



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

“ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO COMO GESTORA
DEL CAPITAL HUMANO.
EL CASO DE MÉXICO, 1997-2007”

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESETA:

MIGUEL ENRIQUE LÓPEZ CEDEÑO

ASESOR DE TESINA:

DR. MIGUEL ÁNGEL RIVERA RÍOS



MÉXICO, D.F., CIUDAD UNIVERSITARIA 2010



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.



AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la vida y la oportunidad de disfrutarla a cada momento. Por protegerme y guiarme en los momentos difíciles y darme la gracia de amar a los demás.

A mi familia por ser mi principal soporte y haberse encargado de mi crecimiento personal. De inculcarme valores y darme consejos que me han hecho una mejor persona como el ayudar al prójimo y siempre ser firme con mis ideales.

A todas aquellas personas que me han brindado su amistad y me han hecho parte de su vida, así como por acompañarme en mis momentos de alegrías, tristezas y éxitos.

A mi universidad por darme las herramientas materiales y técnicas para mi instrucción profesional. De la misma manera, a mi tutor y sinodales por ayudarme a dar este paso importante en mi formación.

A mi país al que algún día se le tendrá que hacer justicia.



ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de siglas	5
Justificación y delimitación	6
Objetivos	7
Hipótesis	8
Introducción	9
1. El pensamiento económico y el conocimiento.	10
1.1. Clásicos.	10
1.2. Karl Marx.	11
1.3. Neoclásicos (crecimiento exógeno)	13
1.4. Teorías del Crecimiento Endógeno.	14
1.5. Neoshumpeterianos-evolucionistas.	19
2. La economía global del conocimiento.	20
2.1. Definiciones básicas.	20
2.2. Nuevo paradigma económico.	21
2.2.1. Paradoja dentro del nuevo paradigma.	24
2.3. Composición del Sector Electrónico-Informático.	25
2.4. Desenvolvimiento histórico del nuevo patrón.	29
2.4.1. Secuencia histórica	30
3. Inserción de México en la economía global del conocimiento.	32
3.1. La infraestructura básica: redes y cadenas globales de producción.	33
3.1.1. La inserción de empresas PED a las cadenas globales.	34
3.2. El papel del capital humano en el ascenso de las cadenas de valor.	37
4. La formación y aprovechamiento del capital humano en México	43
4.1. Mercado TIC's en México	43
4.2. Oferta de capital humano.	44



4.2.1. Gasto en Ciencia y Tecnología.	44
4.2.2. Formación del capital humano.	46
4.3. Demanda de capital humano.	51
4.3.1. Ocupación.	56
4.3.2. Desocupación.	58
4.4. Impacto generado por el capital humano.	59
Conclusiones y propuesta de política económica.	65
Bibliografía.	71



ÍNDICE DE SIGLAS

A – Tecnología

L – Empleo

BAT – Bienes de alta tecnología

MDP – Manufactura y diseño propio

CDC – Cadena dirigida al comprador

NPI – Nuevo patrón industrial

CDP – Cadena dirigida al productor

OCDE – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

CH – Capital humano

PED – Países en desarrollo

EMN – Empresa Multinacional

RN – Recursos naturales

H – Acumulación de capacitación y educación

RPG – Redes de producción globales

IES – Instituciones de Ecuación Superior

SE-I – Sector Electrónico-Informático

I+D – Investigación y desarrollo

TCE – Teorías del crecimiento endógeno

K – Capital

TIC's – Tecnologías de la Información y Comunicaciones



JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN

Justificación y conveniencia de estudiar el tema

Vivimos en una era donde la acumulación del conocimiento y el capital humano se han convertido en la palanca fundamental del crecimiento y desarrollo. El presente trabajo analiza algunos elementos del proceso de acumulación de capital humano en el país además de concebir una propuesta real de política económica.

Relevancia Social

La trascendencia de la investigación para la sociedad radica en demostrar la importancia de la inversión en el capital humano, reconocida de manera cada vez más amplia por las diferentes escuelas de pensamiento económico. Actualmente, el factor humano ha sobrepasado al factor material en la determinación del crecimiento de un país.

Valor Teórico

En cuanto a las escuelas del pensamiento económico esta tesina abre el espectro de búsqueda. Por un lado presentamos y analizamos a los autores clásicos, pasamos a la teoría del crecimiento endógeno y, por otro, en las teorías neoschumpeterianas-evolucionistas. En las contribuciones de las dos últimas se enmarca el accionar actual de las economías.

Factibilidad de la investigación

La investigación cuenta con viabilidad, en el estricto sentido del análisis al proponer diversos indicadores representativos, hasta donde lo permiten los acervos históricos y homólogos en la contabilidad nacional disponibles. Complementando la información oficial se tuvo acceso a portales de internet especializados que contienen artículos publicados de diversos autores que se relacionan con el tema a tratar.



OBJETIVOS

Objetivos generales

Explicar el crecimiento en México, dentro del periodo 1997-2007, mediante la inversión en la formación de capital humano y la aplicación de conocimiento en un contexto de crecimiento endógeno con el propósito de formular algunos elementos para una propuesta de política económica.

Objetivos particulares

- Definir el entorno histórico global producto de la emergencia de la economía del conocimiento.
- Exponer la teoría del capital humano y de la acumulación de conocimiento en el marco histórico actual.
- Analizar la inversión en capital humano en México y su impacto en la economía.
- Proponer algunos elementos de política económica para consolidar la inserción de México a la economía del conocimiento.



