

Innovación tecnológica: un análisis del crecimiento económico en México (2002-2012: proyección a 2018)

(Recibido: 12/enero/2016 –Aceptado: 27/junio/2016)

*Guillermo Velázquez Valadez**
*Josué Salgado Jurado***

Resumen

En el este artículo se abordan factores involucrados con la ciencia, la tecnología y la innovación, considerados como variables tecnológicas claves que impactan directamente en el crecimiento económico. Sobre esta base, se da un esbozo de las principales teorías económicas que explican la variable tecnológica en el crecimiento de un país, así como el aspecto de la innovación como detonante del Producto Interno Bruto (PIB). Por otra parte, a través de métodos estadísticos se busca comprobar la correlación que existe entre las diferentes variables y su impacto en siete de los principales sectores económicos, los cuales reúnen más del 90% de la inversión que el país realiza en ciencia y tecnología. Sobre esa base, se realiza una proyección lineal del impacto del gasto en ciencia y tecnología (GCT) en el PIB durante el periodo 2015-2018.

Palabras clave: Innovación, tecnología, crecimiento económico.

Classification JEL: 033; E01.

* Doctor por la Universidad la Salle; Catedrático-Investigador de la SEPI-ESE del Instituto Politécnico Nacional; correo electrónico: gvelazquezva@ipn.mx

** Licenciado en Economía Internacional por la Universidad Autónoma de Chihuahua y Maestro en Ciencias Económicas con especialidad en Desarrollo Económico por el Instituto Politécnico Nacional.

Introducción

El crecimiento económico en México se ha estancado en incrementos anuales alrededor del 2.2% del PIB en los últimos 20 años, este porcentaje no ha sido suficiente para alcanzar un punto de desarrollo que permita mayor y mejor distribución de la riqueza entre la población, incrementar los niveles de bienestar y sobre todo elevar la inversión en ciencia y tecnología que ubique al país entre las potencias generadoras de tecnología y nuevos productos y servicios vía innovación.

En este contexto, es relevante señalar que el país solo invierte el 0.4% del PIB en ciencia y tecnología (la Ley de Ciencia y Tecnología marca como mínimo el 1% del PIB), este nivel de inversión no es compatible con los objetivos nacionales en la materia, de esta forma, se tiene una base de investigadores limitada y como consecuencia el número de patentes generadas por año apenas rebasa las mil, mientras en países desarrollados alcanzan niveles entre 6000 y 10, 000 patentes. De aquí, se deriva que la oferta de bienes y servicios de alta tecnología mexicanos sea bastante reducida.

Un rubro importante para elevar el crecimiento económico de la nación es la innovación, la cual, en nuestro país se encuentra en niveles bajos y no llega a beneficiar a las pequeñas y medianas empresas, por lo tanto, su efecto como palanca económica es reducido y de bajo impacto en los niveles de bienestar de la población.

Sobre esta base, se puede decir que la economía mexicana presenta síntomas de freno económico, una causa probable es que en el país no se aplica debidamente una política de innovación tecnológica; su principal eje está basado en la apertura económica, objetivos inflacionarios, reformas estructurales (más de 30 años promoviéndolas) entre otras políticas económicas. Desde la década de los ochenta la economía mexicana ha registrado efectos negativos como la caída en el precio del petróleo y la devaluación del peso. Actualmente estos indicadores se han agravado, lo que hace más difícil la recuperación económica y la posibilidad de entrar en un camino hacia el desarrollo. En este tenor, el año 2008 pasó a la historia para nuestra economía como el año de inicio de la tercera gran crisis del país.

El crecimiento promedio anual del PIB, durante el periodo 1982-2008, ha sido insuficiente para impulsar al país hacia el desarrollo, por otra parte, si se contrasta con la época del llamado milagro mexicano en la década de los sesenta, donde se alcanzaron tasas de crecimiento económico hasta del 6.7%, se observa una desaceleración de la dinámica económica de México que ha venido acompañado del deterioro de instituciones públicas y falta de capacidades para implementar buenas políticas para una mayor productividad.

El Índice Global de Innovación (GII-WIPO, 2013) ubica a México en el lugar 63 de 143 economías; este índice considera aspectos importantes como alternativas para enfrentar la crisis por medio de la innovación, la Investigación y el Desarrollo (I+D), toda vez que estas variables además de la derrama de conocimiento, genera una mejoría económica.

El panorama mexicano en las diferentes variables que hacen referencia a la ciencia y tecnología a y la innovación para el periodo 2008-2010, es el siguiente.

Cuadro 1
Indicadores sobre actividades Científicas y Tecnológicas, 2008-2010

| <i>Indicador</i> | <i>Unid. Med</i> | <i>Valores</i> | | | <i>Variación anual</i> | |
|--|---------------------------|----------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|
| | | <i>2008</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> |
| Patentes solicitadas en Mexico | Número | 16 581 | 14 281 | 14 576 | -13.9 | 2.1 |
| Patentes concedidas en Mexico | Número | 10 440 | 10 440 | 9 399 | -7.8 | -2.4 |
| Acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología | Miles de personas | 9 540.2 | 9 540.2 | 10118.8 | 2.9 | 3.1 |
| Población que está ocupada en actividades de ciencia y tecnología | Miles de personas | 5 492.8 | 5 492.8 | 5 893.8 | 4.4 | 2.7 |
| Proporción de la PEA ocupada que labora en actividades de ciencia y tecnología | Porcentaje | 12.6 | 12.6 | 13.3 | 3.7 | 1.5 |
| Egresados de licenciatura | Personas | 308 590 | 308 590 | 344 651 | 8 | 3.4 |
| Graduados de programas de doctorado | Personas | 2 554 | 2 554 | 2 927 | 6.7 | 7.5 |
| Miembros del SNI | Personas | 14 681 | 14 681 | 16 600 | 6 | 6.6 |
| Apoyos a becarios del CONACYT en el país y el extranjero | Becas vigentes (Personas) | 26 918 | 26 918 | 37 396 | 13.8 | 22.1 |
| Gasto federal en ciencia y tecnología | Mil pesos | 43 829.2 | 43 829.2 | 54 436.4 | 4.9 | 18.4 |
| Establecimientos certificados con ISO 9001: 200 y 14001 | Número | 1 497 | 1 847 | 2 356 | 23.4 | 27.6 |
| Saldo de la balanza de pagos tecnológica | MDD | -828.9 | 1 728.2 | ND. | 108.5 | ND. |
| Exportaciones mexicanas de BAT | MDD | 46 536.61 | 46 536.6 | 52124 | -9.8 | 24.2 |
| Importaciones mexicanas de bienes de BAT | MDD | 60 630.0 | 60 630.0 | 62 980 | 36.6 | -23.9 |

Fuente: Conacyt 2012.

Dentro del escenario económico mundial se destaca ampliamente que la inversión en variables tecnológicas es lo que les permite a las economías desarrolladas potencializar su productividad y su crecimiento económico. La economía mexicana necesita implementar estrategias y políticas que le permitan reactivar la innovación tecnológica en un sentido amplio para cumplir con objetivos económicos más alentadores (Secretaría de Economía, 2013), además de potencializar la economía sectorial e incrementar los factores determinantes para mejorar el futuro de las próximas generaciones y la calidad de vida de la población.

