



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO,
EL CAPITAL HUMANO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO
Y DESARROLLO SOCIAL DE MÉXICO

1996-2005

E N S A Y O

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

ROSA RUIZ SALAZAR

ASESOR: Lic. Daniel Villarruel Palma



CIUDAD UNIVERSITARIA, 2011.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Índice

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
• Justificación	1
• Planteamiento del problema	
• Hipótesis	
• Objetivos	
Capítulo 1. Marco Teórico.	5
1.1 Los argumentos de Paul Romer sobre la visión endógena del crecimiento económico.	5
1.2 El modelo de Paul Romer con I+D (1990)	9
1.3 Robert Lucas (1988) y el capital humano	13
1.4 Definición de conceptos	16
Capítulo 2. Las Revoluciones Tecnológicas	22
2.1 Evolución de las tecnologías	22
2.2 Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	26
Capítulo 3. El Concepto de Economía del Conocimiento.	33
3.1 Antecedentes	33
3.2 Tipos de Conocimiento	34
3.3 Evolución del patentamiento en países miembros de la OCDE	40

Capítulo 4. Marco Histórico de la Educación Superior en México.	44
4.1 Antecedentes	44
4.2. Marco Jurídico	50
Capítulo 5. Política Científica y Tecnológica en México	56
5.1 Antecedentes	56
5.2 Inversión Federal en Ciencia y Tecnología	62
5.3 Evolución del Producto Interno Bruto	68
5.4 Análisis del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	74
5.5 Evolución del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	79
5.6 El papel del Capital Humano en el nivel de doctorado	84
5.7 Evolución de graduados en doctorado	93
5.8 Sistema Nacional de Investigadores	103
5.9 Evolución del Sistema Nacional de Investigadores	105
5.10 Evolución de solicitudes y concesión de patentes en México 1996-2005	110
5.11 Patentes otorgadas a instituciones de I+D en México	114
Cuadro Anexo 1.1	116
Conclusiones	117
Recomendaciones	123
Bibliografía	125

Agradecimiento

Agradezco el apoyo y la comprensión de mis hijos: Adrián y Carlos que son la razón de mi vida, por el tiempo que no he estado con ellos por elaborar este trabajo. Al padre de mis hijos, que en paz descanse, por impulsarme siempre en mis estudios.

Agradezco el apoyo de mis padres: Macario y Maclovia por darme la vida; a mis hermanas: Alba, Julia, Maria Elena, Esperanza, Juana, Aída, Dora, Gaby, Nancy, Carolina y Manuel. También a Lorena por su apoyo en computación.

Agradezco, el apoyo brindado por el Ing. Alfredo Bello Salmerón, Lic. Julio Cesar Bernal Resendiz titulares de la Delegación Regional de los Servicios Educativos Acapulco-Coyuca; a los delegados sindicales de la Delegación D-III-(16-14) Sección XIV del SNTE; al profesor José Antonio Valderrama, Antonio Rodríguez Olivar, Rogelio René, y demás compañeros de trabajo.

Agradezco al Lic. Daniel Villarruel Palma por su paciencia y tolerancia en la elaboración de este trabajo y al Lic. José Manuel Guzmán por sus comentarios.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, nuestra máxima casa de estudios, por transmitirme no sólo el conocimiento sino la alegría de disfrutar de sus eventos académicos, deportivos, artísticos, culturales y sus áreas verdes.

Agradezco el apoyo de los compañeros del seminario: Rodrigo, Moisés, Carlos, Orlando, Marisela, Carmen, Fabiola y Verónica.

Agradezco a los señores sinodales sus observaciones que hicieron posible mejorar este trabajo.

Agradezco al creador y a la vida, todo lo que me ha dado.

INTRODUCCIÓN

Justificación

Una de las principales preocupaciones de la ciencia económica es la producción, la distribución e intercambio de bienes y servicios, que tienen como fin satisfacer las necesidades de los individuos. Para realizar estas actividades económicas, los agentes decidirán, utilizar su dotación de recursos – los cuales son escasos- de tal manera que optimicen su beneficio o utilidad.

Si bien, los agentes que interactúan en una sociedad no poseen en lo referente la capacidad individual para producir todos y cada uno de los bienes y/o servicios, sí contribuyen con la producción de una parte de estos. La producción de un bien requiere de factores productivos tales como capital, trabajo, e insumos; la tecnología permite aprovechar de la mejor manera los recursos en la transformación de los insumos en productos comercializables. Esto explica por que la tecnología es un factor relevante en varios tipos de análisis económicos, ya que puede ser explicada a diferentes niveles de agregación: empresa, industria, rama económica o la economía en su conjunto. La introducción de una nueva tecnología por parte de una empresa para la elaboración de un nuevo producto o proceso productivo, así como la mejora de ambos, puede proporcionar a la empresa la posibilidad de aumentar su productividad o reducir sus costos, dándole como resultado una mayor competitividad dentro del mercado. Por tal razón, la innovación tecnológica cobra gran importancia en la vida económica y política.

La mejora técnica de las actividades productivas, el aumento en la generación de bienes y la satisfacción de las necesidades de los individuos, ha motivado a estudiosos de esta ciencia a trabajar sobre estos temas, creándose por consiguiente, teorías económicas que intentan explicar el por qué de los cambios productivos y su efecto sobre el crecimiento económico¹.

A mediados de los ochenta resurge una nueva teoría del crecimiento económico endógeno, representada por: Romer (1986) Rebelo (1991) Lucas (1988) y Barro (1991) quienes centran su estudio en temas de carácter empírico más que en aspectos matemáticos. En el desarrollo de sus modelos a diferencia de los modelos neoclásicos buscan generar tasas de crecimiento positivas en el largo plazo, mediante el abandono de “los rendimientos decrecientes de escala, a través de externalidades o de introducir capital humano”² además sin el supuesto de que alguna variable (la tecnología) creciera de forma exógena. Lo anterior debería elevar la productividad y competitividad en el conjunto de la economía, de esta manera, el conocimiento como factor clave que promueve el crecimiento económico de los países, dado que el progreso del conocimiento en todos sus aspectos, mejora el uso eficiente de los recursos y el proceso productivo, el cual se obtiene a través de la educación formal, la experiencia y sólo puede ser apropiable de manera parcial por medio de patentes o derechos de autor.

¹ Rosenberg, N. (1979). Lecturas el Trimestre Económico 31. Economía del cambio tecnológico, 1ª. Edición, FCE, México, D.F. p.13.

² Sala-i-Martin, X. (2000). Apuntes de crecimiento económico, 2a.Edición, Antoni Bosch Editor, España, p.6

Posteriormente (Romer 1987,1990), Aghion y Howitt (1992, 1998) y Grossman y Helpman (1991) a partir de un contexto “de competencia imperfecta construyen modelos en los que la inversión en investigación y desarrollo (I+D) de las empresas generaba progreso tecnológico de forma endógena”.³ En estos modelos las empresas al inventar nuevos productos o mejorar los existentes gozan del poder monopólico y dado que la tasa de crecimiento no es la óptima en el sentido de Pareto, la intervención del gobierno es determinante para garantizar el marco legal que permita el crecimiento a largo plazo.

Dado lo anterior, el propósito de este trabajo de investigación consiste en un acercamiento a la teoría del crecimiento endógeno, principalmente desde la perspectiva del modelo de Romer (1990) y Lucas (1988) mediante el análisis de las variables: Investigación y Desarrollo (I+D), Capital Humano (KH) y el Producto Interno Bruto (PIB) en México durante el período 1996-2005. Sin que esto sea un intento por validar dicha teoría sino más bien, designar el papel de los dos conceptos claves dentro de la teoría del crecimiento endógeno (I+D y KH) y su relación con el crecimiento económico.

Planteamiento del problema

Con base en lo anterior en este trabajo se cuestiona acerca de la naturaleza de la tecnología y el progreso tecnológico, específicamente ¿Cuáles son los argumentos que aporta Romer (1990) respecto al cambio tecnológico? ¿Cuáles son los argumentos de Lucas (1988) respecto al capital humano? y su relación con el crecimiento económico.

³ Ibidem

Hipótesis:

1. La tasa de crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) tiene una correlación positiva con la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto.
2. La tasa de crecimiento del Capital Humano representado por el nivel de doctorado tiene una correlación positiva con la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto.

Objetivo general:

Analizar con base en la información estadística la evolución del Gasto en investigación y Desarrollo Experimental y el Capital Humano en la educación superior en el nivel de doctorado, en México durante el período 1996-2005.

Vinculado a los conceptos teóricos de Paul Romer (1990): Investigación y Desarrollo (I+D), y Robert Lucas (1988) el acervo de Capital Humano, como factores que probablemente juegan un papel importante en la explicación de la trayectoria de crecimiento económico que pueden seguir los países.

Objetivo particular:

Determinar las tasas de crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE considerado como I+D), del capital humano de los graduados de doctorado y del Producto Interno Bruto.

Capitulado

Este ensayo contiene cinco capítulos, en el primero se presenta el marco teórico en donde se expone los argumentos de Romer (1986) relativo a la formulación de teorías que permitan explicar el mundo real, más allá del planteamiento matemático, a fin de sustentar su teoría del crecimiento endógeno y se expone las bases del modelo de Romer (1990), donde el motor del crecimiento económico es el cambio tecnológico explicado por la Investigación y Desarrollo (I+D), así como el modelo de Lucas (1988) sobre el Capital Humano.

En el segundo capítulo trata de las Revoluciones Tecnológicas y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). En el tercer capítulo se aborda la economía del conocimiento.

En el cuarto capítulo se presenta el marco histórico y jurídico de la Educación Superior en México. En el quinto capítulo se analiza el comportamiento de la Inversión Federal en Ciencia y Tecnología; las tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto, el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE). Así como el papel del capital humano en el nivel de doctorado, el Sistema Nacional de Investigadores y la evolución de solicitudes y concesión de patentes a residentes y extranjeros en México en el período de 1996 a 2005. Por último se presenta las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía utilizada en este ensayo.

Capítulo 1. Marco Teórico.

1.1 Los argumentos de Romer sobre la visión endógena del crecimiento económico.

Los argumentos que presenta Romer giran en torno a la concepción que tienen los teóricos del crecimiento al momento de formular sus teorías.

En primer lugar, se refiere al crecimiento sin historia en el cual afirma que:

*“Muchos esfuerzos recientes de probar modelos de crecimiento omiten cualquier referencia a la evidencia de la historia económica”.*⁴

En este sentido, Romer señala que los teóricos del crecimiento neoclásico se enfocan principalmente al planteamiento matemático del modelo en lugar de buscar explicaciones para el mundo real, ajustando los supuestos de forma tal que se valide su formulación matemática. Otros reconocen el valor de la historia económica, sin embargo niegan la necesidad de una teoría formal. Por lo que propone utilizar ambos enfoques, de tal forma que cada teoría cuente con respaldo tanto de la historia económica como del método científico.⁵

Por último confronta las visiones de los neoclásicos y la nueva teoría del crecimiento y sostiene que:

Que la teoría neoclásica explica el crecimiento económico en función de dos factores productivos: tecnología e insumos convencionales (capital físico, trabajo y capital humano). En este modelo no existe una descripción de

⁴ Romer, P.(1996). Why indeed in América? Theory, History and the Origins of Modern Economic Growth”. NBER working paper series, (5443), p. 1

⁵ Op.cit. p. 2-3

tecnología, sólo se acepta que “el cambio tecnológico causa el crecimiento económico”. Ahora bien, la nueva teoría explica el crecimiento a partir de dos insumos productivos: “ideas” y “cosas” donde las ideas se caracterizan por ser bienes no rivales y las cosas son bienes rivales, mediante la combinación de ambas, se obtiene una nueva receta que transforma las cosas en términos de bajo o alto valor; dado que una idea una vez producida puede ser copiada y difundida en el mercado y sólo es apropiable parcialmente por los derechos de propiedad intelectual, lo que evita la aproximación a bien público.⁶

Ahora bien, en relación a que si el conocimiento es un bien público o privado. Romer hace una diferencia entre ambos al señalar que el primero es el que desaparece cuando muere el individuo y lo llama capital humano, en tanto que el segundo es aquel que permanece en la sociedad y lo denomina conocimiento útil o información.⁷

Así, el tema del crecimiento económico ha estado presente desde los orígenes de la ciencia económica, sobre qué factores lo determinan y como resolver el problema del bienestar de la población ante el aumento de la misma.

Uno de los máximos exponentes de la corriente neoclásica sobre el crecimiento económico, es Robert Solow (1956), quien *desarrolla un modelo en el cual explica el crecimiento de desarrollo económico de los países a largo plazo. En*

⁶ Romer, P. op. cit. P. 5-7

⁷ Vázquez Ortiz, Yazmín y Castañeda Calzadilla Mayra. Apuntes para una reflexión sobre las concepciones del Capital Humano. Economía y Desarrollo, Año, XXXIV, No.1/Vol.135/Ene-jun./2004, FE, Universidad de la Habana, p. 125.

este modelo utiliza una función de producción, en donde el producto (Y) depende de la combinación de los factores productivos de Capital (K) y Trabajo (L) y de la acumulación de ambos. Tal función tiene la forma de Cobb-Douglas:

$$Y = F(K,L) = K^\alpha L^{1-\alpha}$$

(α es un parámetro entre 0 y 1)

Al agregarle el progreso tecnológico, la función se expresa así:

$$Y = A K^\alpha L^{1-\alpha}$$

Donde A es un residuo que Solow la interpreta como la tecnología y la supone exógenamente.

Solow parte del supuesto de una economía cerrada y sin gobierno, de competencia perfecta y una población constante. Así, el crecimiento económico está en función de la combinación del capital y el trabajo. Sin embargo, en la medida que éstos aumentan la producción tiende a disminuir por los rendimientos decrecientes del capital (la productividad marginal es decreciente) por lo que en el momento en que la economía alcanza el estado estacionario el producto per cápita es nulo. Ante esta situación, Solow introduce en el modelo el cambio tecnológico a fin de retomar la senda de crecimiento equilibrado. La tecnología potencia el trabajo por hora hombre, aumentando la productividad por trabajador, generando un crecimiento sostenido a largo plazo. Debido a que “el progreso tecnológico puede contrarrestar la tendencia a disminuir del producto marginal del trabajo y a largo plazo, los países pueden mostrar un crecimiento per cápita a la tasa del progreso tecnológico.”⁸

⁸ Jones, C. Introducción al crecimiento económico. 1ª. Edición, Pearson Educación, México, 2000, p.39

Derivado de lo anterior, Solow concluye que el progreso tecnológico es la fuente del crecimiento sostenido. De tal manera que el modelo de Solow admite una función de producción donde existe la posibilidad de sustituir los factores de producción y además de un término de eficiencia incorporado al insumo trabajo. Es un modelo de equilibrio general donde el ahorro es igual a la inversión, y el progreso técnico es el motor del crecimiento y lo considera exógeno al modelo. La principal contribución de Solow consistió en descomponer la producción en sus factores capital y trabajo, y junto con el progreso técnico realizó la medición de éstos, lo cual significó un avance en el análisis del crecimiento.

1.2 El modelo de Paul Romer con I+D (1990)

Paul M. Romer al igual que Solow para explicar el crecimiento y desarrollo económico utiliza la función agregada de la forma Cobb-Douglas:

$$Y = K^\alpha (A L^{1-\alpha})$$

Esta función agregada muestra rendimientos crecientes. Existen rendimientos constantes para el capital (K) y el trabajo (L) una vez que se considera a las ideas "A", como un factor para la producción.

En donde "A" es la Tecnología y a diferencia de Solow, Romer la endogeneiza al modelo. Así, en este modelo la tecnología adquiere un significado específico considerándose como la forma en que se transforman los insumos en el proceso de producción, es decir, son las nuevas ideas, instrucciones o el

conocimiento que se aplica en la producción de un bien o servicio.⁹

Las ideas tienen la propiedad de ser bienes económicos no rivales y parcialmente excluyentes en el consumo a diferencia de los bienes materiales que son rivales y excluyentes en función de un precio, con excepción de los bienes públicos que son no rivales y no excluyentes. La característica de la no rivalidad de las ideas, significa que éstas pueden ser utilizadas simultáneamente por diferentes personas y lugares; en tanto que la exclusión parcial se refiere a que una vez producida una nueva idea, al propietario de la patente le es difícil evitar el desbordamiento o “spillovers” del conocimiento, y por ende apropiarse de los beneficios del invento. Tales desbordamientos se le conocen como “externalidades” en este caso positivas, en la medida que al ser propagadas a las demás empresas o en la sociedad implican un beneficio. Dado que este tipo de bienes tienden a no ser producidos por el mercado es necesaria la intervención del gobierno para promover las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) a fin de procurar el bienestar social¹⁰.

Por otra parte, los bienes que son rivales se producen cada vez que se venden y los no rivales sólo se producen una solo vez, lo que implica un costo fijo y un costo marginal de cero, debido a que la producción de una unidad adicional se puede copiar y por ende se produce con rendimientos constantes y un costo marginal constante. Situación que no motivaría a los inventores para producir nuevas ideas al no existir un beneficio, por lo que el precio se tiene que establecer por arriba del costo marginal para recuperar el costo fijo inicial, en

⁹ Op. cit. p. 72.

¹⁰ Op. cit. p. 75-76.

este entorno se requiere la intervención del gobierno que garantice los derechos de propiedad intelectual a través del otorgamiento de una patente a las nuevas ideas para que los inventores obtengan un beneficio. De tal manera que la producción de las ideas está relacionada a los rendimientos constantes de escala y a la competencia imperfecta.¹¹

Esto, significa que el modelo de Romer se desarrolló en un entorno de competencia monopolística y con intervención del gobierno para garantizar el crecimiento, a diferencia del modelo de Solow, que contempla la competencia perfecta y sin gobierno. Además otra diferencia fundamental entre ambos autores, estriba en que Romer endogeneiza la tecnología al modelo.

Así, en este modelo, para transformar la endogeneización de la tecnología se utilizan dos enfoques:

El primer enfoque “considera que el progreso técnico toma la forma de un aumento en el número de productos o bienes de capital disponibles como factores de producción”.¹² Es decir, utiliza una mayor variedad de insumos, entre los cuales el capital humano en forma de mano de obra calificada, adquiere relevancia por los efectos que tiene en el proceso innovador como una externalidad favorable. “El supuesto fundamental es que no existen rendimientos decrecientes en el número de bienes de capital, por lo que el modelo es capaz de generar un crecimiento económico sostenido, ya que las empresas con I+D siempre desean descubrir nuevos productos.

¹¹ Op. cit. p.77.

¹² Sala-i-Martin, X. Apuntes de crecimiento económico. 2a. Edición, Antoni Bosch, España, 2000, p.172

*El segundo enfoque se refiere a que el progreso técnico se cristaliza en la mejora de la calidad de un número limitado de productos”.*¹³

El modelo de Romer I+D (1990) se sustenta en tres premisas fundamentales: la primera es el cambio tecnológico –una mejora en las instrucciones para combinar las materias primas- se encuentra en la base del crecimiento económico.

*La segunda premisa menciona que el cambio tecnológico se desarrolla en gran medida por las acciones intencionales de los agentes económicos que responden a los incentivos económicos del mercado, por lo tanto, “el modelo es de cambio tecnológico endógeno más que exógeno”.*¹⁴

*“La tercera y más importante de las premisas, es que las “instrucciones” para trabajar con las materias primas son sustancialmente diferentes de otros bienes económicos, una vez que se ha incurrido en el costo de crear una nueva serie de instrucciones (ideas en software, diseños, patentes), éstas pueden ser utilizadas una y otra vez sin costos adicionales (o marginales), ya que son costos fijos”.*¹⁵

*El modelo contempla “tres sectores: un sector de bienes finales, un sector de bienes intermedios y un sector de investigación”.*¹⁶ *De esta manera el sector de investigación genera los diseños para la producción de un bien de capital*

¹³ Ibid.

¹⁴Rodríguez, J. Teorías del crecimiento económico [en línea] <http://www.eumed.net/tesis/jjvr/7d.htm>, consulta: 11 octubre 2010.

¹⁵ Ibid, p.13.

¹⁶ Jones, C. Introducción al crecimiento económico. 1a. Ed: México: Pearson, 2000, p.102

específico, el cual es vendido al sector de bienes intermedios quien adquiere el derecho exclusivo y monopolístico para producir el bien de capital y éste a su vez es vendido al sector de bienes finales, quien realiza la producción.

En síntesis, Romer sostiene que el proceso de endogeneizar la tecnología es producto de las acciones intencionales de los agentes económicos en la búsqueda de un beneficio al mejorar y crear nuevas ideas, mediante la investigación y desarrollo que realizan las empresas. Esto es posible debido a la naturaleza no rival de las ideas, que permite que la producción se caracterice por rendimientos constantes a escala, lo cual requiere de la competencia imperfecta. Dado que un inventor está dispuesto a crear nuevas ideas si está en posibilidad de fijar el precio por encima del costo marginal para obtener ganancias. De ahí, que el gobierno debe garantizar la propiedad intelectual por medio del otorgamiento de patentes, para incentivar la producción de nuevas ideas, ya que sin el cambio tecnológico no se produciría el crecimiento per cápita en la economía en el largo plazo.

En este sentido, una de las aportaciones de Romer consiste en conceptualizar a la tecnología como una variable endógena al sistema económico, donde el cambio tecnológico está en la base del crecimiento económico de los países.

1.3. El modelo de Lucas (1988) y el Capital Humano

El modelo de Lucas (1988) tiene como punto de partida el modelo de Solow y Edward Denisson y hace una crítica en cuanto a tal y como se encuentra la teoría neoclásica, refiriendo que es inadecuada como modelo de desarrollo

económico útil. Por lo que realiza adaptaciones e incluye los efectos de la acumulación del capital humano, por otro lado, señala que es incapaz de “explicar la variación del crecimiento entre los países y las erróneas predicciones neoclásicas, de que el comercio internacional debería inducir con un movimiento rápido a la igualdad de la relación capital-trabajo (K/T) y de los precios de los factores”¹⁷. Retoma el concepto de capital humano desarrollado en la década de los sesentas por Theodore Schultz y Gary S. Becker y lo define como “el nivel general de destreza de un individuo”, tal formación de capital humano es resultado de la escolaridad, el entrenamiento en el trabajo y el “aprendizaje haciendo”, así un trabajador con capital humano puede ser el equivalente productivo de dos trabajadores.

En este sentido, la formación de capital humano permite al individuo mejorar su capacidad productiva y la decisión de invertir en educación esta en función de los costos y beneficios futuros, por tanto, se incorpora una eficiencia productiva en el individuo.¹⁸

A partir de que el capital físico y el capital humano son bienes distintos y a su vez son producidos con tecnologías diferentes, Uzawa (1965) y Lucas (1988) construyen un modelo de dos sectores con crecimiento endógeno: un sector de producción final y un sector de educación, en donde la producción final en el primer sector se realiza mediante la combinación del capital físico y humano; y el producto final puede ser consumido o transformado en capital físico; mientras que en el segundo tanto la producción como la acumulación del

¹⁷ Op.cit.

¹⁸ Destinobles, A. (2006). El capital humano en las teorías del crecimiento económico. UACH.p.87.

*capital humano se lleva a cabo ex profeso a partir del capital físico y humano, tomando en cuenta que la tecnología es diferente para la producción del capital humano y para la producción final. A diferencia de la tecnología que puede ser utilizada al mismo tiempo en lugares distintos, el capital humano, tiene la propiedad de ser un bien rival, lo cual significa que no puede ser utilizado al mismo tiempo en ambos sectores. Tanto Uzawa y Lucas suponen que en la producción de capital humano utiliza el capital humano como único factor de producción.*¹⁹

En este sentido el capital humano se adquiere mediante la inversión en la educación formal y el aprendizaje por la práctica. Proceso que implica invertir, tiempo, dinero y esfuerzo en la educación, además de la inversión en salud, vivienda, alimentación etc, como lo señala Schultz y Becker dará como resultado un mayor rendimiento de la fuerza de trabajo y por ende de la producción, así también la obtención de mayor beneficio a futuro. Es decir, un individuo con mayor capital humano puede mejorar la productividad del trabajo y por ende aumentar la productividad de la producción per cápita al invertir más en educación y capacitación en el trabajo.

De acuerdo a estos modelos, si se “denota u la fracción del tiempo que los individuos trabaja en el sector de bienes finales; h la medida de cualificación media de los trabajadores y L el número de personas, el trabajo total efectivo o ajustado por su calidad empleado en el sector de bienes finales es igual a uhL .

¹⁹ Sala-i-Martin, X. (2000). Apuntes de crecimiento económico, Atoni Boch Editor, 2a.Edición España, p. 158 y 159.

Izawa (1965) parte de una función de producción Cobb-Douglas en la que los factores de producción son el capital físico y el humano, de tal manera que la producción esta dada por: $Y = AK$

Esta función de producción presenta rendimientos constantes de escala respecto del capital físico y el humano²⁰, dado que duplicar K y uhL implica duplicar la producción. En tanto que Lucas (1988) introduce a la función la externalidad del stock medio del capital humano. Tal externalidad refleja el hecho de que la gente es más productiva cuando se rodea de individuos con mayor capital humano.

Si “ ha ” es el capital humano medio de la fuerza de trabajo, la función de producción se transforma en:

$$Y = AK (uhL)ha$$

Donde “ ha ” representa el valor de la externalidad del stock medio del capital humano. Así, ambos autores argumentan que los individuos dedican parte de su tiempo a trabajar en la producción final y otra parte a estudiar para aumentar su capital humano, dado los rendimientos que esperan obtener en el futuro.²¹

1.4 Definición de conceptos.

Como lo señala Dabat (2004) el término de globalización debe ubicarse en un contexto histórico del capitalismo, ya que en cada etapa de éste, existe una

²⁰ Lozano, R. El gasto en educación como inversión en capital humano .Una propuesta alternativa para la medición del consumo de gobierno, tesis de maestría, Agosto 2001, p.90. Posgrado de Economía, UNAM.

²¹ Ibidem, p.91

determinada organización espacial y desarrollo de las fuerzas productivas, relaciones sociales de producción e instituciones que lo caracterizan en cada época histórica. De tal manera que las relaciones entre los países y el mercado mundial presentan diferentes formas de articulación y mecanismos de regulación que configuran el capitalismo. Argumenta que *“la globalización no es nada más que la forma que adopta, la forma de desplegarse en el espacio este capitalismo”*.²²

En la literatura actual el concepto de globalización esta poco definido, tiene diversas interpretaciones; unos autores están de acuerdo en que la globalización implica un nivel muy alto de internacionalización, mundialización o transnacionalización, términos que expresan las relaciones entre los países y el mercado mundial. Otros sostienen que la globalización es un mito o que es un proyecto reversible de carácter político. Sin embargo, existe un acuerdo mayoritario entre los autores en que “la globalización implica un elevamiento del coeficiente de la internacionalización de la economía. En donde el coeficiente se refiere al cociente de dividir el comercio internacional entre la producción mundial”.²³ *Este proceso de globalización se caracteriza por la “unificación del mercado mundial con incorporación al mismo de casi la totalidad de los países”*.²⁴ *Una nueva forma de articulación e interacción entre los países y personas a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación; la mundialización de la producción que esta vinculada con las*

²² Dabat, A. Revolución informática, globalización y nueva inserción internacional de México, Facultad de economía, UNAM, México 2004, p. 59-60.