HIPÓTESIS

La inserción de México a la economía del conocimiento implica el despunte parcial de las ramas del nuevo patrón industrial (electrónica, telecomunicaciones, etc.). Las ramas que llamaremos dinámicas funcionan con una fuerza de trabajo más educada y capacitada. El nuevo patrón industrial abre la posibilidad de acelerar el crecimiento y la generación de cambios estructurales. La debilidad de esos procesos en nuestro país se traduce en procesos de bajo o nulo crecimiento, escasa retroalimentación hacia el sector laboral y el bienestar de la población.

METODOLOGÍA

La presente investigación es de carácter descriptivo-correlacional. Descriptivo en el sentido de que define cómo es y cómo se ha manifestado el fenómeno del capital humano en México y correlacional porque mide la relación que existe entre el mismo con su crecimiento económico.



INTRODUCCIÓN

El Capital Humano, principal causal de la nueva configuración de producción y organización a nivel mundial, ha sido motivación de diversos estudios dada su importancia en el crecimiento de las economías. Es por ello, que ante el advenimiento de la Economía del Conocimiento y su necesidad de generar perfiles con capacidades innovativas, se requiere que las políticas públicas promuevan el vínculo Estado-sector productivo-universidades, de manera que las tres se direccionen en función de la formación de recursos humanos capaces de aprender, crear y difundir conocimiento de alto valor tecnológico.

Asimismo, se requiere generar una sociedad del conocimiento centrada en las personas, orientada al desarrollo e inspirada en la inclusión social, disminución de la pobreza y una convergencia nacional. De esta forma únicamente se podrá asegurar un mayor bienestar para la población.

Dado lo anterior, el presente trabajo se estructura de la siguiente manera: el capítulo primero se dedica a una revisión teórica de los autores que han considerado en diferente grado la necesidad y los efectos del conocimiento; en el segundo se alude al proceso histórico de aquellas actividades de alta tecnología, generadoras de mayor valor agregado, a las que se refieren los modelos de I+D y que, a su vez, son demandantes de capital humano; en el tercero las formas de inserción en las redes de producción y la importancia que ejerce el capital humano dentro de ellas; en el cuarto capítulo se concentra en el estado y el impacto del capital humano en el país y en el capítulo quinto se realizan las conclusiones, incluyendo la propuesta de política económica.



1. EL PENSAMIENTO ECONÓMICO Y EL CONOCIMIENTO

"each new machine produced and put into use is capable of changing the environment in which production takes place, so that learning takes place with continuous new stimuli" (p. 157)

Arrow, Kenneth J.

Históricamente desde el siglo XIX, ha existido el interés por el estudio del crecimiento económico debido a la relación estrecha que existe con la cantidad de bienes disponibles y las necesidades humanas. La preocupación constante de los estudiosos del tema es cómo aumentar el bienestar de la población que ha crecido desde fines del siglo XVIII a un ritmo cada vez más alto. Sin embargo, debido a las exigencias de la sociedad para cubrir sus necesidades, no basta con crecer, sino buscar el desarrollo pleno de sus capacidades y de su libertad¹, considerando una serie adicional de factores como acceso a educación, servicios básicos de salud, vivienda, etc. Se parte de la idea de que, como se expuso en la introducción, la capacidad de una sociedad de crecer a largo plazo, disminuyendo la pobreza y la desigualdad, depende de la acumulación de conocimiento para la producción.

Para facilitar el estudio del desenvolvimiento en el conocimiento económico, a continuación se resumirán los postulados de los principales exponentes, resaltando sus aportaciones sobre la importancia en la innovación tecnológica, el aprendizaje y finalmente enfocándonos de mayor manera en la I+D y la formación del capital humano.

1.1 Clásicos

El inglés Adam Smith, en su libro "Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones", intenta explicar el origen de la riqueza e introduce un concepto importante como lo es la división del trabajo.

¹ Amartya Sen es uno de los exponentes principales que vinculan la pobreza con la falta del desarrollo de las potencialidades de la gente que le restringen la libertad de tener y ser lo que cada uno considera racionalmente que valdría la pena tener y ser.



La función de producción agregada dependerá del empleo (L), del capital (K) y de los recursos naturales (RN).

$$Y = F(L, K, RN)$$

Gracias a la división del trabajo, Smith encuentra que obtienen mayor destreza en sus actividades, se ahorran tiempo y que con la inclusión de la maquinaria se genera una cadena de continuo aprendizaje y mejoras en la producción.

El límite del modelo radica en que como la productividad del trabajo depende del acervo de capital y del marco de políticas e instituciones (libre cambio y división del trabajo), en una economía con rendimientos decrecientes, conforme la acumulación de capital aumenta, la producción aumenta, pero se va a reducir la tasa de ganancia hasta ser igual a cero, entrando la economía al estado estacionario.

Otro economista que especifica que para la producción de un bien se necesitan de ciertas habilidades es David Ricardo. Él argumenta que se tienen que modificar los factores de la producción, es decir, se requiere de una propensión de capital fijo y de variable para la producción de cierto bien. Pero también halla que debido a la división del trabajo se genera un conocimiento que al socializarse genera innovaciones.