También se señala la promoción de la vinculación entre ciencia básica e innovación tecnológica, asociadas a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación para generar aumentos considerables en las fronteras del conocimiento, por otra parte, se debe incorporar el desarrollo e innovación tecnológica en los procesos productivos para incrementar la productividad, sin dejar atrás a las políticas públicas descentralizadas y la asignación de recursos del Gobierno Federal para este rubro (Conacyt, 2012).

Objetivo General:

Analizar la política en ciencia, tecnología e innovación, aplicada por el gobierno mexicano en el periodo 2000-2012, a la luz de los resultados alcanzados, con el objeto de medir la relación que existe entre las variables citadas y el crecimiento económico.

Hipótesis:

La política de innovación tecnológica aplicada durante el periodo 2002-2012 ha tenido como principal efecto: el estancamiento del crecimiento económico del país en 2.5% anual promedio, este nivel de crecimiento se debe en un alto porcentaje a los bajos resultados obtenidos en el rubro de invención tecnológica y registro de patentes. Por lo tanto, si se toma la decisión de realizar políticas enfocadas en cada sector a elevar el flujo de patentes, la I+D, y alternativamente seguir con la política de exportación de bienes de alta tecnología, existe una probabilidad significativa de reactivar el crecimiento económico.

Teorías antecesoras y actuales sobre innovación tecnológica

El fuerte proceso de innovación tecnológica que han experimentado las economías avanzadas durante los últimos años, conjuntamente con los efectos de la globali-

zación económica y el cambio en los patrones de consumo de los hogares, define una nueva economía, que se caracteriza por una incorporación progresiva de la información y el conocimiento en la estructura del valor añadido, lo que nos permite definir esta situación nueva como la economía del conocimiento.

Cuadro 2
Principales pensadores económicos sobre tecnología e innovación

| <i>Autor</i> | <i>Aportación</i> |
|--|--|
| Joseph Alois Schumpeter (1939) | Su teoría operacional está basada en un concepto llamado “creación destructiva”, proceso por el cual las nuevas innovaciones desplazan viejas tecnologías. En ese proceso, la teoría mejora el análisis y la comprensión sobre las fuentes del crecimiento. |
| Nelson y Winter (1982) Teoría Evolucionista | Ven la innovación como un proceso dependiente de la trayectoria en la que el conocimiento y la tecnología son desarrollados a través de las interacciones entre los diversos agentes y otros diferentes factores. Las estructuras de estas interacciones influyen sobre la trayectoria futura del cambio económico. |
| Fudenberg, Drew, and Jean Tirole. (1995) | Señalan que las empresas innovan y generan nuevas tecnologías para defender su posición actual con relación a sus competidores así como para obtener nuevas ventajas competitivas. Pueden también tomar la ofensiva para tomar una posición estratégica en el mercado en relación a sus competidores. |
| OCDE (2006) | La información relativa a las actividades de innovación es útil por varias razones, informa sobre los tipos de actividades de innovación que realizan las empresas, por ejemplo, permite saber si las empresas innovadoras efectúan I+D, si compran conocimiento y tecnología en forma de I+D externa, de máquinas y equipos. |
| Lazonic, 2005; Malaver y Vargas, 2007. | La innovación se posiciona como un proceso de aprendizaje, que hace énfasis en el rol de lo humano para determinar cómo la empresa puede acumular capacidad innovadora y por lo tanto se añade explícitamente una dimensión social para trabajar en la dinámica de las capacidades. La innovación aparece como un proceso acumulativo. |
| Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2008 | La innovación abierta “ <i>Open Innovation</i> ” es un paradigma que asume que las empresas pueden y deben usar ideas externas, tanto como las ideas internas y las rutas internas y externas hacia los mercados. El fenómeno es complejo, dinámico y adaptativo, combina ideas internas y externas en los sistemas de innovación que contribuyen a generar valor. |

Fuente: elaboración propia.

En este contexto, es de suma importancia señalar algunas predicciones distintivas, que han sido estudiadas por Phillipe Aghion (1998) quien a continuación las describe de forma simple:

1. La relación entre el crecimiento y la organización industrial: una más rápida innovación que eleva el crecimiento es generalmente asociada con tasas más altas de rotación, por ejemplo, tasas más altas de creación destructiva, de empresas y empleos. De cualquier forma, la competencia parece estar correlacionada positivamente con el crecimiento, así mismo tiende a complementar la política de patentes.
2. La relación entre el crecimiento y las firmas dinámicas; existen más micro que macro empresas, las pequeñas batallan para sobrevivir, pero una vez establecidas tienden a crecer más rápido, aquí entonces existe una fuerte relación entre el tamaño y tiempo de la empresa, finalmente, la distribución del tamaño de firmas es sesgada.
3. La relación entre el crecimiento y el desarrollo con cierta noción de instituciones apropiadas, enfatizando la relación entre el crecimiento y la democracia, y por qué esta relación es más fuerte en las economías de frontera.
4. La relación existente entre el crecimiento y el largo plazo de olas tecnológicas.¹

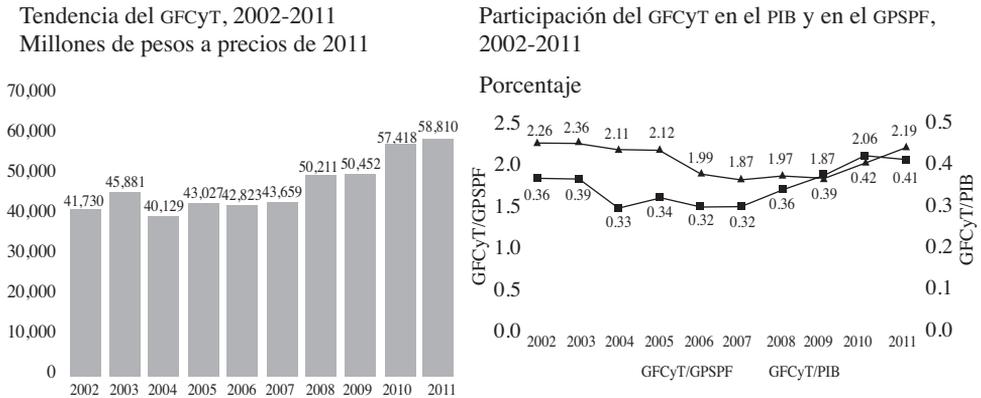
La innovación tecnológica en México

Con el objeto de tener una visión amplia de la evolución del Gasto en Ciencia y Tecnología y el PIB del país durante los años 2002-2011, en la gráfica 1, se muestra la tendencia del gasto federal en ciencia y tecnología durante el periodo señalado. Se advierte una tendencia levemente positiva, de acuerdo con el CONACYT el gasto federal en ciencia y tecnología ascendió a 58, 810 millones de pesos, en el 2011, representando un crecimiento en términos reales de 2.4% respecto al 2010, y cabe señalar que esto se debe a los aumentos presentados en los sectores Salud y Seguridad Social, Economía y Energía. Sin embargo, en proporción al PIB, se aprecia un estancamiento entre el 0.3 y el 0.4 del PIB.

En la gráfica “Participación del GFCyT en el PIB y en el GPSPF 2002-2011; se observa claramente que el gasto programable del sector público federal, presenta una tendencia a la baja representando el 2.26% en 2002 al 2.19 en 2012; mientras el gasto federal en ciencia y tecnología en relación al PIB se mantiene constante dentro del rango de 0.32-0.41% del PIB, así mismo refleja una leve tendencia a la alza en los últimos años.