²³ Ibid p.61.

²⁴ Op cit p. 64

*transnacionales, esto significa que no hay producto que se haga en un país; la división internacional del trabajo que da lugar a la especialización en determinados sectores económicos de los países y aprovechar las diferencias salariales, geográficas y tecnológicas para competir en el mercado mundial; la conformación de bloques regionales mediante el establecimiento de tratados de libre comercio, a fin de reducir costos; la transnacionalización de la cultura y finalmente la pérdida de capacidad regulatoria del Estado en las relaciones económicas, políticas y sociales.*²⁵

La investigación y desarrollo experimental (IDE) se define “como el trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el acervo de conocimiento, y el uso de éste para idear nuevas aplicaciones. La IDE se divide en:

- **Investigación Básica.** *Es el trabajo teórico que analiza los fundamentos de los fenómenos y hechos observables sin una aplicación específica inmediata.*
- **Investigación aplicada.** *Es la investigación realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, con un objetivo práctico, determinado y específico.*
- **Desarrollo Experimental.** *Trabajo sistemático que utiliza los conocimientos obtenidos de la investigación y la experiencia práctica, dirigido a la producción de nuevos materiales, productos y servicios, y a mejorar sustancialmente los ya existentes o instalados”.*²⁶

²⁵ Op.cit. p.64-69

²⁶ Informe general del Estado de la ciencia y la tecnología, Conacyt, México 2006, p. 27.

El concepto de capital humano.

Theodore Schultz (1960) es el primero que utiliza el concepto de capital humano y señala que “ es una forma de capital porque es una fuente de futuras ganancias o satisfacciones y es humano porque es una parte integrante del hombre”.²⁷ Según este autor, la acumulación de capital humano es producto de una decisión de optimización individual que depende de los costes y beneficios futuros al mejorar sus capacidades humanas, mediante la inversión en educación formal e informal. En este sentido, la inversión en educación tiene efectos positivos al mejorar la productividad de los trabajadores, los salarios de éste, y por ende promueve el crecimiento económico y la distribución del ingreso en beneficio de la sociedad.

Gary S. Becker (1964) considera que la inversión en educación deriva de una decisión racional de los individuos en función de los ingresos futuros dependiendo de los años de escolaridad. En su artículo denominado “La inversión en talento como valor del futuro”, define capital humano “como la inversión en dar conocimientos, formación e información a las personas; esa inversión permite a la gente dar un mayor rendimiento y productividad en la economía moderna y aprovechar el talento de las personas”.²⁸ Así, la nueva fuente de riqueza no es material, sino es el conocimiento aplicado al trabajo para crear valor, lo que implica el paso de los recursos tangibles a los

²⁷ Citado por Vázquez y Castañeda, en Apuntes para una reflexión sobre las concepciones del capital humano. Economía y Desarrollo, Año XXXIV, No.1/Vol.135/Ene-Jun/2004, FE de la Universidad de la Habana, p. 118

²⁸ Citado por Lazcano y Font, en Algunas reflexiones acerca del llamado “Capital Humano” desde la óptica del análisis de la gestión de la información. Economía y Desarrollo, Año XXXIV, No. 1/Vol.135/Ene-Jun/2004, FE de la Universidad de la Habana, p. 138.

intangibles en el proceso productivo. Además la teoría del capital humano se introduce en la teoría económica al proporcionar un método que mide y cuantifica las habilidades de los individuos. Por lo tanto, de manera general el concepto de capital humano se considera como el stock de conocimientos y habilidades humanas relacionadas con la educación, formación y escolaridad adquirida.

Economía del conocimiento. Definición citada por López (2010) como *“el estudio de los procesos de creación, apropiación, transformación y difusión de capacidades mentales, habilidades y destrezas que permitan la solución de problemas económicos y la apropiación de rentas económicas”*.²⁹ *Se retoma la conceptualización de David y Foray para diferenciar entre conocimiento e información. “la información es un conjunto de datos estructurados que permanecen ociosos hasta que los utiliza alguien con el conocimiento suficiente para interpretarlos y procesarlos”. En tanto que el conocimiento “es una capacidad humana que se puede expandir utilizando la información disponible” (ibid). Otra diferencia radica en los costos, la reproducción de la información (copiar) es menos costosa que la producción de nuevo conocimiento.*

En este sentido, la productividad y la competitividad son fundamentales para competir en el mercado mundial, por lo que es pertinente definir estas variables.

²⁹ López, M. Economía del conocimiento como gestora del capital humano. El caso de México 1997-2007, Tesis de licenciatura, Facultad de economía, UNAM, México, 2010. p.20

Productividad laboral. “es el cociente del producto total de la rama de actividad industrial entre el número de trabajadores empleados”.³⁰

Competitividad. “es la capacidad que tiene la oferta productiva de un país para mantener o incrementar su participación comercial en el mercado externo”³¹

³⁰ Casanueva et al. La productividad en la industria manufacturera mexicana: calidad del trabajo y capital humano. Revista de Comercio Exterior, Vol.59, Núm. 1, Enero de 2009, p.22.

³¹ Encinas, C. Competitividad y tipo de cambio en la economía mexicana. Revista Comercio Exterior, Vol.59, Núm. 3, Marzo de 2009, p. 182.

Capítulo 2. Las Revoluciones Tecnológicas.

2.1 Evolución de las tecnologías.

Hablar de las revoluciones tecnológicas, es hablar del desarrollo histórico del capitalismo y del avance científico-tecnológico sustentado en el desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones de producción de la sociedad.

La corriente evolucionista centra su estudio en “los determinantes del proceso de innovación, las tendencias y el avance y desarrollo de las tecnologías, así como las características del entorno socioeconómico y las relaciones de estos aspectos desde un punto de vista histórico (Rosemberg), dinámico y de largo plazo. O de las ondas largas de acumulación y los sistemas tecnológicos (Mensch, Freeman, Pérez), y del análisis de los paradigmas y su evolución a través de trayectorias tecnológicas (Nelson, Winter, Dosi, Pavit, Soete, etc.”³²

Los autores de esta corriente señalan “*que en la teoría económica la innovación que realiza un empresario consiste en la compra de tecnología*”,³³ aduciendo que en la realidad lo más importante de la innovación tecnológica es que la gente sepa como utilizarla, dado que la compra de tecnología, si no va acompañada del conocimiento para usarla, no sirve para nada. Por lo tanto, el problema se centra al “poder usar la tecnología”, esto es, cómo producir y no tanto el con qué producir, lo cual implica considerar el desarrollo histórico-social de los países.

³² Arriola, J. Conocimiento, tecnología y crecimiento, nuevas orientaciones y recomendaciones estratégicas en una economía globalizada. Servicio Editorial del país Vasco, 2004, p. 21

³³ Op. Cit. Dabat, p. 38-39.

En este sentido, las revoluciones tecnológicas serán abordadas desde la perspectiva de Carlota Pérez,³⁴ quién las relaciona con las llamadas ondas largas del sistema capitalista que ocurren aproximadamente cada medio siglo, mismas que están relacionadas con el cambio técnico. Pérez señala que la innovación es la introducción de un producto o proceso nuevo en la esfera económica, mientras que la invención es un hecho que ocurre en la esfera técnico-científica, y lo importante es comprender los procesos de difusión de las innovaciones. Clasifica las innovaciones en dos categorías, las incrementales y las radicales. Las innovaciones incrementales son las mejoras sucesivas en los productos y procesos existentes, mientras que las innovaciones radicales es la introducción de un nuevo producto o proceso y que es por definición un punto de partida que da inicio a una nueva trayectoria técnica. Tales fluctuaciones de largo plazo las interpreta como las ondas largas, que son el producto de sucesivas etapas de acople y desacople entre la esfera tecnoeconómica y socioinstitucional del sistema. Cuando existe un acoplamiento entre ambas ocurre un crecimiento de dos o tres décadas de crecimiento estable y de prosperidad, ante un desacoplamiento ocurre lo contrario. Tal comportamiento del sistema lo atribuye a las diferencias entre ambas esferas en cuanto al ritmo y forma en que se difunden las tecnologías cada 50 o 60 años. Situación que en el largo plazo da lugar a patrones de continuidad y discontinuidad en la esfera económica y que requiere de ajustes y transformaciones a nivel socioinstitucional para su funcionamiento, dado que

³⁴ Pérez C. Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de marco socioinstitucional en Aboites, J. y Dutrénit, G. Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas, México, Edit. Porrúa, 2003, AUM, p.14.

los cambios en esta última son más lentos debido a la resistencia inercial de las instituciones y el marco regulatorio existente.³⁵

Menciona que en la evolución de una tecnología también llamada “trayectoria natural” todo producto en el inicio tiene un periodo de experimentación en su proceso de producción, en el mercado y entre usuarios; posteriormente tiene un despegue hacia un periodo de mejoramientos incrementales en calidad, eficiencia técnica, reducción de costos, productividad hasta que el proceso llega a un límite, en donde la tecnología alcanza su madurez y pierde dinamismo y rentabilidad, cuyos efectos en las empresas y el tiempo depende del producto de que se trate, también es posible que ocurra un proceso de concentración, absorción y/o exclusión, y deje funcionando a pocas empresas.

Es posible que el producto alcanzado su madurez sea reemplazado por otro y que la tecnología sea vendida a menor costo a otros países. Sin embargo, lo importante de este proceso es que las tecnologías crecen en sistemas. Así, Freeman define un sistema tecnológico *“como constelaciones de innovación, técnica y económicamente relacionadas, que afectan a varias ramas de la producción”*.³⁶ La trayectoria de un sistema tecnológico también comprende una serie de innovaciones radicales que tienen cierta lógica y que permite de alguna manera prever la generación de nuevos productos y procesos que individualmente aparecen como innovaciones radicales y dentro del sistema se consideran innovaciones incrementales. En la evolución de la trayectoria tanto la tecnología individual como en los sistemas tecnológicos presentan patrones

³⁵ Op.cit. p, 17-18.

³⁶ Citado por Pérez, op. cit. P. 19-21.

de continuidad y discontinuidad en dicho proceso. Cuando un sistema tecnológico alcanza su madurez es más complejo que el agotamiento de un producto, no sólo las empresas deben adaptarse al cambio sino también tendrá que hacerlo las condiciones socioinstitucionales y los acuerdos que hicieron posible tal sistema. De tal manera que un sistema tecnológico no sólo comprende innovaciones técnicas en insumos, productos y procesos sino también requiere de innovaciones gerenciales y administrativas.³⁷

Por otra parte, Rivera señala que el proceso de continuidad/discontinuidad *“está asociado al sistema de máquinas: máquina-herramienta, máquina motriz y máquina de transmisión que experimentan una serie de cambios revolucionarios que imponen transformaciones posteriores en los otros componentes y así sucesivamente se relacionan una revolución con otra.”*³⁸

Paulatinamente, la tecnología anterior es sustituida por la nueva tecnología de la máquina herramienta que modifica la organización social, productiva y los bienes de consumo.

En la actualidad la revolución informática da paso a una modificación productiva que se cristaliza en un nuevo patrón productivo articulado al sector eléctrico-informático relacionado con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que viene a fraccionar la producción y el surgimiento de ramas diferentes, dando origen a un nuevo proceso productivo y nuevos productos. Lo cual implica la adopción de un nuevo modelo de producción que conlleva una nueva división internacional del trabajo al establecer una jerarquía

³⁷ Pérez, op.cit. p.22.

³⁸ Rivera Ríos, M. (2006). Cambio histórico mundial y economía del conocimiento. Revista Economía Informa, No.338 , FE.UNAM, p. 6,7.

entre los países y las empresas que producen el diseño y quién produce las partes materiales de los bienes y servicios.

2.2 Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Según un estudio realizado por Gómez³⁹ señala que a partir de la década de los ochenta las investigaciones sobre los usos sociales de las Tecnologías de Información y comunicación, (TIC) que más ha avanzado sobre el tema es la escuela francesa, cuyos principales exponentes son: Bernard Miège, Patrice Fichy, Josiane Jouët, e Yves Toussaint. Estos autores, aportan los elementos teóricos que permiten entender los cambios en la comunicación y las relaciones que se establecen en este proceso entre el hombre-máquina y máquina-sociedad; a partir de la interactividad de señales, el no determinismo tecnológico de las innovaciones y la gestación de sociedades en red.

Un punto importante que señala Josiane Jouët es que el término de “nuevas tecnologías” que hoy esta caduco, posee una carga ideológica y más bien se utiliza para diferenciarlas de los medios tradicionales de comunicación: el cine, la televisión, la radio, la prensa; con los nuevos: las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual, a pesar que las nuevas tecnologías son una extensión de las anteriores no se pueden comparar, pues su funcionamiento es diferente. En tanto los primeros se centran en la difusión y consumo masivo, así como la verticalidad y unidireccional de las señales; los segundos ponen el acento en la práctica individual que busca liberarse, intercambiar información

³⁹ Gómez, C. Los usos sociales de las tecnologías de información y comunicación, Versión 12, UAM-X, México, 2002, p,287,288.

con la sociedad y reforzar su personalidad por medio de la máquina, y en la interactividad de señales horizontales. Lo cual indica que la idea de libertad personal y de la democratización de los sistemas está fuertemente arraigada al concepto de nuevas tecnologías de información y comunicación. De tal manera que estas tecnologías presentan una oportunidad para impulsar proyectos de desarrollo en los países subdesarrollados. Por otra parte, también modifican las formas de consumo, de comunicación y las relaciones sociales, económicas, políticas y culturales.

En este sentido, Patrice Fichy analiza las TIC fuera del contexto no determinista de la tecnología, sino a partir de las relaciones hombre-máquina y máquina sociedad, ya que tanto el usuario y la máquina son producto de una historia y una cultura; argumentando que actualmente el proceso de innovación es producto de una gran red de inventores con una cultura universal que rompe con el viejo esquema del inventor aislado, de tal manera que cada época tiene su tecnología y esa tecnología tiene el estilo de una época, es decir, la tecnología es una expresión de la sociedad, que hace referencia a modos de producción y de vida que caracterizan una época determinada. Dado que ningún invento parte de la nada para entender su funcionamiento es necesario relacionarlo con el invento anterior. Por ejemplo, el Internet es una síntesis del correo postal, el teléfono y el telégrafo, la computadora sus antecedentes datan de la máquina de escribir, de la televisión, calculadora y el teléfono. Así, la tecnología se explica por un conjunto de factores articulados y en constante evolución.⁴⁰

⁴⁰ Gómez op. cit. p. 290,291.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación va estar determinado por la cultura de la sociedad y la experiencia individual para construir los usos de acuerdo a sus necesidades y posibilidades económicas.

En este contexto, *“ la interactividad es el elemento revolucionario de las TIC, ya que este principio tecnológico cuestiona la relación entre hombre-máquina y hombre-máquina-hombre. La interactividad es una acción simultánea y mutua entre dos participantes, es la simulación de una conversación. La interactividad hombre-máquina-hombre es una relación entre individuos que se realiza por el uso de medios técnicos. Existen dos tipos de interactividad: la que simula una actividad del lenguaje (conversación, preguntas, respuestas entre un sujeto y un programa), y la que se refiere a un sistema de comandos que no requieren de una lengua y reaccionan ante otro tipo de solicitudes: demanda táctil, visitar una ciudad, buscar ilustraciones etc.. Y por otra parte, la libertad del usuario depende de los límites impuestos por quien lo concibió”*.⁴¹

Otro punto de vista en relación a las TIC es el de Beas⁴² quien señala que la invención de nuevas máquinas de comunicación son consideradas como “verdaderos saltos evolutivos” que vienen a modificar la forma tradicional de comunicación centralizada, vertical y unidireccional frente a la comunicación democrática, horizontal y alternativa que caracterizan a las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.

⁴¹ Gómez, op. cit. p. 301,302.

⁴² Beas. C. Naturaleza y experiencia comunicativa en las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Depto. de educación y comunicación. Anuario de Investigación 1996, UAM-X, México, D.F. 1996. p. 199,200.

En este contexto, tanto la integración como la interactividad configuran un nuevo espacio –el ciberespacio- en donde convergen diversos servicios por medio de redes digitales y por otra parte vienen a modificar las nociones de “espacio” “tiempo” y “usuario” en el proceso de comunicación.

De acuerdo a una encuesta realizada en el 2004 por el CONACYT y el INEGI sobre la evolución y uso de la Tecnologías de la Información y Comunicación en nuestro país. Según la clasificación de la OCDE el sector de las TIC esta conformado por las actividades en manufactura donde se realizan las funciones de procesamiento de información y comunicación incluyendo la transmisión y exposición, es decir, todo lo relacionado con maquinaria, equipo de oficina y sus accesorios; así como también el servicio en compra-venta y renta de maquinaria, equipo y refacciones. La evolución de las TIC esta relacionada con las tasas del crecimiento del PIB, dado que el gobierno destina el 1.31% a estas actividades, en tanto que en Argentina de destina el 3.9% y en Colombia el 3.1% respectivamente. En el año 2005 el valor total de las ramas manufactureras relacionadas con las TIC decrecieron en 49.3% respecto a 2004, derivado del crecimiento negativo en la fabricación, ensamble y reparación de máquinas de procesamiento informativo.⁴³

Por otra parte, según datos de la encuesta en el 2003 11,174 empresas utilizaron equipo de computo, de las cuales el 70% son manufactureras y el 28.1% a servicios. La mayoría de empresas se concentro en aquellas con 50 a 100 trabajadores, tal cantidad caracteriza el sistema productivo mexicano.

⁴³ Informe General del Estado de la ciencia y la tecnología, México 2006, Conacyt, p. 126,127.

Cabe señalar que el 95.3% de las empresas utilizaron el software para realizar actividades contables y el 92.7% en recursos humanos. En relación a las actividades en el proceso productivo el 42.2% empleó el software para diseños de productos; el 57.3% para el control de procesos y el 77.1% en el control de inventarios. Por otra parte, del total de empresas que contaron con equipo de computo, 10,353 tuvieron acceso a Internet, herramienta utilizada principalmente en la búsqueda de información general relacionada con las actividades de la empresa, el pago de impuestos, transferencia de información, trámites gubernamentales y operaciones financieras.

En relación al sector hogar en el 2005 sólo el 23% de las viviendas cuentan con equipo de computo, de las cuales el 48.8% tiene conexión a Internet y por lo general el uso que se le da es de entretenimiento más que académico o transaccional, dado que entre el 40 y 45 por ciento de los usuarios visitan sitios referentes a postales, juegos en línea y bajar y escuchar música. En el rango de 30 a 35 por ciento visitan páginas de deporte, humor y salud; el 28 por ciento sobre noticias, el 12% consultas bancarias y el 9% compras o pagos en línea.⁴⁴

En América Latina la industria del software dentro del sector de las TIC entre 1995 y 2002 comienza a incursionar en Brasil, México, Argentina en la producción interna; en tanto que Uruguay y Costa Rica lo hacen a la exportación e inserción internacional, debido a que cuentan con recursos humanos con grado universitario a pesar de que falta reforzar el nivel de posgrado. Según *“la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la*

⁴⁴ Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, México 2006, Conacyt, p. 130,133,134.

Información (AMITI) en 2003 existen 206 compañías de software en total, divididas en 63 microempresas, 117 empresas pequeñas, 14 medianas, 11 grandes y 1 corporativa.” Sin embargo, el desarrollo de la industria del software en México “es escaso ya que el 94% del mismo es de importación y sólo el 6% es nacional.”⁴⁵

En resumen, las TIC son redes de información y comunicación que han revolucionado las formas de organización y producción de bienes y servicios, así como la modificación de las relaciones entre los diversos agentes económicos, es decir, el uso social de la tecnología, esta nueva forma de comunicación viene a modificar el esquema tradicional que se realizaba entre dos sujetos por medio de un lenguaje oral o escrito sin que mediara un objeto en este caso la máquina, si bien es cierto, que existe una gran diversidad para comunicarse e intercambiar información, se requiere de un conocimiento previo para acceder a estos medios y saber utilizar la capacidad de los mismos, predominando la escritura electrónica más que la voz y la imagen debido a la interactividad virtual.

Por otra parte, la contribución de la escuela francesa sobre los usos sociales de las TIC, es de gran importancia al señalar que a fin de comprender la esencia del objeto de estudio no debe fundarse en relaciones estrechas entre el objeto técnico y el mercado, sino explicar la tecnología a partir de un conjunto de factores integrados y en constante evolución.

En este sentido, cabe agregar que el desarrollo y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en México es aún muy discreto, en la

⁴⁵ Mochi, P.(2006). La industria del software en América Latina. Revista Economía Informa Num.338, enero-febrero 2006, FE. UNAM. p. 68,70 y 73.

medida que la mayoría de las empresas son pequeñas y medianas empresas (pyme) y no tienen acceso a un crédito, dado que no cuentan con el respaldo económico suficiente por un lado y por otro la mayoría de las empresas son pequeñas por lo que tienen que competir en desventajas con las empresas transnacionales a pesar de que cuenta con la cercanía geográfica al mercado más grande de Estados Unidos. De tal manera que uno de los retos del país para desarrollar la industria de las TIC es fortalecer la formación técnica y el manejo del idioma inglés para estar en posibilidad de acceder a las actividades vinculadas a la economía del conocimiento.⁴⁶

Así, son diversos los factores que influyen en el uso y difusión de las TIC , el nivel de ingreso, la educación, los costos, la infraestructura en telecomunicaciones y el marco regulatorio en las transacciones electrónicas existente en cada país.

⁴⁶ Mullan, J. (2008). México en la economía mundial de los servicios de tecnologías de la información. Revista Comercio Exterior, Vol. 58, Núm. 10, octubre de 2008, p. 681.

Capítulo 3. La Economía del Conocimiento.

3.1 Antecedentes

Los autores que abordaron los primeros trabajos sobre una sociedad de la información provienen de Z. Brzezinski (1971) y Daniel Bell (1973).

Bell en su obra “El advenimiento de la sociedad post-industrial” menciona la gestación de una nueva “sociedad informacional” basada en el conocimiento e información codificable, como los factores fundamentales para aumentar la productividad del trabajo y por ende la generación de riqueza, es decir, una sociedad de servicios informativos derivado de la revolución informática asociada a la comunicación que trae consigo una división del trabajo y nuevas categorías sociales. Sin embargo, este punto de vista decae en la década de los ochenta y resurge en 1995 con Manuel Castells, quien analiza los alcances de una sociedad interconectada con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la creación de redes sociales.

Por otra parte, Bernard Miége, argumenta que a la fecha no existe un avance teórico que explique el contenido y el sentido de la llamada sociedad de la información, aduciendo que una cosa es reconocer la aparición de un nuevo paradigma o nueva era, pero la comunicación no es el criterio del desarrollo de la sociedad.⁴⁷

La noción de “sociedad del conocimiento” (knowledge society) surgió hacia finales de los años noventa y es empleada en medios académicos, como alternativa de algunos a “sociedad de la información”. La UNESCO ha

⁴⁷ Gómez, op.cit. p.299-301

adoptado el término de “sociedad del conocimiento” por considerar que el concepto de “la sociedad de la información, está relacionado con la idea de la “innovación tecnológica”, mientras que el concepto de “*sociedad del conocimiento*” incluye una dimensión de transformación social, cultural, económica, política e institucional, así como una perspectiva más pluralista y desarrolladora y porque expresa mejor la complejidad y el dinamismo de los cambios que se están dando. (...) el conocimiento en cuestión no sólo es importante para el crecimiento económico sino también para empoderar y desarrollar todos los sectores de la sociedad”.⁴⁸

Así, la UNESCO (2003) señala que una sociedad basada en el conocimiento está caracterizada por tres capacidades: la generación de nuevo conocimiento, utilizar tanto el conocimiento existente como el nuevo y determinar el conocimiento que requiere una sociedad de acuerdo a sus necesidades específicas de acuerdo al país de que se trate.

De tal manera, que en la actualidad el conocimiento es el insumo principal en la generación de valor y riqueza en la economía global.

3.2. Tipos de Conocimiento.

En la economía actual, el conocimiento es considerado como el factor fundamental de crecimiento económico a largo plazo, con características propias que lo diferencian de los factores de trabajo y capital convencionales.

⁴⁸Burch, S. Sociedad de la información/Sociedad del conocimiento. [en línea] <http://vecon.org/article518.html>, consulta: 20 octubre 2010.

En la economía tradicional el crecimiento económico se sustentaba en sectores industriales que utilizaban recursos naturales o bienes materiales que son escasos, en la economía del conocimiento, los sectores intensivos en conocimiento están relacionados a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con participación significativa en la producción de bienes y servicios (software, diseños) que se caracterizan por la incorporación de conocimiento que es un factor abundante. Por consiguiente, la economía del conocimiento presenta rendimientos crecientes, asociado a que la inversión en conocimiento no tiene límite.

A raíz de que el conocimiento desempeña un papel fundamental en el ámbito económico, surge un debate entre los estudiosos del tema en cuanto a su carácter público o privado y a que agente económico le corresponde desarrollarlo.

Bent-Ake Lundval⁴⁹ sienta las bases para resolver ambas cuestiones al clasificar al conocimiento en cuatro categorías:

1. Saber qué (know what).
2. Saber por qué (know why).
3. Saber cómo (know how).
4. Saber quién (know who).

En este sentido Barea et al.,⁵⁰ abundan en los distintos tipos de conocimiento, así:

⁴⁹ Citado por Vázquez y Castañeda, op. cit. p. 127.

⁵⁰ Barea, M. y Billón. M. . Globalización y Nueva Economía, Madrid, Ediciones encuentro, 2002, p. 19.

Know what. Es el conocimiento relativo a los hechos, similar a información que no es reducible a ella.

Know why. Trata del conocimiento de principios y leyes que explican una realidad. Es decir, el conocimiento científico desarrollado por la inversión en ciencia e Investigación y Desarrollo (I+D).

Know how o saber cómo, es el conocimiento basado en la experiencia, en la formación educativa que desarrolla capacidades y habilidades para desempeñar una función específica.

4. Know who. Se refiere al conocimiento de la búsqueda y el acceso de quién lo produce, lo distribuye y las herramientas que se utilizan para ello.

Además de esta clasificación se hace una distinción entre conocimiento tácito y codificado.

El conocimiento tácito o implícito. Es el conocimiento social o común que posee toda persona, compuesto por los elementos simbólicos e ideológicos propios de una cultura.

El conocimiento codificado. Es aquel conocimiento que es abstraído, sistematizado y convertido en instrucciones para ser transmitido y realizar una actividad determinada, el cual puede ser apropiado por medio de patentes para venderse o rentarse para producir un bien o servicio.⁵¹

En el contexto de la globalización el progreso tecnológico es uno de los factores que explican el crecimiento económico a largo plazo de los países por el impacto que tiene en la productividad y competitividad de las empresas tanto del sector público como del sector privado, mediante las inversiones que

⁵¹ Davenport, T. (2000). Capital Humano, creando ventajas competitivas a través de las personas, Edit.Dedipe, p. 175.

realizan en I+D y en capital humano. Dado que *“el concepto de tecnología abarca un conjunto de conocimientos que pueden ser utilizados en la producción de bienes y servicios. Por otra parte se hace una distinción entre tecnología incorporada y no incorporada. La primera es la que va incorporada en los bienes, la segunda se refiere a la tecnología en forma de patentes y asistencia técnica, o al “saber hacer” de individuos, empresas o instituciones”*.⁵²

En este contexto, el proceso de aprendizaje tecnológico tiene lugar en laboratorios de I+D, así como en el puesto de trabajo, como lo señala Arrow (1962) citado por Lara y Díaz,⁵³ el aprender haciendo (learning by doing) es el resultado del aumento de habilidades en la manufactura con costos bajos.

