en el segundo trimestre de 2010

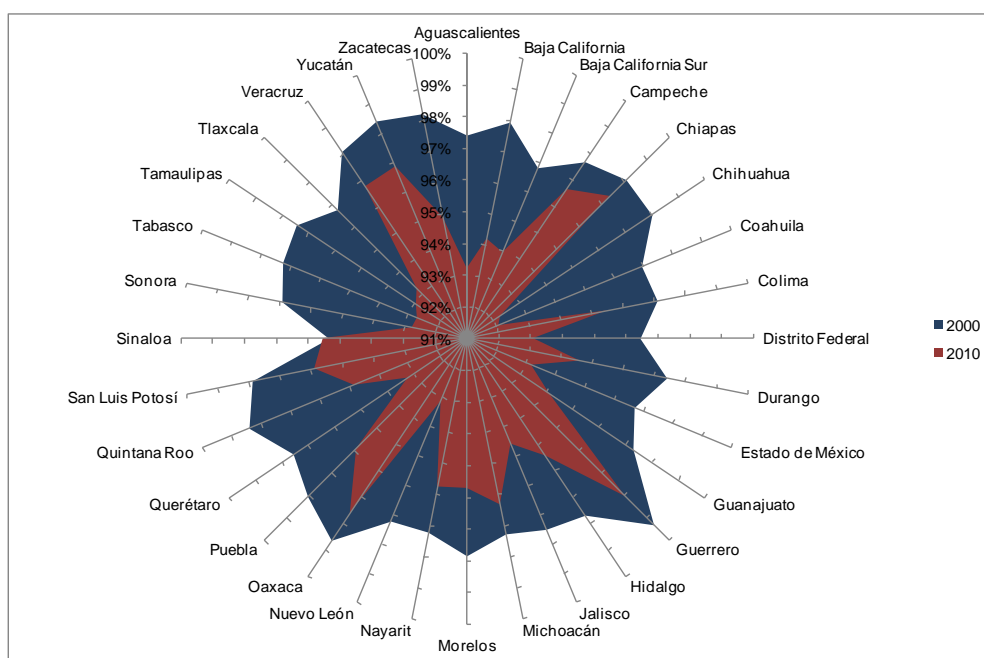


Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010b)

Es importante conocer no solamente la fuerza de trabajo con la que se cuenta, sino también la proporción de esta fuerza de trabajo que se encuentra ocupada. En el

gráfico 3 podemos notar que prácticamente en todas las regiones existe más PEA desocupada en el año 2010 que en el 2000⁵, excepto por Sinaloa, cuya PEA ocupada es mayor en el 2010 que en el 2000.

Gráfico 3. Porcentaje de PEA ocupada en los años 2000 y 2010



Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010b)

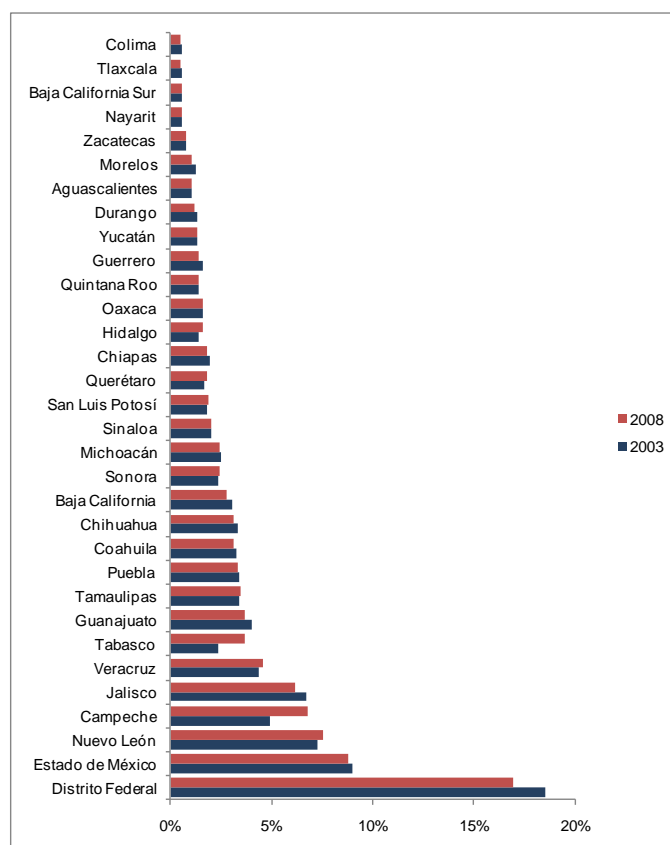
Analizando ahora la productividad, el producto interno bruto (PIB) de la nación en el año 2003 fue de 7,162,773.265 millones de pesos, mientras que en el año 2008 fue de 11,842,324.141 millones de pesos⁶ (INEGI, 2010a); en el gráfico 4 podemos observar cómo se distribuye el PIB de ambos años entre las diferentes regiones. Se puede notar que prácticamente no hay diferencia en las participaciones de las regiones en el PIB entre los dos años, excepto por Campeche, Distrito Federal y Tabasco, los cuales sufrieron una variación menor a los dos puntos porcentuales entre los dos años. Por otro lado, es notable el gran contraste que existe entre las regiones que tienen la

⁵ Los datos de la PEA y la población para el año 2000 se obtuvieron a partir del promedio de los tres últimos trimestres del año, no se cuenta con información sobre el primer trimestre. Para el año 2010, los datos se obtuvieron de los tres primeros trimestres del año, ya que es la información más reciente al momento de hacer el cálculo.

⁶ El PIB para los dos años está medido en pesos corrientes.

mayor participación del PIB –e.g. Distrito Federal y Estado de México- y las que tienen menor participación en este indicador, tales como Colima y Tlaxcala.

Gráfico 4. Participación de las regiones en el PIB en los años 2003 y 2008



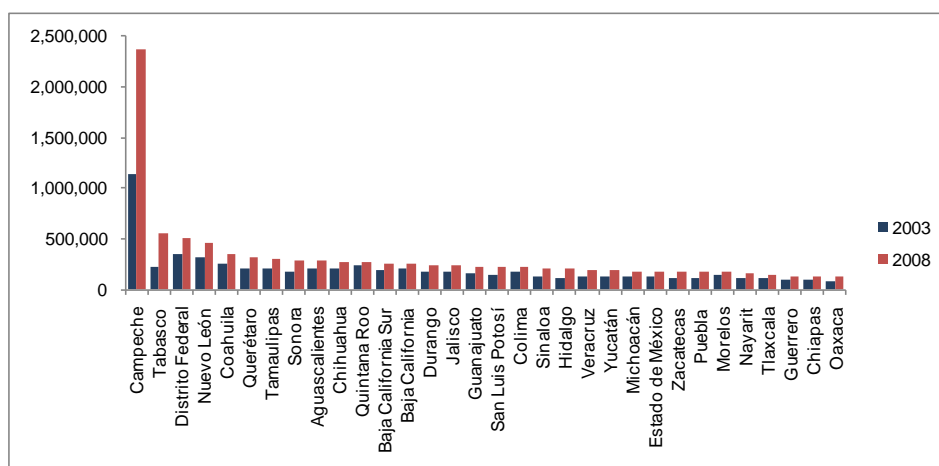
Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica (INEGI, 2010a)

El indicador anterior es una medida en términos absolutos, de manera que resulta interesante observar la forma en que cambia la participación de las regiones cuando relativizamos el producto interno bruto con la población económicamente activa ocupada⁷. En el gráfico 5 se muestra esta relativización para los años 2003 y 2008. Podemos observar que para el año 2008, Campeche tiene la más alta productividad, seguido de Tabasco y el Distrito Federal; mientras que la menor productividad la tienen Oaxaca, Guerrero y Chiapas. En el año 2003 el panorama es prácticamente el

⁷ Los datos de la PEA ocupada se obtienen del promedio de los datos trimestrales de cada año.

mismo, excepto por Tabasco que está en el sexto lugar con una mayor relación PIB/PEA ocupada en 2003.

Gráfico 5. PIB/PEA ocupada en los años 2003 y 2008



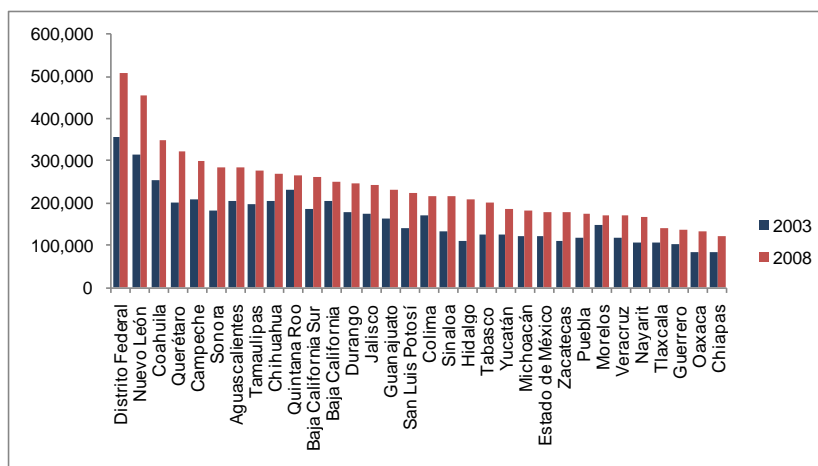
Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010a e INEGI, 2010b)

En las regiones de Campeche y Tabasco se concentra gran parte de la minería de petróleo del país, razón que está detrás de la alta productividad de las dos regiones mencionadas anteriormente. Para disminuir el efecto descrito es necesario presentar el PIB sin minería de petróleo⁸, en el gráfico 6 se muestra esta medida relativizada con la PEA ocupada. Después de esta matización, podemos observar que en el año 2008 Campeche baja su productividad, pasa de ser la primer región con mayor PIB/PEA ocupada a ser la quinta; en otras palabras, la productividad de Campeche utilizando el PIB sin minería de petróleo es únicamente el 12.59% de la productividad que tiene al utilizar el PIB total. Por otro lado, en el año 2008 Tabasco pasa de ser la segunda región más productiva del país a ser la veinteaava, con un PIB sin minería de petróleo/PEA ocupada menor que la media nacional (235,839.66 pesos). A pesar de que se suavizó la diferencia entre las regiones con este nuevo indicador, las

⁸ De acuerdo con Dávila, Kessel y Levy (2002; 233), el marco legal por el que se rige la minería petrolera implica que los ingresos originados por la explotación de recursos petroleros formen parte de los ingresos gubernamentales, inhibiendo así la derrama de dichos ingresos en la región.

desigualdades entre los extremos siguen siendo bastante pronunciadas; en el año 2008 el Distrito Federal produce más de 4 veces lo que produce Chiapas. De acuerdo con la OECD (2009; 59), el ratio del PIB per cápita entre la región más rica (Distrito Federal) y la región más pobre (Chiapas) en el año 2004 fue de 6.2.

Gráfico 6. PIB sin minería de petróleo/PEA ocupada en los años 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010a e INEGI, 2010b)

Al analizar la productividad es muy importante tomar en cuenta la especialización sectorial de las regiones, ya que las diversas actividades económicas tienen rentabilidades distintas. En la figura 10 podemos observar la especialización sectorial de las regiones para los años 2003 y 2008 obtenida a través del cociente de localización⁹. Este cociente ubica una actividad económica particular de una región dentro del contexto nacional, es decir, nos indica qué tan importante es una actividad económica dentro de una región y al mismo tiempo, dentro del país.

⁹ El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) obtiene el cociente de localización con los valores de la Producción Bruta Total; los cálculos para obtener la figura 9 son a partir del Producto Interno Bruto.

Figura 10. Especialización sectorial en las regiones en los años 2003 y 2008

Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza		Minería		Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final		Construcción	
2003	2008	2003	2008	2003	2008	2003	2008
Chiapas		Campeche	Campeche	Baja California	Baja California	Chihuahua	
Durango	Durango	Tabasco	Tabasco		Chiapas	Tamaulipas	Tamaulipas
Jalisco	Jalisco			Colima	Colima		
Michoacán	Michoacán			Guerrero			
Nayarit				Hidalgo	Hidalgo		
Oaxaca	Oaxaca				Nayarit		
Sinaloa	Sinaloa				San Luis Potosí		
Sonora	Sonora			Veracruz	Veracruz		
Zacatecas	Zacatecas			Yucatán			
Industrias manufactureras		Transportes, correos y almacenamiento		Información en medios masivos		Servicios profesionales, científicos y técnicos	
2003	2008	2003	2008	2003	2008	2003	2008
Aguascalientes	Aguascalientes		Querétaro		Yucatán		
Coahuila	Coahuila		Tlaxcala				Chihuahua
Estado de México	Estado de México						
Morelos							
Puebla	Puebla						
Querétaro							
San Luis Potosí							
Tlaxcala							
Dirección de corporativos y empresas		Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos		Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas		Actividades del gobierno	
2003	2008	2003	2008	2003	2008	2003	2008
Distrito Federal	Distrito Federal	Guanajuato	Guanajuato	Baja California Sur	Baja California Sur		
Nuevo León	Nuevo León			Quintana Roo	Quintana Roo		Morelos
					Guerrero		

Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica (INEGI, 2010a)

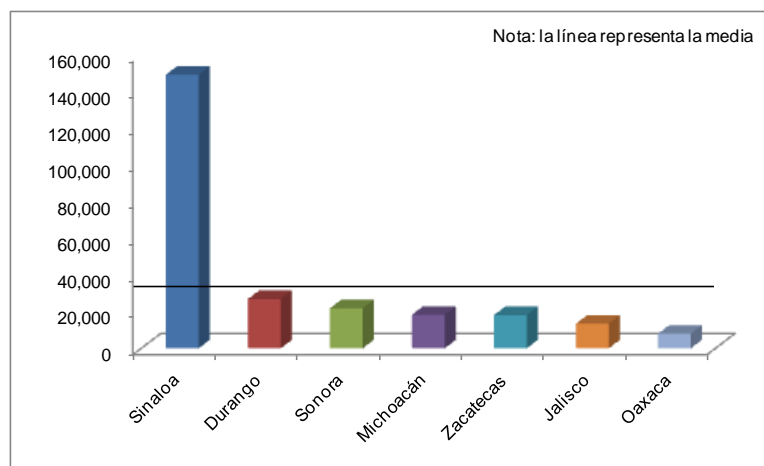
Los sectores de color naranja pertenecen a las actividades primarias, es decir, a la explotación de recursos naturales. Las actividades secundarias engloban a los sectores de color verde y se refieren a la transformación de bienes. Por último, los sectores de color azul pertenecen a las actividades terciarias que tienen que ver con distribución de bienes, operaciones con información y con activos, servicios en general y gobierno¹⁰.

Con la información anterior, se cuenta con las bases necesarias para llevar a cabo un análisis más específico sobre la productividad de las regiones dependiendo de la actividad económica en la que se especializan. En los gráficos 7, 8 y 9 se muestra la relación PIB/PEA ocupada –ambos específicos de cada sector- para las regiones especializadas en cada uno de los tres tipos de actividades económicas para el año

¹⁰ Se ha empleado el Sistema de Clasificación de América del Norte (SCIAN), sistema utilizado por el INEGI.

2008. Respecto a las actividades primarias (ver gráfico 7), podemos notar que una sola región está por encima de la media (36,553 pesos) y que la diferencia entre su productividad y la del resto de las regiones es muy amplia. Sinaloa presenta la más alta productividad, mientras que la más baja la presenta Oaxaca.

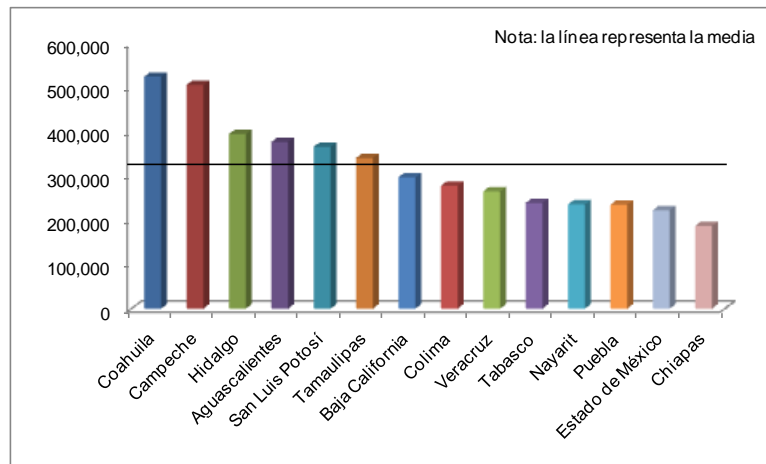
Gráfico 7. PIB/PEA ocupada en el año 2008 – Actividades primarias



Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010a e INEGI, 2010b)

En el caso de las actividades secundarias (ver gráfico 8), podemos observar que 6 de las 14 regiones especializadas en este grupo de actividades está por encima de la media (319,888 pesos). Coahuila -especializada en la industria manufacturera- y Campeche muestran las más altas productividades, mientras que Chiapas presenta la productividad más baja. La OECD (2009; 72 y 78) afirma que las mesoregiones del centro y la frontera norte del país son las que tienden a especializarse en sectores de alta tecnología; aunque también menciona que las actividades tecnológicas en regiones que pertenecen a estas dos mesoregiones son escasas.

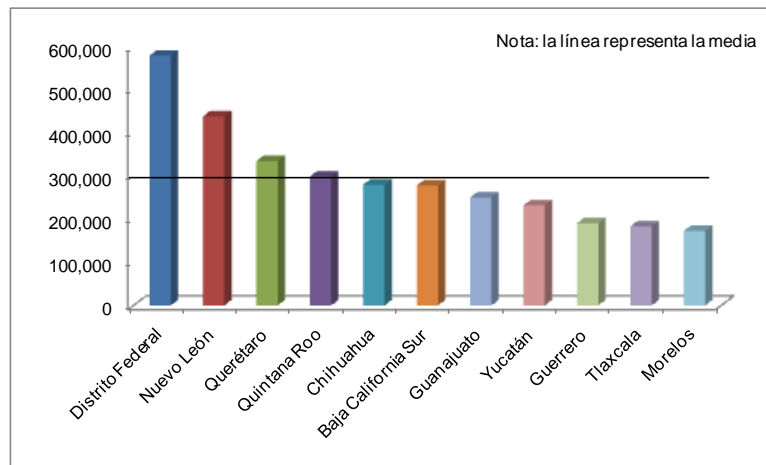
Gráfico 8. PIB sin minería de petróleo/PEA ocupada en el año 2008 – Actividades secundarias



Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010a e INEGI, 2010b)

Las actividades terciarias (ver gráfico 9) también presentan una marcada desigualdad entre las regiones, solamente 4 de 11 regiones están por encima de la media (294,762 pesos). El Distrito Federal y Nuevo León tienen las productividades más altas; mientras que Morelos tiene la productividad más baja. Tenemos entonces que dentro de los tres grupos de actividades se han presentado diferencias muy marcadas entre las regiones, sobre todo en las actividades primarias; comparando la región más productiva con la menos productiva en cada grupo podemos notar que en las actividades primarias Sinaloa produce casi 19 veces lo que produce Oaxaca, incluso comparando el segundo lugar en productividad con el último tenemos que Durango produce 3 veces lo que produce Oaxaca. En las actividades secundarias Coahuila produce casi 3 veces lo que produce Chiapas; mientras que en las actividades terciarias el Distrito Federal produce 3 veces lo que produce Morelos.

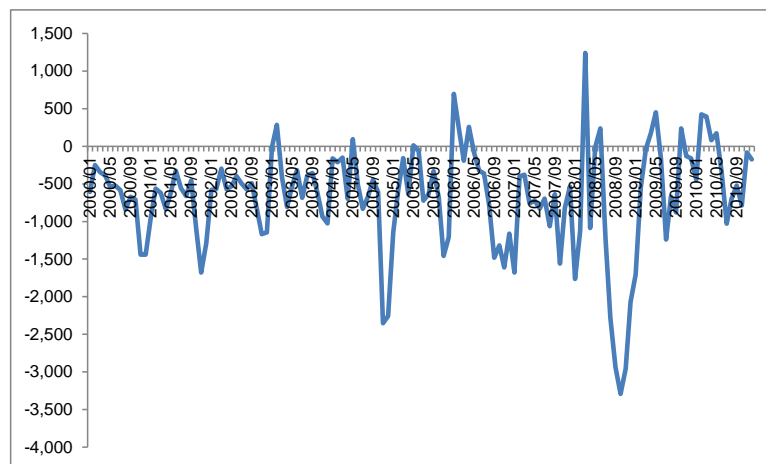
Gráfico 9. PIB/PEA ocupada en el año 2008 – Actividades terciarias



Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2010a e INEGI, 2010b)

Respecto al comercio exterior, tenemos que la balanza comercial ha tenido por lo general un saldo negativo entre los años 2000 y 2010 con el pico más bajo y más alto en el año 2008. En el mes de marzo de 2008 tuvo un saldo positivo de 1,238.6 millones de dólares, mientras que en el mes de octubre de ese mismo año tuvo un saldo de -3,292.3 millones de dólares; como se puede notar, en México se importa más de lo que se exporta (ver gráfico 10).

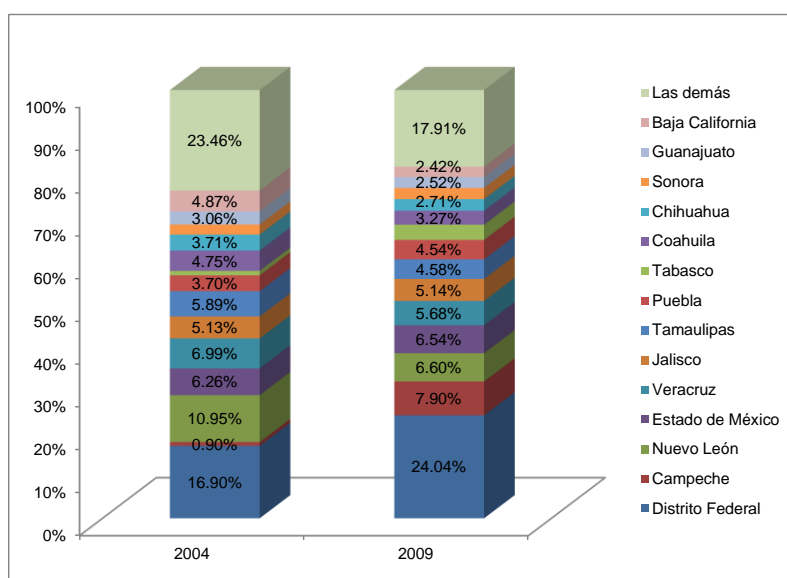
Gráfico 10. Balanza comercial del país en los años 2000 a 2010



Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Información Económica (INEGI, 2010a)

En cuanto a la formación bruta de capital, en el gráfico 11 se puede notar que la región en la que se realiza una mayor inversión es el Distrito Federal, región que concentró el 17% de la inversión total del país en el año 2004 y un 24% de la misma variable en el año 2009. La región que concentra la menor cantidad de inversión en el país en el año 2009 es Nayarit con un 0.28% de participación en la inversión total del país en ese año y 0.75% en el año 2004.

Gráfico 11. Formación bruta de capital en los años 2004 y 2009

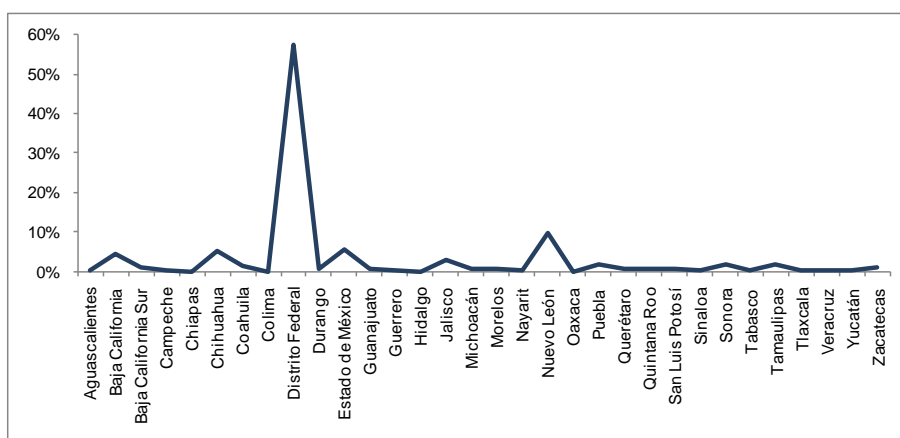


Fuente: Elaboración propia con información de los Censos Económicos 2004 y 2009 (INEGI, 2011)

En lo que se refiere a la inversión extranjera directa (IED), el monto bruto total acumulado de este tipo de inversión durante el periodo de 1990 a marzo de 2010 es de 236,043.4 millones de dólares. Hasta el año 2001 la mayoría de la IED provenía de Estados Unidos; a partir de dicho año la participación de Europa, Asia y América Latina se incrementó considerablemente (OECD, 2009; 77). En el gráfico 12 podemos observar una brecha abismal entre las regiones en la captación de IED, para demostrarlo solo basta con tomar de ejemplo a las dos regiones que están en los extremos del gráfico, notemos que el Distrito Federal captó el 58% y Chiapas el 0.02% de la IED bruta durante el periodo mencionado. Aún más, solamente 6 regiones captan

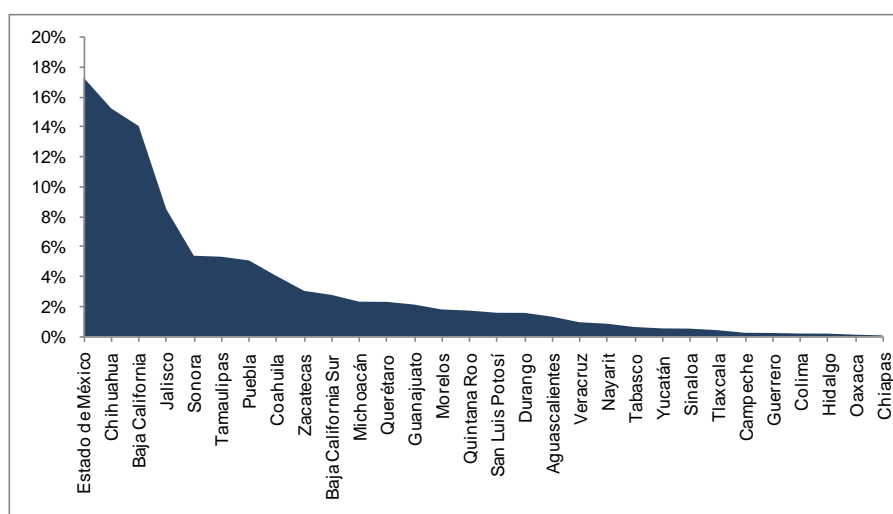
por encima del 85% de la IED que llega al país. Asimismo, 22 regiones, i.e. el 68.75% de las regiones, captan individualmente menos del 1% de la IED registrada en el periodo de estudio. Cabe resaltar que la IED se registra en la entidad en la que se encuentra la representación legal o la administración central de las empresas y no necesariamente en la entidad en la que realmente se realiza la inversión; hasta el momento no se cuenta con la posibilidad de eliminar este efecto. Esta es la razón por la que el Distrito Federal y Nuevo León tienen las participaciones más altas en este indicador; recordemos que estas dos regiones se especializan en el sector de dirección de corporativos y empresas, que incluye dirigir y controlar a empresas subsidiarias. En el gráfico 13 se muestra la participación de las regiones en este mismo indicador omitiendo al Distrito Federal y a Nuevo León. Podemos notar que incluso quitando a las dos regiones del país que tienen más IED registrada debido a su especialización sectorial, el desequilibrio en la atracción de la IED sigue persistiendo; solamente 9 regiones concentran más del 77% de la IED que captan las 30 regiones analizadas y la mitad de las regiones (15) concentra más del 90% de este tipo de inversión.

Gráfico 12. Participación de las regiones en la inversión extranjera directa bruta acumulada en los años 1990 a 2010



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema de Información de Inversión Extranjera Directa (Secretaría de Economía, 2010)

Gráfico 13. Participación de las regiones en la inversión extranjera directa bruta acumulada en los años 1990 a 2010 – Sin Distrito Federal y Nuevo León



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema de Información de Inversión Extranjera Directa (Secretaría de Economía, 2010)

Ciencia, Tecnología e Innovación

El gasto interno en investigación y desarrollo experimental (GIDE) en 1997 fue de 24,484.51 millones de pesos y aumentó 68% en un periodo de 8 años, alcanzando los 41,091.10 millones de pesos en el año 2005¹¹ (ver gráfico 14).

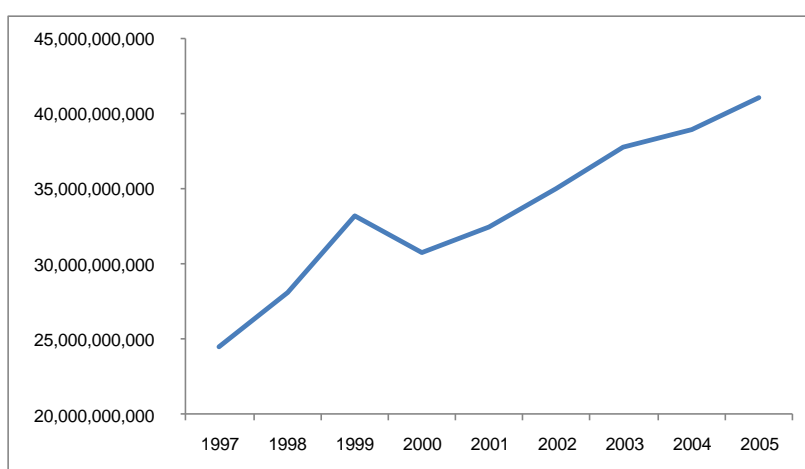
Abordando el GIDE en relación con el PIB, tenemos que se ha presentado un cambio significativo entre los años 1998 a 2006, pasando de 0.38% a 0.47% (ver gráfico 15). A pesar de este aumento, el gasto en investigación y desarrollo es un porcentaje muy pequeño del producto interno bruto, no alcanza el 1%¹² de participación cuando en otros países se pretende llegar al menos al 3%. Cabe resaltar que con la comparación anterior no se propone que sea un error dedicar menos del 3% del PIB a la I+D, más bien consideramos que en primera instancia se debe llevar a cabo un análisis de la

¹¹ Los datos de ambos años están en pesos de 2007.

¹² La ley de Ciencia y Tecnología establece un mínimo del 1% de gasto en investigación y desarrollo experimental sobre el PIB para el país (Bazdresch y Romo, 2005) y (CONACYT, 2010d; 25).

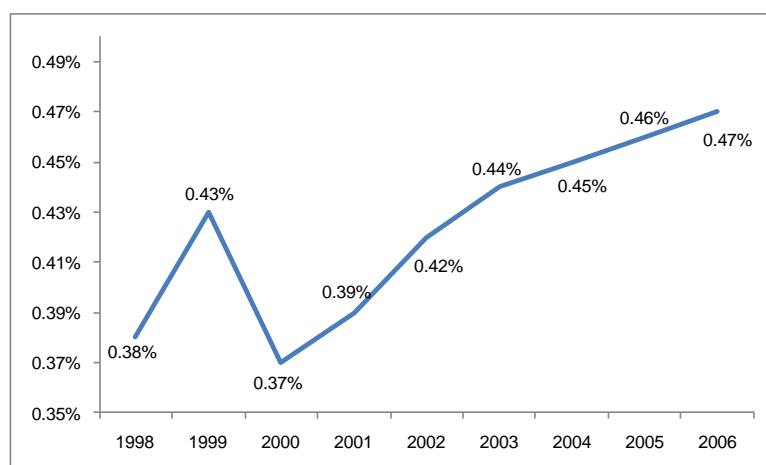
productividad del GIDE en el país, que es a grandes rasgos lo que se pretende con esta investigación. Creemos que es necesario establecer si está siendo rentable o no invertir en I+D, ya que se ha demostrado en diversos estudios empíricos que la inversión en I+D no necesariamente redonda en un aumento del crecimiento económico de los países, es decir, que no es forzosamente productiva (ver Grossman y Helpman (1994)).

Gráfico 14. GIDE en los años 1997 a 2005



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

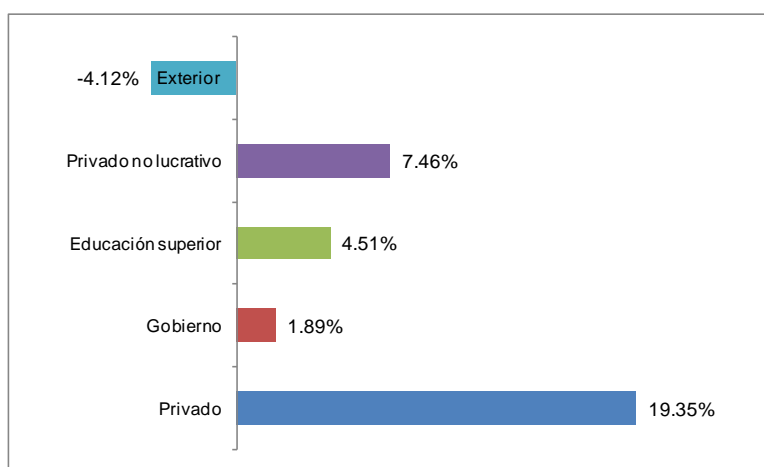
Gráfico 15. GIDE/PIB en los años 1998 a 2006



Fuente: Elaboración propia con información del Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2008 (CONACYT, 2010c)

La tasa de crecimiento media anual del GIDE¹³ durante el periodo de 1997 a 2005 es de 6.69%. En el gráfico 16 podemos observar cuál ha sido el crecimiento medio anual del GIDE por sector de financiamiento durante el periodo mencionado; se puede notar que el sector que ha presentado un mayor crecimiento es el privado o productivo con un 19.35%, mientras que el financiamiento proveniente del exterior ha decrecido.

Gráfico 16. Tasa de crecimiento media anual del GIDE por sector de financiamiento en los años 1997 a 2005



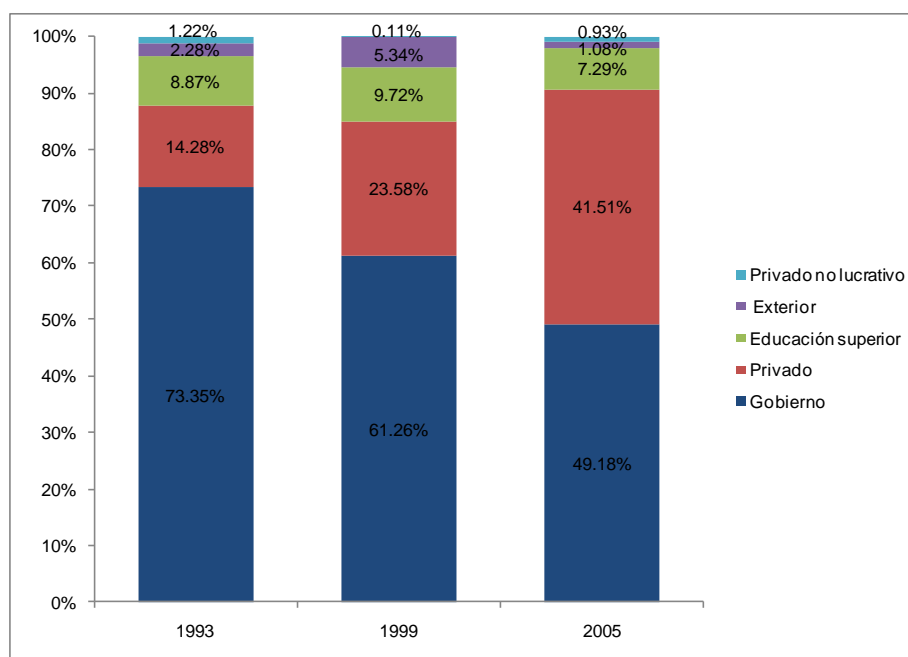
Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

En lo que se refiere a la participación de cada sector de financiamiento dentro del GIDE (ver gráfico 17), tenemos que en 1993 el gobierno financiaba un poco más del 73% de este gasto, mientras que el sector privado tenía solamente una participación del 14%. Este panorama ha cambiado después de 12 años, tenemos que en el año 2005 el gobierno financia un poco menos del 50% del GIDE, mientras que el sector privado financia un poco más del 40% del mismo. Es importante mencionar que el sector privado cuenta con estímulos fiscales por parte del gobierno, que constan de un crédito fiscal del 30% de la inversión y gastos en investigación y desarrollo tecnológico que lleven a cabo; sin embargo, los recursos asignados a este apoyo no se incluyen al

¹³ El dato ha sido calculado con pesos constantes de 2007.

obtener las participaciones de los sectores en el financiamiento de la I+D (CONACYT, 2010c). En el año 2003 los estímulos fiscales representaron el 1.73% del gasto federal en ciencia y tecnología, mientras que en el año 2008 este apoyo representó el 12.72% de dicho gasto (CONACYT, 2010c). Cabe mencionar que la tendencia en el mundo es que el sector privado aumente su participación en el financiamiento de la I+D, tenemos el ejemplo de la Unión Europea, que se fijó como objetivo para el 2010 que el gasto en I+D representara el 3% de producto interno bruto y que más del 65% de ese gasto fuera financiado por el sector privado (Comisión Europea, 2011).

Gráfico 17. Participación de los sectores de financiamiento en el GIDE en los años 1993, 1999 y 2005



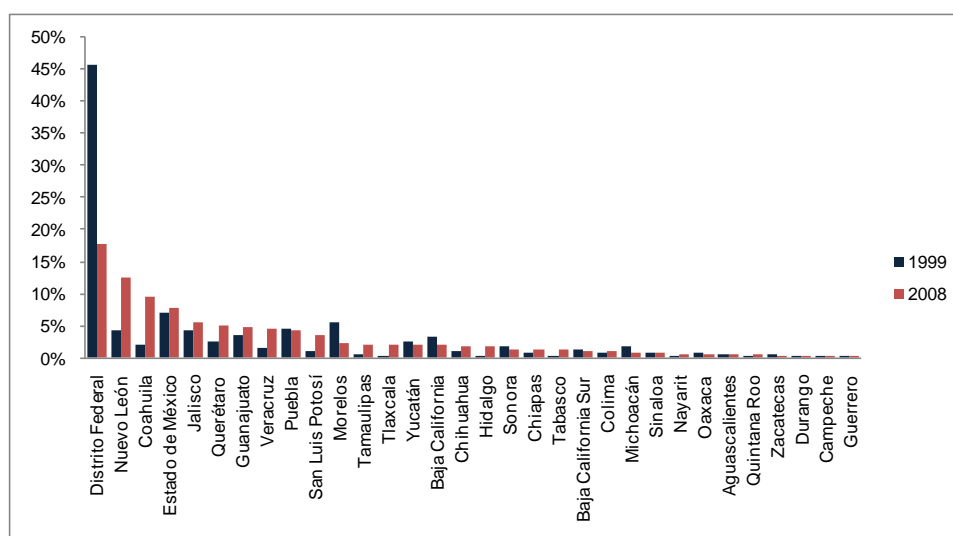
Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

Respecto al apoyo que las regiones reciben por parte del CONACYT¹⁴ para la ciencia y la tecnología, en el gráfico 18 podemos notar que en 1999 el Distrito Federal recibía

¹⁴ Incluye los montos totales de los fondos para el desarrollo de la ciencia y la tecnología destinados a los estados aunque CONACYT no sea la única entidad que contribuye a dichos fondos.

casi la mitad de los recursos del CONACYT (45.58%) y que las regiones que más recursos recibían después del Distrito Federal eran Estado de México, Morelos, Puebla, Nuevo León y Jalisco, con una participación del 7.08% para la primera y de 4.18% para la última. En el año 2008 la participación del Distrito Federal se redujo considerablemente representando el 17.74%, mientras que las regiones que reciben más recursos, además del Distrito Federal, son Nuevo León (12.44%), Coahuila, Estado de México, Jalisco y Querétaro (5.09%). Cabe destacar que en el año 2008, 10 regiones recibieron menos del 1% de los recursos, concentrando en conjunto el 5% del total de los recursos del CONACYT.

Gráfico 18. Participación de las regiones en el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología en los años 1999 y 2008

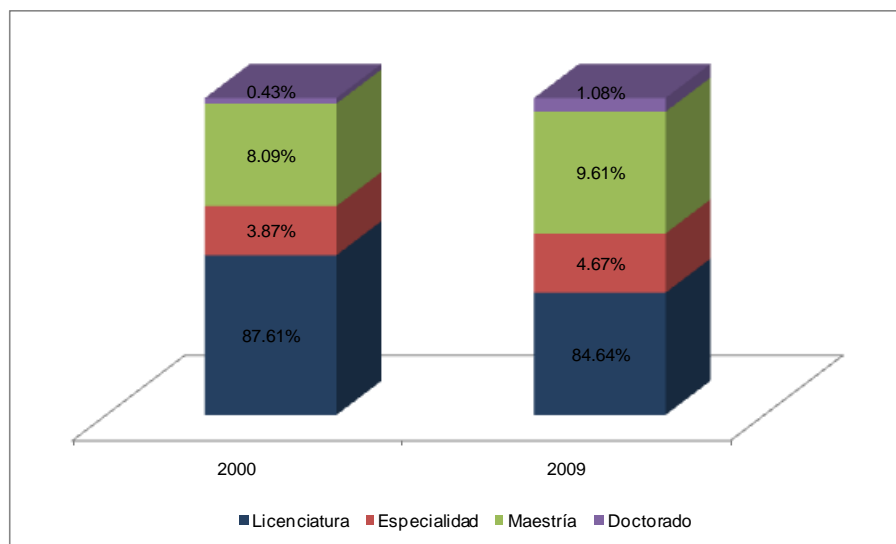


Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

En lo que se refiere al recurso humano en ciencia y tecnología, el país contaba con 4,454,900 personas físicas en el año 1993, mientras que en el año 2007 contaba con

9,263,600; en otras palabras, el acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología¹⁵ se duplicó en un periodo de 14 años.

Gráfico 19. Participación de egresados por nivel de estudios en los años 2000 y 2009



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

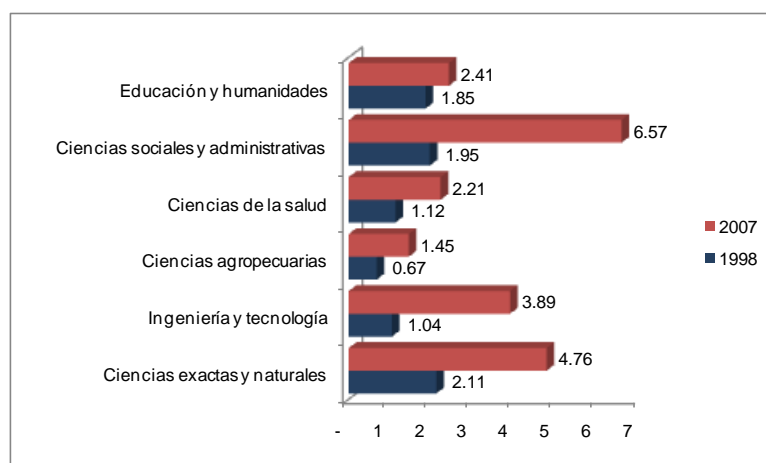
En lo que respecta a los egresados de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, en el gráfico 19 podemos observar la participación de los diferentes niveles de estudio en el número de egresados en los años 2000 y 2009. Se puede notar que la participación del nivel de estudios de doctorado es muy bajo en ambos años, aunque presenta un aumento del 150% durante el periodo analizado. Asimismo, los niveles de maestría y especialidad presentan un aumento cercano al 20%, mientras que el nivel de licenciatura muestra una disminución del 3% en su participación. Cabe mencionar que la OECD (2009; 45, 49 y 54) menciona que el país posee una baja cualificación en la formación del capital humano, es decir, a pesar del crecimiento de egresados en el

¹⁵ Este dato representa a las personas que han terminado la educación de tercer nivel (de acuerdo con la International Standard Classification of Education (ISCED)) en algún campo de la ciencia y la tecnología y/o que están empleadas en esta área.

nivel de doctorado, maestría y especialidad en el periodo analizado, la calidad de la educación en el país es mala.

Enfocándonos en el nivel de estudios de doctorado, en el gráfico 20 podemos observar que el área de las ciencias sociales y administrativas tuvo el mayor crecimiento de egresados del año 2000 al 2009, seguida del área de ingeniería y tecnología, con 4.62 y 2.85 egresados más por millón de habitantes, respectivamente. La OECD (2009; 56) afirma que el capital humano que alcanza el nivel terciario de educación tiene una mayor capacidad de identificar el conocimiento, asimilarlo y aplicarlo, lo cual implica un mayor crecimiento económico.

Gráfico 20. Número de graduados de programas de doctorado por millón de habitantes por área de la ciencia en los años 2000 y 2009

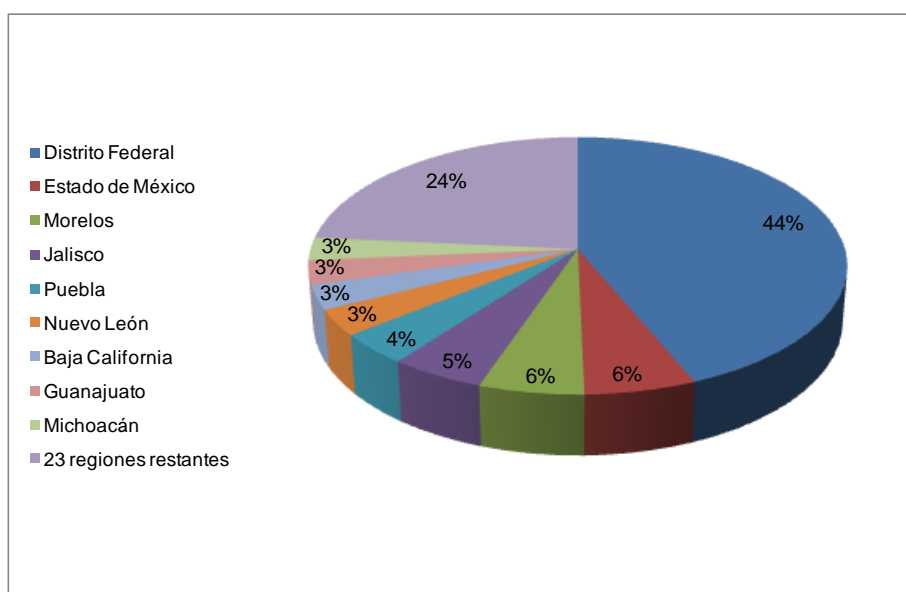


Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

Respecto al número de investigadores en el país, en el año 1998 se contaba con 6,742 personas físicas y con 13,485 en el año 2007; se puede notar que el número de investigadores se duplicó en un periodo de 9 años. En el gráfico 21 se muestra la proporción de investigadores en cada región respecto al total de investigadores del

país en el año 2007¹⁶; podemos notar que tan solo el Distrito Federal posee el 43% del total de los investigadores (5,895 investigadores) y que 6 regiones concentran el 67% de los investigadores del país. En contraste, regiones como Nayarit y Guerrero cuentan con 17 y 39 investigadores respectivamente, datos que muestran una concentración menor al 1% de los investigadores del país.

Gráfico 21. Participación de las regiones en el número de investigadores del país en el año 2007



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

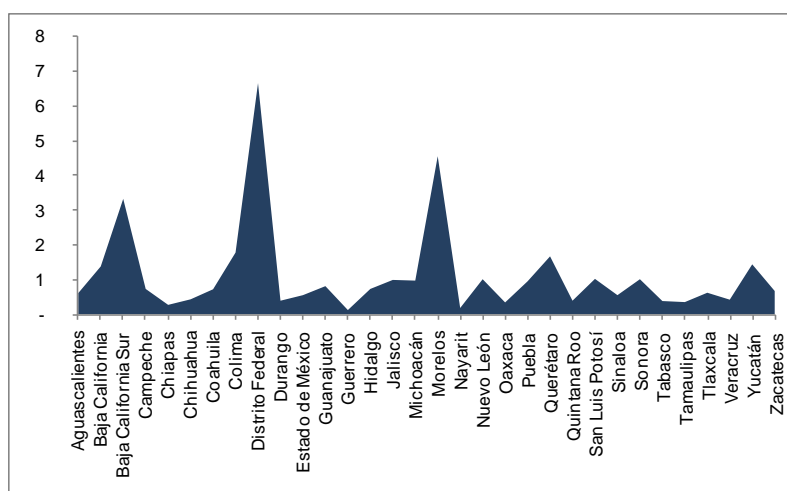
En el gráfico anterior (gráfico 21) se muestra la participación de las entidades en el número total de investigadores del país, es decir, sin relativizarlo por la población de cada región. En el gráfico 22 se muestra esta relativización presentando el número de investigadores por cada 10,000 habitantes en el año 2007¹⁷. Se puede notar que el Distrito Federal sigue siendo la región que cuenta con más investigadores y que el Estado de México dejó de estar entre las regiones con más investigadores debido a su

¹⁶ No se cuenta con información de otros años para mostrar la evolución de esta variable a lo largo del tiempo.

¹⁷ No se cuenta con información de otros años para mostrar la evolución de esta variable a lo largo del tiempo.

población (más de 14 millones de habitantes), a pesar de que es la segunda entidad con más investigadores en el país (800 investigadores). Es notable que 22 regiones cuenten con menos de un investigador por cada 10,000 habitantes.

Gráfico 22. Número de investigadores por cada 10,000 habitantes en el año 2007

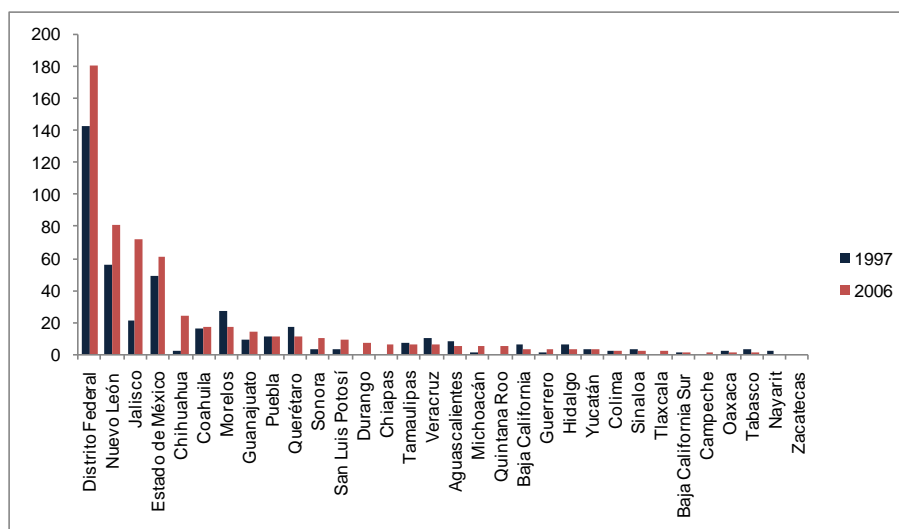


Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (CONACYT, 2010e e INEGI, 2010b)

Respecto a las patentes, se solicitaron un total de 574 patentes en el país durante el año 2006 por parte de inventores que residen en las diferentes regiones¹⁸. La tasa de crecimiento media anual de estas patentes es de 3.53% en el periodo de 1997 a 2006. La media nacional en 1997 es de 13 patentes y son 9 regiones las que están por encima de la media; mientras que en el año 2006 la media es de 18 patentes y únicamente 5 regiones (Distrito Federal, Nuevo León, Jalisco, Estado de México y Chihuahua) la superan (ver gráfico 23), es decir, solamente 5 regiones están por encima de la media nacional en la solicitud de patentes. Por otro lado, podemos notar que existen regiones en las que sus residentes no solicitaron una sola patente durante el año 2006, como es el caso de Zacatecas y Nayarit; esta última, por ejemplo, solicitó una patente por año de 2000 a 2003 y no solicitó patentes desde 2004 hasta 2006, año en el que se tiene el último dato de este indicador.

¹⁸ A nivel regional solamente se cuenta con datos sobre las patentes solicitadas.

Gráfico 23. Patentes solicitadas en los años 1997 y 2006

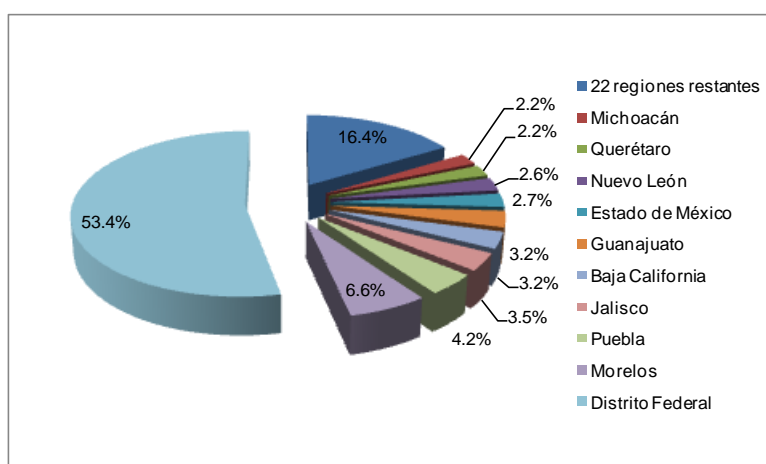


Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

Respecto a la producción científica entre 1998 y 2007 (ver gráfico 24), el Distrito Federal es la región que ha producido la mayor cantidad de artículos concentrando más del 50% de las publicaciones en ese periodo, mientras que algunas otras regiones (16 en total), como Nayarit y Guerrero, concentran menos del 1% de las publicaciones en el mismo periodo.

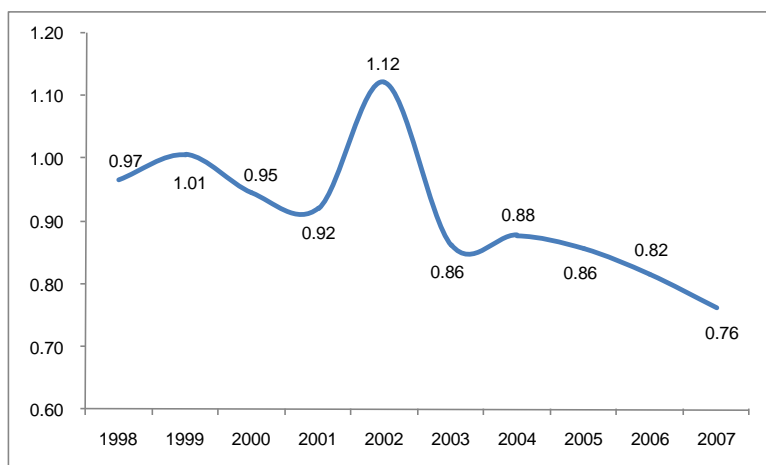
En lo que respecta a los bienes de alta tecnología, en el gráfico 25 se muestra la tasa de cobertura para los años 1998 a 2007; se puede notar que en el año 2002 se presenta la tasa de cobertura más alta y que se ha presentado una disminución de esta tasa pasando de 0.97 en 1998 a 0.76 en 2007. Al inicio del periodo el país se encontraba prácticamente en el equilibrio comercial; sin embargo, a partir de la mitad del lapso el país se convirtió en un dependiente comercial de estos bienes, es decir, tiene más importaciones que exportaciones.

Gráfico 24. Participación de las regiones en la publicación de artículos en los años 1998 a 2007



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

Gráfico 25. Tasa de cobertura de bienes de alta tecnología en los años 1998 a 2007

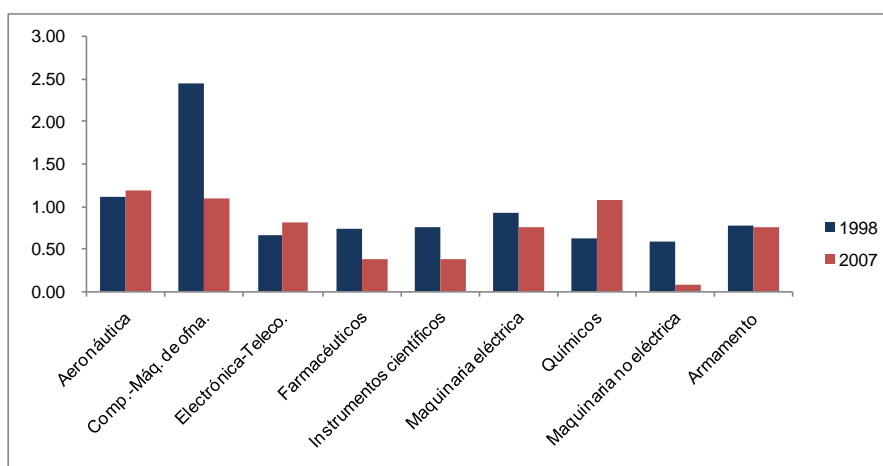


Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

Dentro de los grupos de bienes de alta tecnología, en el gráfico 26 podemos observar que de 1998 a 2007 la tasa de cobertura aumentó en el grupo de Aeronáutica, Electrónica-Telecomunicaciones y Químicos, mientras que en el resto de grupos la tasa de cobertura disminuyó, siendo el grupo de Computadoras-Máquinas de oficina el

que presentó una disminución más drástica, seguido por el grupo de Maquinaria no eléctrica. En los grupos de Aeronáutica, Computadoras-Máquinas de oficina y Químicos existe un equilibrio comercial en el año 2007, mientras que en el resto de los grupos se aprecia una dependencia comercial en el mismo año.

Gráfico 26. Tasa de cobertura por grupo de bienes de alta tecnología en los años 1998 y 2007

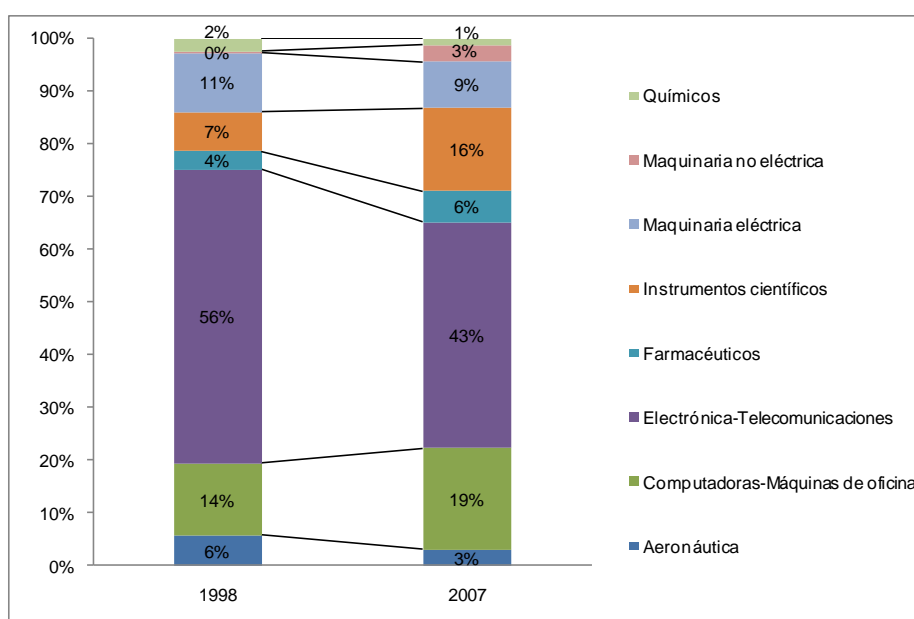


Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

La participación de cada grupo de bienes en las importaciones y exportaciones de bienes de alta tecnología se muestra en los gráficos 27 y 28. Respecto a las importaciones (ver gráfico 27), podemos notar que los grupos Electrónica-Telecomunicaciones, Computadoras-Máquinas de oficina e Instrumentos científicos concentran cerca del 80% de las importaciones de bienes de alta tecnología en el 2007. Por otro lado, los grupos de Electrónica-Telecomunicaciones, Computadoras-Máquinas de oficina y Maquinaria eléctrica son los más importantes en las exportaciones de bienes de alta tecnología, concentrando más del 80% de las exportaciones de este tipo de bienes (ver gráfico 28). El grupo de bienes que concentra un poco más del 40% de las exportaciones e importaciones de alta tecnología es Electrónica-Telecomunicaciones y es uno de los grupos en los que el

país es dependiente comercial de acuerdo a la tasa de cobertura en el año 2007 (ver gráfico 26).