¹ Una ola tecnológica es un periodo de creaciones tecnológicas, que se puede ver reflejada en cierta abundancia de nuevos productos relacionados con ciencia y tecnología. Es parecida a una ola de globalización, pero con tecnología de por medio, términos que utiliza comúnmente el Banco Mundial.

Gráfica 1 Tendencia y Participación del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología

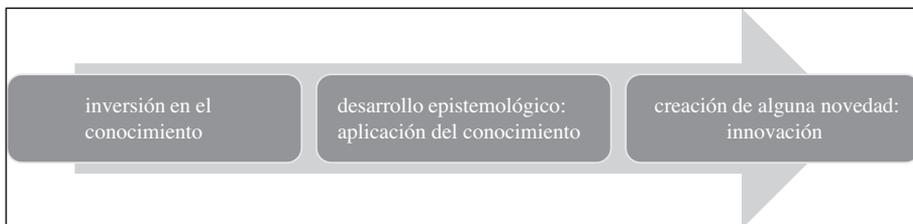


Fuente: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 2002-2011.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Fuente: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 2002-211.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Respecto al proceso de innovación, este se divide en varias etapas: el inicio en donde se decide invertir en el conocimiento; el desarrollo epistemológico en donde se inicia la aplicación de tal conocimiento y finalmente la creación de alguna novedad, que pueda ser considerada una innovación.

Figura 1 Proceso de la innovación



Fuente: Elaboración propia.

La innovación se puede dar de distintas formas: de proceso, producto, organizacional o mercadológica, y se da al comprender cambios significativos en cada uno de ellas. La innovación que es del interés del presente estudio es la innovación tecnológica, la cual, está definida por el conjunto de cambios tecnológicos en los productos o procesos que involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.

Según el Conacyt: “Un producto tecnológicamente nuevo, es un producto cuyas características tecnológicas o el uso para el que está destinado, difiere significativamente de otros previamente mejorados; mientras que un producto tecnológicamente mejorado es un artículo cuyo desempeño ha sido aumentado o actualizado significativamente”. (Conacyt, 2012)

Para identificar la innovación tecnológica en México la investigación se basó en la generación de patentes (concedidas a mexicanos en la nación), las exportaciones de bienes de alta tecnología y la base científica entre otros aspectos importantes. Es necesario señalar que la Investigación y Desarrollo (ID) son una parte esencial en los países que generan innovación, sin embargo, no significa que al invertir en ello se esté innovando.

Cabe señalar que el tema de innovación, actualmente genera debate, las concepciones siguen siendo distintas y controversiales, por ejemplo: Porter asume que esta incluye tecnología, metodologías y distintas formas de producir. Las empresas e industrias consiguen ser más competitivas, más productivas, y con más ventajas por medio de las innovaciones que surgen, captando a su vez nuevas oportunidades de mercado, además se atiende a sectores que otras industrias omiten (Porter, 1998).

Dentro de la perspectiva schumpeteriana, el individuo y su interacción ante el medio ambiente es crucial para innovar, ya que en el exterior se encuentra al enfrentamiento de adoptar mejores técnicas y prácticas (Schumpeter, 1967).

Pavitt (1984), afirma que a medida que una empresa logra dominar una gran cantidad de variables, utilizando a la tecnología como uno de sus factores, entonces con capacidades tecnológicas y avanzadas logrará adaptarse de una forma innovadora.

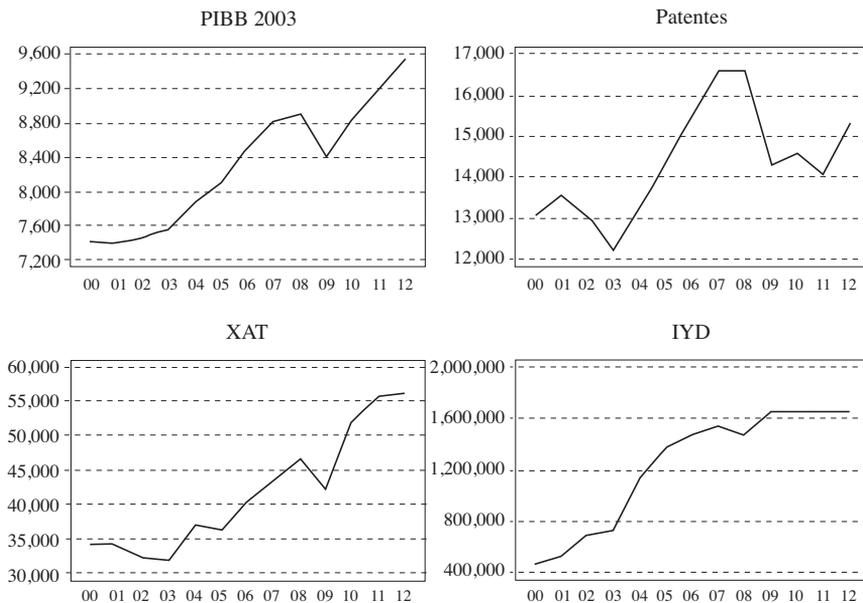
Costa (*et al*, 2000), señala que la innovación está directamente ligada al cambio tecnológico, aunque actualmente los procesos de innovación son identificados como intangibles, y pone como ejemplo la Investigación y el Desarrollo, ya que estas variables parecen pasar desapercibidas, pero son una necesidad esencial para innovar.

Dentro de esta investigación se considera a la innovación desde la perspectiva del Conacyt, la creación de productos y procesos relacionados al cambio

tecnológico, creación de productos de alta tecnología y generación de patentes (actualmente las patentes es una variable de las más usadas en el tema de innovación). Además se considera la formación de carácter científico de ID como base de la cadena ciencia-tecnología-innovación.

A continuación se hace un análisis descriptivo de México durante el periodo 2000-2012, haciendo referencia a las variables involucradas en el estudio.

Gráfica 2
Comportamiento del PIB, Patentes, Exportaciones de Alta Tecnología e Investigación y Desarrollo



Fuente: Elaboración propia con datos: CEFPE: INEGI, SHCP, Banco de México y Federal Reserve Bank of St. Louis, EU. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI en Cifras, 2012 y CONAPO, Indicadores demográficos básicos

Donde XAT e IYD son exportaciones de alta tecnología e Investigación y Desarrollo respectivamente, PIBB 2003 es el producto interno bruto a precios del 2003 y PATENTES el flujo total de patentes solicitadas en el periodo.

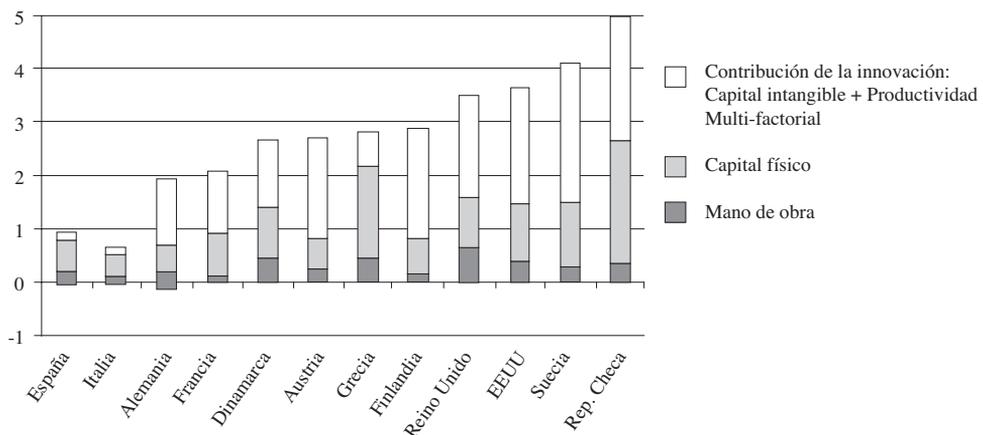
En la gráfica anterior, se advierte la tendencia de las variables en cuestión, las cuales, tienen un comportamiento ascendente y aunque es complejo captar a

simple vista la combinación de estos factores u observar una correlación positiva, y determinar que los efectos son positivos en el crecimiento económico, nos sirven para tener un mejor panorama y captar gráficamente su comportamiento. El PIB, las exportaciones de alta tecnología y la I+D se encuentran en millones de pesos y a precios del 2003, mientras que las patentes es solo el índice del flujo de patentes solicitadas durante este periodo.