Durante el proceso de capacitación en el trabajo tiene lugar la difusión del conocimiento tácito, al integrarse equipos de trabajo que se relacionan y comparten experiencias a cambio de estímulos económicos, a este trabajo en equipo ha sido denominado “saber por qué” (know why), mientras que el conocimiento “saber cómo” (know how) es complementario en la medida que los integrantes del equipo saben como deben trabajar entre si. Por lo tanto, el aprendizaje tecnológico ocurre en los laboratorios de I+D como en el puesto de trabajo. Si bien es cierto, la capacitación en el trabajo es una condición necesaria pero insuficiente para mejorar las habilidades de los trabajadores, dado que se debe complementar con una capacitación teórica impartida por

⁵² Barea y Billón, op. cit. p. 16.

⁵³ Ibid. p. 369

una institución educativa técnica, cuando la empresa no cuente con los recursos suficientes para proporcionarla.⁵⁴

En este sentido tanto los patrones de producción del conocimiento como los agentes se han modificado, de un modelo de ciencia abierta a otro orientado a la industria y comercialización y dentro de los nuevos agentes económicos figuran las universidades e instituciones de I+D, financiadas con recursos públicos, mismas que establecen acuerdos y redes de I+D a fin de patentar y comercializar sus resultados.⁵⁵

De acuerdo a la naturaleza del conocimiento existen medios de transmisión formales e informales . Cuando el conocimiento es estandarizado, codificado se considera más apropiado utilizar los medios formales: Publicaciones internas de difusión, Licencias, Patentes, Manuales de manejo personal, producción y procesos. En el caso del conocimiento tácito es recomendable los medios informales: Círculos de trabajo, reuniones periódicas, monitoreo sistemático y entrenamiento.⁵⁶En este sentido, *“la transferencia de tecnología desempeña un papel central en los sistemas nacionales de innovación, que tienen un elevado componente de tecnologías importadas”*.⁵⁷

⁵⁴ Ibid. p. 370,388,389.

⁵⁵ Aboites, J; Soria, M. Economía del conocimiento y propiedad intelectual. Lecciones para la economía mexicana, México, 1a,. Ed. S. SXXI, 2008, AUM, p. 22.

⁵⁶ Hernández, C; Rodríguez; L.M. . Aprendizaje tecnológico y dinámica industrial en Aboites, J. y Dutrénit, G. Innovación, Aprendizaje y Creación de Capacidades Tecnológicas,, México, Edit. Porrúa 2003, AUM-Xochimilco, p. 262.

⁵⁷ Correa, C. El nuevo escenario para la transferencia de tecnología: repercusiones en los países en desarrollo. Revista de Comercio Exterior, Vol. 44, Núm. 9, 09/01/94.

La importancia de la adquisición de la tecnología consiste en la capacidad que tengan los países en desarrollo para adaptarla a las condiciones existentes del país receptor.

Según Dosi, Pavi y Soete, citados por Correa⁵⁸ señalan que la demanda de tecnología depende del grado de desarrollo tecnológico de una empresa y la industria y clasifican la transferencia de tecnología en formales e informales: dentro de las formales a la Inversión Extranjera Directa (IED), las licencias y las coinversiones y dentro de las informales se contempla la importación de maquinaria y equipo; sólo se tiene acceso a tecnologías de punta si el país receptor dispone de financiamiento y habilidades operativas en tanto que los países con niveles altos de conocimiento e I+D utilizan las licencias, las coinversiones y actualmente las alianzas estratégicas. Así, mencionan que en “la etapa inicial por lo general se trata de tecnologías “maduras” que las empresas de los países en desarrollo incorporan por canales informales, como es la importación de maquinaria y equipo; la imitación por ingeniería inversa y otros, y la asistencia técnica”⁵⁹. En la medida que la IED es una modalidad alternativa de transferencia de tecnología sin participación de capital, fue adoptada por los países de América Latina y desde luego por México, durante el período de sustitución de importaciones.

Así, el desarrollo de las capacidades tecnológicas esta relacionado con el proceso de aprendizaje, para seleccionar, asimilar y adoptar nuevas tecnologías mediante la inversión en I+D.

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ Ibid.

De lo anterior se concluye, que existe una variedad de canales de transferencia de tecnología que se adecuan de acuerdo al grado de desarrollo tecnológico del país. De tal manera que la tecnología juega un papel esencial en el proceso de aprendizaje y difusión del conocimiento que los países deben adaptar y asimilar de acuerdo a las necesidades y recursos disponibles a fin de desarrollar una tecnología propia que les permita generar ventajas competitivas y acortar la brecha tecnológica entre países industrializados y en desarrollo. A fin de modificar el acceso y la transferencia de tecnología y por ende los Sistemas Nacionales de Innovación en los países en desarrollo debido a la dependencia de tecnología externa.

3.3. Evolución del patentamiento en países miembros de la OCDE.

Las empresas transnacionales son el principal agente que produce las innovaciones tecnológicas, dado que constituye una de sus estrategias al dedicar enormes inversiones en Investigación y Desarrollo, además constituyen un vínculo entre los distintos sistemas nacionales de innovación del mundo a través de sus redes tecnológicas, así como de la Inversión extranjera Directa.

Los indicadores que muestran el comportamiento de un sistema de patentes son, el ritmo de actividad y el contenido tecnológico de las patentes solicitadas u otorgadas por la institución de propiedad intelectual.

Los flujos esenciales de un sistema de patentes son tres: las solicitudes de patentes de residentes, las solicitudes de patentes de no residentes y las solicitudes de patentes externas.⁶⁰

Los países más representativos en los sistemas de patentes son: La Región de Norteamérica (Estados Unidos y Canadá); Unión Europea (Alemania, Francia, Reino Unido, España, Portugal, Grecia y Turquía) y del sudeste asiático (Japón, Corea y Taiwán). Tales regiones conforman la llamada "Triada" o "club de los países innovadores, ya que son los principales emisores de las solicitudes internacionales, lo cual explica la expansión de las patentes externas

Cabe señalar que los períodos 1981-1989 y 1990-1997 antes y después de los TRIPS (Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights) la tasa media anual de patentes externas son las siguientes:

Para la OCDE de 8.3 a 23.3 por ciento; Norteamérica de 8.8 a 27.8 por ciento; La Unión Europea del 8.6 a 27.3 por ciento y Japón de 11.2 a 16.7 por ciento.

En la Región latinoamericana el comportamiento de los flujos de patentes de los residentes, no residentes y externas presenta las siguientes tendencias:

México en el primer periodo registra una tasa media anual del 3.6 a -7.7 por ciento de las patentes de residentes y un 2.2 a 34 por ciento de los no residentes y 3.3 a 4.9 por ciento de patentes externas.⁶¹

⁶⁰ Aboites, J.; Dutrénit, G. Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas, México, Ed. Miguel Angel Porrúa, 2003, AUM. p. 164.

⁶¹ Aboites y Dutrénit, op.cit. 167,179.

La expansión de las patentes externas se explica por la reactivación del acuerdo para la cooperación internacional de patentes, suscrito por una docena de países industrializados a mediados de los setenta e impulsado en la Ronda de Uruguay de 1985 . Por otra parte en 1991, México modifica la Ley de Propiedad Intelectual y se adoptan los pre-TRIPS como una condición para la firma del Tratado de Libre Comercio en 1994 con América del Norte. En tanto que los pre-TRIPS fueron adoptados por la OMC hasta 1995.⁶²

Otro aspecto importante a considerar es el contenido tecnológico el cual indica las capacidades tecnológicas de los sistemas de innovación interna de los países y su especialización productiva.

Así, la especialización productiva de mayor presencia en la región de Norteamérica y en particular Estados Unidos está sustentada en el sector eléctrico-electrónico, esto es, en las tecnologías de la Información y comunicación; la región Europea es la química; el sudeste asiático en el sector eléctrico-electrónico y básicamente en las tecnologías de la información y comunicación (TIC); mientras que en la región latinoamericana el área de especialización está en el sector mecánico.⁶³

En síntesis, se puede concluir que el marco regulatorio de los DPI coadyuvaron a la expansión de las solicitudes de patentes de no residentes y externas en las regiones que conforman la “triada” : Norteamérica, Europa y el Sudeste Asiático, las cuales son el fundamento de la globalización de la economía mundial, en tanto, que en la región Latinoamericana y en México no contribuyó

⁶² Aboites y Soria op. cit. p. 66 y 162.

⁶³ Aboites y Dutrénit op.cit. p. 200,202.

al desarrollo de la actividad innovativa, sino al contrario la inhibió, aumentando la brecha tecnológica entre estas regiones, que se caracterizan por ser receptores de tecnología y una baja actividad de patentamiento en residentes y gran aumento en las externas.

Capítulo 4. Marco Histórico de la Educación Superior en México.

4.1 Antecedentes

En México, la instauración de la educación superior data del siglo XVI, cuando establece la Corona Española la Real y Pontificia Universidad de México, por cédula real en 1551, impartándose la cátedra de teología, filosofía, derecho y medicina. En los estados de San Luís Potosí, Puebla y Guadalajara se fundan las primeras universidades aunque la titulación de los alumnos se llevaba a cabo en la Universidad de México.

Posteriormente en 1558 la orden de los Jesuitas crearon el Colegio de San Ildefonso y después en 1772 se creó el Colegio de Minería y que a hasta nuestros días se conservan como uno de nuestros legados culturales.

El tema de la educación ha estado presente en las políticas de los gobiernos que ven en ella un medio para impulsar el desarrollo del país. Al triunfo de la independencia de México se sientan las bases para la creación del Estado nacional moderno y por consiguiente del sistema educativo, que se apoya en la doctrina positivista y legalmente se establece en la Constitución de 1812 y en la instrucción para el Gobierno de las provincias en 1813. Entre la lucha de conservadores y liberales no existen cambios sustantivos en el rubro de la educación. Hasta el triunfo de la República, se da un avance en materia educativa con la promulgación de la Ley Orgánica de Instrucción pública de 1867, en la cual se establece la educación básica laica, gratuita y obligatoria redactada por Gabino Barreda, máximo representante de la corriente positivista que centra el progreso en el conocimiento basado en la experiencia y creó la

Escuela Nacional Preparatoria. En 1890 se realizó el Primer Congreso Nacional de Instrucción que constituyó el primer paso para expandir la educación en todo el país a través de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública, dirigida por Justo Sierra. A pesar de los esfuerzos realizados en materia de educación en *“1910 más del 85% de la población adulta y más del 78% de la población total era analfabeta.”*⁶⁴

Al triunfo de la Revolución Mexicana, uno de los logros fundamentales fue el derecho a la educación, plasmado en el artículo 3º. De la Constitución de 1917. De aquí surge el primer proyecto formal para la educación, elaborado por José Vasconcelos y se pone en función en la recién creada Secretaría de Educación Pública en 1921, quien se pronuncia en contra del positivismo y utilitarismo y aboga por una educación de sentido humanista y cultural. Elaboro el escudo de la UNAM y su lema *“Por mi raza hablara el espíritu”*. Impulsa la educación en la enseñanza elemental y en las áreas rurales, considera que la educación sería la base para fomentar la identidad nacional sustentada en el desarrollo de los valores humanos, científicos y sociales.

En este proceso de reconstrucción del país surge un movimiento estudiantil que solicita al presidente Emilio Portes Gil, la autonomía de la Universidad Nacional de México, otorgándose en 1933 por lo que el gobierno de nuestra máxima casa de estudios será presidido por el Consejo Universitario. Durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, 1934-1940 la educación tuvo una orientación socialista, radicalizándose el sistema educativo. Posteriormente Jaime Torres Bodet, dos veces Secretario de Educación 1943-1958, inició una campaña

⁶⁴ Boletín Informativo de la Dirección General del Archivo Histórico y Memoria Legislativa, Año IV , No.33, Septiembre-October 2004.

contra el analfabetismo y propone una reforma al artículo 3º. Constitucional en donde la educación fuera un instrumento político para impartir la justicia social, fundó el Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, para la capacitación de los profesores, la Comisión Impulsora de la Investigación Científica y el Colegio Nacional.⁶⁵

Por otra parte, con objeto de atender la educación técnica se creó el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1936, impartiendo las carreras de Ingeniería, Administración, Economía, entre otras. Asimismo, en 1935 surgen las universidades privadas con injerencia eclesiástica: *“la Universidad Autónoma de Guadalajara, la Universidad Iberoamericana como una reivindicación histórica y el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey como fundadora de agentes de negocios.”*⁶⁶

A raíz de los hechos ocurridos en 1968 y a fin de legitimar la credibilidad del gobierno, la educación superior registra la mayor expansión en infraestructura y financiamiento: en 1970 se funda el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para fomentar el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en 1974 se inauguró la Universidad Autónoma Metropolitana con tres campus; la Universidad Pedagógica Nacional, 28 institutos tecnológicos regionales, 17 tecnológicos agropecuarios en las zonas rurales y 3 institutos de ciencia del mar en zonas costeras. Por otra parte, el presupuesto destinado a la educación superior pasó de 23.5% de 1970 a 52.4% en 1976.

⁶⁵ Idem.

⁶⁶ Ibidem

Respecto a los estudios de posgrado que comprende cuatro áreas del conocimiento: Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías; Ciencias Biológicas y de la Salud; Ciencias Sociales y de las Humanidades y las Artes en sus tres niveles: especialización, maestría y doctorado se establecen formalmente en la UNAM mediante aprobación del H. Consejo Técnico, dirigido por el Rector Ignacio García Téllez, ordenamiento que aprueba los grados de Bachiller, maestría y doctorado en Ciencias, Bellas Artes, Letras y Filosofía. Tales grados son independientes de los títulos para ejercer una profesión y es hasta 1967 que se propone la licenciatura como grado académico para obtener el título profesional. En la facultad de Filosofía y Letras fueron impartidos por primera vez los grados de maestro y doctor en humanidades, Ciencias Exactas, Ciencias físicas y Ciencias biológicas. En 1945 entra en vigor la ley orgánica que fundamenta la división de la Facultad de Ciencias en dos ciclos, el profesional y el de graduados, estableciéndose el requisito de la licenciatura para estudiar la maestría. En 1946 se creó la escuela de graduados con la finalidad de integrar los estudios de ciencias y humanidades. Sin embargo, al reformarse el estatuto General de la UNAM dicha escuela desapareció y se plantea que las instituciones que otorgue el grado de doctor serían llamadas “facultades” y las demás “escuela nacional”.⁶⁷ En este mismo año se creó el Consejo de Estudios Superiores como órgano directivo del posgrado el cual fue presidido por el Dr. Edmundo de Alba.

En 1967 se publicó el primer Reglamento de Estudios Superiores, ordenamiento que pretende unificar los criterios en el otorgamiento de grados

⁶⁷ El posgrado en la UNAM. Una perspectiva actual, México, UNAM, Coordinación de Estudios de Posgrado, 1a. Edición, 2009. p. 13

de maestría, doctorado y el diploma en la especialización. En este sentido en 1976 se creó la Unidad académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades, propiciando que los institutos y Centros de Investigación crearan sus propios posgrados separados de las facultades y escuelas, dando lugar a la dispersión y duplicidad en los programas de formación de maestros y doctores. A fin de corregir esta situación en 1986 en apego al Reglamento General de Estudios de Posgrado se establecen criterios más estrictos en los planes y programas de estudios y también se institucionaliza el sistema tutorial. A fin de articular tanto a las instituciones universitarias como los programas conjuntos y compartidos en 1996 se reforma el Reglamento General del Posgrado y se crean los órganos colegiados para presidir los programas a fin de promover la flexibilización, fortalecer el sistema tutorial y reforzar la inter y la multidisciplinaria, además se establece la evaluación constante en los programas. En 2006 mediante la reforma al Reglamento General de Estudios de Posgrado, se da un cambio significativo es la incorporación de instituciones externas en un programa de posgrado, se otorga el grado a la especialización, se aprueban nuevas formas de graduación en la maestría y se funda Orientaciones Interdisciplinarias de Posgrado para temas emergentes.⁶⁸ Actualmente existen 40 programas que comprenden 49 maestrías y 34 doctorados, así como 33 programas de especialización que incluyen 172 especializaciones.

En este sentido, los programas de posgrado registraron un avance significativo al pasar de 226 programas en 1970 a 1232 en 1980, concentrándose la

⁶⁸ Ibid p. 16

mayoría en la ciudad de México. Durante los siguientes sexenios la educación superior se estanca debido a la crisis económica que se inicia en la década de los ochenta y el cambio de modelo económico en 1994 con la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte, la educación superior tendrá una orientación al mercado en donde la evaluación será el criterio para la asignación de recursos a las instituciones de educación superior en función de los planes y programas gubernamentales, en apego a las recomendaciones del Banco Mundial, 1994 “La enseñanza superior”; la UNESCO, 1995. Documento de política para el cambio y el desarrollo en la educación superior. De donde se deriva el documento elaborado por la ANUIES en 1999 titulado, “La educación superior hacia el siglo XXI”.⁶⁹ Así, en el 2005 la población total es de 103.2 millones de habitantes, de los cuales 8’964,629 son jóvenes entre 20 y 24 años que demandan estudios universitarios, sin embargo la matrícula abarca sólo 2’292,800 alumnos, esto implica que se cubre sólo el 25.6% de esta población.⁷⁰ En el período de 1998 a 2005, en México se crearon 1,151 escuelas de educación superior; 58 federales, 263 estatales, 161 autónomas en total 482 públicas contra 669 privadas.⁷¹

En relación al financiamiento a la educación superior ha estado en función de la estabilidad o contracción de la actividad económica. El período de 1998-2005

⁶⁹ Villaseñor, G. La pertinencia de las políticas de educación superior en la sociedad del conocimiento en Cazéz, D. e Ibarra, E. (Coords). Encuentro de especialistas en educación superior, México, 2000 Tomo II, CIICYH, UNAM, p. 13,14.

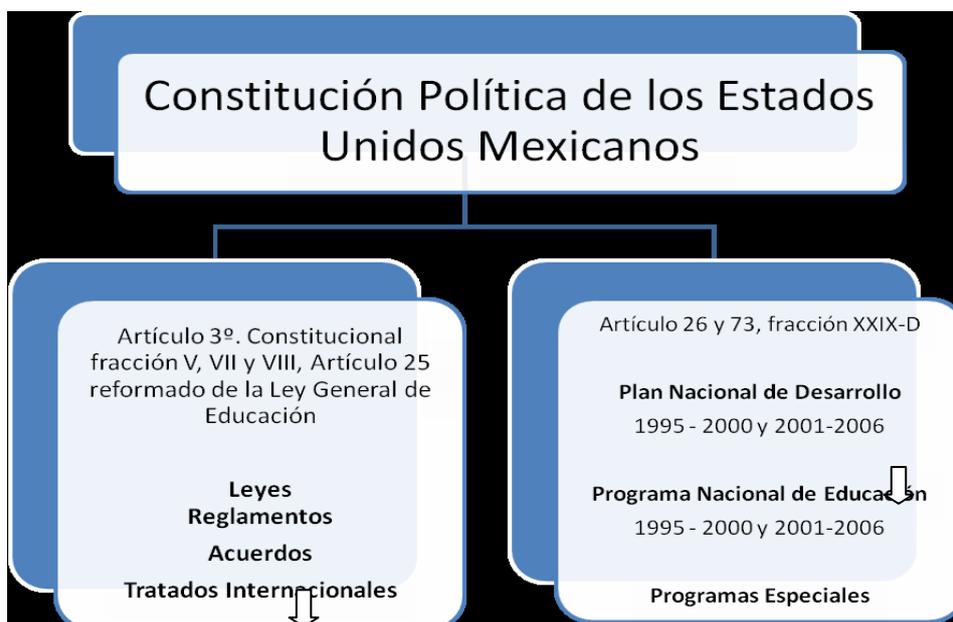
⁷⁰ Murayama, C. (2009). La economía política de la educación superior en México. 1ª. Edición 2009, ANUIES, México, p.14,75.

⁷¹ Ibid p.104.

se distingue de las etapas anteriores por la participación del Congreso en la asignación presupuestal.⁷²

4.2 Marco Jurídico de la educación superior.

Diagrama No. 1



Fuente: Boletín Informativo de la Dirección General del Archivo Histórico y Memoria Legislativa.

⁷² Idem. p. 74

El fundamento legal de la educación superior en México, está contemplado en el artículo 3º. Fracción V Constitucional, que a la letra dice: *“Además de impartir la educación preescolar, primaria y secundaria señaladas en el primer párrafo, el Estado proveerá y atenderá todos los tipos y modalidades educativas –incluyendo la educación superior- necesarios para el desarrollo de la nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura”*.⁷³

En relación a la fracción VII del mismo precepto constitucional, señala: *“Las universidades y demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas....”* Y la fracción VIII menciona: *“El Congreso de la Unión, con el fin de unificar y coordinar la educación en toda la República, expedirá leyes necesarias, destinadas a distribuir la función social educativa entre la Federación, los Estados y los Municipios, a fijar las aportaciones económicas...”*

A lo anterior se le agrega el Artículo 26 y 73, fracción XXIX-D constitucionales, que sustentan la planeación democrática del Estado para la elaboración de un Plan Nacional de Desarrollo del que se deriva el Programa Nacional Educativo y los programas especiales.⁷⁴

En la Ley General de Educación el artículo 25 reformado el primer párrafo en 2003, indica: *“los recursos destinados a educación no podrá ser menor a ocho por ciento del PIB del país, y de este monto al menos el 1% a educación*

⁷³ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Jun-2008, p.8-10.

⁷⁴ Ibid, p.27, 59 y 63.

superior, investigación científica y desarrollo tecnológico”, mismo que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio 2006.

Por otra parte la Ley de Coordinación para la Educación Superior, en su artículo 3º. define la educación superior como “ *El tipo educativo superior es el que se imparte después del bachillerato o su equivalente. Comprende la educación normal, tecnológica y la universitaria e incluye carreras profesionales cortas y estudios encaminados a obtener los grados de licenciatura, maestría y doctorado, así como cursos de actualización y especialización*”. En el artículo 80. establece que “*la Federación, los Estados y los Municipios brindaran en forma coordinada el servicio público de educación superior*”.⁷⁵

Además, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en el artículo 38, fracción I, inciso e) señala que la Secretaría de Educación Pública atenderá lo relativo a la “enseñanza superior y profesional”, así como la infraestructura para el desarrollo de la misma. La Ley de Ciencia y Tecnología, reglamentaria de la fracción V del artículo 3º Constitucional se encarga de “*I. Regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país*”.⁷⁶

En el contexto de la globalización la educación superior tiene que afrontar los siguientes retos: elevar la cobertura y la calidad de la educación, implementar mecanismos que permitan la vinculación entre las políticas de educación superior y de ciencia y tecnología, así como la coordinación y creación de

⁷⁵ Boletín op.cit.

⁷⁶ Idem

redes entre los agentes económicos que participan en el proceso educativo que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

A partir de que en el Programa Nacional de Educación 2001-2006 se reconoce que el financiamiento aportado por los tres niveles de gobierno es insuficiente para cubrir la oferta educativa con equidad y calidad.⁷⁷ Además *“se planteó que para impulsar la transformación de la educación superior, era necesario incrementar el financiamiento federal y estatal a la educación superior pública, para consolidar su desarrollo, buscar fuentes alternas de financiamiento y establecer un nuevo modelo de subsidio simple, multi-variado, que considere las diferencias de costo por alumno en los diferentes niveles educativos y áreas del conocimiento, y que tome en consideración criterios de desempeño institucional”*.⁷⁸

Considerando lo anterior, en el Programa Nacional de Educación 2001-2006, el gobierno federal convocó a redoblar esfuerzos entre todos para conseguir mejores resultados en la educación superior para el año 2025.

Derivado de lo anterior, se establecen tres metas:

1. Aumentar el gasto en educación superior del 1 por ciento del PIB en 2006.
2. Incrementar en un 30% en 2006 el financiamiento anual a los programas que promueven la oferta educativa y la calidad de la educación: Programa para el Mejoramiento del Profesorado (Promed), el Fondo para la Modernización de la Educación Superior (Fomes), Programa de

⁷⁷ Labra, A. Financiamiento a la educación superior, la ciencia y la tecnología en México. Revista economía unam, vol.3 núm.7, enero-abril 2006, p. 106

⁷⁸. Ibid, p.107

Apoyo al Desarrollo Universitario (Proadu); el Fondo de Inversión para Universidades Públicas con Programas Evaluados (Fiupe).

3. Operar a partir de 2004 un nuevo modelo de subsidio para las instituciones de educación superior”.⁷⁹

De esta manera, tanto la planeación de la educación superior como el plan de ciencia y tecnología se elaboraron conjuntamente a fin de coordinar e integrar las políticas y líneas de acción para impulsar el desarrollo de ambas, así lo señaló el gobierno federal en el Programa Nacional Educación.

Así, en el Programa de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT), el gobierno federal subrayó la importancia que representa para el país la inversión en investigación científica y tecnológica, al reconocer que *“la relación causal entre la inversión en ciencia y tecnología y el crecimiento económico y social de un país está altamente documentada”*.⁸⁰

En el contexto de la globalización en donde el conocimiento y acumulación del mismo son esenciales en la generación de riqueza y bienestar de los países. El fomento de la educación superior es considerada un factor estratégico para impulsar la vinculación y coordinación entre la empresa, las universidades y

⁷⁹ Ibid. p.107

⁸⁰ Ibid, p.108.

centros de Investigación y Desarrollo para generar las condiciones de una mejor inserción de México a la economía internacional.

Capítulo 5. Política en Ciencia y Tecnología en México.

5.1 Antecedentes

A partir de 1930 y como consecuencia de la crisis mundial de 1929, los gobiernos de los países latinoamericanos implementan una serie de acciones a fin de lograr la industrialización. Dando paso al modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) que busca proteger el mercado interno por medio de la imposición de aranceles y cuotas de importación. En sus inicios este modelo se caracteriza por la producción de bienes no durables de fácil manufactura y la importación de bienes de capital, siendo la primera medida en política tecnológica. Posteriormente entre 1950 y 1960 se da un proceso de sustitución de importación de bienes intermedios para satisfacer la demanda urbana (química, automóviles y electrodomésticos).

En 1965 México y Estados Unidos firman un acuerdo mediante el cual las empresas manufactureras de la frontera del país importaran insumos sin impuestos a cambio de que la producción final se exportará, de ahí surge lo que se conoce como “maquila”.

Tales medidas configuraron a inicios de los setentas un sector industrial heterogéneo por un lado las filiales de las empresas transnacionales recibían su tecnología de la casa matriz mientras que la industria nacional pública y privada intentaba modernizarse por medio de la compra y licenciamiento de tecnología, contratos de asistencia técnica y consultoría.⁸¹

⁸¹ Rocha, A., López, r. Política en ciencia y tecnología en México: un análisis retrospectivo en Abortes, J. y Dutrénit, G. Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas, México, 1ª. Ed. Porrúa, 2003, AUM-X, p.106,107.