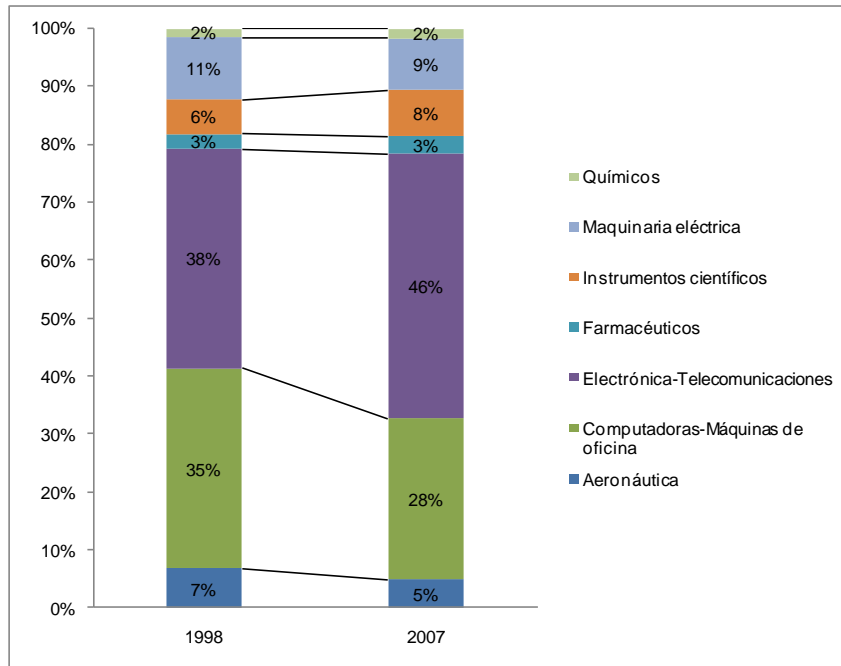
Gráfico 27. Participación de los grupos de bienes en las importaciones de bienes de alta tecnología en los años 1998 y 2007



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

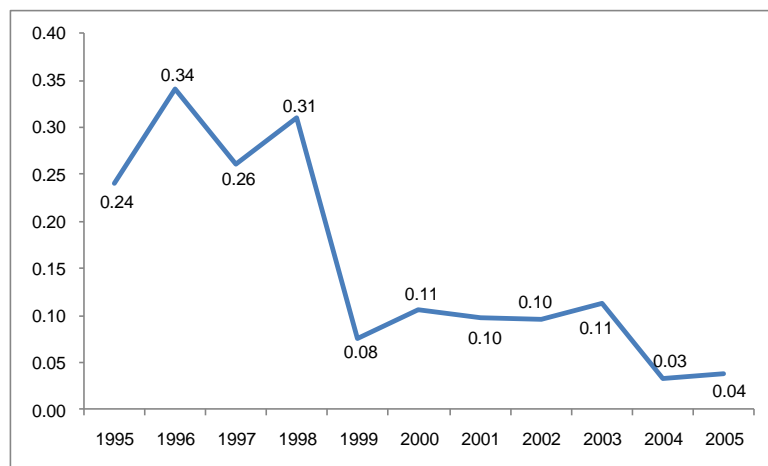
La tasa de cobertura de la balanza de pagos tecnológica (ingresos/egresos) se muestra en el gráfico 29, podemos notar que se ha presentado una seria disminución de la tasa de cobertura del año 1995 al 2005, pasando de 0.24 a 0.04. Podemos notar que a lo largo del periodo analizado, el país es un importador de tecnología que no está incorporada en los bienes, tales como *know-how* y patentes, marcas, procesos industriales, entre otros.

Gráfico 28. Participación de los grupos de bienes en las exportaciones de bienes de alta tecnología en los años 1998 y 2007



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

Gráfico 29. Tasa de cobertura de la balanza de pagos tecnológica de 1995 a 2005



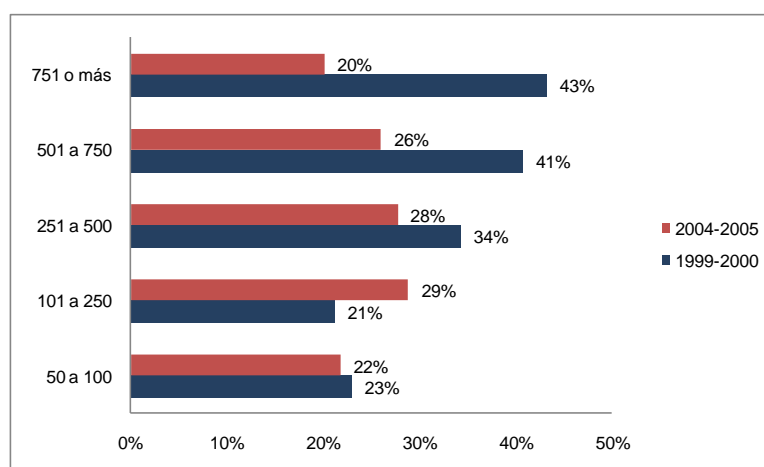
Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

Centrándonos ahora en la innovación dentro del sector manufacturero en los años 1999-2000 y 2004-2005¹⁹, tenemos que el porcentaje de empresas que realizó al menos un proyecto de innovación disminuyó de 1999-2000 a 2004-2005, excepto en las empresas con 101 a 250 empleados. Un proyecto de innovación se entiende como un conjunto de procesos y recursos encaminados a la adaptación o implementación de procesos de producción nuevos o mejorados destinados a la producción de productos nuevos o mejorados; o a la introducción en el mercado de un producto nuevo o mejorado. En otras palabras, un proyecto de innovación en este contexto incluye solamente las innovaciones de proceso y de producto, excluyendo las innovaciones organizacionales y de mercadotecnia (CONACYT, 2010b). Cabe mencionar que el tiempo promedio de duración de un proyecto de innovación (desde su inicio hasta su comercialización) fue de 12 meses en 1999-2000 y de 17 meses en 2004-2005 (CONACYT, 2010a y 2010b).

En el gráfico 30 podemos observar que más del 40% de las empresas en las categorías de 501 a 750 y de 751 ó más empleados llevó a cabo al menos un proyecto de innovación en 1999-2000, mientras que este porcentaje se reduce en 15 y 23 puntos porcentuales, respectivamente, en los años 2004-2005. Es notable que en el grupo de las empresas más grandes el porcentaje de empresas que llevó al menos un proyecto de innovación disminuyera prácticamente a la mitad de un conjunto de años al otro. En los años 1999-2000 existía una diferencia notable en este indicador de acuerdo al tamaño de la empresa, los grupos de empresas más grandes tendían a contar con un mayor porcentaje de empresas con al menos un proyecto de innovación que las empresas más pequeñas; en cambio, en los años 2004-2005 esa diferencia se redujo considerablemente y todos los grupos de empresas se encuentran entre el 20 y el 29% de empresas con al menos un proyecto de innovación.

¹⁹ La información de este apartado se obtuvo de la Encuesta Nacional de Innovación en los años 2001 y 2006. En estas encuestas las empresas se agrupan de acuerdo a su tamaño medido en número de empleados.

Gráfico 30. Porcentaje de empresas que llevó a cabo al menos un proyecto de innovación en los años 1999-2000 y 2004-2005



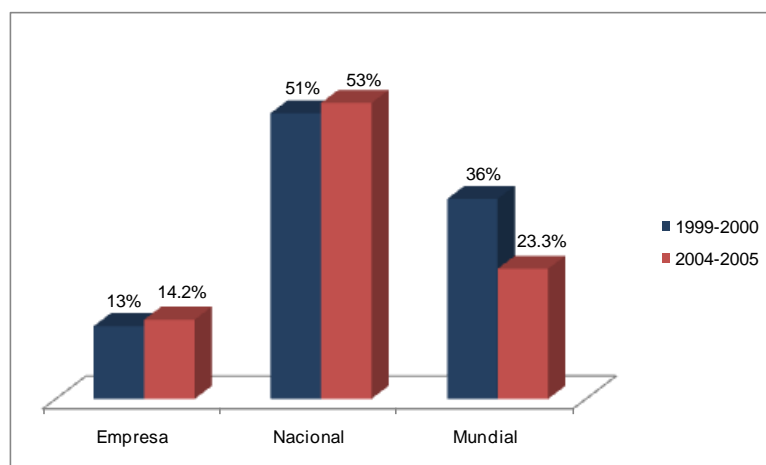
Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Innovación en el Sector Manufacturero 2001 y 2006 (CONACYT, 2010a y 2010b)

En lo que respecta a la introducción de productos o procesos nuevos o mejorados, el 19% de las empresas introdujo al menos un producto con estas características y el 16% introdujo un proceso nuevo o mejorado en los años 1999-2000²⁰. Particularmente en los productos nuevos, la mayoría de ellos tuvo un alcance de novedad nacional (51%), seguido por un alcance mundial y a nivel de empresa (ver gráfico 31).

En lo que se refiere a la composición de los ingresos en las empresas, en el gráfico 32 podemos notar que la mayoría de los ingresos en los años 1999-2000 provienen de los productos que han permanecido sin cambios, mientras que los productos nuevos representan el 16% de las ventas y los mejorados el 21%. En cambio, en los años 2004-2005 los ingresos de las empresas son más equilibrados, aumentando el ingreso por productos nuevos y mejorados y disminuyendo el ingreso por productos sin cambios respecto a la encuesta anterior. Es notable que la disminución de los productos sin cambios y el aumento de los productos nuevos sean prácticamente de la mitad.

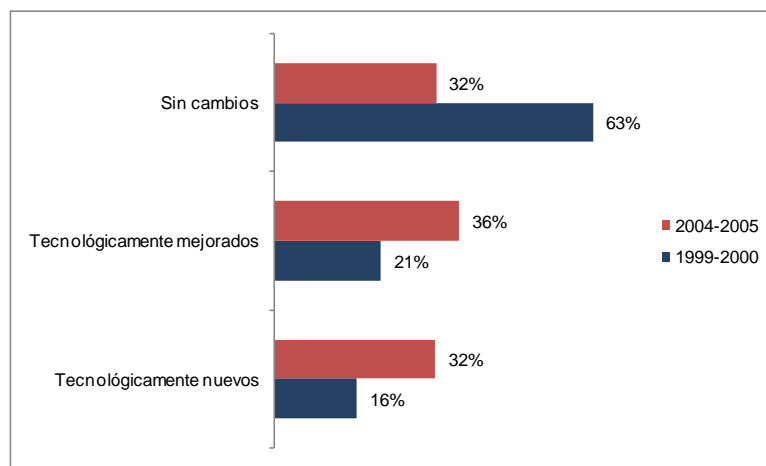
²⁰ No se cuenta con información para comparar este indicador con la encuesta del año 2006.

Gráfico 31. Alcance de novedad de los productos nuevos introducidos en los años 1999-2000 y 2004-2005²¹



Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Innovación en el Sector Manufacturero 2001 y 2006 (CONACYT, 2010a y 2010b)

Gráfico 32. Participación de los ingresos por tipo de producto en los años 1999-2000 y 2004-2005



Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Innovación en el Sector Manufacturero 2001 y 2006 (CONACYT, 2010a y 2010b)

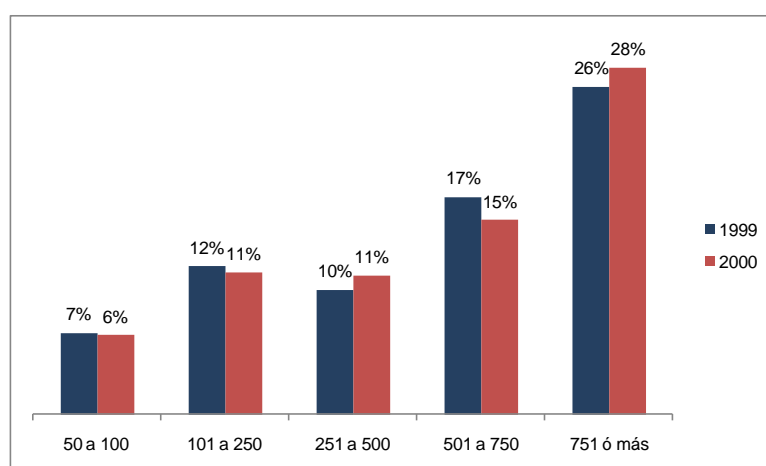
En cuanto a los ingresos por exportaciones²², en el gráfico 33 podemos observar que cerca del 30% de las ventas de las empresas más grandes (con 751 ó más

²¹ La suma de los porcentajes del periodo 2004-2005 no es de 100%, la fuente no explica lo que sucede con el porcentaje faltante.

empleados) provienen de las exportaciones en los años 1999 y 2000; en contraste con las empresas más pequeñas -50 a 100 empleados-, cuyas exportaciones representan únicamente el 6% de sus ventas en el año 2000.

Respecto al gasto en I+D y en innovación²³, tenemos que las empresas gastan más en innovación que en I+D; en las empresas de 50 a 100 y de 501 a 750 empleados el gasto en I+D representa el 43 y el 58% del gasto en innovación, respectivamente; mientras que en el resto de las empresas oscila entre el 18 y el 30% (ver gráfico 34).

Gráfico 33. Participación de las exportaciones en las ventas en los años 1999-2000

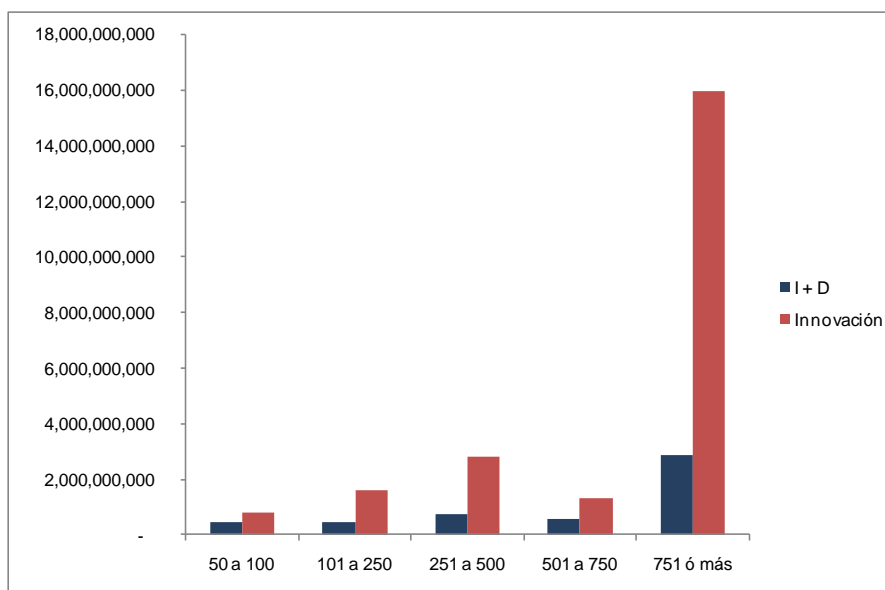


Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Innovación en el Sector Manufacturero 2001 (CONACYT, 2010a)

²² No se cuenta con información para comparar este indicador con la encuesta del año 2006.

²³ No se cuenta con información para comparar este indicador con la encuesta del año 2006.

Gráfico 34. Gasto en innovación y en I+D en los años 1999-2000

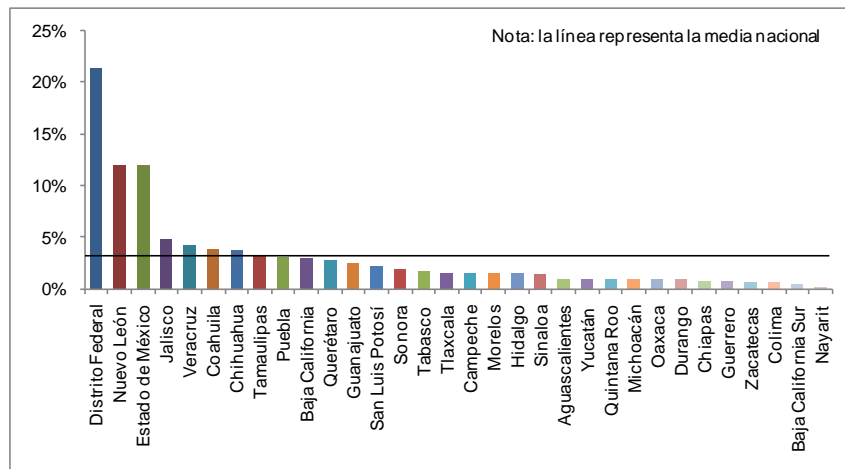


Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Innovación en el Sector Manufacturero 2001 (CONACYT, 2010a)

Competitividad

En lo que se refiere a las certificaciones en ISO-9001:2000 y 1401, tres regiones - Distrito Federal, Nuevo León y Estado de México- concentran el 45% del total de empresas certificadas en el periodo de 2000 a 2008, mientras que Nayarit concentra menos del 1% del total de empresas certificadas en ese periodo (ver gráfico 35); podemos notar también que únicamente 9 regiones están por encima de la media nacional (265 establecimientos certificados).

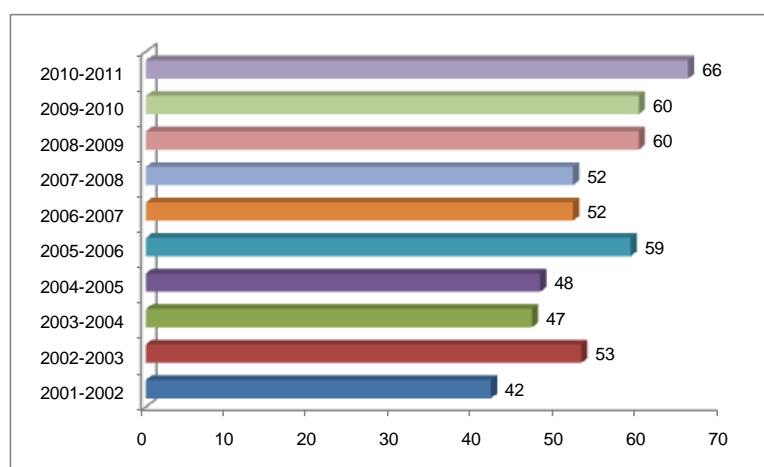
Gráfico 35. Certificaciones ISO-9001:2000 y 14001 en los años 2000 a 2008



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT, 2010e)

De acuerdo al ranking que realiza el WEF, México ha perdido competitividad en los últimos años. Ocupa el lugar número 66 en competitividad sobre 139 países estudiados en los años 2010-2011; mientras que en los años 2001-2002 ocupaba el lugar 42 sobre 75 países analizados en el reporte (ver gráfico 36). Como se mencionó en el capítulo 2, el reporte que elabora el WEF clasifica a los países en diferentes etapas de desarrollo, México se encuentra en la etapa de Eficiencia en el reporte de 2010-2011; mientras que en el reporte 2009-2010 se encontraba en una fase de transición entre la etapa de Eficiencia y la de Innovación.

Gráfico 36. Posición del país en el ranking de competitividad del WEF en los años 2001-2002 a 2010-2011



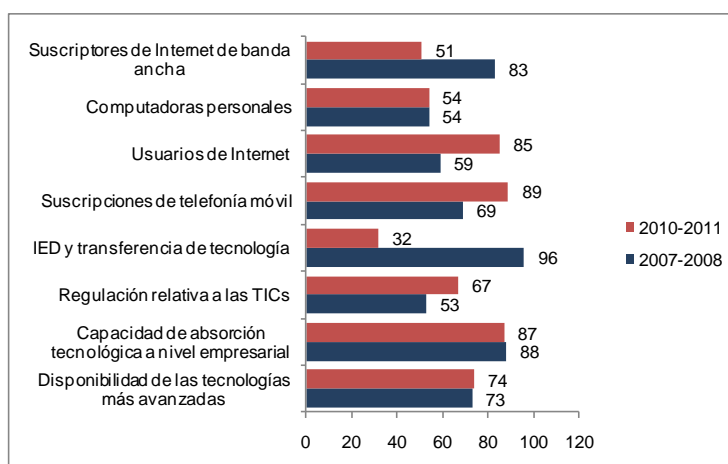
Fuente: Elaboración propia con información de *The Global Competitiveness Report 2001-2002 a 2010-2011* (WEF, 2010)

Dentro de los pilares en los que se divide el reporte de competitividad del WEF, existen dos que son de nuestro particular interés porque están relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación. El primero es el pilar de Capacidad Tecnológica (*Technological Readiness*) y el segundo es el pilar de Innovación. Respecto al pilar de Capacidad Tecnológica, en el gráfico 37²⁴ podemos observar que existen dos variables que experimentaron un cambio radical de 2007-2008 a 2010-2011, la variable IED y transferencia de tecnología pasó del lugar 96 al 32, ganando un gran tramo en competitividad al subir 64 lugares; mientras que la variable Suscriptores de Internet de banda ancha subió 32 lugares pasando de la posición 83 a la 51. Las variables que perdieron más lugares en el periodo analizado son Usuarios de Internet y Suscriptores de telefonía móvil, perdiendo 26 y 20 lugares, respectivamente. Por otra parte, en las variables Disponibilidad de las tecnologías más avanzadas, Capacidad de

²⁴ Los datos de las variables IED y transferencia de tecnología y Suscriptores de Internet de banda ancha en los años 2007-2008 corresponden a los años 2008-2009, debido a que en los primeros años no se tomaban en cuenta dichas variables. Asimismo, los datos de las variables Regulación relativa a las TICs, Suscripciones de telefonía móvil y Computadoras personales de los años 2010-2011 pertenecen a los años 2009-2010, ya que en los años más recientes no se tomaron en cuenta dichas variables.

absorción tecnológica a nivel empresarial y Computadoras personales no se ha presentado un cambio significativo en el periodo analizado.

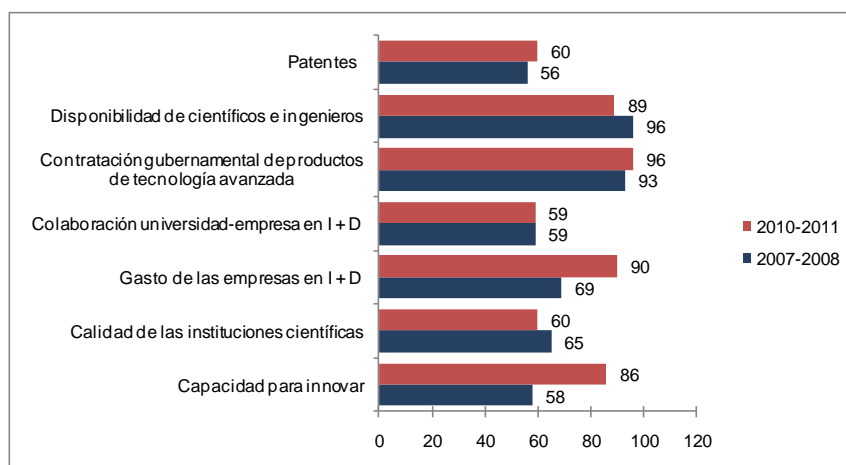
Gráfico 37. Posición del país en las variables del pilar Capacidad Tecnológica en los años 2007-2008 y 2010-2011



Fuente: Elaboración propia con información de The Global Competitiveness Report 2007-2008 a 2010-2011 (WEF, 2010)

En lo que se refiere al pilar de Innovación, las variables Calidad de las instituciones científicas y Disponibilidad de científicos e ingenieros ganaron competitividad entre los años 2007-2008 y 2010-2011, estas variables subieron 5 y 7 lugares, respectivamente. En cambio, las variables Capacidad para innovar y Gasto de las empresas en I + D perdieron 28 y 21 lugares, respectivamente (ver gráfico 38).

Gráfico 38. Posición del país en las variables del pilar Innovación en los años 2007-2008 y 2010-2011

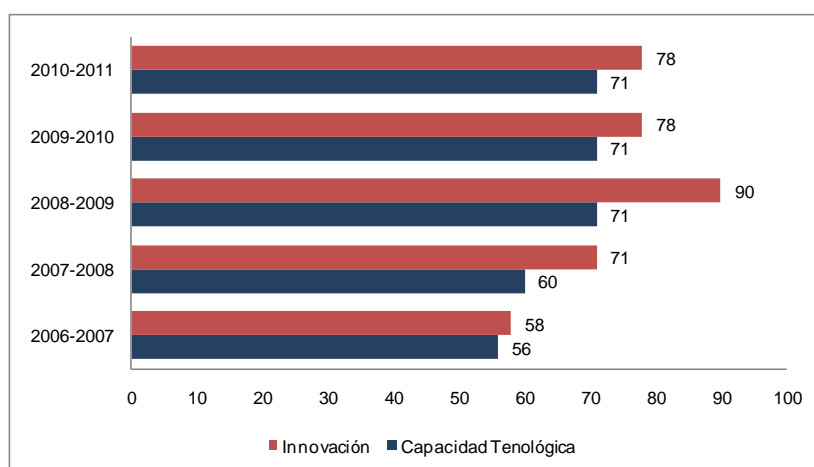


Fuente: Elaboración propia con información de The Global Competitiveness Report 2007-2008 y 2010-2011 (WEF, 2010)

Para terminar con el análisis de competitividad a nivel país, en el gráfico 39 podemos observar la posición del país en los dos pilares de nuestro interés, Capacidad tecnológica e Innovación, en los años 2006-2007 a 2010-2011²⁵. Se puede notar que el país no es competitivo en estos dos pilares y que además ha perdido competitividad en los mismos a lo largo del periodo analizado, colocándose en los lugares 71 en Capacidad tecnológica y 78 en Innovación en el último par de años analizados.

²⁵ Los años 2006-2007 son los más antiguos para los que se tiene información sobre el ranking de los pilares.

Gráfico 39. Posición de México en los pilares Capacidad Tecnológica e Innovación en los años 2006-2007 a 2010-2011

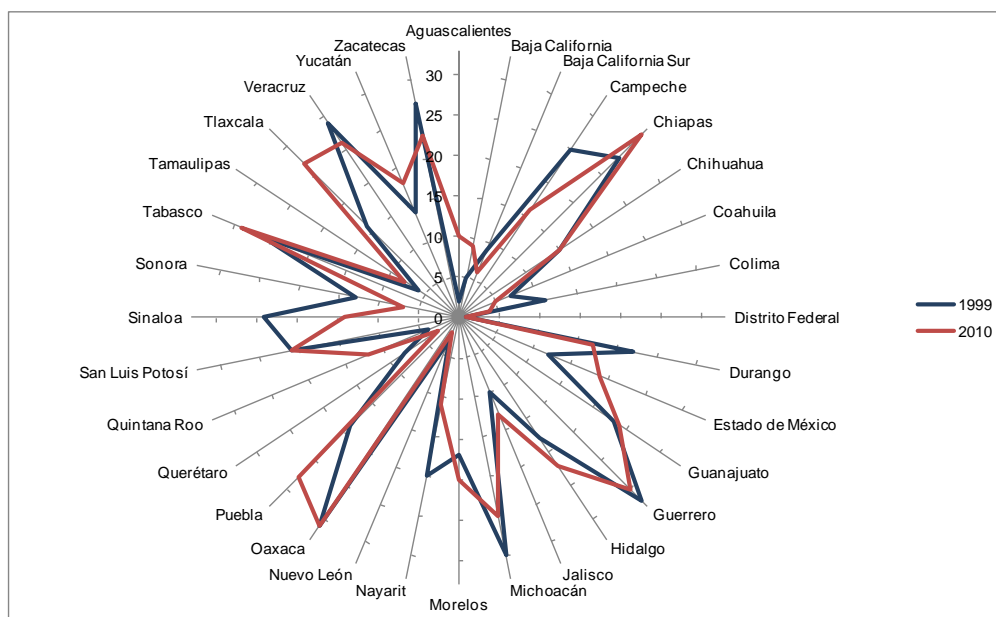


Fuente: Elaboración propia con información de The Global Competitiveness Report 2006-2007 a 2010-2011 (WEF, 2010)

El análisis de la competitividad de las regiones se basa en la publicación del Tecnológico de Monterrey sobre la competitividad de los estados mexicanos. En el gráfico 40 se puede observar la posición competitiva de las regiones para los años 1999 y 2010²⁶; podemos notar que las regiones más competitivas en 1999 son el Distrito Federal, Aguascalientes y Nuevo León, mientras que en el año 2010 Aguascalientes está en la décima posición y el Distrito Federal y Nuevo León son las regiones más competitivas. Por otro lado, las regiones menos competitivas son Guerrero, Oaxaca y Chiapas en 1999 y Michoacán, Oaxaca y Guerrero en el año 2010. Es notable que en un periodo de 11 años los extremos en las posiciones competitivas sean las mismas regiones, es decir, no existe un avance competitivo de las regiones más rezagas en ese lapso y las regiones más competitivas hace 11 años siguen siéndolo en el presente.

²⁶ En el reporte de competitividad de 2003 se calcula el índice de competitividad para las regiones con la nueva metodología (se emplea la del IMD) para los años 1999 y 2001, por eso es posible una comparación con el año 1999; recordemos que los reportes anteriores al año 2003 no son comparables debido al uso de diferentes metodologías.

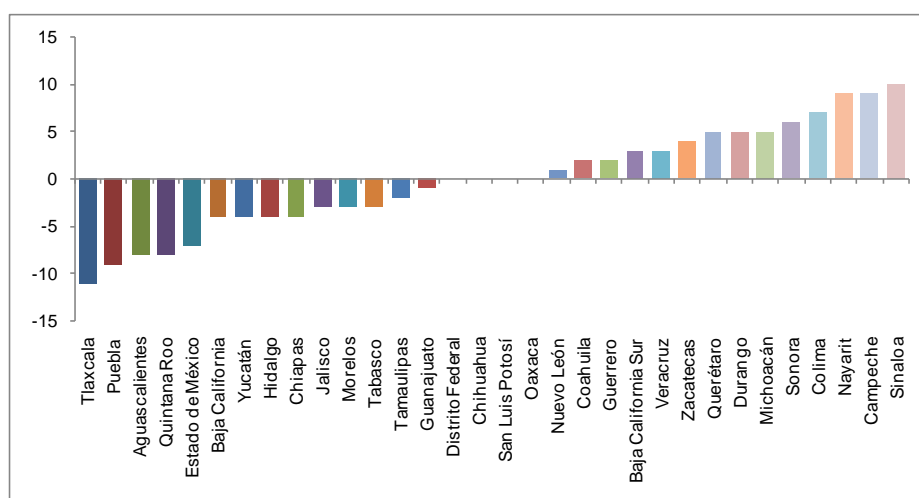
Gráfico 40. Posición competitiva de las regiones en los años 1999 y 2010



Fuente: Elaboración propia con información de La competitividad de los estados mexicanos 2003 y 2010 (Campos y Naranjo, 2010; 23 y Campos, Naranjo y Valdez, 2003)

Sin embargo, existen regiones que han experimentado un aumento o disminución muy grande de su competitividad entre 1999 y 2010; en el gráfico 41 se puede observar que Tlaxcala y Puebla son las regiones que más perdieron competitividad bajando 11 y 9 posiciones, respectivamente, de 1999 a 2010; mientras que Sinaloa, Campeche y Nayarit fueron las entidades que mejoraron en mayor medida su competitividad ganando 10 posiciones la primera y 9 las otras dos durante el periodo analizado.

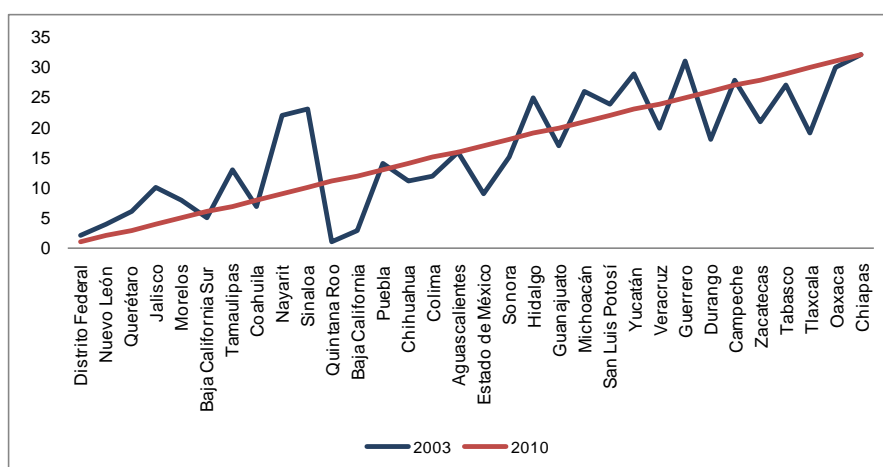
Gráfico 41. Pérdida o mejora de posiciones en el ranking de competitividad de las regiones en los años 1999 a 2010



Fuente: Elaboración propia con información de La competitividad de los estados mexicanos 2003 y 2010 (Campos y Naranjo, 2010; 23 y Campos, Naranjo y Valdez, 2003)

Entre los factores que componen el índice de competitividad de los estados, existe uno que es de nuestro particular interés: Infraestructura. Este factor incluye diferentes tipos de infraestructura, entre ellos se encuentran la Infraestructura Científica y la Infraestructura Tecnológica, ambos subfactores de gran relevancia para nuestro estudio. Respecto a la Infraestructura Tecnológica, Quintana Roo y el Distrito Federal son las regiones más competitivas en 2003, mientras que en el año 2010 las regiones más competitivas son el Distrito Federal y Nuevo León, dejando a Quintana Roo en el onceavo lugar. Las regiones menos competitivas en 2003 son Oaxaca, Guerrero y Chiapas, mientras que en el año 2010 son Tlaxcala, Oaxaca y Chiapas. Es notable que Sinaloa ganara 13 posiciones pasando de la posición 23 en 2003 a la posición 10 en 2010, al igual que Nayarit, pasando de la posición 22 a la 9. La región que perdió más competitividad en infraestructura tecnológica fue Tlaxcala, pasando de la posición 19 en 2003 a la 30 en 2010 (ver gráfico 42).

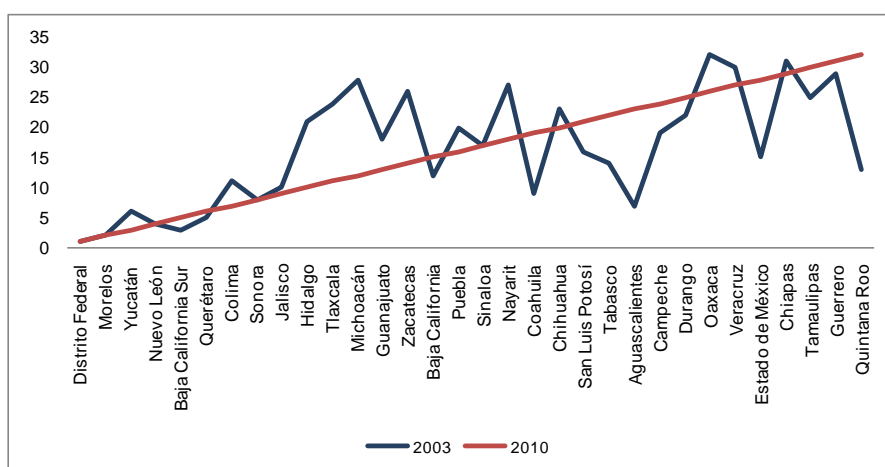
Gráfico 42. Posición de las regiones en el subfactor de Infraestructura Tecnológica en los años 2003 y 2010



Fuente: Elaboración propia con información de La competitividad de los estados mexicanos 2003 y 2010 (Campos y Naranjo, 2010; 23 y Campos, Naranjo y Valdez, 2003)

Finalmente, en lo que se refiere al subfactor de Infraestructura Científica en los años 2003 y 2010 (ver gráfico 43), tenemos que las regiones Distrito Federal y Morelos son las más competitivas en este subfactor en ambos años. Por otro lado, Guerrero y Quintana Roo son las regiones que tienen menos competitividad en infraestructura científica en el año 2010, mientras que Chiapas y Oaxaca ocupan estos mismos lugares en el año 2003.

Gráfico 43. Posición de las regiones en el subfactor de Infraestructura Científica en los años 2003 y 2010



Fuente: Elaboración propia con información de La competitividad de los estados mexicanos 2003 y 2010 (Campos y Naranjo, 2010; 23 y Campos, Naranjo y Valdez, 2003)

Con la finalidad de resumir y proporcionar una vista rápida del análisis llevado a cabo en este capítulo, hemos realizado un ranking de las regiones en las diferentes variables –a nivel regional- que se analizaron en este capítulo²⁷. Al final de la tabla hemos calculado un promedio de las posiciones de cada región en las variables, lo anterior con la finalidad de ordenar a las regiones colocando primero a las que hayan obtenido un mejor promedio en las clasificaciones y al final a las regiones que hayan obtenido los peores lugares en las diferentes variables analizadas (ver tabla 5).

²⁷ Existen variables que se analizan dentro de este capítulo pero que no se incluyen en esta selección (e.g. balanza comercial e inversión total) debido a que no se cuenta con información de dichas variables a nivel regional.

Tabla 5. Ranking de las regiones en una selección de variables

	Análisis económico				Ciencia, tecnología e innovación				Competitividad				Promedio
	PEA / Población ¹	PEA ocupada ²	PIB / PEA ocupada ³	IED ⁴	Gasto CONACYT ⁵	Investigadores / 10,000 habitantes ⁶	Patentes solicitadas ⁷	Publicaciones ⁸	Certificaciones de calidad ⁹	Ranking Global ¹⁰	Ranking Infraestructura tecnológica ¹¹	Ranking infraestructura científica ¹²	
Distrito Federal	5	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.5
Nuevo León	4	26	2	2	2	9	2	8	3	2	2	4	5.5
Jalisco	8	18	13	6	5	10	3	4	5	13	4	9	8.2
Querétaro	27	22	4	14	6	5	8	9	9	3	3	6	9.7
Morelos	12	11	27	16	11	2	6	2	14	20	5	2	10.7
Baja California	11	19	12	5	15	7	14	5	7	9	12	15	10.9
Coahuila	14	32	3	10	3	15	6	16	6	5	8	19	11.4
Baja California Sur	7	21	11	12	21	3	16	15	23	6	6	5	12.2
Sonora	15	29	6	7	18	9	9	13	15	7	18	8	12.8
Puebla	20	8	25	9	9	12	8	3	7	28	13	16	13.2
Yucatán	3	4	22	23	14	6	14	14	17	18	23	3	13.4
Estado de México	16	25	24	3	4	19	4	7	2	19	17	28	14.0
Colima	2	13	17	27	22	4	15	22	22	4	15	7	14.2
Guanajuato	23	20	15	15	7	13	7	6	10	24	20	13	14.4
Chihuahua	17	31	10	4	16	20	5	18	6	15	14	20	14.7
Tamaulipas	13	28	7	8	12	24	12	24	8	8	7	30	15.1
San Luis Potosí	28	9	16	18	10	8	10	11	13	21	22	21	15.6
Sinaloa	9	12	18	24	24	19	15	17	16	14	10	17	16.3
Michoacán	21	7	21	13	23	11	13	10	19	25	21	12	16.3
Quintana Roo	1	16	9	17	28	22	13	20	17	12	11	32	16.5
Veracruz	25	5	23	20	8	21	12	12	4	26	24	27	17.3
Campeche	10	6	5	26	31	14	16	27	13	16	27	24	17.9
Hidalgo	29	14	19	27	17	14	14	21	15	22	19	10	18.4
Aguascalientes	24	24	8	19	27	18	13	26	20	10	16	23	19.0
Nayarit	6	10	28	21	25	27	17	32	24	11	9	18	19.0
Zacatecas	26	15	26	11	29	16	17	23	21	23	28	14	20.8
Tlaxcala	22	23	29	25	13	17	15	30	12	27	30	11	21.2
Durango	32	17	14	18	30	22	11	25	20	17	26	25	21.4
Oaxaca	18	2	31	28	26	25	16	28	18	31	31	26	23.3
Tabasco	30	30	20	22	20	23	17	29	11	29	29	22	23.5
Chiapas	31	3	32	29	19	26	12	19	20	32	32	29	23.7
Guerrero	19	1	30	26	32	28	14	31	22	30	25	31	24.1

Fuente: elaboración propia

¹ Población económicamente activa entre población total en el segundo trimestre del año 2010.

² Población económicamente activa ocupada como porcentaje de la población económicamente activa en el tercer trimestre del año 2010.

³ Producto interno bruto sin minería petrolera entre población económicamente activa ocupada en el año 2008.

⁴ Participación en la inversión extranjera directa bruta acumulada en los años 1990 a marzo de 2010.

⁵ Gasto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en ciencia y tecnología en el año 2008.

⁶ Participación en el número de investigadores por cada 10,000 habitantes en el año 2007.

⁷ Número de patentes solicitadas en el país en el año 2006.

⁸ Participación en el número de publicaciones científicas en los años 1998 a 2007.

⁹ Participación en el número de empresas con certificaciones en ISO-9001: 2000 y 14001 en los años 2000 a 2008.

¹⁰ Posición en el índice global de competitividad del Tecnológico de Monterrey en el año 2010.

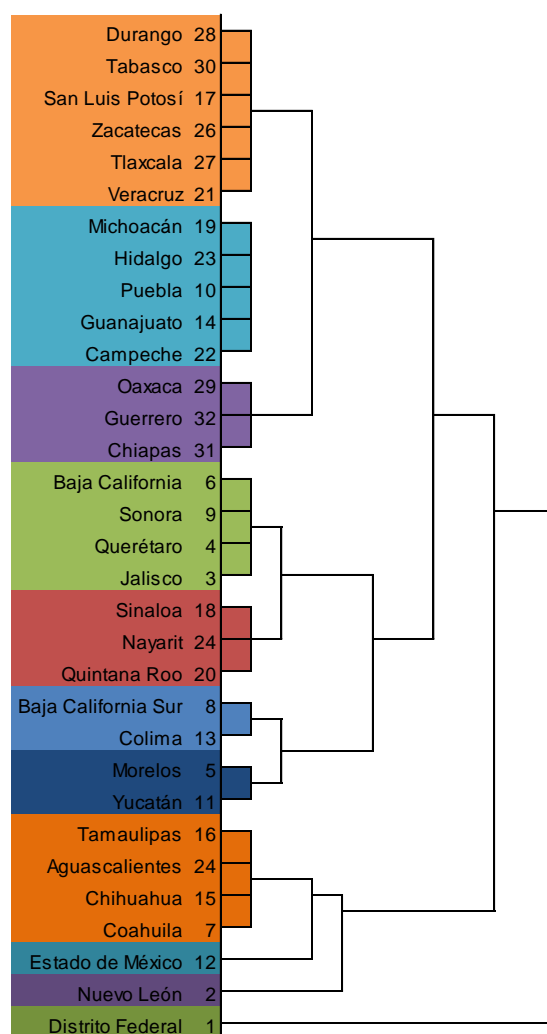
¹¹ Posición en el subfactor infraestructura tecnológica del índice de competitividad del Tecnológico de Monterrey en el año 2010.

¹² Posición en el subfactor infraestructura científica del índice de competitividad del Tecnológico de Monterrey en el año 2010.

Podemos notar que, de acuerdo a este ranking, algunas regiones del norte y del centro del país -Distrito Federal, Nuevo León, Jalisco y Querétaro-, presentan mejores resultados en las variables analizadas que algunas regiones del sur, i.e. Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Guerrero. Lo anterior coincide con la afirmación de la OECD (2009; 57) sobre México de que las regiones más ricas del país se encuentran en el norte y las más pobres en el sur.

Utilizando las mismas variables del ranking de la tabla 5, hemos llevado a cabo un análisis de *clúster* para identificar las similitudes entre los estados y el resultado se muestra en la figura 11. Podemos destacar que el Distrito Federal, Nuevo León y Estado de México no pertenecen a una aglomeración en particular; cabe recordar que estas regiones, sobre todo el Distrito Federal y Nuevo León, son las que obtuvieron mejores resultados en las variables analizadas. Por otro lado, Oaxaca, Guerrero y Chiapas están agrupados en un clúster y además son las regiones que obtuvieron los resultados más bajos en las variables analizadas, en el ranking tienen las posiciones 29, 32 y 31. Es notable que Baja California, Sonora, Querétaro y Jalisco sean regiones agrupadas en otro *clúster* y además estén muy cercanas en el ranking anterior, se encuentran en los lugares 6, 9, 4 y 3, respectivamente. Asimismo, se pueden identificar otros clústeres que agrupan a las regiones con posiciones muy cercanas en el ranking llevado a cabo.

Figura 11. Análisis de clúster



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Después de llevar a cabo el análisis de México y sus regiones hemos comprobado que el país está compuesto por regiones heterogéneas; la OECD (2009; 58) afirma que existe una gran diversidad en el país en lo que se refiere al desempeño económico y el bienestar. Existen regiones que tienen un comportamiento destacable a lo largo de los años en los tres enfoques que hemos utilizado para llevar a cabo el análisis, como lo son el Distrito Federal y Nuevo León. En cambio, regiones como Chiapas, Oaxaca y Guerrero muestran un desempeño menos deseable en las variables analizadas. Cabe resaltar que estas cinco regiones han mostrado el mismo comportamiento por varios años, recordemos que el análisis se llevó a cabo con historicidad en las variables y el

comportamiento de estas regiones fue consistente a lo largo del tiempo: el Distrito Federal y Nuevo León obtienen los mejores resultados, mientras que Oaxaca, Chiapas y Guerrero los peores. A este respecto, la OECD (2009; 57) afirma que el Distrito Federal muestra un buen desempeño y que está muy cerca del promedio de la OECD.

Se podría hacer un símil entre la dinámica de los países más desarrollados y los países en vías de desarrollo y la dinámica regional de México; existen regiones líderes que aunque no se encuentran en la frontera del conocimiento sí están por delante del resto de las regiones del país y existen otras regiones que están muy retrasadas y que no cuentan con suficientes recursos para alcanzar (*catch-up*) a las regiones líderes.

Es evidente la necesidad de identificar el mecanismo clave para disminuir las diferencias tan amplias entre las regiones; en el desarrollo de este capítulo no se ha identificado alguna relación de causa-efecto entre las variables, es decir, a simple vista no es posible identificar un patrón de comportamiento entre el gasto en ciencia y tecnología de las regiones y su posición en los índices de competitividad. Sin embargo, en los siguientes capítulos se abordará esta relación con más detalle y podremos establecer si la inversión en ciencia y tecnología por parte del CONACYT en las regiones puede representar una de las palancas para impulsar el crecimiento económico y la competitividad de las regiones o lo contrario, que esta relación no es tan clara en el país y se hace necesario buscar otro enfoque para romper con el círculo vicioso que se ha creado en la dinámica regional.

Capítulo 4. Metodología

La hipótesis de esta investigación es que la competitividad de las regiones mexicanas se incrementa gracias a la inversión en ciencia y tecnología²⁸ que realiza la federación a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Como se ha podido constatar en el marco teórico (capítulo 2), los modelos de crecimiento endógeno establecen que la tecnología es un factor endógeno en la función de producción y que no existe por igual en todas las economías (Izushi, 2008; 948) y (Vázquez, 2005; 33-38); incluso Paul Romer (1990; S72), uno de los pioneros en la teoría del crecimiento endógeno, afirma que el progreso técnico es el centro o el motor del crecimiento económico. La teoría del crecimiento endógeno establece una relación muy fuerte entre la investigación y el desarrollo y el crecimiento de los países (Pack, 1994; 58), incluso uno de los modelos de esta teoría afirma que los recursos dedicados a la I+D son los que determinan el crecimiento económico (Fagerberg, 2002; 16) y (Martin y Sunley, 1998; 210). Tenemos entonces que la tecnología es un factor fundamental en la economía de los territorios (países, regiones, ciudades) y por lo tanto, los esfuerzos que los territorios realicen en ciencia y tecnología también lo son, ya que esta inversión mejora la capacidad tecnológica de los territorios y su habilidad para asimilar y crear conocimiento. Dada la importancia de la tecnología en la productividad de las regiones, se esperaría que la inversión en ciencia y tecnología que se realice en las regiones redunde en un aumento de la productividad de las mismas.

Por otro lado, se sabe que la productividad es la expresión de la competitividad y que es la primera la que determina la calidad de vida de los territorios (Porter, 1999; 168).

²⁸ Más adelante se detallan las 4 áreas en las que se divide el gasto de la federación en ciencia y tecnología: I+D, Educación científica y técnica, Servicios científicos y tecnológicos e Innovación tecnológica.

Además, varios autores afirman que diversos factores relacionados con la tecnología son fundamentales para la competitividad regional, por ejemplo: Budd y Hirmis (2004; 1022) sugieren la intensidad investigadora y la capacidad innovadora; Huggins (2003) menciona el porcentaje de empresas basadas en el conocimiento; mientras que (Kitson, Martin y Tyler, 2004; 994) incluyen el capital de conocimiento y la creatividad y el capital humano.

Nuestra hipótesis toma en cuenta lo que establece la teoría²⁹ sobre la importancia de la tecnología en la productividad de las regiones y por ende, en la competitividad y establece que la inversión pública en ciencia y tecnología por parte de la federación, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, contribuye a que las regiones sean más competitivas.

Existen pocos estudios empíricos que miden el impacto que tiene la ciencia y la tecnología sobre la competitividad. Sin embargo, existen diversos estudios empíricos que miden el impacto que tiene la I+D sobre la productividad; dichas investigaciones estudian, en su mayoría, la contribución de la investigación y el desarrollo a nivel empresarial o sectorial y a nivel país, dejando muy poco estudiado el ámbito regional. Asimismo, los estudios se basan en países desarrollados, dejando a los países menos desarrollados poco estudiados en este ámbito. Lichtenberg y Siegel (1991) realizan una investigación a nivel empresarial en Estados Unidos y encuentran que la I+D tiene rendimientos positivos y que la I+D financiada por las empresas está fuertemente correlacionada de manera positiva con la productividad total de los factores; en cambio, la I+D financiada por el gobierno no muestra un impacto significativo en la productividad. Fagerberg (1997) lleva a cabo una investigación en 10 países de la OECD y 22 industrias y encontró que la I+D presenta un impacto positivo y significativo en la competitividad. Frantzen (1998) llevó a cabo un estudio en 21 países de la OECD

²⁹ La teoría ha sido brevemente mencionada; sin embargo, se puede ampliar consultando el capítulo 2 de esta investigación, así como las fuentes ahí mismo referidas.

entre 1965 y 1991 y encontró una disminución de la influencia de la I+D en la productividad. Jones y Williams (2000), elaboran un modelo para una economía descentralizada y concluyen que existe una inversión en I+D por debajo del nivel óptimo y que es necesario incrementarla al menos 400%. Guangzhou (2001) realiza una investigación en China a nivel empresarial y concluye que la I+D pública tiene un impacto negativo y no significativo en la productividad, mientras que la I+D privada tiene una relación fuerte con la productividad. Comin (2004) concluye en su estudio sobre EE.UU. que la inversión en I+D no se encuentra muy lejos de la inversión óptima en ese rubro. Guellec y Pottelsberghe (2004) llevan a cabo un estudio sobre 16 países principales de la OECD entre 1980 y 1998 y encuentran que la I+D privada ha incrementado su impacto en la productividad y que la I+D externa ha mantenido un impacto estable, mientras que la I+D pública ha disminuido su impacto en la productividad. Lang (2008) realiza una investigación a nivel empresarial en Alemania y concluye que el rendimiento de la I+D está decreciendo. Maté-García y Rodríguez-Fernández (2008) llevan a cabo una investigación en España a nivel empresarial y concluyen que la tasa de rendimiento de la I+D es de 26.598%. Bronzini y Piselli (2009) llevan a cabo un estudio en las regiones de Italia y encuentran que la investigación y el desarrollo tiene un impacto positivo en la productividad, aunque es un efecto pequeño.

En esta investigación se utiliza el método estadístico para analizar la inversión pública en ciencia y tecnología por parte de la federación a través del CONACYT y aceptar o rechazar la hipótesis planteada. El método estadístico se utiliza tanto para hacer una descripción de una situación en particular a través de datos, como para realizar inferencias sobre dicha situación a través de la manipulación de los datos con los que se cuenta (Moses y Knutsen, 2008; 70-93). Este método es ampliamente utilizado y se emplea para encontrar una relación de causa-efecto; en esta investigación se empleó para determinar si la inversión pública federal en ciencia y tecnología, a través del

CONACYT, está impactando en la competitividad de las regiones del país, es decir, con este método analizamos si la inversión pública en ciencia y tecnología por parte de la federación a través del CONACYT está contribuyendo a que las regiones mexicanas sean más competitivas.

El análisis estadístico de esta investigación se lleva a cabo a través de una regresión lineal con datos de panel mediante mínimos cuadrados en dos etapas utilizando variables instrumentales. La utilización de datos de panel se debe a que se cuenta con un periodo de información de 6 años³⁰ para las 32 regiones analizadas, de manera que resulta una base de datos apta para el empleo de esta técnica que permite realizar un análisis dinámico, en el que se puede visualizar el efecto que tienen las diferentes regiones sobre el modelo, así como el impacto que tiene el tiempo sobre dicho modelo (Pérez, 2005; 375).

El empleo de mínimos cuadrados en dos etapas con variables instrumentales se debe a que existe una relación en dos vías entre la productividad, que como habíamos mencionado es a final de cuentas la competitividad, y la I+D (incluida en el gasto en ciencia y tecnología que estamos estudiando) (Bottazzi y Peri, 1999; 14) y (Griliches, 1979; 94). De acuerdo con Pianta y Bogliacino (2010; 3 y 12), existen diversos trabajos que estudian el impacto que tienen la I+D y la innovación sobre la productividad, pero muy pocos analizan la relación inversa, es decir, la forma en la que la productividad influye en las inversiones en investigación y desarrollo. Estos dos autores llevaron a cabo una investigación en 38 sectores de 8 países europeos entre 1994 y 2006 y encuentran que el modelo que proponen explica los determinantes de los beneficios o productividad, la I+D y la innovación, tomando en cuenta las relaciones en dos vías y la retroalimentación entre estos tres conceptos. Los autores proponen un modelo de tres ecuaciones estructurales y utilizan mínimos cuadrados en dos fases y variables

³⁰ Más adelante se indican los periodos disponibles de información para las diferentes variables utilizadas.

instrumentales para controlar la endogeneidad. Asimismo, Guangzhou (2001) lleva a cabo una investigación en China relacionando la I+D privada y la I+D pública con la productividad utilizando variables instrumentales para controlar la endogeneidad del gasto en I+D. Por otro lado, Bronzini y Piselli (2009) realizan un estudio en las regiones de Italia que relaciona la productividad con la infraestructura, el capital humano y la I+D, ellos encuentran que existe una relación bidireccional entre la investigación y el desarrollo y la productividad (endogeneidad), mientras que esta relación en dos vías no se presenta en la infraestructura ni en el capital humano.

Es importante mencionar que el ciclo económico juega un papel importante en el impacto que puede tener el gasto en ciencia y tecnología sobre la competitividad. De acuerdo con Bértola (2000; 125 y 126) y Sanmartín y otros (1992; 33), la relación entre la innovación y los ciclos económicos se ha propuesto en ambos sentidos, es decir, que una época de bonanza causa una mayor cantidad de innovaciones y también que las innovaciones son las que provocan la bonanza en el ciclo económico.

En esta investigación se considera la relación en dos vías entre la competitividad y el gasto en ciencia y tecnología, de manera que se emplea el método de regresión lineal con mínimos cuadrados en dos fases y variables instrumentales. De acuerdo con Pérez (2005; 122 y 123 y 2006; 424 y 425), este método se utiliza cuando existe una relación bidireccional en las variables, es decir, cuando existe endogeneidad, ya que la regresión lineal con mínimos cuadrados ordinarios no estima los coeficientes de manera óptima bajo estas condiciones (Bronzini y Piselli, 2009; 18). Este método utiliza las variables instrumentales para estimar los coeficientes de las variables explicativas, considerando así las relaciones en dos vías entre las variables y permitiendo la estimación consistente y óptima de los coeficientes. De acuerdo con Pérez (2005 y 2006) y White (1982), las variables instrumentales son variables exógenas que están correlacionadas con alguna de las variables endógenas pero incorrelacionadas con los residuos del modelo; por lo general se utilizan las variables

endógenas retardadas (t-1) como variables instrumentales, aunque también se pueden utilizar como variables instrumentales aquellas variables que explican o determinan una variable endógena y las variables explicativas exógenas del modelo (Arellano y Bond, 1991) y (Wooldridge, 2001; 474).

La información utilizada en esta investigación es de fuentes de datos públicos y oficiales o de instituciones ampliamente reconocidas en el país y se refiere a las áreas de interés del estudio: a) inversión pública federal en ciencia y tecnología a través del CONACYT y b) competitividad.

Inversión Pública Federal en Ciencia y Tecnología a través del CONACYT

El gasto que realiza la federación en ciencia y tecnología, entendido como los gastos que realizan las diferentes entidades gubernamentales en diversas actividades que tienen el propósito de crear, mejorar, difundir y aplicar el conocimiento científico y tecnológico en todas las áreas en las que éste se divide (CONACYT, 2010d), se compone de 4 grandes áreas (CONACYT, 2010d y 2010e):

1. Investigación Científica y Desarrollo Experimental (I+D). Se refiere a las actividades llevadas a cabo para la acumulación de conocimiento y el uso de éste en la generación de ideas para nuevas aplicaciones de dicho conocimiento. Cuenta con tres rubros: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Esta área ha representado entre el 59 y el 63% del total del gasto en ciencia y tecnología por parte de la federación entre los años 2003 y 2009.
2. Educación y Enseñanza Científica y Técnica. Son las actividades de educación y enseñanza en los ámbitos de nivel superior no universitario especializado, nivel superior, estudios de posgrado y la capacitación y actualización de

científicos e ingenieros. Entre los años 2003 y 2009, esta área se ha mantenido entre el 20 y el 25% del gasto en ciencia y tecnología de la federación.

3. Servicios Científicos y Tecnológicos. Esta área ha representado entre el 12 y el 19% del gasto en ciencia y tecnología por parte de la federación entre los años 2003 y 2009. Se refiere a las actividades relacionadas con la I+D y encaminadas a la creación, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos (e.g. recolección de información y estadísticas, actividades relacionadas con las patentes y las licencias, asesoría en la aplicación de conocimientos).
4. Innovación Tecnológica. Es el conjunto de actividades de diversa índole (científica, económica, organizacional, tecnológica, entre otros) con la finalidad de introducir innovaciones de tecnología en el mercado. Esta área no había formado parte de las actividades científicas y tecnológicas sino hasta 2007; su participación ha sido muy pequeña representando entre el 1 el 3% del gasto de la federación en ciencia y tecnología entre los años 2007 y 2009.