Es importante hacer notar que casi todas las variables presentan una caída en el 2008 cuando se inició la crisis financiera en Estados Unidos de América, esto derivado del dinamismo que tiene la economía mundial con este país. Sobre este contexto, también la innovación presenta problemas sustanciales al momento de incurrir en la crisis citada, toda vez que el financiamiento de las empresas se debilita y es más complejo generar o dar continuación a nuevos productos.

La importancia de la innovación para el desarrollo económico de México se explica con el índice de crecimiento de la productividad en la economía, el cual, depende de varios factores, pero, principalmente del aumento en la cantidad de insumos en la economía y el segundo hace referencia a nuevas formas de obtener una mayor producción o de mayor valor con los mismos recursos. Dentro del segundo factor se engloba el incremento de la productividad siendo este también un resultado de la innovación. Según la OCDE en los países más desarrollados la innovación explica de dos a tres cuartas partes el crecimiento del PIB en el periodo 1995-2006.

Gráfica 3
Crecimiento del PIB, 1995-2006



Fuente: Pérez Zúñiga (2014).

Definición de conceptos

Debido a que el Conacyt es considerado la base del Sistema Nacional de Innovación,² los siguientes conceptos son obtenidos de esta institución. Es preciso aclarar que las actividades científicas y tecnológicas son actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, mejoramiento, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en todos sus campos. Estas actividades se dividen en tres categorías:

1. *La investigación y desarrollo experimental (IDE)*: es el trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el caudal de conocimientos (inclusive el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad) y el uso de éstos para idear nuevas aplicaciones, el IDE se divide a su vez en la investigación básica, aplicada y desarrollo experimental.
2. *La educación y enseñanza científica y técnica*: se refiere a todas las actividades de educación y enseñanza de nivel superior no universitario especializado; a la educación y enseñanza de nivel superior que conduzcan a la obtención de un título universitario; estudios de posgrado; capacitación y actualización posteriores y de formación permanente y organizada de científicos e ingenieros.
3. *Los servicios científicos y tecnológicos*: son todas las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. (Conacyt 2012)

Las variables tecnológicas de interés para el presente estudio son:

1. *Gasto federal en ciencia y tecnología*. Son las erogaciones que por concepto de ciencia y tecnología realizan las Secretarías de Estado, el Gobierno el Distrito Federal, la Procuraduría General de la República, los organismos descentrali-

² Es la organización que en cada país se especializa en producir conocimientos y saber-hacer, y se encarga de dar respuesta a las necesidades de la sociedad.

El SINCYT está integrado por todas aquellas entidades dedicadas a las actividades científicas y tecnológicas:

- Gobierno (dependencias, centros de investigación y entidades de servicio institucional).
- Universidades e institutos de educación superior (centros de investigación, institutos y laboratorios de escuelas y facultades).
- Empresas (establecimientos productivos, centros de investigación, entidades de servicio y laboratorios).
- Organismos privados no lucrativos (fundaciones, academias y asociaciones civiles).

- zados, empresas de participación estatal y los fideicomisos concertados por el gobierno federal, para llevar a cabo sus funciones. (Conacyt 2012)
2. *Bienes de alta tecnología (BAT)*. Son el resultado de un intenso proceso de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT), se caracterizan por presentar una evolución frecuente; requieren de fuertes inversiones de capital con alto riesgo; tienen una evidente importancia estratégica y generan elevados niveles de cooperación y competencia internacional. (Conacyt 2012)
 3. *Patente*. Es un derecho exclusivo, concedido en virtud de la ley, para la explotación de una invención técnica. La concesión de una patente se otorga cuando el organismo encargado de efectuar los análisis sobre la novedad del trabajo presentado aprueba la solicitud realizada y se asigna al autor la patente correspondiente. (Conacyt 2012)
 4. *Sistema Nacional de Investigadores (SNI)*. El Sistema Nacional de Investigadores es un programa federal que fomenta el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país por medio de un incentivo económico destinado a los investigadores, quienes así perciben un ingreso adicional a su salario. (Conacyt 2012)
 5. *PIB por sector*.
 6. *Productividad laboral*. La productividad laboral es el número de unidades de producto obtenidas por unidad de trabajo utilizado. (CIDAC, 2011)

Por otra parte, no se debe olvidar que la ciencia y la generación del conocimiento son actividades que cuando menos en los países emergentes se realizan en un 80% por las universidades públicas principalmente, también se involucran las empresas con el desarrollo tecnológico aunque a menor escala. “Esta participación debiera asociarse al compromiso de las universidades a transferir el conocimiento, la tecnología generada, a los sectores empresariales capaces de aplicarlo y convertirlo en innovación. Para este fin es preciso redoblar el apoyo a las unidades de vinculación y transferencia del conocimiento (u oficinas de transferencia de tecnología) articuladas a universidades o centros de investigación o grupos de estos”. (Foro Consultivo Científico y Tecnológico; 2012).

Si se logra vincular a la universidad con la empresa, entonces se genera un binomio perfecto que tiene como resultado la sinergia entre sectores; la competitividad de las empresas a través de la innovación y sobre todo un incremento de la productividad, se debe recordar que los números que presentamos en esta materia no son los ideales: “En México se trabajan 500 horas más al año que en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE); sin embargo, la productividad continúa en los niveles de hace 35 años. La productividad del mexicano es un tercio que la de un español, 23% que la de un

francés y 19% de Irlanda. Nuestra productividad sigue siendo la misma que la de 1979". (Flores; 2014).

Ahora bien, en la época actual el conocimiento generado a través de la ciencia es la divisa de cambio con la que los países miden su posicionamiento entre desarrollados y emergentes, en ese contexto, si establecemos una relación directa entre la inversión como porcentaje del PIB que se realiza en investigación y desarrollo (I+D) y el crecimiento económico medido a través del PIB, podemos encontrar que en la medida que se invierte más en I+D, más índice de crecimiento reflejan, por lo tanto generan mayor riqueza.

Con el objeto de ilustrar esta aseveración, partimos de un modelo económico simple que sólo tiene dos variables: el PIB y la inversión en I+D (sabemos que el crecimiento del PIB es producto de muchas otras variables macro y microeconómicas, sin embargo para destacar el papel de la ciencia y la tecnología en la generación de la riqueza, se toman sólo estas dos variables), en ese sentido las entradas al sistema están representadas por cada punto porcentual que se agrega a la inversión en I+D y las salidas del sistema se reflejan por el incremento o decremento del PIB o lo que es lo mismo la generación de riqueza.