En la última etapa del modelo (ISI) fue decisiva la participación de las organizaciones internacionales como la ONU, OEA y el BID para la institucionalización de la política científica y tecnológica en los países latinoamericanos, mediante la gestación de instituciones que elaboraran programas relativos a la ciencia y la tecnología. Con este propósito en 1970 se creó en México el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) para desarrollar la infraestructura y la formación de recursos humanos en el extranjero.

En 1976 se elaboró el primer Programa Nacional de Ciencia y Tecnología el cual no fue puesto en marcha por el cambio de gobierno. En 1978-1982 se elabora nuevamente este programa con la participación de algunos miembros de la comunidad científica convocados por el presidente. En este periodo tiene un gran impulso la formación de recursos humanos.⁸²

Sin embargo, 1982 el modelo de sustitución de importación muestra signos de agotamiento al desembocar en la crisis, de ahí que la política económica tendrá una orientación al mercado como el mecanismo más adecuado para la asignación de bienes y servicios, una menor presencia del Estado en la economía y una mayor apertura comercial y financiera. La adopción de este nuevo modelo económico obedeció a las directrices de los organismos multilaterales de crédito y de los gobiernos de los países desarrollados.⁸³

Por otra parte, se evidenció que la industria nacional no desarrolló la capacidad tecnológica para seleccionar, asimilar, adaptar y regular la tecnología a las

⁸² Ibid. p.108.

⁸³ Ibid, p.108, 110 y 111.

necesidades y recursos disponibles en México. Situación que pretende resolverse mediante la adopción de un nuevo paradigma, orientado al mercado y la liberalización comercial. Es así, como en 1987 México se incorpora al GATT. En 1984 se crea el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (Prondetyc) y el Programa Nacional para la Promoción de la Industria y el Comercio Exterior (Pronafice), en ambos programas se pretendía adecuar el marco jurídico para la importación y transferencia de tecnología para desarrollar la industria nacional, sin embargo, sólo se aplicaron parcialmente. También en 1984 se creó el Sistema Nacional de Investigadores; y se promueve la coordinación administrativa mediante la Ley de Coordinación y Desarrollo Científico y Tecnológico de 1985. En 1991 se creó la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial donde se establece la protección a productos y procesos que antes no tenían (productos farmacéuticos, variedades vegetales y circuitos integrados, entre otros) y se extiende el periodo de las patentes a 20 años. Mediante el Tratado de Libre Comercio con América del Norte se pretendía que las empresas podían acceder a diversas tecnologías de acuerdo a la disponibilidad de sus recursos.⁸⁴

En este sentido, en 1990-1994 se elabora el Programa Nacional de Modernización y Comercio Exterior (Pronamice) en el cual se señalaba que “...el sector industrial debía definir sus necesidades tecnológicas en función del mercado...”⁸⁵ y que las acciones del gobierno se limitaran a promover las

⁸⁴ Op.cit. 114,115.

⁸⁵ Op. cit. p.114.

actividades tecnológicas a través de encuentros institucionales, ferias e impulsar la instalación de parques tecnológicos; incentivos fiscales a las empresas de I-D ante la SHCP, mecanismos para regular la transferencia de tecnología, perfeccionar el marco jurídico, la vinculación y cooperación entre las empresas, universidades y centros de I-D tecnológico, así como proponer nuevos esquemas de financiamiento.

En este mismo periodo se elaboró el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (Proncytm) en el cual se reconoce que el desarrollo científico y tecnológico es el motor del crecimiento económico y bienestar de los países. Y se considera que las empresas son responsables y las que se benefician de la modernización tecnológica, por consiguiente, deben financiar la mayor parte del gasto en tanto que el gobierno financie la investigación básica y no competitiva. Estas medidas modificaran la forma de producción y financiamiento del conocimiento científico y tecnológico, la regulación de propiedad industrial, la asistencia técnica y la consultoría y se promueve la transferencia de centros de I-D al sector productivo.

A fin de realizar la planeación de las actividades científicas y tecnológicas a mediano y largo plazo en 1999 se aprobó la Ley para el Fomento y la Tecnología en la cual se exige a las instituciones que reciben financiamiento federal de la evaluación de sus actividades anuales.

Por otra parte, en 1999-2000 el gobierno mexicano solicita a la OECD realice un diagnóstico al marco institucional de la política científica y tecnológica, concluyendo que el sistema de innovación es ineficiente y recomienda la creación de una institución con mayores facultades, dado que el Conacyt sólo

es a nivel de la SEP, que se reforme el sistema educativo y la privatización de los centros regionales de I-D y reducir el subsidio federal a los centros del sistema Sep-Conacyt.⁸⁶

De lo anterior se concluye que a pesar de la protección a la industria nacional, por un lado, ésta no logra desarrollar las capacidades tecnológicas que le permitan seleccionar, asimilar y adaptar la tecnología a las condiciones existentes del país, dado que el modelo de Industrialización y Sustitución de Importaciones no lo requería al sustentarse en la importación de la maquinaria y equipo de las empresas transnacionales a su país de origen y por otro “en los países en desarrollo, además de las fallas de información y externalidades que impiden una respuesta adecuada a dichos desafíos, muchos de los mercados e instituciones que rodean a las empresas son ineficientes o inexistentes. En el campo del conocimiento científico-tecnológico existen problemas de incertidumbre y de imperfección del sistema de precios que hacen que los mecanismos de mercado no funcionen en la asignación socialmente óptima de recursos para la generación y difusión de este bien escaso.”⁸⁷ Este proceso de transición de liberalización, desregulación y privatización a dado lugar a cambios profundos en los sistemas nacionales de innovación⁸⁸ al inhibir las interacciones entre las empresas y el sistema productivo principales recipientes de conocimientos incorporados en rutinas operacionales, el desarrollo de redes nacionales, así como las de relaciones sociales, y reglas de conducta entre los

⁸⁶ Ibidem, p. 103-120.

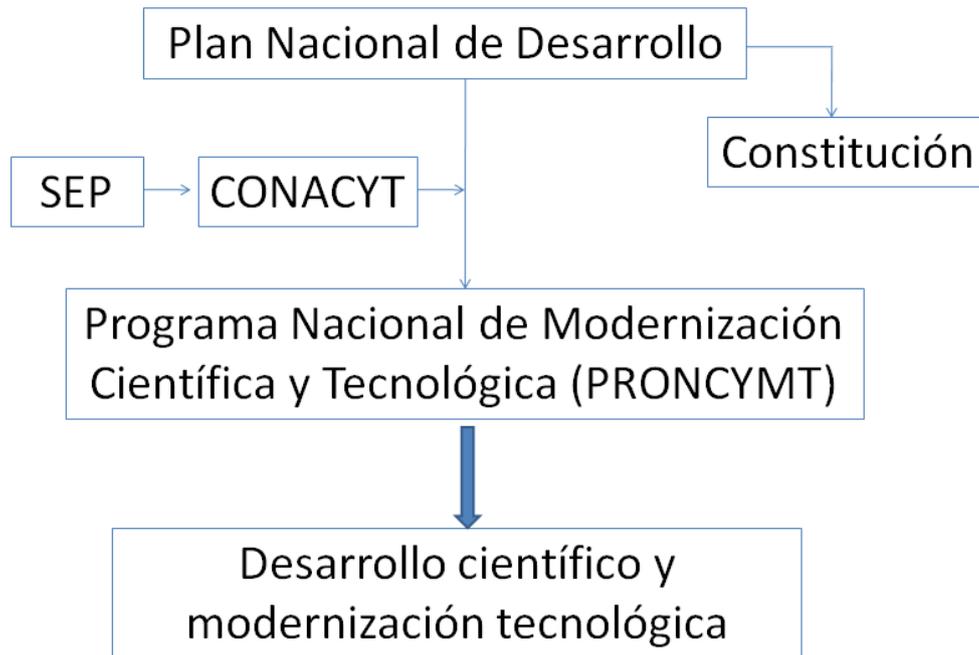
⁸⁷ CEPAL. Globalización y desarrollo. Vigésimo noveno período de sesiones, Brasil mayo 2002, p. 216-217.

⁸⁸ Sistema Nacional de Innovación. Es el conjunto de agentes e instituciones y normas en el que se apoyan los procesos de incorporación de tecnología. Ibid.

distintos agentes y por consiguiente la capacidad tecnológica nacional. Si bien es cierto, que en los setentas se sientan las bases para el desarrollo científico y tecnológico con la creación del Conacyt, para promover la Investigación y Desarrollo como la formación de capital humano mediante el apoyo de becas, se ha convertido en la institución central para promover y financiar las actividades científicas y tecnológicas, sin embargo, su relación es sólo con la SEP y no con otras instancias de la administración pública y por otra parte en la década de los ochenta y noventa se inician algunos cambios en el marco jurídico para coordinar las acciones administrativas entre los agentes que participan en estas actividades, de tal manera que los resultados no tienen un impacto considerable, además de que en los programas implementados por los diferentes gobiernos no existe una continuidad de los programas. Así, a pesar de que se reconoce que el conocimiento es un factor en el crecimiento económico y bienestar de los países, se privilegia los mecanismos del mercado con una menor participación del Estado en la economía, por lo que la instrumentación de la política en ciencia y tecnología también se ve afectada.

Política y Planificación Científica y Tecnológica.

Diagrama No. 2



Fuente: Ayala E.José (2005) p.589.

5.2 Inversión Federal en Ciencia y Tecnología.

En el contexto de la globalización, el impulso a la educación, la acumulación y el uso del conocimiento fomentado por la inversión en ciencia y tecnología constituyen factores clave para mejorar la productividad y el crecimiento económico de los países. Además pueden mejorar las ventajas comparativas de las empresas mexicanas para competir en el mercado mundial. La participación del gobierno a través de las políticas públicas que incentiven estas actividades por un lado y por otra la participación del sector privado y las Instituciones de Educación Superior son fundamentales para la producción, adquisición y difusión del conocimiento que promuevan el bienestar social.

En este sentido, mediante la creación del Conacyt 1970 se sientan las bases

para que el país generará las condiciones necesarias para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en apoyo a los distintos sectores económicos, a través de la innovación de nuevos productos y procesos de producción. Sin embargo, es hasta el período de 1988-1994 que se consideró a la innovación tecnológica como una estrategia fundamental para hacer frente a la competitividad internacional y por la apertura comercial de nuestro país mediante la firma del Tratado de Libre Comercio con Norteamérica (TLCAN) en 1994. En este sentido en el Programa Nacional de Modernización Tecnológica de 1990-1994 se reconoce que la transformación de la economía internacional se explica en gran medida por el avance del conocimiento científico y tecnológico de esos años. En este contexto, el uso de la tecnología pasa a desempeñar un papel fundamental en la producción, de tal manera que el conocimiento que centra en el “cómo producir y no tanto en el qué producir” por lo que el cambio tecnológico será determinante para generar ventajas competitivas en el mercado mundial. De ahí, que se estime la necesidad de una política científica y tecnológica que vincule a los sectores económicos nacionales, para estar en posibilidad de una mejor inserción a la economía global.

Con este propósito se creó el CONACYT, organismo descentralizado, regulado por la Ley Federal de Entidades Paraestatales el cual es coordinado por la SEP, de tal manera que dentro de sus competencias será auxiliar al Ejecutivo Federal en la elaboración, ejecución y evaluación de las políticas diseñadas en ciencia y tecnología, además de las siguientes actividades:

- Promover el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Apoyar la formación y capacitación de recursos humanos.

- Formular y apoyar programas que contribuyan a la relación en el campo científico y tecnológico de otros países.
- Fomentar la vinculación entre las empresas y la academia.
- Operar el Sistema Nacional de Investigadores.
- Colaborar en la operación del sistema SEP-CONACYT.

Así, el CONACYT desempeña un papel estratégico en la elaboración de las políticas de ciencia y tecnología en México, dado que cuenta con el ordenamiento jurídico para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico. Cuyo objetivo es consolidar un Sistema Nacional de ciencia y tecnología que contribuya a la formación de investigadores de alto nivel académico para elevar la cultura, la productividad y la competitividad.

El Conacyt mediante el Programa Nacional de Posgrado de Calidad evalúa y da seguimiento a los programas de excelencia, los proyectos de investigación, las becas y las estancias de alumnos, docentes e investigadores que realizan actividades educativas en instituciones nacionales e internacionales; los subsidios para el equipamiento de los programas, el estímulo económico y la productividad de los investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, todo ello se lleva a cabo a través del curriculum vitae único.⁸⁹

Así, por medio del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT) se contemplan tres objetivos estratégicos para el gobierno relativos a ciencia y tecnología⁹⁰:

I. Contar con una política de Estado en la materia.

⁸⁹Hernández, L. La formación doctoral en México, historia y situación actual. Revista digital universitaria, <http://www.revista.unam.mx/vol.11/núm.5/art46.pdf> [en línea], consulta octubre 2011.

⁹⁰ Informe General del estado de la ciencia y la tecnología, México, 2006, Conacyt. p. 149.

II. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.

III. Elevar la competitividad y la innovación de las empresas.

En este sentido, a fin de impulsar el primer objetivo en el año 2002 se publica una nueva Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del Conacyt; se instala el Comité Intersecretarial para la Integración del presupuesto Federal de C y T. y el Consejo General de investigación científica y desarrollo tecnológico y se crea el Ramo 38 para el Conacyt.

Para alcanzar el segundo objetivo en el 2001 se crea el sistema SEP-CONACYT para fortalecer el posgrado nacional, en el 2002 se crea el sistema integral de información científica y tecnológica, se pone en marcha 17 Fondos Sectoriales y 32 Fondos Mixtos y en el 2003 se sectorizan 27 centros de investigación coordinados por el Conacyt, así como la instalación de la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación.

Para elevar la competitividad y la innovación de las empresas se implementa una serie de mecanismos en 2001 como son la modificación al Art. 217 de la Ley del ISR para dar un estímulo fiscal del 30% a las empresas que invierten en IDE, en 2002 se instala el Fondo Sectorial Secretaría de Economía-Conacyt, en el 2003 se crea el Programa Avance y se impulsa las alianzas pública-privadas para la investigación y desarrollo tecnológico.⁹¹

Por otra parte, mediante el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología se desarrollan las siguientes actividades científicas y tecnológicas⁹²:

1) Investigación y Desarrollo Experimental (IDE);

⁹¹ Idem. p. 160,174 y 177.

⁹² Ibid. p. 18

2) Educación y Enseñanza Científica y Técnica (formación de recursos humanos a nivel posgrado);

3) Servicios Científicos y Tecnológicos.

Cuadro 1

Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT) 1996-2005.
Millones de pesos (a precios del 2006).

AÑO	GFCYT	TASA DE CRECIMIENTO	PIB	TASA DE CRECIMIENTO	GFCYT/PIB
1996 *	22599		6456288		0.35
1997	29002	28.3	6891033	6.7	0.42
1998	33398	15.2	7224834	4.8	0.46
1999	30656	-8.2	7506535	3.9	0.41
2000	33346	8.8	7997618	6.5	0.42
2001	32962	-1.2	7984182	-0.2	0.41
2002	31305	-5.0	8052928	0.9	0.39
2003	34687	10.8	8160522	1.3	0.43
2004	30815	-11.2	8503992	4.2	0.36
2005	32747	6.3	8742101	2.8	0.37

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, Conacyt, 2007. Anexo Estadístico.

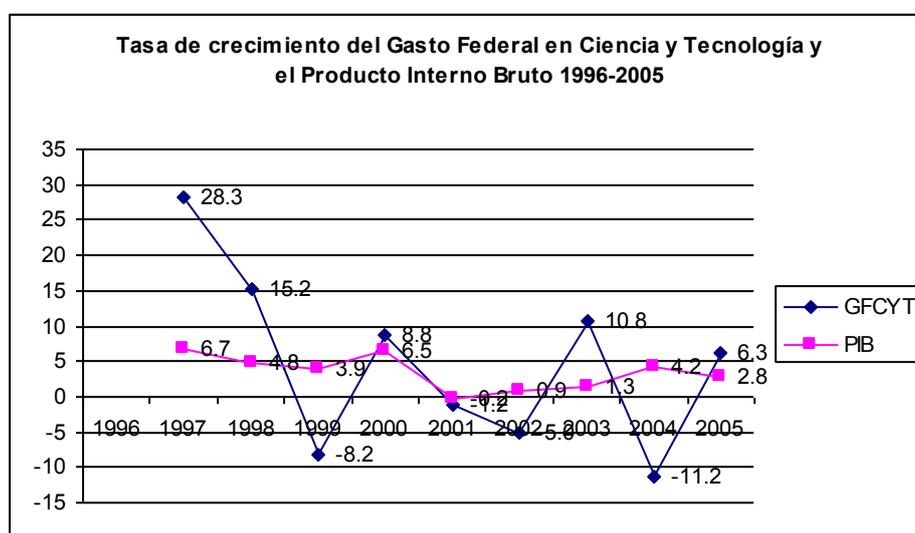
http://www.e-cienciaytecnología.gob.mx/wb2/eMex/Indicadores_de_actividades_científicas;
(*http://www.sicyt.gob.mx/ciicyt/docs/Estadisticas3/Informe2007/Anexo_cap1_07pdf)

El Gasto Federal en Ciencia y Tecnología en el periodo 1996-2005 muestra un crecimiento inestable, dado que en 1996 de 22,599 millones de pesos, pasa a 33,346 en el año 2000 y desciende a 32,747 millones de pesos en 2005. Mientras que el gasto federal en ciencia y tecnología como proporción del PIB también tiene un crecimiento inestable, ya que en 1996 es de 0.35 por ciento, en 2001 del 0.41 por ciento y de 0.37 en 2005. Así, el gasto federal en ciencia y tecnología clasificado por actividad en 2005 el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) tuvo una participación del 60.1 por ciento; el Gasto en Educación y Enseñanza Científica y Técnica (GEECYT) de 20.8 por ciento y el Gasto en Servicios Científicos y Tecnológicos (GSCYT) de 19.1 por

ciento. Ahora bien, del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental en 2005 fue distribuido por sector administrativo: educativo el 37.8 por ciento; ciencia y tecnología el 33.3%. A su vez, el gasto en el sector educativo fue distribuido de la siguiente forma: UNAM 48 por ciento; CINVESTAV 19.8 por ciento; IPN 13.1 por ciento; UAM 11.6 por ciento y el Colegio de México con 5.2 por ciento. ”⁹³

En seguida, se muestra el comportamiento de la tasa de crecimiento del GFCYT y del Producto Interno Bruto.

Gráfica 1.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 1.

El comportamiento de las tasas de crecimiento de la inversión en ciencia y tecnología en el año de 1997 muestra el mayor crecimiento del periodo de estudio de 28.3 por ciento y del Producto Interno Bruto del 6.7 por ciento respectivamente. Sin embargo, en el año 2001 la tasa de ciencia y tecnología registra un decrecimiento del -1.2 por ciento y la tasa del producto interno bruto del -0.2 por ciento, debido a la crisis internacional, reflejada en la contracción

⁹³. Informe General del estado de la ciencia y la tecnología, México 2006, Conacyt.p.23-24.

de la actividad económica y en la disminución del gasto destinado a ciencia y tecnología. Para el año 2005, tanto la tasa de crecimiento en ciencia y tecnología tiene una leve recuperación de 6.3 por ciento y la tasa del Producto Interno Bruto del 2.8 por ciento respectivamente.

5.3 Evolución del Producto Interno Bruto.

Cuadro 2
Tasa de crecimiento del PIB total y por actividad económica 1995-2005.

Año	PIB total	Primarias	Secundarias	Terciarias
1996	5.5	3.3	10.0	3.0
1997	7.3	2.0	9.9	5.8
1998	5.0	2.0	6.0	4.4
1999	3.6	4.1	3.2	3.6
2000	6.0	1.6	5.4	6.2
2001	-1.0	3.3	-2.8	-0.3
2002	0.1	-0.2	-0.3	0.1
2003	1.3	2.9	0.8	1.5
2004	4.1	2.5	3.7	4.5
2005	3.2	-2.6	2.8	4.2

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Como puede observarse la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto de nuestro país, muestra inestabilidad y una contracción de -1.0 por ciento a partir del 2001 a 2003 debido a la recesión económica de Estados Unidos, principal socio comercial de México. Así, el comportamiento de la economía mexicana, que si bien es cierto, se han otorgado paquetes financieros, para reactivar la economía, no ha sido suficiente en la medida que la mayoría de los recursos son canalizados al sistema financiero el cual carece de restricción y supervisión en las operaciones que realiza, pues tales “medidas fueron suprimidas en el gobierno de Clinton, y que han propiciado crisis financieras en dicho país”.⁹⁴ Por consiguiente el crédito que otorga la banca comercial se canaliza a

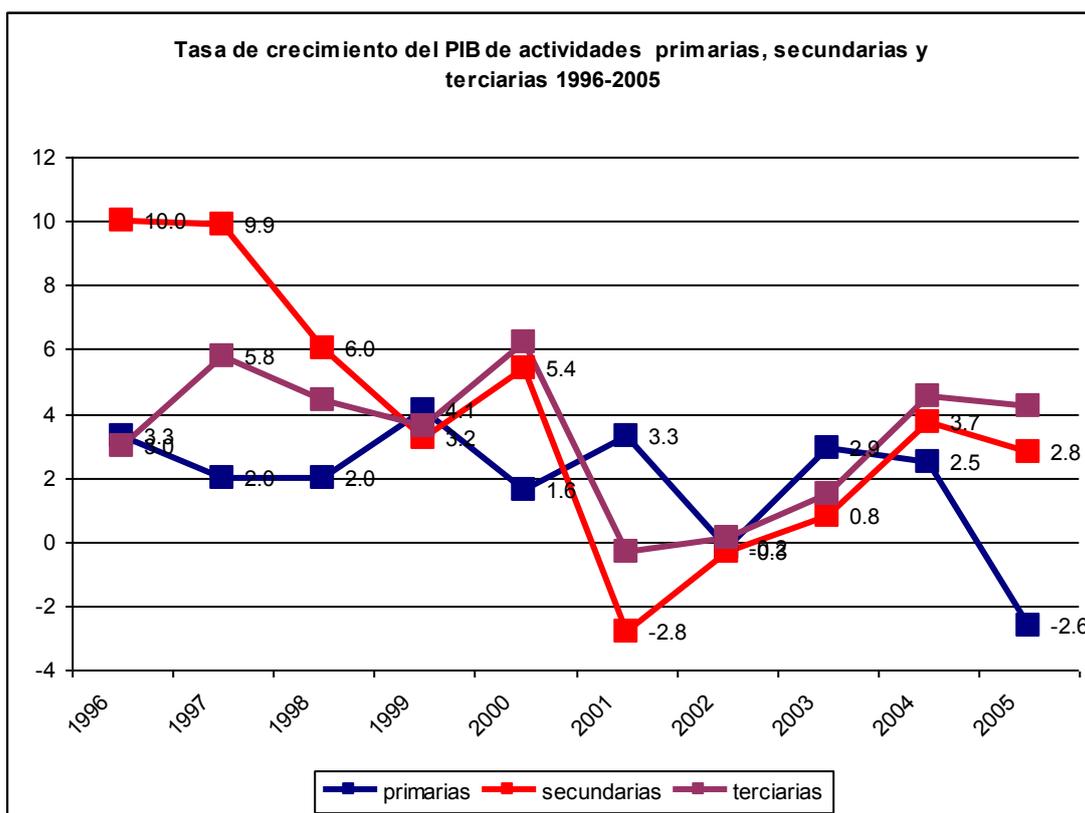
⁹⁴ Huerta, A. Hacia el colapso de la economía mexicana, México, 2009, FE, UNAM, p.229, 234.

actividades financieras que presentan mayores rendimientos y en menor proporción al sector productivo del 1.4 por ciento en 2003 a 6.4 en 2005; en tanto que el crédito al consumo es de 43.7 por ciento y del 49.9 por ciento en estos mismos años. Por otra parte, el crédito otorgado a la vivienda en 2003 registra una disminución del -10.3 por ciento y se incrementa en 2005 a 28.4 por ciento.⁹⁵

Situación que evidencia la vulnerabilidad de la economía mexicana ante cualquier cambio de las variables macroeconómicas de Estados Unidos, dado que el crecimiento no está sustentado en la esfera productiva, lo cual se traduce continuamente en problemas de insolvencia, contracción de la actividad económica, endeudamiento, desempleo, etc., lo cual se puede apreciar después de la crisis de 1995, la actividad económica logra recuperarse lentamente, sin embargo, en el segundo quinquenio sólo a partir del 2004 se alcanza un crecimiento del 4.1 por ciento menor al de 1996.

⁹⁵ Ibid, p.150.

Grafica 2.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 2.

Por otra parte, la tasa de crecimiento de las actividades primarias muestra una disminución del 1.6 por ciento en el 2000 y una caída del -0.2 por ciento en el 2002, situación que implica el aumento de las importaciones de productos agropecuarios para satisfacer la demanda interna, dado que el mercado no garantiza la autosuficiencia alimenticia. A pesar de que el sector secundario es el más dinámico en los años de 1996 y 1997 con el 10 y 9.9 por ciento respectivamente, su tasa de crecimiento va disminuyendo hasta registrar un decrecimiento en 2001 del -2.8 y en 2002 del -0.3 por ciento. El sector terciario también tiene un decrecimiento en el 2001 del -0.3 por ciento, tiene una recuperación en el 2005 del 4.2 por ciento; en tanto que el sector secundario

alcanza el 2.8 por ciento, y el sector terciario registra una caída del -2.6 por ciento en este mismo año. De lo anterior se deriva que no existe un apoyo crediticio a los sectores productivos, en especial el sector secundario y la de la industria manufacturera que ha registrado una tasa de crecimiento del PIB negativa durante los años 2001 a 2003 del -3.8, -0.7 y -1.3 por ciento, teniendo que recurrir a la importación de bienes de consumo del 18.3, 7.2 y 1.8 por ciento en los mismos años. Cuyo déficit se manifiesta sin maquila en 2003 es de -33,472 millones de dólares y en 2005 es de 44,733 millones de dólares.⁹⁶ Ya que si bien es cierto, que existe una reactivación del consumo este no se traduce en un aumento de la producción interna que promueva la inversión y el empleo de tal manera que genere los ingresos suficientes para cubrir las deudas contraídas por parte de los agentes económicos, sino que se depende en gran medida de la entrada de capitales para financiar el déficit de comercio exterior manufacturero, así como de la Inversión Extranjera Directa y las remesas.

Por otra parte, la Inversión Extranjera Directa relacionada con las exportaciones manufactureras traen su propio equipo e insumos que se concentran en las actividades de ensamblaje, las cuales son intensivas en mano de obra debido al bajo costo que representa. Así, la tecnología que traen las empresas no se propaga en todo el sector manufacturero, de tal manera que el aumento de las exportaciones manufactureras no reactivan la producción interna, “ya que el 75% de las mismas pertenecen a la industria de maquila, que se caracterizan por tener un valor agregado nacional menor al 5%

⁹⁶ Ibid. p. 142, 188.

de su valor”.⁹⁷ Situación que ha ocasionado el desplazamiento de las exportaciones mexicanas del mercado estadounidense por las exportaciones chinas, dado que tiene salarios más bajos que nuestro país. Además, otro aspecto importante de los “países del sudeste asiático es que no liberalizaron totalmente su sector financiero, sino que lo mantuvieron regulado restringiendo los créditos al consumo, dirigiéndolos al sector productivo y reduciendo el costo al que se destinaba a las exportaciones, logrando con esto el crecimiento de la productividad y de sus economías”.⁹⁸

Cuadro 3
México; empleo de la maquila vs. Empleo de la manufactura, varios años (personas ocupadas)

Años	Manufactura	Maquila	Part. empleo de maq. en manuf.
1994	1 409 238	562 334	39.9
2000	1 495 822	1 291 498	86.3
2006	1 264 083	1 170 962	92.6

Fuente: Huerta, A. Hacia el colapso de la economía mexicana, p.184.