Debido a esto, Ricardo introduce el avance tecnológico (\emptyset).

$$Y = F(L, K, \emptyset)$$

Sin embargo, Ricardo al igual que Malthus mantiene el supuesto de los rendimientos decrecientes en la agricultura. Como en la agricultura se determina el valor de los bienes salarios, el sistema tiende al estancamiento.

1.2 Karl Marx

Como una crítica a los clásicos, Marx, concibe el aumento de la composición orgánica de capital como fuente del crecimiento, ya que tal aumento deriva el de la productividad (Marx,



1946, Tomo I, cap. 23). Para Marx el capitalismo es una formidable maquinaria para la expansión de las fuerzas productivas (Harvey, 1990:38).

Cuando los individuos toman el papel de capitalista, la búsqueda de las ganancias forman una propensión que pasa de ser subjetiva a objetiva, una ley que los domina por medio de la concurrencia, sea, parte inherente de su ser social. Estas se pueden elegir entre su consumo o la reinversión, cuando se opta por la segunda se logra una mayor acumulación de capital, abriendo mayores posibilidades a la innovación y a la tecnología, desplazando así del mercado a los que acumulan con menor velocidad. De acuerdo a sus restricciones físicas y sociales, existen dos maneras para ello. La primera mediante una plusvalía *absoluta* que se resume en la extensión de la jornada de trabajo y la segunda mediante la plusvalía *relativa* para la cual hay dos vías de obtenerla.

Dado que la tasa de plusvalía crece a ritmo decreciente², el capitalista busca mecanismos “contrarrestantes” para la mayor acumulación, por medio de la mayor explotación en el proceso de trabajo, pero también mediante la introducción de progreso técnico. Cuando aumenta la productividad en las ramas que producen los medios de subsistencia de los obreros, o sea, las “mercancías-salarios” es que aumenta la tasa de plusvalía. Bajo esta premisa, nace la fuente del cambio tecnológico y organizativo del capitalismo, en la cual el capitalista “a quien sólo le interesa la producción de valor de cambio, tiende constantemente a reducir el valor de cambio de sus mercancías aumentando la productividad de los trabajadores” (*El capital, I, p.257*)³

Como vemos Marx fue el primer autor que superó la noción de estado estacionario y situó en el centro de la dinámica el aumento de la productividad mediante los cambios en la composición orgánica. Otra discusión, que escapa a los límites de esta tesis es la naturaleza final y balance de las fuerzas que llevan a la tendencia descendente de las tasas de ganancia y sus fuerzas contrarrestantes.

Marx anticipa lo que se reconoce ampliamente a fines del siglo XIX: el cambio tecnológico en el capitalismo es continuo. Dada la configuración de la acumulación de capital, los salarios han

² Marx se pronuncia por la aparición de un tipo de estado estacionario. (Rivera, 2005:89)

³ Harley, David p.42



superado el nivel de autosubsistencia y con ello la trampa malthusiana; a la par las rentas de la tierra se desmoronaron como consecuencia de la apertura de nuevas áreas de cultivo en el nuevo mundo. Este cambio en las condiciones históricas lleva el análisis de la teoría del crecimiento en tres direcciones diferentes. Por una parte están los teóricos del equilibrio general que al asumir que el sistema está de manera natural encaminado al crecimiento a largo plazo, se interesaron en las interrelaciones estáticas de las diferentes partes de la economía (teoría del equilibrio general walrasiano). Otra vertiente neoclásica siguió apegada a la teoría de la acumulación, es decir, siguió una orientación dinámica. Como dicen Meier y Baldwin: “Primero abandonan el supuesto clásico de las proporciones fijas de trabajo y capital. Reconocen la posibilidad de sustitución del trabajo por el capital. Esto implica que una economía puede acumular capital sin necesidad de incrementar la fuerza de trabajo... sin embargo, dado un estado determinado de la técnica, los economistas neoclásicos suponen que la productividad marginal del capital disminuye cuando tiene lugar esa clase de acumulación” (1973, pp. 72-74).

La tercera vertiente es la de Schumpeter, que se asume heredero de Marx, pero plantea la sucesión de olas de destrucción creativa. De él surge la teoría heterodoxa de la innovación representada por dos escuelas hermanadas: evolucionistas y neoschumpeterianos.

1.3 Neoclásicos (crecimiento exógeno)

Entre las aportaciones de los llamados neoclásicos que estudian el crecimiento, la aportación uno de las más sobresalientes es la de Solow, donde involucra a la tecnología (A) como una variable exógena. Por lo tanto su función de producción agregada será:

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

Después de transformar la función de producción en una función de producción por unidad de empleo ocupado, cumpliendo las condiciones de “Inada”⁴, concluyó que si un país tiene un

⁴ En una forma intensiva de la función: 1) Cuando k tiende a infinito, el producto marginal del capital tiende a cero. 2) Y cuando k tiende a cero, el producto marginal del capital tiende a infinito:

$$1) \lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty \quad 2) \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$$



capital por unidad de empleo ocupado bajo, crecería a mayor velocidad que un país que lo tenga alto. Es decir, las naciones emergentes alcanzarían en algún momento a las desarrolladas cuando estas lleguen a su estado estacionario (hipótesis de la convergencia).

Más adelante Solow intentó medir el impacto de la tecnología en el crecimiento mediante la descomposición de dichos factores.