El modelo económico propuesto queda de la siguiente manera:

$$\Delta PIB = \Delta INV (I+D)$$

En donde se señala que un incremento en el PIB, es consecuencia de un incremento de la inversión en I+D, ahora bien es necesario decir que la investigación y desarrollo contempla la generación de nuevas tecnologías que tengan aplicación a los procesos productivos e incrementen notablemente la productividad, así mismo, se aporte valor agregado en los productos y servicios. No menos importante, es el hecho de que los esfuerzos en el rubro de I+D deben de estar canalizados a las empresas, mismas que deben de estar involucradas y vinculadas con las entidades generadoras de ciencia y conocimiento, lo anterior con la finalidad de encontrar soluciones a los problemas y retos que el mercado impone.

Para el caso de México, si partimos de una función lineal en donde la variable se mueve en correspondencia al movimiento que se haga premeditadamente de la variable I+D, encontramos que es posible generar la riqueza que el país necesita y lo más importante es que estará basada en infraestructura científica y tecnológica, de tal manera que si aplicamos el artículo 9 bis de la Ley de Ciencia y Tecnología que a la letra dice: "El Ejecutivo Federal y el Gobierno de cada Entidad Federativa, con sujeción a las disposiciones de ingresos y gasto público correspondientes que resulten aplicables, concurrirán al financiamiento de la investigación científica y

desarrollo tecnológico. El monto anual que el Estado-Federación, entidades federativas y municipios-destinen a las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, deberá ser tal que el gasto nacional en este rubro no podrá ser menor al 1% del producto interno bruto del país mediante los apoyos, mecanismos e instrumentos previstos en la presente Ley”. (Ley de ciencia y tecnología, 2004).

Para 2014 nuestro país sólo invierte el 0.46% del PIB, es decir no cumple con lo que mandata la Ley de Ciencia y Tecnología, por lo tanto si ajustamos el porcentaje que señala la ley al tiempo que resta del sexenio actual, se tendría que incrementar el gasto en I+D en 0.18% del PIB por un periodo de tres años (2016-2018), si esta variable se mueve en ese sentido, entonces la creación de riqueza reflejaría los siguientes números:

Cuadro 3
Proyección a 2018 de la generación de riqueza
(PIB) a través de la I+D

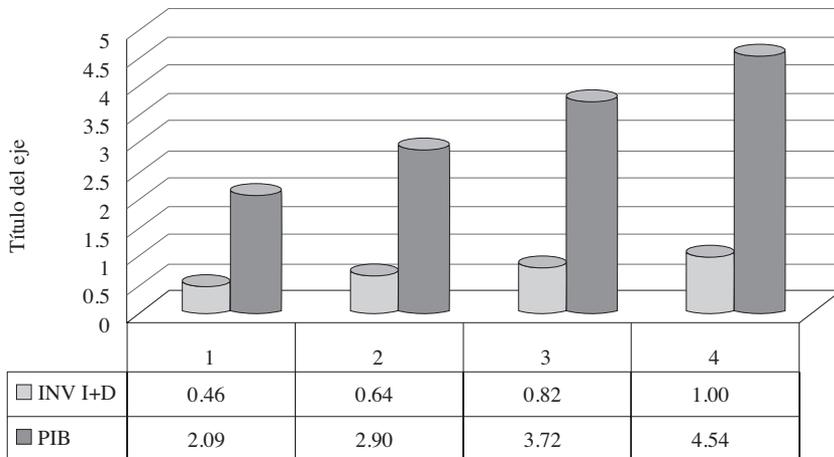
| <i>Año</i> | <i>INV I+D</i> <i>(% PIB)</i> | <i>Crecimiento</i> <i>PIB</i> |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 2015 | 0.46 | 2.09 |
| 2016 | 0.64 | 2.90 |
| 2017 | 0.82 | 3.72 |
| 2018 | 1.00 | 4.54 |

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el cuadro 3, de realizar la inversión que la ley de ciencia y tecnología señala (1% del PIB), el PIB del país se incrementaría de 2.09 en 2015 a 4.54 en 2018, este ritmo de crecimiento sostenido conduciría al país a una posición en donde se fortalezca a la clase media, se reduzca la pobreza, se incremente la productividad, aumente la competitividad y se incrementen los márgenes comerciales, guardando un equilibrio entre importaciones y exportaciones, del mismo modo la planta industrial nacional contaría con capital humano calificado y capaz, tecnología propia y procesos productivos ágiles. Para lograr este objetivo será necesario elevar la inversión en CTI a un ritmo del 18% anual (últimos 3 años). Para ello, se debe pasar de una inversión en 2015 de aproximadamente 81,000 millones de pesos (presupuestado), a 155,000 mdp en 2018. Asimismo, las empresas deberá aumentar en forma gradual sus aportaciones en CTI, hasta alcanzar por lo menos el 0.5% del PIB al final del próximo sexenio.

La representación gráfica, nos muestra como el PIB se incrementa de forma sostenida, lo cual nos dice que el modelo económico simple propuesto, es factible de llevarse a cabo y convertirse en una opción para el país, situación que es favorable para entrar a la era del conocimiento, consolidarse como productor de tecnología y sobretodo incrementar el bienestar social.

Gráfica 4
Proyección a 2018 de la generación de riqueza (PIB) a través de la I+D



Fuente: Elaboración propia.

Con el propósito de que este escenario se haga realidad y el país goce de mejores estándares de vida y estabilidad económica, se proponen los siguientes puntos:

- Cumplir lo establecido en el artículo 9 bis de la Ley en ciencia y tecnología: invertir por parte del Estado el 1% del PIB en actividades de CTI. Es vital para lograr el objetivo de que el PIB crezca al 4.54% en 2018, comprometer recursos de los gobiernos estatales y de la iniciativa privada, para ello, es necesario que confluyan las aportaciones de recursos tanto del sector productivo, como gubernamental.

- Fomentar la participación del sector privado a través de un esquema mixto de estímulos a la creación e innovación sobre todo en materia tecnológica, que incluya recursos públicos para la inversión directa e indirecta.
- Para que pueda operar el esquema mixto, se requiere establecer los estímulos fiscales a las empresas que inviertan en investigación y desarrollo experimental. Para ello, es necesario la restauración del artículo 219 de la Ley del Impuesto sobre la Renta.
- Orientar a través de una política pública la participación de las empresas hacia acciones que lleven al desarrollo tecnológico, la competitividad y la innovación.
- Diseñar un conjunto de instrumentos idóneos, para el fomento de CTI: fondos de inversión, capitales semilla, capitales de riesgo, estímulos fiscales a las empresas, aportaciones de organismos internacionales, banca de desarrollo (NAFIN), para orientar los recursos hacia proyectos específicos.

El incremento en la inversión en CTI debe ser complementado con un sistema de planeación, que contemple objetivos de cambios estructurales, indispensables para desarrollar e incorporar al mercado laboral al capital humano, crecimiento de la infraestructura física y equipamiento necesario para la producción, comunicación y movilidad de las empresas.

Es importante señalar que México ha diseñado el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018, el cual marca en su misión para el periodo señalado: “Hacer del conocimiento y la innovación una palanca fundamental para el crecimiento económico sustentable de México, que favorezca el desarrollo humano, posibilite una mayor justicia social, consolide la democracia y la paz, y fortalezca la soberanía nacional”. (PECITI, 2014).

Sobre esta base, las variables estudiadas (PIB, patentes, exportaciones de alta tecnología e investigación y desarrollo), cobran relevancia en los ámbitos económico y de formación de recursos humanos de alto nivel, como motor del crecimiento con la finalidad de obtener niveles por arriba del 3.5%, el cual se considera como el mínimo que el país debe de obtener para superar los retrasos económicos, tecnológicos y sociales que padece.