Existen 6 principales sectores administrativos que ejecutan el gasto de la federación en ciencia y tecnología (CONACYT, 2010e): 1. Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; 2. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; 3. Economía; 4. Educación Pública; 5. Energía y 6. Salud y Seguridad Social. Los sectores con el mayor presupuesto³¹ son el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología con el 37% del gasto de la federación en ciencia y tecnología en el año 2009³² y Educación Pública con el 29% de este gasto en el mismo año.

³¹ Los sectores Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Economía; Energía y Salud y Seguridad Social concentran el 6, 3, 13 y 9% del gasto de la federación en ciencia y tecnología, respectivamente; mientras que otros sectores reciben el 3% restante.

³² En el año 2003 el sector Educación Pública concentra el 33% del gasto federal en ciencia y tecnología, mientras que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología recibe el 29% de dicho gasto.

Sería ideal contar con la información de todos estos sectores (secretarías) sobre el gasto en ciencia y tecnología que realizan en cada entidad federativa³³; se sabe que en el caso del sector Educación Pública los recursos se asignan a diferentes universidades y centros de investigación (e.g. Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados) (CONACYT, 2010e), en el caso del sector Energía, tercero en la recepción de fondos para la ciencia y tecnología, los recursos se asignan a centros de investigación de dicho sector (e.g. Instituto Mexicano del Petróleo e Instituto de Investigaciones Eléctricas) (CONACYT, 2010e). La mayoría de los fondos que se destinan a estos sectores son empleados para llevar a cabo investigación básica; los sectores que llegan a invertir en áreas diferentes a la investigación básica (e.g. desarrollos tecnológicos) dedicaron menos del 5% de su presupuesto para la ciencia y la tecnología en el año 2006 (OECD, 2009). Sin embargo, no se cuenta con la información de estos sectores a nivel regional.

La OECD (2009; 91) afirma que la aproximación más cercana al gasto en I+D a nivel público en las regiones es la información del CONACYT y de algunas secretarías (los sectores mencionados en el párrafo anterior) que dedican parte de su presupuesto a la ciencia y la tecnología. Nos centraremos entonces en la inversión pública federal en ciencia y tecnología a través del Consejo Nacional en Ciencia y Tecnología. El CONACYT fue creado en diciembre de 1970 y es un organismo público descentralizado de la federación cuya finalidad es la de establecer las políticas públicas en el ámbito de la ciencia y la tecnología en el país. Este organismo es el coordinador y administrador del Ramo 38 del presupuesto de egresos de la federación (CONACYT, 2011).

³³ No se cuenta con el desglose a nivel regional de la inversión en ciencia y tecnología que realizan los sectores diferentes al CONACYT. Se ha solicitado la información al CONACYT, por ser el organismo encargado de la política pública en ciencia y tecnología; sin embargo, no cuentan con dicha información.

El CONACYT asigna recursos a las diferentes regiones de México a través de los diferentes programas con los que cuenta, los cuales se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Programas del CONACYT³⁴

Área	Programas	Descripción / Objetivo
Recursos humanos	Becas para estudios de posgrado	“... Coadyuvar a la formación de científicos y tecnólogos del más alto nivel e incrementar la capacidad científica y tecnológica de México ...”
Desarrollo tecnológico e innovación	AVANCE	“... Impulsar la detección y generación de oportunidades de negocios así como la creación de nuevos negocios de alto valor agregado basados en la aplicación del conocimiento científico y/o tecnológico.”
	Estímulos Fiscales	“... Apoyo ... para los contribuyentes del Impuesto Sobre la Renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos.”
	Fondo Nuevo para Ciencia y Tecnología	“... Apoyo ... para los contribuyentes del Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU) que hayan aplicado Estímulo Fiscal para la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDT) en la declaración de impuestos del ejercicio 2009.”
	Programas de Estímulo para la Innovación	“Incentivar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, mediante el otorgamiento de estímulos económicos complementarios a las empresas que realicen actividades de IDT ³⁵ , con la finalidad de incrementar su competitividad, la creación de nuevos empleos de calidad e impulsar el crecimiento económico del país.”
	IDEA	“... Instrumento de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas mediante la presentación de un proyecto de I & D & I motivo que origina la incorporación de un profesionista con maestría o doctorado.”
	IBEROEKA	“... Instrumento dirigido al sector industrial para fomentar la cooperación internacional entre empresas en el campo de la investigación y el desarrollo tecnológico.”
	FONCICYT	“... Fondo de Cooperación Internacional para el fomento de la investigación científica y tecnológica entre México y la Unión Europea ...”
	Cooperación Tecnológica Bilateral	“... Proyectos de Cooperación en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica Internacional que fomentan la colaboración entre México y otro país ³⁶ , que se desarrollan conjuntamente entre entidades participantes de ambos países para promover la transferencia y el intercambio de conocimientos y tecnologías.”

³⁴ En la página web del CONACYT (<http://www.conacyt.gob.mx>) se puede profundizar sobre los programas mencionados en la tabla.

³⁵ Se refiere a la investigación y desarrollo de tecnología, es decir, I+D. (Nota propia)

³⁶ Se han firmado acuerdos con España y Francia. (Nota propia)

Área	Programas	Descripción / Objetivo
	Estancias Sabáticas en la Industria	"...Instrumento de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas mediante la presentación de un proyecto de I & D & I motivo que origina la estancia sabática a doctores."
	Redes de Innovación	"... Instrumento que tiene la finalidad de promover la articulación entre instituciones de Investigación y empresas que al utilizar su sinergia incrementen la competitividad del Sector Productivo que les compete."
	Fondo de Innovación Tecnológica	"Es un fideicomiso creado entre la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, especialmente para apoyar a las empresas micro, pequeñas y medianas (MIPyMEs) y/o Empresas tractoras."
	Fondos Sectoriales de Energía	Fideicomisos creados entre la Secretaría de Energía y el CONACYT y entre la Comisión Federal de Electricidad y el CONACYT para impulsar la I+D y la formación de recursos humanos en el sector energía. Los fideicomisos son los siguientes: 1. Fondo Sectorial de Hidrocarburos, 2. Fondo Sectorial de Sustentabilidad Energética y 3. Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía.
Desarrollo científico	Sistema Nacional de Investigadores (SNI)	"...Promover y fortalecer, a través de la evaluación, la calidad de la investigación científica y tecnológica, y la innovación que se produce en el país."
	Ciencia Básica	Se compone del Fondo Sectorial de Investigación para la Educación y tiene la finalidad de fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico en el sector Educación.
	Ciencia Aplicada	Conjunto de fideicomisos constituidos entre el CONACYT y diferentes secretarías, instituciones y organismos para promover la investigación aplicada. Los fideicomisos son los siguientes: 1. Fondo Sectorial de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Fomento de la Producción y Financiamiento de la Vivienda y el Crecimiento del Sector Habitacional, 2. Fondo Sectorial de Investigación Ambiental, 3. Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social, 4. Fondo Sectorial de Investigación para el Desarrollo Social, 5. Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo, 6. Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Sobre el Agua, 7. Fondo Institucional de Colaboración Interamericana de Materiales y 8. Fondo Institucional de Apoyos Complementarios para la Actualización de Equipo Científico.
	Redes Temáticas de Investigación	"Promover y fortalecer la construcción y desarrollo de redes científicas nacionales en temas estratégicos que respondan a problemas (científicos, tecnológicos y sociales) y procuren la vinculación entre la academia, el gobierno y la sociedad."
	Repatriaciones	"... Estimular a los investigadores que se encuentran en el extranjero a que se incorporen en instituciones de Educación Superior, así como a centros que realizan investigación científica en nuestro país, inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, así como promover la consolidación de grupos de investigación de alta calidad fomentando la formación de recursos humanos de alto nivel."

Área	Programas	Descripción / Objetivo
	Estancias Sabáticas y Posdoctorales al Extranjero	Estancias en el extranjero por parte de doctores para consolidar grupos de investigación.
	Cooperación Bilateral	Proyectos de investigación colaborativa entre México e instituciones de Estados Unidos, Francia y Japón.
Desarrollo regional	Fondos Mixtos	Fideicomiso conformado por aportaciones municipales, estatales y federales, el cual tiene la finalidad de fomentar el desarrollo científico y tecnológico.
Cooperación internacional	Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología	“... Se buscan las oportunidades de cooperación internacional incluyendo la concurrencia de aportaciones de recursos públicos y privados, nacionales e internacionales, para la generación, ejecución y difusión de proyectos de investigación científica y tecnológica; así como de modernización tecnológica y de formación de recursos humanos especializados para la innovación y el desarrollo tecnológico de la industria.”
Fondos de investigación	Fondos Sectoriales ³⁷	“... Fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACYT pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente.”
	Fondos Mixtos ³⁸	“... Instrumento que apoya el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un Fideicomiso constituido con aportaciones del Gobierno del Estado o Municipio, y el Gobierno Federal, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.”
	Fondos de Cooperación Internacional ³⁹	“... Fondo de Cooperación Internacional para el fomento de la investigación científica y tecnológica entre México y la Unión Europea ...”
	Fondo Institucional de Fomento Regional	“Promover acciones científicas, tecnológicas y de innovación, de alto impacto y la formación de recursos humanos especializados que contribuyan al desarrollo regional, a la colaboración e integración de las regiones del país y al fortalecimiento de los sistemas locales de ciencia, tecnología e innovación.”
	Fondos Institucionales ⁴⁰	“...encaminado hacia el desarrollo de investigación científica de calidad, a la formación de profesionales de alto nivel académico en todos los grados, poniendo énfasis en las áreas estratégicas y dando impulso a campos nuevos, emergentes y rezagados, así como a la consolidación de grupos interdisciplinarios de investigación, competitivos a nivel internacional, que promuevan el desarrollo científico nacional.” Se divide en tres rubros: 1. Formación de científicos y tecnólogos, 2. Ciencia y 3. Tecnología.

Fuente: elaboración propia con información del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2011)

³⁷ Incluye, entre otros fondos, los mencionados en las áreas de Desarrollo tecnológico e innovación y Desarrollo científico.

³⁸ Se refiere a los fondos mencionados en el área de Desarrollo regional.

³⁹ Se refiere al fondo FONCICYT mencionado en el área de Desarrollo tecnológico e innovación.

⁴⁰ Incluye, además de otros programas, algunos mencionados en las diferentes áreas (e.g. Redes Temáticas de Investigación, Repatriaciones, AVANCE y Fondo Nuevo para Ciencia).

La información utilizada para la inversión pública en ciencia y tecnología por parte de la federación, a través del CONACYT, se obtuvo del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (<http://www.siiicyt.gob.mx>) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; la información se ubica en la serie Actividad del CONACYT por Estado 1997-2008 dentro del menú de Publicaciones. Estos documentos contienen los apoyos que otorgó el CONACYT a las regiones a través de los diferentes programas vigentes entre los años 1997 y 2008. Algunos programas han cambiado de nombre con el tiempo y otros se han sustituido por programas nuevos; en la investigación se han tomado en cuenta todos los programas que contempla la serie de documentos mencionada, excepto los fondos sectoriales y los fondos mixtos, ya que éstos involucran la participación de otras entidades y no se describe la participación porcentual del CONACYT y de las otras entidades que participan en el fondo, es decir, no es posible cuantificar el monto con el que participa el CONACYT en esos fondos.

Competitividad de las Regiones

En México existen tres entidades reconocidas que llevan a cabo mediciones de la competitividad a nivel regional: 1. Tecnológico de Monterrey a través de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP), 2. Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) y 3. Aregional (AR). El Tecnológico de Monterrey ha publicado el libro *La competitividad de los Estados Mexicanos desde 1995* y en los años 1997, 1999, 2003, 2007 y 2010. El IMCO ha medido la competitividad regional en México desde el año 2000 de manera continua hasta el año 2008⁴¹ (IMCO, 2011). Aregional ha medido la competitividad para las entidades federativas desde el año 2005 hasta su última publicación en el año 2010 (Aregional, 2011).

⁴¹ Debido a la falta de información actualizada, las publicaciones tienen un desfase de dos años, de manera que la publicación del año 2010 utiliza datos del año 2008 (IMCO, 2010) y en realidad se refiere a la competitividad para el año 2008.

Aunque la metodología utilizada por estas organizaciones no es la misma, las tres coinciden en mostrar en el año 2010 al Distrito Federal y Nuevo León en los primeros dos lugares de sus respectivos rankings; mientras que posicionan a Oaxaca, Guerrero y Chiapas en los últimos lugares (Aregional, 2011), (Campos y Naranjo, 2010; 22) e (IMCO, 2011). Por otro lado, la OECD (2009; 84) menciona que los resultados de Aregional y del IMCO⁴² son muy consistentes entre sí y emplea información del IMCO en el reporte en cuestión.

La fuente elegida para medir la competitividad en esta investigación es el Instituto Mexicano para la Competitividad. Las razones de esta elección son las siguientes:

- Aregional no tiene disponibles, de manera pública, los diferentes reportes de competitividad que ha llevado a cabo. Además, cuenta con una historicidad de 6 años que no coincide con el periodo de información que se tiene para otras variables en el estudio, como es el caso del PIB (2003 a 2008). De esta manera, la investigación pudiera llevarse a cabo por un periodo de 4 años.
- Las publicaciones del Tecnológico de Monterrey se tienen disponibles; sin embargo, los reportes no se han publicado de manera continuada, aspecto que complica el uso del método de investigación propuesto. El periodo posible de análisis con el uso de esta fuente es de 2 años, ya que se utilizarían únicamente los reportes de los años 2003 y 2007.
- Los reportes del IMCO tienen una periodicidad anual y cuentan con una historicidad tal que permite llevar a cabo la investigación con un periodo máximo de 6 años⁴³.

El IMCO es un centro de investigación aplicada que analiza los diferentes factores en el ámbito económico y social que están relacionados con la competitividad⁴⁴. Su

⁴² No realiza una comparación de ambos con el índice del Tecnológico de Monterrey.

⁴³ Más adelante se mostrará que el periodo realmente analizado en esta investigación es de 5 años.

definición de competitividad implica que las regiones sean capaces de mantener y atraer inversiones y capital humano cualificado, maximizando el potencial de las empresas y sus trabajadores e incrementando el nivel de bienestar de las regiones (IMCO, 2011). Este organismo mide la competitividad a través de 10 factores y 120 indicadores teniendo como variables dependientes la inversión, el PIB y el talento⁴⁵ (IMCO, 2011). Cabe mencionar que, aunque se emplean algunas variables relacionadas con la innovación para la elaboración del índice, no se les da mucha importancia dentro del mismo (OECD, 2009; 83), lo cual implica que no existe contaminación entre la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología y el índice de competitividad; en otras palabras, el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología no se emplea en la elaboración del índice de competitividad, por lo que no existe ningún sesgo en la relación entre ambas variables en los modelos econométricos llevados a cabo.

En la tabla 7 se muestran los 10 factores que se utilizan para medir la competitividad de las regiones, una breve descripción de lo que abarca cada uno, el peso⁴⁶ de cada factor dentro del índice y los indicadores que se incluyen en cada uno de los factores. Cabe resaltar que gran parte de los factores e indicadores utilizados por el IMCO son utilizados también por otros organismos internacionales para medir la competitividad, como lo son el *World Economic Forum* (WEF) y el *International Institute for Management Development* (IMD). Comparando los factores del IMD y del IMCO, podemos notar que básicamente contemplan los mismos factores, solo que el IMCO a un nivel más desagregado en los factores y el IMD a un nivel más desagregado al

⁴⁴ El IMCO lleva a cabo proyectos de consultoría a nivel nacional con los gobiernos de las regiones y otros clientes y a nivel internacional con organismos como la OECD, el Banco Mundial, la Embajada Británica, entre otros.

⁴⁵ La inversión se compone de la formación bruta de capital fijo más la inversión extranjera directa; el talento se compone de la población comprendida entre los 24 y 35 años que cuenta con estudios terciarios más los alumnos que no pertenecen a la región bajo estudio (foráneos).

⁴⁶ Se toman en cuenta tanto la correlación de las variables con la inversión (Formación bruta de capital fijo), como la opinión de expertos sobre la importancia de las variables en la competitividad.

nivel de subfactores⁴⁷. Los indicadores que utilizan no son exactamente los mismos en todos los casos; sin embargo, presentan una amplia similitud. En el caso del WEF⁴⁸, comparten una gran cantidad de indicadores, aunque el factor del IMCO sobre el Manejo sustentable del medio ambiente no lo comprende el índice del WEF. Cabe mencionar que la estructura del IMCO tiene más parecido con la estructura del IMD que con la del WEF.

Tabla 7. Detalles sobre los factores utilizados para la elaboración del índice de competitividad del IMCO

Factor	Descripción	Peso	Indicadores
Sistema de derecho confiable y objetivo	Se refiere a la certidumbre en el ámbito jurídico en la relación entre los diferentes actores de la economía (e.g. empresas, organismos, individuos), que impulsa la inversión y la competencia.	12%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Índice de corrupción y buen gobierno 2. Mercados informales 3. Incidencia delictiva 4. Percepción sobre seguridad 5. Imparcialidad de los jueces 6. Calidad institucional de la justicia 7. Duración de procedimientos mercantiles 8. Índice de eficiencia en la ejecución de sentencias 9. Transparencia del gobierno 10. Índice de la calidad de la transparencia 11. Tasa de homicidios
Manejo sustentable del medio ambiente	Abarca el estado de los activos ambientales y la forma en la que éstos se relacionan con el sector productivo.	7%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tasa de reforestación anual 2. Emergencias ambientales 3. Áreas naturales protegidas 4. Terrenos áridos y secos 5. Degradación de suelos 6. Relación de producción agrícola y consumo de agua 7. Sobre explotación de acuíferos 8. Volumen tratado de aguas residuales 9. Emisiones a la atmósfera de monóxido de carbono 10. Porcentaje de disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios 11. Empresas certificadas como "limpia" 12. Fuentes de energía no contaminantes 13. Especies en peligro de extinción 14. Generación de residuos peligrosos al año
Sociedad	Se refiere a la	11%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tasa de dependencia económica

⁴⁷ Los factores del IMD son 4: Desempeño económico, Eficiencia gubernamental, Eficiencia en los negocios e Infraestructura (IMD, 2010).

⁴⁸ Los factores (pilares) del WEF son 12: Instituciones, Infraestructura, Estabilidad macroeconómica, Salud y educación primaria, Educación superior y capacitación, Eficiencia del mercado de bienes, Eficiencia del mercado laboral, Sofisticación del mercado financiero, Capacidad tecnológica, Tamaño del mercado, Sofisticación de los negocios e Innovación (Schwab, 2009).

Factor	Descripción	Peso	Indicadores
incluyente, preparada y sana	calidad del capital humano medido a través del grado de bienestar y las capacidades que posee.		<ol style="list-style-type: none"> 2. Población con acceso a agua potable 3. HALE⁴⁹ 4. Esperanza de vida al nacer 5. Coeficiente de desigualdad de ingresos 6. Ausencia laboral por enfermedad 7. Muertes provocadas por desnutrición 8. Tasa neta de participación laboral de la mujer 9. Ingreso promedio de la mujer 10. Presencia de la mujer en la Cámara Federal de Diputados 11. Penetración informática 12. Analfabetismo 13. Eficiencia terminal en secundaria 14. Grado promedio de escolaridad 15. Relación más igualitaria entre hombres y mujeres en primaria y secundaria 16. Población sin seguridad social 17. Población con estudios superiores 18. Calidad educativa 19. Población económicamente activa que ha recibido capacitación
Macroeconomía estable y dinámica	Se refiere a un marco que propicie el buen desempeño económico.	7%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crecimiento promedio del PIB 2. Variabilidad del crecimiento del PIB 3. Inflación promedio anual 4. Variabilidad del crecimiento de la inflación 5. Pasivos del gobierno 6. Riesgo de la deuda del estado 7. Deuda directa 8. Cobertura de la banca 9. Tamaño del mercado hipotecario
Sistema político estable y funcional	Se refiere al sistema político como un ente legítimo, estable y efectivo.	9%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extensión de periodo gubernamental para presidentes municipales 2. Índice de alternancia 3. Competencia electoral 4. Participación ciudadana en las elecciones 5. Impugnación en elecciones 6. Índice de concentración política
Mercados de factores eficientes	Se refiere al buen funcionamiento de los mercados de insumos (i.e. mano de obra, energéticos y bienes de capital).	11%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elasticidad ingreso - PIB 2. Productividad laboral 3. PEA cuyos salarios son negociados por sindicatos 4. Demandantes de conflicto laboral 5. Capacidad de negociación sindicato - empresa 6. Costo unitario de la energía eléctrica 7. Productividad de la energía 8. Competencia potencial en el costo del carburante 9. Costo de inmueble 10. Fungibilidad de los activos 11. Productividad neta de los activos 12. Disponibilidad de capital 13. Mecanización del campo 14. Densidad de las tierras agrícolas por trabajador 15. Productividad agrícola por hectárea

⁴⁹ Se refiere a la esperanza de vida saludable (HALE por sus siglas en inglés)

Factor	Descripción	Peso	Indicadores
Sectores precursores de clase mundial	Se refiere al desempeño de los sectores transporte, telecomunicaciones y financiero.	12%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Líneas telefónicas fijas y penetración de telefonía móvil 2. Hogares con acceso a internet 3. Distancia al principal mercado exterior 4. Longitud de la red carretera asfaltada 5. Red carretera avanzada 6. Accidentes por malas condiciones de vías 7. Carga portuaria 8. Número de aeropuertos con pistas asfaltadas 9. Número de vuelos 10. Destinos aéreos 11. Densidad del transporte público 12. Longitud de la red ferroviaria 13. Penetración del sistema financiero privado 14. Competencia en la banca 15. Presencia de la banca comercial 16. Penetración del seguro en la economía
Gobiernos eficientes y eficaces	Se refiere al impacto que tiene el gobierno para impulsar la competitividad, medido en los ámbitos de regulación sectorial, el gasto público y costo para hacer negocios.	11%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Facilidad para abrir una empresa 2. Gestión de trámites empresariales 3. Agilidad del registro público 4. Intervencionismo del gobierno 5. Eficiencia en recaudación 6. Autonomía fiscal 7. Efectividad del gobierno 8. Índice de información presupuestal 9. Costo de la nómina 10. Inversión en bienes informáticos 11. Inversión del gobierno 12. Índice de calidad e-government 13. Eficiencia del gasto público
Aprovechamiento de las relaciones internacionales	Se refiere a la medida en la que se generan ventajas a partir de las relaciones con otros países.	8%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entradas y salidas de personas del o hacia el extranjero 2. Ingresos por turismo 3. Índice de apertura 4. Dependencia de las importaciones de EUA 5. ¿Estado fronterizo? 6. Inversión extranjera directa (neta) 7. Correspondencia enviada y recibida 8. Tráfico de llamadas de larga distancia internacional
Sectores económicos en vigorosa competencia	Se refiere a la capacidad de innovación y adaptación de los sectores productivos, así como de la inversión que realizan en I+D.	13%	<ol style="list-style-type: none"> 1. PIB industrial 2. PIB servicios 3. Número de empresas grandes 4. Coeficiente de invención 5. Número de empresas con ISO 9000 6. Mayor eficiencia en el consumo de agua 7. Investigadores 8. Becas 9. Valor agregado de la industria manufacturera, maquiladora y servicios de exportación 10. Empresas en Expansión 500

Fuente: Elaboración propia con información de Índice de competitividad 2010. La caja negra del gasto público (IMCO,

2010)

De acuerdo con el IMCO (2010), las fuentes utilizadas para la elaboración del índice cuentan con tres características primordiales: son de reconocido prestigio, actualizan las cifras de manera regular y son especialistas en el tema bajo estudio. Además, el organismo afirma que se asegura la calidad e imparcialidad de la información utilizada, así como la posibilidad de replicar el índice a través del tiempo. El IMCO señala que las variables utilizadas se convierten a una misma escala (de 0 a 100) a través de la normalización, lo anterior con la finalidad de facilitar la interpretación, comparación y visualización de la información. Posteriormente utilizan herramientas estadísticas y econométricas para elaborar el índice de competitividad tomando en cuenta los pesos establecidos para cada factor. Para comprobar la robustez del modelo, se llevan a cabo regresiones del índice de competitividad obtenido con las variables dependientes inversión, PIB y talento, mostrando en todos los casos correlaciones altas⁵⁰.

Descripción de las Variables

Después de haber detallado la información sobre las dos partes medulares de nuestro estudio, en la tabla 8 se muestran las variables utilizadas en esta investigación, su definición, el periodo abarcado, una breve justificación de su uso y la fuente de los datos.

Tabla 8. Detalle de las variables empleadas en la investigación

Competitividad	
Definición	Es la calificación ⁵¹ obtenida por las regiones en el índice de competitividad elaborado por el IMCO en los años 2004 a 2008. Los datos están en una escala de 0 a 100.
Justificación	La hipótesis de esta investigación establece que la competitividad se ve afectada por el gasto que la federación realiza en ciencia y tecnología a través del CONACYT, por lo que la variable competitividad es la variable dependiente que se utiliza en los modelos econométricos propuestos. Se cuenta con información desde el año 2000 hasta el año 2008; sin embargo, debido al año de inicio de la

⁵⁰ Para el índice de competitividad del año 2008, la correlación con la inversión es de 0.87, con el PIB es de 0.89 y con el talento es de 0.61.

⁵¹ Nótese que no se utiliza la posición que obtiene la región en el índice, sino la calificación que la región obtiene a partir de los diferentes factores que se emplean en la elaboración del índice.

	información que se tiene para el PIB (2003) y a la utilización de variables con retardo como variables instrumentales en el método estadístico utilizado, se emplea un periodo de 5 años en esta variable.
Fuente	IMCO (2011) Instituto Mexicano para la Competitividad. www.imco.org.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa	
Definición	Inversión que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b). El periodo abarcado va de 1998 a 2008 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	La hipótesis de esta investigación establece que la competitividad se ve afectada por el gasto que la federación realiza en ciencia y tecnología a través del CONACYT, por lo que este gasto es una variable explicativa en el modelo econométrico propuesto. Bazdresch y Romo (2005) afirman que la ciencia y la tecnología poseen un rol fundamental en la competitividad de los territorios. Asimismo, diversos estudios empíricos utilizan el gasto en I+D (incluida en el gasto en ciencia y tecnología) como una estimación del conocimiento y la relacionan con la productividad (e.g. Izushi (2008) y Lang (2008)). El gasto del CONACYT en ciencia y tecnología se emplea en diferentes tiempos y modalidades (retrasos y acumulaciones y como variable explicativa e instrumental) dentro de las exploraciones llevadas a cabo en esta investigación. El periodo de esta variable no es igual al del resto de las variables porque el impacto que tiene la tecnología en las economías tiene un efecto retardado, es decir, se materializa años después de haberse llevado a cabo la inversión en ciencia y tecnología. A este respecto, Hall y Mairesse (1995; 287) afirman que el contar con un histórico más largo en la I+D hace de esta variable un predictor más potente al medir su impacto en la productividad. Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo. El periodo de información de esta variable comienza en 1998 porque no se cuenta con información sobre la Población económicamente activa para el año 1997, año más antiguo del que se posee información sobre el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	
Definición	Inversión acumulada que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b). El periodo abarcado va de 1998 a 2008 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo. Esta variable se emplea también como variable instrumental en una de las exploraciones llevadas a cabo. El periodo referido comienza en el año 1998 porque no se cuenta con información sobre la población económicamente activa para el año más antiguo del que se posee información para la variable gasto del CONACYT en ciencia y tecnología (1997).
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	
Definición	Inversión acumulada que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), asumiendo una depreciación del 10%. El periodo abarcado va de 1998 a 2008 y

	los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	
Definición	Inversión acumulada que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), asumiendo una depreciación del 10%; en el año inmediato anterior al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 1998 a 2007 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Esta es una variable instrumental necesaria para el método estadístico empleado. Un tipo de variables instrumentales es el de variables con retardo, lo cual implica la utilización del año inmediato anterior como dato del año bajo estudio. El periodo utilizado está en función de la variable original, la cual emplea información de los años 1998 a 2008.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	
Definición	Inversión acumulada que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), asumiendo una depreciación del 15%. El periodo abarcado va de 1998 a 2008 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	
Definición	Inversión acumulada que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), asumiendo una depreciación del 15%; en el año inmediato anterior al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 1998 a 2007 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Esta es una variable instrumental necesaria para el método estadístico empleado. Un tipo de variables instrumentales es el de variables con retardo, lo cual implica la utilización del año inmediato anterior como dato del año bajo estudio. El periodo utilizado está en función de la variable original, la cual emplea información de los años 1998 a 2008.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	
Definición	Inversión acumulada que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la

	población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b); en el año inmediato anterior al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 1998 a 2007 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Esta es una variable instrumental necesaria para el método estadístico empleado. Un tipo de variables instrumentales es el de variables con retardo, lo cual implica la utilización del año inmediato anterior como dato del año bajo estudio. El periodo utilizado está en función de la variable original, la cual emplea información de los años 1998 a 2008.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	
Definición	Inversión que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), en el año inmediato anterior al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 2003 a 2007 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo. Esta variable se emplea también como variable instrumental en una de las exploraciones llevadas a cabo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	
Definición	Inversión que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), en los dos años anteriores al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 2002 a 2006 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo. Esta variable se emplea también como variable instrumental en una de las exploraciones llevadas a cabo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	
Definición	Inversión que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), en los tres años anteriores al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 2001 a 2005 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo. Esta variable se emplea también como variable instrumental en una de las exploraciones llevadas a cabo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	
Definición	Inversión que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), en los cuatro años anteriores al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 2000 a 2004 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del

	tamaño de las regiones en el modelo. Esta variable se emplea también como variable instrumental en una de las exploraciones llevadas a cabo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	
Definición	Inversión que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), en los cinco años anteriores al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 1999 a 2003 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo. Esta variable se emplea también como variable instrumental en una de las exploraciones llevadas a cabo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6	
Definición	Inversión que realiza el CONACYT en las regiones, a través de sus programas, para impulsar la generación, difusión y aplicación de conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico (CONACYT, 2010d y 2010e) dividido por la población de 14 años y más que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b), en los seis años anteriores al año bajo estudio. Este es el periodo más amplio que se puede utilizar de retardo debido al año de inicio (1998) de la información que se tiene para esta variable. El periodo abarcado va de 1998 a 2002 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Se relativiza el gasto en ciencia y tecnología para tomar en cuenta el efecto del tamaño de las regiones en el modelo.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Inversión extranjera directa / Población económicamente activa	
Definición	Es la inversión realizada en el país de manera permanente y que proviene del exterior (UNCTAD, 2010b) dividida por la población de 14 años y más que está empleada o que desea estarlo (INEGI, 2010b). La información se refiere a la acumulación de los flujos brutos anuales. El periodo que abarca esta variable es de 1998 a 2008 y está en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Relativizar la inversión extranjera directa por la población económicamente activa permite tomar en cuenta el tamaño de las regiones y relativizar también los beneficios que la inversión extranjera directa aporta a la competitividad. El periodo de esta variable no comienza en 1994, año más antiguo del que se posee información sobre la inversión extranjera directa, debido a que el año más antiguo del que se posee información para la variable población económicamente activa es 1998.
Fuente	INEGI (2010a) Banco de Información Estadística. www.inegi.gob.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1	
Definición	Es la inversión realizada en el país de manera permanente y que proviene del exterior (UNCTAD, 2010b) dividida por la población de 14 años y más que está empleada o que desea estarlo (INEGI, 2010b), en el año inmediato anterior al año bajo estudio. La información se refiere a la acumulación de los flujos brutos anuales. El periodo que abarca esta variable va de 1998 a 2007 y está en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	El retraso de esta variable es necesario para las pruebas de endogeneidad en los modelos econométricos.
Fuente	INEGI (2010a) Banco de Información Estadística. www.inegi.gob.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx

Investigadores	
Definición	Es el número de investigadores registrados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). La información está en personas y abarca el periodo de 2004 a 2008.
Justificación	Esta es una variable instrumental necesaria para el método estadístico empleado. Un tipo de variables instrumentales son las variables que están correlacionadas con las variables endógenas, esta variable es instrumental para el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología. De acuerdo con Izushi (2008; 949), el número de trabajadores en I+D se puede tomar como una estimación del conocimiento. En el estudio de Guangzhou (2001), esta variable se utiliza como instrumental para la inversión pública en I+D. Además, Budd y Hirmis (2004; 1022) afirman que la investigación y la intensidad investigadora son factores que explican la competitividad regional. Por otro lado, la OECD (2009; 94) establece que los investigadores son un elemento clave para la I+D.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx
Patentes	
Definición	Es el número de patentes que han solicitado los habitantes de las diferentes regiones. La información se refiere a la acumulación de las patentes. Los datos abarcan el periodo de 1998 a 2008 y están en patentes.
Justificación	Esta es una variable instrumental necesaria para el método estadístico empleado. Un tipo de variables instrumentales son las variables que están correlacionadas con las variables endógenas, esta variable es instrumental para el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología. La OECD (2009; 50) establece que las patentes son una medida de salida de la generación de conocimiento. En el estudio de Guangzhou (2001), esta variable se utiliza como instrumental para la inversión pública en I+D. El periodo utilizado comienza en el año 1998 porque es el año más antiguo con el que se cuenta información para la variable, mientras que el año 2008 representa el final del periodo porque es el año más reciente que se emplea en esta investigación.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx
Población económicamente activa	
Definición	Se refiere a la población mayor de 14 años que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b). La información está en personas y abarca el periodo de 1998 a 2008 ⁵² .
Justificación	La población económicamente activa es la variable que se utiliza en esta investigación para relativizar a las demás variables; de esta forma se eliminan los efectos de escala debidos al tamaño de las regiones (Izushi, 2008; 951). Huggins (2003) emplea esta variable para elaborar un índice de competitividad; de acuerdo con el autor, esta variable representa la medida más robusta del capital humano disponible en un área. Se utiliza el promedio de los cuatro trimestres ⁵³ del año bajo estudio como la población económicamente activa de dicho año. El periodo referido comienza en 1998 porque no se cuenta con información continua antes de dicho año y termina en 2008 porque es el año más reciente que se tiene de información para las variables que se relativizan.
Fuente	INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Producto interno bruto / Población económicamente activa	
Definición	Es el valor total de la producción de bienes y servicios producidos dentro de un territorio y durante un periodo específico (INEGI, 2010a), excluyendo la minería

⁵² Se emplea también el periodo de 2004 a 2008 en una de las exploraciones llevadas a cabo en esta investigación.

⁵³ En los años en los que existe información para menos trimestres, se utiliza el promedio de los trimestres de los que se tiene información. Consideramos que lo anterior no distorsiona los resultados obtenidos, ya que se utiliza la misma información para relativizar a todas las variables y además la población económicamente activa no presenta variaciones drásticas entre los trimestres del año.

	petrolera y dividido por la población mayor de 14 años que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b). El periodo utilizado va de 2004 a 2008 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	Relativizar el producto interno bruto sobre la población económicamente activa nos da una idea de la productividad, la cual a final de cuentas es la que explica la competitividad. Porter y Ketels (2003) afirman que la competitividad verdadera se mide a través de la productividad; mientras que Gardiner, Martin y Tyler (2004; 1049), afirman que la productividad es uno de los factores centrales en la explicación de la competitividad en las regiones. De acuerdo con Budd y Hirmis (2004; 1016), varias investigaciones sobre competitividad regional y nacional han medido la competitividad a través del producto interno bruto per cápita, tanto en nivel como en tasa de crecimiento. Asimismo, Huggins (2003; 91) asevera que el producto interno bruto per cápita es una medida de gran relevancia para la competitividad.
Fuente	INEGI (2010a) Banco de Información Estadística. www.inegi.gob.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Producto interno bruto / Población económicamente activa t-1	
Definición	Se refiere al valor total de la producción de bienes y servicios producidos dentro de un territorio y durante un periodo específico (INEGI, 2010a), excluyendo la minería petrolera y dividido por la población mayor de 14 años que está empleada o desea estarlo (INEGI, 2010b); en el año inmediato anterior al año bajo estudio. El periodo abarcado va de 2003 a 2007 y los datos están en pesos constantes de 2003 / personas.
Justificación	El retraso de esta variable es necesario para las pruebas de endogeneidad en los modelos econométricos.
Fuente	INEGI (2010a) Banco de Información Estadística. www.inegi.gob.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Salario promedio diario	
Definición	Pago promedio diario que recibe una persona registrada en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) por el trabajo que realiza. El periodo de información de la variable es de 2004 a 2008 y los datos están en pesos constantes de 2003.
Justificación	Los salarios están relacionados con la competitividad; se espera que los salarios estén relacionados con la productividad del trabajador y su cualificación, de manera que un salario alto implica mayor competitividad si también existe una productividad alta. Huggins (2003) utiliza esta variable como parte de su modelo para la construcción de un índice de competitividad en el Reino Unido.
Fuente	Presidencia de la República (2011) Tercer informe de gobierno federal. www.informe.gob.mx
Salario promedio diario t-1	
Definición	Pago promedio diario que recibe una persona registrada en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) por el trabajo que realiza en el año inmediato anterior al año bajo estudio. El periodo de información de la variable es de 2003 a 2007 y los datos están en pesos constantes de 2003.
Justificación	El retraso de esta variable es necesario para las pruebas de endogeneidad en los modelos econométricos.
Fuente	Presidencia de la República (2011) Tercer informe de gobierno federal. www.informe.gob.mx
Spillovers	
Definición	Es el derrame de conocimientos que se genera por la interacción entre los investigadores y que está relacionado con la cercanía espacial entre las regiones. El periodo abarcado es de 2004 a 2008 y la información está en personas / kilómetros.
Justificación	El conocimiento es esencial para la generación de innovaciones y es necesario tomar en cuenta el impacto que tiene en una región el conocimiento que se genera en las demás. Döring y Schnellebach (2006; 379) afirman que los <i>spillovers</i> de conocimiento tienen un efecto importante en el crecimiento económico de las regiones. Asimismo, Bazdresch y Romo (2005; 16) afirman que los <i>spillovers</i> tienen un impacto positivo en la productividad de la región que los recibe y que

	además contribuyen a la reducción de las desigualdades existentes entre las regiones en lo que respecta su stock de conocimiento. Por otro lado, la OECD (2009; 70) afirma que los <i>spillovers</i> también están ligados con el crecimiento económico. Los <i>spillovers</i> son un elemento importante en la teoría del crecimiento endógeno y han sido contrastados en diversos estudios empíricos (e.g. Frantzen (1998) e Izushi (2008)). Storper (1995) considera que el flujo de conocimiento tácito y los <i>spillovers</i> tecnológicos, entre otros rubros, son factores fundamentales de la competitividad en las regiones.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx
Spillovers t-1	
Definición	Es el derrame de conocimientos que se genera por la interacción entre los investigadores y que está relacionado con la cercanía espacial entre las regiones en el año inmediato anterior al año bajo estudio. El periodo abarcado es de 2003 a 2007 y la información está en personas / kilómetros.
Justificación	El retraso de esta variable es necesario para las pruebas de endogeneidad en los modelos econométricos.
Fuente	CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. www.conacyt.mx INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx

Fuente: elaboración propia

Antes de emplear las variables en los diferentes modelos econométricos planteados en esta investigación, se hizo necesaria una exploración de los datos con los que cuenta cada variable para conocer sus estadísticos descriptivos⁵⁴ y comprobar su normalidad; a este respecto es preciso mencionar que uno de los supuestos estadísticos para llevar a cabo la construcción de modelos como el nuestro, es que las variables empleadas presenten un comportamiento normal⁵⁵ (Pérez, 2004).

Se presentan, a manera de ejemplo, los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de la variable Competitividad (tabla 9 y gráfico 44) y en las tablas 10 y 11 se muestra un resumen de estos procesos para la totalidad de las variables. Los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de todas las variables (con sus respectivas transformaciones⁵⁶) se encuentran en el Anexo 1.

⁵⁴ Se emplea un nivel de confianza del 95%.

⁵⁵ En el capítulo de resultados se detallan y comprueban los demás supuestos.

⁵⁶ En los casos en los que la variable no presenta un comportamiento normal, se lleva a cabo una transformación para acercarla lo más posible a este comportamiento. La transformación se realiza a través del logaritmo natural, el cuadrado, la raíz cuadrada o el recíproco. Una vez transformada la variable, se vuelven a realizar las pruebas de normalidad y los estadísticos descriptivos.

En la tabla 9 podemos notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido⁵⁷, y aunque los estimadores robustos centrales (en la tabla se muestran bajo la denominación Estimadores-M) no son bastante similares a la media, las pruebas de normalidad nos indican que la variable presenta una distribución normal al arrojar un p-valor (en la tabla se muestra bajo la denominación “Sig.”) mayor que 0.05. Lo anterior se puede comprobar con el gráfico 44; el histograma presenta una forma acampanada y el gráfico de probabilidad normal muestra que los datos observados y los datos normales esperados son bastante similares, es decir, los datos observados están sobre la línea recta. En este gráfico también podemos notar, con el diagrama de caja, que no existen valores atípicos en la variable Competitividad.

⁵⁷ De acuerdo con Pérez (2004; 62), una población puede considerarse normal, bajo el criterio más suave, si los coeficientes de asimetría y curtosis de la muestra se encuentran comprendidos entre los valores -2 y 2.

**Tabla 9. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable
Competitividad**

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Competitividad	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Competitividad	Media	42,6011	,60075
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 41,4146 Límite superior 43,7876	
	Media recortada al 5%	42,4417	
	Mediana	42,0650	
	Varianza	57,745	
	Desv. típ.	7,59900	
	Mínimo	25,66	
	Máximo	62,59	
	Rango	36,93	
	Amplitud intercuartil	10,48	
	Asimetría	,296	,192
	Curtosis	-,315	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Competitividad	42,1343	42,0713	42,2662	42,0694

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

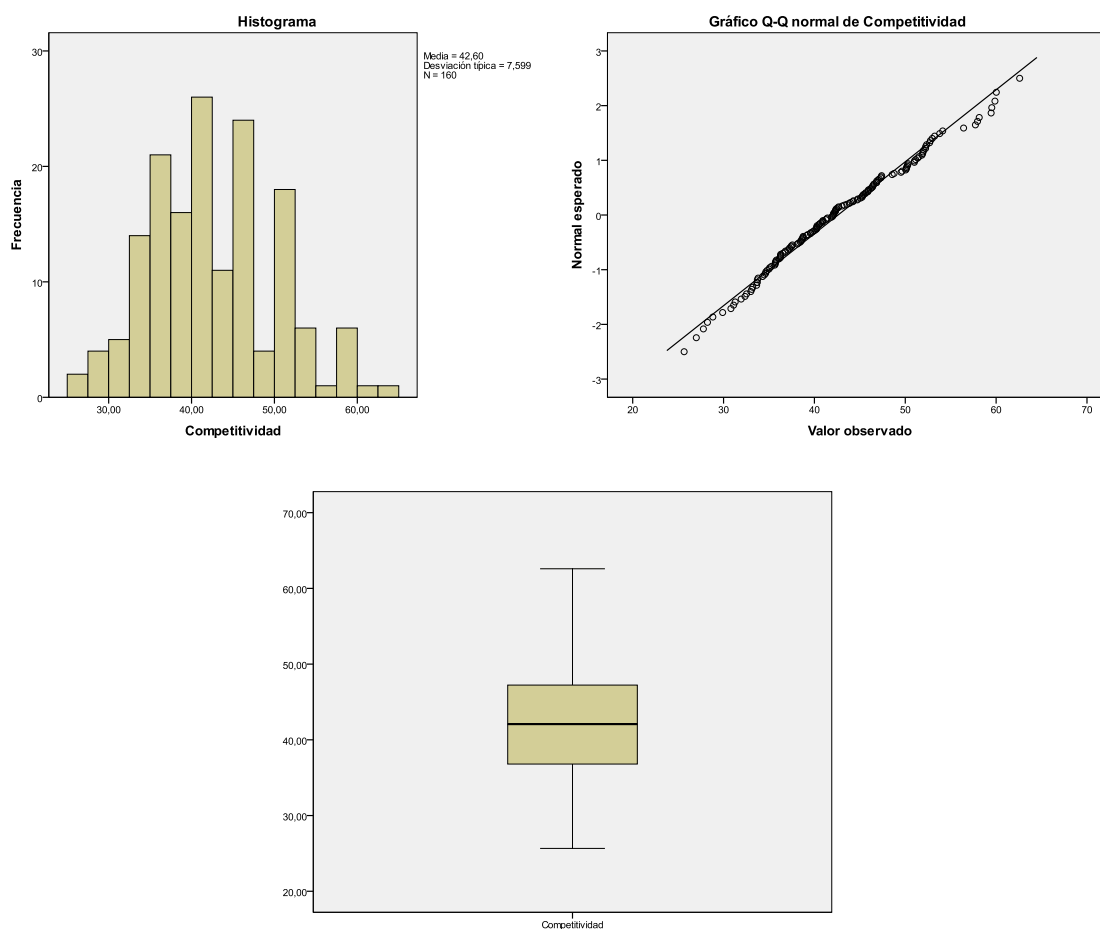
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Competitividad	,059	160	,200*	,987	160	,142

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico 44. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Competitividad



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La tabla 10 muestra un resumen de los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de las variables originales, mientras que la tabla 11 presenta los mismos datos para las variables transformadas. Podemos notar que la mayoría de las variables fueron transformadas, excepto las variables Competitividad y Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6. Cabe mencionar que la mayoría de las transformaciones se llevaron a cabo a través del logaritmo natural, excepto las relacionadas al producto interno bruto sobre la población económicamente activa y al salario promedio diario, cuya transformación se llevó a cabo a través del recíproco. Comparando los coeficientes de asimetría y curtosis de

las variables en las tablas 10 y 11, se puede observar que en la mayoría de las variables de la tabla 11 los valores de estos coeficientes se encuentran dentro del rango de -2 y 2, mientras que en la tabla 10 estos coeficientes, en la mayoría de los casos, muestran valores fuera de dicho rango. Lo anterior implica que las transformaciones llevadas a cabo acercaron a las variables a un comportamiento normal.

Tabla 10. Resumen de estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para las variables originales

Variable	Media	Desviación estándar	Media / Desv. Est.	Curtosis	Asimetría
Competitividad	42.60	7.60	5.61	- 0.32	0.30
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa	82.48	123.84	0.67	23.42	4.21
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	981.13	1,165.95	0.84	7.01	2.41
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	835.86	985.21	0.85	6.82	2.37
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	783.92	940.13	0.83	6.95	2.40
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	486.43	576.49	0.84	7.73	2.50
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	443.57	538.66	0.82	8.61	2.61
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	898.65	1,084.82	0.83	7.15	2.43
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	72.56	117.76	0.62	30.09	4.84
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	62.90	113.20	0.56	37.16	5.48
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	45.49	61.99	0.73	17.23	3.44
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	43.05	54.72	0.79	4.72	2.25
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	47.34	61.72	0.77	6.10	2.42
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6	48.04	62.69	0.77	5.90	2.39
Inversión extranjera directa /	31,049.63	55,151.11	0.56	15.45	3.70

Variable	Media	Desviación estándar	Media / Desv. Est.	Curtosis	Asimetría
Población económicamente activa					
Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1	27,250.89	49,656.87	0.55	16.18	3.78
Investigadores	377.33	928.92	0.41	26.32	5.15
Patentes	143.78	311.73	0.46	20.20	4.28
Población económicamente activa	1,366,290.54	1,193,059.65	1.15	5.24	2.17
Producto interno bruto / Población económicamente activa	196.32	158.21	1.24	20.05	4.30
Producto interno bruto / Población económicamente activa t-1	195.51	165.44	1.18	20.67	4.40
Salario promedio diario	149.28	23.62	6.32	2.07	1.27
Salario promedio diario t-1	148.44	23.98	6.19	2.11	1.24
Spillovers	0.0043	0.02	0.28	23.78	4.90
Spillovers t-1	0.0041	0.02	0.27	24.09	4.93

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Resumen de estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para las variables transformadas

Variable	Media	Desviación estándar	Media / Desv. Est.	Curtosis	Asimetría
Ln Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	3.69	1.28	2.88	0.53	-0.39
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	6.28	1.15	5.48	-0.71	-0.01
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	6.12	1.15	5.31	-0.73	-0.04
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	6.04	1.17	5.14	-0.59	-0.08
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	5.60	1.11	5.03	-0.82	0.05
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	5.50	1.13	4.88	-0.75	0.05
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	6.18	1.17	5.29	-0.57	-0.06
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	3.57	1.22	2.93	-0.01	-0.06
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	3.39	1.22	2.77	0.03	0.06
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	3.17	1.17	2.72	-0.10	-0.04
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	3.12	1.16	2.69	-0.19	-0.01
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	3.18	1.23	2.58	0.65	-0.32
Ln Inversión extranjera directa / Población económicamente activa	9.24	1.71	5.42	0.50	-0.64
Ln Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1	9.07	1.74	5.21	0.55	-0.65
Ln Investigadores	5.05	1.17	4.34	1.03	0.54
Ln Patentes	3.85	1.44	2.68	-0.05	0.34
Ln Población económicamente activa	13.83	0.76	18.14	-0.31	0.16

Variable	Media	Desviación estándar	Media / Desv. Est.	Curtosis	Asimetría
Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa	0.01	0.00	2.73	-0.28	0.08
Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa t-1	0.01	0.00	2.71	-0.31	0.07
Uno sobre Salario promedio diario	0.01	0.00	7.08	0.03	-0.33
Uno sobre Salario promedio diario t-1	0.01	0.00	6.90	0.00	-0.25
Ln <i>Spillovers</i>	-8.00	2.00	-4.01	0.44	0.94
Ln <i>Spillovers</i> t-1	-8.14	2.04	-4.00	0.47	0.96

Fuente: elaboración propia

Algunas de las variables empleadas en la investigación no se utilizan directamente de la fuente, sino que requieren de diversos cálculos para que representen realmente lo que se quiere medir con ellas. En el Anexo 2 se muestran las ecuaciones empleadas para construir las siguientes variables:

- Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado
- Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%
- Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%
- *Spillovers*

Al término de los procesos de cálculo y transformación anteriormente descritos, se cuenta con un panel de datos balanceado con observaciones para 32 regiones y 5 años, es decir, un total de 160 observaciones. Este panel es la base para realizar las diferentes exploraciones que se muestran a continuación.

Modelo Econométrico

El modelo econométrico propuesto se basa en las tres áreas que sustentan nuestra investigación en el marco teórico. Por un lado, tenemos los sistemas regionales de

innovación que dan lugar al nivel regional de análisis. Por otro lado, tenemos la teoría de crecimiento endógeno que da lugar al empleo del gasto en ciencia y tecnología en las regiones como una de las variables explicativas del modelo, así como la variable que mide las derramas potenciales de conocimiento (*spillovers*). Por último, tenemos la competitividad regional, la cual establece el marco para nuestra variable dependiente (competitividad) y el resto de las variables. Cabe mencionar que la definición y justificación de todas las variables empleadas en las diferentes exploraciones se encuentran en la tabla 8, mientras que sus estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad se resumen en las tablas 10 y 11 y se detallan en el Anexo 1.

Las regiones compiten básicamente por tres factores (Martin y Tyler, 2003):

1. Conocimiento y tecnología
2. Inversión; es decir capital público, privado y extranjero
3. Personal cualificado

Bajo este marco, tenemos que para el factor de conocimiento y tecnología empleamos las variables relativas al gasto en ciencia y tecnología y a la derrama potencial de conocimiento. De acuerdo con Storper (1995), la competitividad regional se entiende a través de los flujos de conocimiento tácito y de los derrames de tecnología, así como de la confianza y cooperación que se da entre las redes regionales. Precisamente la variable de la derrama potencial de conocimiento pretende medir estos aspectos dentro del modelo.

Dentro del factor de inversión tenemos la inversión extranjera directa referida a los flujos que reciben las regiones y no de los flujos que éstas emiten, sería bastante ilustrativo incluir ambas direcciones de la IED; sin embargo, la información existente en las fuentes consultadas solamente incluye la recepción de inversión y no la emisión de ésta. Los flujos de comercio exterior se encuentran en la misma situación que la

emisión de la IED, la información existente abarca únicamente el nivel nacional. Otra variable interesante a emplear en este factor de inversión es la formación bruta de capital; sin embargo, no se cuenta con información de esta variable para las regiones de manera continua, ya que ésta solamente se calcula en los censos económicos nacionales que se realizan cada cinco años. De cualquier forma, la inversión extranjera directa puede darnos una muy buena aproximación de la atractividad de las regiones para el capital extranjero y por ende, podemos formarnos una idea de su competitividad (ver Brunet y Baltar (2010), OECD (2009) y UNCTAD (2010b)).

Por último, para el factor de trabajo tenemos la variable relativa al salario; esta variable nos puede dar una aproximación adecuada de la cualificación del personal, ya que mientras más cualificaciones posea un empleado, mayor será su salario. Se puede emplear también la variable relativa a los años promedio de estudio; sin embargo, no se cuenta con información sobre esta variable de manera continua a nivel regional. De cualquier manera, creemos que esta variable no reflejaría la experiencia de los empleados, la cual sí se refleja en el salario de los mismos.

Por otro lado, en diversos estudios empíricos se comprueba que la productividad es la medida por excelencia de la competitividad (ver Budd y Hirmis (2004); Gardiner, Martin y Tyler (2004); Huggins (2003) y Porter y Ketels (2003)), por lo que esta variable también forma parte de nuestro modelo econométrico. Asimismo, nuestro modelo se apoya de diversos estudios empíricos que han medido el impacto que tiene la I+D en la productividad de los países (e.g. Griliches (1979), Guellec y Van Pottelsberghe (2004), Hall y Mairesse (1995), Jones y Williams (2000) y Lichtenberg y Siegel (1991)).

De manera general, el modelo propuesto es el siguiente (Pérez, 2005; 378 y 2006; 679):

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

Donde:

y_{it} es la variable dependiente de la región i en el tiempo t

β_0 es la constante

k es el número de variables independientes o explicativas

β_k es el coeficiente de la variable explicativa k

x_{kit} es la variable explicativa k para la región i en el tiempo t

u_{it} es el error del modelo

De forma que el modelo a estimar es el siguiente:

$$COMP_{it} = \beta_0 + \beta_1 \frac{GCCT}{PEA_{it}} + \beta_2 \frac{IED}{PEA_{it}} + \beta_3 \frac{PIB}{PEA_{it}} + \beta_4 S_{it} + \beta_5 SPD_{it} + u_{it}$$

Donde:

$COMP_{it}$ es Competitividad de la región i en el año t

β_0 es la constante

$GCCT/PEA_{it}$ es una de las modalidades del Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la Población económicamente activa de la región i en el año t

IED/PEA_{it} es Ln Inversión extranjera directa sobre la Población económicamente activa de la región i en el año t

PIB/PEA_{it} es una de las modalidades del Producto interno bruto sobre la Población económicamente activa de la región i en el año t

S_{it} es Ln *Spillovers* de la región i en el año t

SPD_{it} es Uno sobre Salario promedio diario de la región i en el año t

u_{it} es el error del modelo

Recordemos que la definición de las variables empleadas en este modelo, su justificación y sus estadísticos descriptivos se encuentran resumidos en las tablas 8, 10 y 11 y detallados en el Anexo 1.

En el caso del Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa y el Producto interno bruto / Población económicamente activa se probaron diferentes modalidades para identificar la que mejor se adecua al modelo planteado; en la tabla 12 se muestran las diferentes modalidades de ambas variables. Respecto al Producto interno bruto / Población económicamente activa las dos modalidades que se prueban se emplean en las propuestas encontradas en la literatura, tal como se muestra en la definición y justificación de las variables (ver tabla 8). Respecto al Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa no existe un consenso en la literatura sobre el momento en el que la I+D tiene un impacto en la economía, en la literatura se abarcan rangos desde 1.5 hasta 27 años (ver Balcombe, Bailey y Fraser (2005), Comín (2004), Griliches (1979) y Guellec y Van Pottelsberghe (2004)). Debido a lo anterior, es necesario definir en nuestra investigación la variable específica a emplear para tener un punto de partida y posteriormente definir el retardo del impacto del gasto en ciencia y tecnología en las regiones de México.

Tabla 12. Variables para el Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa y el Producto Interno bruto / Población económicamente activa

Variable	Siglas
Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa	PIBPEA
Tasa de crecimiento del Producto interno bruto / Población económicamente activa	TCPIBPEA
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	GCCTPEAA
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	GCCTPEAAD10
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	GCCTPEAAD15

Variable	Siglas
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	GCCTPEAT_1
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	GCCTPEAT_2
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	GCCTPEAT_3
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	GCCTPEAT_4
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	GCCTPEAT_5
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6	GCCTPEAT_6

Fuente: elaboración propia

El proceso para elegir a la variable adecuada se llevó a cabo a través de una regresión en pasos sucesivos indicando las diferentes modalidades de ambas variables como variables a probar y como variables obligatorias al resto de las variables del modelo. En la tabla 13 se muestran los resultados de la regresión y se puede observar que las variables más adecuadas son GCCTPEAA y PIBPEA, ya que muestran los p-valores más bajos y los coeficientes no son cercanos a cero.

Tabla 13. Identificación de la modalidad del GCCT/PEA y PIB/PEA a incluir en el modelo

Dependent Variable: COMP
Method: Stepwise Regression
Sample: 2004 2008
Included observations: 160
Number of always included regressors: 4
Number of search regressors: 11
Selection method: Stepwise forwards
Stopping criterion: p-value forwards/backwards = 0.5/0.5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
C	15.18083	4.420413	3.434256	0.0008
IEDPEA	1.422848	0.256823	5.540181	0.0000
S	-1.039259	0.203798	-5.099453	0.0000
SPD	-875.9613	490.9275	-1.784299	0.0764
GCCTPEAA	3.229854	0.686510	4.704745	0.0000
PIBPEA	-1157.858	207.4795	-5.580593	0.0000
GCCTPEAT_4	-0.787224	0.534783	-1.472045	0.1431
GCCTPEAT_1	0.436803	0.467630	0.934077	0.3517

Fuente: elaboración propia a través del programa EViews

El empleo de datos de panel permite tomar en cuenta las características y particularidades que son diferentes para cada una de las regiones; asimismo, es posible incluir en el modelo eventos que son iguales para todas las regiones pero que varían en función del tiempo. La inserción de estos dos aspectos en el modelo se lleva a cabo a través de los efectos fijos; se emplearon los efectos fijos por contar con la población total en lugar de una muestra. De acuerdo con Pérez (2006), el modelo de efectos fijos asume que la constante varía de acuerdo a cada una de las entidades sociales (en este caso las regiones) y/o del tiempo.

Es necesario identificar si los efectos fijos son significativos en el modelo que se emplea, de manera que se llevaron a cabo pruebas para los efectos fijos en las regiones y en el tiempo; en la tabla 14 se puede observar que los efectos fijos individuales (cross-section) resultaron significativos con un p-valor (Prob.) menor que 0.05 y que los efectos temporales no resultaron significativos mostrando un p-valor mayor que 0.05.