El “residuo de Solow” fue como se le conoció a dicha descomposición, la cual se define como la tasa de crecimiento de la renta nacional menos las tasas de los factores de la producción observables. Dicho residuo involucre información faltante por la ausencia de disponibilidad y omisiones. Modernamente se le interpreta como el progreso técnico.

1.4 Teorías del Crecimiento Endógeno (TCE)

Los estudios de los neoclásicos llegaron a un callejón sin salida al comprobarse la inexistencia de la convergencia al menos en el sentido original de Solow. El estudio de las causas del residuo llevó a poner el énfasis no en el capital físico, sino en el capital humano, lo que equivale a la consideración de un progreso técnico dentro del sistema.

- a) *Inexistencia de la Convergencia*: Solamente puede existir cuando existen países con preferencias y estructuras idénticas, que solamente difieren de su dotación inicial de capital (convergencia absoluta).

- b) *Concepto de capital humano (variable endógena)*: La ley de crecimientos marginales se desecha, pues el progreso técnico puede ser afectado dentro de una nación en tanto se mantenga la educación y calificación de recursos humanos, que se asumen como “capital”.

Uno de los principales exponentes en esta teoría es Paul Romer, en el cual en su “*Endogenous Technological Change*” (1990) incorpora en su función de producción:

$$Y = F(K, L, H, A)$$



H se presenta como la acumulación de capacitación y educación, y a su vez A es el componente tecnológico medido por el número de inventos, la cual es producto de la inversión. Asimismo, considera tres diferentes tipos de capital humano:

1. Capital Físico: coordinación y resistencia, medido a través de la nutrición, salud.
2. Educación adquirida en la escuela primaria: medida a través de los años de escolarización.
3. Talento científico: adquirido en la educación post-secundaria.
4. Diseños específicos embebidos en los productos que pueden ser patentados.

Entre las principales conclusiones, Romer encuentra un efecto positivo de la educación en el crecimiento, una correlación entre el capital humano y el físico y el efecto “catch up” de la tecnología (Neira, I, 2003).

De acuerdo con Sala-I-Martin (2000)⁵, dentro de los principales modelos de crecimiento endógeno tenemos:

a) Modelo AK (Rebelo 1990)

Es el modelo más simple del crecimiento endógeno, en donde la función de producción A es una constante exógena y K es el capital en el sentido amplio (capital físico, capital humano⁶, así como los conocimientos y otros tipo de capitales como los financieros)

$$Y = F(K, L) = AK$$

Existen 6 diferencias principales de este modelo con el de Solow:

1. La tasa de crecimiento del producto puede ser positiva sin suponer que alguna variable crece continua y exógenamente.

⁵ Los siguientes cinco modelos son tomados de Sala-I-Martin (1990) y (2000).

⁶ Lo importante no es la cantidad de trabajadores, sino la calidad generada por inversión en educación y salud, es decir capital humano.

2. Las políticas que promueven el ahorro y la inversión afectan la tasa de crecimiento a largo plazo en la economía.
3. Carece de una transición al estado estacionario.
4. No predice convergencia.
5. La tasa de crecimiento será la misma por efectos de una recesión temporal.
6. No puede existir demasiada inversión para ser dinámicamente ineficiente.

a) Modelo de Barro (1990)

En su modelo original, Barro introduce el gasto público “g” a la función de producción como un bien privado cuya provisión corre a cargo del Estado. Dicha función presenta rendimientos constantes de escala (no hay transición dinámica al igual que el AK), pero decrecientes de cada uno de los factores.

$$Y = F(k, g) = Ak^\beta g^{1-\beta}$$

En forma sencilla, el modelo opera de la siguiente manera: cuando una persona deja de consumir para comprar una cantidad de capital y ésta en el proceso productivo le genera ingresos, el Estado dada su restricción presupuestal y mediante el impuesto sobre la renta τ (a una tasa constante), va a incrementar su gasto a la misma tasa del impuesto, que a su vez esto aumentará la productividad para todos (siempre y cuando el gasto sea bien orientado donde la gente se comporte competitivamente).

Por lo tanto se puede concluir que “k” y “g” son directamente proporcionales, si trabajan paralelamente el capital privado y el gasto público se eliminan los rendimientos decrecientes, de modo que los individuos a seguir invirtiendo para siempre a tasas constantes lo que se convierte en fuente de crecimiento.

Por último, la participación del producto suministrado por el Estado será cuando sea igual a la participación que viene determinada por la tecnología.



b) El aprendizaje por la práctica y el desbordamiento del conocimiento

El aprendizaje por la práctica, o como se le conoce “*learning by doing*”, en cuya definición participan Arrow y Romer, es el stock de conocimiento adquirido por la experiencia de un trabajador cuando acumula progresivamente habilidades hasta dominar el trabajo al introducir nuevas tecnologías.

$$Y_{it} = F(K_{it}, A(t) L_{it})$$

La producción de la empresa i -ésima en un periodo t va a estar en función del capital y del trabajo, contando con una tecnología potencializadora del trabajo $A(t)$, aunado al derrame de conocimientos “*knowledge spillovers*”⁷. Si el estado del conocimiento es proporcional al stock de capital y cada productor incrementa su capital, la producción aumenta en la misma proporción. Es decir, tenemos de nueva cuenta rendimientos marginales constantes lo cual permite generar crecimiento endógeno.