Cabe señalar que el mismo PECITI 2014-2018, marca como una línea de política tecnológica, incrementar el monto del porcentaje del PIB que actualmente se invierte en ciencia y tecnología, el cual, es del orden del 0.43% del PIB en 2014 a 2.30% del PIB en 2038, con lo cual se pretende integrar al país dentro de la economía del conocimiento con una participación relevante.

A continuación se presenta el cuadro que muestra los porcentajes del PIB y las etapas que tiene este proceso de desarrollo:

Cuadro. 4
Meta del Indicador GIDE/PIB a lo largo del proceso de desarrollo
(porcentaje)

| <i>Etapas</i> | <i>2012</i> | <i>2013-2018</i> | <i>2019-2024</i> | <i>2025-2030</i> | <i>2031-2038</i> |
|---|--|------------------|---|------------------|---------------------------------------|
| Año base | 0.43 | | | | |
| 1. Fortalecimiento y coordinación de las capacidades de CTI | | 0.43-1.0 | | | |
| 2. Despegue | | | 1.0-1.6 | | |
| 3. Consolidación | | | | 1.6-1.9 | |
| 4. Madurez | | | | | 1.9-2.3 |
| Grupos de países por nivel de GIDE/PIB | Argentina, Chile, Polonia, Rumania, Turquía. | | Brasil, Canadá, China, España, Hungría, Irlanda, Italia, Portugal, Reino Unido. | | Bélgica, Estonia, Eslovenia, Francia. |

Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018.

Una vez establecido que la política en Ciencia y Tecnología en nuestro país debe de ser atendida con prontitud y sobre todo, en términos de inversión, se realizó un ejercicio estadístico (2002-2012), en el cual se busca comprobar la relación entre las variables: PIB, patentes, exportaciones de alta tecnología e investigación y desarrollo.

Modelo en panel con MCO: El modelo de panel con mínimos cuadrados, relaciona datos de corte transversal durante un periodo determinado y para bloques específicos. De forma general el modelo que se estima es el siguiente:

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 x_{it} + \dots + \mu_{it}$$

Dónde:

- i* es el i-ésimo sujeto,
- t* es el periodo de las variables, y
- u_{it}* es el error

El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos en primera instancia con las variables establecidas:

Cuadro 5
MCO en panel (pooled)

| <i>Variables</i> | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>t-Statistic</i> | <i>Prob.</i> |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| <i>Dependent Variable (PIBS)</i> | | | | |
| C | 912705.7 | 309341.4 | 2.950480 | 0.0037 |
| GFCYT | -43.11124 | 42.28614 | -1.019512 | 0.3095 |
| XBAT | 9.542919 | 2.111943 | 4.518549 | 0.0000 |
| PAT | 45632.17 | 7157.423 | 6.375503 | 0.0000 |
| INV | 218.0220 | 230.4236 | 0.946179 | 0.3455 |

Fuente: Elaboración propia con e-views 7.

En este resultado las series no se encuentran suavizadas (no transformadas a un logaritmo), por lo que nos permite dar una idea general (de forma conjunta) de la significancia y los signos esperados de las variables en cuestión. Se observa que las exportaciones en bienes de alta tecnología (XBAT) y las patentes (PAT) son claramente significativas y positivas, mientras que el gasto federal en ciencia y tecnología (GFCYT) no lo es y presenta además una relación negativa; la investigación (INV) tampoco es significativo. El GFCYT al no ser significativo, es un resultado que muestra la deficiencia de este aspecto; si se hace un gasto mayor probablemente este tenga más significancia.

En el siguiente cuadro se muestran resultados ya con las series suavizadas, aquí se asimilan los signos esperados de las variables tecnológicas, además se puede argumentar que incrementos en XBAT, y PAT impactarán positivamente en el PIB, es decir en el crecimiento económico. El GFCYT ya presenta significancia (0.0008), sin embargo, el signo sigue siendo negativo, (si la serie de GFCYT no se suaviza el signo positivo aparece) esto involucraría una relación inversa en lugar de una relación positiva con el crecimiento, este problema se corrige en el siguiente modelo.

Cuadro 6
MCO en panel (datos suavizados)

| <i>Variables</i> | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>t-Statistic</i> | <i>Prob.</i> |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| <i>Dependent Variable (LPIBS)</i> | | | | |
| C | 12.17176 | 0.670418 | 18.15549 | 0.0000 |
| LGFCYT | -0.122301 | 0.035905 | -3.406205 | 0.0008 |
| LXBAT | 0.135482 | 0.027474 | 4.931342 | 0.0000 |
| LPAT | 0.231969 | 0.053130 | 4.366058 | 0.0000 |
| LINV | 0.177986 | 0.128067 | 1.389789 | 0.1666 |

Fuente: Elaboración propia con e-views 7.

Modelo panel con Efectos fijos (EF) y Efectos Aleatorios (EA): los datos panel de corte transversal son adecuados para estudiar bloques (en este caso sectores económicos representativos); A continuación, se muestra el resultado en panel con efectos fijos:

Cuadro 7
Modelo Datos Panel Efectos Fijos (EF)

| <i>Variable</i> | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>t-Statistic</i> | <i>Prob.</i> |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| <i>Dependent Variable (LPIBS)</i> | | | | |
| C | 13.31072 | 0.139581 | 95.36203 | 0.0000 |
| GFCYT | 1.37E-05 | 4.04E-06 | 3.394214 | 0.0009 |
| LXBAT | 0.064538 | 0.007226 | 8.930935 | 0.0000 |
| LPAT | 0.028015 | 0.014729 | 1.902025 | 0.0591 |
| LINV | 0.063705 | 0.025598 | 2.488678 | 0.0139 |

Fuente: Elaboración propia con e-views 7.

Se encuentra que el gasto federal en ciencia y tecnología (sin suavizarse) y las demás variables tecnológicas cumplen con la teoría establecida en el bosquejo teórico; todas las variables reciben el signo esperado (positivo), revelando que incrementos en ellas provocarán incrementos en la producción interna bruta, además se cumple la hipótesis de que una mejor política de innovación tecnológica, es un mecanismo que permite reactivar el crecimiento económico y se vuelve a enfatizar el tema de la necesidad de aumentar el GFCYT o I+D para un mejor resultado, como ya quedó establecido en el modelo lineal presentado anteriormente (Gráfica 4).

Se logra evidenciar que en cada sector existe la necesidad de mejorar la innovación tecnológica. Es importante mencionar que la teoría neoschumpeteriana remarca que los sectores más cercanos a la frontera tecnológica son los que requieren una mayor atención, ya que estos sectores son los que captan y generan mayor riqueza en las economías (Aghion and P. Howitt, 2005).

En el modelo de EA, el cual en este estudio es el más adecuado sucede algo similar. A continuación, se muestra el resultado:

Cuadro 8
Modelo Datos Panel Efectos Aleatorios (EA)

| <i>Variable</i> | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>t-Statistic</i> | <i>Prob.</i> |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| <i>Dependent Variable (LPIBS)</i> | | | | |
| C | 13.30733 | 0.350884 | 37.92512 | 0.0000 |
| GFCYT | 1.35E-05 | 4.03E-06 | 3.351259 | 0.0010 |
| LXBAT | 0.064768 | 0.007222 | 8.968291 | 0.0000 |
| LPAT | 0.028946 | 0.014713 | 1.967408 | 0.0509 |
| LINV | 0.063618 | 0.025592 | 2.485844 | 0.0140 |

Fuente: Elaboración propia con e-views 7.