Tabla 14. Pruebas de efectos fijos para el modelo

Redundant Fixed Effects Tests			
Equation: Untitled			
Test cross-section fixed effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	29.875069	(31,123)	0.0000
Cross-section Chi-square	342.964711	31	0.0000

Redundant Fixed Effects Tests			
Equation: Untitled			
Test period fixed effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Period F	0.684450	(4,150)	0.6038
Period Chi-square	2.893990	4	0.5757

Fuente: elaboración propia a través del programa EViews

Recordemos que se emplea un panel de datos balanceado y el método de estimación de la regresión es el de mínimos cuadrados en dos etapas con variables instrumentales, ya que asumimos que existe endogeneidad en las variables. Es decir, en la literatura se ha establecido que la variable investigación y desarrollo (contenida en nuestra variable GCCTPEAA) es endógena, por lo que procedemos a llevar a cabo pruebas de endogeneidad en las diferentes variables. Para realizar esta comprobación se ha aplicado el contraste de Hausman, que consiste en hacer una regresión entre la variable explicativa endógena y su primer retraso (t-1) y posteriormente hacer una regresión –empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios- entre la variable dependiente propuesta y la variable endógena, incluyendo el error de la primera regresión como variable explicativa; si el error incluido como variable explicativa resulta significativo en el modelo, implica que existe endogeneidad (Pérez, 2006; 438).

En la tabla 15 se muestran los resultados del contraste de Hausman y podemos notar que sí existe endogeneidad en la variable GCCTPEAA, ya que el error introducido en la ecuación (RESIDUO) arroja un p-valor menor que 0.05. Asimismo, se comprueba que el resto de las variables no presentan endogeneidad al mostrar p-valores mayores que 0.05 en la variable de error introducida en los modelos de regresión llevados a cabo.

Tabla 15. Pruebas de endogeneidad para el modelo

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.55990	2.596199	6.763696	0.0000
GCCTPEAA	3.984968	0.406525	9.802524	0.0000
RESIDUO	16.61962	5.420679	3.065967	0.0026

Dependent Variable: COMP
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.832632	1.968243	4.487571	0.0000
IEDPEA	3.653056	0.209506	17.43650	0.0000
RESIDUO	-1.156411	1.236741	-0.935047	0.3512

Dependent Variable: COMP
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	58.25552	1.164847	50.01130	0.0000
PIBPEA	-2435.239	170.2795	-14.30142	0.0000
RESIDUO	2131.764	1701.810	1.252645	0.2122

Dependent Variable: COMP
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	47.75957	2.455867	19.44714	0.0000
S	0.645006	0.298026	2.164263	0.0320
RESIDUO	-7.956175	5.059255	-1.572598	0.1178

Dependent Variable: COMP
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	76.76430	3.402961	22.55809	0.0000
SPD	-4989.238	492.2471	-10.13564	0.0000
RESIDUO	719.1630	3022.820	0.237911	0.8123

Fuente: elaboración propia a través del programa EViews

Una vez que se ha asumido la existencia de endogeneidad, es necesario establecer si las variables instrumentales propuestas son válidas; como se había comentado anteriormente, los instrumentos pueden ser retrasos de las variables endógenas, variables explicativas exógenas o variables que expliquen a la variable endógena (Pérez, 2006). Asimismo, los instrumentos deben estar correlacionados con la variable endógena e incorrelacionados con el error (Arellano y Bond, 1991). De acuerdo con Pérez (2006; 424) y Wooldridge (2001; 473), la prueba de validez de los instrumentos en un modelo propuesto consiste en llevar a cabo un modelo de regresión empleando como variable dependiente a la variable endógena y como variables independientes al resto de las variables explicativas del modelo propuesto y la variable instrumental relacionada a la variable endógena. Si el coeficiente de la variable instrumental es diferente de cero, implica que es un instrumento válido a emplear en el modelo propuesto. Las variables instrumentales propuestas (además de las variables explicativas exógenas) son las siguientes:

- Ln Patentes (INSTA1)
- Ln Investigadores (INSTA2)
- Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1 (INSTGCCTPEAA)

En la tabla 16 se muestran los resultados principales⁵⁸ de las variables instrumentales propuestas. Se han probado diferentes combinaciones de las variables instrumentales propuestas y las variables explicativas exógenas y se puede observar que todos los instrumentos son válidos, excepto por la variable SPD, la cual no se emplea como instrumento en la exploración llevada a cabo; de manera que se lleva a cabo otra regresión excluyendo la variable que no resultó significativa y tenemos que los instrumentos siguen siendo válidos.

⁵⁸ En el Anexo 3 se pueden consultar los resultados de las demás pruebas.

Tabla 16. Pruebas de validez de los instrumentos para la variable GCCTPEAA

Dependent Variable: GCCTPEAA
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.474776	1.117214	-1.320049	0.1888
INSTA1	-0.169525	0.077762	-2.180030	0.0308
INSTA2	0.917989	0.109477	8.385186	0.0000
IEDPEA	0.306060	0.046290	6.611809	0.0000
PIBPEA	100.2882	38.64581	2.595059	0.0104
S	-0.133359	0.057099	-2.335583	0.0208
SPD	-112.3607	97.60862	-1.151135	0.2515

Dependent Variable: GCCTPEAA
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.950892	1.038928	-1.877794	0.0623
INSTA1	-0.171288	0.077829	-2.200812	0.0292
INSTA2	0.918843	0.109590	8.384337	0.0000
IEDPEA	0.315467	0.045611	6.916465	0.0000
PIBPEA	76.53152	32.70845	2.339809	0.0206
S	-0.105221	0.051657	-2.036935	0.0434

Fuente: elaboración propia a través del programa EViews

Hemos elegido las variables del GCCT/PEA y PIB/PEA a emplear en el modelo, se ha comprobado que los efectos individuales son significativos, no siendo así para los efectos temporales, se ha comprobado también que la variable GCCTPEAA es endógena y se ha probado la validez de los instrumentos a emplear para la variable endógena. Después de los procesos anteriormente descritos, el modelo general a emplear se modifica y queda de la siguiente manera⁵⁹:

⁵⁹ Ver Pérez (2005) y (2006).

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{i=1}^{N-1} \alpha_i d_i + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{kit} + u_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$I_{it}^* = a + \sum_{r=1}^R b_r z_{kit} + u_{it}$$

Donde:

y_{it} es la variable dependiente de la región i en el tiempo t

β_0 es la constante

N es el número total de unidades sociales (regiones)

α_i es el coeficiente del efecto fijo individual de la región i

d_i es el efecto fijo individual de la región i

k es el número de variables independientes o explicativas

β_k es el coeficiente de la variable explicativa k

x_{kit} es la variable explicativa k para la región i en el tiempo t

u_{it} es el error del efecto fijo

ε_{it} es el error del modelo

I_{it}^* es el instrumento que sustituye a la variable endógena

a es una constante

R es el número total de variables instrumentales

b_r es el coeficiente de la variable instrumental r

z_{kit} es la variable instrumental de la variable endógena k de la región i en el tiempo t

u_{it} es el error del modelo (en la segunda ecuación)

De manera que el modelo econométrico se modifica y resulta el siguiente:

$$COMP_{it} = \beta_0 + \alpha_1 d_1 + \alpha_2 d_2 + \dots + \alpha_{31} d_{31} + \beta_1 \frac{GCCT^*}{PEAA_{it}} + \beta_2 \frac{IED}{PEA_{it}} + \beta_3 \frac{PIB}{PEA_{it}} + \beta_4 S_{it} + \beta_5 SPD_{it} + u_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\frac{GCCT^*}{PEAA_{it}} = a + b_1 INSTA1_{it} + b_2 INSTA2_{it} + b_3 \frac{IED}{PEA_{it}} + b_4 \frac{PIB}{PEA_{it}} + b_5 S_{it} + u_{it}$$

Donde:

$COMP_{it}$ es Competitividad de la región i en el año t

β_0 es la constante

d_{1-31} son los efectos fijos individuales de las regiones

$GCCT/PEAA^*_{it}$ es la variable endógena Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado de la región i en el año t

IED/PEA_{it} es Ln Inversión extranjera directa / Población económicamente activa de la región i en el año t

PIB/PEA_{it} es Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa de la región i en el año t

S_{it} es Ln *Spillovers* de la región i en el año t

SPD_{it} es Uno sobre Salario promedio diario de la región i en el año t

u_{it} es el error del efecto fijo

ε_{it} es el error del modelo

a es una constante

INSTA1 es Ln Patentes

INSTA2 es Ln Investigadores

u_{it} es el error del modelo (en la segunda ecuación)

El modelo se corrió en el programa estadístico EViews versión 6 y el resultado encontrado en las relaciones llevadas a cabo se detalla en el capítulo de resultados.

Capítulo 5. Resultados de la Investigación

En el capítulo anterior se detalló la metodología empleada en la investigación, se definieron las variables empleadas en las diferentes pruebas y exploraciones y se justificó su uso sobre la base de la literatura. Además, se detallaron sus estadísticos descriptivos y sus pruebas de normalidad⁶⁰. Posteriormente, se llevaron a cabo diferentes pruebas para elegir las variables del GCCT y del PIB que se emplearían en el modelo y se llevaron a cabo pruebas de endogeneidad y validez de instrumentos.

En este capítulo se detallarán los resultados obtenidos en las diferentes exploraciones llevadas a cabo en el modelo propuesto que se muestra a continuación:

$$COMP_{it} = \beta_0 + \alpha_1 d_1 + \alpha_2 d_2 + \dots + \alpha_{31} d_{31} + \beta_1 \frac{GCCT^*}{PEAA_{it}} + \beta_2 \frac{IED}{PEA_{it}} + \beta_3 \frac{PIB}{PEA_{it}} + \beta_4 S_{it} + \beta_5 SPD_{it} + u_{it} + \varepsilon_{it}$$
$$\frac{GCCT^*}{PEAA_{it}} = a + b_1 INSTA1_{it} + b_2 INSTA2_{it} + b_3 \frac{IED}{PEA_{it}} + b_4 \frac{PIB}{PEA_{it}} + b_5 S_{it} + u_{it}$$

Donde:

$COMP_{it}$ es Competitividad de la región i en el año t

β_0 es la constante

d_{1-31} son los efectos fijos individuales de las regiones

$GCCT/PEAA^*_{it}$ es la variable endógena Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado de la región i en el año t

IED/PEA_{it} es Ln Inversión extranjera directa / Población económicamente activa de la región i en el año t

PIB/PEA_{it} es Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa de la región i en el año t

S_{it} es Ln *Spillovers* de la región i en el año t

SPD_{it} es Uno sobre Salario promedio diario de la región i en el año t

⁶⁰ Ver tablas 10 y 11 para un resumen y el Anexo 1 para el detalle.

u_{it} es el error del efecto fijo

ε_{it} es el error del modelo

α es una constante

INSTA1 es Ln Patentes

INSTA2 es Ln Investigadores

u_{it} es el error del modelo (en la segunda ecuación)

Se espera que la variable GCCT/PEAA tenga un signo positivo, lo anterior implica que mientras más gasto se realice en ciencia y tecnología, se alcanzarán mayores niveles de competitividad. Es sabido que la I+D (incluida en la variable) tiene un impacto positivo en la productividad⁶¹; aunque en diferentes estudios llevados a cabo el impacto que tiene el gasto público en este rubro es muy bajo (e.g. Bronzini y Piselli (2009) y Lichtenberg y Siegel (1991)). Debido a lo anterior, se espera que el coeficiente de la variable GCCT/PEAA presente un coeficiente bajo.

Aunque los beneficios de la inversión extranjera directa no se adquieren por la simple presencia de ésta en las regiones, se puede esperar que genere empleo, (y transmita) conocimiento y tecnología (Brunet y Baltar, 2010), (OECD, 2009; 45) y (UNCTAD, 2010b); asimismo, este tipo de inversión se lleva a cabo en regiones con infraestructura, capital humano cualificado, menores niveles de riesgo, entre otros (OECD, 2009; 70), por lo que se espera que tenga un impacto positivo sobre la competitividad, es decir, a mayor inversión extranjera directa en una región, mayor competitividad. Asimismo, dados los beneficios potenciales mencionados de la IEDPEA, se esperaría que el coeficiente sea alto.

El producto interno bruto mide el desempeño de una economía, por lo que se espera que mientras mejor desempeño tenga una economía, tendrá mayor competitividad.

⁶¹ Algunos estudios empíricos han comprobado lo contrario (e.g. Guangzhou (2001)).

Asimismo, la productividad es la expresión de la competitividad (Porter, 1999; 168). Se espera que la variable PIBPEA tenga un signo negativo debido a la transformación que se realizó a la información original a través del recíproco de esta variable, además de que su coeficiente sea muy alto debido a su importancia en la competitividad.

El derrame de conocimiento es muy importante en el crecimiento económico (Döring y Schnellebach, 2006) y algunos autores lo consideran fundamental para la competitividad (e.g. Storper (1995)), de manera que se esperaría un signo positivo para la variable S dados los beneficios potenciales que ofrece. Debido a que se espera un coeficiente bajo en la variable GCCTPEAA (la cual se puede asimilar al stock de conocimiento), se espera que el coeficiente de la variable S también sea bajo y menor que el de la variable GCCTPEAA.

La cualificación del capital humano impacta positivamente en la competitividad, mientras más preparado esté el personal, éste tendrá más herramientas para desempeñarse mejor e incrementar la competitividad de la región. Por otro lado, se espera que mientras más altas cualificaciones posea el capital humano, su salario será mayor. Tenemos entonces que se podría esperar un signo positivo en la variable SPD, es decir, a mayor salario promedio diario se esperan mayores niveles de competitividad. Dado que esta variable es una especie de medida de la calidad del capital humano, se espera un coeficiente alto. La transformación de esta variable se llevó a cabo a través de su recíproco, por lo que al esperar un signo positivo esperamos realmente un signo negativo.

Los resultados del análisis de regresión del modelo se muestran en la tabla 17; se puede notar que la variable GCCTPEAA resulta significativa y con signo positivo, la variable S no resulta significativa y sale del modelo y el resto de las variables son significativas y tienen el signo esperado.

Tabla 17. Resultados del modelo

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA SPD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	44.08041	14.42568	3.055691	0.0027
GCCTPEAA	2.205054	1.111572	1.983725	0.0495
IEDPEA	0.741368	0.303230	2.444903	0.0159
PIBPEA	-1320.842	534.6549	-2.470457	0.0149
SPD	-2000.484	991.1083	-2.018431	0.0457

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)			
R-squared	0.977532	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.971191	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.289805	Sum squared resid	206.2859
F-statistic	168.2065	Durbin-Watson stat	1.653308
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	189.3948
Instrument rank	37.000000		

Fuente: elaboración propia a través del programa EViews

Dado que se desconoce el tiempo que se tarda el gasto en ciencia y tecnología en tener un impacto en la economía, se llevan a cabo una serie de pruebas de las diferentes modalidades de la variable GCCT/PEA (ver tabla 12) para identificar en qué momento el gasto en ciencia y tecnología tiene un impacto en la competitividad de las regiones. Los principales resultados⁶² de las pruebas mencionadas anteriormente se muestran en la tabla 18. Se puede observar que las variables GCCTPEAAD10, GCCTPEAAD15, GCCTPEAT_1 y GCCTPEAT_2 resultaron significativas y con signo positivo; asimismo, las variables IEDPEA, PIBPEA y SPD resultaron significativas y con el signo esperado en todas las pruebas que se muestran en la tabla 18.

⁶² El resto de los resultados se encuentran en el Anexo 4.

Tabla 18. Resultados de análisis posteriores del modelo

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA SPD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	41.16553	15.89610	2.589662	0.0108
GCCTPEAAD10	2.634466	1.340212	1.965709	0.0516
IEDPEA	0.781252	0.305875	2.554156	0.0119
PIBPEA	-1258.536	556.6541	-2.260893	0.0255
SPD	-2019.136	997.7574	-2.023674	0.0452

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.976769	Mean dependent var	42.60113	
Adjusted R-squared	0.970211	S.D. dependent var	7.598995	
S.E. of regression	1.311538	Sum squared resid	213.2962	
F-statistic	168.2973	Durbin-Watson stat	1.618918	
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	189.2947	
Instrument rank	37.000000			

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA SPD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	46.55707	13.46839	3.456765	0.0007
GCCTPEAAD15	1.994284	1.014077	1.966599	0.0515
IEDPEA	0.758405	0.305150	2.485352	0.0143
PIBPEA	-1287.193	547.2629	-2.352055	0.0202
SPD	-2025.546	991.8819	-2.042124	0.0433

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.977066	Mean dependent var	42.60113	
Adjusted R-squared	0.970593	S.D. dependent var	7.598995	
S.E. of regression	1.303114	Sum squared resid	210.5651	
F-statistic	168.2255	Durbin-Watson stat	1.642898	
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	189.3738	
Instrument rank	37.000000			

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA SPD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	56.76312	9.795605	5.794754	0.0000
GCCTPEAT_1	0.810314	0.429096	1.888420	0.0613
IEDPEA	0.742249	0.316752	2.343314	0.0207
PIBPEA	-1425.924	538.5196	-2.647860	0.0092
SPD	-2153.986	983.8887	-2.189258	0.0305

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.975479	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.968558	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.347451	Sum squared resid	225.1375
F-statistic	168.1415	Durbin-Watson stat	1.824596
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	189.4665
Instrument rank	37.000000		

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA SPD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	63.10188	7.690885	8.204761	0.0000
GCCTPEAT_2	0.806991	0.424226	1.902267	0.0595
IEDPEA	0.608582	0.323492	1.881289	0.0623
PIBPEA	-1720.756	490.3715	-3.509087	0.0006
SPD	-2599.196	824.8415	-3.151146	0.0020

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.977304	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.970898	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.296346	Sum squared resid	208.3836
F-statistic	167.7855	Durbin-Watson stat	1.580682
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	189.8601
Instrument rank	37.000000		

Fuente: elaboración propia a través del programa EViews

Hemos podido notar que el modelo es robusto y consistente, en más del 55% de las pruebas llevadas a cabo las mismas variables resultan significativas y con el signo esperado (IEDPEA, PIBPEA, SPD y las diferentes modalidades del GCCT/PEA), excluyéndose en todos los casos la variable S; en otras palabras, el modelo se apega a la teoría, ya que se asume endogeneidad en las diferentes modalidades del GCCT/PEA y además las variables relevantes para la competitividad resultan significativas en más de la mitad de las pruebas.

De las exploraciones llevadas a cabo, es necesario identificar aquella que muestra una mayor robustez; de los análisis de regresión llevados a cabo existen 5 exploraciones que presentan resultados más apegados a la teoría, de manera que en la tabla 19 se muestra una comparación de dichas exploraciones para elegir la más robusta y sobre la cual versarán las conclusiones.

Tabla 19. Comparación de las exploraciones más significativas en el modelo

Exploración	1	2	3	4	5
Variable dependiente	COMP	COMP	COMP	COMP	COMP
Variables explicativas y (p-valor)	GCCTPEAA (0.0495)	GCCTPEAAD10 (0.0516)	GCCTPEAAD15 (0.0515)	GCCTPEAT_1 (0.0613)	GCCTPEAT_2 (0.0595)
	IEDPEA (0.0159)	IEDPEA (0.0119)	IEDPEA (0.0143)	IEDPEA (0.0207)	IEDPEA (0.0623)
	PIBPEA (0.0149)	PIBPEA (0.0255)	PIBPEA (0.0202)	PIBPEA (0.0092)	PIBPEA (0.0006)
	SPD (0.0457)	SPD (0.0452)	SPD (0.0433)	SPD (0.0305)	SPD (0.0020)
R ² ajustada	0.971191	0.970211	0.970593	0.968558	0.970898
F y (p-valor)	168.2065 (0.000000)	168.2973 (0.000000)	168.2255 (0.000000)	168.1415 (0.000000)	167.7855 (0.000000)
Durbin-Watson	1.653308	1.618918	1.642898	1.824596	1.580682

Fuente: elaboración propia

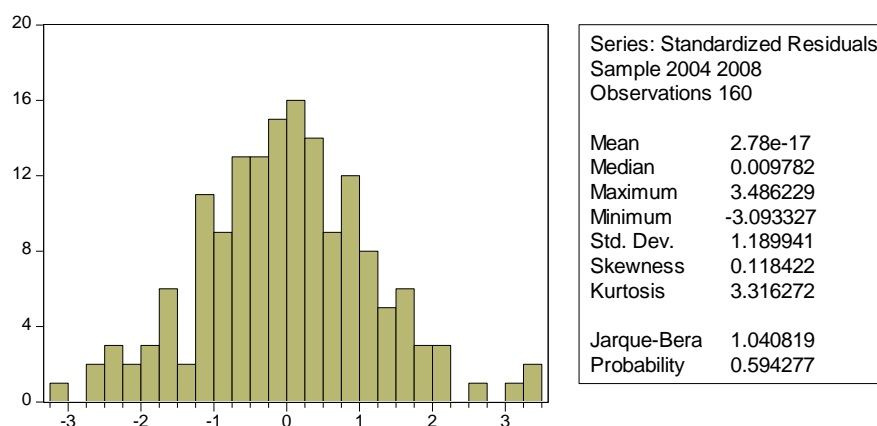
Tal como se puede notar en la tabla 19, todas las exploraciones tienen una R² ajustada muy alta; asimismo, todas las variables son significativas con al menos 1% de significancia en todas las exploraciones y en todos los casos el estadístico F es significativo (p-valor de cero). En lo que respecta al estadístico Durbin-Watson, éste

presenta más variabilidad entre los modelos y va de 1.58 a 1.82. Dado que los modelos son muy similares entre sí, se elige el modelo con el mejor estadístico Durbin-Watson, es decir, la exploración número 4 de la tabla 19.

Análisis de los Resultados

En lo que se refiere a los residuos, en el gráfico 45 se muestran los estadísticos descriptivos y el histograma de los residuos de nuestro modelo, podemos notar que la media de los residuos es igual a cero y que su comportamiento es normal, ya que, aunque el coeficiente de curtosis es mayor que 2, el p-valor del contraste de Jarque-Bera es mayor que 0.05.

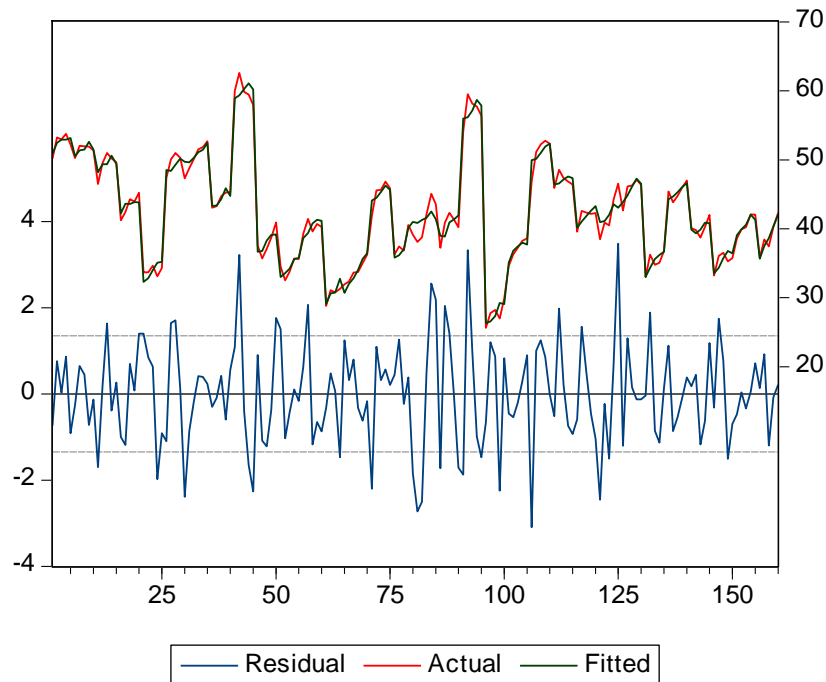
Gráfico 45. Estadísticos descriptivos e histograma de los residuos



Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

En el gráfico 46 se muestran los gráficos de los residuos, la variable dependiente real y la variable dependiente estimada; podemos notar que la estimación es buena, ya que sigue la misma tendencia que la variable real.

Gráfico 46. Gráfico de residuos, variable original y variable estimada

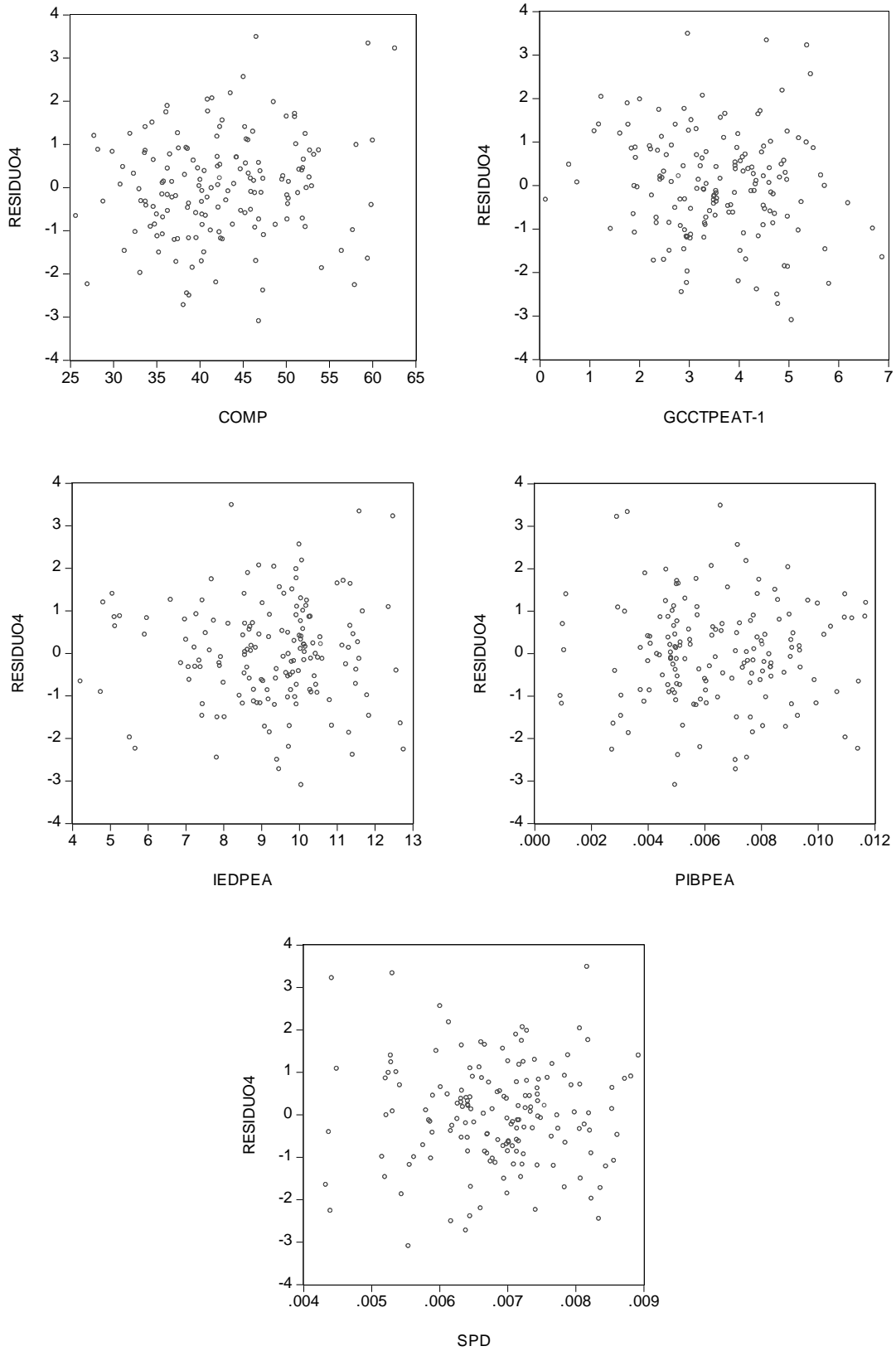


Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

De acuerdo con Pérez (2004; 55) existen varios supuestos que deben cumplirse para que los análisis de regresión hagan estimaciones confiables y óptimas: “normalidad, homoscedasticidad, linealidad, ausencia de autocorrelación o correlación serial y ausencia de multicolinealidad”. El primer supuesto se comprobó en la metodología, ya que se verificó que los datos de todas las variables presentaran un comportamiento normal.

La homoscedasticidad se puede probar a través de gráficos de dispersión entre los residuos y la variable exógena, así como entre los residuos y cada una de las variables explicativas; los gráficos deben mostrar una estructura libre de tendencia, es decir, aleatoria (Pérez, 2004; 63). En el gráfico 47 se muestran las pruebas para todas las variables mencionadas anteriormente; podemos notar que en todos los casos existe una estructura aleatoria, por lo que se confirma la hipótesis de homoscedasticidad en el modelo.

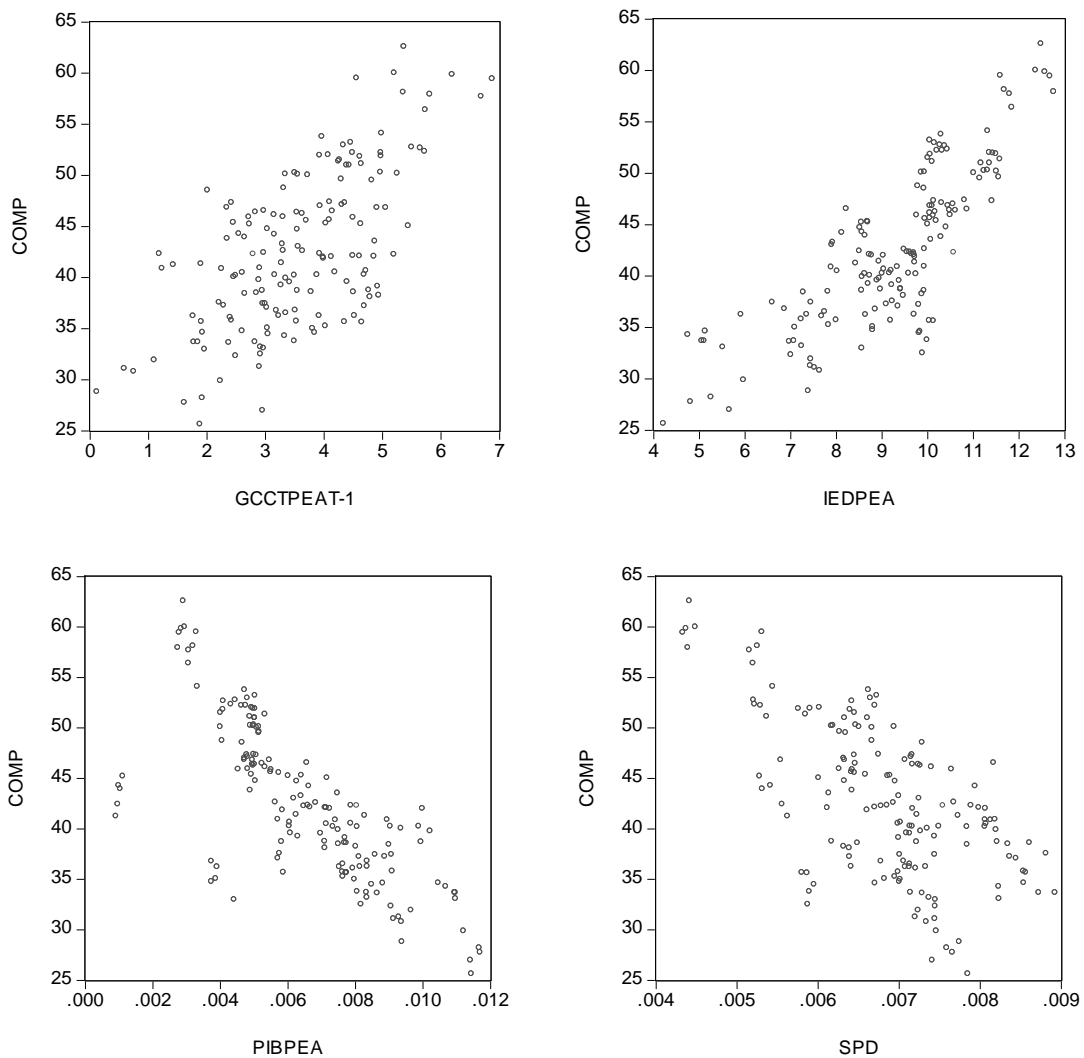
Gráfico 47. Pruebas de homoscedasticidad



Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

El supuesto de linealidad implica que exista una relación lineal –y no de otro tipo- entre la variable independiente y cada una de las variables explicativas; este supuesto se puede comprobar mediante gráficas entre dichas variables (Pérez, 1004; 67). En el gráfico 48 se muestran las pruebas de linealidad y podemos notar que el supuesto se confirma al presentarse relaciones lineales entre la variable dependiente y cada una de las variables explicativas.

Gráfico 48. Pruebas de linealidad



Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

La autocorrelación o correlación serial se puede probar mediante gráficos o mediante contrastes como el de Durbin-Watson (Pérez, 2004; 66). En nuestro modelo, el valor de este contraste es de 1.824596, valor muy cercano a 2 que comprueba la ausencia de correlación serial o autocorrelación.

El supuesto de ausencia de multicolinealidad se comprueba a través de la correlación entre las variables explicativas, siendo necesario que la correlación no sea muy alta (Pérez, 2004; 65). En la tabla 20 podemos observar que las correlaciones entre las variables son menores que 0.7, por lo que no las consideramos muy altas y aceptamos la hipótesis de ausencia de multicolinealidad.

Tabla 20. Prueba de multicolinealidad

	GCCTPEAT_1	IEDPEA	PIBPEA	SPD
GCCTPEAT_1	1	0.621153	-0.417804	-0.646345
IEDPEA	0.621153	1	-0.689867	-0.650713
PIBPEA	-0.417804	-0.689867	1	0.627067
SPD	-0.646345	-0.650713	0.627067	1

Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

Hemos comprobado que nuestro modelo cumple con los supuestos necesarios para que las estimaciones obtenidas no tengan distorsiones ni sesgos. Ahora es necesario verificar que las variables empleadas como instrumento para la variable endógena GCCTPEAT_1 estén incorrelacionadas con el residuo o error y a la vez relacionadas con la variable endógena. En la tabla 21 se muestran las correlaciones entre el residuo y las variables instrumentales del modelo; se puede observar, en la primera columna, que los residuos están incorrelacionados con las variables instrumentales.

Tabla 21. Correlaciones entre el residuo del modelo y las variables instrumentales

	RESIDUO4	INSTA1	INSTA2	IEDPEA	PIBPEA	SPD
RESIDUO4	1	-0.002592	0.000338	-6.74E-10	-3.95E-10	-4.63E-10
INSTA1	-0.002592	1	0.859202	0.507278	-0.360582	-0.631063
INSTA2	0.000338	0.859202	1	0.402025	-0.186368	-0.584388
IEDPEA	-6.74E-10	0.507278	0.402025	1	-0.689867	-0.650713
PIBPEA	-3.95E-10	-0.360582	-0.186368	-0.689867	1	0.627067
SPD	-4.63E-10	-0.631063	-0.584388	-0.650713	0.627067	1

Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

Por otro lado, en la tabla 22 se muestran las correlaciones entre la variable endógena y las variables instrumentales y podemos notar (al observar la primera columna) que todas las variables instrumentales están correlacionadas con la variable endógena.

Tabla 22. Correlaciones entre la variable endógena y las variables instrumentales

	GCCTPEAT_1	INSTA1	INSTA2	IEDPEA	PIBPEA	SPD
GCCTPEAT_1	1	0.734091	0.753897	0.621153	-0.417804	-0.646345
INSTA1	0.734091	1	0.859202	0.507278	-0.360582	-0.631063
INSTA2	0.753897	0.859202	1	0.402025	-0.186368	-0.584388
IEDPEA	0.621153	0.507278	0.402025	1	-0.689867	-0.650713
PIBPEA	-0.417804	-0.360582	-0.186368	-0.689867	1	0.627067
SPD	-0.646345	-0.631063	-0.584388	-0.650713	0.627067	1

Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

En seguida, comprobaremos que los resultados del modelo son robustos analizando el ajuste del modelo y la significatividad individual y colectiva de las variables, además de llevar a cabo un análisis de los coeficientes de las variables del modelo.

En la tabla 23 se muestran los resultados de nuestro modelo; podemos notar que el ajuste del modelo es muy bueno, ya que se cuenta con una R^2 ajustada de 0.968558, el cual se considera un valor bastante alto. Por otro lado, podemos observar que todas las variables son significativas individualmente; la variable GCCTPEAT_1 tiene un nivel de significancia del 10%, las variables IEDPEA y SPD tienen un nivel de significancia del 5% y la variable PIBPEA tiene un nivel de significancia del 1%.

Asimismo, el conjunto de variables dentro del modelo es significativo, ya que el valor del estadístico F es 168.1415, mucho mayor que el valor mínimo para este estadístico con un modelo de 4 variables (44.02) y su p-valor es menor que 0.05.

Tabla 23. Resultados del modelo

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA SPD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	56.76312	9.795605	5.794754	0.0000
GCCTPEAT_1	0.810314	0.429096	1.888420	0.0613
IEDPEA	0.742249	0.316752	2.343314	0.0207
PIBPEA	-1425.924	538.5196	-2.647860	0.0092
SPD	-2153.986	983.8887	-2.189258	0.0305

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)			
R-squared	0.975479	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.968558	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.347451	Sum squared resid	225.1375
F-statistic	168.1415	Durbin-Watson stat	1.824596
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	189.4665
Instrument rank	37.000000		

Fuente: elaboración propia a través del programa E-Views

Dados los resultados del análisis de regresión, la ecuación de nuestro modelo es la siguiente:

$$\mathbf{COMP} = 56.76312 + 0.810314 \frac{\mathbf{GCCT}}{\mathbf{PEA}_{t-1}} + 0.742249 \frac{\mathbf{IED}}{\mathbf{PEA}} - 1425.924 \frac{\mathbf{PIB}}{\mathbf{PEA}} - 2153.986 \mathbf{SPD}$$

En lo que se refiere a los coeficientes del modelo, realizaremos un análisis de cuantía estandarizando los coeficientes para poder compararlos y medir el impacto que tienen en la variable dependiente, ya que el empleo de diferentes escalas de medición en las variables no permite establecer la importancia relativa de cada variable directamente

de los coeficientes (Mahía, 2001; 7). La ecuación necesaria para este cálculo es la siguiente⁶³:

$$\hat{\beta}_k^* = \hat{\beta}_k \frac{DT(x_k)}{DT(y)}$$

Donde:

$\hat{\beta}_k^*$ es el coeficiente estandarizado de la variable k

$\hat{\beta}_k$ es el coeficiente no estandarizado de la variable k

$DT(x_k)$ es la desviación estándar de la variable k

$DT(y)$ es la desviación estándar de la variable dependiente

En la tabla 24 se muestran los cálculos de los coeficientes estandarizados de las variables explicativas del modelo. Cabe recordar que las variables PIBPEA y SPD presentan signos negativos debido a su transformación (recíproco); de manera que todas las variables muestran el signo esperado dentro del modelo.

Podemos notar que la variable PIBPEA es la variable más importante de nuestro modelo, ya que explica, en términos relativos, el 44% de los cambios en la variable COMP. En otras palabras, la productividad es la variable más importante para la competitividad en nuestro modelo, lo anterior concuerda con los supuestos iniciales para esta variable⁶⁴ y por supuesto, con la literatura, en la que se afirma que la medida por excelencia de la competitividad es la productividad. A este respecto, tenemos que Porter y Ketels (2003) afirman que la competitividad verdadera se mide a través de la productividad; mientras que Gardiner, Martin y Tyler (2004; 1049), afirman que la productividad es un factor central en la explicación de la competitividad en las regiones. Por otro lado, Budd y Hirmis (2004; 1016) afirman que varias investigaciones

⁶³ Ver Mahía (2001).

⁶⁴ Se esperaba un signo negativo debido a la transformación de la variable a través de su recíproco y además se esperaba un coeficiente muy alto.

sobre competitividad regional y nacional han medido la competitividad a través del producto interno bruto per cápita. Asimismo, Huggins (2003; 91) asevera que el producto interno bruto per cápita es una medida de gran relevancia para la competitividad.

El Salario promedio diario es la segunda variable en importancia relativa dentro de nuestro modelo, con 27% de la explicación del cambio en la variable Competitividad. Este resultado coincide con lo esperado al plantear el modelo, es decir, un signo negativo debido a la transformación a través de su recíproco y un coeficiente alto. La tasa de empleo es utilizada en los rankings de competitividad como el del IMD (International Institute for Management Development) y la EGAP (Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública del Tecnológico de Monterrey), además Huggins (2003) lo emplea en el índice de competitividad que elabora para el Reino Unido.

La siguiente variable en importancia es la Inversión extranjera directa sobre la Población económicamente activa, con una participación del 17%. Sabemos que, potencialmente, la IED es detonante del empleo y de la transferencia de conocimiento y tecnología, además de impulsar el posicionamiento de bienes y servicios en mercados internacionales (Brunet y Baltar, 2010; 13), (OECD, 2009; 45) y (UNCTAD, 2010b). Sin embargo, en el caso de México no es necesariamente lo que sucede, al parecer las empresas multinacionales no han identificado ninguna ventaja de establecer en México centros de investigación y desarrollo ni han proporcionado a las empresas locales modelos de operación o derramas de conocimiento (Banco Mundial, 2006; 74).

En el planteamiento del modelo se consideró que esta variable debería tener un coeficiente alto, ya que implica las diferentes ventajas que se han mencionado en el

párrafo anterior. Sin embargo, la importancia de esta variable para explicar la competitividad es baja, lo cual puede deberse principalmente a las siguientes razones:

1. La IED en México se registra en la región en la que la empresa tiene su sede principal y no en la región en la que realmente se invierte. Las dos regiones que concentran los corporativos en el país son el Distrito Federal y Nuevo León, por lo que ambas regiones concentran la mayor parte de la IED aunque la inversión no necesariamente se realiza en dichas regiones. Lo anterior implicaría que los beneficios que esta inversión pudiera dejar en las regiones, no se puedan relacionar con el monto de la inversión en el modelo al no representar fielmente los patrones de la inversión.
2. La inversión extranjera directa que se realiza en México como porcentaje del PIB ha disminuido un punto porcentual entre los años 1990 y 2000, pasando del 3 al 2%; además de que una parte importante de la IED que recibe el país no tiene un impacto positivo en la productividad⁶⁵ (OECD, 2009; 45, 80 y 124). Aún más, en un estudio en empresas grandes del país se ha encontrado que las empresas que no tienen IED invierten más en ciencia y tecnología que las empresas con IED (OECD, 2009; 124), es decir, no se vislumbran derrames y beneficios que pudieran impactar positivamente la competitividad de las regiones.
3. La regulación mexicana es muy restrictiva en lo que se refiere a la inversión extranjera directa (OECD, 2009; 45).

La inversión pública en ciencia y tecnología que la federación realiza en las regiones a través del CONACYT (GCCTPEAT_1) tiene un impacto positivo en la competitividad de las regiones, aunque es la variable de menor importancia relativa dentro del modelo propuesto (contribuye con el 13% de la explicación relativa de la competitividad), tal y como se esperaba. A este respecto, la OECD (2009; 88 y 89) afirma que la

⁶⁵ Se refiere a la “adquisición de instituciones financieras y otras industrias privatizadas”.

importancia de la innovación en un país depende la etapa de desarrollo en la que se encuentra y que esto aplica también para las regiones de México. El Banco Mundial (2006; X) identifica que la (falta de) innovación está limitando la competitividad de México; tomando en cuenta 11 factores que limitan la competitividad, la innovación se encuentra en el puesto número 7 y se establece que un aumento del 10% en la innovación redundará en un aumento del 3.8% en la competitividad. En otras palabras, la innovación no se considera aún fundamental en la competitividad del país, existen otros factores que tienen un mayor impacto en la competitividad, como el ambiente de competencia y la regulación impositiva, factores que tienen un impacto del 7.5 y 7.1% si se aumentara su eficiencia un 10% (Banco Mundial, 2006; X). Aunado a lo anterior, existe una relación muy pobre entre el sector productivo y el gasto público en ciencia y tecnología; las universidades y centros públicos de investigación no tienen vínculos con las empresas, lo cual implica que la investigación llevada a cabo en dichas instituciones no tiene forma de llegar a las empresas y por ende, tampoco al mercado; debido a lo anterior, el rendimiento de la inversión pública en ciencia y tecnología es muy bajo (Banco Mundial, 2006; 75).

Nuestro resultado alrededor de esta variable coincide con los que Bronzini y Piselli (2009) encuentran en su investigación en las regiones de Italia, en la que el gasto público en I+D tiene un impacto positivo en la productividad de dichas regiones. Asimismo, coincide con los resultados de la investigación de Fagerberg (1997) en algunos de los principales países de la OECD, en la que encuentra que la I+D tiene un impacto positivo en la competitividad de dichos países.

De acuerdo con la OECD (2009; 48), la inversión en conocimiento y su difusión se encuentra en niveles muy bajos en México; recordemos que en el capítulo 3 mostramos que en el año 2006 el gasto en I+D en México representó el 0.47% del PIB. Asimismo, mostramos que los recursos que se asignan a las regiones para la ciencia y la tecnología por parte de CONACYT están concentrados en pocas regiones;

en el año 2008 tres regiones concentraron más del 45% del gasto en ciencia y tecnología que realiza la federación a través del CONACYT. Lo anterior pudiera ser una razón por la que nuestra variable de interés haya resultado la de menor impacto relativo en nuestro modelo; creemos que aún no se ha alcanzado la masa crítica que permita que el gasto en ciencia y tecnología que ejerce el CONACYT en las regiones tenga un impacto mayor en la competitividad de las mismas. A este respecto, Romo (2006; 279) afirma que, a nivel nacional, la contribución de la ciencia y la tecnología a la competitividad es muy escasa; además, Bazdresch y Romo (2005) y la OECD (2009; 83) afirman que en México aún no se valora la importancia que tiene la ciencia y la tecnología en la competitividad.

Tabla 24. Coeficientes estandarizados de las variables explicativas del modelo

Variable	Coeficiente original	Coeficiente estandarizado
GCCTPEAT_1	0.81	0.13
IEDPEA	0.74	0.17
PIBPEA	-1,425.92	-0.44
SPD	-2,153.99	-0.27

Fuente: elaboración propia

Por último, es necesario mencionar la variable *Spillovers* (S), la cual no resultó significativa en el modelo. Recordemos que una parte de esta variable se refiere a los investigadores registrados en el Sistema Nacional de Investigadores en cada región; en el capítulo 3 se ha mostrado que existen regiones que concentran gran parte de los investigadores⁶⁶ y que más del 68% de las regiones cuentan con menos de 1 investigador por cada 10,000 habitantes. Lo anterior implica que no existe una masa crítica de investigadores en las regiones que haga posible el intercambio de conocimientos con investigadores de otras regiones y que fomente el derrame de conocimientos y por ende, la variable no resultó significativa en el modelo. A este respecto, y soportando nuestro hallazgo, Bazdresch y Romo (2005) y Romo (2006)

⁶⁶ La OECD (2009; 69) afirma que el capital humano cualificado se encuentra bastante concentrado en algunas regiones del país.

afirman que los científicos mexicanos tiene una alta cualificación, pero que tienen una participación muy baja en los inventos, patentes e innovaciones. Por otro lado, la OECD (2009; 50) establece que en México existen muy pocos investigadores y que su contribución en lo que se refiere a patentes y artículos científicos es muy pobre. Asimismo, es importante resaltar que la simple existencia de investigadores y su cercanía no implica un derrame de conocimiento automático y por ende, un impacto positivo en la competitividad. Es necesario que estos investigadores mantengan esquemas de cooperación tanto en investigaciones como en desarrollos para que realmente exista un intercambio de conocimientos y se den los derrames esperados. Tal como veremos más adelante, el Sistema Nacional de Innovación en México no cuenta con los vínculos necesarios para fomentar el intercambio mencionado, de manera que lo anterior podría sumarse a las razones por las que esta variable no resultó significativa dentro del modelo.

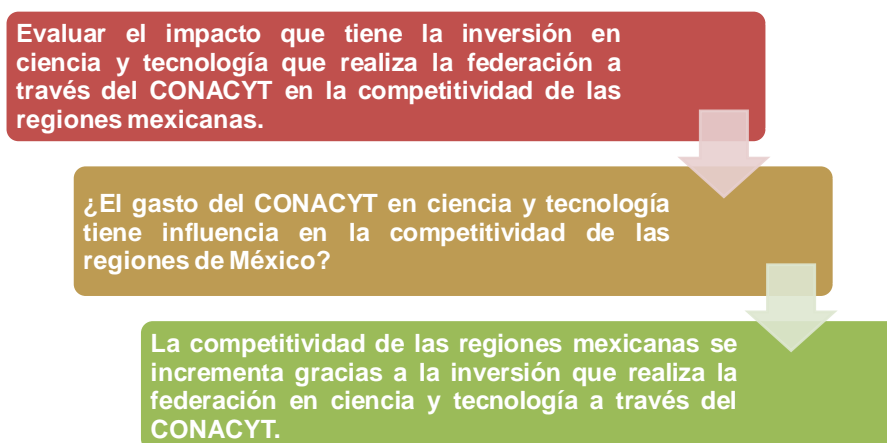
En el siguiente capítulo se abordarán las conclusiones y por supuesto, la forma en la que los resultados mostrados en este capítulo conllevan a aceptar o rechazar la hipótesis establecida en esta investigación, cumpliendo así con los objetivos planteados en este trabajo.

Capítulo 6. Conclusiones

En este último capítulo contrastaremos la hipótesis planteada para la pregunta de investigación (capítulo 1) con los resultados obtenidos (capítulo 5) para determinar si ésta es aceptada o rechazada; de manera que se establezca si la hipótesis responde empíricamente a la pregunta planteada en el caso de las regiones mexicanas; o bien, si la realidad en las regiones de México es distinta al planteamiento inicial en esta investigación.

En la figura 12 se muestra el objetivo de la investigación, la pregunta que surge de dicho objetivo y la hipótesis a contrastar.

Figura 12. Objetivo, pregunta e hipótesis de investigación



Fuente: elaboración propia

En lo referente a nuestra pregunta, hemos encontrado que existe una relación positiva entre la inversión pública en ciencia y tecnología que la federación ejerce a través del CONACYT y la competitividad de las regiones. Asimismo, hemos encontrado que la productividad, el salario y la inversión extranjera directa, variables también empleadas en el modelo, tienen una relación positiva con la competitividad de las regiones. En otras palabras, todas las variables empleadas en nuestro modelo presentan una

relación positiva con la competitividad de las regiones, exceptuando la variable *spillovers*, la cual no resultó significativa.

Además de la importancia relativa del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología en la explicación de la competitividad de las regiones, hemos encontrado que el impacto del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología en la competitividad se realiza principalmente dentro de los primeros dos años⁶⁷ posteriores al año en el que se lleva a cabo la inversión. Cabe recordar que en la literatura no existe un consenso acerca del retraso del impacto de la I+D en la productividad, existen estudios que emplean 1.5 años y otros llegan a emplear hasta 27 años de retraso en sus modelos (e.g. Balcombe, Bailey y Fraser (2005), Comín (2004), Griliches (1979) y Guellec y Van Pottelsberghe (2004)). Asimismo, al igual que Hall y Mairesse (1995), hemos encontrado que la tasa de depreciación del stock de conocimiento no ejerce gran influencia sobre su significación dentro del modelo, ya que las tres modalidades de la variable en las que se acumuló el gasto⁶⁸ resultaron significativas.

Podemos afirmar entonces que la hipótesis planteada para la primera pregunta se acepta, es decir, el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología incrementa la competitividad de las regiones mexicanas. Este incremento, medido en términos relativos con el resto de las variables del modelo, es del 13%, es decir, la contribución del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología en la explicación de la competitividad de las regiones dentro de nuestro modelo, es del 13%.

Existen varias razones que pudieran estar detrás de esta posición relativa del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología:

⁶⁷ Este hallazgo se obtuvo a través de las pruebas que se llevaron a cabo con las diferentes modalidades del GCCT en el Modelo 2, en las que las variables GCCTPEAT_1 y GCCTPEAT_2 resultaron significativas.

⁶⁸ Empleando tasas de depreciación de 0, 10 y 15%.

- Debido a la falta de información a nivel regional, solo se tomó en cuenta el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología, de manera que existen otras fuentes de recursos públicos que no fue posible incluir en la investigación. Aunado a lo anterior, el monto dedicado a la ciencia y la tecnología es muy bajo comparado con los demás países integrantes de la OECD (Banco Mundial, 2006; 74); de acuerdo con la OECD (2009; 24, 39, 42, 46 y 48), el estancamiento de la productividad de México se debe, en parte, a los niveles tan bajos de inversión en la generación y difusión de conocimiento. Creemos que el papel de la política pública es fundamental para incentivar la innovación en las empresas y para crear un entorno propicio para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. De acuerdo con Romo (2006; 251), la tecnología es clave en el crecimiento económico de las regiones en el largo plazo; sin embargo, al tener mayores rendimientos sociales que públicos, las empresas tienen a invertir por debajo del nivel óptimo, con lo cual la intervención del gobierno para propiciar la inversión en su nivel óptimo es indispensable. A este respecto, la OECD (2009; 91) afirma que la intervención del gobierno a través de diferentes programas no alcanza para apoyar la inversión necesaria en I+D por parte de las empresas.
- En la mayoría de las regiones todavía no se llega a la masa crítica de recursos humanos capacitados que sean capaces de identificar, apropiar y aplicar conocimientos que tengan una repercusión importante en la competitividad y el desempeño económico. Lo anterior explicaría que en el año 2007 el 71.3% del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología se haya destinado a los recursos humanos (i.e. becas para estudios de posgrado y sistema nacional de investigadores) y solamente el 20% de los recursos a proyectos científicos y tecnológicos (CONACYT, 2010c). Asimismo, explica que la variable *spillovers* no haya resultado significativa.

- La investigación y el desarrollo en las regiones no está ligada a las necesidades de la industria; en los resultados de la encuesta de innovación 2006 en México para el periodo 2004-2005 se puede observar que más del 60% de las empresas⁶⁹ considera que las universidades y otras instituciones de educación superior no son significativas o son poco significativas como fuentes externas para la innovación; mientras que cerca del 65% opina lo mismo de los institutos de investigación públicos o privados no lucrativos (CONACYT, 2010b). Aún más, en el periodo 2004-2005 únicamente el 6.25% de las empresas desarrolló proyectos de innovación con instituciones de educación superior, instituciones de investigación públicos o instituciones de investigación privados sin fines de lucro (CONACYT, 2010b). Bazdresch y Romo (2005) afirman que las universidades en México tienen muy pocos ingresos resultantes del apoyo a desarrollos tecnológicos a las empresas y que las universidades y centros públicos de investigación tienen un número muy bajo de patentes registradas. Asimismo, el FCCYT⁷⁰ (2008; 61) afirma que no existe una conexión entre las necesidades de la industria y la generación de conocimiento. A este respecto, Chung (2002; 486) señala que si un país quiere incrementar sus innovaciones y su competitividad debe de contar con una correcta definición y delimitación de sus instituciones y asegurarse de que existe un aprendizaje interactivo entre productores y usuarios del conocimiento.
- El sistema nacional de innovación está desarticulado (Bazdresch y Romo, 2005) y por ende, los sistemas regionales también lo están. Incluso Romo (2006; 225) afirma que en México no existe un sistema nacional de innovación debido a la ausencia de lazos entre las diferentes entidades que debieran

⁶⁹ Se refiere a empresas del sector manufacturero únicamente.

⁷⁰ Son las siglas del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, asociación civil encargada de recopilar las propuestas de diferentes sectores (académico, científico, tecnológico, productivo) en relación a la generación de políticas públicas y programas para el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país.

conformar dicho sistema⁷¹. Por otro lado, el Banco Mundial (2006; 73) establece que el sistema de innovación mexicano tiene un desempeño por debajo del óptimo al compararlo con sistemas de innovación con ingresos similares.

Por otro lado, las desigualdades regionales existentes también juegan un papel relevante en los resultados encontrados⁷²; recordemos que en el capítulo 3 se evidenció que los extremos entre las regiones son muy marcados, existen dos regiones (i.e. Distrito Federal y Nuevo León) que han sido líderes en competitividad en todo el periodo que abarca la investigación y otras regiones (i.e. Chiapas, Guerrero y Oaxaca) que han permanecido rezagadas ese mismo lapso. Asimismo, en lo que se refiere a la productividad (PIB/PEA), las regiones más competitivas ocupan los primeros lugares en productividad, mientras que las regiones menos competitivas ocupan los últimos lugares en competitividad; lo anterior es de esperarse, ya que hemos encontrado que la productividad explica en gran medida la competitividad de las regiones. En lo que respecta al gasto del CONACYT en ciencia y tecnología, solamente el Distrito Federal recibía el 45% de los recursos en el año 1999; mientras que en el año 2008 ésta región junto con Nuevo León son las que recibieron la mayor cantidad de recursos por parte de este organismo (un poco más del 30% del total de los recursos). En cambio, Chiapas, Guerrero y Oaxaca recibían menos del 1% cada una del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología en 1999 y solo Chiapas ha superado esa barrera al recibir el 1.22% de los recursos del CONACYT en ciencia y tecnología en el año 2008. Aún más, incluso dentro de las regiones existe una concentración de los recursos; de acuerdo con la OECD (2009; 154), el 80% de los recursos destinados al programa de estímulos fiscales se concentró en 22% de las empresas beneficiadas en el año 2006. Este organismo afirma que existe una evidente

⁷¹ El autor afirma que el sistema no existe en el sentido estricto de la definición; sin embargo, menciona que el concepto es útil para identificar las políticas públicas a implementar para que dicho sistema exista en realidad.

⁷² La OECD (2009; 60) afirma que la inequidad regional desincentiva la inversión interna.

concentración de inputs y outputs de la innovación en unas cuantas regiones de México⁷³ y establece la necesidad de un enfoque regional en la mejora de la competitividad del país; menciona también que esta concentración territorial y la falta de capacidades en las regiones son dos factores que ensombrecen la política regional en ciencia y tecnología (OECD, 2009; 23 y 89).

Asimismo, la especialización de las regiones es destacable en los resultados encontrados. Se sabe que las actividades económicas tienen rentabilidades distintas y por ende la productividad es diferente en cada sector. En el capítulo 3 pudimos notar que el 21.875% de las regiones se especializa en la explotación de los recursos naturales, actividad en la que las tecnologías se emplean de manera escasa (debido a las condiciones del país y no debido al sector en sí). Por otro lado, a pesar de que el 43.75% de las regiones se especializa en la transformación de bienes, solamente el 12.5% de las regiones se especializa en las manufacturas, en donde las tecnologías podrían emplearse de manera abundante. Sin embargo, la OECD (2009; 72 y 78) afirma que las mesoregiones del centro y la frontera norte del país son las que tienden a especializarse en sectores de alta tecnología; aunque también menciona que las actividades tecnológicas en regiones que pertenecen a estas dos mesoregiones son escasas. En otras palabras, en la mayoría de las regiones la tecnología no juega un rol fundamental en la productividad. Asimismo, recordemos que la mayoría de las innovaciones en países como México no provienen de la investigación y el desarrollo, sino de otras fuentes como los mismos empleados de las empresas y los clientes (RICYT, 2010).