Una de las conclusiones fue el efecto a escala, el cual dice que la tasa de crecimiento de la economía depende del crecimiento de la población. Empíricamente fracasó el efecto a escala por ser un país una unidad no relevante.

c) Acumulación de capital humano y el crecimiento

Uzawa (1965) inicia con la idea en la diferenciación de la producción del capital físico y el capital humano. Denotando a u como el tiempo en que las personas trabajan, h la cualificación media de los trabajadores, tenemos una función de producción:

$$Y = F(AK(uhL)) = AK^\beta(uhL)^{(1-\beta)}$$

Más adelante Lucas (1988) extiende el modelo con una externalidad para reflejar que la gente es más productiva cuando está rodeada de individuos inteligentes. El capital humano se puede generar de dos maneras: la formal mediante la educación y mediante el “*learning by doing*”, inclinándose por la primera opción.

⁷ Cuando una empresa aumenta sus conocimientos, estos se convierten en un bien público para las demás estando a su alcance y sin pagar por ellos.



d) Modelos con I+D

Principalmente existen dos enfoques en la I+D:

1. Los productos de bienes finales: Se considera que el progreso técnico viene determinado por un aumento del número de productos o bienes de capital disponibles como factores de la producción (inputs), es decir, es una función de salida de todas las variedades de capital. La función de producción que presentan está en función del trabajo y de un aumento constante de inputs $N(t)$ de factores x_i .
2. Las empresas de I+D y la creación de nuevos bienes: Con los derrames de conocimiento en el stock agregado de conocimiento en las actividades de I+D se generarán retornos constantes a la inversión en I+D, lo que mantendrá a las cantidades de recursos invertidos de las empresas en un ritmo constante. Dado que los conocimientos generales reducen los costos de producción de los bienes manufacturados, la producción manufacturera también crece a una tasa constante. El incentivo para hacer I+D para que no disminuya en el tiempo es lo que se necesita para crear crecimiento endógeno. Una vez que haya sido desarrollado

Como podemos observar los primeros modelos de la TCE señalan como principal motor del crecimiento la ausencia de los rendimientos decrecientes del capital dado por el aprendizaje. Con los modelos de I+D, la literatura del crecimiento endógeno muestra una actividad económica dentro de la cual las empresas (con apoyo del gobierno) invierten para la investigación y el desarrollo.

A pesar de las críticas que esta teoría ha recibido por su no ruptura en su totalidad con la tradición neoclásica, esta TCE es precursora en la formalización para centrar el estudio en el proceso del crecimiento con conceptos como innovación, tecnología, inversión en I+D e inversión en el capital humano.



1.5 Neoschumpeterianos-evolucionistas

Apartándose del equilibrio general y bajo el supuesto de racionalidad limitada por parte de los agentes, fundamentan que la tecnología, las estructuras empresariales, industriales e institucionales emergen de las innovaciones.

Mediante los procesos de aprendizaje se generan diversas innovaciones las cuales incrementan el *stock* de conocimiento y las capacidades tecnológicas de las empresas. De acuerdo a Dosi, Pavitt y Soete, la relación entre el cambio de las condiciones del mercado y el proceso de la innovación es compleja, pues los patrones de solución de problemas que rigen por periodos largos definen rumbos y clausuran otros, conformando paradigmas (Rivera, M, 2007).

Dado que las innovaciones ayudan a generar un ambiente de constante incertidumbre (sistemas complejos), es así como se forman vínculos entre los agentes, contribuyendo a crear mejores condiciones para el desarrollo económico.



LA ECONOMÍA GLOBAL DEL CONOCIMIENTO

“En los momentos de crisis sólo la imaginación es más importante que el conocimiento.”

Albert Einstein

2.1 Definiciones básicas

La economía del conocimiento puede ser definida 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.”* (del Valle, 2006; Castells, 1999). En este caso el conocimiento va a comprender las aptitudes y capacidades individuales y colectivas asociadas a la comprensión y al desarrollo de habilidades para organizar, interpretar y asimilar la información y transformar esa información en nuevo conocimiento (Cohendet y Steinmueller, 2000). Hablamos de economía global del conocimiento cuando ese proceso tiene escala planetaria y se jerarquiza a partir de los centros de poder mundial, a la vez líderes tecnológicos, como EEUU.

A efecto de una conceptualización básica debemos referirnos a la diferencia entre conocimiento e información. De acuerdo a David y Foray la información es un conjunto de “datos estructurados que permanecen ociosos e inamovibles hasta que los utiliza alguien con el conocimiento suficiente para interpretarlos y procesarlos” (2002: 475). En cambio el conocimiento es una capacidad humana que se puede expandir utilizando la información disponible (Ibíd). Una diferencia entre conocimiento e información se puede apreciar cuando se observan los costos de acceso a cada uno. Mientras que el costo de obtener alguna información es menor (sacar copias, por ejemplo.), el costo de reproducir conocimiento es mucho más costoso pues las capacidades cognitivas no son fáciles de crear y luego de transferir a otras personas⁸. (op.cit.)

Diversos autores han tratado de ampliar el concepto de economía del conocimiento al uso de la alta tecnología (*software* y *hardware*), olvidándoseles que la ciencia y tecnología referidos a

⁸ Durante mucho tiempo se ha utilizado el modelo “experto-aprendiz” en la transmisión de conocimiento. La producción moderna de conocimiento está ubicada en organizaciones capitalistas o corporaciones que efectúan millonarias inversiones, pero con el apoyo de gobiernos y universidades.



muchas actividades son de igual forma sumamente importantes. Igualmente la economía del conocimiento está acotada por la rentabilidad y la recuperabilidad de aquellos que realizan las inversiones. En el caso de la medicina, por ejemplo, muchas veces no es redituable para los inversionistas enfocar esfuerzos en la cura de enfermedades mortales, por ejemplo, en una comunidad marginada de África y por lo tanto deciden invertir en otro tipo de tecnologías⁹.