De acuerdo a los datos anteriores, en materia de empleo se observa que no existe un aumento significativo en el empleo de la manufactura durante 1994 a 2000, mientras que la participación del empleo de maquila en la manufactura registra un crecimiento sustancial en los mismos años. Sin embargo, de 2000 a 2006 el empleo disminuye en ambos rubros. Cabe señalar que la participación del empleo de maquila en la manufactura tiene un crecimiento significativo, ya que en 1994 de un 39.9 pasa al 92.6 por ciento, datos que muestran que el

⁹⁷ Op. cit. p.195.

⁹⁸ Op. cit. p.140 y 185.

país se esta convirtiendo en maquilador, lo cual no representa una opción atractiva a la inversión extranjera. Además, esta situación implica una desarticulación de cadenas productivas, disminución del empleo, y el aumento del coeficiente de importación en diversas ramas industriales, sólo por citar algunas: Productos alimenticios, bebidas y tabaco en 1993 un 16.0% en 2000 un 18.2 y en 2007 un 24.3 por ciento; sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico 71.2, 133.0 y 157.2 por ciento; productos metálicos, maquinaria y equipo 159.3, 283.5 y 321.5 por ciento en estos mismos años.⁹⁹ Todo esto se traduce en menor crecimiento económico.

Cuadro 4

Producto Interno Bruto per cápita

Años	PIB Total	Población Total	PIB per cápita
1995	5770048084	91158290	63.297
2000	7520404846	97483412	77.145
2005	8114085247	103263388	78.577
2010	8860702885	112336538	78.876

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

En este sentido, el Producto Interno Bruto per cápita de nuestro país muestra que de 1995 a 2000 tiene un crecimiento de 63,297 mil pesos por habitante a 77,145 mil, cifras que muestran una mejora de 13,848 mil pesos en tanto que de 2005 a 2010 el ingreso por habitante registra un aumento de 299 pesos; lo cual indica que durante cinco años el bienestar de la población se ha deteriorado. Datos que evidencian el aumento de la pobreza en nuestro país, que de acuerdo al reporte del Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social (Coneval) señala que el número de personas en “pobreza de patrimonio” rubro que comprende los gastos en salud, vivienda, vestido,

⁹⁹ Op. cit. p 186.

transporte y educación, de 45 millones 502 mil 304 personas en 2006 aumentó a 57 millones 707 mil 660 personas en 2010. Mientras que en 2006 173 mil 026 inversionistas el valor de sus activos sumaba la cantidad de 3 billones 507 mil 247 millones, cantidad que equivale al 37.17 por ciento del Producto Interno y aumentó en junio del 2011 a 203 mil 023 inversionistas (0.18% de la población total) el valor de sus activos invertidos en la Bolsa Mexicana de Valores ascendió a 6 billones 122 mil 632 millones de pesos, cifra que representa el 0.45 por ciento del Producto Interno Bruto.¹⁰⁰ Situación que muestra la concentración de la riqueza nacional en el mercado bursátil mexicano a pesar de la crisis financiera mundial del 2008 y 2009.

5.4 Análisis del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE).

Según la metodología usada por los países de la OCDE, contenida en el Manual de Frascati, se clasifica en dos sectores que ejecutan y financian la inversión en Investigación y Desarrollo:

Sector de Ejecución. Son las unidades que realizan las actividades de IDE en el interior de su planta física y está integrado por: el Sector Productivo, Organismos de Gobierno, Instituciones de Educación Superior e Instituciones Privadas no Lucrativas.

¹⁰⁰ González, R. Sostenido aumento en el valor de los activos bursátiles, llega a 6 billones de pesos: CNBV. Diario La Jornada, Año 27, número 9691, 3 de agosto del 2011, p. 24.

El sector de financiamiento. Está integrado por las cuatro unidades anteriores más el Sector Externo, quienes pagan las actividades de IDE no obstante que las mismas no se realicen en sus instalaciones. Un ejemplo de ello es la investigación desarrollada en las Instituciones de Educación Superior (IES) la cual es financiada en su mayor parte por el Gobierno.¹⁰¹

La inversión en Investigación y Desarrollo Experimental es de suma importancia en la medida que contribuye al progreso económico del país. Razón por la cual tanto el gobierno, como las empresas y las instituciones de educación superior deben considerarla como una línea estratégica que permita sentar las bases para un crecimiento sostenido basado en el avance científico y el desarrollo tecnológico.

En el contexto de una economía global, la actividad en Investigación y Desarrollo Experimental, desempeña un papel fundamental, ya que contribuye a que las empresas sean más competitivas en el mercado nacional e internacional y estén en posibilidades de producir bienes y servicios con un mayor valor agregado.¹⁰²El Estado utiliza dos mecanismos para fomentar la Investigación y Desarrollo de Tecnología: de manera directa mediante el financiamiento en la investigación básica y aplicada a fin de aumentar el acervo de conocimiento, la creación e innovación de nuevos productos y procesos de producción y de manera indirecta por medio del sistema de patentes,

¹⁰¹ Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México 2006, Conacyt, p.27

¹⁰² Idem. p.107

deducciones fiscales financiamiento a la educación a fin de producir los científicos que son los factores en la investigación.¹⁰³

Cuadro 5
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) por Sector de Ejecución y Fuente de los Fondos 1997-2005 (Miles de pesos del 2006)

Años \ Sector	Productivo	Gobierno	Educación Superior	Privado no Lucrativo	Fondos del Exterior	Total GIDE
1997	4012935	16858279	2039942	208795	603102	23723053
T.C	16,92	71,06	8,60	0,88	2,54	100,00
1998	6430016	16568478	2190143	30751	2049746	27269134
1999	7596911	19738173	3130203	34710	1719312	32219309
2000	8798775	18785109	1780444	170376	274762	29809466
2001	9394532	18592362	2851081	246946	398972	31483893
2002	11758389	18723918	2892747	293993	270197	33939244
2003	11394958	21959104	2712950	276627	267790	36611428
2004	14588832	19018731	2812814	294714	1064114	37779205
2005	16526482	19581380	2903242	371261	430815	39813181
T.C	41,51	49,18	7,29	0,93	1,08	100,00

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, Conacyt, 2007. Anexo estadístico

http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/estadisticas3/Informe2007/Anexo_Cap1_07.pdf

Nota: El sector productivo considera las empresas de diversas ramas industriales del país.

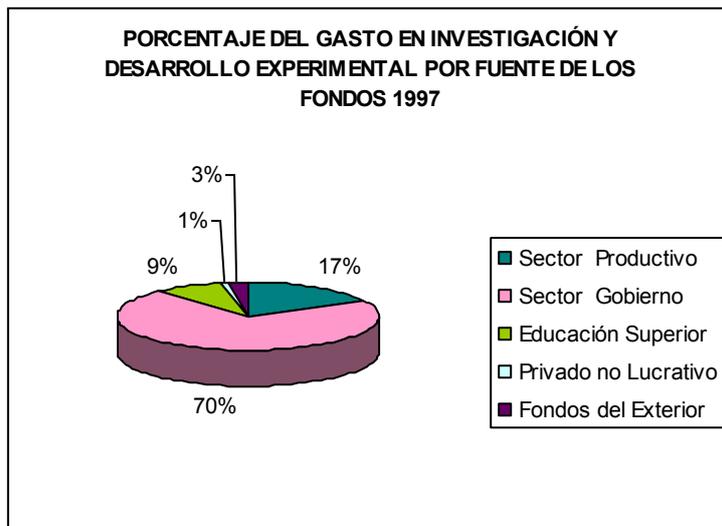
El sector gobierno comprende las instituciones dedicadas al financiamiento y/o la ejecución de la investigación entre los que se encuentran los centros e institutos de investigación sectorizados en las entidades del gobierno Federal y Estatal.

El sector de educación considera las instituciones dedicadas al fomento y desarrollo de la educación superior en el país.

El sector privado no lucrativo lo conforman las instituciones con fines no utilitaria, sus recursos provienen de aportaciones de sus miembros o donaciones de terceros, nacionales o extranjeros.

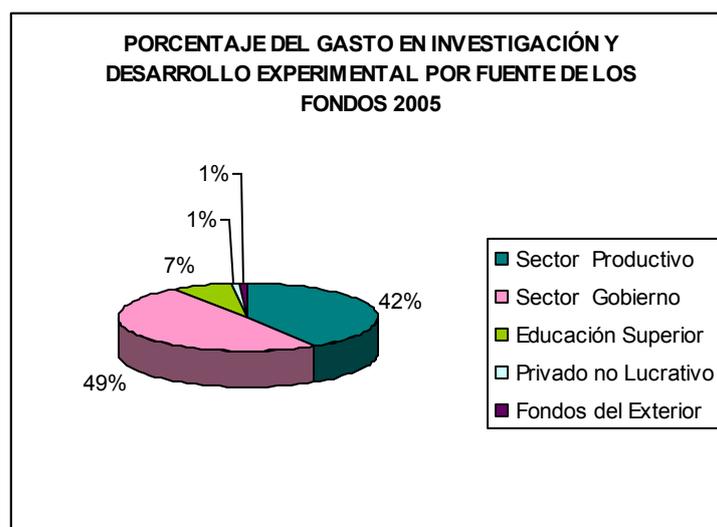
¹⁰³ Stiglitz, J.(2000). La economía del Sector Público. Antoni Bosch editor, 3ª. Edición, España.

Gráfica 5.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5.

Gráfica 5.2



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5.

La principal fuente de financiamiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) en 1997 fue el sector gobierno, con el 71 por ciento. Sin embargo, en 2005 muestra una disminución del 49 por ciento. En tanto que el sector productivo del 17 por ciento tiene un incremento al 42 por ciento. Cabe señalar que la menor participación del gobierno y el aumento del sector

productivo responde a las acciones emprendidas en el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (Proncynt) de 1990-1994, en donde se especifica que el gobierno sólo solventará el gasto en Investigación Básica y que la competitiva le corresponde al sector productivo. Por otra parte, en el sector educativo se registra un descenso del financiamiento del 9 al 7 por ciento; el sector privado no lucrativo se mantiene constante con el 1 por ciento en tanto que el sector externo muestra un ligero crecimiento del 1 al 2 por ciento. Ahora bien, comparado con Estados Unidos el gobierno financia el 31.1 por ciento y la empresa privada el 69 por ciento, Brasil el 57.20 por ciento y el 40 por ciento el sector privado; Venezuela el 31.50 por ciento y el 44.80 y Cuba el 58.80 el gobierno y el 41.20 la empresa privada.¹⁰⁴

Cabe aclarar que estas aportaciones de las IES son con base a sus recursos propios y no se contabilizan en este rubro las aportaciones del Gobierno. Este es el motivo por el que existe una diferencia significativa entre el monto financiado y el ejecutado. De tal manera que en nuestro país el sector de ejecución que realiza la mayor parte de Investigación y Desarrollo se lleva a cabo en las IES con el 36 por ciento en 2004, lo que demuestra la importancia que desempeñan estas instituciones en la formación de capital humano y la producción y aplicación de nuevo conocimiento en las diferentes áreas del mismo, y por consiguiente la solución de problemas en los diversos ámbitos de la sociedad. En segundo lugar está el Sector Productivo con el 31.7 por ciento

¹⁰⁴CEPAL.Globalización y desarrollo. Vigésimo noveno período de sesiones, Brasil, Mayo 2002, p. 224.

y en tercer lugar el sector Gobierno con el 30.8 por ciento y finalmente el Privado no lucrativo con el 1.5 por ciento respectivamente.¹⁰⁵

5.5 Evolución del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)

Cuadro 6

Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) en México 1997-2005
Millones de pesos de 2006

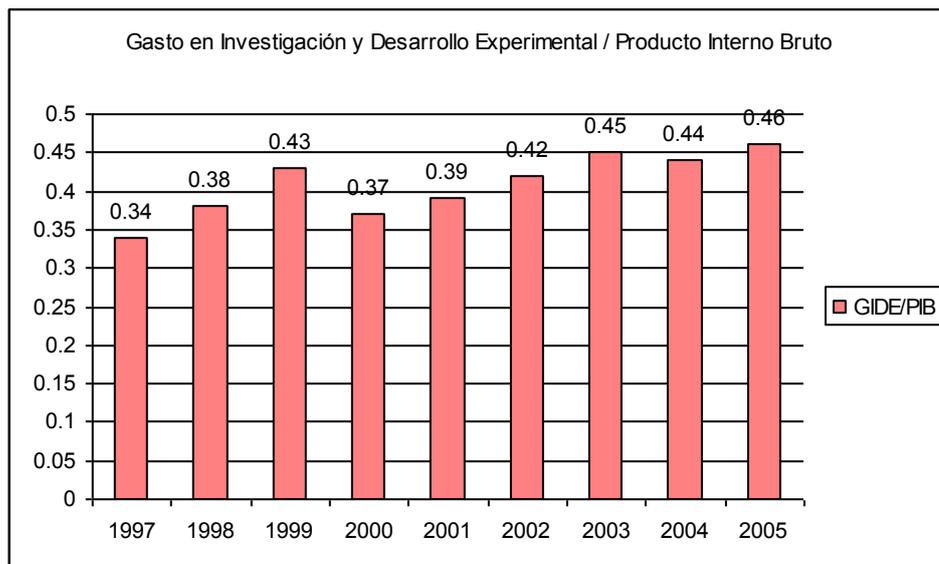
Año	GIDE TOTAL	Tasa de Crecimiento	PIB	Tasa de Crecimiento	GIDE/PIB
1997	23723053		6891033	6.7	0.34
1998	27269134	14.9	7224834	4.8	0.38
1999	32219309	18.2	7506535	3.9	0.43
2000	29809466	-7.5	7997618	6.5	0.37
2001	31483893	5.6	7984182	-0.2	0.39
2002	33939244	7.8	8052928	0.9	0.42
2003	36611428	7.9	8160522	1.3	0.45
2004	37779205	3.2	8503992	4.2	0.44
2005	39813181	5.4	8742101	2.8	0.46

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe del estado de la ciencia y la tecnología, Conacyt 2007. Anexo estadístico.

http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/Estadísticas3/Informe2007/Anexo_Cap1_07.pdf

¹⁰⁵ . Informe General del estado de la ciencia y la tecnología, México. 2006, Conacyt.p.29

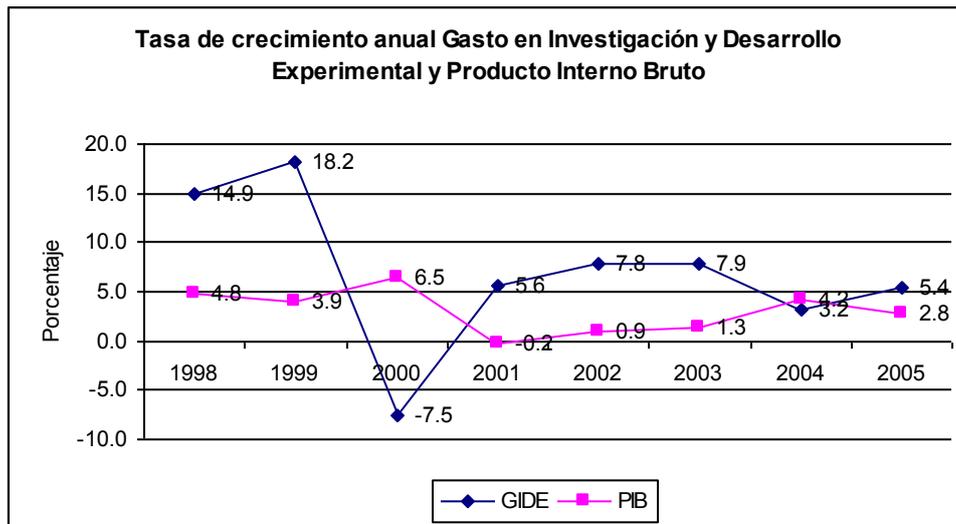
Gráfica 6.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 6.

Por otra parte, la relación del GIDE respecto al PIB, durante el período 1997 a 2005, muestra una tendencia creciente, registrando los mayores niveles en 1999 con un 0.43 por ciento; en 2004 el 0.45 por ciento y en el 2005 a 0.46 por ciento. No obstante, de ser un período entre las crisis financieras de 1995 y 2001. Comportamiento que tiene su explicación en las medidas adoptadas para contrarrestar los efectos de las mismas, tales como: reducción del gasto público respecto al programado, estímulos a la inversión privada en la modernización de la infraestructura y apoyo financiero internacional para estabilizar la situación económica. Rescate que consistió en un paquete financiero de 20 millones de dólares del Departamento del Tesoro de Estados Unidos, 10 millones de dólares del Fondo Monetario Internacional. Además de la implementación de la disciplina fiscal y monetaria a fin reactivar el crecimiento económico, fortaleciendo el ahorro interno y promoción del sector exportador.

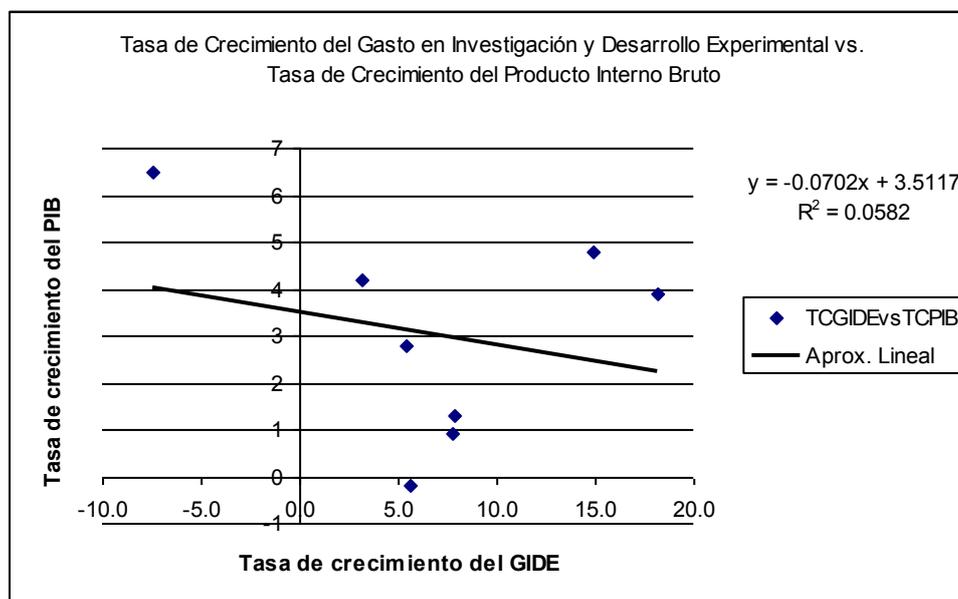
Gráfica 6.2



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 6

Así, la tasa de crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) registra el mayor crecimiento en 1999 a 18.2 por ciento, sin embargo en el año 2000 muestra una caída significativa del -7.5, en tanto que la tasa del Producto Interno Bruto registra la tasa más alta del período. Así, a partir del 2001 la tasa del GIDE pesar que la tasa de crecimiento real del Producto Interno Bruto desciende al 3.9 por ciento respecto al año anterior. Sin embargo, en el año 2000 la tasa del GIDE tiene una recuperación moderada del 5.6, 7.8 y 7.9 por ciento, respectivamente. Mientras que la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto de 4.8 en 1998 pasa a 6.5 por ciento en el 2000, registrando un decrecimiento en 2001 del -0.2, debido a la crisis financiera internacional. Por tanto, en los años siguientes la producción nacional muestra una recuperación moderada del 3.2 por ciento en 2004 y desciende a 2.8 por ciento en 2005. Situación que evidencia la vulnerabilidad de la economía mexicana ante cualquier cambio en la economía de Estados Unidos, principal socio comercial de nuestro país.

Gráfica 6.3



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 6.

Nota: Se considera I+D como GIDE.

Mediante la utilización del método de regresión lineal simple, se observa en la gráfica que la tasa de crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) no muestra una relación con la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto, lo cual significa que la inversión en esta actividad no es significativa en el caso de México durante el período de 1996-2005. Por consiguiente, la hipótesis número uno “La tasa de crecimiento de Investigación y Desarrollo (I+D) tiene una relación positiva con la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto” no se confirma. Con base a que el ajuste lineal realizado a los datos recabados muestran una $R^2 = 0.058$. Por lo tanto, la evidencia empírica muestra que la variable del GIDE no determina la trayectoria de crecimiento económico en México, debido a que el coeficiente de correlación es irrelevante.

Cuadro 7
Gasto en Investigación y Desarrollo (% del Producto Interno Bruto)

País	Años										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
Alemania	2.19	2.24	2.27	2.40	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	2.48	2.54
Brasil	0.72	n.d.	n.d.	n.d.	1.02	1.04	0.98	0.96	0.90	0.97	1.10
Canadá	1.65	1.66	1.76	1.80	1.91	2.09	1.04	2.04	2.07	2.05	1.90
Chile	0.53	0.49	0.50	0.51	0.53	0.53	0.68	0.67	0.68	n.d.	n.d.
China	0.57	0.64	0.65	0.76	0.90	0.95	1.07	1.13	1.23	1.34	1.44
Dinamarca	1.84	1.92	2.04	2.18	n.d.	2.39	2.51	2.58	2.48	2.46	2.56
España	0.81	0.80	0.87	0.86	0.91	0.91	0.99	1.05	1.06	1.12	1.27
Estados Unidos	2.55	2.58	2.61	2.66	2.75	2.75	2.76	2.66	2.66	2.58	2.61
Francia	2.81	2.87	3.00	3.02	3.04	3.12	3.17	3.20	3.17	3.32	2.04
México	0.31	0.34	0.38	0.43	0.37	0.39	0.44	0.40	0.40	0.41	0.39
India	0.65	0.69	0.71	0.74	0.77	0.75	0.74	0.73	0.77	0.80	0.80
Japón	2.81	2.87	3.00	3.02	3.04	3.12	3.17	3.20	3.17	3.32	3.44
Reino Unido	1.83	1.77	1.76	1.82	1.81	1.79	1.79	1.75	1.69	1.73	1.82
Suecia	n.d.	3.48	n.d.	3.61	nd.	4.17	n.d.	3.85	3.62	3.60	3.61

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco mundial, indicadores de ciencia y tecnología. <http://datos.bancomundialGB.XPD.RSDV.GD.ZS/countries?page=2>

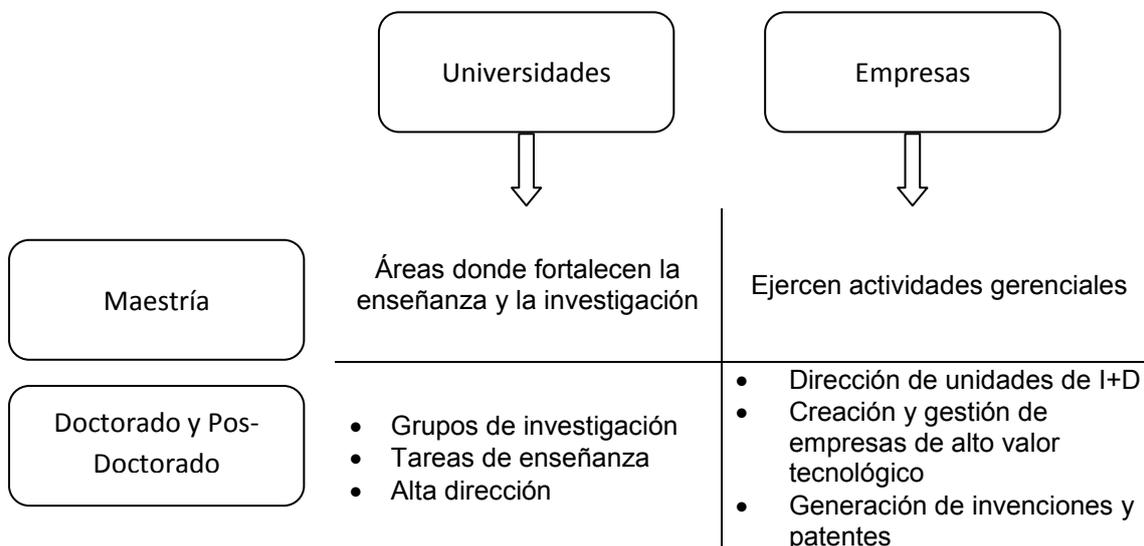
Tal resultado tiene su explicación en la inversión que destina México a Investigación y Desarrollo Experimental, que si bien es cierto que en 1997 es del 0.34 por ciento y tiene un crecimiento histórico del 0.46 por ciento en 2005, dicho porcentaje se ubica por debajo del promedio de los países de la OCDE del 2.26 por ciento,¹⁰⁶ y comparado con otros países, sobresale Suecia con 3.60 por ciento, Japón con el 3.32 por ciento, Estados Unidos con 2.58 por ciento y con países de similar desarrollo nuestro país muestra un rezago, ya que Brasil invierte el 0.97 por ciento; China el 1.34 por ciento y la India el 0.80 por ciento. Situación que muestra que en los hechos no se da la importancia debida a esta variable en la producción de nuevo conocimiento y la aplicación del mismo, para generar nuevos productos y procesos con alto valor agregado que permita el desarrollo industrial e impulse la competitividad de la economía nacional en el mercado mundial.

¹⁰⁶ Ibid

5.6 El papel del capital humano y su formación en el nivel de doctorado.

Sin duda, la educación es el pilar fundamental para el progreso de cualquier país, mediante la formación del capital humano en las distintas áreas del conocimiento. La importancia del capital humano radica en la formación de valores y desarrollo de capacidades y habilidades en las personas para contribuir al crecimiento económico y además generar las condiciones que permitan a nuestro país incorporarse a la economía global, en donde el conocimiento es el insumo principal, así como el proceso de aprendizaje juegan un papel fundamental en la generación, apropiación y difusión del mismo, lo cual depende de la capacidad de nuestro país para un mejor aprovechamiento que se traduzca en bienestar social.

Diagrama No. 3
Formación de capital humano en educación superior y empresas

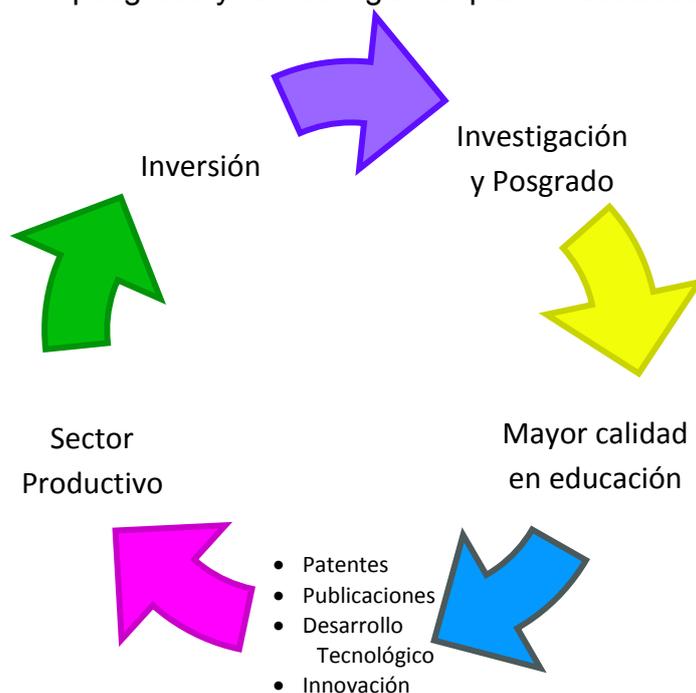


Fuente: López, M. Economía del conocimiento como gestora del capital humano. p.40.