Se sabe que el crecimiento económico depende en gran medida de la generación de conocimiento; en el caso de países como México, la estrategia debiera basarse en adaptar las tecnologías ya existentes y posteriormente invertir cada vez más en la

⁷³ El Banco Mundial (2006; 76) afirma que existe una fuerte concentración de las actividades de ciencia y tecnología en el Distrito Federal.

creación de conocimiento para introducir innovaciones en el mercado y generar bienes y servicios de alto valor agregado (Hausmann; Lozoya y Mia, 2009; 22) y (OECD, 2009; 47). Sin embargo, al analizar varios años de una parte de la inversión pública en ciencia y tecnología en las regiones de México no se vislumbra un avance significativo en la competitividad y el desempeño económico de las mismas, los desequilibrios siguen existiendo y México como país no se encuentra entre los mejores si los comparamos con sus competidores más cercanos (e.g. Argentina, Chile y Brasil) y mucho menos si lo comparamos con los países más desarrollados (Estados Unidos, Japón y Unión Europea) (ver Contexto Internacional en el capítulo 3). Tenemos entonces que, tal como se encontró en el estudio de Bronzini y Piselli (2009; 27) en las regiones de Italia, incentivar la inversión en ciencia y tecnología no se percibe como una estrategia con la fuerza suficiente como para disminuir las desigualdades regionales en México. Es decir, el gasto público federal en ciencia y tecnología a través del CONACYT no se ha convertido en un aspecto fundamental de la competitividad de las regiones; Romo (2006; 285) afirma que, aunque el gasto público en ciencia y tecnología ha experimentado un crecimiento prácticamente continuo a partir de 1990, no se ha logrado un impacto significativo en la introducción de innovaciones en el mercado. Aunado a lo anterior, la OECD (2009; 147) y Romo (2006; 255) mencionan que existen diversas deficiencias, barreras (sobre todo para las pequeñas y medianas empresas) y problemáticas en los diferentes programas implementados para el impulso de la ciencia y la tecnología en el país, los cuales redundan en falta de sinergias y duplicidad de esfuerzos.

Consideramos entonces necesario implementar un sistema de evaluación del rendimiento de la inversión pública en ciencia y tecnología a nivel regional; a este respecto Lang (2008; 17) señala que el enfoque que deben tomar los gobiernos es el de incrementar el rendimiento de la inversión en lugar de aumentar el nivel de la I+D solamente. Consideramos que la inversión no debe verse únicamente como una

acumulación de capital, sino más bien debe valorarse la forma en la que se invierte dicho capital y los beneficios o rentabilidad que se están obteniendo del mismo. En la actualidad se cuenta con un conjunto de indicadores que dan seguimiento al Programa especial de ciencia, tecnología e innovación de la federación (PECiTI), pero no se cuenta con esta evaluación a nivel regional. Es interesante que en el seguimiento del PECiTI uno de los indicadores tenga que ver con la posición competitiva del país en el reporte del WEF, lo cual revela el interés de la federación por la competitividad nacional. Sin embargo, no hay indicadores que midan el impacto del gasto público federal en I+D en la competitividad de las regiones.

Es evidente que esta investigación es solamente un comienzo en el largo camino del estudio de la ciencia y la tecnología en las regiones de México; sin embargo, consideramos que se ha llevado a cabo una contribución al conocimiento sobre la forma en que la inversión federal en este ámbito repercute en la competitividad de las regiones en México. Nuestra intención reside en abordar el gap existente en la literatura sobre el impacto de la investigación y el desarrollo, y en general de la ciencia y la tecnología, sobre la competitividad en el ámbito regional, así como también hacer extensiva la investigación a países que no se consideran desarrollados. Asimismo, consideramos que se realiza una contribución interesante al analizar el impacto que tiene la ciencia y la tecnología en la competitividad y no en la productividad, es decir, se mide un impacto menos directo de esta variable. Es importante mencionar también que esta investigación tiene algunas limitaciones: una de ellas es la imposibilidad de incluir la totalidad del gasto en ciencia y tecnología a nivel federal y la otra es la escasez de información a nivel regional en el país; sería ideal contar con series de tiempo continuas y de una periodicidad mayor sobre un vasto conjunto de variables e indicadores, tanto a nivel nacional como a nivel regional.

Por último, es necesario comentar que, en nuestra consideración, los esfuerzos futuros sobre este tema podrían estar encaminados hacia las siguientes vertientes:

- Incluir la totalidad del gasto público federal en ciencia y tecnología de las regiones. Actualmente el CONACYT está llevando a cabo un esfuerzo por integrar en una cuenta el gasto de las regiones en ciencia y tecnología y es altamente probable que se pueda contar con esta información en un futuro próximo.
- Analizar el impacto en las economías regionales no solo del gasto público en ciencia y tecnología, sino también la inversión privada en esta área; recordemos que varios estudios han comprobado empíricamente que la I+D privada tiene mejores rendimientos que la I+D pública.
- Estudiar el fenómeno en las regiones de otros países con características similares a las de México y comparar el comportamiento del gasto en ciencia y tecnología, y específicamente de la I+D, entre las regiones de dichos países.

Las propuestas anteriores conllevarán a un mejor entendimiento del impacto de la ciencia y la tecnología en las economías regionales de países en vías de desarrollo, contribuyendo así al establecimiento de políticas públicas más dirigidas y efectivas. Asimismo, se apoyará el establecimiento de metas más claras sobre la forma de asignar los recursos para la I+D e incluso podría establecerse el porcentaje de financiación idóneo de la I+D por parte de cada sector para que así pueda generarse un mayor impacto sobre la competitividad y el desarrollo económico a nivel regional, y por ende, a nivel nacional.

Bibliografía

Aghion, Philippe y Howitt, Peter (1992) A model of growth through creative destruction. **Econometrica**. Vol. 60, N° 2, Pp. 323-351.

Albornoz, Mario (2005) Consideraciones sobre ciencia, tecnología y desarrollo en América Latina. En Lemanchard, Guillermo; editor (2005) **Memorias del primer foro Latinoamericano de presidentes de comités parlamentarios de ciencia y tecnología**. UNESCO. Argentina

Alcouffe, Alain y Kuhn, Thomas (2004) Schumpeterian endogenous growth theory and evolutionary economics. **Journal of Evolutionary Economics**. Vol. 14, Pp. 223-236.

Alonso, José Antonio (2007) **Cooperación con países de renta media**. Complutense. Madrid.

Álvarez, Isabel y Magaña, Gerardo (2007) El desarrollo tecnológico en los países de ingreso medio. En Alonso, José Antonio (2007) **Cooperación con países de renta media**. Complutense. Madrid.

Álvarez, Isabel y Maldonado, Georgina (2009) Technology, foreign-owned firms and competitiveness in the middle-income countries. **Scientific Annals of the “Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi, Economic Sciences Section**. Vol. LVI, Pp. 397-419.

Álvarez, Isabel; Marín, Raquel y Maldonado, Georgina (2009) **Internal and external factors of competitiveness in the middle-income countries**. Documentos de trabajo en innovación y cambio tecnológico. WP08/09. Instituto Complutense de Estudios Internacionales, Universidad Complutense de Madrid.

Aregional (2011) Índice de competitividad sistémica. <http://www.aregional.com>

Arellano, Manuel y Bond, Stephen (1991) Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The Review of Economic Studies**. Vol. 58, N° 2, Pp. 277-297.

Asheim, Bjørn y Coenen, Lars (2005) Knowledge bases and regional innovation systems: comparing Nordic clusters. **Research Policy**, Vol. 34, N° 8, Pp. 1173-1190.
Tomado de: Doloreux, David y Dionne, Steve (2008) Is regional innovation system

development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada. **Entrepreneurship and Regional Development**. Vol. 20, N° 3, Pp. 259-283.

Asheim, Bjørn y Coenen, Lars (2006) Contextualising regional innovation systems in a globalising learning economy: on knowledge bases and institutional frameworks. **Journal of Technology Transfer**. Vol. 31, Pp. 163-173.

Asheim, Bjørn y Gertler, Meric (2005) The geography of innovation: regional innovation systems. En: Fagerber, Jan; Mowery, David y Nelson, Richard; editores (2005) **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University. Nueva York.

Asheim, Bjørn e Isaksen, Arne (2002) Regional innovation systems: the integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. **Journal of Technology Transfer**. Vol. 27, N° 1, Pp. 77-86.

Balcombe, Kelvin; Bailey, Alastair y Fraser, Iain (2005) Measuring the impact of R&D on productivity from a econometric time series perspective. **Journal of Productivity Analysis**. Vol. 24, N° 1, Pp. 49-72.

Banco de México (2011a) Calculadora de inflación. <http://www.banxico.org.mx/>

Banco de México (2011b) Tipo de cambio para solventar obligaciones denominadas en dólares de los EE.UU.A., pagaderas en la República Mexicana. <http://www.banxico.org.mx/>

Banco Mundial (2006) La competitividad en México: alcanzando su potencial. <http://www.bancomundial.org/>

Banco Mundial (2010) Indicadores de ciencia y tecnología. <http://www.bancomundial.org/>

Bardhan, Pranab (1993) Economics of development and the development of economics. **Journal of Economic Perspectives**. Vol. 7, N° 2, Pp. 129-142. Tomado de: Ruttan, Vernon (1988) The new growth theory and development economics. **Journal of Development Studies**. Vol. 35, N° 2, Pp. 1-26.

Barkley, David (2008) Evaluations of regional competitiveness: making a case for case studies. **The Review of Regional Studies**. Vol. 38, N° 2, Pp. 121- 143.

Barro, Robert y Sala-i Martin, Xavier (1995) **Technological diffusion, convergence and growth**. Discussion paper in international macroeconomics. DP1255. Centre for Economic Policy Research. Tomado de: Martin, Ron y Sunley, Peter (1998) Slow convergence? The new endogenous growth theory and regional development. **Economic Geography**. Vol. 74, N° 3, Pp. 201-227.

Bazdresch, Carlos y Romo, David (2005) **El impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de México**. Documentos de trabajo en ciencia y tecnología. CIDECyT 05-01. Centro de Investigación y Docencia Económicas.

Bértola, Luis (2000) **Ensayos de historia económica: Uruguay y la región en la economía mundial, 1870-1990**. Trilce. Uruguay.

Blaine, Michael (1993) Profitability and competitiveness: lessons from Japanese and American firms in the 1980s. **California Management Review**. Vol. 1, N° 36, Pp. 48-74. Tomado de Kao, Chiang; Wu, Wann-Yih; Hsieh, Wen-Jen; Wang, Tai-Yue; Lin, Chinho y Chen, Liang-Hsuan (2008) Measuring the national competitiveness of Southeast Asian countries. **European Journal of Operational Research**. N° 187, Pp. 613-628.

Boschma, Ron (2004) Competitiveness of regions from an evolutionary perspective. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1001-1014.

Bottazzi, Laura y Peri, Giovanni (1999) **Innovation, demand and knowledge spillovers: theory and evidence from European regions**. Working paper. N° 153. Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research, Bocconi University.

Bronzini, Raffaello y Piselli, Paolo (2009) Determinants of long-run regional productivity with geographical spillovers: the role of R&D, human capital and public infrastructure. **Regional Science and Urban Economics**. Vol. 39, N° 2, Pp. 187-199.

Brunet, Ignasi y Baltar, Fabiola (2010) Desarrollo endógeno, calidad institucional e innovación. Una revisión de la teoría y de algunos de sus límites. **Reforma y Democracia**. N° 48, Pp. 1-18.

Budd, Leslie y Hirmis, Amer (2004) Conceptual framework for regional competitiveness. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1015-1028.

Buesa, Mikel (2002) **El sistema regional de innovación de la Comunidad de Madrid**. Documentos de Trabajo. N° 30. Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid. Tomado de: Buesa, Mikel; Heijs, Joost; Martínez, Mónica y Baumert, Thomas (2006) Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. **Technovation**. Vol. 26, Pp. 463-472.

Buesa, Mikel; Heijs, Joost; Martínez, Mónica y Baumert, Thomas (2006) Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. **Technovation**. Vol. 26, Pp. 463-472.

Cabrero, Enrique; Valadés, Diego y López-Ayllón, Sergio; editores (2006) **El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México**. Universidad Autónoma de México. México.

Camagni, Roberto (2002) On the concept of territorial competitiveness: sound or misleading? **Urban Studies**. Vol. 39, Pp. 2395-2411. Tomado de: Gardiner, Ben; Martin, Ron y Tyler, Peter (2004) Competitiveness, productivity and economic growth across the European regions. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1045-1067.

Campos, Marcia y Naranjo, Elvira (2010) **La competitividad de los estados mexicanos 2010**. EGAP. México.

Campos, Marcia, Naranjo, Elvira y Valdez, Neftalí (2003) **La competitividad de los estados mexicanos 2003**. EGAP. México.

Cantweel, John (2005) Innovation and competitiveness. En Fagerber, Jan; Mowery, David y Nelson, Richard; editores (2005) **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University. Nueva York.

Capello, Roberta (2009) Spatial spillovers and regional growth: a cognitive approach. **European Planning Studies**. Vol. 17, N° 5, Pp. 639-658.

Castellacci, Fulvio (2007) Evolutionary and new growth theories. Are they converging? **Journal of Economic Surveys**. Vol. 21, N° 3, Pp. 585-627.

Chung, Sunyang (2002) Building a national innovation system through regional innovation systems. **Technovation**. Vol. 22, N° 8, Pp. 485-491.

CIA (2010) The world factbook. <https://www.cia.gov/>

- Coe, David y Helpman, Elhanan (1995) International R&D spillovers. **European Economic Review**. Vol. 39, Pp. 859-887.
- Comín, Diego (2004) R&D: a small contribution to productivity growth. **Journal of Economic Growth**. Vol. 9, Pp. 391-421.
- Comisión Europea (1999) Sexto informe periódico sobre la situación y la evolución socioeconómicas de las regiones de la Unión Europea. <http://ec.europa.eu>
- Comisión Europea (2011) Estadísticas de ciencia, tecnología e innovación. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- CONACYT (2010a) Encuesta Nacional de Innovación en el Sector Manufacturero, 2001. www.conacyt.mx
- CONACYT (2010b) Encuesta Nacional de Innovación en el Sector Manufacturero, 2006. www.conacyt.mx
- CONACYT (2010c) Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2008. www.conacyt.mx
- CONACYT (2010d) Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2009. www.conacyt.mx
- CONACYT (2010e) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. <http://www.siicyt.gob.mx>
- CONACYT (2011) Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. www.conacyt.mx
- Cooke, Philip (2002) **Knowledge economies. Clusters, learning and cooperative advantage**. Routledge, Londres y Nueva York. Tomado de: Doloreux, David y Dionne, Steve (2008) Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada. **Entrepreneurship and Regional Development**. Vol. 20, N° 3, Pp. 259-283.
- Cooke, Philip (2004) The role of research in regional innovation systems: new models meeting knowledge economy demands. **International Journal of Technology Management**. Vol. 28, N° 3-6, Pp. 507-533.

Cooke, Philip; Roper, Stephen y Wylie, Peter (2003) 'The golden thread of innovation' and Northern Ireland's evolving regional innovation system. **Regional Studies**. Vol. 37, N° 4, Pp. 365-379.

Cooke, Philip y Schienstock, Gerd (2000) Structural competitiveness and learning regions. **Enterprise and Innovation Management Studies**. Vol. 1, N° 3, Pp. 265-280.

Tomado de Uyarra, Elvira (2010) What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy. **Journal of Evolutionary Economics**. Vol. 20, Pp. 115-137.

COTEC (2007) **Informe COTEC 2007: Tecnología e Innovación en España**.
Fundación COTEC. Madrid

Crafts, Nick (1996) Post-neoclassical endogenous growth theory: what are its policy implications? **Oxford Review of Economic Policy**. Vol. 12, N° 2, Pp. 30-47. Tomado de: Wei, Yingqi; Liu, Xiaming; Song, Haiyan y Romilly, Peter (2001) Endogenous innovation growth theory and regional income convergence in China. **Journal of International Development**. Vol. 13, N° 2, Pp. 153-168.

Dávila, Enrique; Kessel, Georgina y Levy, Santiago (2002) El sur también existe: un ensayo sobre el desarrollo regional de México. **Economía Mexicana, Nueva Época**. Vol. 11, N° 2, Pp. 204-261.

Denison, Edward (1980) The contribution of capital to economic growth. **The American Economic Review**. Vol. 70, N° 2, Pp. 220-224.

Department of Trade and Industry (1998) **Regional competitiveness indicators**.

HMSO, Londres. Tomado de: Budd, Leslie y Hirmis, Amer (2004) Conceptual framework for regional competitiveness. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1015-1028.

Doloreux, David (2004) Regional innovation systems in Canada: a comparative study. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 5, Pp. 481-494.

Doloreux, David y Dionne, Steve (2008) Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada. **Entrepreneurship and Regional Development**. Vol. 20, N° 3, Pp. 259-283.

Döring, Thomas y Schnellenbach, Jan (2006) What do we know about geographical knowledge spillovers and regional growth?: a survey of the literature. **Regional Studies**. Vol. 40, N° 3, Pp. 375-395.

Dosi, Giovanni y Nelson, Richard (1994) An introduction to evolutionary theories in economics. **Journal of Evolutionary Economics**. Vol. 4, Pp. 153-172.

Dunning, John; Bannerman, Edward y Lundan, Sarianna (1998) **Competitiveness and industrial policy in Northern Ireland**. Northern Ireland Research Council. Belfast.

Tomado de: Budd, Leslie y Hirmis, Amer (2004) Conceptual framework for regional competitiveness. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1015-1028.

Edquist, Charles (1997) **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**. Pinter. Londres.

Edquist, Charles (2001) **The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art**. Working Paper. Danish Research Unit for Industrial Dynamics.

Edquist, Charles (2005) Systems of innovation: perspectives and challenges. En: Fagerber, Jan; Mowery, David y Nelson, Richard; editores (2005) **The Oxford handbook of innovation**. Oxford University. Nueva York.

Esser, Klaus; Hillebrand, Wolfgang; Messner, Dirk y Meyer-Stamer, Jörg (1994) **Competitividad sistémica. Competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas**. Instituto Alemán de Desarrollo. Berlín.

Fagerberg, Jan (1996) Technology and competitiveness. **Oxford Review of Economic Policy**. Vol. 12, N° 3, Pp. 39-51.

Fagerberg, Jan (1997) **Competitiveness, scale and R&D**. Norwegian Institute for International Affairs. Oslo.

Fagerber, Jan (1988) International competitiveness. **The Economic Journal**, Vol. 98, N° 391, Pp. 355-374.

Fagerberg, Jan (2002) Vision and fact: a critical essay on the growth literature. En: Fagerberg, Jan (2002) **Technology, growth and competitiveness: selected essays**. Edward Elgar. Cheltenham.

Fagerberg, Jan (2005) Innovation. A guide to literature. En: Fagerber, Jan; Mowery, David y Nelson, Richard; editores (2005) **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University. Nueva York.

Fagerber, Jan; Mowery, David y Nelson, Richard; editores (2005) **The Oxford handbook of innovation**. Oxford University. Nueva York.

Fagerberg, Jan y Srholec, Martin (2008) **Technology and development: unpacking the relationship(s)**. TIK Working Papers on Innovation Studies. N° 20080623. Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.

Fagerber, Jan; Shrolec, Martin y Knell, Mark (2007) The competitiveness of nations: why some countries prosper while others fall behind. **World development**. Vol. 35, N° 10, Pp. 1595-1620.

Feldman, Maryann (1999) The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies. **Economics of Innovation and New Technology**. Vol. 8, Pp. 5-25.

Fernández de Lucio, Ignacio; Castro, Elena y Rojo, Jaime (2003) **Enfoque de políticas regionales de innovación en la Unión Europea**. Academia Europea de Ciencias y Artes. Madrid. Tomado de: Zabala-Iturriagagoitia, Jon; Voigt, Peter; Gutiérrez-Gracia, Antonio y Jiménez-Sáez, Fernando (2007) Regional innovation systems: how to assess performance. **Regional Studies**. Vol. 41, N° 5, Pp. 661-672.

Fine, Ben (2000) Endogenous growth theory: a critical assessment. **Cambridge Journal of Economics**. Vol. 24, N° 2, Pp. 245-265.

FCCYT (2008) Ciencia, tecnología e innovación: el desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento. <http://www.foroconsultivo.org.mx/>

Frantzen, Dirk (1998) R&D, international technical diffusion and total factor productivity. **KYKLOS**, Vol. 51, N° 4, Pp. 489-508.

Freeman, Chris (1987) **Technology policy and economic performance. Lessons from Japan**. Pinter. Londres. Tomado de: Edquist, Charles (2005) Systems of innovation: perspectives and challenges. En: Fagerber, Jan; Mowery, David y Nelson, Richard; editores (2005) **The Oxford handbook of innovation**. Oxford University. Nueva York.

Freeman, Chris (1995) The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, N° 9, Pp. 5-24.

Funke, Michael y Niebuhr, Annekatriin (2005) Regional geographic research and development spillovers and economic growth: evidence from West Germany. **Regional Studies**. Vol. 39, N° 1, Pp. 143-153.

Gardiner, Ben; Martin, Ron y Tyler, Peter (2004) Competitiveness, productivity and economic growth across the European regions. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1045-1067.

Godin, Benoît (2004) The obsession for competitiveness and its impact on statistics: the construction of high-technology indicators. **Research Policy**, Vol. 33, Pp. 1217-1229.

Greunz, Lydia (2005) Intra- and Inter-regional knowledge spillovers: evidence from European regions. **European Planning Studies**. Vol. 13, N° 3, Pp. 449-473.

Griliches, Zvi (1979) Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. **The Bell Journal of Economics**. Vol. 10, N° 1, Pp. 92-116.

Griliches, Zvi (1980) R&D and the productivity slowdown. **The American Economic Review**. Vol. 70, N° 2, Pp. 343-348.

Griliches, Zvi (1992) The search for R&D spillovers. **Scandinavian Journal of Economics**. Vol. 94, Pp. 29-47. Tomado de: Ruttan, Vernon (1988) The new growth theory and development economics. **Journal of Development Studies**. Vol. 35, N° 2, Pp. 1-26.

Grossman, Gene y Helpman, Elhanan (1994) Endogenous innovation in the theory of growth. **Journal of Economic Perspectives**. Vol. 8, N° 1, Pp. 23-44.

Guangzhou, Albert (2001) Ownership, government R&D, private R&D, and productivity in Chinese industry. **Journal of Comparative Economics**. Vol. 29, N° 1, Pp. 136-157.

Guellec, Dominique y Van Pottelsberghe Bruno (2004) From R&D to productivity growth: do the institutional settings and the source of funds of R&D matter? **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**. Vol. 6, N° 3, Pp. 353-378.

Hall, Bronwyn y Mairesse, Jacques (1995) Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms. **Journal of Econometrics**. Vol. 65, Pp. 263-293.

Hausmann, Ricardo; Lozoya, Emilio y Mia, Irene (2009) The Mexico competitiveness report 2009. World Economic Forum. www.weforum.org

Hounie, Adela; Pittaluga, Lucía; Porcile, Gabriel y Scatolin, Fabio (1999) La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento. **Revista de la CEPAL**, N° 68, Pp. 7-33.

Huggins, Robert (2003) Creating a UK competitiveness index: regional and local benchmarking. **Regional Studies**. Vol. 37, N° 1, Pp. 89-96.

Hyland, Paul; Marceau, Jane y Sloan, Terry (2006) Sources of innovation and ideas in ICT firms in Australia. **Creativity and Innovation Management**. Vol. 15, N° 2, Pp. 182-194.

IMCO (2010) Índice de competitividad 2010. La caja negra del gasto público. <http://imco.org.mx>

IMCO (2011) Instituto Mexicano para la Competitividad. <http://imco.org.mx>

IMD (2010) International Institute for Management Development. <http://www.imd.ch>

INEGI (2010a) Banco de Información Estadística. www.inegi.gob.mx

INEGI (2010b) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. www.inegi.gob.mx

INEGI (2011) Censos Económicos 2004 y 2009. www.inegi.gob.mx

Isaksen, Arne (2001) Building regional innovation systems: is endogenous industrial development possible in the global economy? **Canadian Journal of Regional Science**. Vol. 24, N° 1, Pp. 101–120. Tomado de: Nuur, Cali; Gustavsson, Linda y Laestadius, Staffan (2009) Promoting regional innovation systems in a global context. **Industry and Innovation**. Vol. 16, N° 1, Pp. 123-139.

Izushi, Hiro (2008) What does endogenous growth theory tell about regional economies? Empirics of R&D worker-based productivity growth. **Regional Studies**. Vol. 42, N° 7, Pp. 947-960.

Jiancheng, Guan y Shunzhong Liu (2005) Comparing regional innovative capacities of PR China-based on data analysis of the national patents. **International Journal of Technology Management**. Vol. 32, N° 3 y 4, Pp. 225-245.

Jones, Charles (1995) R&D-based models of economic growth. **Journal of Political Economy**. Vol. 103, N° 4, Pp. 759-784.

Jones, Charles y Williams, John (2000) Too much of a good thing? The economics of investment in R&D. **Journal of Economic Growth**. Vol. 5, Pp. 65-85.

Kao, Chiang; Wu, Wann-Yih; Hsieh, Wen-Jen; Wang, Tai-Yue; Lin, Chinho y Chen, Liang-Hsuan (2008) Measuring the national competitiveness of Southeast Asian countries. **European Journal of Operational Research**. N° 187, Pp. 613-628.

Kitson, Michael; Martin, Ron y Tyler, Peter (2004) Regional competitiveness: an elusive yet key concept? **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 991-999.

Kline, Stephen y Rosenberg, Nathan (1986) An overview of innovation. En Landau, Ralph y Rosenberg, Nathan; editores (1986) **The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth**. National Academy. Washington, DC.

Kresl, Peter (1995) The determinants of urban competition: a survey. En: Kresl, Peter y Gappert, Gary; editores (1995) *North American cities and the global economy: challenges and opportunities*. Sage. Londres. Tomado de: Barkley, David (2008) Evaluations of regional competitiveness: making a case for case studies. **The Review of Regional Studies**. Vol. 38, N° 2, Pp. 121-143.

Krugman, Paul (1994) Competitiveness: a dangerous obsession. **Foreign Affairs**. Vol. 73, N° 2, Pp. 28-44.

Krugman, Paul (1995) Technological change in international trade. En Stoneman, Paul (1995) **Handbook of the economics of innovation and technological change**. Blackwell. Oxford.

Lall, Sanjaya (2001) Competitiveness indices and developing countries: an economic evaluation of the global competitiveness report. **World Development**. Vol. 29, N° 9, Pp. 1501-1525. Tomado de Kao, Chiang; Wu, Wann-Yih; Hsieh, Wen-Jen; Wang, Tai-Yue; Lin, Chinho y Chen, Liang-Hsuan (2008) Measuring the national competitiveness

of Southeast Asian countries. **European Journal of Operational Research**. N° 187, Pp. 613-628.

Landau, Ralph y Rosenberg, Nathan; editores (1986) **The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth**. National Academy. Washington, DC.

Lang, Günter (2008) **Measuring the returns of R&D. An empirical study of the German manufacturing sector over 45 years**. Working paper. N° 10. Faculty of Management Technology. German University in Cairo.

Lehto, Eero (2007) Regional impact of research and development on productivity. **Regional Studies**. Vol. 41, N° 5, Pp. 623-638.

Lichtenberg, Frank y Siegel, Donald (1991) The impact of R&D investment on productivity. New evidence using linked R&D-LRD data. **Economic Inquiry**. Vol. 29, N° 2, Pp. 203-229.

Lundvall, Bengt-Åke; editor (1992) **National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning**. Pinter. Londres.

Lundvall, Bengt-Åke; Johnson, Björn; Andersen, Esben y Dalum, Bent (2002) National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**. Vol. 31, Pp. 213-231.

Mahía, Ramón (2001) Guía del manejo del programa E-Views. Capítulo III. Universidad Autónoma de Madrid.

Martin, Ron y Sunley, Peter (1998) Slow convergence? The new endogenous growth theory and regional development. **Economic Geography**. Vol. 74, N° 3, Pp. 201-227.

Martin, Ron y Tyler, Peter (2003) Regional competitiveness: an elusive concept. Paper presentado en Regional Studies Conference: Reinventing the Region in the Global Economy. Universidad de Pisa, Italia. Tomado de: Budd, Leslie y Hirmis, Amer (2004) Conceptual framework for regional competitiveness. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1015-1028.

Maté-García, Jorge y Rodríguez-Fernández, José (2008) Productivity and R&D: an econometric evidence from Spanish firm-level data. **Applied Economics**. Vol. 40, N° 14, Pp. 1827-1837.

- Metcalfe, Stan (1997) Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. En: Archibugi, Daniele y Michie, Jonathan; editores (1997) **Technology, globalisation and economic performance**. Cambridge University. Cambridge.
- Tomado de: Cooke, Philip; Roper, Stephen y Wylie, Peter (2003) 'The golden thread of innovation' and Northern Ireland's evolving regional innovation system. **Regional Studies**. Vol. 37, N° 4, Pp. 365-379.
- Molero, José y Valadez, Patricia (2005) Factores determinantes de la competitividad de los servicios: la importancia de la innovación. **Información Comercial Española**. N° 824, Pp. 71-91.
- Montana, Jennifer; Reamer, Andrew; Henton, Doug; Melville, John y Walesh, Kim (2001) **Strategic planning in the technology-driven world: a guidebook for innovation-led development**. Economic Development Administration. Washington, DC.
- Tomado de Doloreux, David y Dionne, Steve (2008) Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada. **Entrepreneurship and Regional Development**. Vol. 20, N° 3, Pp. 259-283.
- Moses, Jonathon y Knutsen, Tobjørn (2008) **Ways of knowing**. Palgrave Macmillan. New York.
- Nelson, Richard (1997) How new is new growth theory? **Challenge**. Vol. 40, N° 5, Pp. 29-58.
- Nuur, Cali; Gustavsson, Linda y Laestadius, Staffan (2009) Promoting regional innovation systems in a global context. **Industry and Innovation**. Vol. 16, N° 1, Pp. 123-139.
- OECD (1996) Industrial competitiveness: benchmarking business environment in the global economy. OECD. Paris, France.
- Tomado de Kao, Chiang; Wu, Wann-Yih; Hsieh, Wen-Jen; Wang, Tai-Yue; Lin, Chinho y Chen, Liang-Hsuan (2008) Measuring the national competitiveness of Southeast Asian countries. **European Journal of Operational Research**. N° 187, Pp. 613-628.
- OECD (2002) Frascati manual: proposed standard practice for surveys on research and experimental development. <http://www.oecd.org/>.

OECD (2007) Science, technology and innovation indicators in a changing world: responding to policy needs. <http://www.oecd.org/>

OECD (2009) Reviews of regional innovation. 15 Mexican states. <http://www.oecd.org/>

OMC (2011) Creación de capacidad commercial. <http://www.wto.org>

Pack, Howard (1994) Endogenous growth theory: intellectual appeal and empirical shortcomings. **Journal of Economic Perspectives**. Vol. 8, N° 1, Pp. 55-72.

Pavitt, Keith (2002) Knowledge about knowledge since Nelson and Winter: a mixed record. Electronic Working Paper Series. N° 83. Science and Technology Policy Studies (SPRU), University of Sussex. Tomado de: Asheim, Bjørn y Gertler, Meric (2005) The geography of innovation: regional innovation systems. En: Fagerber, Jan; Mowery, David y Nelson, Richard; editores (2005) **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University. Nueva York.

Pérez, César (2004) **Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS**. Pearson. España.

Pérez, César (2005) **Métodos estadísticos avanzados con SPSS**. Thomson. España.

Pérez, César (2006) **Econometría de las series temporales**. Pearson. España.

Pianta, Mario y Bogliacino, Francesco (2010) Profits, R&D and innovation. A model and a test. http://works.bepress.com/mario_pianta/1/

Porter, Michael (1991) **La ventaja competitiva de las naciones**. Plaza & Janes. España.

Porter, Michael (1999) **Ser competitivo. Nuevas aportaciones y conclusiones**. Deusto. Bilbao.

Porter, Michael y Ketels, Christian (2003) **UK competitiveness: moving to the next stage**. Economics Paper. N° 3. Departamento de Industria y Comercio. Tomado de: Gardiner, Ben; Martin, Ron y Tyler, Peter (2004) Competitiveness, productivity and economic growth across the European regions. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1045-1067.

Prahalad, Coimbatore y Hamel, Gary (1990) The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**. Mayo-Junio, Pp. 1-15.

Presidencia de la República (2011) Tercer informe de gobierno federal.
www.informe.gob.mx

RICYT (2010) El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. <http://www.ricyt.org>

Romer, Paul (1990) Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**. Vol. 98, N° 5, Pp. S71-S102.

Romer, Paul (1994) The origins of endogenous growth. **Journal of Economic Perspectives**. Vol. 8, N° 1, Pp. 3-22.

Romo, David (2006) El impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de México. En Cabrero, Enrique; Valadés, Diego y López-Ayllón, Sergio; editores (2006) **El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México**. Universidad Autónoma de México. México.

Rosselet- McCauley, Suzanne (2010) Appendix I. Methodology and principles of analysis. <http://www.imd.org/>

Ruttan, Vernon (1988) The new growth theory and development economics. **Journal of Development Studies**. Vol. 35, N° 2, Pp. 1-26.

Sala-I-Martin, Xavier; Blanke, Jennifer; Drzeniek, Margareta; Geiger, Thierry y Mia, Irene (2009) The global competitiveness index 2009-2010: contributing to long-term prosperity amid the global economic crisis. En Schwab, Klaus (2009) The global competitiveness report: 2009-2010. www.weforum.org

Sánchez, Paloma (1984) **La dependencia tecnológica española: contratos de transferencia de tecnología entre España y el exterior**. Ministerio de Economía y Hacienda. Secretaría de Estado de Comercio. Madrid.

Sanmartín, José; Cutcliffe, Stephen; Goldman, Steven y Medina, Manuel; editores (1992) **Estudios sobre sociedad y tecnología**. Anthropos. Barcelona.

Schwab, Klaus (2009) The global competitiveness report 2009-2010.
www.weforum.org

Scott, Bruce y Lodge, George; editores (1985) **US competitiveness in the world economy**. Harvard Business School. Boston. Tomado de: Budd, Leslie y Hirmis, Amer (2004) Conceptual framework for regional competitiveness. **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 1015-1028.

Secretaría de Economía (2010) Sistema de Información de Inversión Extranjera Directa. <http://www.economia.gob.mx/>

Soete, Luc (1981) A general test of technological gap trade theory. **Review of World Economics**. Vol. 117, N° 4, Pp. 638-660. Tomado de Fagerber, Jan (1988) International competitiveness. **The Economic Journal**. Vol. 98, N° 391, Pp. 355-374.

Solow, Robert (1988) Growth theory and after. **The American Economic Review**. Vol. 78, N° 3, Pp. 307-317.

Stoneman, Paul (1995) **Handbook of the economics of innovation and technological change**. Blackwell. Oxford.

Storper, Michael (1995) Competitiveness policy options; the technology-regions connection. **Growth and Change**. Vol. 26, N° 2, Pp. 285-308. Tomado de: Kitson, Michael; Martin, Ron y Tyler, Peter (2004) Regional competitiveness: an elusive yet key concept? **Regional Studies**. Vol. 38, N° 9, Pp. 991-999.

Storper, Michael (1997) **The regional world: territorial development in a global economy**. Guilford. Estados Unidos.

Sveikauskas, Leo (1986) The contribution of R&D to productivity growth. **Monthly Labor Review**. Vol. 109, Pp. 16-19.

Todtling, Franz y Sedlacek, Sabine (1997) Regional economic transformation and the innovation system of Styria. **European Planning Studies**. Vol. 5, N° 1, Pp. 43-63.

UNCTAD (2010a) Estadísticas. <http://www.unctad.org>

UNCTAD (2010b) Inversión y la empresa. <http://www.unctad.org>

UNESCO (2010) United nations educational, scientific, and cultural organization. <http://www.unesco.org>

Uyarra, Elvira (2010) What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy. **Journal of Evolutionary Economics**. Vol. 20, Pp. 115-137.

Vázquez, Antonio (2005) **Las nuevas fuerzas del desarrollo**. Antoni Bosch. Barcelona.

WEF (2010) The global competitiveness report. <http://www.weforum.org>

Wei, Yingqi; Liu, Xiaming; Song, Haiyan y Romilly, Peter (2001) Endogenous innovation growth theory and regional income convergence in China. **Journal of International Development**. Vol. 13, N° 2, Pp. 153-168.

White, Halbert (1982) Instrumental variables regression with independent observations. **Econometrica**. Vol, 50 N° 2, Pp. 483-499.

Wooldridge, Jeffrey (2001) **Introducción a la econometría, un enfoque moderno**. Thomson. México.

Zabala-Iturriagagoitia, Jon; Voigt, Peter; Gutiérrez-Gracia, Antonio y Jiménez-Sáez, Fernando (2007) Regional innovation systems: how to assess performance. **Regional Studies**. Vol. 41, N° 5, Pp. 661-672.

Anexos

Anexo 1. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad de las variables empleadas en la investigación

En la tabla A1 podemos notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido⁷⁴, y aunque los estimadores robustos centrales (en la tabla se muestran bajo la denominación Estimadores-M) no son bastante similares a la media, las pruebas de normalidad nos indican que la variable presenta una distribución normal al arrojar un p-valor (en la tabla se muestra bajo la denominación “Sig.”) mayor que 0.05. Lo anterior se puede comprobar con el gráfico A1; el histograma presenta una forma acampanada y el gráfico de probabilidad normal muestra que los datos observados y los datos normales esperados son bastante similares, es decir, los datos observados están sobre la línea recta. En este gráfico también podemos notar, con el diagrama de caja, que no existen valores atípicos en la variable Competitividad.

⁷⁴ De acuerdo con Pérez (2004; 62), una población puede considerarse normal, bajo el criterio más suave, si los coeficientes de asimetría y curtosis de la muestra se encuentran comprendidos entre los valores -2 y 2.

**Tabla A1. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable
Competitividad**

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Competitividad	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Competitividad	Media	42,6011	,60075
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 41,4146 Límite superior 43,7876	
	Media recortada al 5%	42,4417	
	Mediana	42,0650	
	Varianza	57,745	
	Desv. típ.	7,59900	
	Mínimo	25,66	
	Máximo	62,59	
	Rango	36,93	
	Amplitud intercuartil	10,48	
	Asimetría	,296	,192
	Curtosis	-,315	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Competitividad	42,1343	42,0713	42,2662	42,0694

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

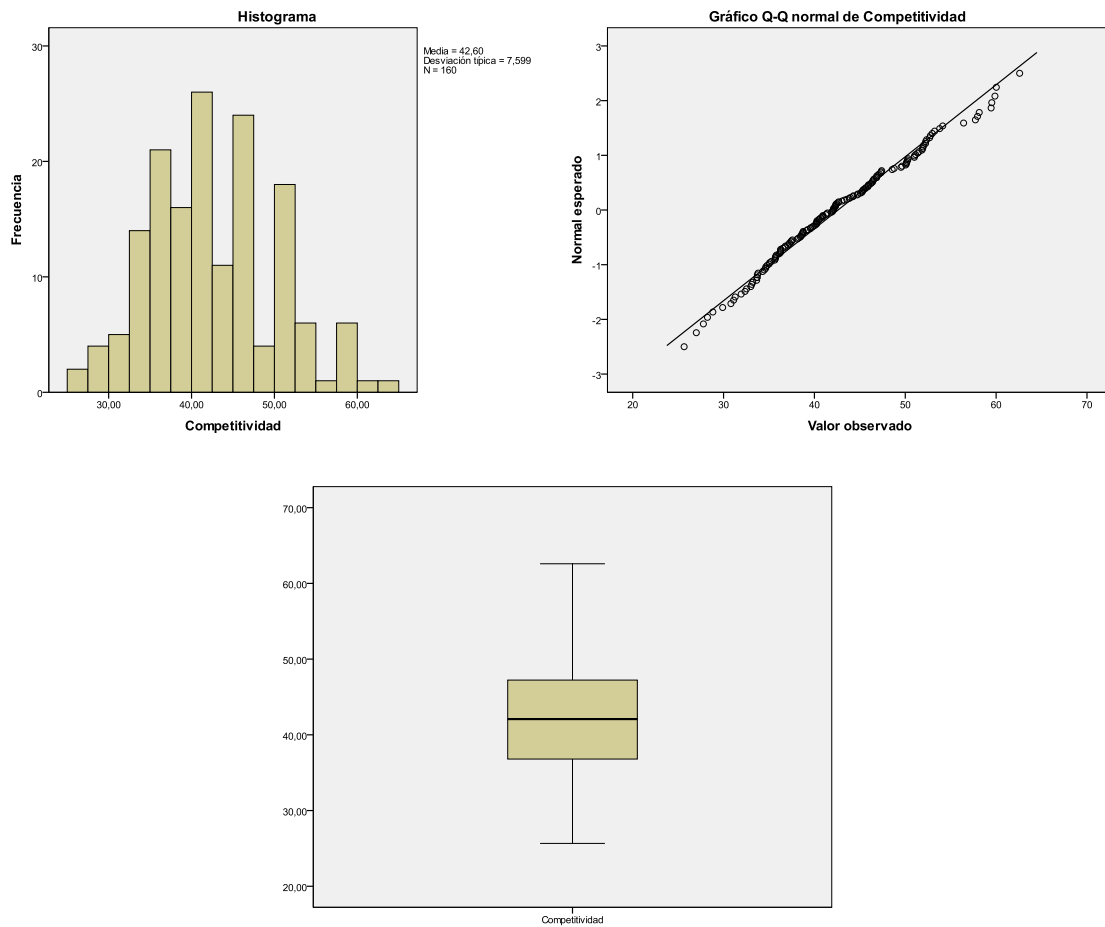
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Competitividad	,059	160	,200*	,987	160	,142

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A1. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Competitividad



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

En la tabla y el gráfico A2 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa. Se puede observar que la variable no muestra un comportamiento normal, los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2 y las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero. Por otro lado, el histograma no muestra una forma acampanada y los datos de la variable se encuentran alejados de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

**Tabla A2. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos			Estadístico	Error típ.	
Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	Media		82,47563597	9,790058559	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	63,14030739		
		Límite superior	101,8109645		
	Media recortada al 5%		63,68515626		
	Mediana		46,59074750		
	Varianza		15335,239		
	Dev. típ.		123,8355339		
	Mínimo		,39097574		
	Máximo		969,0035400		
	Rango		968,6125642		
	Amplitud intercuartil		76,10986300		
	Asimetría		4,214		,192
	Curtosis		23,417		,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	50,85257119	43,79055529	48,94782125	43,75673285

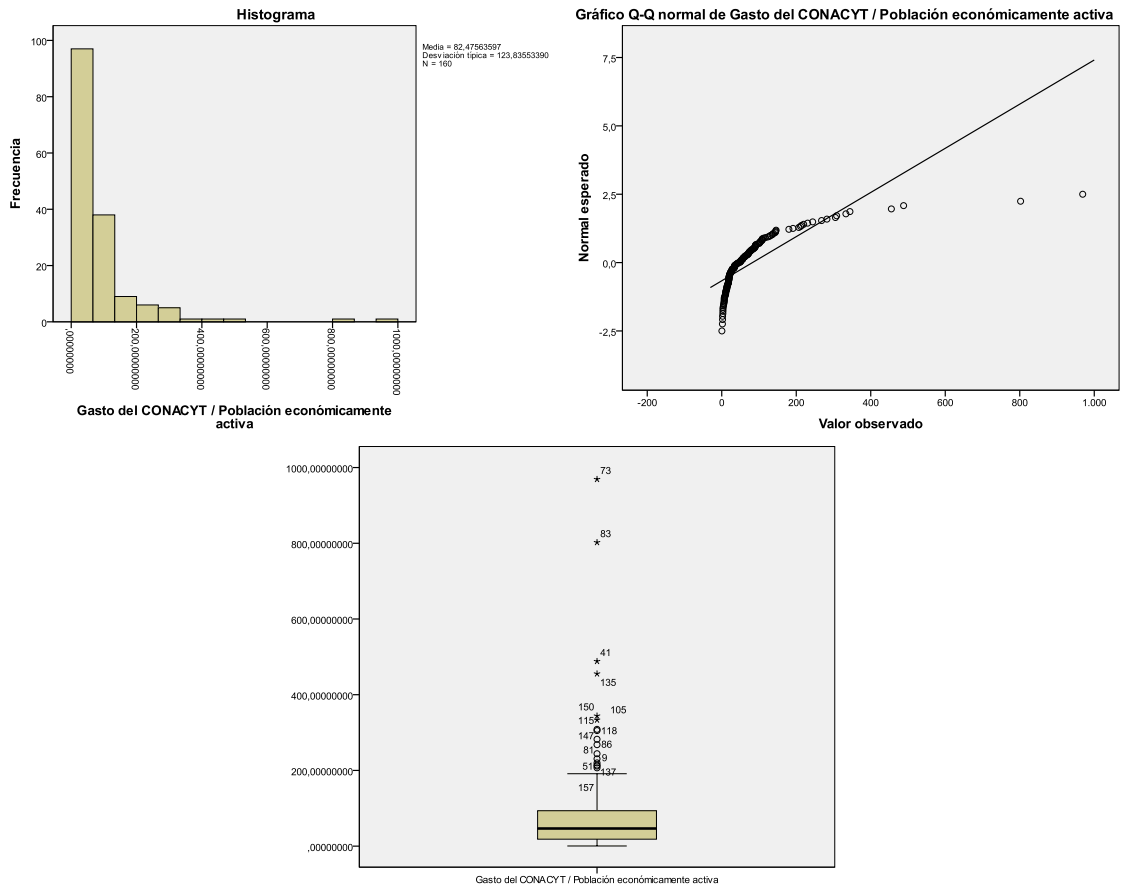
- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	,254	160	,000	,573	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A2. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la ausencia de normalidad se realizaron varias transformaciones de la variable calculando su logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco. El logaritmo natural es la transformación que más acerca a esta variable a un comportamiento normal. Los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable transformada se muestran en la tabla A3; se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido y que la media de la variable es bastante similar a los estimadores robustos centrales. Asimismo, las pruebas de normalidad arrojan p-valores mayores que 0.05. Este comportamiento más cercano al normal se puede comprobar en el gráfico A3, el

histograma presenta una forma acampanada y el gráfico de probabilidad normal indica que los datos de la variable se encuentran sobre la línea recta. Incluso los valores atípicos se han reducido en gran medida.

Tabla A3. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos				Estadístico	Error típ.
Ln Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	Media			3,691585	,1013348
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		3,491450	
		Límite superior		3,891721	
	Media recortada al 5%			3,720929	
	Mediana			3,840724	
	Varianza			1,643	
	Desv. típ.			1,2817951	
	Mínimo			-,9391	
	Máximo			6,8763	
	Rango			7,8154	
	Amplitud intercuartil			1,6403	
	Asimetría			-,387	,192
	Curtosis			,532	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	3,751380	3,779221	3,744341	3,779444

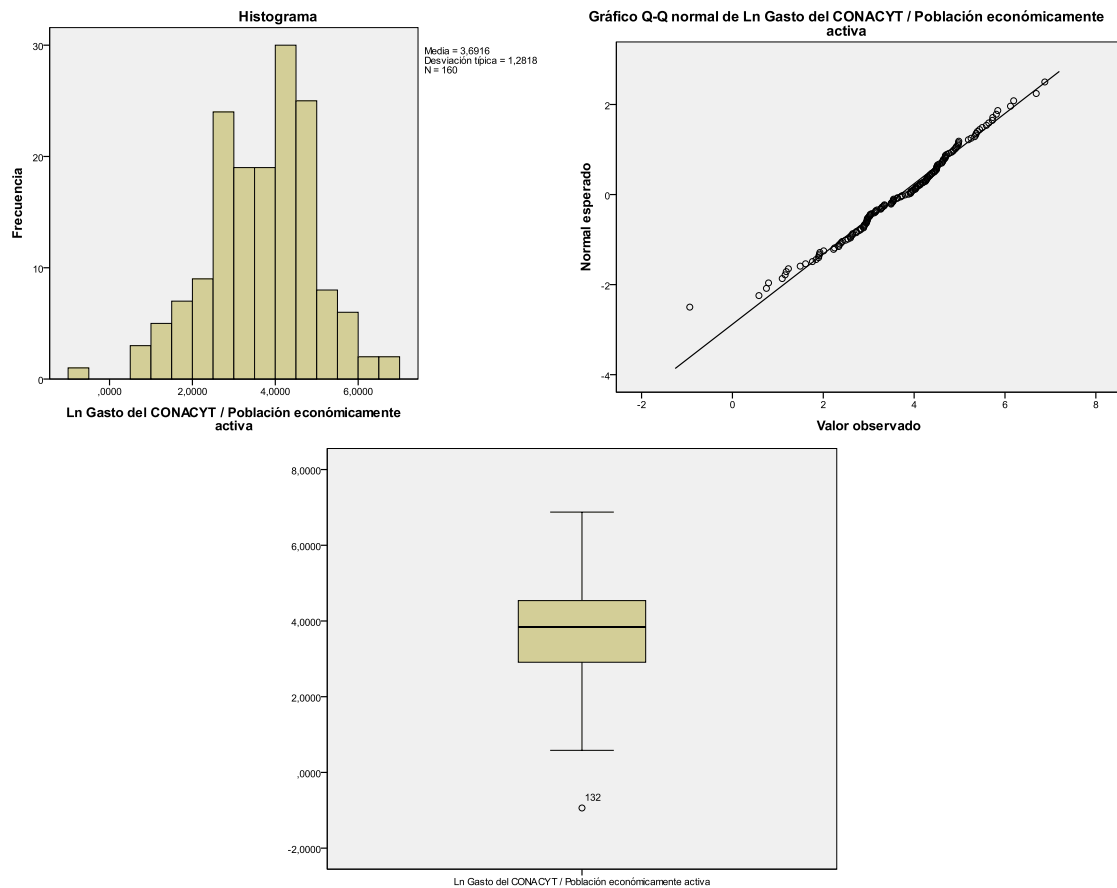
a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340*pi.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Gasto del CONACYT / Población económicamente activa	,063	160	,200*	,987	160	,156

a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A3. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado no presenta un comportamiento normal, en la tabla y el gráfico A4 se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran fuera del rango permitido y que las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero. Además, el histograma no muestra una forma acampanada y los datos de la variable en el gráfico de probabilidad normal se encuentran lejos de la línea recta.

**Tabla A4. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa
acumulado**

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	Media		981,1291882	92,17611081
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	799,0817184	
		Límite superior	1163,176657	
	Media recortada al 5%		823,5677881	
	Mediana		571,7667500	
	Varianza		1359429,665	
	Desv. típ.		1165,945824	
	Mínimo		26,152588	
	Máximo		6444,924300	
	Rango		6418,771712	
	Amplitud intercuartil		1167,523683	
	Asimetría		2,405	,192
	Curtosis		7,006	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	637,6758148	540,5919858	630,0560412	540,1594915

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,885.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

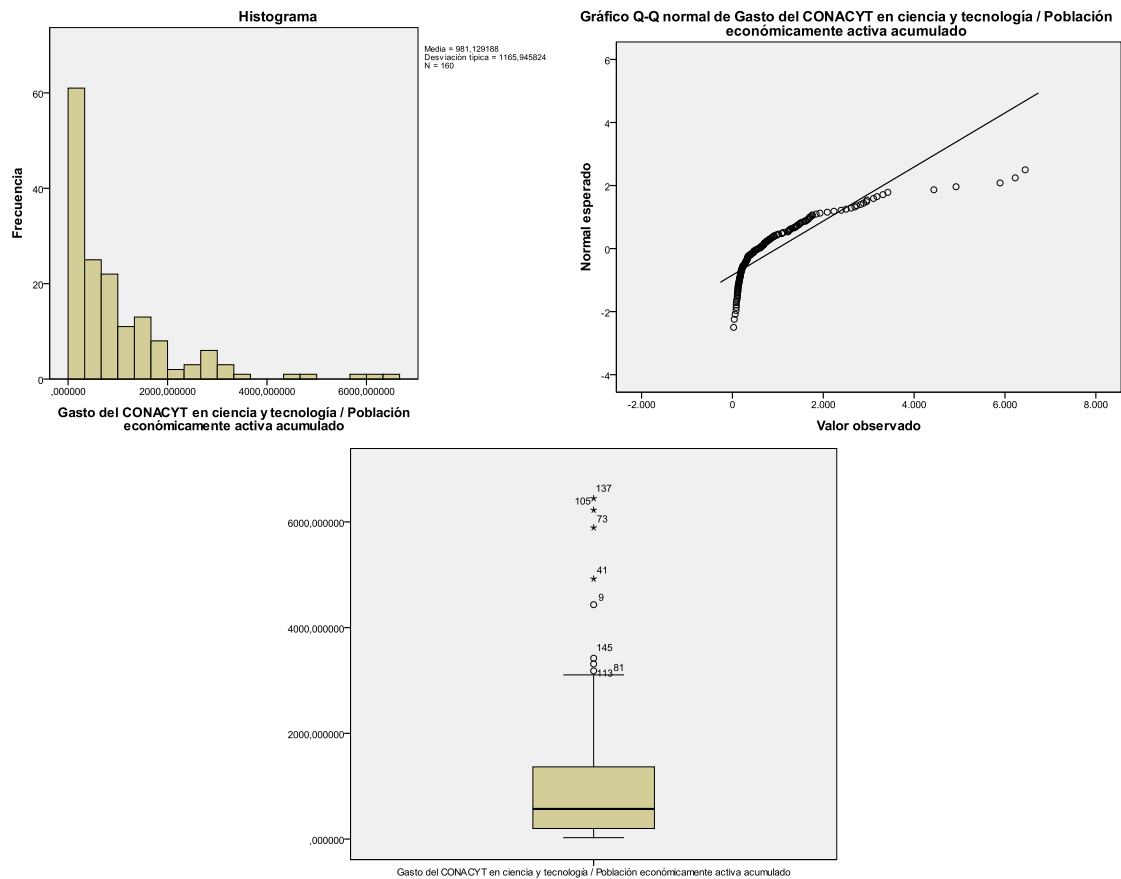
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	,206	160	,000	,726	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A4. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la ausencia de normalidad, se llevaron a cabo diversas transformaciones de la variable calculando su logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco; el logaritmo natural resultó ser la mejor transformación para esta variable. En la tabla A5 se puede notar que las pruebas de normalidad muestran p-valores mayores que 0.05, los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido y la media de la variable es muy similar a los estimadores robustos centrales. Por otro lado, en el gráfico A5 se observa que el histograma tiene una forma más parecida a una campana y que el gráfico de probabilidad normal

muestra que los datos de la variable se encuentran sobre la línea recta. Además, los valores atípicos han desaparecido después de la transformación.

Tabla A5. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	Media		6,283922	,0905889
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	6,105009	
		Límite superior	6,462835	
	Media recortada al 5%		6,283108	
	Mediana		6,348599	
	Varianza		1,313	
	Desv. típ.		1,1458692	
	Mínimo		3,2639	
	Máximo		8,7710	
	Rango		5,5071	
	Amplitud intercuartil		1,9268	
	Asimetría		-,015	,192
	Curtosis		-,705	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	6,280851	6,289312	6,280848	6,289398

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

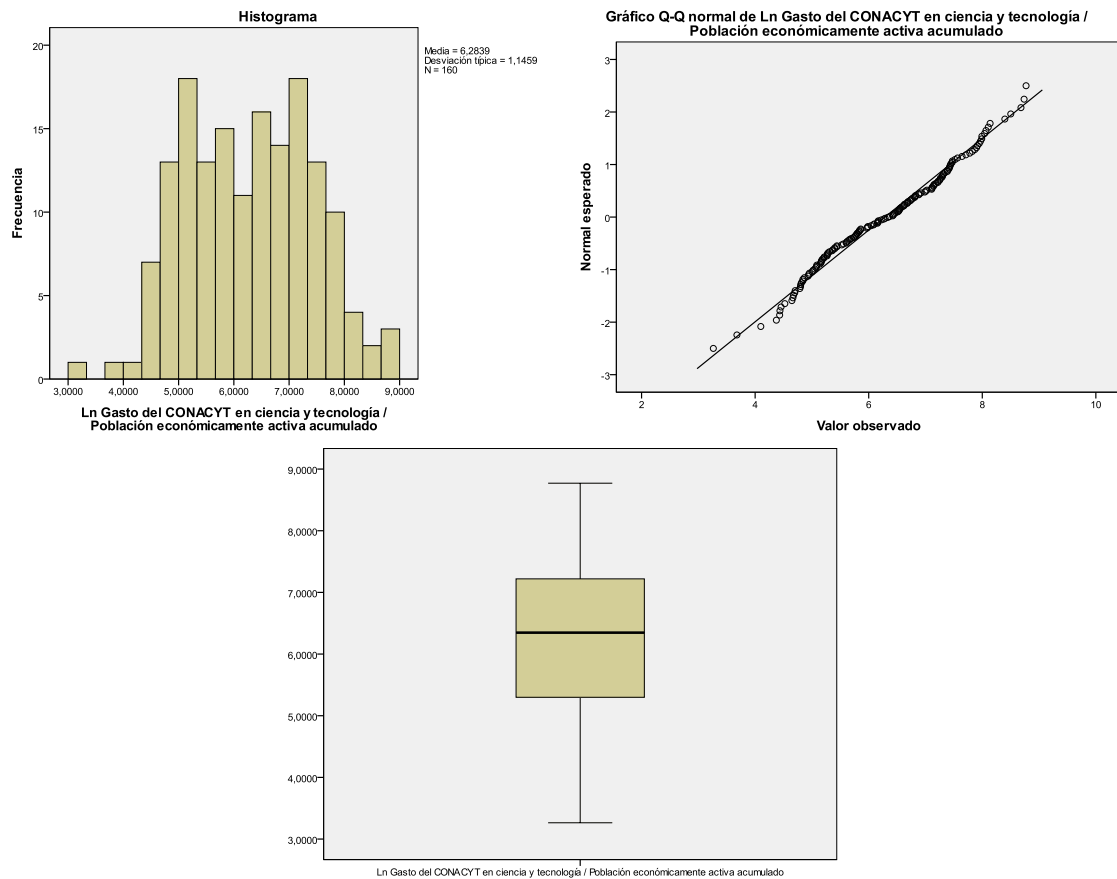
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado	,064	160	,200*	,984	160	,088

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A5. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% no muestra un comportamiento normal. La tabla A6 muestra los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de esta variable y se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2 y que las pruebas de normalidad presentan p-valor de cero, además de que la media de la variable es muy diferente a los estimadores robustos centrales. El gráfico A6 comprueba la ausencia de normalidad, el histograma no muestra una forma acampanada y el gráfico de probabilidad normal indica que los datos de la variable están alejados de la línea recta.