En la economía de conocimiento se le toma gran importancia a la codificación del conocimiento y la información, es decir, la transformación de un estado a otro. En primera instancia el conocimiento puede requerir un cambio de estado, su paso a información. Para ellos se pueden usar numerosas herramientas como programas de aprendizaje que sustituyen de una forma parcial a la persona que transmite el conocimiento. En segundo término se transforma el conocimiento en códigos almacenándose en un medio (op.cit: 476). Es decir, se memorizan y se comunican conocimientos en un soporte creando posibilidades cognoscitivas nuevas, superando los límites del conocimiento tácito. A medida que este tipo de conocimiento sea compartido y perfeccionado, los flujos de información pueden ser más rápidos y aplicados al instante. La aceleración de ese proceso se ha logrado con la tecnología de la información y la comunicación (véase Rivera, 2005).

2.2 Nuevo paradigma económico

Adoptando el postulado en el que el capitalismo se desenvuelve a través de sucesivas revoluciones tecnológicas (Freeman y Pérez, 1988) y que cada nueva revolución se asocia a una fase de desarrollo capitalista (Dabat, 1994), se encuentra que la causa de las revoluciones tecnológicas y de la instauración de un nuevo paradigma¹⁰, en general emerge del mecanismo de la competencia. La competencia entre las empresas empuja al agotamiento de ciertas tecnologías o stocks de conocimiento, pero al mismo tiempo obliga a encontrar, mediante lo que Schumpeter llama nuevas combinaciones, mecanismos para hacer más eficiente el proceso productivo

⁹ Marx critica que el motivo de la búsqueda del lucro forme parte inherente del ser capitalista, dadas las leyes de producción y la libre competencia.

¹⁰ Un paradigma tecnoeconómico es un modelo de óptima práctica constituido por un conjunto de principios tecnológicos y organizativos, genéricos y ubicuos, el cual representa la forma más efectiva de aplicar la revolución tecnológica y de usarla para modernizar y rejuvenecer el resto de la economía. (Op.cit.)

(llamado por la teoría marxista la *plusvalía relativa*), así la innovación genera medios para que los empresarios incrementen su productividad y a la vez su beneficio, donde “*la suposición de la necesidad e inevitabilidad del cambio tecnológico se vuelve tan fuerte que el esfuerzo para lograrlo...llega a ser un fin en sí mismo.*” (Harvey, 1990:129)

A partir del agotamiento de la cuarta revolución tecnológica, conocida como la “Era del petróleo, el automóvil y la producción en masa”, la economía mundial se encontró en un proceso de transición, a la cual Carlota Pérez la denominó como la “doble oportunidad tecnológica para el desarrollo” (2004, cap. 3).

“...una doble oportunidad tecnológica formada por el acceso simultáneo a lo que hasta hace poco eran conocimientos privados en el viejo paradigma ya desplegado y a lo que pronto serán conocimientos privados en el nuevo” (1992: 39).

Gráfica 1. El cambio actual de paradigma tecnoeconómico



Fuente: Pérez, C. (2009), “¿Cómo aprovechar las oportunidades tecnológicas en América Latina?”

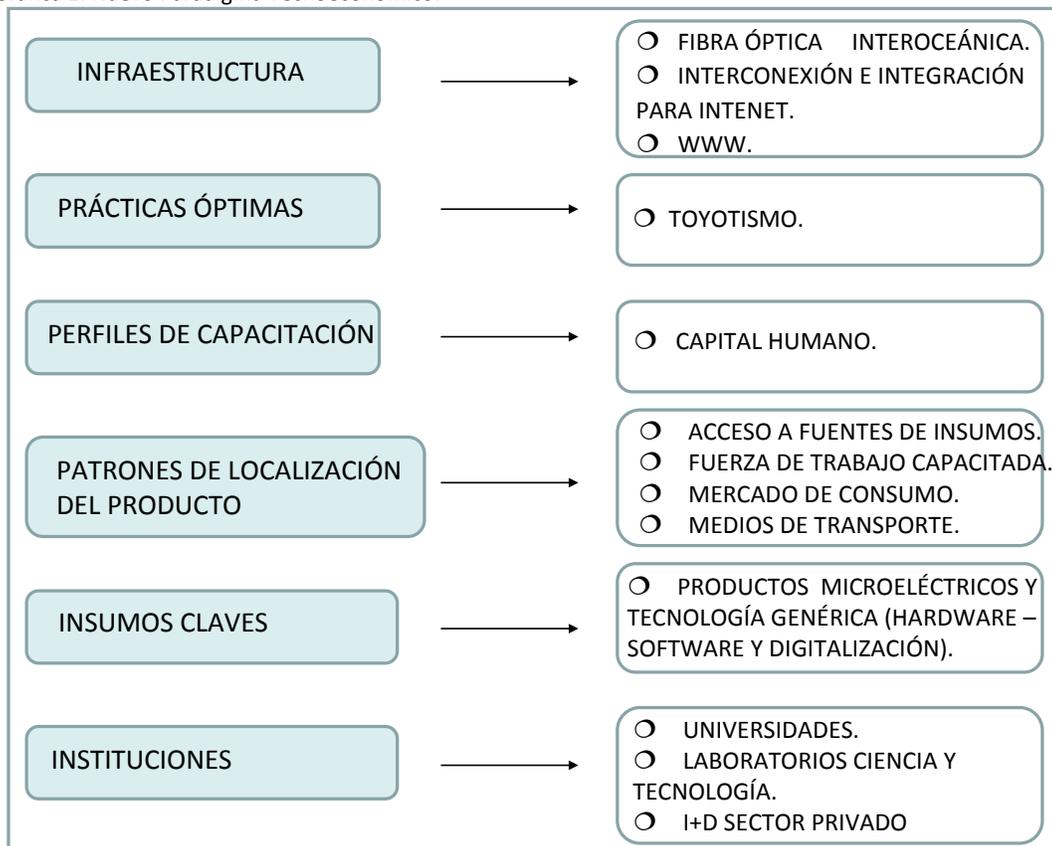
A la luz de esta nueva oportunidad en la manera de hacer las cosas vino consigo un cambio de paradigma tecnoeconómico, llamada la “Era de la informática y las telecomunicaciones”, la cual fue afianzada en los 1970 con la aparición de una red de comunicación electrónica (más adelante llamada *internet*), del microprocesador, el microordenador, el *software*, y la fibra óptica (Castells