Este modelo es el que explica de forma más eficiente que la necesidad de aumentar la innovación tecnológica es esencial para el crecimiento económico. Esto quiere decir que, si se toma la decisión de realizar políticas enfocadas en cada sector a elevar el flujo de patentes, la I+D, y alternamente seguir con la política de la exportación de bienes de alta tecnología, existe una probabilidad significativa de reactivar el crecimiento económico.

Para corroborar que el modelo de EA explica adecuadamente esta hipótesis, y que efectivamente es mejor que el modelo de EF, se elaboró un test de Hausman³ para añadir y comprobar esta evidencia:

³ Test de Hausman (1978), es un test que utiliza la distribución Chi cuadrada y determina si las diferencias son sistemáticas y significativas entre dos estimaciones o modelos. Esta prueba se utiliza en la econometría principalmente para resolver dos problemas; determinar la consistencia de un estimador y saber si las variables son o no relevantes. Para más información vease: Hausman, J.A. (1978): "Specification tests in econometrics". *Econometrica*. 46: 1251-1271.

Cuadro 9
Test de Hausman

| <i>Test Summary</i> | <i>Chi-Sq. Sta- tistic</i> | <i>Chi-Sq. d.f.</i> | <i>Prob.</i> | |
|---|--------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| <i>Cross-section random</i> | <i>3.055665</i> | <i>4</i> | <i>0.5486</i> | |
| <i>Cross-section random effects test comparisons:</i> | | | | |
| <i>Variable</i> | <i>Fixed</i> | <i>Random</i> | <i>Var(Diff.)</i> | <i>Prob.</i> |
| GFCYT | 0.000014 | 0.000014 | 0.000000 | 0.2736 |
| LXBAT | 0.064538 | 0.064768 | 0.000000 | 0.3664 |
| LPAT | 0.028015 | 0.028946 | 0.000000 | 0.1793 |
| LINV | 0.063705 | 0.063618 | 0.000000 | 0.8739 |

Fuente: Elaboración propia con e-views 7.

La probabilidad obtenida en el test (0.5486) representa el no rechazar la hipótesis nula que consiste en que el modelo de efectos aleatorios es apropiado, contrastado con la hipótesis alternativa de que el modelo de efectos fijos es apropiado.

Determinación y análisis de los sectores en el modelo

Los sectores seleccionados a continuación representan más del 94% del gasto federal en ciencia y tecnología, debido a ello se dividen o clasifican según sus características (Conacyt, 2012). Cada sector cuenta con la relación de sus respectivas variables para el caso de análisis en este estudio. Los siete sectores sobresalientes son los siguientes:

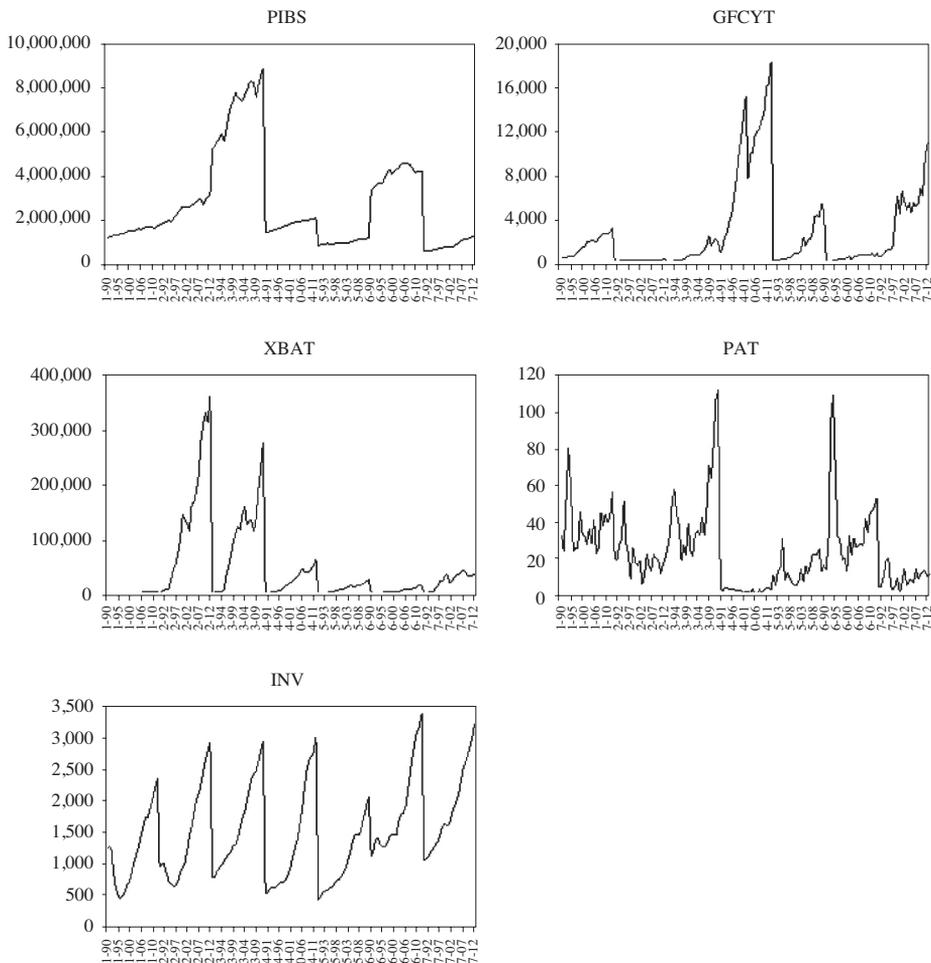
Cuadro 10
Principales sectores económicos de México

- 1) Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- 2) Comunicaciones y transporte
- 3) Economía
- 4) Educación Pública
- 5) Salud y Seguridad Social
- 6) Medio ambiente y recursos naturales
- 7) Energía

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestra de forma gráfica el comportamiento de los sectores en el PIB y en las variables tecnológicas incluidas en el estudio durante el periodo 1994-2012.

Gráfica 5
Comportamiento de los Sectores Económicos 1994-2012



Fuente: Elaboración propia con base en Conacyt e INEGI.

Se observa el comportamiento de cada sector en las variables relevantes del estudio, en el caso del PIB el sector 3 tiene más representación, en el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología sobresale por demasía el sector 4, las exportaciones de bienes de alta tecnología (BAT) se presentan más en el sector 3, al igual que las patentes, sin embargo, estas ocupan un buen lugar en el sector 1, 6 y 7. Por otra parte, la cantidad de investigadores se encuentra balanceada por cada sector, aunque actualmente se le está dando más énfasis al sector energético.

Conclusiones

La hipótesis de la investigación: “la política de innovación tecnológica aplicada durante el periodo 2002-2012 ha tenido como principal efecto: el estancamiento del crecimiento económico del país en 2.5% anual promedio, este nivel de crecimiento se debe en un alto porcentaje a los bajos resultados obtenidos en el rubro de invención tecnológica y registro de patentes”, se comprueba al evidenciar a través de los resultados obtenidos en los modelos econométricos que existe la necesidad de mejorar la innovación tecnológica en cada sector seleccionado para el estudio.