**Tabla A6. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa
acumulado con depreciación del 10%**

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	Media		835,8647710	77,88781983
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	682,0366218	
		Límite superior	989,6929202	
	Media recortada al 5%		704,8920353	
	Mediana		491,5371650	
	Varianza		970641,996	
	Desv. típ.		985,2116505	
	Mínimo		22,024805	
	Máximo		5227,738300	
	Rango		5205,713495	
	Amplitud intercuartil		1003,649578	
	Asimetría		2,372	,192
	Curtosis		6,817	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	549,2728752	466,0746761	548,8947088	465,1024399

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

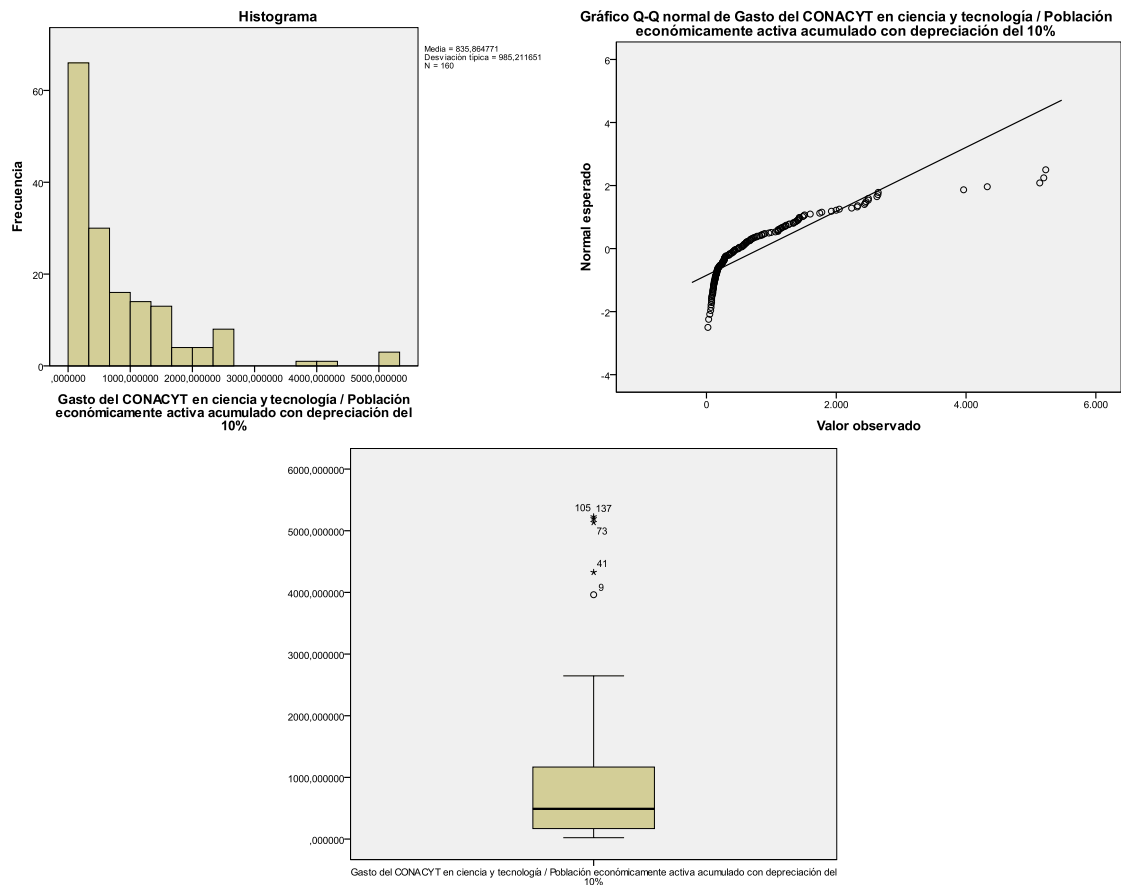
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	,204	160	,000	,729	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A6. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Se llevaron a cabo diferentes transformaciones de la variable calculando su logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco, resultando que el logaritmo natural es la transformación que más acerca a esta variable a un comportamiento normal. En la tabla y el gráfico A7 se puede notar que los coeficientes de curtosis y asimetría presentan valores mayores que -2 y menores que 2 y que la media de la variable es muy similar a los estimadores robustos centrales, aunque las pruebas de normalidad arrojan p-valores menores que 0.05 pero muy cercanos a este valor. Por otro lado, el histograma presenta una forma más parecida a una campana y el gráfico de probabilidad normal muestra que los datos de la variable se encuentran sobre la línea

recta. Además, se puede observar que los datos atípicos han desaparecido después de la transformación.

Tabla A7. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	Media		6,122595	,0910832
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	5,942706	
		Límite superior	6,302483	
	Media recortada al 5%		6,123081	
	Mediana		6,197512	
	Varianza		1,327	
	Desv. típ.		1,1521213	
	Mínimo		3,0922	
	Máximo		8,5617	
	Rango		5,4696	
	Amplitud intercuartil		1,9391	
	Asimetría		-,036	,192
	Curtosis		-,726	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	6,126035	6,132970	6,123355	6,133046

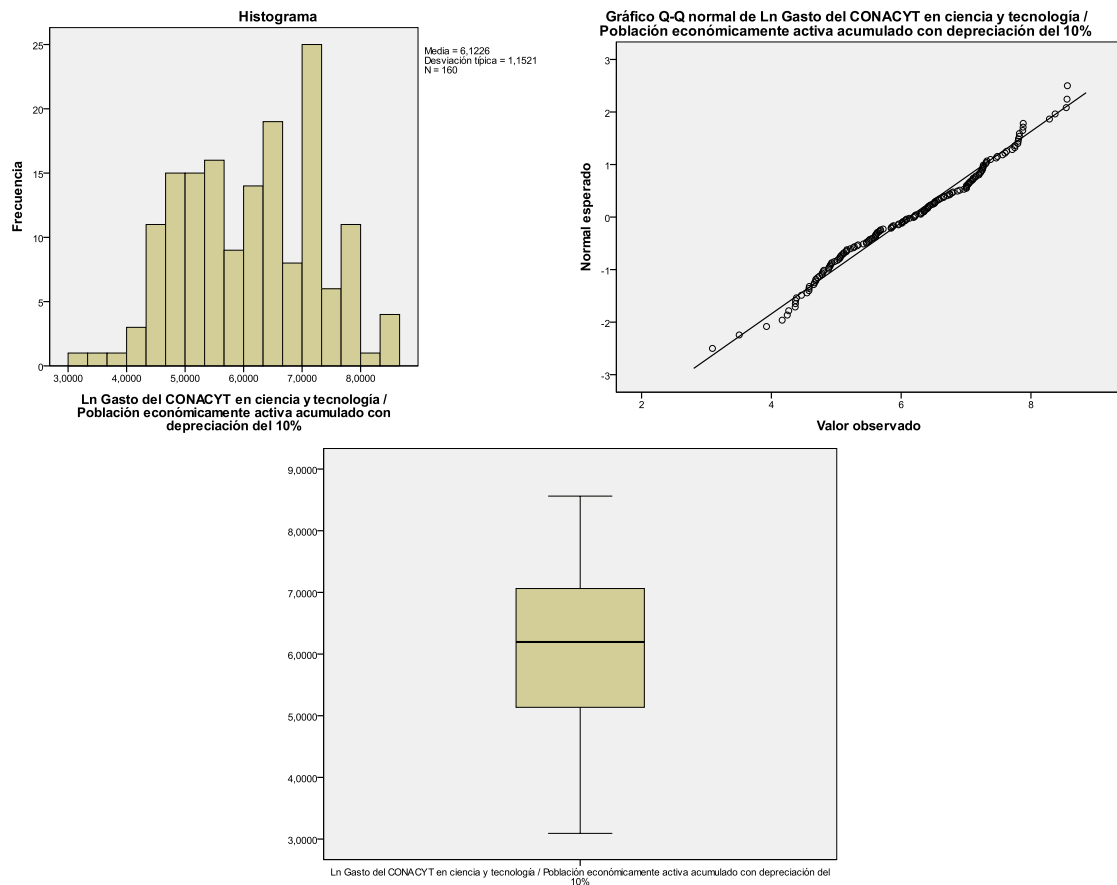
- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%	,072	160	,042	,983	160	,046

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A7. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10%



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1 no presenta un comportamiento normal, tal como se puede observar en los estadísticos descriptivos y las pruebas de la normalidad que se muestran en la tabla y el gráfico A8. Las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero, la media de la variable es muy diferente a los estimadores robustos centrales y los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2. Por otro lado, el histograma no muestra una forma acampanada y el gráfico de probabilidad normal indica que los datos de la variable se encuentran alejados de la línea recta.

Tabla A8. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos				Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	Media			783,9161644	74,32377619
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		637,1269879	
		Límite superior		930,7053409	
	Media recortada al 5%			658,1054069	
	Mediana			421,5386050	
	Varianza			883843,793	
	Desv. típ.			940,1296683	
	Mínimo			18,005468	
	Máximo			5227,738300	
	Rango			5209,732832	
	Amplitud intercuartil			948,280045	
	Asimetría			2,397	,192
	Curtosis			6,946	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	490,3603663	406,5181133	478,0208877	406,3162256

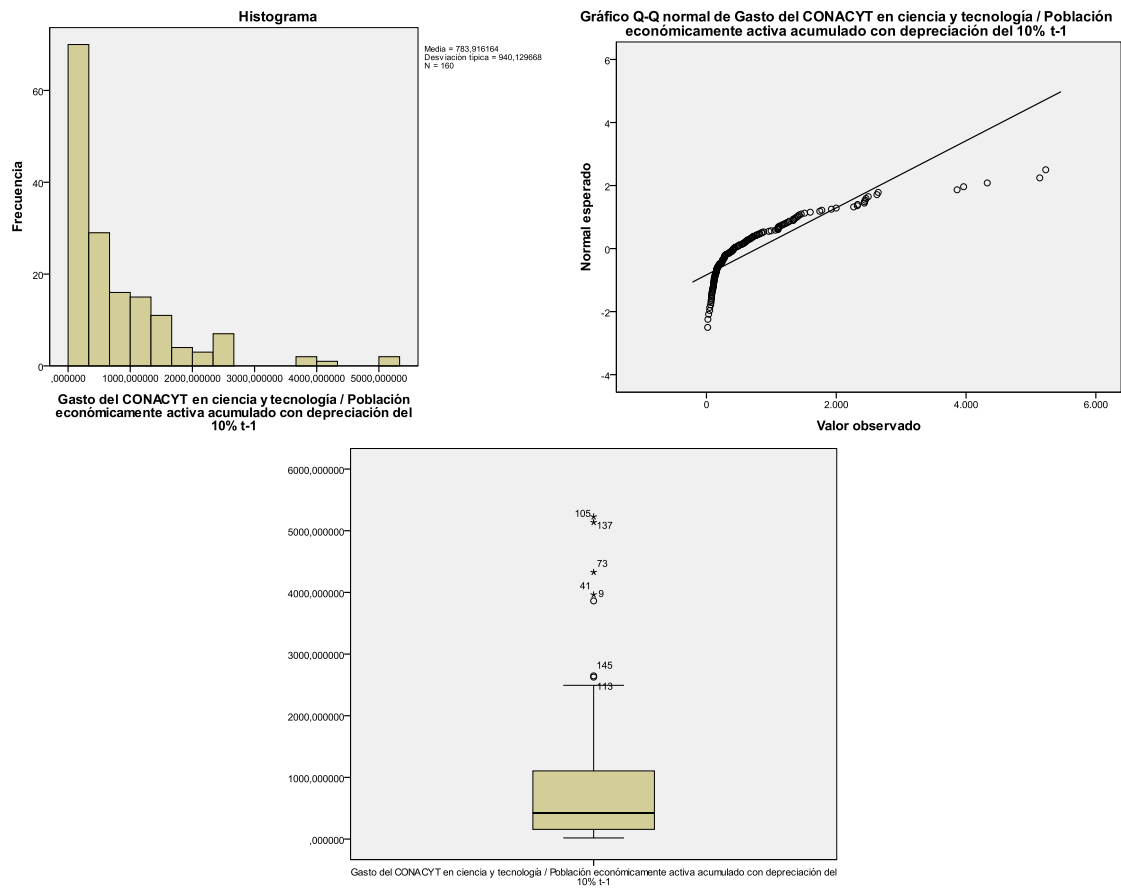
- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	,208	160	,000	,726	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A8. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Se realizaron diferentes transformaciones a la variable (logaritmo natural cuadrado, raíz cuadrada y recíproco) y se encontró que el logaritmo natural es la transformación que más la acerca a un comportamiento normal. En la tabla y el gráfico A9 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de la variable transformada; se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran entre -2 y 2, que la media de la variable es bastante similar a los estimadores robustos centrales y que las pruebas de normalidad arrojan p-valores mayores que 0.05. Este acercamiento al comportamiento normal se puede constatar el histograma, en el que se percibe una forma acampanada, así como el gráfico de

probabilidad normal, el cual indica que los datos de la variable se encuentran sobre la línea recta. Se puede notar también que los valores atípicos de la variable han desaparecido después de la transformación.

Tabla A9. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos						
			Estadístico	Error tip.		
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	Media		6,039340	,0928879		
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	5,855887			
		Límite superior	6,222793			
	Media recortada al 5%		6,046558			
	Mediana		6,043820			
	Varianza		1,381			
	Desv. típ.		1,1749489			
	Mínimo		2,8907			
	Máximo		8,5617			
	Rango		5,6711			
	Amplitud intercuartil		1,9500			
	Asimetría		-,078	,192		
	Curtosis		-,585	,381		

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	6,040040	6,048961	6,043228	6,048952

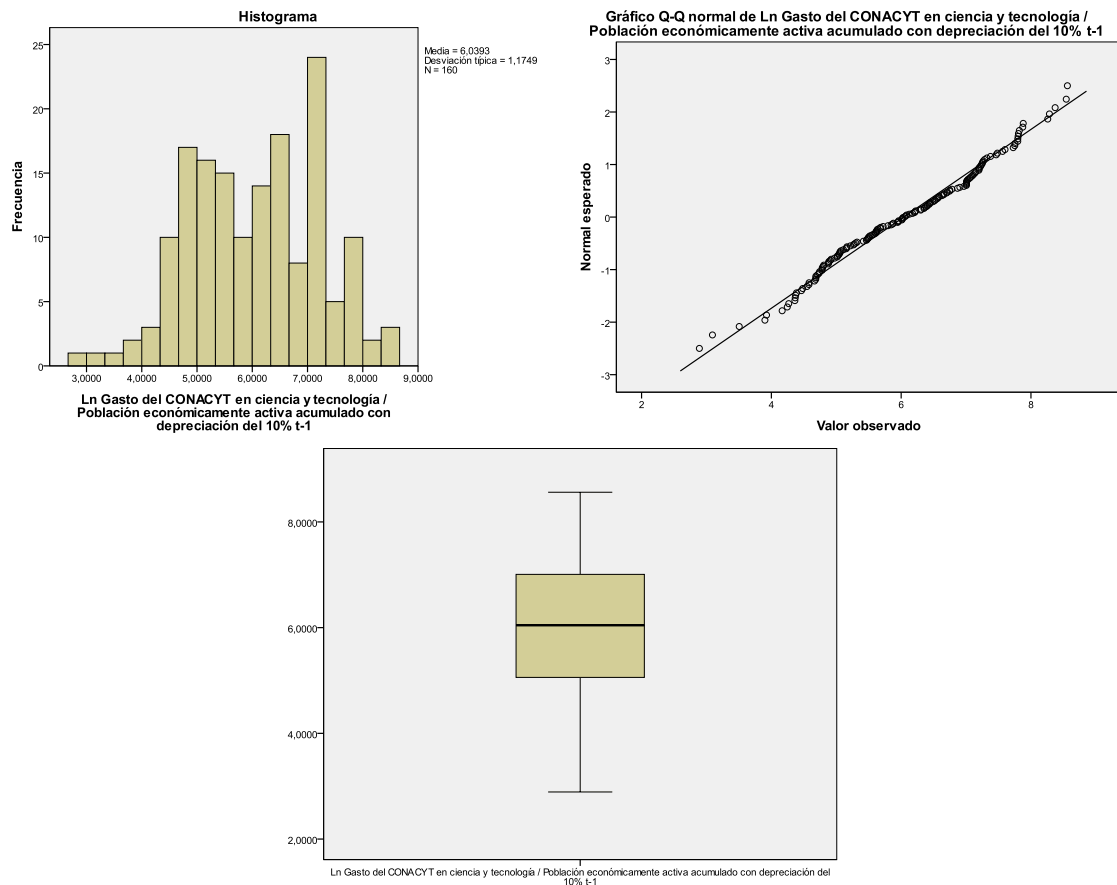
a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1	,069	160	,057	,986	160	,102

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A9. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

En la tabla y el gráfico A10 se muestran las pruebas de normalidad y los estadísticos descriptivos de la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%, se puede notar que la variable no presenta un comportamiento normal, ya que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2 y la media de la variable es muy diferente a los estimadores robustos centrales, además de que las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero. Asimismo, en el histograma y el gráfico de probabilidad normal se puede comprobar la ausencia de normalidad, en este último se muestra que los datos de la variable se encuentran lejos de la línea recta.

Tabla A10. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	Media		486,432192	45,5759216
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	396,419919	
		Límite superior	576,444465	
	Media recortada al 5%		409,763785	
	Mediana		299,817509	
	Varianza		332346,341	
	Desv. típ.		576,4948751	
	Mínimo		20,2288	
	Máximo		3181,3084	
	Rango		3161,0796	
	Amplitud intercuartil		533,9112	
	Asimetría		2,502	,192
	Curtosis		7,727	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	330,204901	278,541543	325,983754	277,819433

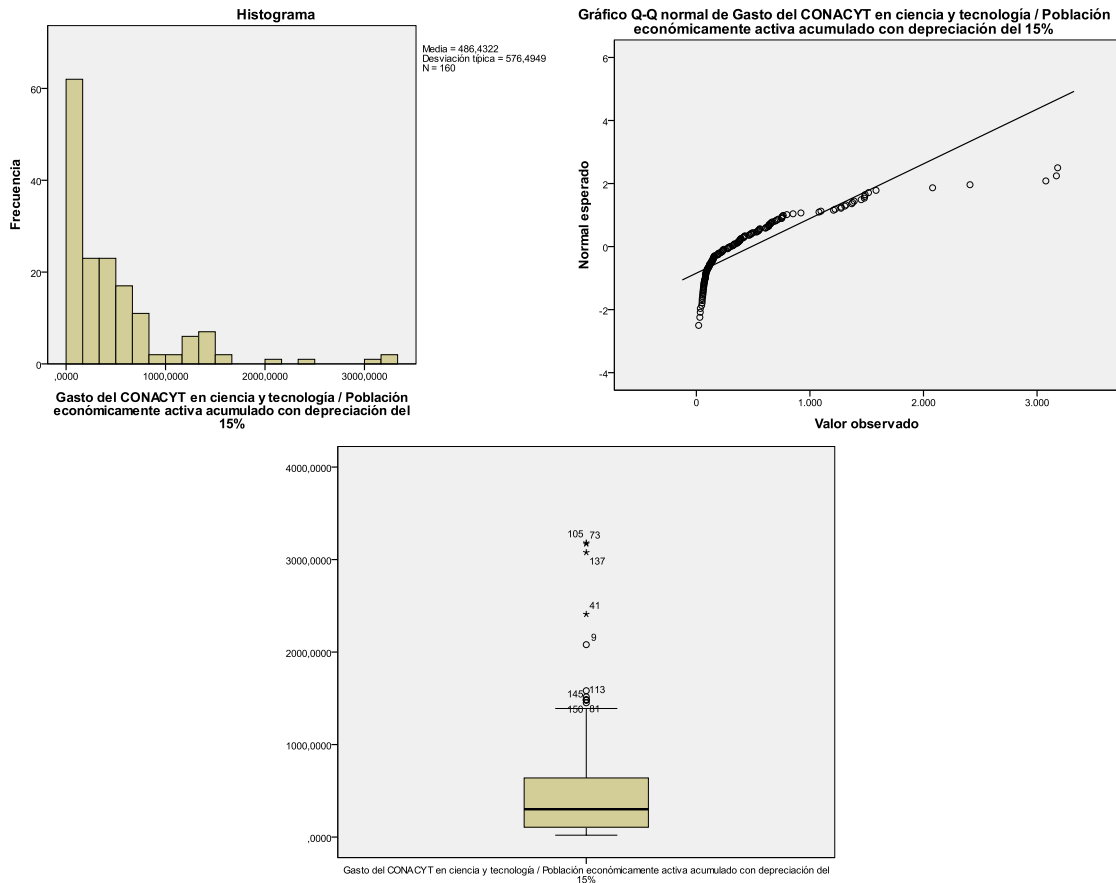
- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	,209	160	,000	,716	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A10. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la ausencia de normalidad se calcularon el logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco de la variable, teniendo como resultados que el logaritmo natural es la transformación más adecuada para esta variable. En la tabla A11 se puede observar que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que -2 y menores que 2, que la media de la variable es más parecida a los estimadores robustos centrales y que al menos una de las pruebas de normalidad arroja un p-valor menor que 0.05 pero bastante cercano a este número. Además, en el gráfico A11 se observa que el histograma tiene una forma más parecida a la distribución normal y que los datos de la variable se encuentran sobre la línea recta en

el gráfico de probabilidad normal. Incluso los valores atípicos que mostraba la variable original han desaparecido después de la transformación.

Tabla A11. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos			Estadístico	Error tip.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	Media		5,604783	,0880135
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	5,430957	
		Límite superior	5,778610	
	Media recortada al 5%		5,597307	
	Mediana		5,703118	
	Varianza		1,239	
	Dev. tip.		1,1132927	
	Mínimo		3,0071	
	Máximo		8,0650	
	Rango		5,0579	
	Amplitud intercuartil		1,8035	
	Asimetría		,051	,192
	Curtosis		-,821	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	5,597790	5,604702	5,591119	5,604911

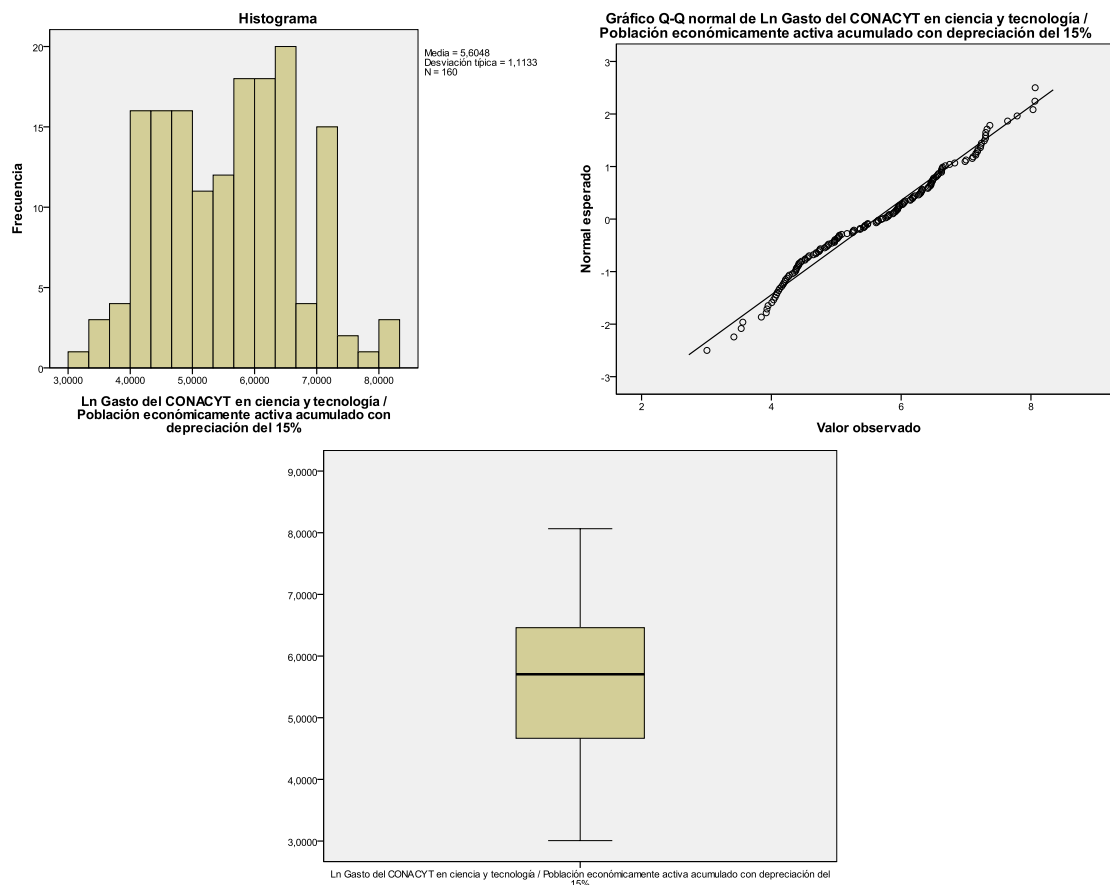
a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%	,072	160	,040	,979	160	,014

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A11. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15%



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1 no presenta un comportamiento normal; en la tabla y el gráfico A12 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para esta variable. Se puede notar que la media de la variable es muy diferente a los estimadores robustos centrales, que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2 y que las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero. Por otro lado, el histograma no muestra una forma acampanada y los datos de la variable se encuentran alejados de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A12. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos				Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	Media			443,5679105	42,58479328
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		359,4631050	
		Límite superior		527,6727159	
	Media recortada al 5%			370,6559418	
	Mediana			252,1877600	
	Varianza			290154,339	
	Desv. típ.			538,6597618	
	Mínimo			16,951609	
	Máximo			3181,308300	
	Rango			3164,356691	
	Amplitud intercuartil			509,954134	
	Asimetría			2,605	,192
	Curtosis			8,608	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	288,4872997	246,5142681	281,0826089	246,5547502

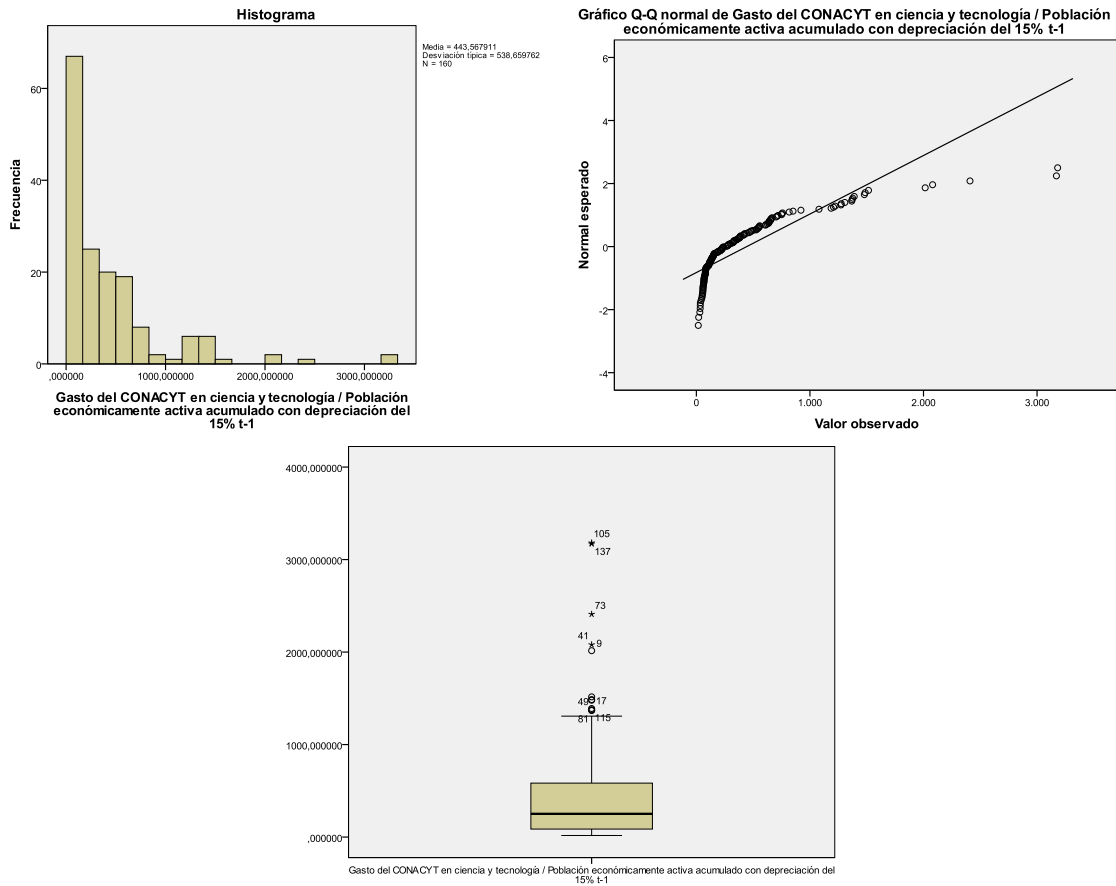
- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	,214	160	,000	,707	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A12. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la ausencia de normalidad se realizaron diferentes transformaciones de la variable (logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco) y el logaritmo natural resultó ser la transformación que más acerca a esta variable a un comportamiento normal. En la tabla A13 se puede notar que la media de la variable transformada es bastante similar a los estimadores robustos centrales y que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido, aunque las pruebas de normalidad arrojan p-valores menores que 0.05 y mayores que cero. En el gráfico A13 se puede comprobar lo anterior, el histograma presenta una forma acampanada y los datos de la variable se encuentran sobre la línea recta en el

gráfico de probabilidad normal. Asimismo, los datos atípicos de la variable han desaparecido después de llevarse a cabo la transformación.

Tabla A13. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	Media		5,495859	,0891141
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	5,319859	
		Límite superior	5,671859	
	Media recortada al 5%		5,491722	
	Mediana		5,529044	
	Varianza		1,271	
	Desv. típ.		1,1272138	
	Mínimo		2,8304	
	Máximo		8,0650	
	Rango		5,2347	
	Amplitud intercuartil		1,9364	
	Asimetría		,054	,192
	Curtosis		-,752	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	5,476091	5,488678	5,484001	5,488823

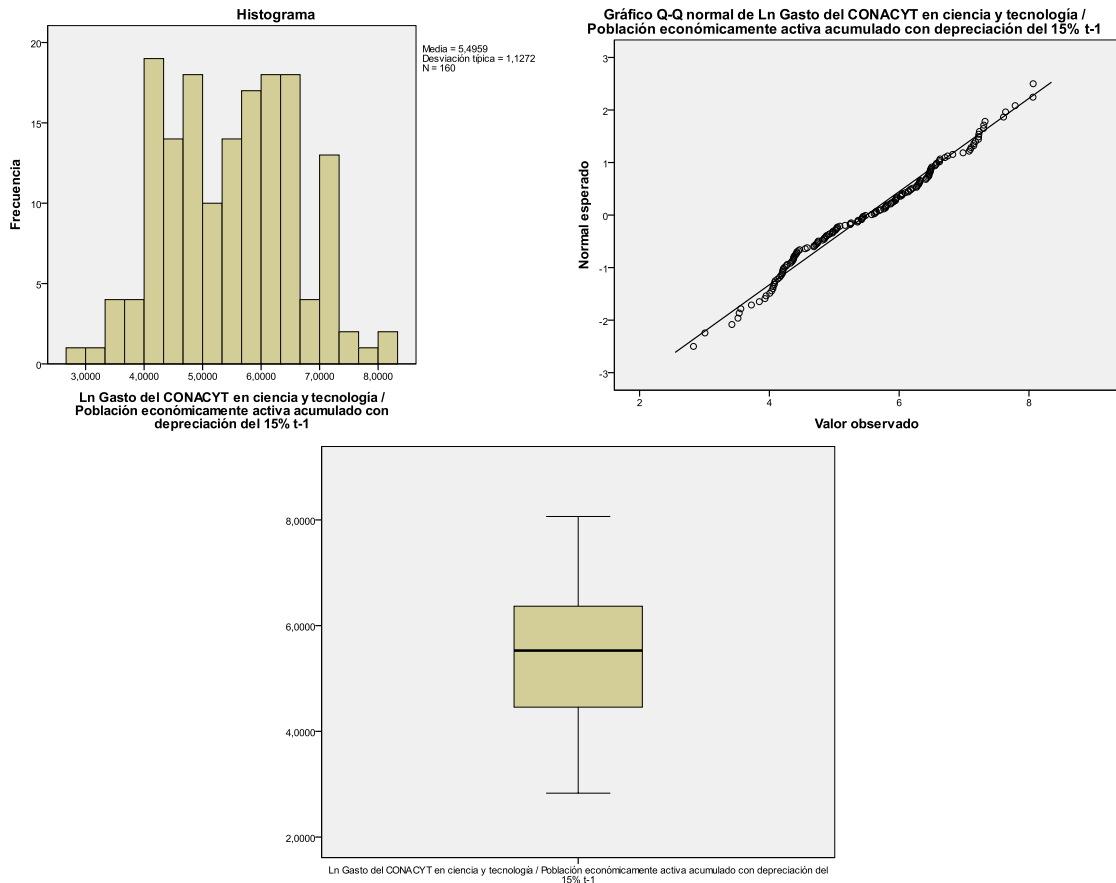
- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1	,076	160	,026	,982	160	,031

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A13. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

En la tabla A14 se muestran las pruebas de normalidad y los estadísticos descriptivos de la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1. Se puede notar que la media de la variable es muy diferente a los estimadores robustos centrales, que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2 y que las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero. En el gráfico A14 se puede comprobar esta ausencia de normalidad, el histograma no presenta una forma acampanada y los datos de la variable se encuentran alejados de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A14. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos				Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	Media			898,6535554	85,76224054
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		729,2734551	
		Límite superior		1068,033655	
	Media recortada al 5%			751,2761584	
	Mediana			476,4360500	
	Varianza			1176825,905	
	Desv. típ.			1084,816069	
	Mínimo			20,332703	
	Máximo			6225,015000	
	Rango			6204,682297	
	Amplitud intercuartil			1073,634738	
	Asimetría			2,427	,192
	Curtosis			7,151	,381

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	559,2233701	463,9250892	541,5237328	463,3296610

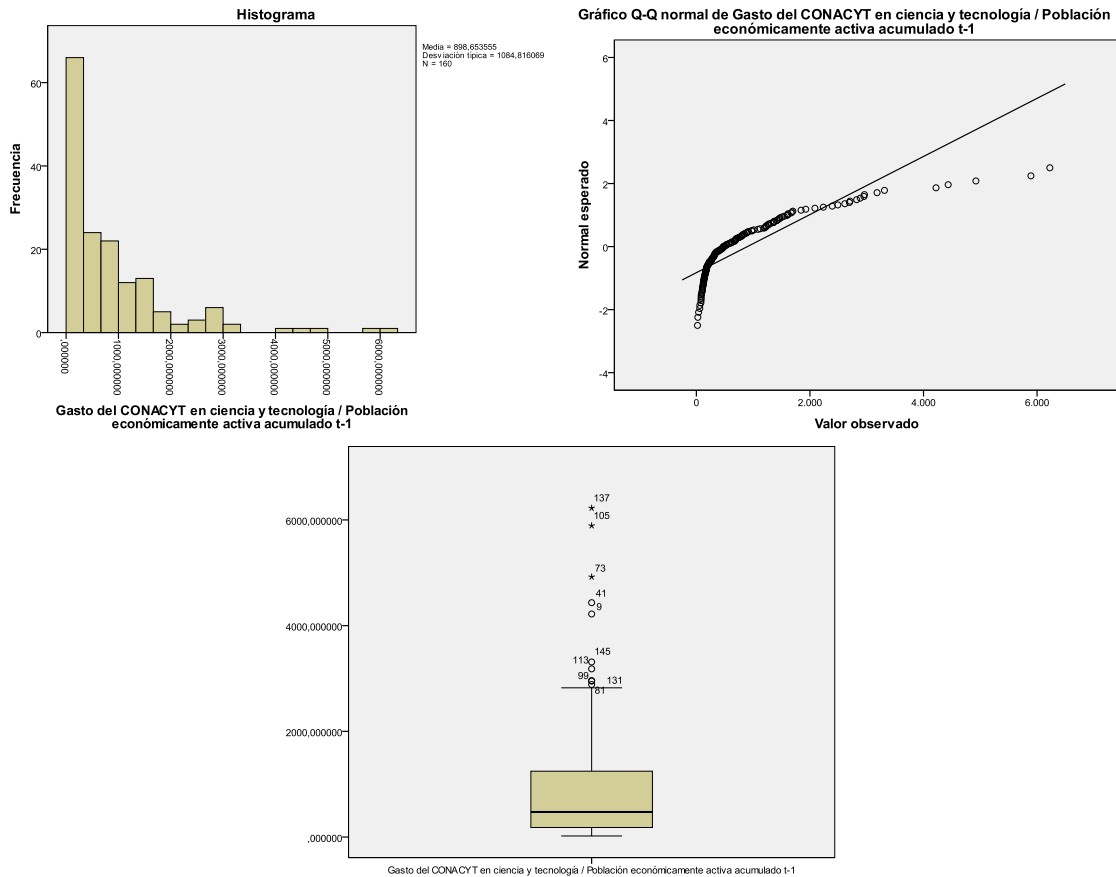
- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	,209	160	,000	,723	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A14. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Se realizaron diversas transformaciones con el objetivo de acercar esta variable a un comportamiento normal; se calcularon el logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco de la variable encontrando que el logaritmo natural es la transformación más adecuada. En la tabla y el gráfico A15 se puede observar que los coeficientes de curtosis y asimetría son mayores que -2 y menores que 2, que la media de la variable es bastante similar a los estimadores robustos centrales y que las pruebas de normalidad arrojan p-valores mayores que 0.05. Por otro lado, el histograma presenta una forma semejante a la distribución normal y el gráfico de probabilidad normal indica que los datos de la variable se encuentran sobre la línea recta. Asimismo, se puede observar

que los datos atípicos desaparecieron después de haberse realizado la transformación de la variable.

Tabla A15. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	Media		6,177500	,0923964
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	5,995017	
		Límite superior	6,359982	
	Media recortada al 5%		6,182007	
	Mediana		6,166314	
	Varianza		1,366	
	Desv. típ.		1,1687317	
	Mínimo		3,0122	
	Máximo		8,7363	
	Rango		5,7241	
	Amplitud intercuartil		1,9424	
	Asimetría		-,059	,192
	Curtosis		-,569	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	6,171818	6,180266	6,177052	6,180282

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

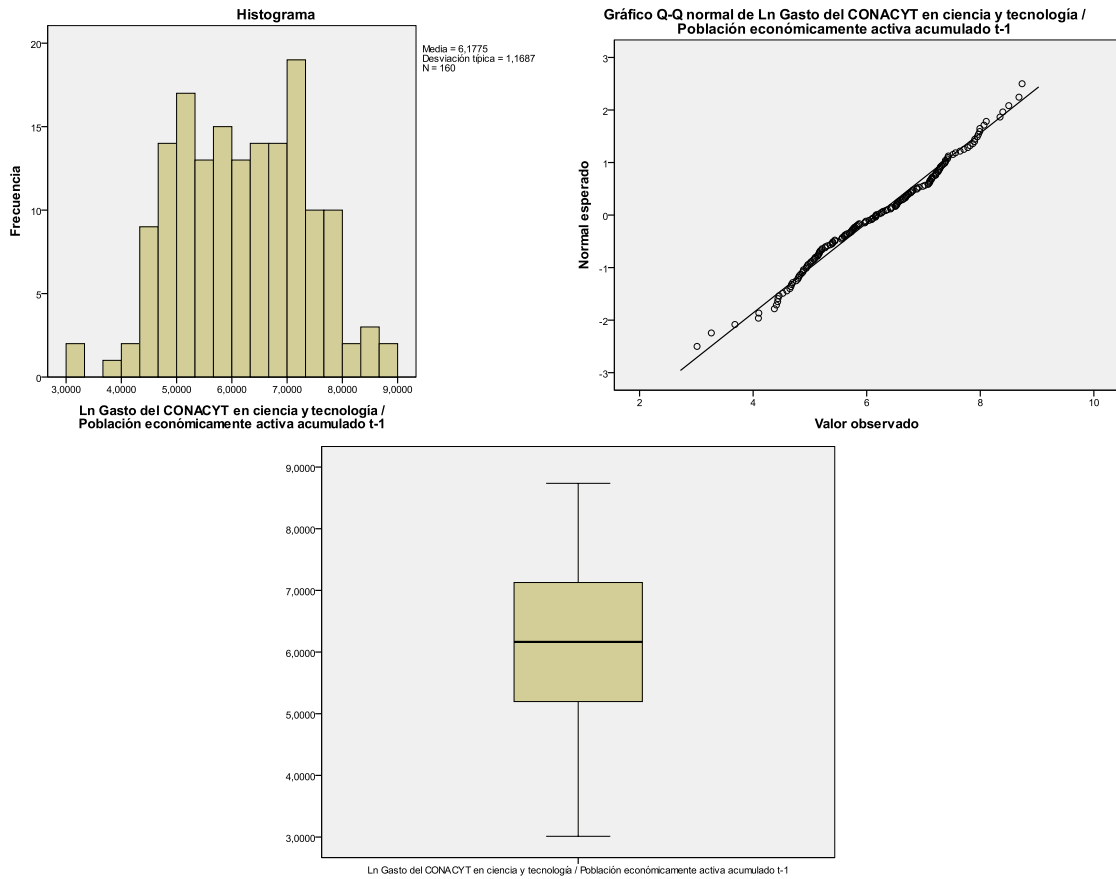
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1	,062	160	,200*	,987	160	,141

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A15. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa t-1 a t-6 no muestran un comportamiento normal, por lo que se llevaron a cabo diferentes transformaciones para dichas variables (logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco). El logaritmo natural resultó ser la mejor transformación para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa t-1 a t-5; mientras que para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa t-6 no se encontró una transformación adecuada y se emplea en su forma original en las diversas exploraciones llevadas a cabo en esta investigación. En las tablas y los

gráficos A16-A21 se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis de las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa t-1 a t-5 muestran mejoría después de la transformación, pasando de valores mayores que 2 a valores dentro del rango permitido en los coeficientes de asimetría y curtosis. Se puede notar también que las pruebas de normalidad mejoran al pasar de p-valores de cero a tener p-valores mayores que 0.05. Asimismo, se observa que la media de las variables es más similar a los estimadores robustos centrales tras haberse llevado a cabo la transformación. Por otro lado, en los histogramas se puede observar la mejoría en el comportamiento de las variables mostrando una forma más cercana a la distribución normal después de llevarse a cabo la transformación. Asimismo, el gráfico de probabilidad normal muestra que los datos de las variables están sobre la línea recta. Incluso los valores atípicos han disminuido de manera considerable y en varios casos han desaparecido por completo.

Tabla A16. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	Media		72,55510994	9,309365402
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	54,16914852	
		Límite superior	90,94107135	
	Media recortada al 5%		54,52722587	
	Mediana		34,18705000	
	Varianza		13866,285	
	Desv. típ.		117,7551929	
	Mínimo		1,1239319	
	Máximo		969,0035400	
	Rango		967,8796081	
	Amplitud intercuartil		72,7579935	
	Asimetría		4,838	
Curtosis		30,086	,381	
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	Media		3,569118	,0961651
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,379193	
		Límite superior	3,759044	
	Media recortada al 5%		3,575730	
	Mediana		3,531832	
	Varianza		1,480	
	Desv. típ.		1,2164026	
	Mínimo		,1168	
	Máximo		6,8763	
	Rango		6,7594	
	Amplitud intercuartil		1,8950	
	Asimetría		-,057	
Curtosis		-,011	,381	

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	40,68357495	32,61435054	38,83831728	32,48022404
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	3,577771	3,577241	3,579242	3,577272

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

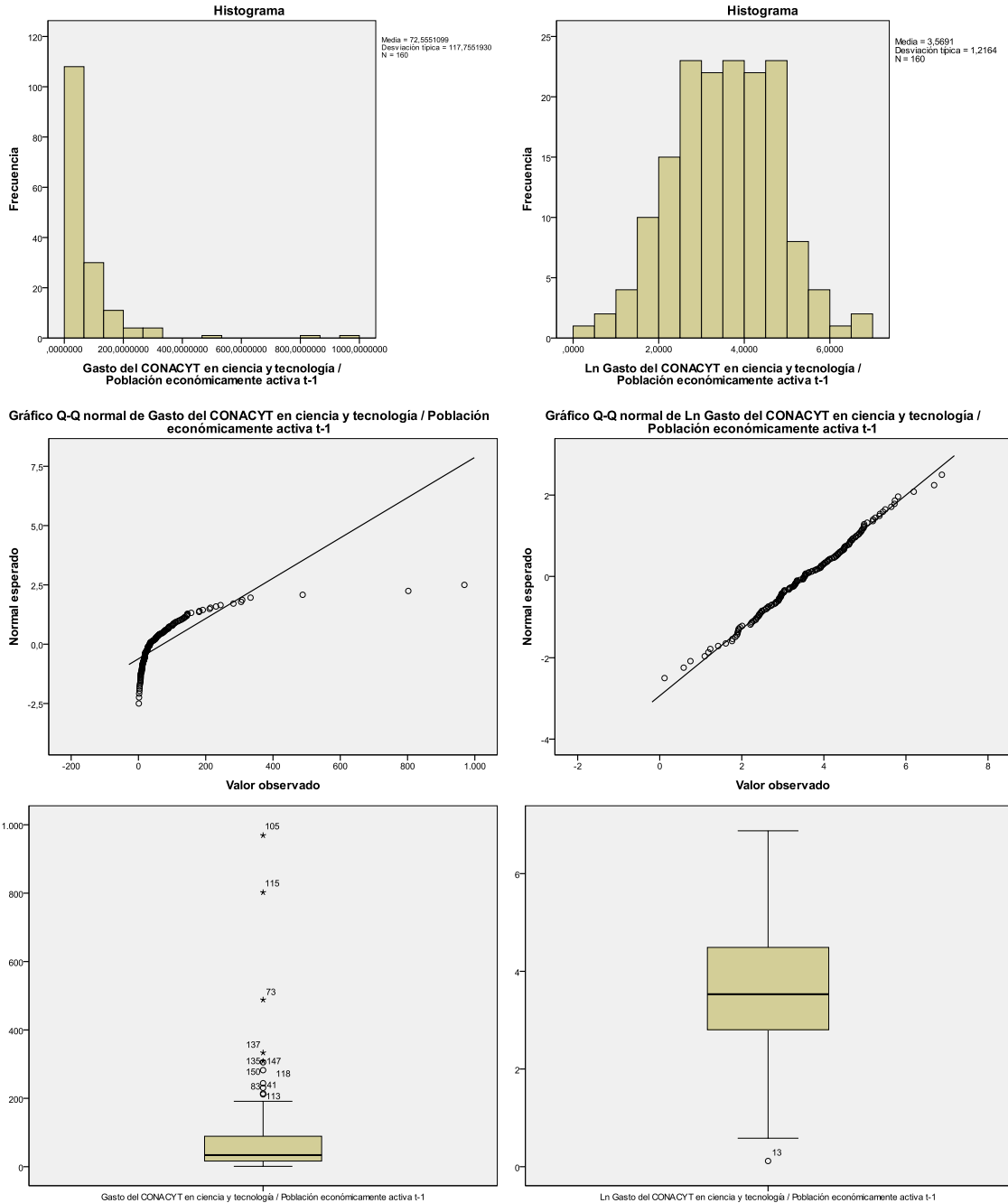
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	,272	160	,000	,522	160	,000
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1	,037	160	,200*	,996	160	,961

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A16. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Tabla A17. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	Media		62,90120093	8,949101904
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	45,22675856	
		Límite superior	80,57564330	
	Media recortada al 5%		46,24875760	
	Mediana		27,34666650	
	Varianza		12813,828	
	Desv. típ.		113,1981801	
	Mínimo		1,1239319	
	Máximo		969,0035400	
	Rango		967,8796081	
	Amplitud intercuartil		63,0002885	
	Asimetría		,5484	
Curtosis		37,162	,381	
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	Media		3,386327	,0965600
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,195622	
		Límite superior	3,577033	
	Media recortada al 5%		3,388172	
	Mediana		3,308580	
	Varianza		1,492	
	Desv. típ.		1,2213984	
	Mínimo		,1168	
	Máximo		6,8763	
	Rango		6,7594	
	Amplitud intercuartil		1,7873	
	Asimetría		,058	
Curtosis		,032	,381	

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	32,15884243	24,61973057	29,63283443	24,50135005
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	3,369725	3,366902	3,376617	3,365839

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

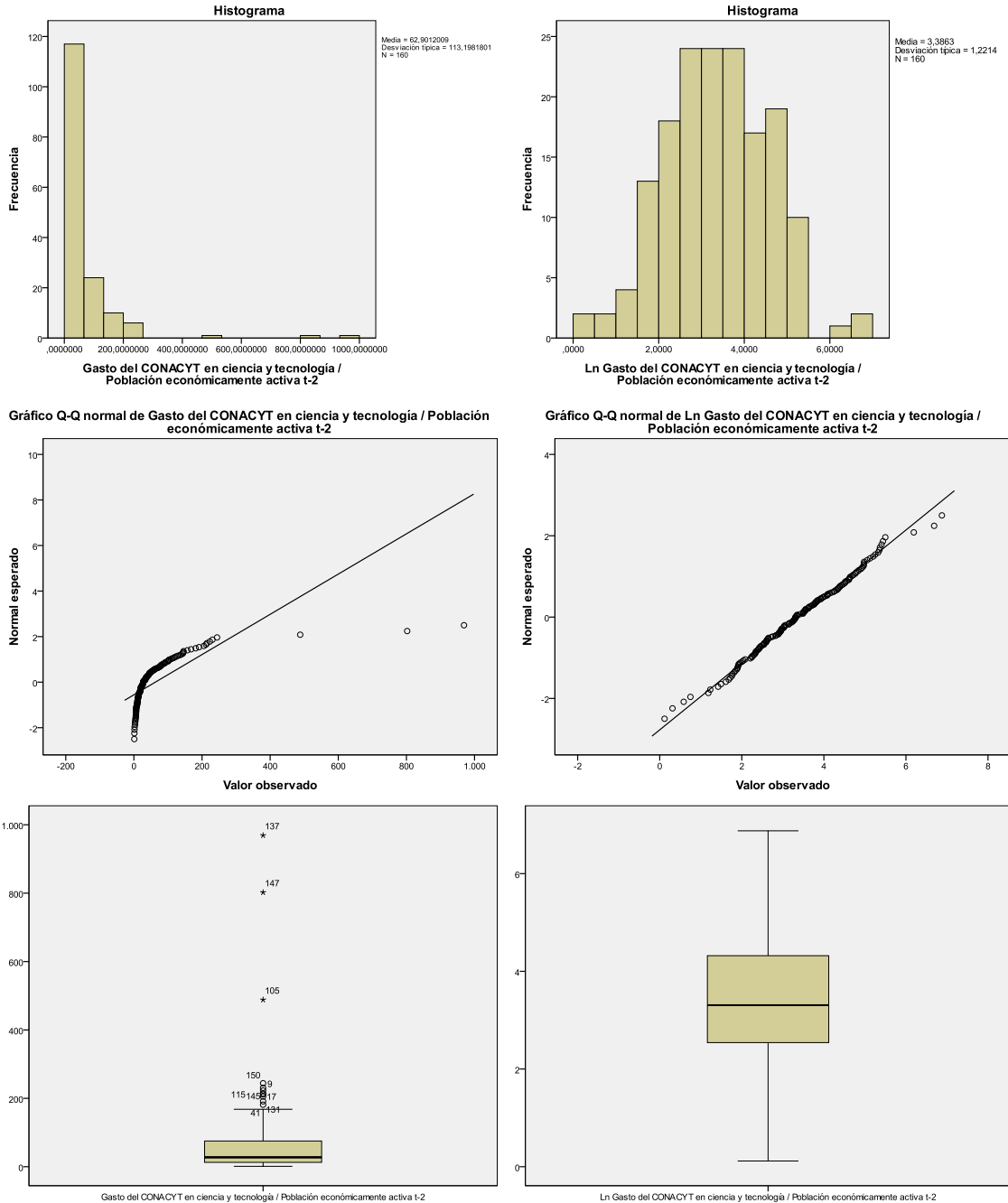
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	,293	160	,000	,464	160	,000
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2	,038	160	,200*	,995	160	,839

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A17. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-2



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Tabla A18. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	Media		45,49455164	4,900430972
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	35,81621903	
		Límite superior	55,17288425	
	Media recortada al 5%		36,49188555	
	Mediana		24,98904500	
	Varianza		3842,276	
	Desv. típ.		61,98609355	
	Mínimo		1,0663201	
	Máximo		488,2074000	
	Rango		487,1410799	
	Amplitud intercuartil		39,7316182	
	Asimetría		3,435	
Curtosis		17,231	,381	
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	Media		3,170151	,0922111
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,988034	
		Límite superior	3,352267	
	Media recortada al 5%		3,178998	
	Mediana		3,218401	
	Varianza		1,360	
	Desv. típ.		1,1663880	
	Mínimo		,0642	
	Máximo		6,1907	
	Rango		6,1265	
	Amplitud intercuartil		1,5256	
	Asimetría		-,044	
Curtosis		-,103	,381	

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	26,84736589	21,92681612	25,20659716	21,85459521
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	3,160535	3,175088	3,163605	3,176433

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

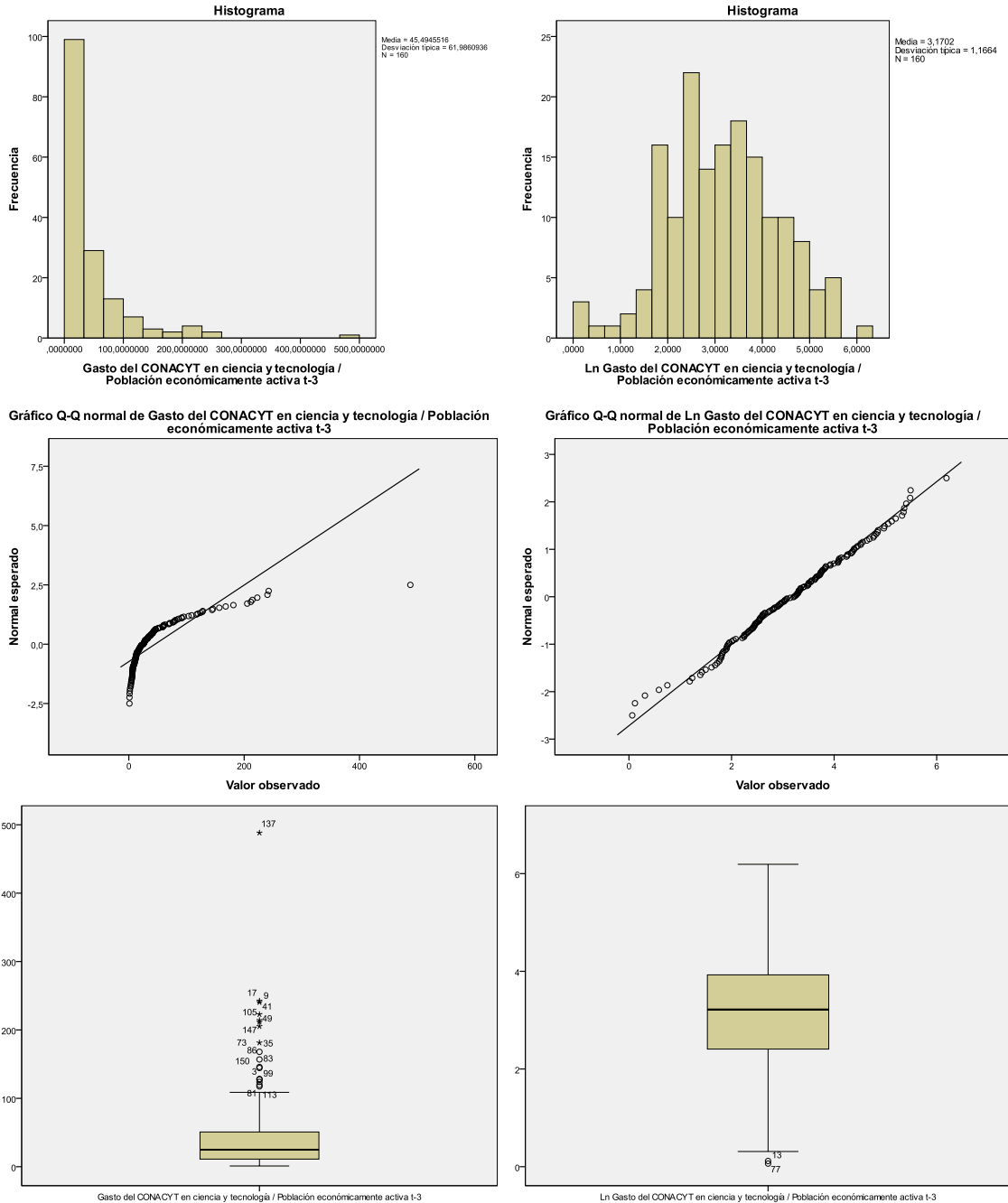
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	,237	160	,000	,639	160	,000
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3	,041	160	,200*	,993	160	,680

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A18. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-3



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Tabla A19. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4

	Resumen del procesamiento de los casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	Media		43,04966015	4,32655601
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	34,50650672	
		Límite superior	51,59291358	
	Media recortada al 5%		35,14604654	
	Mediana		23,20614850	
	Varianza		2993,807	
	Desv. típ.		54,71569629	
	Mínimo		1,0663201	
	Máximo		255,8693500	
	Rango		254,8030299	
	Amplitud intercuartil		35,5960803	
	Asimetría		2,252	,192
	Curtois		4,725	,381
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	Media		3,122275	,0917970
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,940977	
		Límite superior	3,303574	
	Media recortada al 5%		3,129130	
	Mediana		3,144417	
	Varianza		1,348	
	Desv. típ.		1,1611503	
	Mínimo		,0642	
	Máximo		5,5447	
	Rango		5,4805	
	Amplitud intercuartil		1,4938	
	Asimetría		-,013	,192
	Curtois		-,186	,381

	Estimadores-M			
	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	25,40156448	20,61183394	23,43102741	20,58151740
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	3,098615	3,109090	3,103636	3,112064

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340^{pl}.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	,250	160	,000	,688	160	,000
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4	,043	160	,200 [*]	,988	160	,209

- a. Corrección de la significación de Lilliefors.
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A19. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4

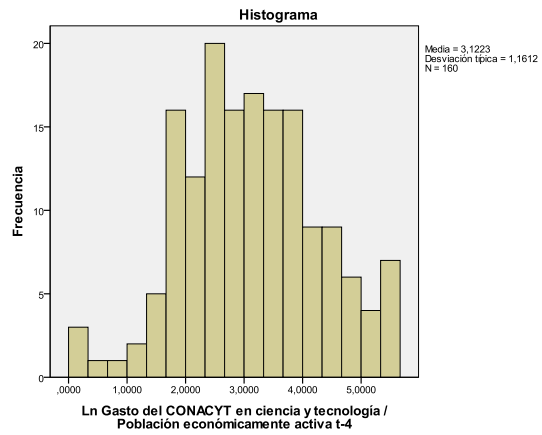
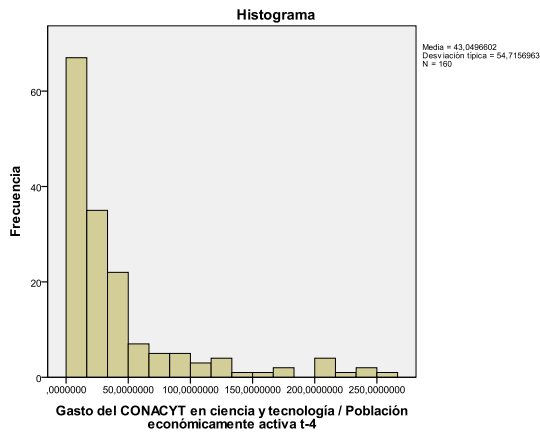