1999: 7 y 74), llevando a una reestructuración de toda la economía en infraestructura, prácticas óptimas, productos, perfiles de capacitación, patrones de localización de la producción, el uso intensivo del insumo clave (Rivera, 2005:46) y hasta en instituciones.

El cambio de orientación también provocó una desconcentración geográfica de la producción geográfica bajo la forma de cadenas globales de producción (Gereffi, 2001). Asimismo, ganaron fuerza también la centralización urbana de la gestión de las actividades productivas, bajo la forma de clusters, en donde la disponibilidad de las nuevas tecnologías es mayor que en otras localidades (Porter, 1991). Dicho fenómeno de complementariedad nos lleva a una redefinición territorial, en donde las ciudades más importantes son las que generan mayor concentración de capital, de información y de conocimientos necesarios para operar en la nueva economía global. Es decir, habrá un nuevo cambio geográfico de escala nacional a una local, donde las metrópolis es ahora la unidad de observación y de análisis. (Vio, M. y Fritzsche, F., 2002)

Gráfica 2. Nuevo Paradigma Tecnoeconómico.



Fuente: Elaboración propia, tomando como base (Rivera, 2005 y Pérez, 1992)



2.2.1. Paradojas dentro del nuevo paradigma

Además de las barreras que crea el propio capitalismo dentro de sí mismo para su estabilidad¹¹, podemos observar que dentro de la economía del conocimiento existen actualmente algunos problemas que son necesarios discutir.

En principio, si el insumo vital del paradigma actual es el conocimiento traducido en información, esto hace a suponer que entre mayor es la gente que lo obtenga (bien público), mayor tendría que ser el crecimiento dentro el sistema. Estamos hablando en este caso del abatimiento de los costos de acceso al conocimiento-información (véase David y Foray, op. cit.). Pero los hechos han demostrado que por al contrario de este razonamiento se han reforzado los derechos de propiedad como incentivos para generar inversión en este campo, concentrando el conocimiento y la información y limitándola. Es decir, se utiliza la información como mercancía y no como medio de progreso social.

Como segundo punto, una vez que se acceden a estas sociedades del conocimiento y la información, muchas personas no tienen las capacidades cognitivas para comprender los enormes acervos de información y datos que están disponibles en este nuevo mundo. En este caso, complementariamente con la reducción de los costos de acceso estamos hablando de la educación orientada al paradigma actual. Como podemos observar, no basta con incrementar el acceso de las personas a estas sociedades de la información, sino se necesita renovar el actual sistema educativo con nuevos procesos y modelos para, en primera instancia, “aprender a aprender”. Mientras se necesita de una educación basada en la investigación e innovación, las instituciones educativas son el punto de apoyo que debe reformarse en primera instancia.

En tercer lugar, como habíamos mencionado con anterioridad, existe una asimetría en el desarrollo de los diferentes sectores de la economía del conocimiento. Mientras que el de la alta tecnología se genera a mayor velocidad, los ramos como los de investigación científica no comercial están un poco más limitados. (David y Foray, 2002:483). Eso está asociado a la

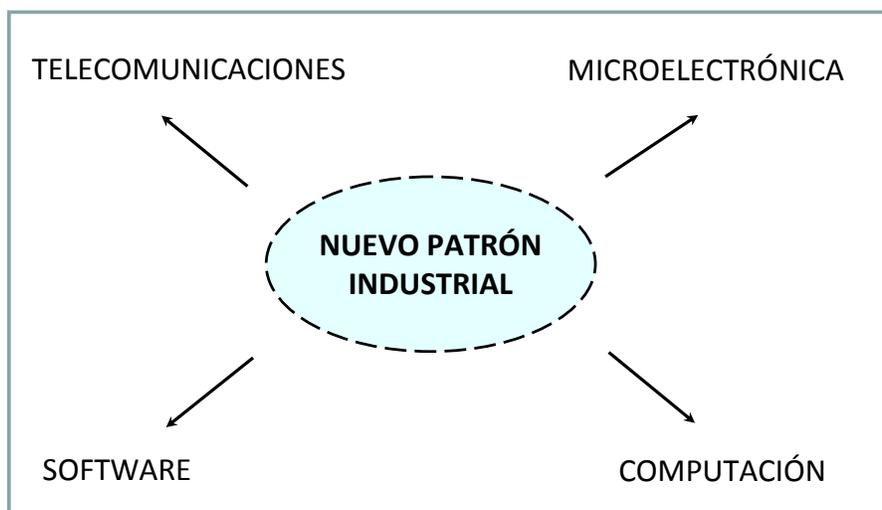
¹¹ Consultar (Harvey, D, 1990:140).