Con base en la evidencia, se afirma categóricamente que un efecto negativo de la débil inversión en ciencia y tecnología es la relación negativa que tiene el gasto federal en ciencia y tecnología con el PIB en el ejercicio a primeras instancias. Esto se debe principalmente a la pequeña proporción del GFCYT conforme al PIB.

Los resultados obtenidos indican que existe un impacto positivo entre las variables tecnológicas y el crecimiento económico en México, sin embargo, no es suficiente al nivel actual, por lo que la evidencia empírica permite argumentar la necesidad de aumentar los niveles en estas variables y afirmar que con una política de innovación tecnológica bien establecida se puede reactivar el crecimiento económico.

En el caso de la productividad laboral, se encuentra una relación positiva con el crecimiento económico, lo que permite a grandes rasgos argumentar que si una de estas se reactiva, por consecuencia se reactivará la siguiente variable. Es importante mencionar que la innovación tiene un proceso largo, pero que una vez llegada a su parte final: crea empleos, desarrolla producción de calidad y potencializa el crecimiento económico local, regional, nacional e internacional.

México presentó una política de innovación tecnológica deficiente durante el periodo analizado; este argumento, proveniente de los resultados previamente mostrados, permite hacer inferencia y recomendar mejorarla. Para ello, se consideran varios aspectos:

Aumentar la variable del gasto federal en ciencia y tecnología (I+D), hasta llegar al 1% del PIB, tal cual lo señala la Ley de Ciencia y Tecnología;

Determinar qué sectores se encuentran en la frontera tecnológica, ya que existe una alta probabilidad de generar un resultado positivo en menor tiempo, para ello, se propone diseñar un instrumento adecuado para poder ser evaluados y localizados con la finalidad de incrementar las inversiones; y formalizar una política de innovación tecnológica, en la cual, se establezcan objetivos claros, con metas viables y tareas realizables, esto permitirá reactivar el crecimiento económico en el mediano y largo plazo.

Los resultados obtenidos del análisis econométrico, resaltan que existen varios aspectos importantes;

- a) La regresión inicial que utiliza el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), presenta el problema de considerar a todos los sectores de forma homogénea, por lo que la heterogeneidad no es un aspecto considerado en este caso;
- b) En el análisis de panel con efectos fijos (EF) y aleatorios (EA), los resultados son similares, sin embargo, las pruebas estadísticas que se realizan, explican que los EA reflejan más eficientemente el modelo;
- c) En el modelo de panel dinámico no se encontró una significancia adecuada, por lo que el modelo de EA explica la hipótesis planteada en este estudio.

Una propuesta para incentivar el crecimiento económico (PIB) a través de las innovaciones tecnológicas, es que cada sector de la economía (los cuales presentan sus propias características), cuente con un centro de innovación tecnológica especializado que facilite su conectividad a la información, lo anterior con el firme propósito de tomar decisiones eficientes y oportunas que permitan optimizar los recursos de los que disponen.

Bibliografía

- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith, AND P. Howitt. (2005). "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", *Quarterly Journal of Economics*, 120, 701-728.
- Aghion, P. AND P. Howitt. (1998). *Endogenous Growth Theory*, MIT Press. USA.
- Capdevielle, M. (2003). "Composición tecnológica de la industria manufacturera mexicana", en J. Aboites y G. Dutrénit (Comps.), *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, Universidad Autónoma Metropolitana-Porrúa, México.

- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas; (2014) con datos del INEGI, SHCP, Banco de México y Federal Reserve Bank of St. Louis, EU.México.
- Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC); (2011); *Hacerlo mejor: Índice de productividad México*. Ciudad de México.
- Chesbrough Henry, Vanhaverbeke Wim, West; (2008); *Open Innovation: Researching a New Paradigm*; OUP Oxford; England.
- CONACYT; (2012); *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*; México.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; (2004); Decreto por el que se adiciona el artículo 9 Bis de la Ley de Ciencia y Tecnología; Diario Oficial de la Federación, septiembre de 2004; México.
- Costa María Teresa, Néstor Duch, Josep Lladós (2000). *Determinantes de la innovación y efectos sobre la competitividad: El caso de las empresas textiles*; Institut d' Economía de Barcelona
- Eaton J. and S. Kortum (1996). "Trade in ideas: Patenting and productivity in the OECD", *Journal of International Economics*, 40, pp. 251-278
- Flores Mónica. (2014). "Productividad en México, igual que en 1979", Mundo Ejecutivo; (29/08/2014); México.
- Foster, L., J. Haltiwanger, and C. Krizan. (2001). "Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence," *New Directions in Productivity Analysis* (eds.E. Dean, M. Harper and C. Hulten), University of Chicago Press.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico AC; (2012); *Patentes*; Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI en Cifras, 2012 y CONAPO, Indicadores demográficos básicos; México.
- Fudenberg, Drew, and Jean Tirole. 1995. "A theory of income and dividend smoothing based on incumbency rents", *Journal of Political Economy*, 103, no. 1: 75-93.
- Hanusch, H., Pyka, A. (2007), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Hausman, J.A. (1978): "Specification tests in econometrics". *Econometría*. 46: 1251 1271.
- Hernández, S. y E. Díaz (2007). "La producción y el uso del conocimiento en México y su impacto en la innovación: análisis regional de las patentes solicitadas", *Análisis Económico*. Vol. 22, núm. 50, 185-217.
- Lazonik, W. (2005). "The innovative firm", en J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press; USA.
- Mairesse, J. Y P. Mohnen. (2003). "R&D and Productivity: A Reexamination in Light of the Innovation Surveys", Summer Conference 2003 on Creating,

- Sharing and Transferring Knowledge. The Role of Geography, Institutions and Organizations, DRUID.
- Malaver, F., & Vargas, M. (2007). *Los procesos de innovación en la industria colombiana: aportes para su caracterización*; Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia.
- Nelson, Richard (1982). *An evolutionary theory of economic change*; The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge Massachusetts And London, England, USA.
- OCDE-Foro Consultivo Científico y Tecnológico; *La Estrategia de Innovación de la OCDE: Empezar Hoy El Mañana*; (2012); México.
- Pavitt, Keith (1984), "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, Vol. 13, pp. 343-373.
- Pérez, M. P., G. Dutrénit y F. Barceinas (2004). "Actividad innovadora y desempeño económico de las empresas mexicanas", documento presentado en el VI taller de indicadores de ciencia y tecnología". Buenos Aires, Argentina.
- Pérez Zúñiga Ricardo (2014); "El incremento de la productividad y competitividad en México: Innovación, conocimiento y desarrollo"; *Revista de Tecnología y Sociedad*, Año 3, núm. 5, septiembre 2013 - febrero 2014; México.
- Porter, Michael E. (1998), *Ventaja Competitiva*, México, CECSA.
- Schumpeter Joseph A. (1967). *Teoría del desenvolvimiento económico. Una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*, Fondo de Cultura Económica, México-Buenos Aires, cuarta edición en español.
- Schumpeter Joseph A. (1991). *The Economics and Sociology Capitalism*, Princeton University Press, Oxford.
- Secretaría de Economía (2013). *Programa de desarrollo innovador 2013-2018*, México.
- Secretaría de Gobernación (2014); *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*; Diario Oficial de la Federación (30/07/2014); México
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público; (2011); *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; México.
- Solow, Robert (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth"; *Quarterly Journal of Economics* 70: 65-94.
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press.
- World Intellectual Property Organization (WIPO); (2013); *The Global Innovation Index: The Local Dynamics of Innovation*; Cornell University, INSEAD; Geneva, Switzerland.