Gráfico Q-Q normal de Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4

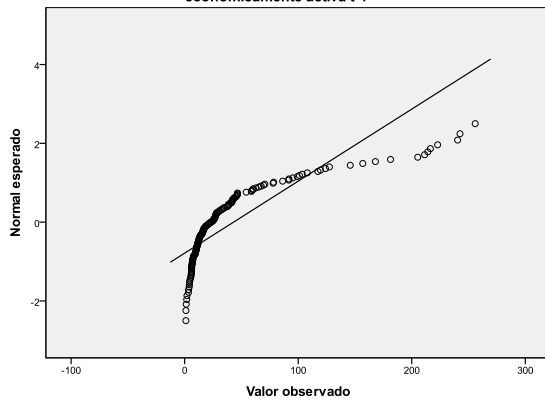
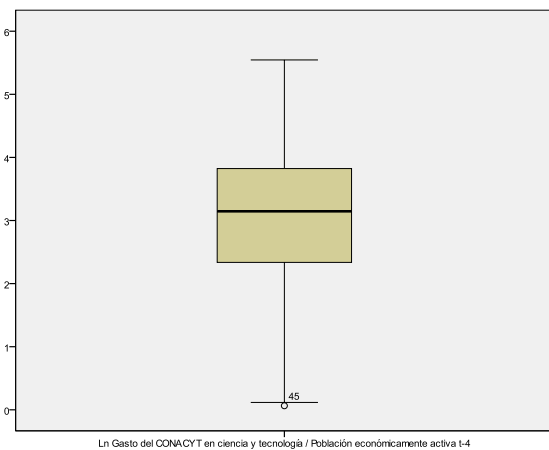
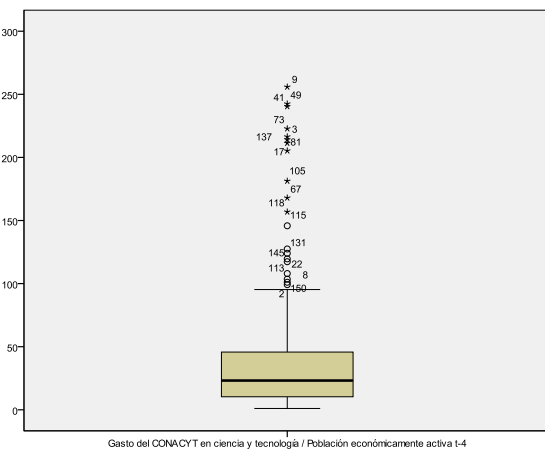
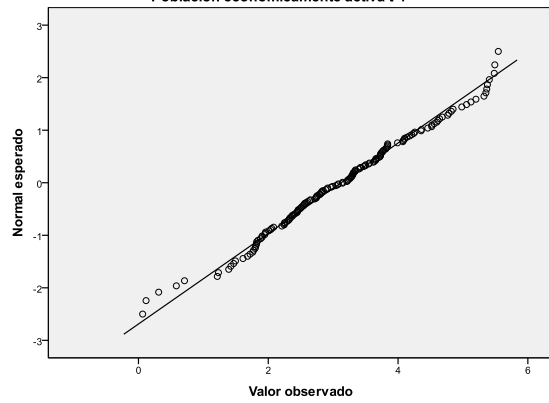


Gráfico Q-Q normal de Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-4



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Tabla A20. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error tip.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	Media		47,33691753	4,879664768
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	37,69959809	
		Límite superior	56,97423697	
	Media recortada al 5%		38,53187761	
	Mediana		25,92636000	
	Varianza		3809,781	
	Desv. típ.		61,72341954	
	Mínimo		,26682124	
	Máximo		350,6025700	
	Rango		350,3357487	
	Amplitud intercuartil		40,72506300	
	Asimetría		2,422	
Curtosis		6,098	,381	
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	Media		3,180414	,0973661
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,888116	
		Límite superior	3,372711	
	Media recortada al 5%		3,208967	
	Mediana		3,255225	
	Varianza		1,517	
	Desv. típ.		1,2315951	
	Mínimo		-1,3212	
	Máximo		5,8597	
	Rango		7,1808	
	Amplitud intercuartil		1,5091	
	Asimetría		-,319	
Curtosis		,651	,381	

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	27,52320708	22,60646218	25,40327588	22,58731519
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	3,188497	3,217358	3,195672	3,219366

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	,255	160	,000	,681	160	,000
Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5	,046	160	,200*	,983	160	,050

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A20. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5 y Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5

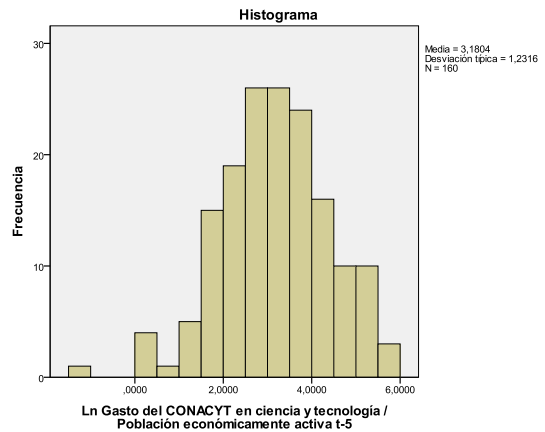
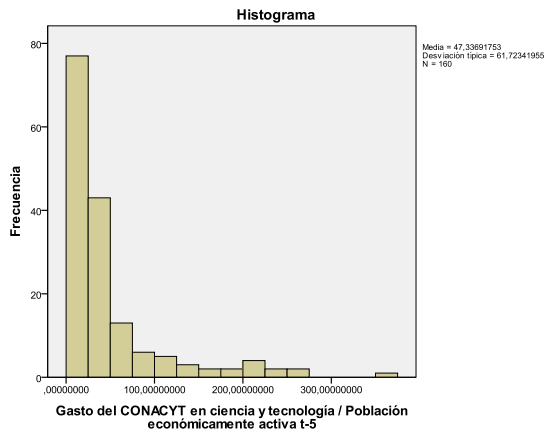


Gráfico Q-Q normal de Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5

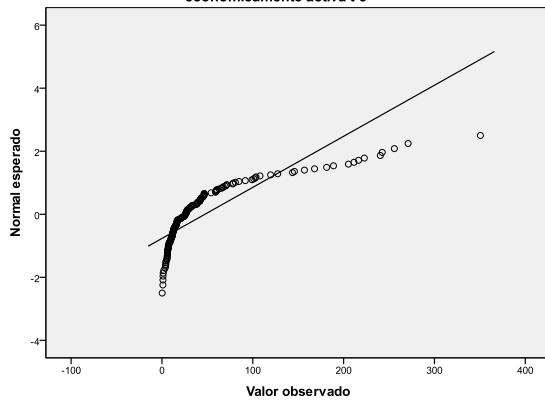
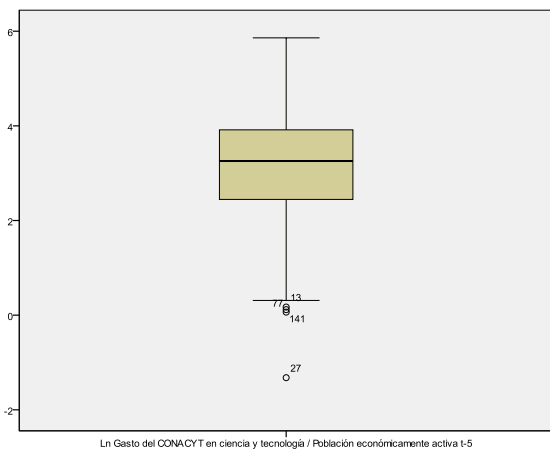
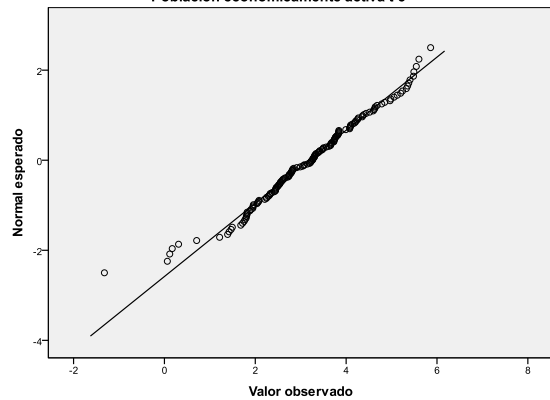


Gráfico Q-Q normal de Ln Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-5



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Tabla A21. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa

t-6

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6	Media		48,04089566	4,956167474
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	38,25248367	
		Límite superior	57,82930765	
	Media recortada al 5%		39,11132735	
	Mediana		24,95040950	
	Varianza		3930,175	
	Desv. típ.		62,69111073	
	Mínimo		,00000000	
	Máximo		350,6025700	
	Rango		350,6025700	
	Amplitud intercuartil		48,68829375	
	Asimetría		2,391	,192
	Curtosis		5,903	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6	27,81612025	22,53848028	25,91198291	22,49373213

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

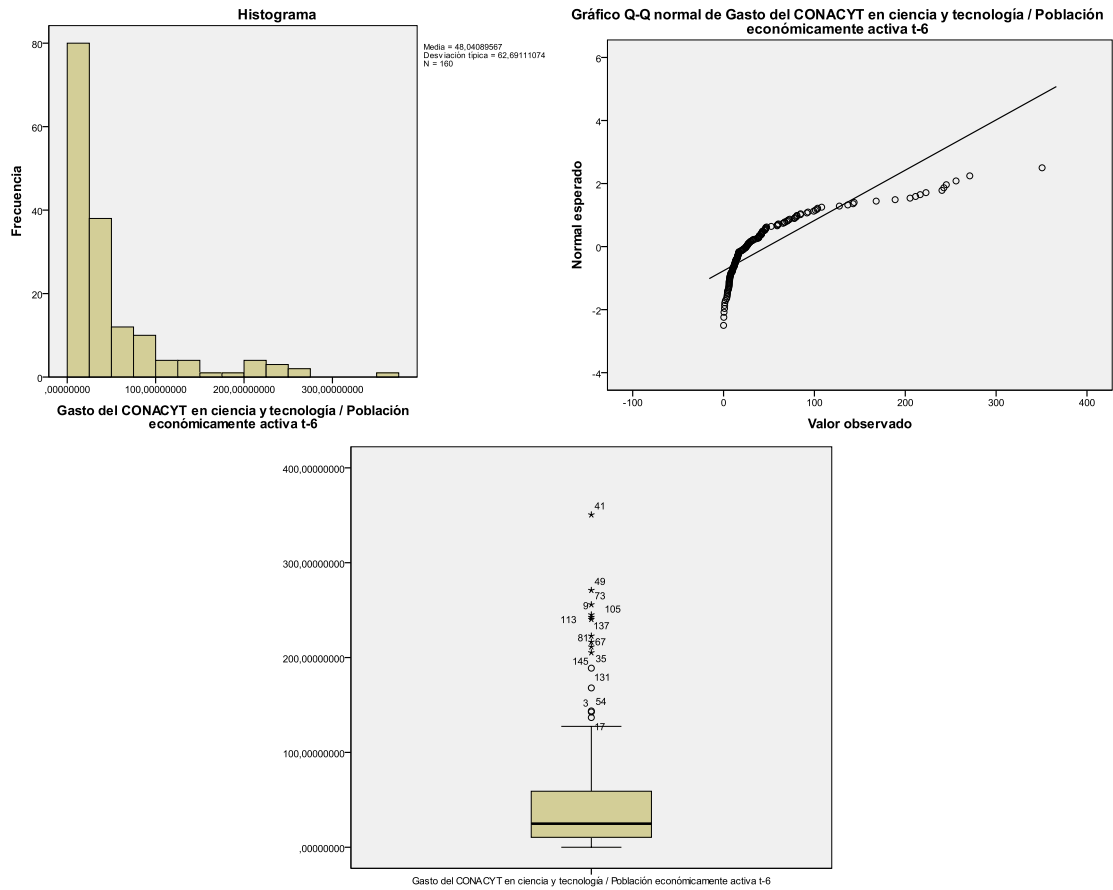
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6	,242	160	,000	,688	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A21. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa t-6



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable Inversión extranjera directa / Población económicamente activa no presenta una distribución normal, en la tabla A22 se puede notar que los coeficientes de curtosis y asimetría arrojan valores mayores que 2 y que las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero. Por otro lado, en el gráfico A22 podemos notar que el histograma no muestra una forma acampanada y que los datos de la variable están bastante alejados de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A22. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Inversión extranjera directa / Población económicamente activa

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	Media		31049,62985	4360,078053
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	22438,49221	
		Límite superior	39660,76749	
	Media recortada al 5%		21732,25692	
	Mediana		14652,65161	
	Varianza		3,042E9	
	Desv. típ.		55151,10970	
	Mínimo		67,6267	
	Máximo		346750,7509	
	Rango		346683,1243	
	Amplitud intercuartil		21868,8889	
	Asimetría		3,696	,192
	Curtosis		15,447	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	15044,60141	12198,51320	13471,01643	12191,30279

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

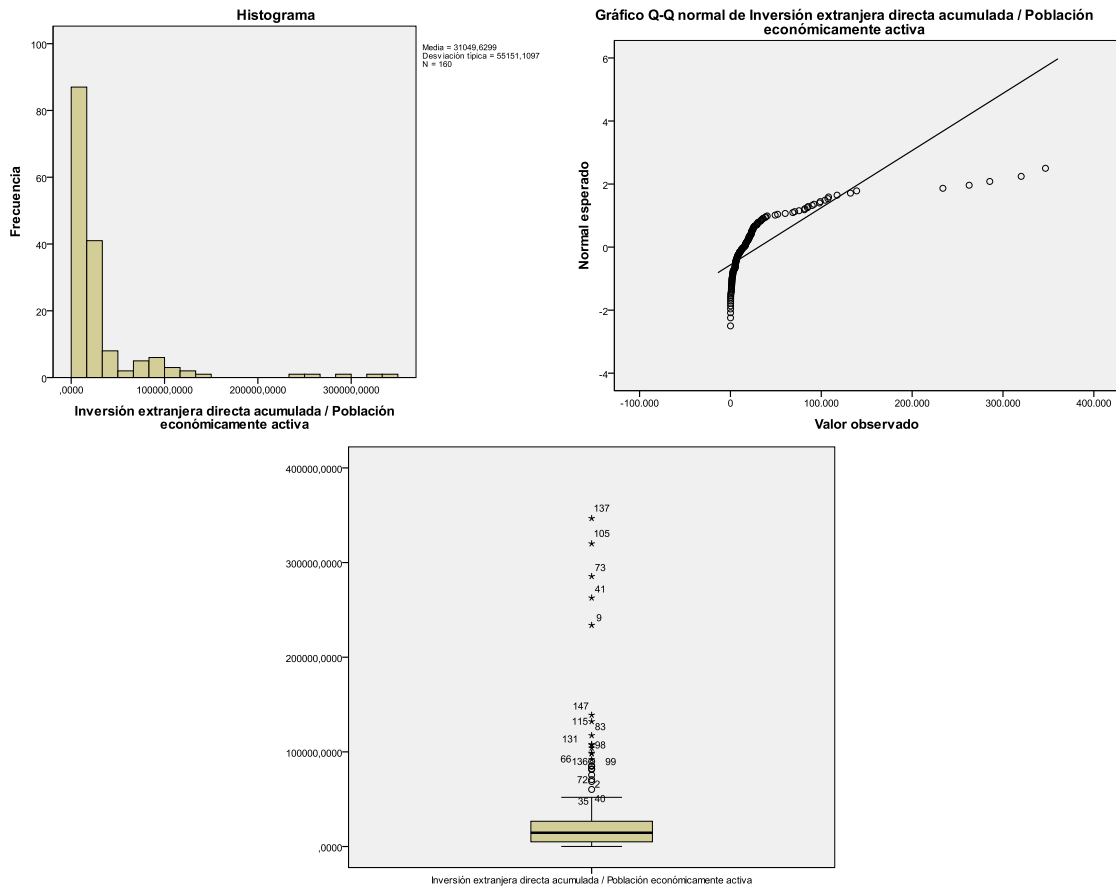
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	,293	160	,000	,536	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A22. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Inversión extranjera directa / Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la ausencia de normalidad se probaron diferentes transformaciones para la variable, calculando el logaritmo natural, el cuadrado, la raíz cuadrada y el recíproco. La mejor transformación para esta variable es a través de su logaritmo natural; los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de la variable transformada se encuentran en la tabla y el gráfico A23. Se puede notar que los valores de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido, aunque las pruebas de normalidad presentan p-valores menores que 0.05. El histograma muestra una forma más acampanada y los datos de la variable están más cercanos a la línea recta en el gráfico de probabilidad normal. Además, los valores atípicos han disminuido respecto a la variable original.

Tabla A23. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln

Inversión extranjera directa / Población económicamente activa

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	Media		9,243903	,1348930
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	8,977490	
		Límite superior	9,510316	
	Media recortada al 5%		9,312808	
	Mediana		9,592317	
	Varianza		2,911	
	Desv. típ.		1,7062759	
	Mínimo		4,2140	
	Máximo		12,7564	
	Rango		8,5424	
	Amplitud intercuartil		1,6905	
	Asimetría		-,639	,192
	Curtosis		,496	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	9,426426	9,556931	9,433005	9,558734

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

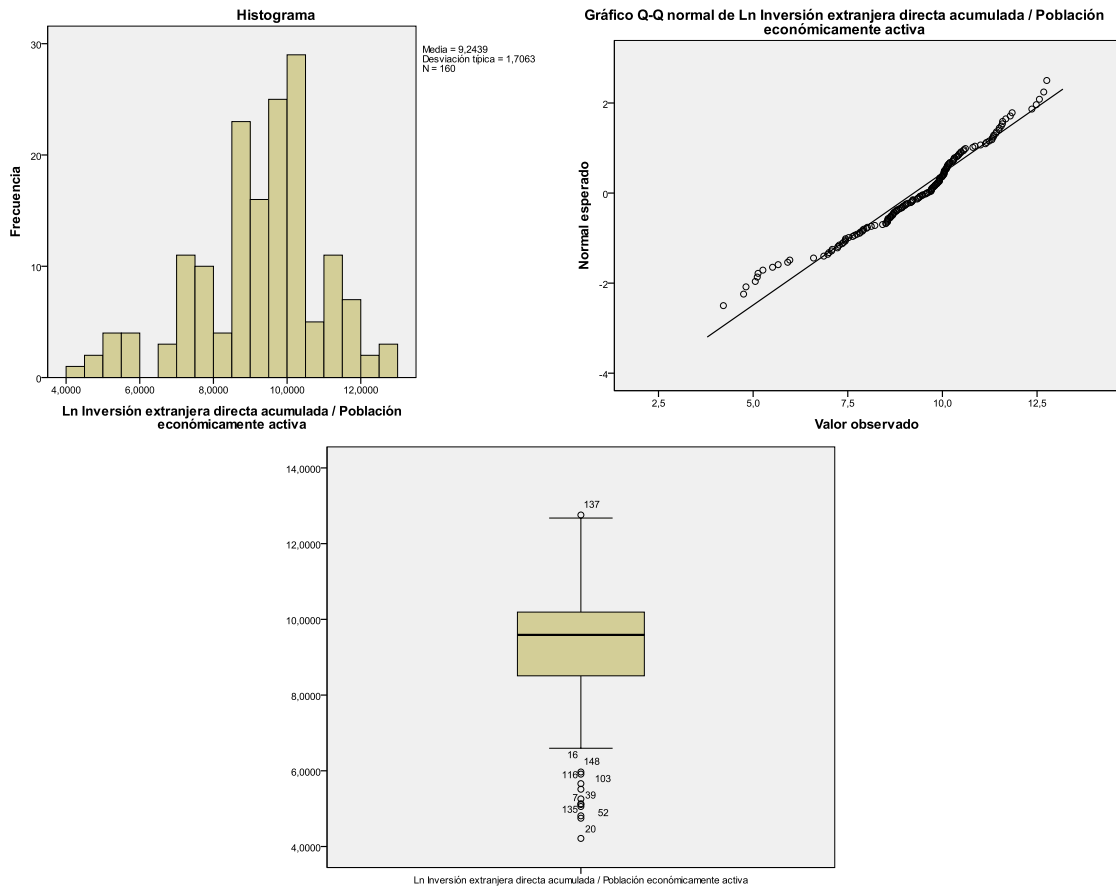
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa	,092	160	,002	,964	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A23. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Inversión extranjera directa / Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

En la tabla y el gráfico A24 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1. Se puede notar que esta variable no presenta un comportamiento normal, las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero y los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2. Por otro lado, el diagrama de probabilidad normal muestra que los datos de la variable se encuentran alejados de la línea recta. Asimismo, se puede notar que existen varios datos atípicos.

Tabla A24. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	Media		27250,88709	3925,720045
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	19497,60487	
		Límite superior	35004,16932	
	Media recortada al 5%		18767,28968	
	Mediana		11965,43878	
	Varianza		2,466E9	
	Desv. típ.		49656,86719	
	Mínimo		44,8623	
	Máximo		320028,7576	
	Rango		319983,8953	
	Amplitud intercuartil		21238,0964	
	Asimetría		3,777	,192
	Curtosis		16,178	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	13070,90048	10551,41419	11735,20642	10530,25654

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

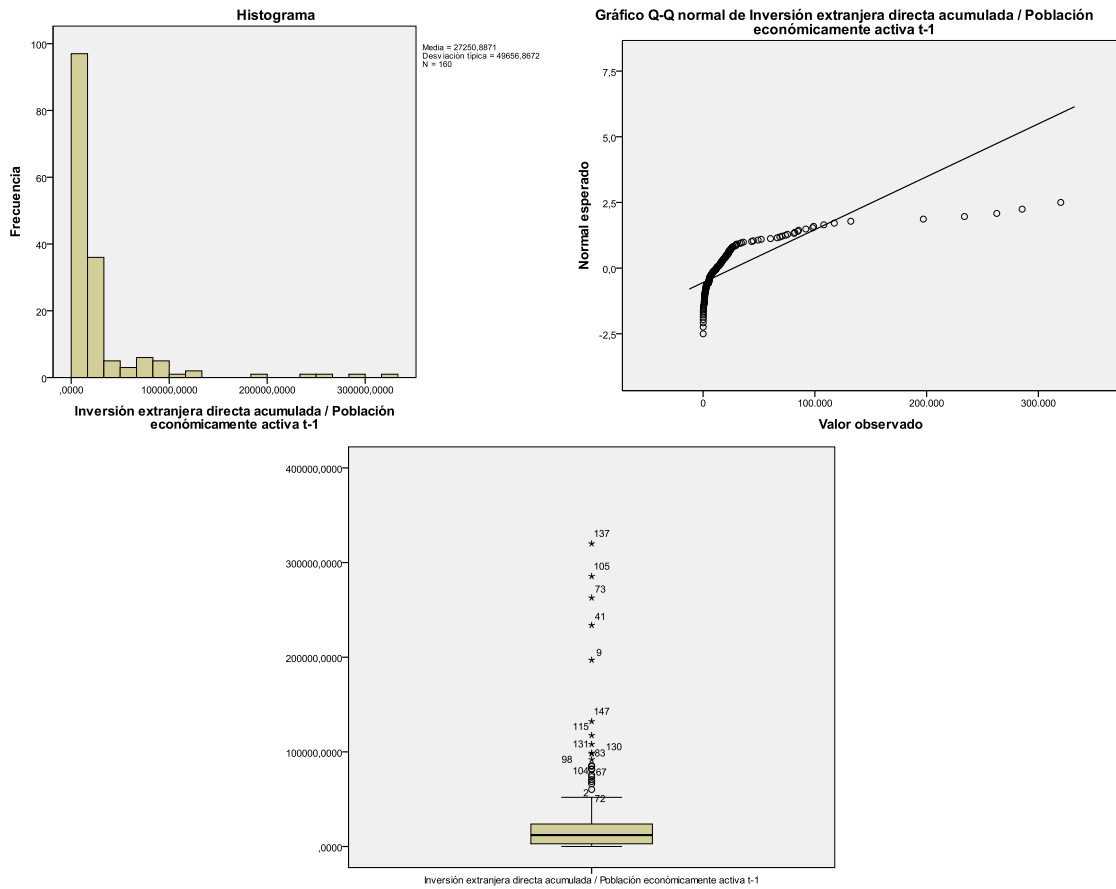
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	,303	160	,000	,527	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A24. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La ausencia de normalidad se corrige a través de la transformación de la variable; en este caso, el logaritmo natural es la transformación más adecuada después de probar también con el cuadrado, la raíz cuadrada y el inverso de la variable. En la tabla A25 se puede observar que los coeficientes de curtosis y asimetría se encuentran dentro de los límites permitidos, aunque las pruebas de normalidad presentan p-valores menores que 0.05. En el gráfico A25 se puede notar que el histograma presenta una forma más parecida a una campana y que el gráfico de probabilidad normal muestra que los datos de la variable se encuentran cercanos a la línea recta. Además, los datos atípicos se han disminuido considerablemente.

Tabla A25. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln

Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	Media		9,072003	,1377908
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	8,799867	
		Límite superior	9,344140	
	Media recortada al 5%		9,142187	
	Mediana		9,389697	
	Varianza		3,038	
	Desv. típ.		1,7429307	
	Mínimo		3,8036	
	Máximo		12,6762	
	Rango		8,8726	
	Amplitud intercuartil		2,1464	
	Asimetría		-,647	,192
	Curtosis		,546	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	9,268298	9,381845	9,271159	9,383062

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

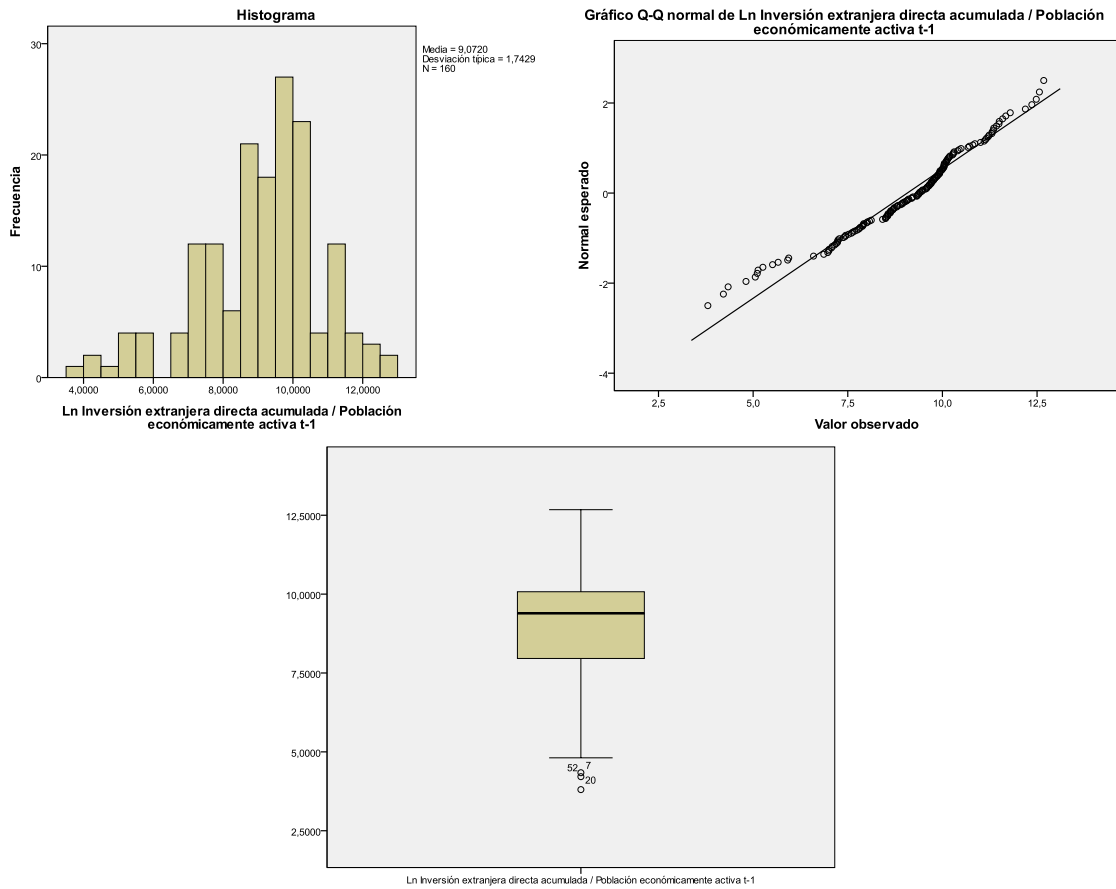
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Inversión extranjera directa acumulada / Población económicamente activa t-1	,090	160	,003	,965	160	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A25. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Inversión extranjera directa / Población económicamente activa t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable Investigadores se muestran en la tabla y el gráfico A26; se observa que los coeficientes de curtosis y asimetría son mayores que 2 y que las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero. Por otro lado, en los gráficos se puede comprobar que la variable no muestra un comportamiento normal al observar que el histograma no presenta una forma acampanada y que los datos no se encuentran sobre la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A26. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Investigadores

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Investigadores	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

				Estadístico	Error típ.
Investigadores	Media			377,33	73,437
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		232,29	
		Límite superior		522,36	
	Media recortada al 5%			214,04	
	Mediana			156,50	
	Varianza			862887,315	
	Desv. típ.			928,917	
	Mínimo			14	
	Máximo			5940	
	Rango			5926	
	Amplitud intercuartil			254	
	Asimetría			5,152	,192
	Curtosis			26,324	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Investigadores	173,89	149,31	171,66	148,71

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

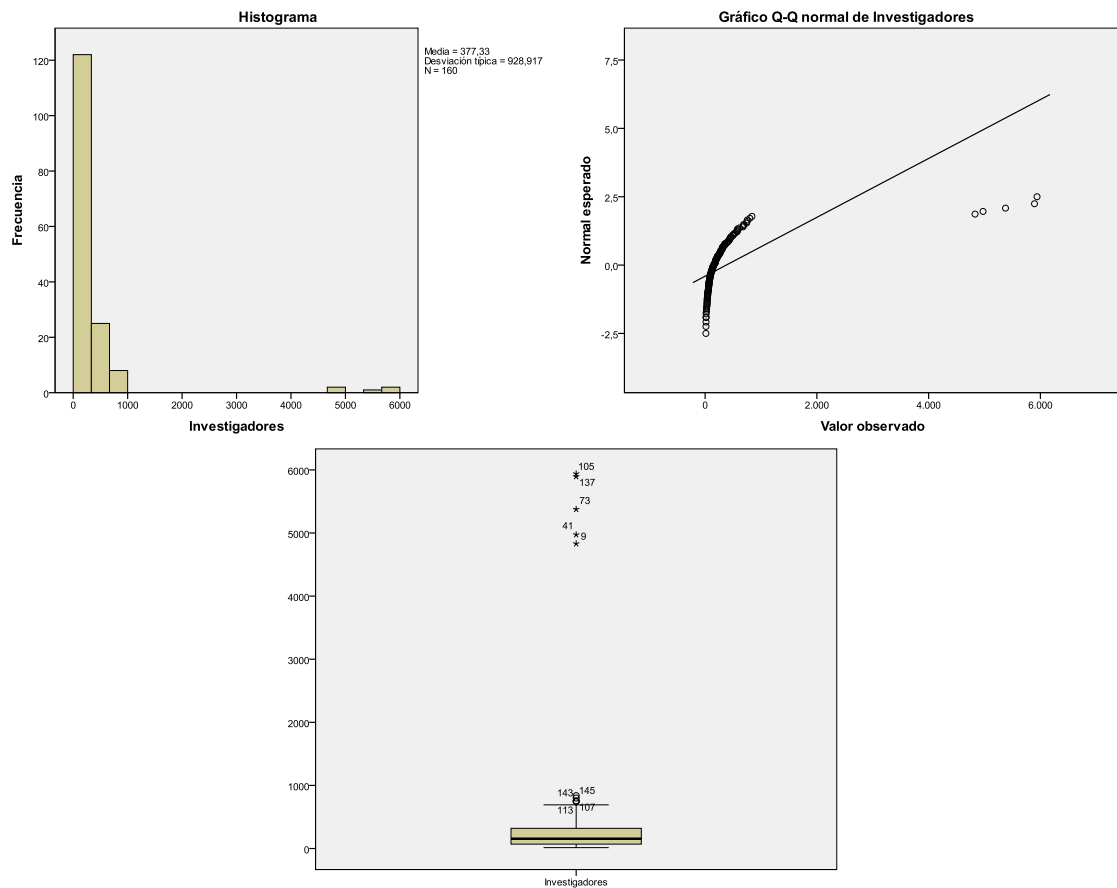
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Investigadores	,348	160	,000	,323	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A26. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Investigadores



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Se llevaron a cabo diversas transformaciones de la variable para corregir la ausencia de normalidad calculando el logaritmo natural, el cuadrado, la raíz cuadrada y el recíproco de la misma. El logaritmo natural es la mejor la transformación de la variable, cuyos estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad se muestran en la tabla y el gráfico A27. Se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que -2 y menores que 2, que la media de la variable es similar a los estimadores robustos centrales y que una de las pruebas de normalidad arroja un p-valor mayor que 0.05. Por otro lado, el histograma presenta una forma acampanada y los datos de la variable se encuentran sobre la línea recta en el gráfico de probabilidad normal. Además, los valores atípicos han disminuido.

Tabla A27. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Investigadores

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Investigadores	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error tip.
Ln Investigadores	Media	5,054794	,0921702
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 4,872758 Límite superior 5,236830	
	Media recortada al 5%	5,019939	
	Mediana	5,052806	
	Varianza	1,359	
	Desv. típ.	1,1658715	
	Mínimo	2,6391	
	Máximo	8,6895	
	Rango	6,0504	
	Amplitud intercuartil	1,5413	
	Asimetría	,537	,192
	Curtosis	1,028	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Investigadores	5,033615	4,987952	5,013545	4,986541

- a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340*pi.

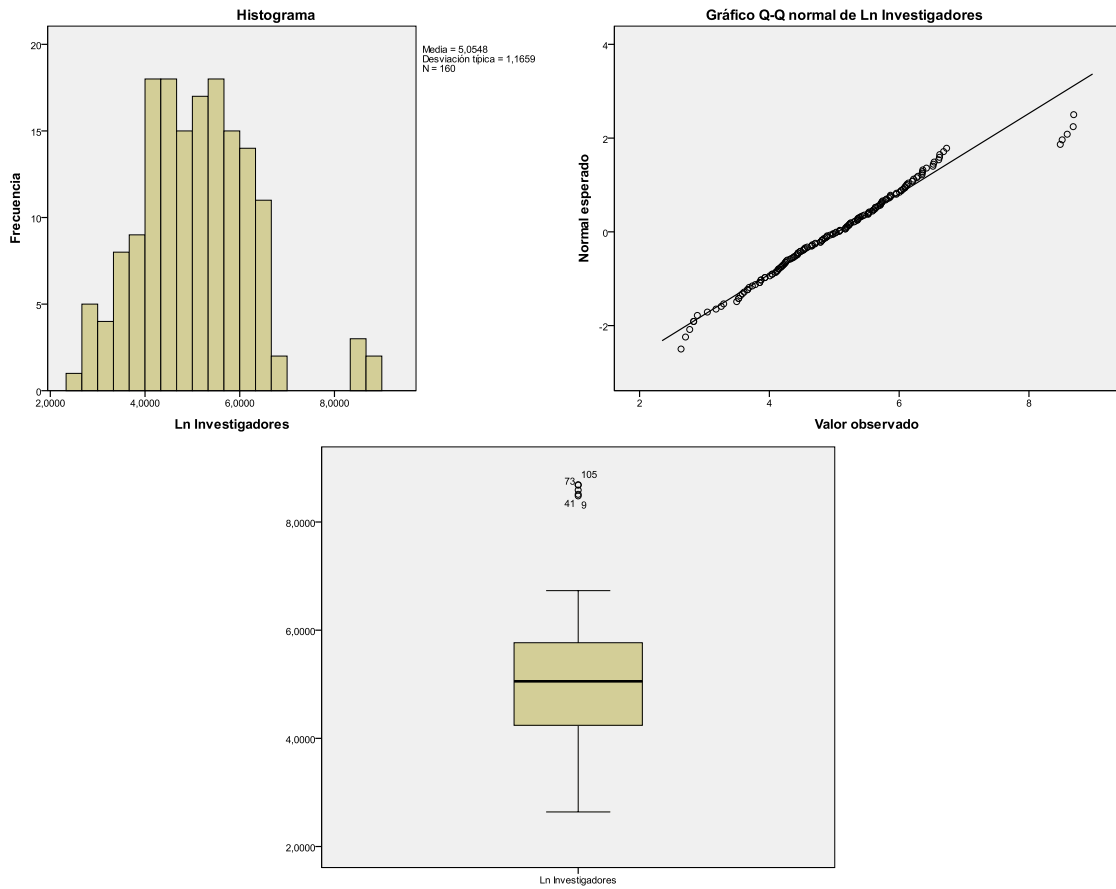
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Investigadores	,045	160	,200*	,966	160	,001

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A27. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Investigadores



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable Patentes no presenta un comportamiento normal, en la tabla y el gráfico A28 se puede observar que las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero, que la media de la variable es muy diferente a los estimadores robustos centrales y que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2. Asimismo, se puede notar que el histograma no muestra una forma acampanada y que los datos de la variable se encuentran lejos de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A28. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Patentes

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Patentes	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error tip.
Patentes	Media	143,78	24,644
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	95,11 192,45
	Media recortada al 5%	88,62	
	Mediana	41,00	
	Varianza	97175,065	
	Desv. típ.	311,729	
	Mínimo	2	
	Máximo	2093	
	Rango	2091	
	Amplitud intercuartil	111	
	Asimetría	4,276	,192
	Curtosis	20,204	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Patentes	47,61	34,44	41,60	34,27

- a. La constante de ponderación es 1,339.
- b. La constante de ponderación es 4,685.
- c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
- d. La constante de ponderación es $1,340 \cdot \pi$.

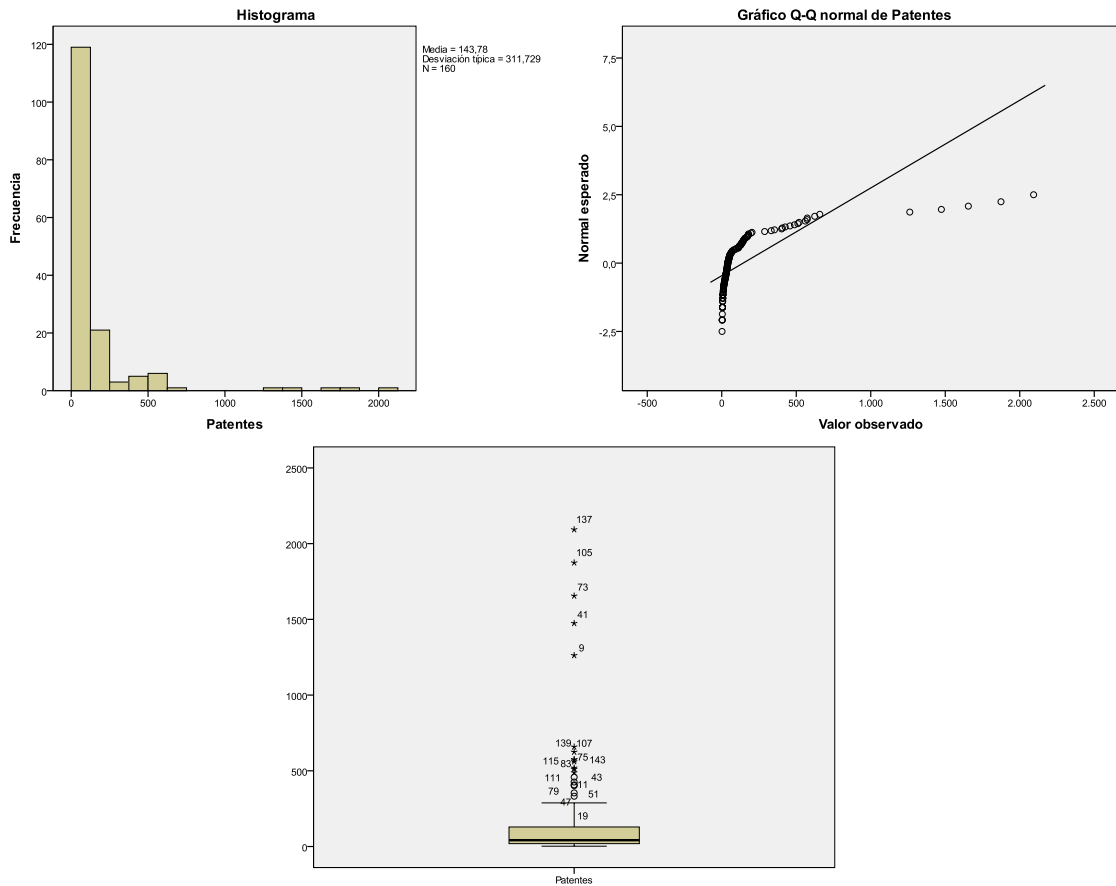
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Patentes	,325	160	,000	,446	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A28. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Patentes



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Se llevaron a cabo varias transformaciones de la variable (logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco) y el logaritmo natural es la transformación que más acerca a esta variable a un comportamiento normal. En la tabla A29 se puede observar que la media de la variable es muy similar a los estimadores robustos centrales y que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido, aunque las pruebas de normalidad arrojan p-valores menores que 0.05 y diferentes de cero. Asimismo, en el gráfico A29 se puede notar que el histograma muestra una forma más parecida a la de una campana y que los datos de la variable están más cerca de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A29. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln Patentes

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Patentes	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Ln Patentes	Media	3,849485	,1135547
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 3,625215 Límite superior 4,073755	
	Media recortada al 5%	3,815320	
	Mediana	3,713572	
	Varianza	2,063	
	Desv. típ.	1,4363656	
	Mínimo	,6931	
	Máximo	7,6464	
	Rango	6,9532	
	Amplitud intercuartil	1,9192	
	Asimetría	,344	,192
	Curtosis	-,048	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Patentes	3,786937	3,742019	3,779733	3,740839

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es $1,340 \cdot \pi$.

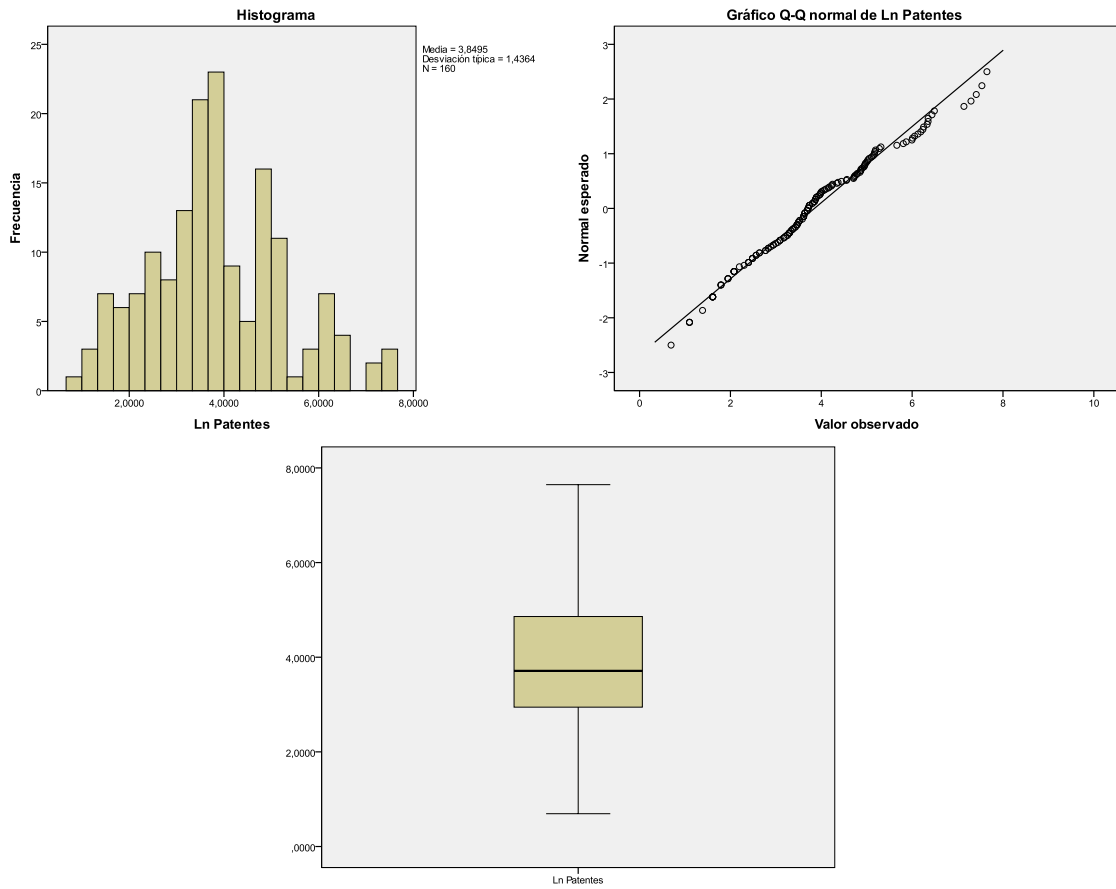
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Patentes	,081	160	,012	,982	160	,036

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A29. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Patentes



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La tabla A30 muestra las pruebas de normalidad y los estadísticos descriptivos de la variable Población económicamente activa. Tanto en esta tabla como en el gráfico A30 se puede notar que la variable no presenta un comportamiento normal, los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2, las pruebas de normalidad muestran p-valores de cero y el histograma y el gráfico de probabilidad normal tampoco muestran características de comportamiento normal en la variable. Además se puede notar en el diagrama de caja que existen varios datos atípicos en la información.

Tabla A30. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Población económicamente activa

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Población económicamente activa	Media		1366290,543	94319,64703
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1180009,598	
		Límite superior	1552571,489	
	Media recortada al 5%		1211429,208	
	Mediana		1010932,750	
	Varianza		1,423E12	
	Desv. típ.		1193059,650	
	Mínimo		216002,00	
	Máximo		6124509,50	
	Rango		5908507,50	
	Amplitud intercuartil		1027807,63	
	Asimetría		2,173	,192
	Curtosis		5,242	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Población económicamente activa	1062081,713	961891,7713	1030710,134	957968,8759

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

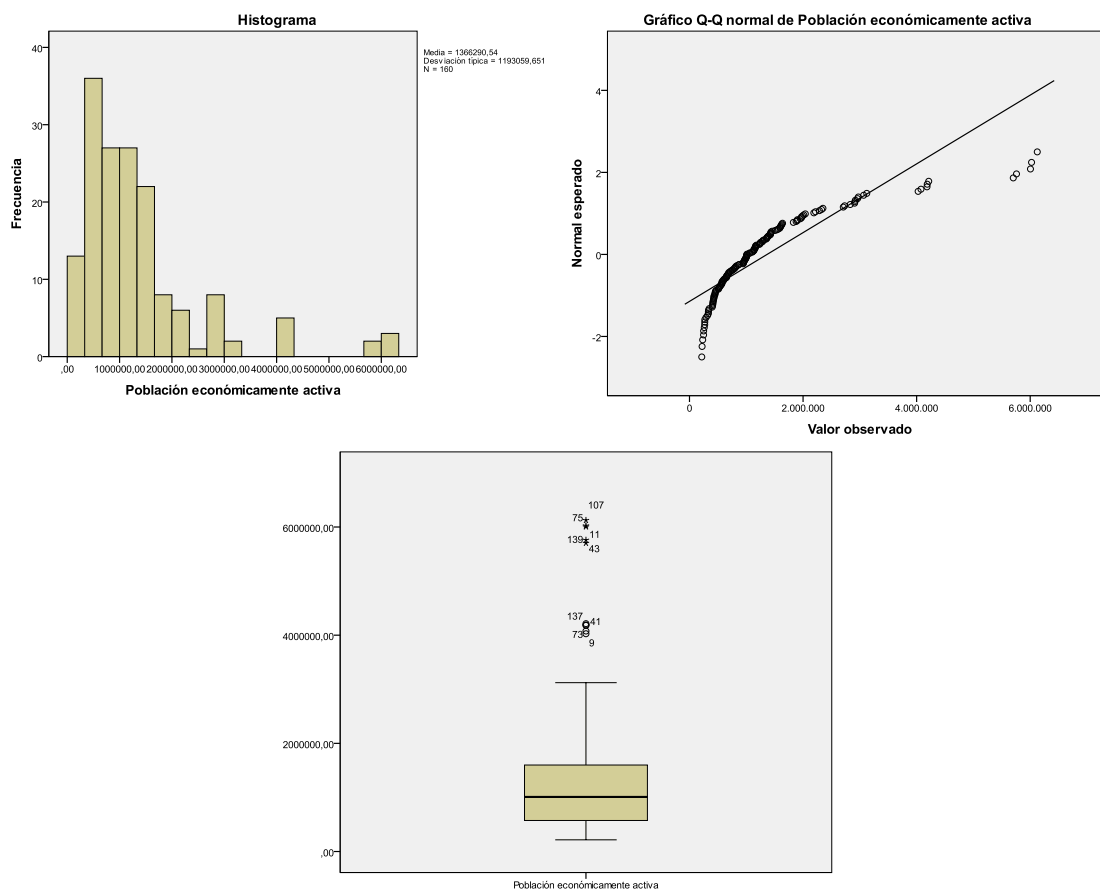
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Población económicamente activa	,191	160	,000	,763	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A30. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la falta de normalidad en la variable, se obtuvo el logaritmo natural de la misma, su cuadrado, su raíz cuadrada y su recíproco y se exploraron dichas transformaciones resultando el logaritmo natural la mejor transformación para esta variable. En la tabla A31 podemos notar que los valores de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido, la media de la variable y los estimadores robustos centrales son bastante similares y las pruebas de normalidad muestran p-valores mayores que 0.05. Asimismo, en el gráfico A31 se puede observar que el histograma muestra una forma acampanada y que el gráfico de probabilidad presenta los datos de la variable sobre la línea recta. Por otro lado, se puede notar que los valores atípicos han desaparecido después de la transformación.

Tabla A31. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln

Población económicamente activa

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Ln Población económicamente activa	Media		13,832399	,0602885
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	13,713330	
		Límite superior	13,951469	
	Media recortada al 5%		13,820830	
	Mediana		13,826382	
	Varianza		,582	
	Desv. típ.		,7625956	
	Mínimo		12,2830	
	Máximo		15,6278	
	Rango		3,3448	
	Amplitud intercuartil		1,0268	
	Asimetría		,159	,192
	Curtosis		-,312	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Población económicamente activa	13,823064	13,812822	13,815853	13,812327

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

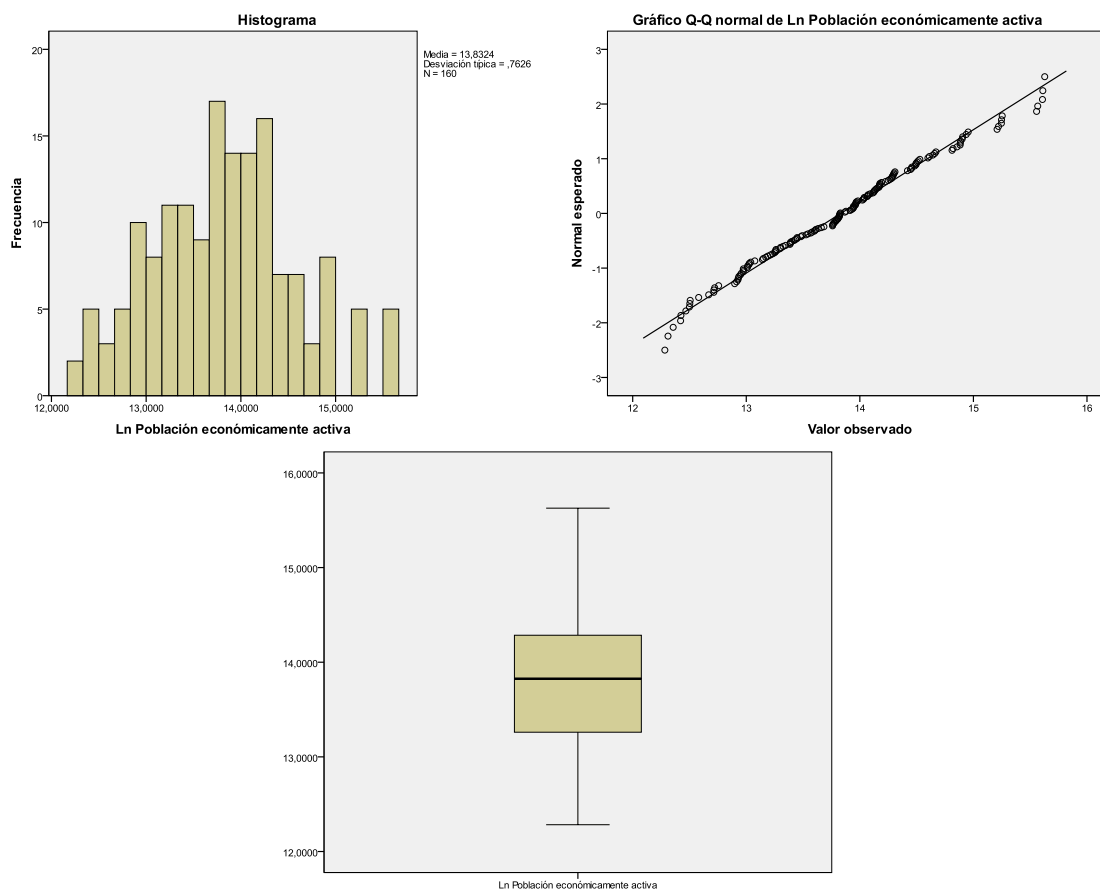
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Población económicamente activa	,056	160	,200*	,986	160	,124

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
 *. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A31. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable Producto interno bruto / Población económicamente activa se muestran en la tabla A32. Podemos observar que, al igual que las dos variables que la componen, esta variable no presenta un comportamiento normal. Los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2 y las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero. En el gráfico A32 podemos comprobar lo anterior, el histograma no muestra una forma de campana y el gráfico de probabilidad normal muestra que los datos están bastante alejados de la recta. También se puede notar que existen varios datos atípicos en esta variable.

Tabla A32. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Producto interno bruto / Población económicamente activa

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	Media		196,3201305	12,50797077
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	171,6169356	
		Límite superior	221,0233254	
	Media recortada al 5%		170,9005661	
	Mediana		161,0503300	
	Varianza		25031,893	
	Desv. típ.		158,2147061	
	Mínimo		85,505820	
	Máximo		1103,013300	
	Rango		1017,507480	
	Amplitud intercuartil		80,721808	
	Asimetría		4,298	,192
	Curtosis		20,053	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	163,8559102	157,7546637	161,7036705	157,61656928

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

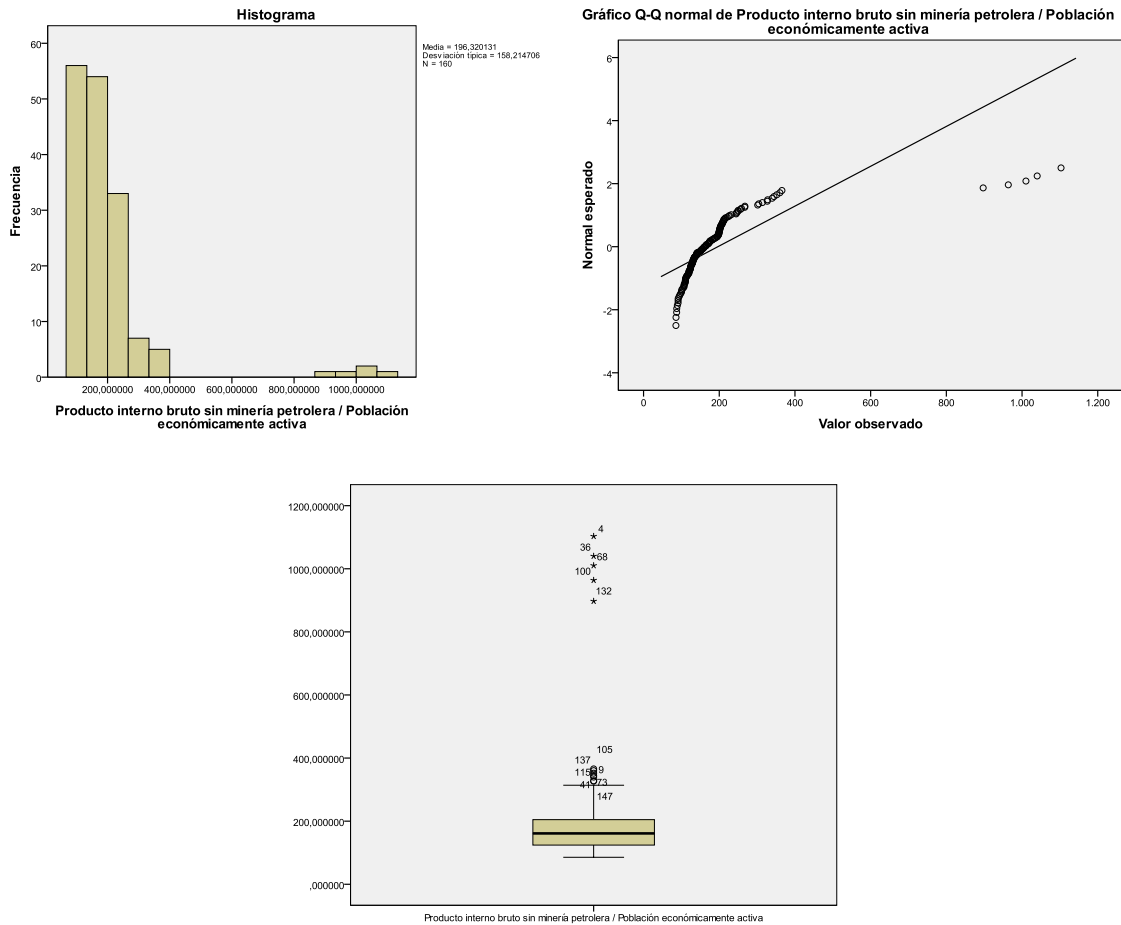
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	,275	160	,000	,500	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A32. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Producto interno bruto / Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la falta de normalidad, se han probado diferentes transformaciones para la variable calculando el logaritmo natural, la raíz cuadrada, el cuadrado y el recíproco; la transformación que permite a la variable mostrar un comportamiento normal es el recíproco. Los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de la variable se muestran en la tabla A33. Se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido y que la media de la variable es más similar a los estimadores robustos centrales, aunque las pruebas de normalidad presentan p-valores menores que 0.05. En el gráfico A33 se puede notar también la mejoría tras la transformación, los valores atípicos han

desaparecido y el histograma y el gráfico de probabilidad normal muestran un comportamiento más apegado al normal en la variable transformada.