En este sentido las Instituciones de Educación Superior (IES) desempeñan un

papel fundamental al ser productoras de capital humano mediante el posgrado (especialización, maestría y doctorado) y la formación de recursos de alto nivel académico y científico, cuya contribución conforman un círculo virtuoso que impulsa el desarrollo del país:

Diagrama No. 4
Círculo virtuoso del posgrado y la investigación para el desarrollo del país



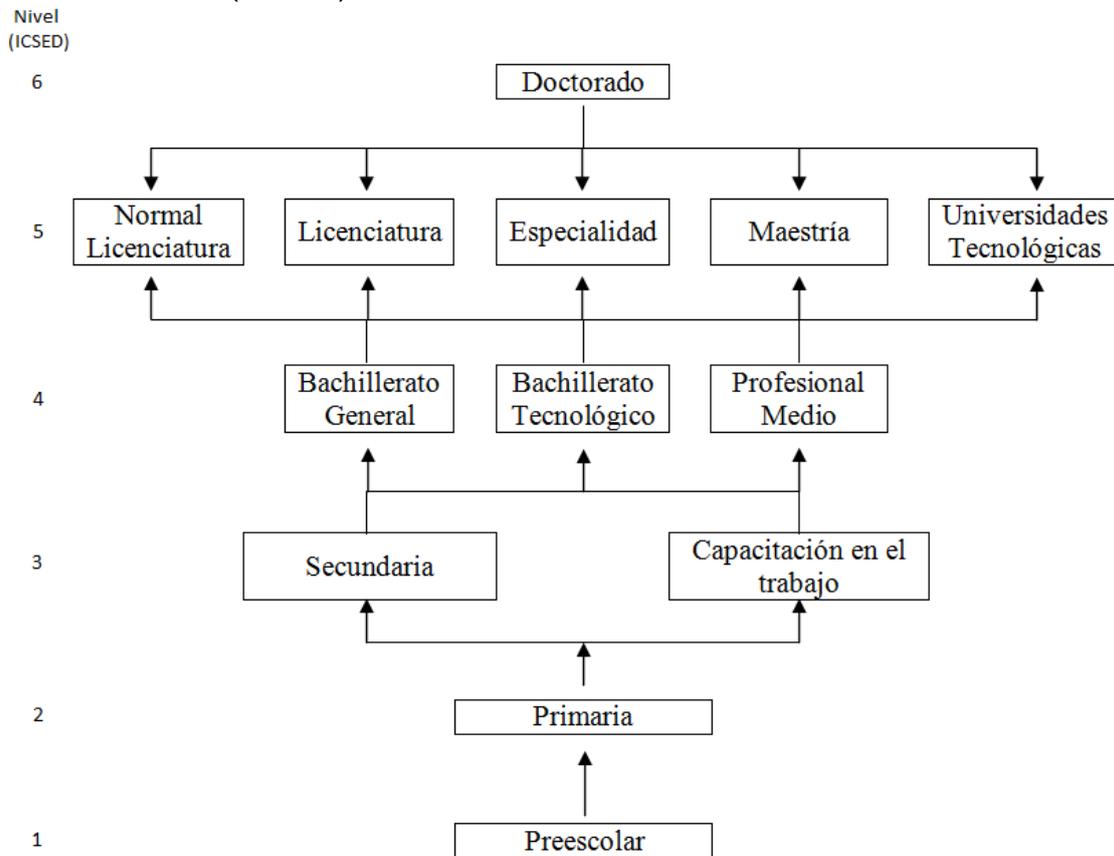
Fuente: López, M. Economía del conocimiento como gestora del capital humano, p.42

Dado que el posgrado es el máximo nivel del sistema educativo nacional y constituye la estrategia principal para la formación de profesionales altamente capacitados. Por lo tanto, es la base para el desarrollo de la investigación científica y técnica que demanda la economía global. De tal manera que el posgrado es un elemento indispensable para el avance e innovación de las áreas estratégicas de todo país.¹⁰⁷

¹⁰⁷ Ruiz, R. Retos y Perspectivas del Posgrado Nacional. Colección Educación Superior, México 2000, Tomo IV. UNAM, p. 137

Diagrama No. 5

El sistema educativo nacional según la clasificación internacional normalizada de la educación (ICSED)



Fuente: Informe General del Estado y la Ciencia, 2006, Conacyt, p. 54.

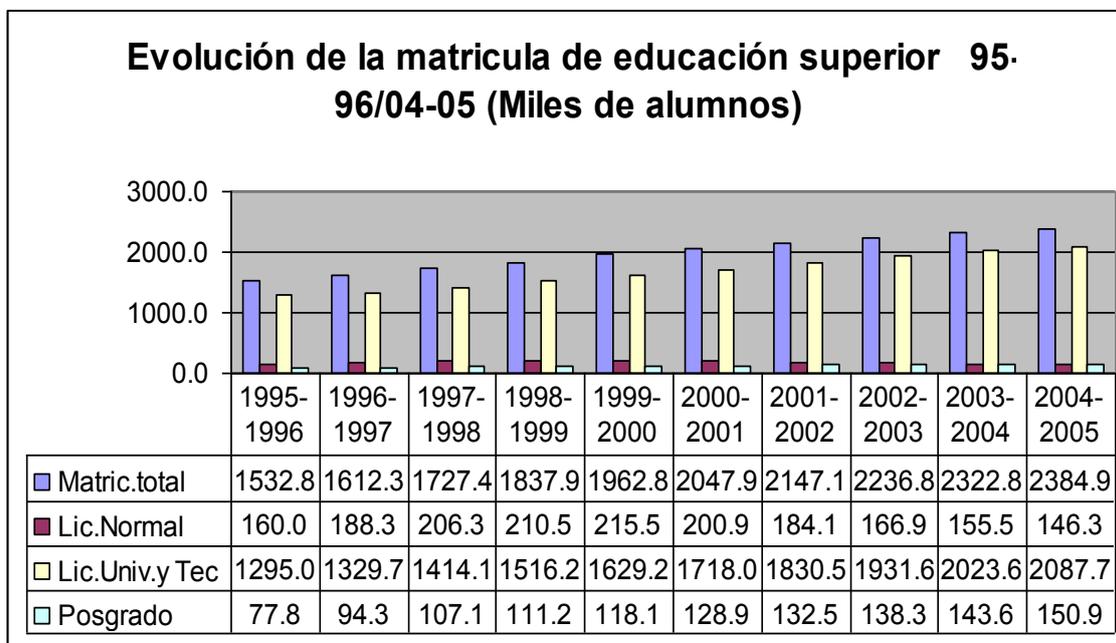
En virtud de que el análisis del ensayo se centra en la generación del Capital Humano representado por el nivel de doctorado, sólo se hará referencia de manera muy general de la matrícula de la educación superior durante el período 1995-1996 a 2004-2005.

Cuadro 8
Matrícula de educación superior por nivel educativo 95-96/04-05
Miles de alumnos

Ciclos	Matrícula total	Licenciatura Normal	Licenciatura Universitaria y Tecnológica	Posgrado
1995-1996	1532.8	160.0	1295.0	77.8
1996-1997	1612.3	188.3	1329.7	94.3
1997-1998	1727.4	206.3	1414.1	107.1
1998-1999	1837.9	210.5	1516.2	111.2
1999-2000	1962.8	215.5	1629.2	118.1
2000-2001	2047.9	200.9	1718.0	128.9
2001-2002	2147.1	184.1	1830.5	132.5
2002-2003	2236.8	166.9	1931.6	138.3
2003-2004	2322.8	155.5	2023.6	143.6
2004-2005	2384.9	146.3	2087.7	150.9
Total	19812.7	1834.3	16775.6	1202.7

Fuente: Fox Quezada, Vicente. Sector Informe de Gobierno, Anexo. Poder Ejecutivo Federal, 2006.

Gráfica 8.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 8.

Según la gráfica se observa que la matrícula de educación superior en el ciclo escolar tuvo un crecimiento de 852.1 alumnos de 1995-1996 a 2004-2005 y en términos generales los grados de estudios registran un aumento, excepto en la Licenciatura Normal donde de 160 alumnos disminuye a 146.3 en los ciclos antes mencionados. Mientras que la matrícula en la licenciatura universitaria y técnica tiene un aumento de 792.7 alumnos y en el posgrado de 73.1 mil alumnos. Paralelamente el número de escuelas y maestros tienen un aumento de 3 002 a 4 719 y 163 843 a 251 740 en estos mismos períodos.

Por otra parte, el gasto nacional destinado a la educación como proporción del PIB en 1996 es del 5.88 por ciento al 7.08 por ciento en 2005 y el gasto por alumno en educación superior es de 18.8 miles de pesos a 45.6 miles de pesos en estos mismos años. En este sentido el promedio de escolaridad de la población a 2005 es de 8.2 años.¹⁰⁸

Ahora bien, la participación por grado de estudio en la matrícula de educación superior la licenciatura comprende el 94 por ciento, maestría el 4 por ciento, 1 por ciento especialidad y el doctorado el 1 por ciento.

¹⁰⁸ Sexto Informe de Gobierno, Anexo. Poder Ejecutivo Federal 2006.

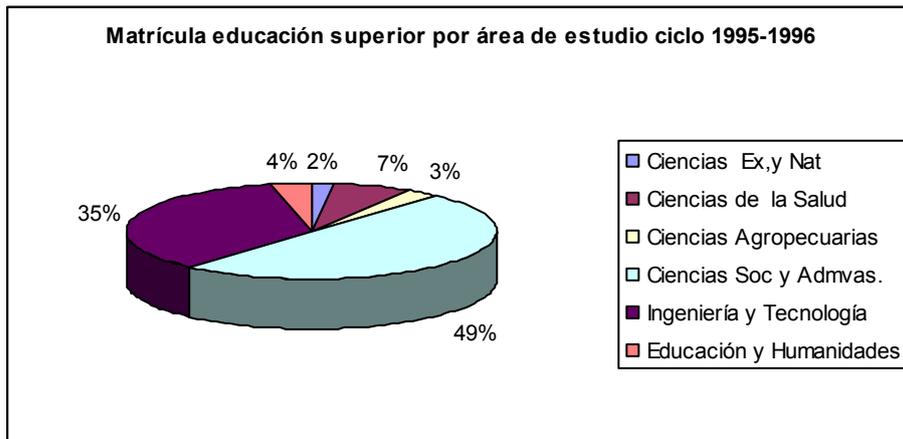
Cuadro 9

Matrícula del nivel superior por área de estudio 1995-1996 a 2004-2005
Licenciatura universitaria y tecnológica (Miles de alumnos)

Ciclo Escolar	Total	Ciencias Ex,y Nat	Ciencias Salud	Ciencias Agrope.	Ciencias Soc y Admvas.	Ing. y Tec.	Educ. y Human.
1995-1996	1295.0	24.5	90.0	40.4	641.5	452.6	46.0
1996-1997	1329.7	25.2	92.4	41.5	658.7	464.7	47.2
1997-1998	1414.1	46.3	126.9	40.7	755.2	430.5	59.1
1998-1999	1516.2	49.5	134.0	43.0	807.5	468.1	66.4
1999-2000	1629.2	52.1	146.3	45.4	839.0	502.5	75.4
2000-2001	1718.0	53.5	154.4	46.3	881.6	541.2	83.7
2001-2002	1830.5	55.1	162.0	45.9	927.4	591.1	94.8
2002-2003	1931.6	55.8	174.6	45.5	971.6	623.8	104.6
2003-2004	2023.6	58.5	182.8	47.7	975.3	653.5	109.6
2004-2005	2087.7	45.0	192.3	49.8	1008.4	700.3	125.0
Total	16775.6	465.5	1455.7	446.2	8466.2	5428.3	811.8

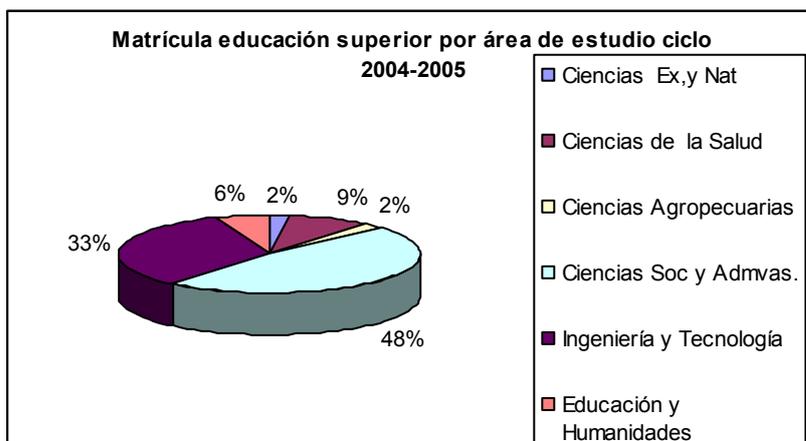
Fuente: Fox Quezada, Vicente. Sexto Informe de Gobierno, Anexo. Presidencia de la República, 2006.

Gráfica 9.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 9.

Gráfica 9.2



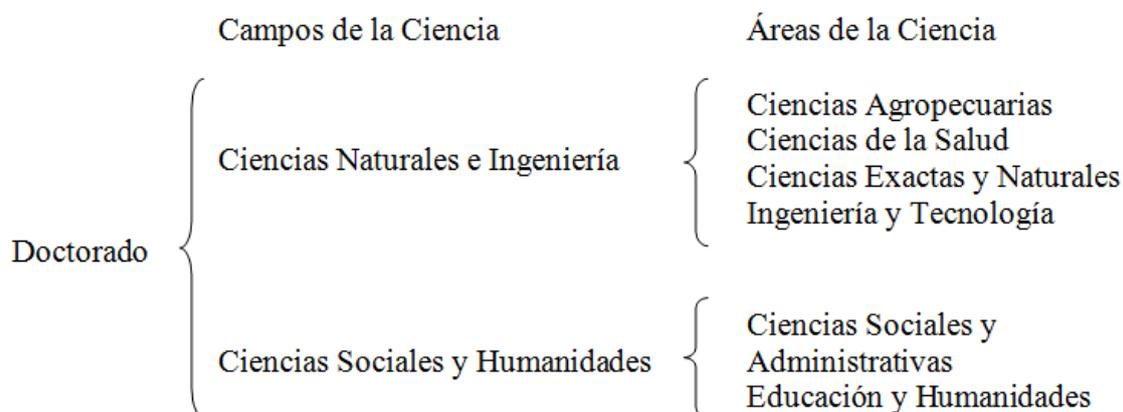
Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 9.

En relación a la matrícula de educación superior en el ciclo escolar 95-96 por área del conocimiento en primer lugar están las Ciencias Sociales y Administrativas con el 49 por ciento, en segundo lugar Ingeniería y Tecnología con el 33 por ciento, y en tercer lugar las ciencias de la salud con el 9 por ciento. Mientras que en el período 2004-2005, según el orden anterior las áreas del conocimiento tienen una disminución del 1 y 2 por ciento, y un aumento del 2 por ciento respecto al ciclo escolar 95-96. Por otra parte, las ciencias exactas y naturales registran un aumento del 2 por ciento en estos mismos períodos. Cabe mencionar que es un área estratégica en la producción científica básica y aplicada.

Así, el doctorado de acuerdo a la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (ICSED por sus siglas en inglés) corresponde al Nivel 6 de la enseñanza terciaria y es el más alto grado de preparación académica y profesional en el sistema educativo nacional. Este nivel de especialistas

constituyen el capital humano del país que se dedica a la investigación básica, aplicada y el desarrollo tecnológico y por lo tanto de generar y aplicar el conocimiento de manera original e innovadora en el saber-hacer (know how) en la economía global sustentada en el conocimiento. Realizan tareas de investigación en las diversas áreas del conocimiento, publican libros, artículos a nivel nacional e internacional; realizan labores de docencia para la formación de nuevas generaciones de científicos y tecnólogos en las IES. De tal manera que el nivel de doctorado es un factor estratégico nacional y necesario para generar las condiciones que posibiliten una mejor inserción de nuestro país en el mercado mundial.

Diagrama No. 6
Campos y Áreas de la Ciencia



Fuente: Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, México 2006, Conacyt. p.56.

En el ámbito de la ciencia las actividades científicas se dividen en dos campos: Ciencias Naturales e Ingeniería y Ciencias Sociales y Humanidades, el primero se divide en cuatro áreas: Ciencias agropecuarias, Ciencias de la Salud, Ciencias exactas y naturales e Ingeniería y Tecnología; mientras que el segundo se divide en Ciencias sociales y administrativas, Educación y

Humanidades.

El Conacyt realizó la primera encuesta en 1997 sobre graduados de doctorado a fin de recabar información y elaborar un padrón de Posgrado que permitiera conocer el número de graduados y las características de los programas existentes en el país, tanto en las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas como privadas.

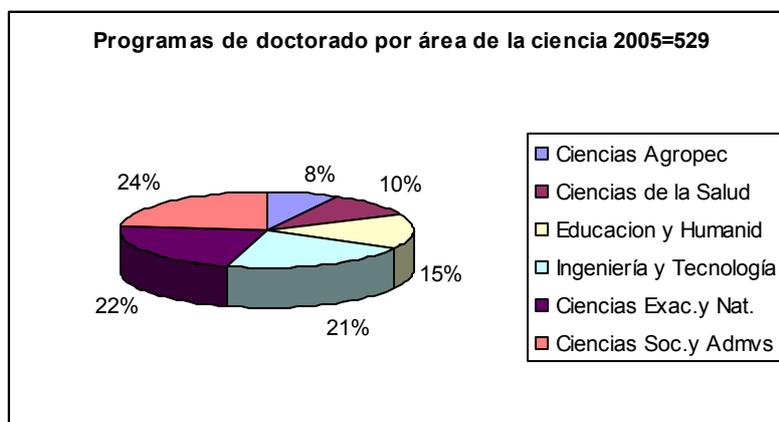
Con base a la encuesta realizada se obtuvo que en 2004 se contaba con 650 instituciones de educación superior con programas de posgrado en el país (227 instituciones públicas y 423 instituciones privadas), que operaban un total de 5,168 programas de posgrado, el 26 por ciento contaba con programas de especialización, 63 por ciento en maestría y el 11 por ciento en doctorado. Cabe señalar que sólo el 42.2 por ciento de los programas de doctorado existentes en el país están registrados en el padrón de CONACYT, destacando las IES públicas con el 93.7 por ciento. Por otra parte, en 2005 la encuesta mostró que existían 529 programas de doctorado distribuidos de la siguiente forma.

Cuadro 11.

Programas de doctorado por área de la ciencia 2005		
Área de la ciencia	No.Programas	%
Ciencias agropecuarias	42	8.0
Ciencias de la Salud	55	10.4
Educación y humanidades	80	15.1
Ingeniería y tecnología	111	21.0
Ciencias exactas y naturales	116	21.9
Ciencias sociales y administrativas	125	23.6
Total	529	100

Fuente: Informe General del Estado General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México 2006, Conacyt, p.61

Gráfica 10.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 10.

En primer lugar corresponde al área de ciencias sociales y administrativas con el 24 por ciento, en segundo lugar las ciencias exactas y naturales con el 22 por ciento, en tercer lugar a ingeniería y tecnología con el 21 por ciento; el cuarto lugar con el 15 por ciento Educación y Humanidades; quinto lugar a ciencias de salud con el 10 por ciento y en el último lugar ciencias agropecuarias con el 8 por ciento. Cabe señalar que en 2004 existieron 513 programas de doctorado por lo que respecto a 2005 hubo un crecimiento del 3.1 por ciento.¹⁰⁹

5.7 Evolución de los graduados en doctorado.

El capital humano generado en este nivel es fundamental para incursionar en los ámbitos de la industria, el comercio y los servicios, debido al trabajo de

¹⁰⁹ Informe general del Estado y la ciencia y la tecnología. México 2006, Conacyt, p.56,60 y 61.

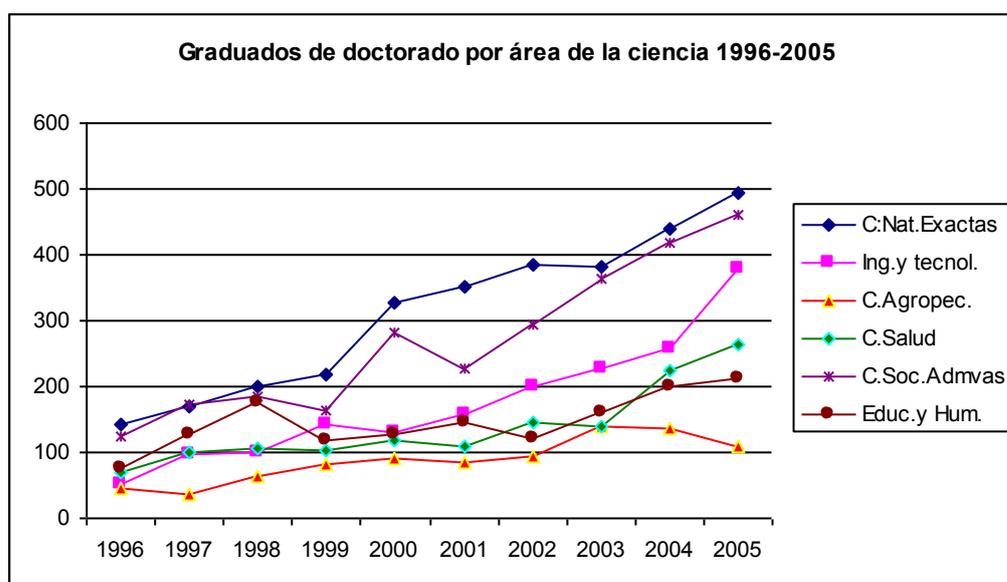
investigación y desarrollo tecnológico que realizan en las diversas áreas del conocimiento y a su vez en la producción de nuevo conocimiento sobre productos y procesos que impulsan la productividad y competitividad en las Instituciones de Educación Superior, en las empresas y del país.

Cuadro 11
GRADUADOS DE DOCTORADO POR AREA DE LA CIENCIA, 1996-2005
Miles de personas

Año	Total	Ciencias Nat. y Exactas	Ing. Y Tec.	Ciencias Agrope.	Ciencias Salud	Ciencias Soc y Admvas.	Educ. y Huma.
1996	510	143	52	44	71	125	75
1997	701	170	96	36	99	172	128
1998	833	201	99	64	107	186	176
1999	826	217	143	82	102	165	117
2000	1076	328	130	92	119	281	126
2001	1075	351	159	84	110	227	144
2002	1238	386	199	93	145	294	121
2003	1414	381	228	139	139	365	162
2004	1678	440	257	137	224	419	201
2005	1910	493	379	109	263	462	213
Total	11261	3110	1733	880	1379	2696	1463

Fuente: Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, México 2007, Conacyt

Gráfica 11.1

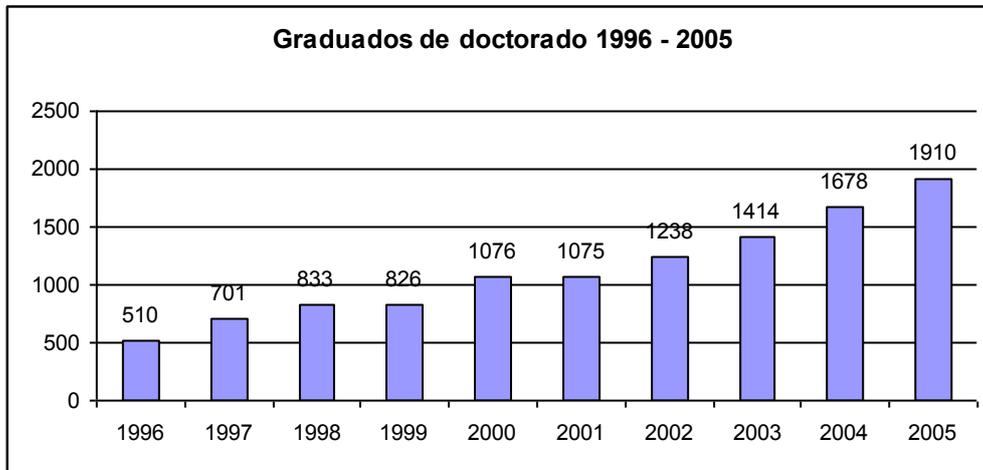


Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 11.

Analizando el comportamiento de los graduados por área de la ciencia entre los años 1996-2005, destaca los egresados en la disciplina de “Ciencias Naturales y Exactas” con 3110 doctores, en segundo lugar “Ciencias Sociales y Administrativas” con 2696 doctores y en tercer lugar Ingeniería y Tecnología con 1733 doctores. Cabe mencionar que el área de Educación y Humanidades tuvo un total de doctores de 1463 considerando que es una disciplina que realiza investigación en el campo educativo en cuanto al funcionamiento del sistema educativo nacional debería tener un mayor impulso, ya que si se quiere mejorar la calidad de la educación es necesario iniciar por la preparación de los profesores en su método de enseñanza-aprendizaje y los planes de estudio para adecuarlos a las necesidades de la sociedad y el mercado de trabajo, es decir, lograr establecer una relación entre educación-empleo que brinde oportunidades a un número mayor de estudiantes para ingresar al nivel superior y al posgrado para generar los cuadros de docentes e investigadores

que la economía del conocimiento demanda.

Gráfica 11.2

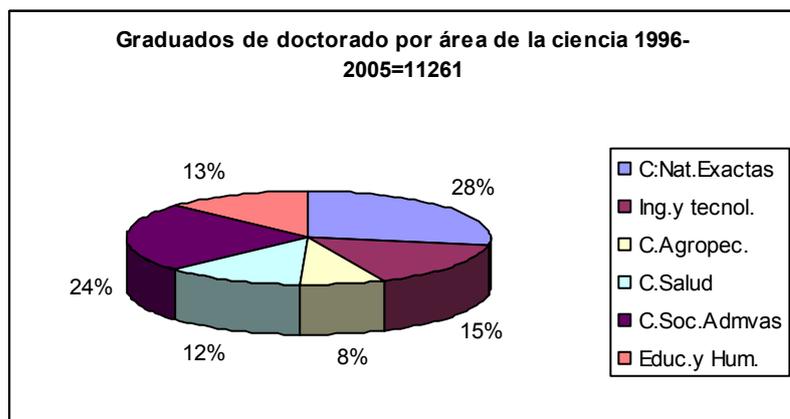


Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 11.

Como puede observarse, el número de graduados en doctorado en el período 1996 a 2005 muestra una tendencia creciente importante, ya que en 1996 se contaba con 510 doctores en tanto que en 2005 se tienen 1,910 investigadores. Cifra inferior al ser comparada con Estados Unidos que tiene 43,204, Canadá 7,270 y Brasil 9,972.¹¹⁰ Del total de graduados del 2005, aproximadamente el 92 por ciento provienen de instituciones de educación pública superior y el 8 por ciento de instituciones privadas.

¹¹⁰ Informe General del estado de la ciencia y la tecnología, México 2006, Conacyt. p. 65.

Gráfica 11.3



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 11.

Ahora bien, el número acumulado de graduados durante el período 1996-2005 fue de 11,261. Durante este periodo la distribución de los graduados por campo de la ciencia destacó la mayor demanda en los programas de ciencias exactas y naturales y el de ciencias sociales y administrativas, ambos suman el 51.5 por ciento, en tanto que el 48.5 estuvo integrado por las ciencias agropecuarias, educación y humanidades, ciencias de la salud e ingeniería y tecnología. Dentro del campo de ciencias naturales e ingeniería destacan las áreas de ciencias naturales y exactas con el 27.6 por ciento e ingeniería y tecnología con el 15.4 por ciento, respectivamente; en el campo de ciencias sociales y humanidades destaca el área de ciencias sociales administrativas con el 23.9 por ciento. Tanto en instituciones de educación superior como en los 27 centros de investigación del Conacyt se están realizando esfuerzos para fortalecer la infraestructura física y las capacidades tecnológicas al emprender programas de manera conjunta, así como la asociación de algunas IES con universidades extranjeras para un mejor desempeño profesional de los graduados. En este sentido, algunas IES han instrumentado en sus planes de

estudio ofrecer la licenciatura y el posgrado mediante la selección de alumnos sobresalientes en la licenciatura e impulsarlos a continuar sus estudios hasta el doctorado

Cuadro 12
Tasa de crecimiento de graduados de Doctorado
y el Producto Interno Bruto (PIB)

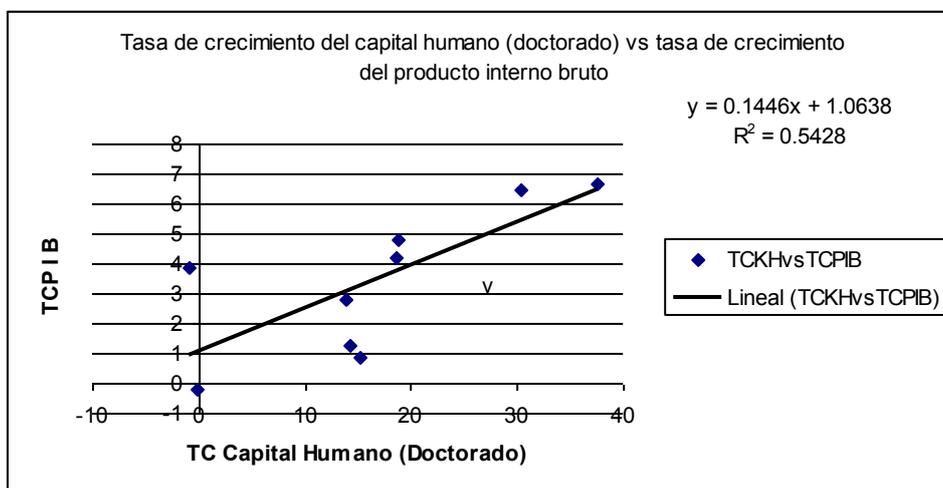
Año	Graduados de Doctorado	TC Doctorado	TC PIB
1996	510		
1997	701	37.5	6.7
1998	833	18.8	4.8
1999	826	-0.8	3.9
2000	1076	30.3	6.5
2001	1075	-0.1	-0.2
2002	1238	15.2	0.9
2003	1414	14.2	1.3
2004	1678	18.7	4.2
2005	1910	13.8	2.8

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 1 y 11.

En relación a la evolución de las tasas de crecimiento del doctorado y del Producto Interno Bruto, durante el período de 1996-2005 cabe destacar lo siguiente: en 1997 la tasa de crecimiento del doctorado registra el mayor aumento de 37.5 por ciento, en tanto que en el 1999 tiene un decrecimiento del -0.8 por ciento, sin embargo en año 2000 tiene una recuperación del 30.3 por ciento similar a la tasa de crecimiento de 1997. Cabe señalar que en el año 2001 tanto la tasa del doctorado como del Producto Interno Bruto tienen una caída del -0.1 y -0.2 por ciento, derivado de la crisis financiera mundial con efectos negativos en la producción nacional. Sin embargo, a partir del 2002 la tasa de crecimiento del capital humano tiene una recuperación moderada de 15.2 por ciento, en 2004 alcanza el 18.7 por ciento y desciende a 13.8 por

ciento; mientras que la tasa del Producto Interno Bruto, registra una recuperación en el 2004 del 4.2 por ciento y cae en 2005 a 2.8 por ciento.

Gráfica 12.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 12.

Con base a la gráfica, se observa que la tasa de crecimiento del Capital Humano representado por el nivel de Doctorado tiene una baja relación con la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto, lo cual indica que la producción del número de doctores generado en nuestro país es poco significativo durante el período 1996-2005, por consiguiente, la hipótesis “ La tasa de crecimiento del Capital Humano (doctorado) tiene una correlación positiva con la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto”, se confirma parcialmente con base a que los datos muestran una $R^2 = 0.54$. Situación que evidencia la importancia de la educación superior pública, en la generación, distribución y difusión del conocimiento y la formación de capital humano en las distintas áreas del conocimiento y la aplicación del mismo, en los diversos problemas que enfrenta el país.

En este sentido, en 2005 México cuenta con 37,555 investigadores en

posgrado tanto en universidades públicas como privadas. Esta cantidad indica que existe 0.88 investigadores por cada mil de la Población Económicamente activa (PEA), cifra inferior al promedio de 6.5 de los países miembros de la OCDE. Mientras que los países con mayor número de investigadores son Estados Unidos con 1'261,227 y China con 810,525, respectivamente.¹¹¹

Cuadro 13

Investigadores dedicados a Investigación y Desarrollo (por cada millón de personas)				
País	Años			
	1996	2000	2005	2007
Alemania	2813	3142	3302	3532
Brasil	n.d.	367	588	657
Canadá	3059	3518	4233	n.d.
Chile	389	410	n.d.	n.d.
China	448	549	853	1071
España	1307	1904	2548	2784
Estados Unidos	n.d.	4481	4584	n.d.
Francia	2660	2910	3319	3496
México	213	n.d.	417	353
India	154	111	137	n.d.
Japón	4909	5111	5531	5573
Reino Unido	2487	2895	4125	4181
Suecia	4167	4512	6076	5216

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial, indicadores de ciencia y tecnología,
<http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.PG/countries>

Ahora bien, respecto al número de investigadores por cada millón de personas que se dedican a la actividad de investigación y Desarrollo, México tiene en el 2005 417, en tanto que Brasil registra 588, sobresale Suecia con 6076, Japón 5,531, Estados Unidos con 4,584, Canadá 4,233 y China con 853.

Por otra parte, la producción científica en el período de 1996 a 2005 se concentro en los estados del centro del país -D.F., Morelos, Puebla y el Estado

¹¹¹Fox Quezada, Vicente. Quinto Informe de gobierno, anexo. Poder Ejecutivo Federal 2005, p.21.

de México- los cuales generaron el 69.8 por ciento de la producción de artículos científicos, adjudicándose la mayor parte el Distrito Federal y los Estados con menor participación científica esta Campeche, Guerrero y Nayarit.

En el 2005, México generó 6,787 artículos científicos, que represente el 0.77 por ciento en la participación de producción total mundial, de artículos de los países miembros de la OCDE. Resalta la producción científica en las disciplinas de Física, Química y Medicina y las disciplinas con menor participación es Educación y Leyes. Tal número de artículos científicos, México conservó el lugar vigésimo primero en comparación con los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Por ejemplo, Estados Unidos en 2005, generó el 32.70 por ciento; Japón el 9.20 por ciento, España el 3.29 por ciento y Brasil el 1.79 y sólo México se ubica por arriba de Argentina que produce el 0.59 por ciento de artículos científicos. Otro factor de impacto en las publicaciones científicas son las citas que tengan dichos artículos, en el quinquenio 2001-2005 la producción mexicana de artículos científicos tuvieron 80,020 citas, en donde resaltan las disciplinas de Medicina, Física, Química, Biología, Astrofísica y Plantas y Animales. Cabe señalar que la producción por institución en el período de 1996-2005 destaca la Universidad Nacional Autónoma de México con 24,702 artículos con un impacto del 4.9 por ciento por institución. La generación científica de esta institución es la más variada del país, dado que abarca todas las áreas del conocimiento. Además, cuenta con centros e institutos de investigación en las diversas disciplinas que contribuyen a la producción de nuevo conocimiento e innovaciones tecnológicas. Durante el quinquenio de

2001-2005 la UNAM produce 14,528 artículos científicos, el Instituto Politécnico Nacional 6,262, la Universidad Autónoma Metropolitana 2,199, el Instituto Mexicano del Seguro Social 2,891, el Instituto Mexicano del Petróleo 1,124, entre otros. En los 27 Centros públicos de investigación que pertenecen al CONACYT, los cuales están distribuidos en el territorio nacional que promueven la investigación y el desarrollo tecnológico; los más productivos se ubican en el campo de las ciencias exactas y naturales: el INAOE con 638 artículos y el CICESE con 627. En el campo de Ciencias Sociales y Humanidades destaca el ECOSUR con 347 artículos y en el área de Desarrollo Tecnológico fue CIQA con 123 artículos.¹¹²

Situación que evidencia que es necesario redoblar los esfuerzos emprendidos en el posgrado y el doctorado. De manera general se menciona la problemática que enfrentan los estudiantes de posgrado:¹¹³

- Insuficiencia de apoyos económicos, (becas) material y equipo.
- Exclusión del posgrado de humanidades del padrón de excelencia sin que los alumnos cuenten con beca.
- Escaso apoyo complementario para realizar investigaciones y asistir a congresos nacionales e internaciones para exhibir los resultados.

¹¹² Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, México 2006, conacyt. p. 80-82,88.

¹¹³ Morales, N. El posgrado visto por un futuro investigador en Geografía política de las universidades públicas: claroscuros de su diversidad, Casés, et al (coords), colección educación superior T I, UNAN, CEIICH, México, 2003. p. 339-340

- Falta de representación de estudiantes en el Consejo Mexicano de Postgrado.
- Deterioro de la relación tutor-alumno, por el exceso de trabajo y el número de alumnos asignados al tutor.
- Supeditar la graduación de doctor a una publicación internacional, sin que la beca cubra el tiempo que dure el trámite.
- Excesivos requisitos para que el estudiante pertenezca al SNI.
- Falta de nuevas plazas para los graduados que muchas de las veces tienden a emigrar a otros países en lugar de que se aproveche la inversión que se realizó en beneficio del país.

5.8 El sistema Nacional de investigadores (S.N.I.)

El sistema Nacional de Investigadores (S.N.I.) fue creado en 1984 por el Gobierno Federal, con el propósito de impulsar la investigación de calidad en México; es operado por el CONACYT el cual es coordinado por la SEP; destina el 25.3 por ciento de supresupuesto acreditando a los científicos y tecnólogos por medio de rigurosos sistemas de evaluación, agrupa a los investigadores de mayor prestigio en el país y los apoya económicamente para estimular su trabajo.

En 2005 en México existen 37,555 investigadores distribuidos en el sector de Educación Superior, en el sector Gobierno, en el sector productivo y en las Intituciones Privadas no Lucrativas y cuenta con 27 Centros de Investigación.

Ahora bien, El Sistema Nacional de Investigadores esta constituido por dos categorías: 1) Candidato a Investigador Nacional, 2) Investigador Nacional, categoría que está dividida en tres niveles. Cuyos requisitos estan determinados por la metodología del Manual de Frascati de la OCDE y la Norma internacional de Clasificación y Ocupaciones (ISCO), las encuestas de IDE del CONACYT, quienes definen a los investigadores “como aquellos profesionales que trabajan en la creación de nuevo conocimiento, productos, procesos, métodos y sistemas en la gestión de los respectivos proyectos.”¹¹⁴ En esta clasificación que adopta el CONACYT, además de los científicos e ingenieros, incluye al personal administrativo que planea y organiza el trabajo de los investigadores y a los estudiantes que realizan actividades de IDE.

Por otra parte, las comisiones de evaluación consideran a los investigadores a quienes “contribuyen de manera importante a incrementar la calidad de la investigación científica nacional, difundir la evaluación por pares, integrar grupos con liderazgo científico y académico, así como promover la vocación científica entre los jóvenes”.¹¹⁵

Así, los requisitos para ser candidato a investigador nacional es contar con el doctorado y/o experiencia científica y tecnológica y según el juicio de las comisiones dictaminadoras podrán ser eximidos de este requisito, tener menos de 40 años de edad al cierre de la convocatoria. Para Investigador Nacional Nivel I debe tener el doctorado, desarrollar investigación científica publicada en revistas de prestigio tanto nacional como internacional o la publicación de libros

¹¹⁴ Loc. Cit.

¹¹⁵ .Ibid.

por editoriales de prestigio académico; así como la impartición de cátedra y la dirección de tesis de licenciatura o posgrado. Para Investigador Nacional Nivel II, además de lo anterior se agrega, el trabajo de investigación consistente individual o grupal y la divulgación y difusión de la ciencia. En el Nivel III, además de cumplir con los requisitos del Nivel II, se incluye la contribución científica o tecnológica de liderazgo en la comunidad académica nacional y haber obtenido reconocimientos académicos nacionales e internacionales y la formación de docentes e investigadores independientes.¹¹⁶

5.9 Evolución del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)

Cuadro 14

Evolución del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) 1996-2005				
Año	Número de Investigadores	Tasa de Crecimiento anual	TCMA	%
1996	5969			
1997	6278	5.2		
1998	6742	7.4		
1999	7252	7.6		
2000	7466	3.0	1497	20.05
2001	8018	7.4		
2002	9200	14.7		
2003	10189	10.8		
2004	10904	7.0		
2005	12096	10.9	1078	33.71

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México 2006, Conacyt.

¹¹⁶ Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México 2006, Conacyt.

Gráfica 14.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 14.

El número de investigadores marca una tendencia creciente desde el inicio del período de estudio de 5,969 investigadores en 1996 pasa a 12,096 en el 2005, cifra que representa un crecimiento de más del 100 por ciento. A partir del 2001 aproximadamente cada año aumentan 1000 investigadores respecto al año anterior.

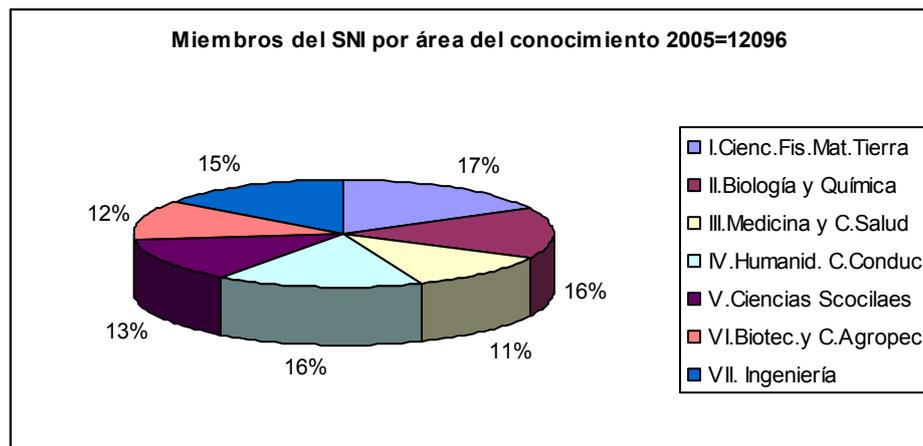
Cuadro 15

Investigadores por área del conocimiento 2005

Área	Investigadores	%
I.Cienc.Fis.Mat.Tierra	2074	17
II.Biología y Química	1891	16
III.Medicina y C.Salud	1343	11
IV.Humanid. C.Conduc	1964	16
V.Ciencias Sociales	1608	13
VI.Biotec.y C.Agropec	1441	12
VII. Ingeniería	1775	15
Total	12096	

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, Conacyt, México, 2006.

Gráfica 15.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 15.

Por otra parte, de los 12,096 investigadores en el 2005 se encuentran distribuidos de la siguiente manera: el 17 por ciento se los investigadores se encuentran en el área I, el 16 por ciento en las áreas II; 15 por ciento en el área VII ; 13 por ciento en el área V Ciencias Sociales; 12 por ciento en el área VI Biotecnología y Ciencias Agropecuarias y el 11 por ciento en el área III Medicina y Ciencias de la Salud.

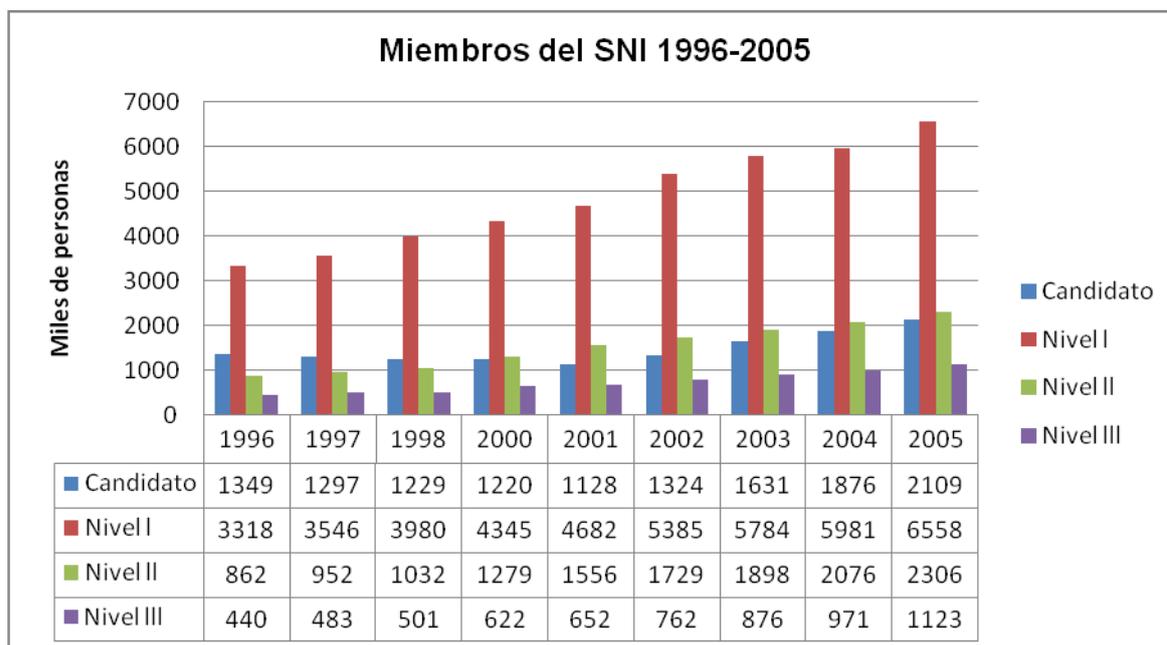
Cuadro 16
Miembros del Sistema Nacional de Investigadores 1996-2005

Miles de investigadores

Años	Candidato	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Total
1996	1349	3318	862	440	5969
1997	1297	3546	952	483	6278
1998	1229	3980	1032	501	6742
1999	1318	4181	1159	584	7252
2000	1220	4345	1279	622	7466
2001	1128	4682	1556	652	8018
2002	1324	5385	1729	762	9200
2003	1631	5784	1898	876	10189
2004	1876	5981	2076	971	10904
2005	2109	6558	2306	1123	12096

Fuente: Elaboración propia con datos del informe general del estado de la ciencia y tecnología, CONACYT 2006
<http://www.sicyt.gob.mx/sicyt/Indicadores/SerieEstadisticaDply.do>

Gráfica 16.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 16.

Durante el periodo de 1996 a 2005 el número total de investigadores por categoría y nivel muestran una tendencia creciente: de los 12,096, en el 2005 2,109 están en la categoría de candidatos; 6,558 en el Nivel I, 2,306 en el Nivel II y 1,123 en el Nivel III. Así, los candidatos a investigador nacional representan el 18 por ciento del total de investigadores; en el Nivel I se encuentra el 54 por ciento; en el Nivel II el 19 por ciento, mientras que en el nivel III se localiza el 9 por ciento, con el máximo nivel del Sistema Nacional de Investigadores. Cabe señalar que en 2005 de los 12,096 investigadores, 11,066 tienen estudios de Doctorado, 625 con grado de maestría y 405 con nivel de Licenciatura. El 44 por ciento de los investigadores se encuentra en el D.F., y el 56 por ciento en los Estados.

Por otra parte, en 2005 los investigadores miembros del SNI por institución de adscripción se reportan los siguientes datos: el 25 por ciento en la UNAM, 26 por ciento en Universidades públicas de los Estados, 10 por ciento en los Centros públicos de investigación Conacyt, 4 por ciento en el Centro de Investigación y de Estudios avanzados, 6 por ciento en la AUM y 29 por ciento en otras.

La producción de artículos científicos en nuestro país fue de 3,282 en 1996 y en 2005 de 6,787, siendo un aumento sustantivo, cifra que representa el 0.77 y que ubica a México en el lugar 21 entre los países miembros de la OCDE que representan el 0.73 por ciento mundial en el quinquenio 2001-2005, sin embargo, la participación es menor si se compara con Estados Unidos que registra el 33.29 por ciento, de Japón con el 9.20 por ciento y Brasil con el 1.63 por ciento. Las disciplinas con mayor producción fueron: Física, Química y Medicina; las disciplinas de mayor crecimiento anual fueron las multidisciplinarias, farmacología y matemáticas. En relación a las citas que registraron estos artículos fue de 80,020 en el quinquenio 2001-2005, que represento un aumento del 12.4% respecto al quinquenio anterior del 5.6 por ciento.

Así, durante el período de 1996-2005 los estados del centro del país generaron e 69.8 por ciento –D.F., Puebla, Estado de México- de la producción de artículos científicos y los Estados que menos artículos aportan son: Campeche, Guerrero y Nayarit.

Cabe mencionar, que en este mismo período la UNAM generó 24,702 artículos, cuyo impacto fue del 4.9 por ciento, debido a que esta institución abarca todas

las áreas del conocimiento de ahí se deriva la gran diversidad en la producción de artículos científicos en el país, ya que cuenta con centros e institutos de investigación en varias disciplinas, los cuales impulsan y desarrollan la producción de nuevos conocimientos, tecnologías e innovaciones.¹¹⁷

5.10 Evolución de las solicitudes y concesión de patentes en México, 1996-2005.

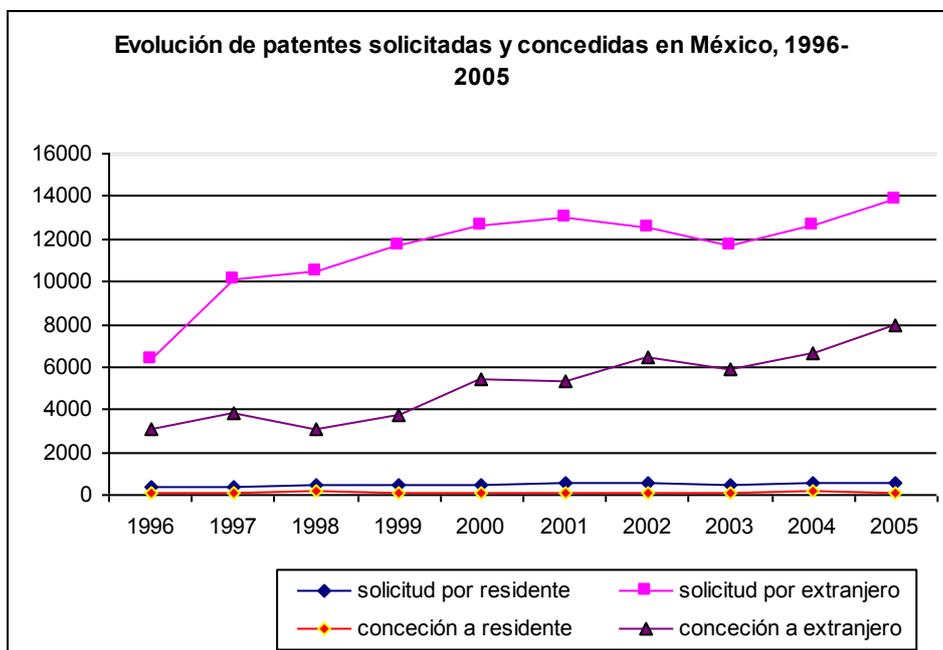
Cuadro 17
Evolución de solicitudes y concesión de patentes en México a Residentes y Extranjeros en 1991-2007.

Año	Solicitud Residentes	Extranjeros	Concesión Residentes	Extranjeros
1996	386	6367	116	3070
1997	420	10111	112	3832
1998	453	10440	141	3078
1999	455	11655	120	3779
2000	431	12630	113	5414
2001	534	13032	118	5358
2002	526	12536	138	6478
2003	468	11739	122	5931
2004	565	12629	162	6676
2005	584	13852	131	7967
Total	8649	179778	2724	88338

Fuente: Abortes, J., Soria M. Economía del conocimiento y propiedad intelectual, México, 1ª. Ed. S. XXI, 2008, AUM-X, p. 197,198 y 201.

¹¹⁷ Loc.cit.

Gráfica 17.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 17.

Según la gráfica, se observa un aumento sustancial en las patentes solicitadas por extranjeros de 6367 en 1996 a 13852 en 2005; mientras que las patentes concedidas es de 3070 y 7967 en los mismos años. Sin embargo, las patentes solicitadas por residentes registran un crecimiento poco significativo, dado que de 386 en 1996 pasan a 584 en 2005, en tanto que las patentes concedidas a residentes son de 116 a 131 en estos mismos años. Así, el total de patentes concedidas en México en 2005 fue de 8098, cantidad superior en 1260 respecto a 2004; destaca Estados Unidos con 4388, Alemania con 806, Francia con 558, Japón con 284, Reino Unido con 234, Suiza 386 y otros 1361.¹¹⁸ Particularmente en las actividades de química y metalurgia con el

¹¹⁸ Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, México, 2006. Conacyt. p.98

25.79 por ciento, seguida de artículos de uso y consumo con el 24.42 por ciento y técnicas industriales diversas con el 17.06 por ciento.¹¹⁹

La expansión de solicitudes y concesión de patentes a extranjeros se asocia a la modificación de la Ley de Invenciones y Marcas de 1976, la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte en 1994, así como el establecimiento de los Pre-Trips de la Organización Mundial del Comercio en 1995 han contribuido a la expansión de las patentes principalmente en los países desarrollados.¹²⁰

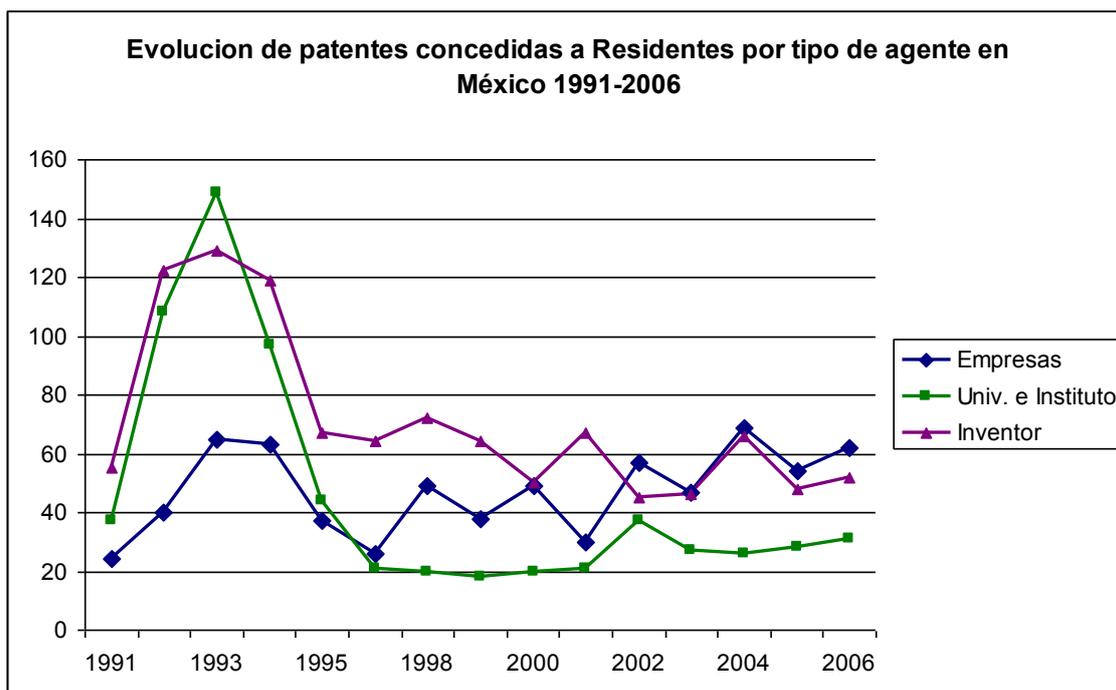
Año	Empresas	Universidad E Instituto	Inventor
1991	24	37	55
1992	40	108	122
1993	65	149	129
1994	63	97	119
1995	37	44	67
1996	26	21	64
1998	49	20	72
1999	38	18	64
2000	49	20	50
2001	30	21	67
2002	57	37	45
2003	47	27	46
2004	69	26	66
2005	54	28	48
2006	62	31	52

Fuente: Abortes, J. y Soria, M. Economía del conocimiento y propiedad intelectual. México, 1ª. Ed. S. XXI, 2008. AUM-X, p.201.