Tabla A33. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos				Estadístico	Error típ.
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	Media			,0064282770	,0001864776
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		,0060599844	
		Límite superior		,0067965697	
	Media recortada al 5%			,0064228823	
	Mediana			,0062094278	
	Varianza			,000	
	Desv. típ.			,0023587765	
	Mínimo			,0009066074	
	Máximo			,0116951090	
	Rango			,0107885016	
	Amplitud intercuartil			,0031736871	
	Asimetría			,082	,192
	Curtosis			-,283	,381

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	,0063414793	,0063358641	,0063801918	,0063369754

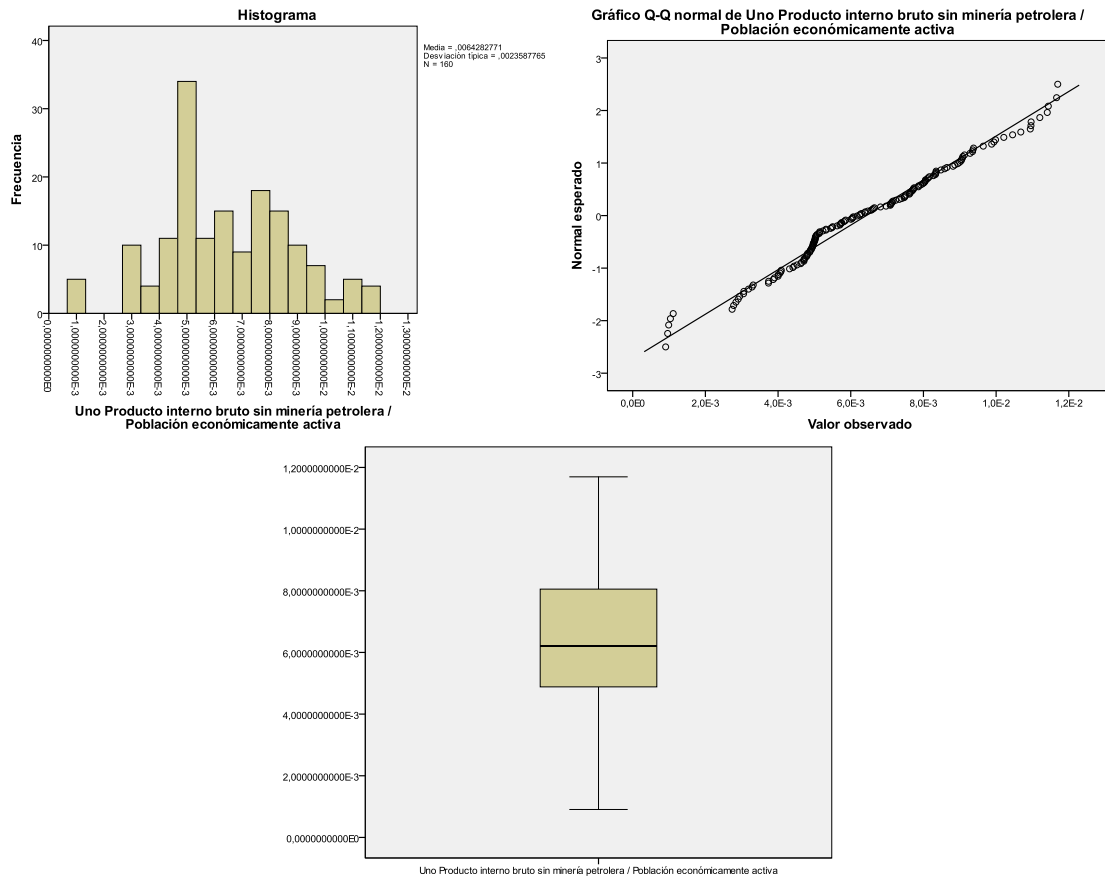
a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa	,088	160	,004	,983	160	,047

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A33. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La tabla y el gráfico A34 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable Producto interno bruto / Población económicamente activa t-1. Se puede notar que esta variable no muestra un comportamiento normal, los coeficientes de asimetría y curtosis presentan valores mayores que 2 y las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero. Asimismo, el histograma no muestra una forma acampanada y los datos de la variable se encuentran alejados de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A34. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Producto interno bruto / Población económicamente activa t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	Media		195,5069308	13,07910137
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	169,6757552	
		Límite superior	221,3381065	
	Media recortada al 5%		168,6438892	
	Mediana		161,0503300	
	Varianza		27370,063	
	Desv. típ.		165,4390003	
	Mínimo		82,107250	
	Máximo		1122,618900	
	Rango		1040,511650	
	Amplitud intercuartil		83,349735	
	Asimetría		4,399	,192
	Curtosis		20,672	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	161,7920150	155,9198856	160,0847031	155,8025115

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

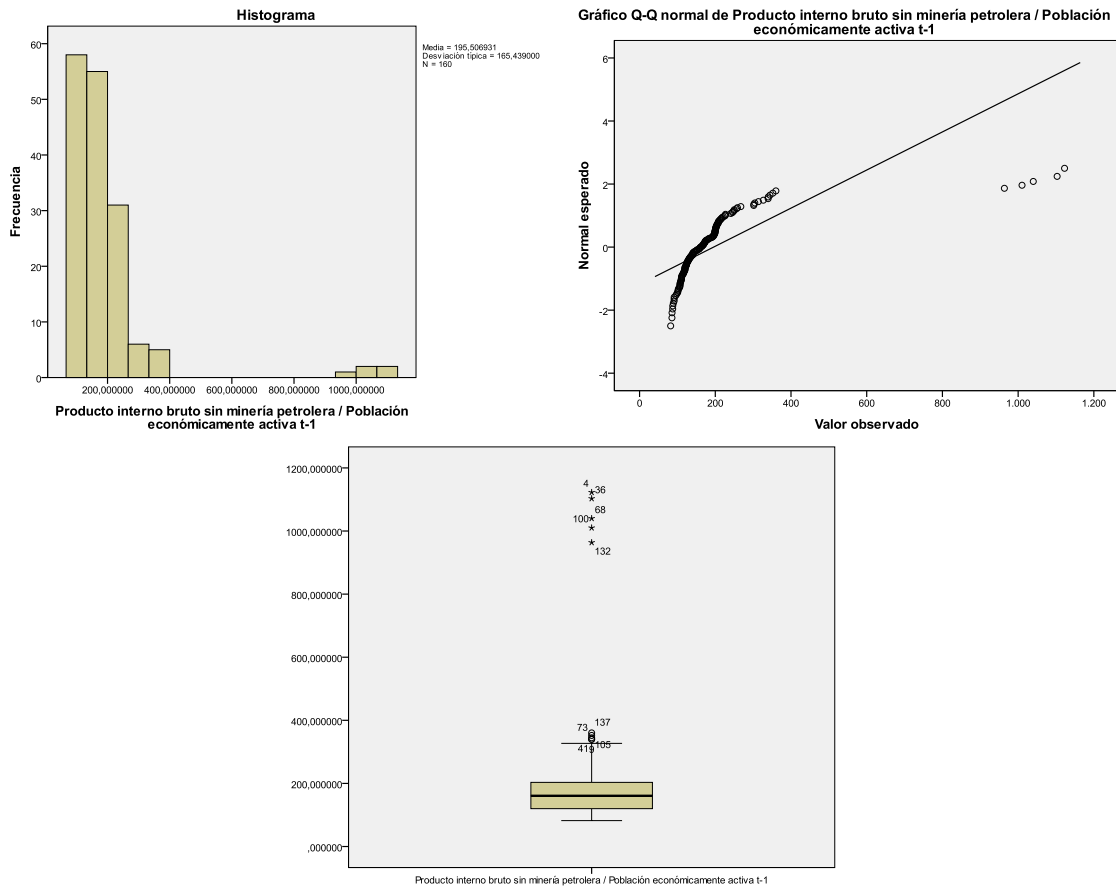
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	,281	160	,000	,479	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A34. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Producto interno bruto / Población económicamente activa t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La corrección de la ausencia de normalidad se lleva a cabo a través de la transformación de las variables, de manera que se obtiene el logaritmo natural, el recíproco, el cuadrado y la raíz cuadrada de la variable, resultando que el recíproco es la transformación que más acerca a la variable a un comportamiento normal. En la tabla y el gráfico A35 se puede notar que la variable transformada presenta coeficientes de asimetría y curtosis dentro del rango permitido, aunque las pruebas de normalidad presentan p-valores menores que 0.05; además el histograma presenta una forma más parecida a una campana y el diagrama de probabilidad normal muestra que los datos están muy cerca de la línea recta. Por otro lado, los datos atípicos de la variable han desaparecido después de la transformación.

Tabla A35. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	Media		,0065207945	,0001902265
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,0061450978	
		Límite superior	,0068964911	
	Media recortada al 5%		,0065173836	
	Mediana		,0062094278	
	Varianza		,000	
	Dev. típ.		,0024061963	
	Mínimo		,0008907742	
	Máximo		,0121791930	
	Rango		,0112884188	
	Amplitud intercuartil		,0034167334	
	Asimetría		,065	,192
	Curtosis		-,313	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	,0064560843	,0064503021	,0064979387	,0064507933

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad

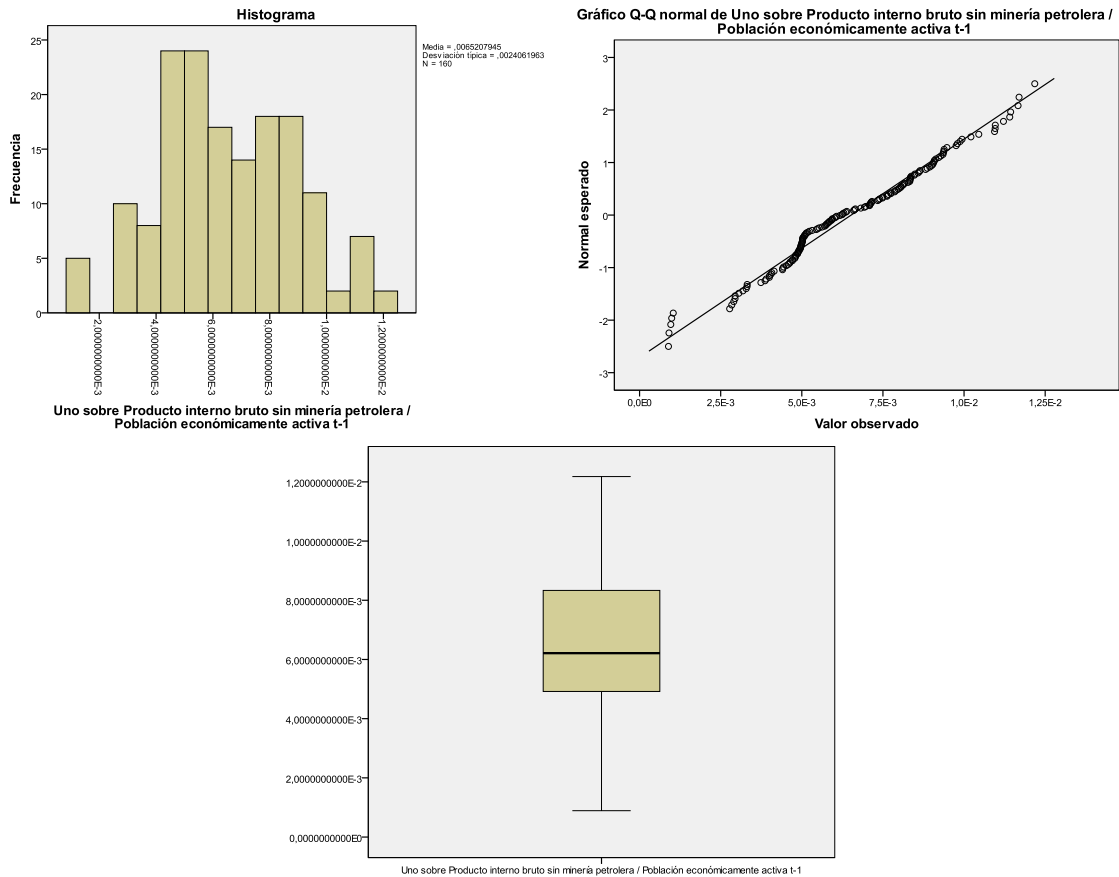
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Uno sobre Producto interno bruto sin minería petrolera / Población económicamente activa t-1	,086	160	,006	,982	160	,039

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A35. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Uno sobre Producto interno bruto / Población económicamente activa

t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable salario promedio diario se reporta en pesos del año en curso, es decir, en pesos corrientes; de manera que se convirtió la información a pesos constantes de 2003 empleando información del Banco de México (2011a), lo anterior con la finalidad de contar con uniformidad en los datos de todas las variables reportadas en moneda. En la tabla y el gráfico A36 se puede notar que esta variable no presenta un comportamiento normal, aunque los coeficientes de curtosis y asimetría se encuentran prácticamente dentro del rango permitido, las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero. Por otro lado, el histograma y el gráfico de probabilidad normal no muestran que esta variable esté muy alejada de un comportamiento normal.

Tabla A36. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Salario promedio diario

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Salario promedio diario	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Salario promedio diario	Media	149,281215	1,8671842
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 145,593533 Límite superior 152,968896	
	Media recortada al 5%	147,524429	
	Mediana	143,504604	
	Varianza	557,820	
	Desv. típ.	23,6182195	
	Mínimo	112,0783	
	Máximo	231,0195	
	Rango	118,9412	
	Amplitud intercuartil	23,7041	
	Asimetría	1,267	,192
	Curtosis	2,073	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Salario promedio diario	145,582914	143,576176	145,191258	143,537803

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es $1,340 \cdot \pi$.

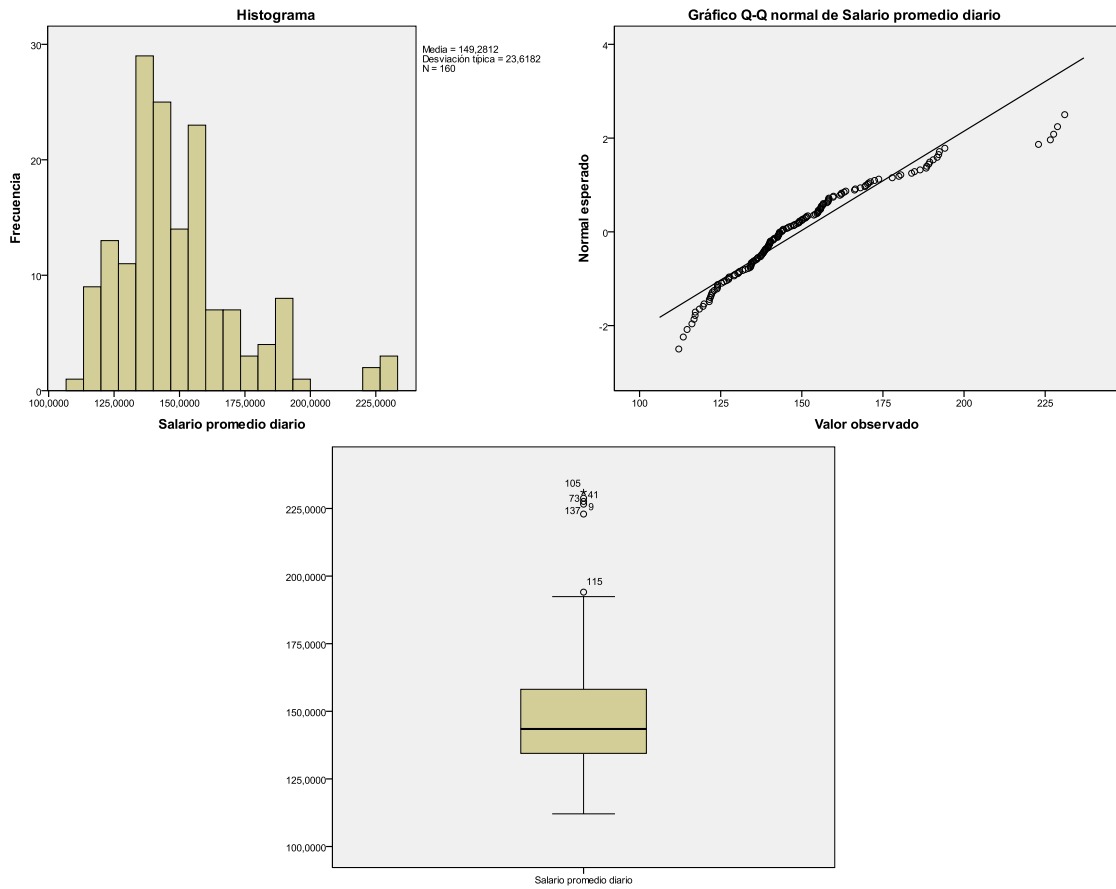
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Salario promedio diario	,120	160	,000	,908	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A36. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Salario promedio diario



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Se llevaron a cabo diversas transformaciones para verificar si el comportamiento de la variable se asemejaba más al normal y resultó que la transformación a través de su recíproco tenía dicho efecto. En la tabla y el gráfico A37 se puede notar que los valores de curtosis y asimetría siguen dentro del rango permitido, que las pruebas de normalidad presentan p-valores mayores que 0.05 y que la media de la variable es bastante similar a los estimadores robustos centrales. Por otro lado, el histograma tiene una forma más acampanada y los datos de la variable se encuentran más cerca de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal, por lo que se emplea la variable transformada en las diferentes exploraciones llevadas a cabo en la investigación.

Tabla A37. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Uno sobre Salario promedio diario

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Uno sobre Salario promedio diario	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error tip.
Uno sobre Salario promedio diario	Media		,006847	,0000765
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,006696	
		Límite superior	,006998	
	Media recortada al 5%		,006867	
	Mediana		,006968	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,0009670	
	Mínimo		,0043	
	Máximo		,0089	
	Rango		,0046	
	Amplitud intercuartil		,0011	
	Asimetría		-,328	,192
	Curtosis		,028	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Uno sobre Salario promedio diario	,006893	,006945	,006897	,006945

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

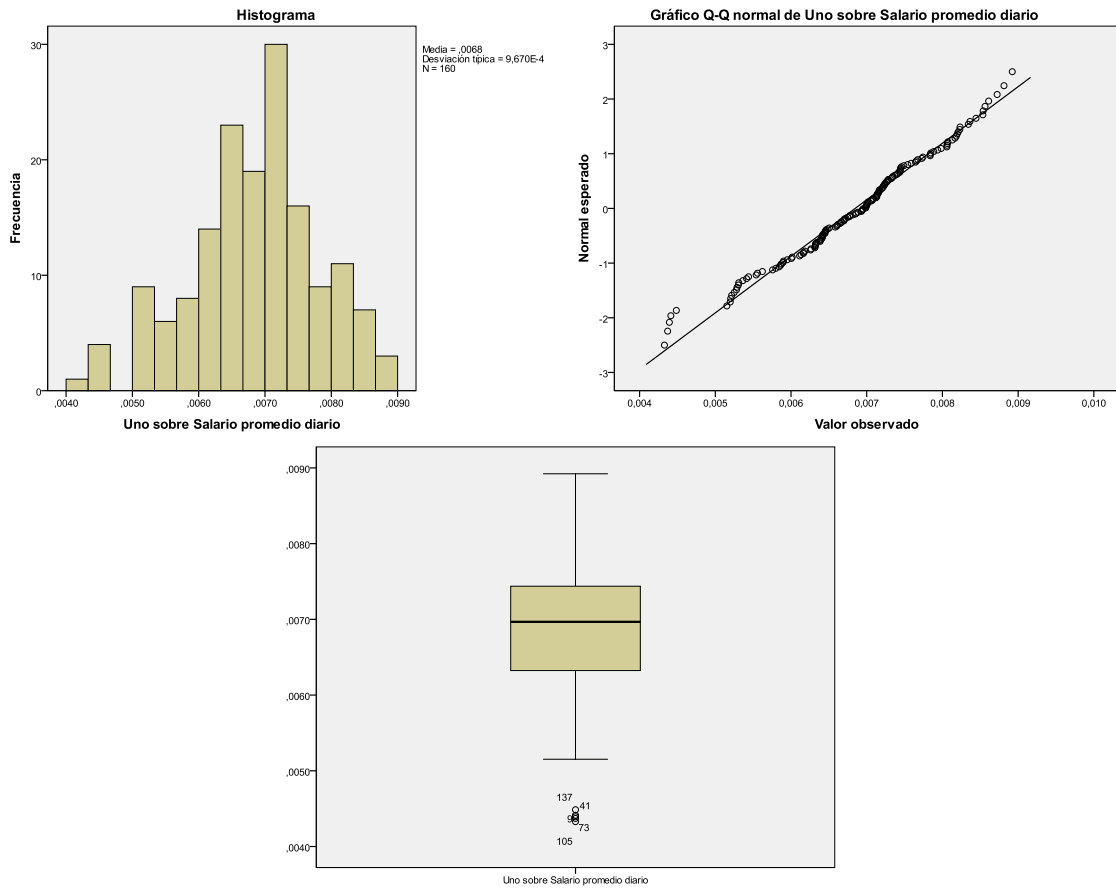
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Uno sobre Salario promedio diario	,060	160	,200*	,983	160	,052

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
 *. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A37. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Uno sobre Salario promedio diario



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

En la tabla A38 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable Salario promedio diario t-1, se puede observar que el coeficiente de curtosis es ligeramente mayor que 2 y que las pruebas de normalidad arrojan p- valores de cero. Por otro lado, en el gráfico A38 el histograma y el gráfico de probabilidad normal muestran que la variable no se encuentra muy alejada de un comportamiento normal.

Tabla A38. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Salario promedio diario t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Salario promedio diario t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error tip.
Salario promedio diario t-1	Media	148,437920	1,8954802
	Intervalo de confianza para la media al 95%	144,694354	
	Límite inferior	152,181487	
	Límite superior		
	Media recortada al 5%	146,669853	
	Mediana	142,877309	
	Varianza	574,855	
	Desv. típ.	23,9761381	
	Mínimo	109,4100	
	Máximo	231,2900	
	Rango	121,8800	
	Amplitud intercuartil	23,7644	
	Asimetría	1,239	,192
	Curtosis	2,109	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Salario promedio diario t-1	144,938119	143,105997	144,637033	143,093362

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

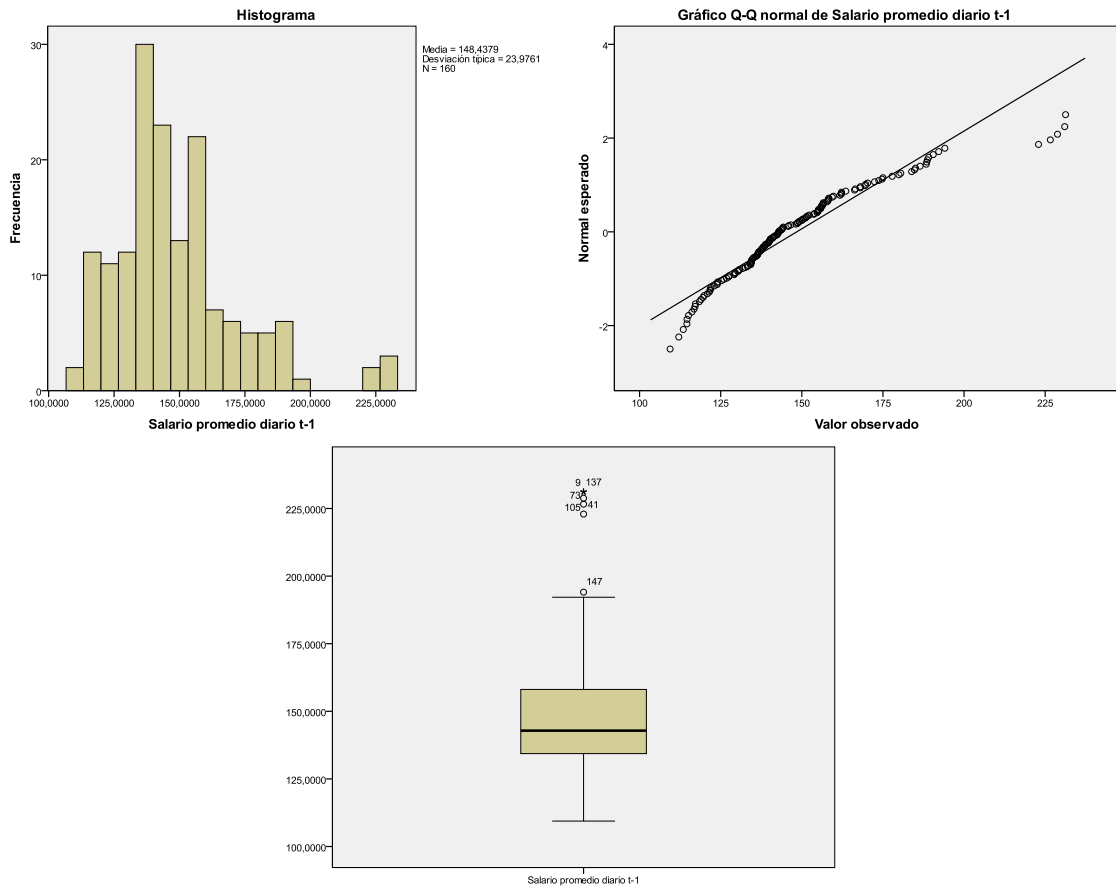
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Salario promedio diario t-1	,113	160	,000	,913	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A38. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Salario promedio diario t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de acercar más a la variable a un comportamiento normal, se obtuvieron el logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco de la variable, resultando que el recíproco es la transformación más adecuada para esta variable. En la tabla A39 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad para la variable transformada y se puede notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran entre -2 y 2, que la media de la variable es más similar a los estimadores robustos centrales y que las pruebas de normalidad arrojan p-valores mayores que 0.05. Asimismo, en el gráfico A39 se percibe que el histograma tiene una forma más parecida a la de una distribución normal y que los datos de la variable

están más cerca de la línea recta después de haberse llevado a cabo la transformación.

Tabla A39. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Uno sobre Salario promedio diario t-1

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Uno sobre Salario promedio diario t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos						
			Estadístico	Error típ.		
Uno sobre Salario promedio diario t-1	Media		,006893	,0000790		
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,006737			
		Límite superior	,007049			
	Media recortada al 5%		,006911			
	Mediana		,006999			
	Varianza		,000			
	Desv. típ.		,0009994			
	Mínimo		,0043			
	Máximo		,0091			
	Rango		,0048			
	Amplitud intercuartil		,0011			
	Asimetría		-,255	,192		
	Curtosis		,001	,381		

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Uno sobre Salario promedio diario t-1	,006926	,006971	,006929	,006973

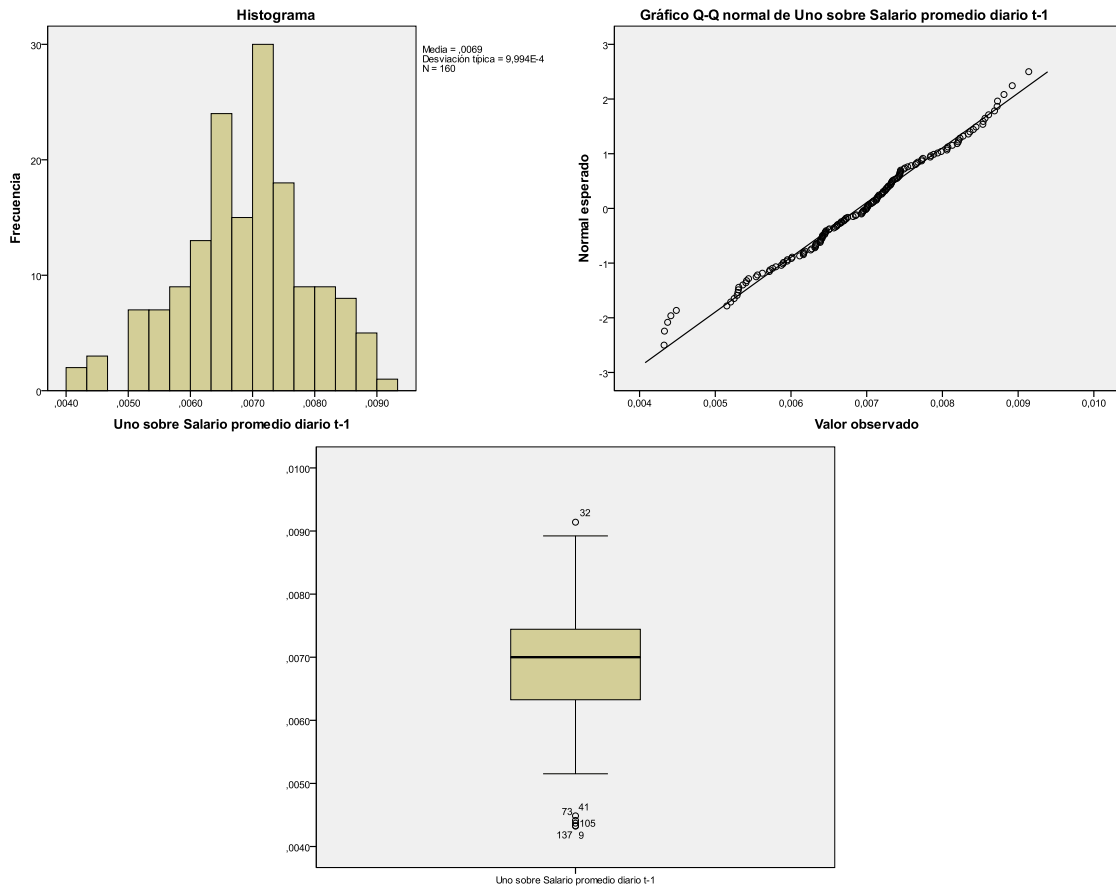
a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340*pi.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Uno sobre Salario promedio diario t-1	,059	160	,200*	,986	160	,123

a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A39. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Uno sobre Salario promedio diario t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La variable *spillovers* no presenta una distribución normal, tal como se puede notar en la tabla y el gráfico A40. Las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero y los coeficientes de curtosis y asimetría son mayores que 2. Por otro lado, el histograma no presenta una forma acampanada y los datos de la variable se encuentran alejados de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal.

Tabla A40. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable
Spillovers

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Spillovers	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Spillovers	Media	,004270	,0012063
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	,001888 ,006652
	Media recortada al 5%	,001341	
	Mediana	,000218	
	Varianza	,000	
	Desv. típ.	,0152583	
	Mínimo	,0000	
	Máximo	,0906	
	Rango	,0906	
	Amplitud intercuartil	,0009	
	Asimetría	4,898	,192
	Curtosis	23,780	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Spillovers	,000284	,000167	,000216	,000166

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

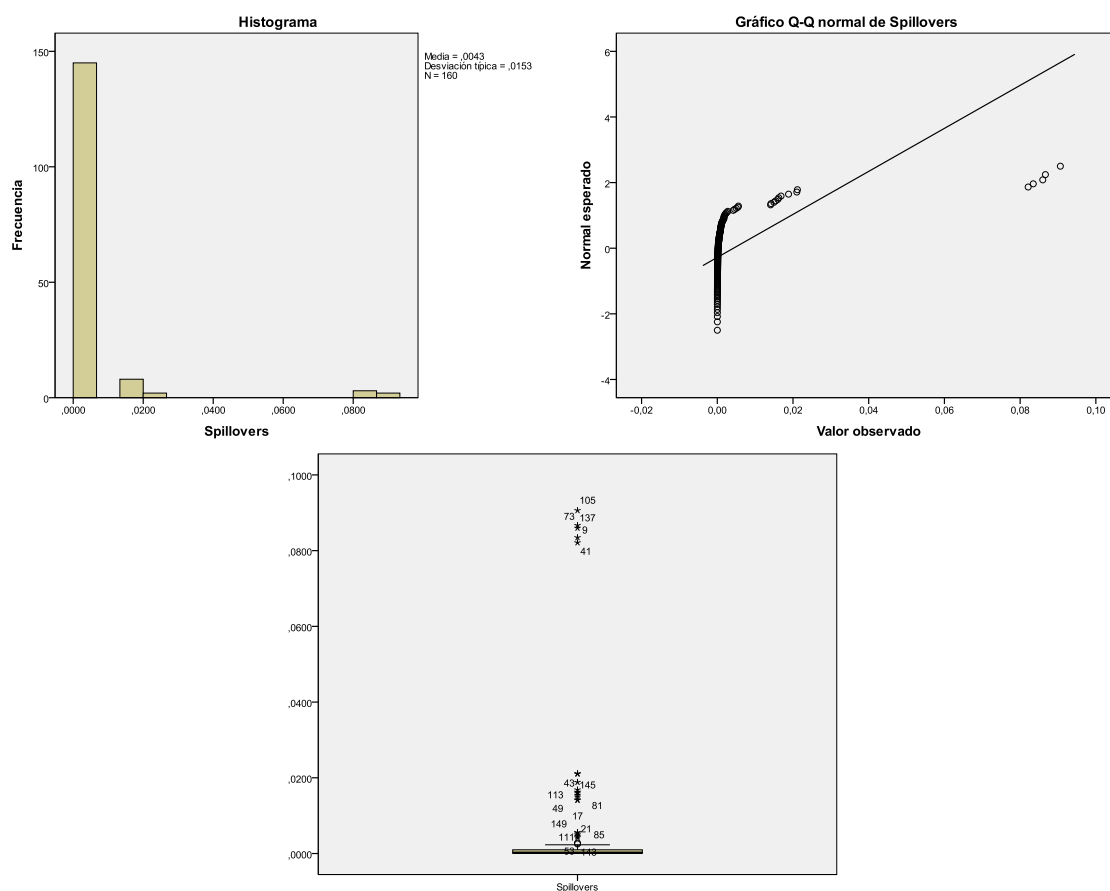
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Spillovers	,414	160	,000	,288	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A40. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable *Spillovers*



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Se llevaron a cabo diferentes transformaciones de la variable (logaritmo natural, cuadrado, raíz cuadrada y recíproco) con la intención de corregir la ausencia de normalidad y aunque no se logró una corrección completamente satisfactoria, el logaritmo natural mejora el comportamiento de la variable, por lo que se emplea esta transformación de la variable en las diferentes exploraciones llevadas a cabo en esta investigación. En la tabla y el gráfico A41 se muestran los estadísticos descriptivos y las pruebas de normalidad de la variable transformada. Se puede notar que los coeficientes de asimetría son menores que 2 y mayores que -2, aunque las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero. Por otro lado, el histograma acerca un poco su forma a una curva normal y los datos de la variable están más cerca de la línea recta

en el gráfico de probabilidad normal. También se puede observar que los valores atípicos han disminuido considerablemente.

Tabla A41. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln

Spillovers

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Spillovers	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos						
			Estadístico	Error típ.		
Ln Spillovers	Media		-7,997510	,1577854		
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-8,309135			
		Límite superior	-7,685884			
	Media recortada al 5%		-8,124453			
	Mediana		-8,430517			
	Varianza		3,983			
	Desv. típ.		1,9958455			
	Mínimo		-10,9337			
	Máximo		-2,4010			
	Rango		8,5327			
	Amplitud intercuartil		2,5748			
	Asimetría		,937	,192		
	Curtosis		,443	,381		

Estimadores-M				
	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Spillovers	-8,295632	-8,424676	-8,264220	-8,424565

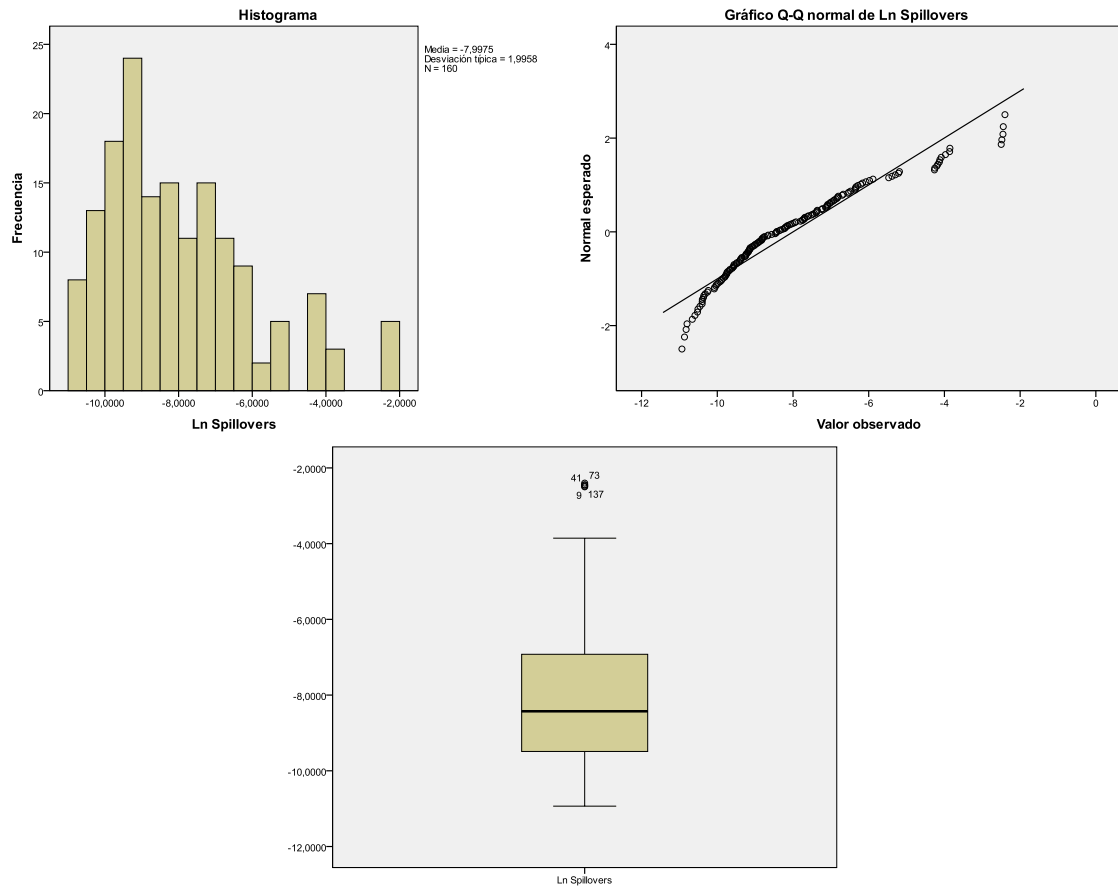
a. La constante de ponderación es 1,339.
b. La constante de ponderación es 4,685.
c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
d. La constante de ponderación es 1,340* π .

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Spillovers	,110	160	,000	,926	160	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A41. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln *Spillovers*



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

La tabla y el gráfico A42 muestran las pruebas de normalidad y los estadísticos descriptivos de la variable *Spillovers* t-1. Se puede notar que la variable no presenta un comportamiento normal, ya que los coeficientes de asimetría y curtosis son mayores que 2 y las pruebas de normalidad presentan p-valores de cero. Aunado a lo anterior, en el histograma no se observa una forma de campana y el gráfico de probabilidad normal indica que los datos de la variable están muy alejados de la línea recta.

Tabla A42. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable

Spillovers t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Spillovers t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Spillovers t-1	Media	,004135	,0011892
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	,001786 ,006483
	Media recortada al 5%	,001261	
	Mediana	,000187	
	Varianza	,000	
	Desv. típ.	,0150423	
	Mínimo	,0000	
	Máximo	,0906	
	Rango	,0906	
	Amplitud intercuartil	,0008	
	Asimetría	4,931	,192
	Curtosis	24,092	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Biponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Spillovers t-1	,000240	,000138	,000178	,000137

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

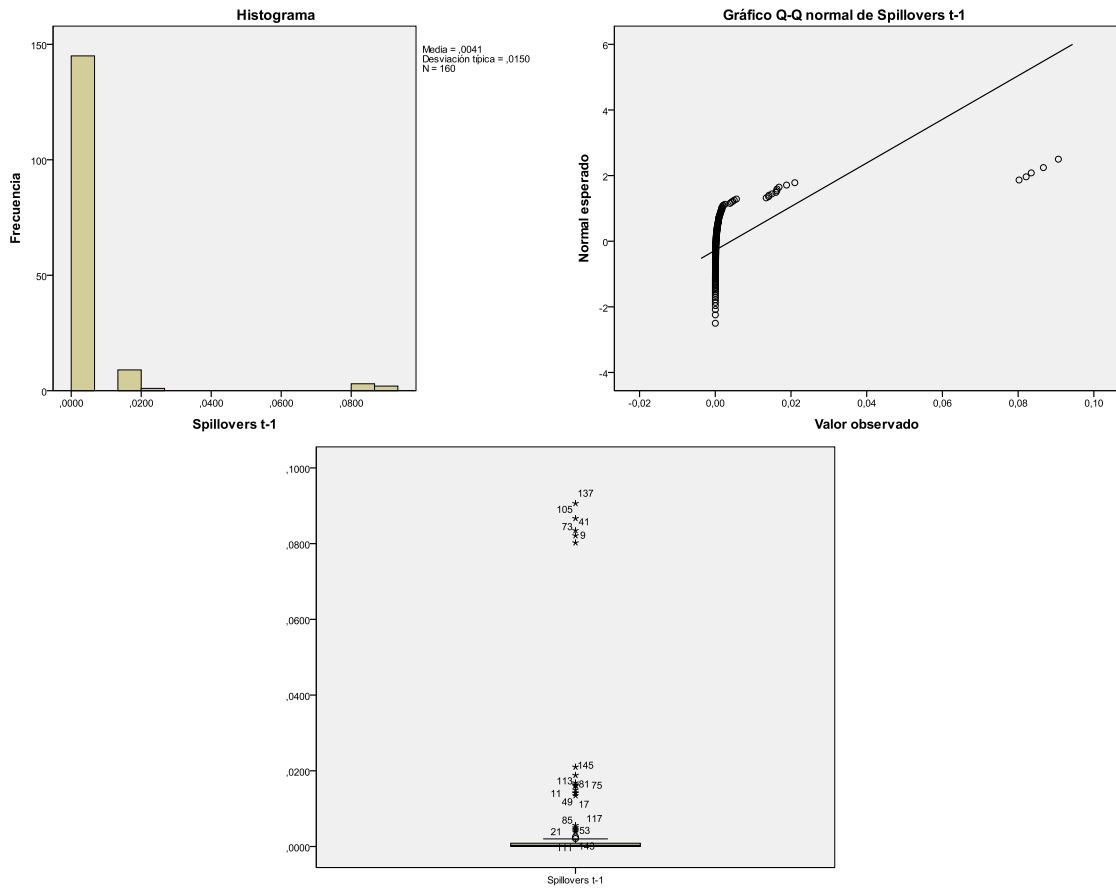
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Spillovers t-1	,422	160	,000	,283	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A42. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable *Spillovers t-1*



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Con la finalidad de corregir la ausencia de normalidad, se calculó el logaritmo natural, el cuadrado, la raíz cuadrada y el recíproco de la variable. La primera transformación es la que más acerca a la variable a un comportamiento normal. En la tabla A43 podemos notar que los coeficientes de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido, aunque las pruebas de normalidad arrojan p-valores de cero. En el gráfico A43 se puede notar que el histograma acerca más su forma a una distribución normal, así como también que los datos de la variable están más cerca de la línea recta en el gráfico de probabilidad normal. Cabe mencionar que los valores atípicos han disminuido considerablemente después de la transformación de la variable.

Tabla A43. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad para la variable Ln

Spillovers t-1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ln Spillovers t-1	160	100,0%	0	,0%	160	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Ln Spillovers t-1	Media	-8,139550	,1609718
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior -8,457468 Límite superior -7,821631	
	Media recortada al 5%	-8,272412	
	Mediana	-8,585916	
	Varianza	4,146	
	Desv. típ.	2,0361504	
	Mínimo	-11,1984	
	Máximo	-2,4010	
	Rango	8,7974	
	Amplitud intercuartil	2,6404	
	Asimetría	,963	,192
	Curtosis	,468	,381

Estimadores-M

	Estimador-M de Huber ^a	Bponderado de Tukey ^b	Estimador-M de Hampel ^c	Onda de Andrews ^d
Ln Spillovers t-1	-8,461905	-8,598139	-8,429238	-8,598531

- a. La constante de ponderación es 1,339.
 b. La constante de ponderación es 4,685.
 c. Las constantes de ponderación son 1,700, 3,400 y 8,500.
 d. La constante de ponderación es 1,340* π .

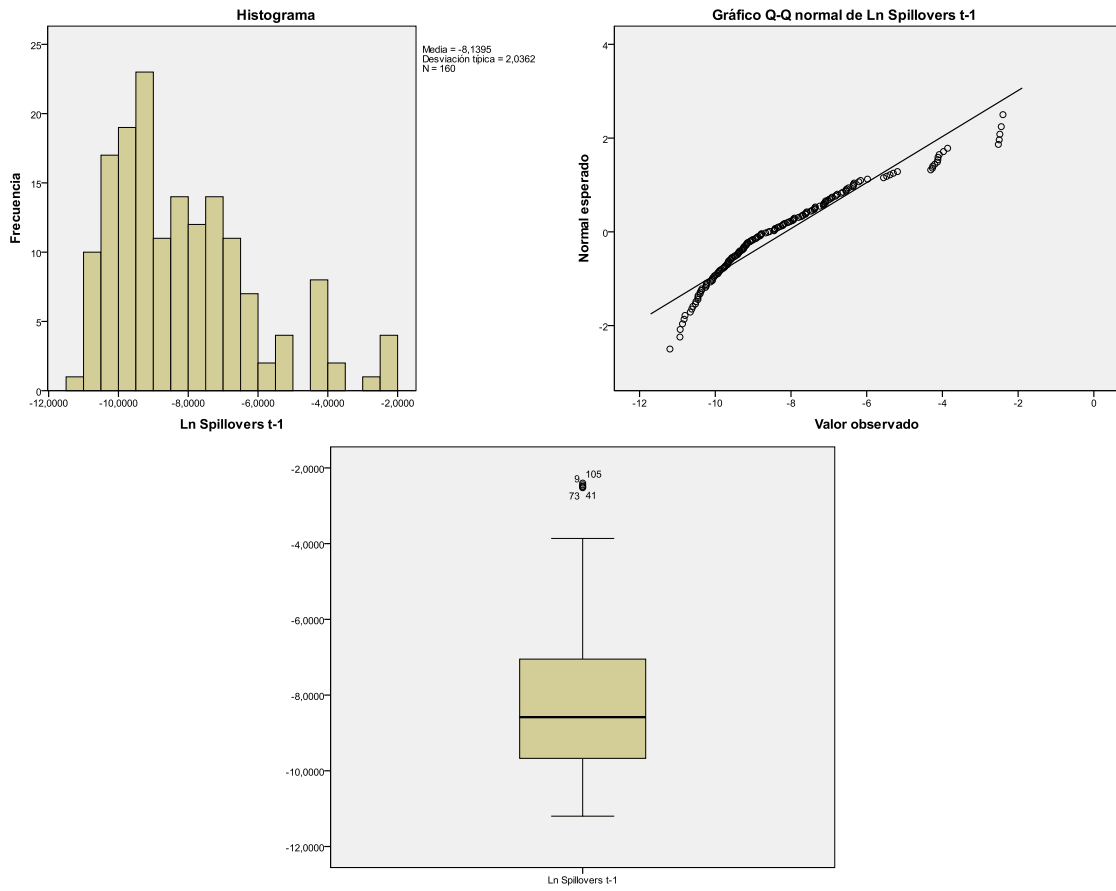
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ln Spillovers t-1	,110	160	,000	,922	160	,000

- a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Gráfico A43. Histograma, gráfico de probabilidad normal y diagrama de caja para la variable Ln Spillovers t-1



Fuente: elaboración propia a través del programa SPSS

Anexo 2. Construcción de variables

El cálculo de la variable Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado es un stock que se integra por el gasto en ciencia y tecnología de cada región dividido por la población económicamente activa para cada uno de los años de los que se posee información. Dado que se cuenta con un periodo reciente de información, es necesario establecer el stock inicial del cual partiría la acumulación del gasto. Este cálculo se lleva a cabo a través de la siguiente ecuación⁷⁵:

$$\frac{GCCT}{PEA} A_{i0} = \frac{GCCT}{PEA}_{i1} / (g + \delta)$$

Donde:

$GCCT/PEA_{i0}$ es el stock inicial del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i

$GCCT/PEA_{i1}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa del año más antiguo del que se posee información para la región i

g es la tasa de crecimiento media anual del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa del periodo del que se cuenta con información

δ es la tasa de depreciación del conocimiento

En esta variable se asume que no existe depreciación del conocimiento⁷⁶, por lo que δ toma el valor de cero y el gasto del CONACYT sobre la población económicamente activa del año inicial se divide solamente por la tasa de crecimiento media anual del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa, que es del 9% para el periodo del que se tiene información.

⁷⁵ Ver Guellec y Van Pottelsbergue (2004) y Hall y Mairesse (1995).

⁷⁶ Ver Hall y Mairesse (1995).

Por otro lado, la acumulación del gasto se lleva a cabo a través de la siguiente ecuación⁷⁷:

$$\frac{GCCT}{PEA} A_{it} = \frac{GCCT}{PEA}_{it} + \frac{GCCT}{PEA}_{it-1} + \frac{GCCT}{PEA}_{it-2} + \dots + \frac{GCCT}{PEA} A_{i0}$$

Donde:

$\frac{GCCT}{PEA}_{it}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa acumulado de la región i en el año t

$\frac{GCCT}{PEA}_{it}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i en el año t

$\frac{GCCT}{PEA}_{it-1}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i en el año t-1

$\frac{GCCT}{PEA}_{it-2}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i en el año t-2

$\frac{GCCT}{PEA}_{i0}$ es el stock inicial del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i

Las variables Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología / Población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% y Gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% se calculan a través de las siguientes ecuaciones⁷⁸:

$$\frac{GCCT}{PEA} A_{10it} = \frac{GCCT}{PEA}_{it} + \frac{GCCT}{PEA}_{it-1} (1 - \delta)^1 + \frac{GCCT}{PEA}_{it-2} (1 - \delta)^2 + \dots + \frac{GCCT}{PEA} A_{i0}$$

$$\frac{GCCT}{PEA} A_{15it} = \frac{GCCT}{PEA}_{it} + \frac{GCCT}{PEA}_{it-1} (1 - \delta)^1 + \frac{GCCT}{PEA}_{it-2} (1 - \delta)^2 + \dots + \frac{GCCT}{PEA} A_{i0}$$

⁷⁷ Ver Griliches (1979), Guellec y Van Pottelsberghe (2004), Hall y Mairesse (1995) y Lehto (2007).

⁷⁸ Ver Griliches (1979), Guellec y Van Pottelsberghe (2004), Hall y Mairesse (1995) y Lehto (2007).

Donde:

$GCCT/PEAA_{10it}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa acumulado con depreciación del 10% de la región i en el año t

$GCCT/PEA_{it}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i en el año t

$GCCT/PEA_{it-1}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i en el año $t-1$

δ es la tasa de depreciación del conocimiento

$GCCT/PEA_{it-2}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i en el año $t-2$

$GCCT/PEAA_{i0}$ es el stock inicial del gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa de la región i ⁷⁹

$GCCT/PEAA_{15it}$ es el gasto del CONACYT en ciencia y tecnología sobre la población económicamente activa acumulado con depreciación del 15% de la región i en el año t

La variable *Spillovers* se construye a partir de la variable Investigadores / Población económicamente activa y la distancia entre las ciudades capitales de las regiones fronterizas con la región bajo estudio, además de la participación de cada región en el número de investigadores del país. Dado que la variable Investigadores / Población económicamente activa tiene un efecto acumulativo al representar un stock, la variable *Spillovers* también posee dicho efecto.

En la literatura se emplean diversas variables para construir la variable *spillovers*, algunos autores emplean las patentes, otros el gasto en I+D, así como también el número de trabajadores en I+D; en esta investigación se emplea el número de investigadores sobre la población económicamente activa debido a que se ha

⁷⁹ El cálculo del stock inicial se lleva a cabo a través de la siguiente ecuación:

$$\frac{GCCT}{PEA} A_{i0} = \frac{GCCT}{PEA_{i1}} / (g + \delta)$$

encontrado que es el capital humano el que realmente transmite el conocimiento. La OECD (2009; 50) establece que los investigadores juegan un rol fundamental en el impulso de la innovación. Griliches (1979; 104) señala que los verdaderos *spillovers* son los que se dan por el intercambio de ideas entre los investigadores⁸⁰, mientras que Feldman (1999; 11 y 12) establece que son solamente unos individuos clave los que generan los *spillovers* y no todo el capital humano disponible.

De acuerdo con Greunz (2005), diversos estudios empíricos han encontrado que la cercanía entre las regiones es muy importante para los derrames de conocimiento, se ha encontrado que los *spillovers* se dan entre regiones vecinas o fronterizas. Döring y Schnellebach (2006) afirman que los *spillovers* no se difunden libremente, sino que tienen limitaciones como la distancia y la capacidad de absorción de la región receptora. De acuerdo con Bottazzi y Peri (1999; 8), la difusión de la tecnología está en función de la distancia y la capacidad de absorción de las regiones. Los límites de nuestra variable son precisamente la distancia al tomar en cuenta para el cálculo solamente a las regiones fronterizas y la capacidad de absorción, ya que se incluye la participación de la región bajo estudio en el número de investigadores en el país. Lo anterior implica por un lado, que a menor distancia entre las ciudades, habrá un mayor derrame de conocimiento; por otro lado, implica que a mayor concentración de investigadores en la región bajo estudio, mayor será el derrame de conocimientos al contar con una masa crítica para la absorción del conocimiento nuevo.

El cálculo de la variable se muestra a continuación⁸¹:

$$S_i = w_i \sum_{j=1}^n IPEA_j / D_{ij}$$

⁸⁰ El autor hace referencia a los *spillovers* que se miden a través del gasto en I+D en el caso de las industrias; sugiere entonces que la mejor forma de medirlos es a través de los investigadores.

⁸¹ Ver Capello (2009), Bronzini y Piselli (2009), Coe y Helpman (1995), Funke y Niebuhr (2005) y Lehto (2007).

Donde:

S_i se refiere a las derramas de conocimiento que benefician a la región i

w_i es la participación de la región i en el total de investigadores en el país

n es el número de regiones fronterizas con la región i

j es cada una de las regiones fronterizas con la región i

$i \neq j$

$IPEA_j$ se refiere al número de investigadores por cada 10,000 integrantes de la población económicamente activa de la región fronteriza j

D_{ij} es la distancia (en kilómetros) que existe de la capital de la región i a la capital de la región fronteriza j

Anexo 3. Pruebas de validez de variables instrumentales para el modelo

Dependent Variable: GCCTPEAA

Method: Panel Least Squares

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.480533	1.141717	3.048507	0.0027
INSTA1	0.213311	0.075802	2.814049	0.0055
IEDPEA	0.319737	0.055707	5.739604	0.0000
PIBPEA	114.5418	46.49186	2.463696	0.0149
S	0.112823	0.058972	1.913159	0.0576
SPD	-117.9093	117.5366	-1.003171	0.3174

Dependent Variable: GCCTPEAA

Method: Panel Least Squares

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.588803	1.129503	-1.406638	0.1615
INSTA2	0.777864	0.089695	8.672320	0.0000
IEDPEA	0.296704	0.046649	6.360394	0.0000
PIBPEA	120.5005	37.97149	3.173445	0.0018
S	-0.152741	0.057085	-2.675650	0.0083
SPD	-116.5524	98.77152	-1.180021	0.2398

Dependent Variable: GCCTPEAA

Method: Panel Least Squares

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.616640	0.104874	5.879808	0.0000
INSTGCCTPEAA	0.957484	0.007634	125.4237	0.0000
IEDPEA	0.000625	0.006197	0.100805	0.9198
PIBPEA	-8.726169	4.581239	-1.904762	0.0587
S	0.006630	0.004796	1.382233	0.1689
SPD	-21.06449	11.88626	-1.772171	0.0783

Dependent Variable: GCCTPEAA
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.460725	0.134665	3.421258	0.0008
INSTA1	0.020677	0.009464	2.184869	0.0304
INSTA2	0.001997	0.015811	0.126329	0.8996
INSTGCCTPEAA	0.952543	0.009257	102.8986	0.0000
IEDPEA	0.000139	0.006274	0.022224	0.9823
PIBPEA	-4.807340	4.724300	-1.017577	0.3105
S	-0.003823	0.006930	-0.551582	0.5820
SPD	-22.16672	11.68302	-1.897346	0.0597

Dependent Variable: GCCTPEAA
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.469427	0.115342	4.069861	0.0001
INSTGCCTPEAA	0.953201	0.007626	124.9969	0.0000
INSTA1	0.021377	0.007645	2.796293	0.0058
IEDPEA	-5.17E-05	0.006069	-0.008518	0.9932
PIBPEA	-4.858803	4.691544	-1.035651	0.3020
S	-0.003367	0.005900	-0.570724	0.5690
SPD	-22.11262	11.63756	-1.900108	0.0593

Dependent Variable: GCCTPEAA
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2004 2008
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.466075	0.136293	3.419644	0.0008
INSTGCCTPEAA	0.948592	0.009190	103.2191	0.0000
INSTA2	0.022235	0.012971	1.714289	0.0885
IEDPEA	0.002506	0.006256	0.400563	0.6893
PIBPEA	-6.742710	4.697392	-1.435416	0.1532
S	-0.002086	0.006969	-0.299338	0.7651
SPD	-22.04902	11.82609	-1.864439	0.0642

Anexo 4. Análisis posteriores del modelo

Dependent Variable: COMP

Method: Panel Two-Stage Least Squares

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 160

Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA S

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	71.10543	29.63738	2.399181	0.0179
GCCTPEAT_3	-0.881912	3.880051	-0.227294	0.8206
IEDPEA	0.808950	0.301701	2.681294	0.0083
PIBPEA	-1839.857	474.7790	-3.875187	0.0002
S	2.670738	2.079497	1.284319	0.2014

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.978389	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.972289	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.264980	Sum squared resid	198.4215
F-statistic	160.2215	Durbin-Watson stat	1.763472
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	198.6295
Instrument rank	37.000000		

Dependent Variable: COMP

Method: Panel Two-Stage Least Squares

Sample: 2004 2008

Periods included: 5

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 160

Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA S

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	62.50612	17.30858	3.611279	0.0004
GCCTPEAT_4	-2.325630	4.070970	-0.571272	0.5688
IEDPEA	0.933253	0.502310	1.857923	0.0655
S	2.659659	0.578217	4.599762	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.967152	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.958218	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.553286	Sum squared resid	301.5873
F-statistic	148.3980	Durbin-Watson stat	1.946004
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	221.9649
Instrument rank	36.000000		

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA S SPD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	74.05035	9.978866	7.420718	0.0000
GCCTPEAT_5	-0.420996	1.101628	-0.382159	0.7030
IEDPEA	0.581063	0.474346	1.224977	0.2229
PIBPEA	-1920.680	774.1385	-2.481055	0.0145
S	1.308692	0.685980	1.907769	0.0588
SPD	-1850.144	1238.011	-1.494449	0.1376

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.979907	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.974026	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.224696	Sum squared resid	184.4852
F-statistic	161.4402	Durbin-Watson stat	1.793247
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	190.2852
Instrument rank	38.000000		

Dependent Variable: COMP
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Sample: 2004 2008
Periods included: 5
Cross-sections included: 32
Total panel (balanced) observations: 160
Instrument list: C INSTA1 INSTA2 IEDPEA PIBPEA S

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	68.27498	9.626072	7.092714	0.0000
GCCTPEAT_6	0.057558	0.107192	0.536966	0.5923
IEDPEA	0.800756	0.315660	2.536763	0.0124
PIBPEA	-2071.094	660.4652	-3.135810	0.0021
S	2.816820	1.238952	2.273551	0.0247

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.975900	Mean dependent var	42.60113
Adjusted R-squared	0.969097	S.D. dependent var	7.598995
S.E. of regression	1.335838	Sum squared resid	221.2733
F-statistic	160.5783	Durbin-Watson stat	2.122168
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	198.1977
Instrument rank	37.000000		