¹¹⁹ Idem. p. 98

¹²⁰ Ibid. p. 94

Gráfica 17.1



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 18.

Ahora bien, respecto a las patentes concedidas a residentes en México por tipo de agente, se observa que en 1993 tienen un crecimiento discreto, en primer lugar las Universidades e Institutos de I+D con 149 patentes, en segundo lugar los inventores individuales con 129 patentes, en tercer lugar las empresas con 65 patentes. Sin embargo esta situación se revierte en 1995 al caer el patentamiento de los agentes en el orden anterior en 44, 67 y 37 patentes respectivamente, asociado a la crisis económica y financiera por la que atraviesa la economía mexicana. Sólo el inventor individual logra mantenerse por arriba de las universidades e institutos de I+D y las empresas hasta el 2001. A partir del 2002 la empresa se perfila como el agente número uno en el patentamiento en nuestro país. Así, el patentamiento “después de los pre-

TRIPS las empresas mexicanas registraron el 26% de las patentes, 21% las Instituciones de I+D y las universidades y el 53% los inventores individuales”.¹²¹

5.11. Patentes otorgadas a Instituciones de I+D en México 1976-2007.

En México de un total de 39 instituciones dedicadas a I+D públicas y privadas (ver cuadro anexo 1.1) nueve de ellas generaron el 92.3 por ciento del total de patentes durante el periodo de 1976-2007.

La primera posición la ocupa el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), con 553 (59.3%) patentes registradas en BANAPA,¹²² institución de I+D de Pemex, empresa más importante de la economía mexicana que contribuye alrededor del 40 por ciento de los ingresos fiscales del gobierno. La actividad del IMP es la producción o mejora de conocimiento tecnológico el cual es utilizado en la elaboración de catalizadores de las refinerías de petróleo crudo de Pemex, para la exportación y el consumo doméstico. Dado que “en el sector industrial mexicano no existen empresas manufactureras de catalizadores por lo cual el IMP y Pemex deben establecer acuerdos con empresas globales productoras de los mismos, a través de contratos de transferencia de tecnología desarrollada y codificada en patentes por el IMP”.¹²³ En segundo lugar se ubica a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con 109 (11.7%) patentes registradas en BANAPA, principal institución de educación superior en Latinoamérica, en la formación del capital humano altamente calificado en las

¹²¹ Op. Cit, p.109-110.

¹²² Del Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI)

¹²³ Op.cit. p.158

actividades de Investigación y Desarrollo tecnológico y por consiguiente la institución más importante en la generación del conocimiento científico, tecnológico y humanístico. Capital Humano que es parcialmente incorporado a las actividades de I+D del país y una cantidad no determinada es incorporada en los grupos de inventores de patentes otorgadas a empresas globales de USPTO, lo cual no sucede con el Capital Humano extranjero en las empresas, instituciones de I+D y universidades mexicanas. El tercer lugar se encuentra el Centro de Investigación y Desarrollo Condumex con 21 (5.7%) patentes registradas en USPTO,¹²⁴ empresa de I+D de Telmex, considerada la empresa privada más importante de México, cuya actividad consiste en la generación de conocimiento en los campos tecnológicos de punta: computo, comunicación y eléctrico-electrónico.

Lo anterior evidencia que las reformas institucionales y comerciales no impactaron en la producción del conocimiento codificado en nuestro país debido a que el patentamiento en Instituciones de I+D y en las universidades no es significativo, excepto el Instituto Mexicano del Petróleo que ha logrado fortalecer su vinculación con las empresas globales del conocimiento y el sector productivo, sin embargo tales relaciones se establecieron antes de estas modificaciones. Así, la generación, apropiación y difusión del conocimiento se ha fortalecido en los países industrializados, mientras que en los países en desarrollo en el caso de México se acentúa el rezago y la dependencia tecnológica, por lo tanto, la inserción de nuestro país a la economía global basada en el conocimiento no ha sido exitosa. Cuadro anexo 1.1.

¹²⁴ U.S. Patent and Trade Mark Office, oficina de patentes en Estados Unidos.

Patentes otorgadas a Instituciones mexicanas de I+D públicas y privadas durante 1976 a 2007 .				
Nombre de Institución	BANAPA		USPTO	
	Número	%	Número	%
Instituto Mexicano del Petróleo	553	59.3	9	12.3
Universidad Nacional Autónoma de México	109	11.7	10	13.7
Centro de Investigación y Desarrollo ConduMex	53	5.7	21	28.8
Instituto de Investigaciones Eléctricas	50	5.4	0	0.0
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)	38	4.1	1	1.4
Universidad Autónoma Metropolitana	22	2.1	1	1.4
Centro de Investigación en Química aplicada	16	1.7	2	2.7
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	11	1.2	1	1.4
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	7	0.8	2	2.7
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco	6	0.6	0	0.0
Centro de Investigación y Asistencia de Tecnología y Diseño del Estado de Querétaro	6	0.6	7	9.6
Universidad Autónoma de Nuevo León	6	0.6	2	2.7
Universidad de Guanajuato	6	0.6	0	0.0
Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas	5	0.5	11	15.1
Sría. De Salud Direc.Gral.de Investigación y Desarrollo	5	0.5	0	0.0
Benemérita Universidad de Puebla	4	0.4	0	0.0
Colegio de Posgraduados	3	0.3	0	0.0
Instituto Mexicano del Transporte	3	0.3	0	0.0
Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Subiran"	3	0.3	0	0.0
Universidad Autónoma de Yucatán	3	0.3	0	0.0
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.	2	0.2	0	0.0
Centro de Investigaciones Biológicas de Baja C. Sur	2	0.2	0	0.0
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	2	0.2	0	0.0
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"	2	0.2	0	0.0
Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl	2	0.2	0	0.0
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	1	0.1	2	2.7
Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S:C	1	0.1	0	0.0
Centro de Investigación y Desarrollo de Telecomunicaciones	1	0.1	0	0.0
Instituto Bioclón, S.A. de C.V	1	0.1	0	0.0
Instituto de Ecología A.C.	1	0.1	1	1.4
Instituto de Investigación y Desarrollo Químico-Biológico SA	1	0.1	0	0.0
Instituto de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de G.	1	0.1	0	0.0
Instituto Francés de Investigaciones Científicas de la AUM	1	0.1	0	0.0
Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Monterrey	1	0.1	1	1.4
Universidad Autónoma de Tamaulipas	1	0.1	0	0.0
Instituto Mexicano de Investigaciones de Manufacturas				
Metal Mecánicas.	0	0.0	1	1.4
T o t a l	932	100.0	73	100.0

Fuente: Aboites J. et al. Economía del conocimiento y propiedad intelectual. 1ª. Edición, FCE. México, 2008, UAM-X. p. 212.

CONCLUSIONES

El modelo de crecimiento endógeno desarrollado por Paul Romer (1990) y Robert Lucas (1988), sostiene que el cambio tecnológico y la acumulación de capital humano son los factores que explican el crecimiento económico de los países. La contribución de Romer es la conceptualización de la tecnología y la endogeneización de la misma al sistema económico. Mientras, que Robert Lucas diferencia el capital físico del capital humano, considerando al segundo un factor productivo que puede mejorar la productividad del trabajo, mediante la inversión en educación formal y capacitación en el trabajo.

En este sentido, la educación superior pública y en especial el nivel de posgrado pasan a desempeñar un papel fundamental en la generación, distribución y difusión del conocimiento científico, tecnológico y humanístico, debido a que en estas instituciones se forma y acumula el capital humano de los profesionistas altamente calificados en las diversas áreas del conocimiento que contribuyen al desarrollo de los países.

Así, la política científica-tecnológica del Gobierno Federal se plasmó en el Programa Nacional de Ciencia y tecnología (PECYT) 2001-2006. A fin de alcanzar los objetivos señalados en el mismo, a partir del año 2002 se realiza la adecuación del marco legal y normativo en ciencia y tecnología, así como la creación de diversos organismos relacionados con las actividades de investigación científica y tecnológica. Además, de una serie de mecanismos que apoyen estas tareas.

En relación al Gasto Federal en Ciencia y Tecnología con respecto al Producto Interno Bruto, en promedio se destinó el 0.40 por ciento a estas actividades. Gasto muy reducido al compararlo con la inversión mundial, en la Región de América Latina y el Caribe es del 3.1 por ciento, en Norteamérica el 38.2 por ciento, Europa el 28.8 por ciento, Asia el 27.9 por ciento, Oceanía el 1.3 por ciento y en África el 0.7 por ciento.¹²⁵

La participación del sector privado en el financiamiento de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) en México, aumentó significativamente, dado que en 1997 del 17 por ciento pasa en 2005 al 42 por ciento. En tanto que el sector gobierno de ser la principal fuente de financiamiento en 1997 con el 71 por ciento disminuye al 49 por ciento en 2005. Sin embargo, la participación del gobierno en México es mayor al compararlo con Estados Unidos donde el gobierno financia el 31 por ciento y la empresa privada el 69 por ciento; en Venezuela el 31.50 y 44.80 por ciento y es menor con respecto a Brasil donde el gobierno contribuye al Gasto de I+D con el 57.20 por ciento y el sector privado el 40 por ciento, Cuba el 58.80 y 41.20 por ciento respectivamente.¹²⁶

En este sentido, la relación del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental y el Producto Interno Bruto (GIDE/PIB) muestra un crecimiento a lo largo del período, de 0.34 por ciento en 1997 alcanza un crecimiento histórico en 2005 del 0.46 por ciento, debido a que existe una recuperación económica en 2004 del 4.2 por ciento. Cabe destacar que el porcentaje 0.46

¹²⁵ CEPAL. Globalización y desarrollo, vigésimo noveno período de sesiones, Brasil, mayo 2002. p.223.

¹²⁶ Ibid. p. 224.

es inferior al promedio de los países de la OCDE del 2.26 por ciento, comparado con otros países, sobresale Suecia con el 3.60 por ciento, Japón 3.32 por ciento, Estados Unidos 2.58 por ciento y Brasil 0.97 por ciento. Por otra parte, es importante señalar que la mayor parte de la ejecución de la Investigación y Desarrollo Experimental se realiza en las Instituciones de Educación Superior (IES) con el 36 por ciento, de ahí la importancia de impulsar la educación superior pública; en segundo lugar se ubica al sector productivo con el 31.7 por ciento y el gobierno el 30.8 por ciento.

El número de graduados en doctorado, así como el número de programas en el mismo, son dos indicadores que permiten evaluar la producción del Capital Humano altamente capacitado para desarrollar las actividades de Investigación científica y tecnológica. Así, el número de profesionistas con doctorado tiende a crecer de 510 en 1996 a 1910 en 2005, dando un total acumulado de 11,261 investigadores. De los cuales el 51.5 por ciento se ubican en el área de la ciencias exactas y naturales; en tanto que el 48.5 por ciento se encuentra en las ciencias agropecuarias, educación y humanidades, ciencias de la salud e ingeniería y tecnología. Respecto a los 529 programas de doctorado en 2005, el 24 por ciento corresponde a las Ciencias Sociales y Administrativas; el 21% en Ciencias Exactas y Naturales; en tercer lugar ingeniería y tecnología y por último educación y humanidades representa el 15 por ciento. Así, la tasa de crecimiento de los graduados de doctorado y del producto interno bruto, muestran inestabilidad a lo largo del período de estudio, mientras que en 2001 caen ambas tasas al -0.1 y -0.2 por ciento respectivamente, derivado de la crisis financiera internacional, propagándose a la economía mexicana. Así, en

los años siguientes las dos variables tienen una leve recuperación, en especial la tasa del capital humano.

Ahora bien, en el Sistema Nacional de Investigadores se encuentran registrados 12,096 investigadores en 2005, los cuales son evaluados y promovidos en función de su productividad a través del Programa Nacional de Posgrado de Calidad. Así, el 44 por ciento se encuentra en el D.F. y el 56 por ciento en los estados, en tanto que la producción científica se concentra el 69.8 por ciento en el D.F., Puebla y el Estado de México. Datos que muestran la concentración de las actividades científico-tecnológicas.

Con base al análisis estadístico de la tasa de crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) versus el Producto Interno Bruto, se tiene un $R^2=0.058$, dato que indica que no existe una relación significativa entre ambas variables, en el caso de México. Por lo tanto, el progreso técnico derivado de la actividad de Investigación y Desarrollo, como un factor que promueve la productividad y detona el crecimiento económico de los países. En este sentido, la actividad de I+D desarrollada por instituciones universitarias y las grandes empresas desempeña un papel central para competir en el mercado mundial. De ahí, la importancia de la innovación tecnológica para generar nuevos productos y procesos que permitan ventajas competitivas para maximizar las ganancias. En este proceso competitivo, según Schumpeter se da un proceso de “destrucción creadora” mediante la destrucción continúa de lo viejo y la creación de lo nuevo.¹²⁷ Por lo tanto, la

¹²⁷ Screpanti, E. y S.Zamagni. Panorama de historia del pensamiento económico, Edit. Ariel, Barcelona 1997, p.255.

evidencia muestra que no se han desarrollado las capacidades tecnológicas nacionales basadas en el conocimiento, así como una coordinación y vinculación entre los diversos agentes que intervienen en las actividades científico- tecnológicas. Además, la tasa de crecimiento del PIB en el período de estudio es inestable y registra una caída del -0.2 por ciento en 2001, debido a la crisis financiera mundial propagada a la economía mexicana, propiciando también la caída de la actividad secundaria en -2.8 por ciento y la terciaria en -2.6 por ciento; en tanto que la actividad primaria en el 2005 cae -2.6 por ciento, mientras que la actividad terciaria repunta con un 4.2 por ciento. Así, el producto interno bruto durante la administración de Ernesto Zedillo fue del 3 por ciento y en el Sexenio de Vicente Fox del 1.5 por ciento.¹²⁸ Por tanto, el PIB per cápita no registra un aumento sustantivo. De ahí, que las condiciones de vida de la población no hayan mejorado, aumentando la pobreza, el desempleo, bajos salarios, contracción del mercado interno y el aumento del trabajo informal.

En relación al análisis estadístico del capital humano en el nivel de doctorado y el Producto Interno Bruto, se tiene un $R^2 = 0.54$, dato que indica que existe una baja relación positiva entre ambas variables en el caso de México. Por lo tanto, la evidencia muestra la importancia de la educación superior en el nivel de doctorado en la producción, distribución y difusión del conocimiento y la formación de capital humano en las distintas áreas del conocimiento. Sin embargo, la baja relación entre las variables, indica que la generación de

¹²⁸ De la Cruz, J. Bajo crecimiento incide en la inseguridad. Diario "El financiero", Año XXX, No.8409, del 9 de septiembre del 2011, p. 9.

científicos e ingenieros en el nivel de doctorado es insuficiente para incidir en la producción nacional de bienes y servicios, dado que en México en 2005 el número de graduados en doctorado es de 1910, en tanto que en Estados Unidos es de 43,204; Canadá 7, 270 y Brasil 9,972 investigadores. Situación que también se refleja en un escaso patentamiento de instituciones de I+D públicas y privadas en nuestro país, ya que sólo sobresale el Instituto Mexicano del Petróleo, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Centro de Investigación y Desarrollo ConduMex.

En este sentido, el marco regulatorio de los Derechos de Propiedad Intelectual propiciaron la expansión de patentes extranjeras en las regiones que conforman la triada innovadora: Norteamérica, Europa y el Sudeste Asiático, mientras que en la región de Latinoamérica y en México no contribuyó al desarrollo de la actividad innovativa, sino al contrario la inhibió, aumentando la brecha tecnológica entre estas regiones.

Recomendaciones

- Diseño de una política integral de largo plazo que contemple no sólo el aumento del financiamiento del sector público y privado en las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental, sino también consolidar el sistema de educación superior y el posgrado para generar el capital humano que aplique el conocimiento en los diversos problemas y además que la gente sepa utilizar la tecnología que se importa y desarrollar poco a poco una propia en los sectores estratégicos de la economía, según las condiciones de nuestro país.
- El gobierno debe promover, orientar y articular las actividades científico-tecnológicas, así como la coordinación, cooperación y vinculación entre el sector universitario de ciencia y tecnología, instituciones de I+D públicas y privadas, la banca de desarrollo y el sector productivo, a fin de que los esfuerzos se complementen y se generen las externalidades para llevar a cabo estas tareas, debido a las fallas que existen en el mercado en el impulso de las actividades científicas.
- Creación de nuevas plazas para los graduados, a fin de que se aprovechen los beneficios de la inversión realizada en el país.
- La universidad pública promueva la difusión del posgrado en el nivel de licenciatura, a fin de que los alumnos conozcan las alternativas y apoyos otorgados por el Conacyt al realizar estos estudios.

- Dar continuidad a programas de ciencia y tecnología ante cambio de funcionario público.

Bibliografía

- 1.- Aboites Jaime y Soria Manuel. Economía del conocimiento y propiedad intelectual. Lecciones para la economía mexicana. 1ª. Edición. FCE. México .AUM-X .p 141-158,212.
- 2.- Ayala Espino, José.. Economía del sector público, México, 1ª, reimpresión Edit. Esfinge, marzo 2005. FE. UNAM.
- 3.- Arriola, Joaquín. Conocimiento, tecnología y crecimiento. Nuevas orientaciones y recomendaciones estratégicas en una economía globalizada. Servicio Editorial del país Vasco, 2004. p. 27.
- 4.- Barea, Maite; Billón, Margarita. Globalización y nueva economía, Madrid, Ed. Encuentro, 2002, p. 19.
- 5.- Boletín informativo de la Dirección General del archivo histórico y memoria legislativa, ño IV, Núm. 33, septiembre-octubre 2004.
- 6.- Beas Oropeza, Consuelo. Naturaleza y experiencia comunicativa en las nuevas tecnologías de la información y comunicación, Departamento de educación y comunicación. Anuario de Investigación, UAM-X, México, 1996, p.199-204. repercusiones en países en desarrollo.
- 7.- Casanueva Reguart Cristina y Rodríguez Pérez Cid Alonso. La productividad en la industria manufacturera mexicana: calidad del trabajo y capital humano. Revista Comercio Exterior, Vol.1, Enero 2009, p.22.
- 8.- Dabat, Alejandro. Revolución informática, globalización y nueva inserción internacional de México, FE, UNAM, México 2004, p.59-69.
- 9.- Dabat Latrubesse, Alejandro y Rodríguez Vargas, José de Jesús (Coord.). Globalización conocimiento y desarrollo .La nueva economía global del conocimiento, estructura y problemas, Tomo I, 1ª. Edición, Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, 2009, p. 501-505.
10. Davenport, Thomas O. Capital humano, creando ventajas competitivas a través de las personas, Editorial Dedipe, Gestión 2000.
- 11.- Destinobles, André Gérald (2006). El capital humano en las teorías del crecimiento económico, Textos Universitarios, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, p. 175.
- 12.- Espino Ayala, José. Economía del sector público mexicano. Grupo Editorial Esfinge. 2ª. Edición, México 2001, FE. UNAM. p.587-589.

- 13.- Encinas Ferrer Carlos. Competitividad y tipo de cambio en la economía mexicana. Revista de Comercio Exterior, Vol.59, Núm. 3, Marzo de 2009, p.182.
- 14.- Gómez Mont, Carmen. Los usos sociales de las Tecnologías de Información y comunicación, Versión 12, UAM-X, México, 2002, p.287-305. México, 2009, FE, UNAM.
- 15.- Huerta, Arturo. Hacia el colapso de la economía mexicana, México 2009, FE. UNAM, p. 140, 142, 150, 185-186,188, 195, 229, 234.
- 16.- Jones, C.I.(2000). Introducción al crecimiento económico. Pearson Educación, 1ª. Edición, México, p.75-83.
- 17.- Labra Manjarrez, Armando. Financiamiento a la educación superior, la ciencia y la tecnología en México. Revista economíaunam vol.3, núm.7, enero-abril-2006.
- 18.- López, Cedeño, Miguel Ángel. Tesis 2010 "Economía del conocimiento como gestora del capital humano. El caso de México 1997-2007, UNAM, FE.p.40,42.
19. Morales Peza, Néstor. El posgrado visto por un futuro investigador en Caséz Menache, Daniel, Ibarra Colado Eduardo, Porter Galetar, Luis (Coords). Geografía política de las universidades públicas mexicanas: claroscuros de su diversidad, Colección educación superior, Tomo I, CIICH, UNAM, México, 2003, p.237-345.
- 20.- Murayama, Ciro. La economía política de la educación superior en México. Anuies, 2009. México, D.F.p 14,17.
- 21.- Pérez, Carlota. Revoluciones Tecnológicas, cambio de paradigma y cambio socioinstitucional; Rocha L. Alma y López Martínez Roberto. Política en ciencia y tecnología en México: Un análisis retrospectivo en Aboites, Jaime y Dutrénit, Gabriela. Innovación, Aprendizaje y Creación de Capacidades tecnológicas, México 2003, Editorial Porrúa, p.13-37; 163-203; 103-124.
- 22.- Ramírez, D. Capital Humano como factor de crecimiento económico: <http://www.eumed.net/libros/2007b/271/4.htm>.
- 23.- Ríos, J. (2005). Revista Comercio Exterior, Vol.35. Núm.5, mayo-2005, p.403.
- 24.- Rivera Ríos, Miguel A.(2006). Cambio histórico mundial y economía del conocimiento. Revista Economía Informa, No.338, FE,UNAM, p.6,7.

- 25.- Romer, P.(1986). Why Indeed in América? History and the origins of moderns economic growth". NBER working paper series (5443). P. 1-7.
- 26.- Rosemberg, N.(1979). Economía del cambio tecnológico. México, Edit.FCE.
- 27.- Ruiz, R. Retos y perspectivas del Posgrado Nacional. Colección Educación Superior, Tomo IV, UNAM, México 2000, p. 137.
- 28.- Sala-i-Martín, X. (2000). Apuntes de crecimiento económico. España , Antoni Bosch Editor, 2ª. Edición p.150,152; 171-172.
- 29.- Screpanti, E. y S. Zamagni. Panorama del pensamiento económico. Edit. Ariel, Barcelona 1997, p. 255.
- 30.- Stiglitz, J.(2000). La economía del Sector Público, España, Editor Antoni Bosch, 3ª. Edición, p. 384.
- 31.- Vázquez Ortiz, Jazmín y Castañeda Calzadilla, Mayra. Apuntes para una reflexión sobre las concepciones del Capital Humano, No. 1/ Vol.135/ene-jun-2004, Año XXXIV, FE, Cuba, p.117-123; 131.145.
- 32.- Velázquez Valadez, Guillermo. Las organizaciones y el capital humano. Revista Siglo XXI, No.9, 2007, CIECAS, IPN, p.81-87.
- 33.- Villaseñor García, Guillermo. La pertinencia de las políticas de educación superior en la sociedad del conocimiento en Cazés Menache Daniel e Ibarra colado, Eduardo (Coords). Encuentro de Especialistas en Educación Superior, México 2000, Tomo II, CIICH, UNAM, p. 13 y 14.
- 34.- CEPAL. Globalización y Desarrollo, vigésimo noveno período de sesiones, Brasil, mayo 2002, p.18-19, 216- 217, 223-224.
- 35.- Boletín Informativo de la Dirección General del archivo histórico y memoria legislativa, Año IV, Vol. 33, septiembre-octubre 2004.
- 36.- Rodríguez Vargas, José de Jesús .Teorías del crecimiento económico. <http://www.eumed.net/tesis/jjvr/7d.htm> tesis doctoral , FE, UNAM, p. 12-13
- 37.- Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, 2007, Conacyt. [http://www.ecienciaytecnología.gob.mx/wb2/eMex/eMex/Indicadores de Actividades Cientificas y](http://www.ecienciaytecnología.gob.mx/wb2/eMex/eMex/Indicadores_de_Actividades_Cientificas_y_) ; [http://.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/EstadísticasInforme2007/Anexo cap1_07pdf](http://.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/EstadísticasInforme2007/Anexo_cap1_07pdf).
- 38.-Banco mundial, indicadores de ciencia y tecnología. [.http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS/contries?page=2](http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS/contries?page=2). [en línea] consulta agosto 2011.

- 39.- Informe general del estado de la Ciencia y la Tecnología, México 2006, 2007, Conacyt.
- 40.- Fox Quezada, Vicente. Quinto y Sexto Informe de Gobierno, Anexo. Poder Ejecutivo Federal, 2005, 2006.
41. Diario "La Jornada", Año 27, Número 9691, 3 de agosto del 2011, p. 94.
- 42.- Diario "El financiero", Año XXX, No.8409, 9 de septiembre del 2011, p. 9.
- 43.- Revista economía informa núm.338, enero-febrero 2006, FE, UNAM, p.68,70-73.
44. Revista Comercio Exterior. Vol. 44, núm. 9 del 9/01/94.
45. Boletín informativo de la Dirección General del archivo histórico y memoria legislativa, año IV, Núm.33, septiembre-octubre 2004.
- 46.- Revista el Posgrado en la UNAM. Una perspectiva actual, Coordinación de estudios de posgrado, México, 1ª. Ed. 2009, p. 13, 16.
- 47.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Jun. 2008, p. 8,10,27,59 y 63.
- 48.- Revista Digital universitaria. La formación doctoral en México y situación actual, <http://www.revista.unama.mx/Vol.11/núm. 55/art.46.pdf>, [en línea] consulta octubre 2011.