comercialización lo más inmediata posible de las creaciones científicas, otorgando derechos de patente en creaciones que se financiaron con recursos públicos (Ibíd).

2.3. Composición del Sector Electrónico- Informático¹²

Si hablamos de un nuevo paradigma tecnoeconómico, es necesario mencionar el eje que va a articular al nuevo patrón industrial (NPI) para regir la economía¹³. Este núcleo va a estar basado en el llamado por Dabat y Ordoñez (2009) Sector Electrónico- Informático (SE-I), el cual va a establecer una relación más estrecha entre el núcleo y las restantes actividades productivas y sociales. La forma en propagar dicho sistema va a estar encontrado por un lado en la tecnología genérica y por el otro lado en la forma organizacional de producción derivada del toyotismo.

Gráfica 3. Sector Electrónico-Informático



Fuente: Elaboración propia con información de Dabat y Ordoñez, 2009 y Rivera, 2005.

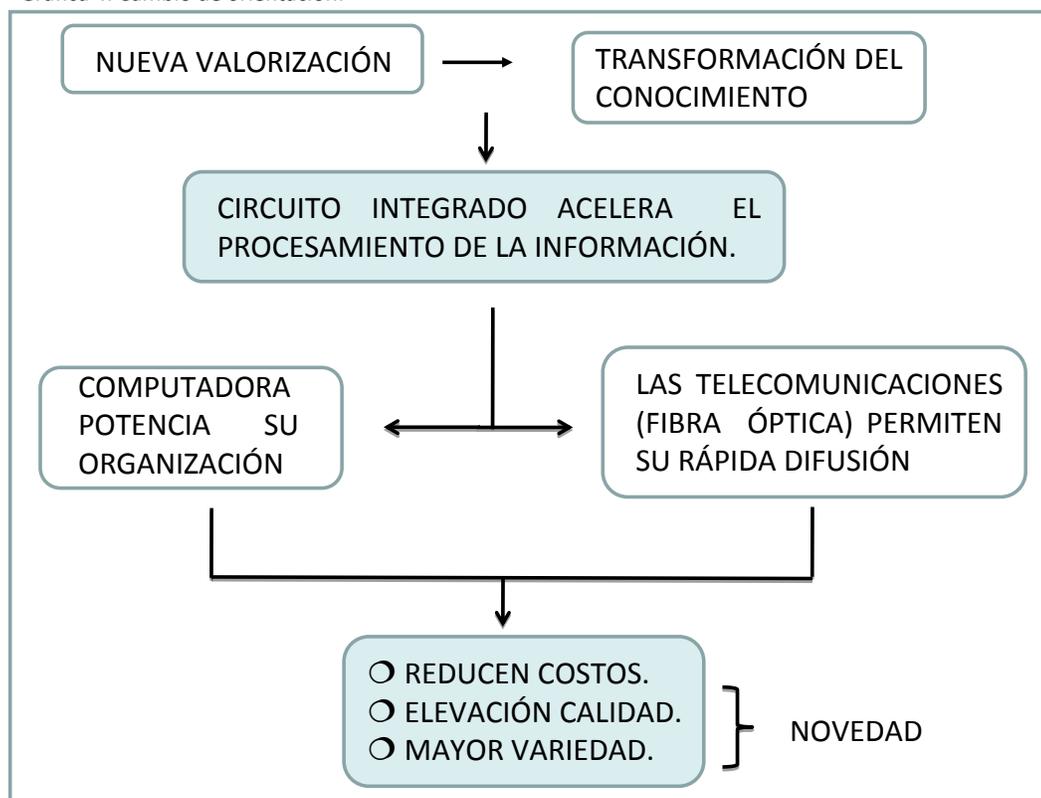
Como hemos visto, el SE-I embona las nuevas tecnologías para incorporarlas a los procesos productivos, generando innovaciones a partir de las nuevas habilidades y aprendizajes que se van generando dentro del mismo. Podemos definir al SE-I como al conjunto de actividades productivas

¹² También llamado Tecnología de la Información y Comunicaciones (TIC's) por la OCDE.

¹³ De acuerdo con Rivera (2005:108) citando a (Dabat y Ordoñez, en prensa; Dabat y Rivera 2004) define al NPI como al “conjunto de industrias, ramas, bienes y servicios, mercados y patrones de consumo en torno a los cuales se constituyen las trayectorias de crecimiento a largo plazo derivadas de una revolución tecnológica”.

que integra a las industrias, bienes y servicios que van a regir la economía de acuerdo al NPI, dicho sector va a estructurar al nuevo paradigma tecnoeconómico.

Gráfica 4. Cambio de orientación.

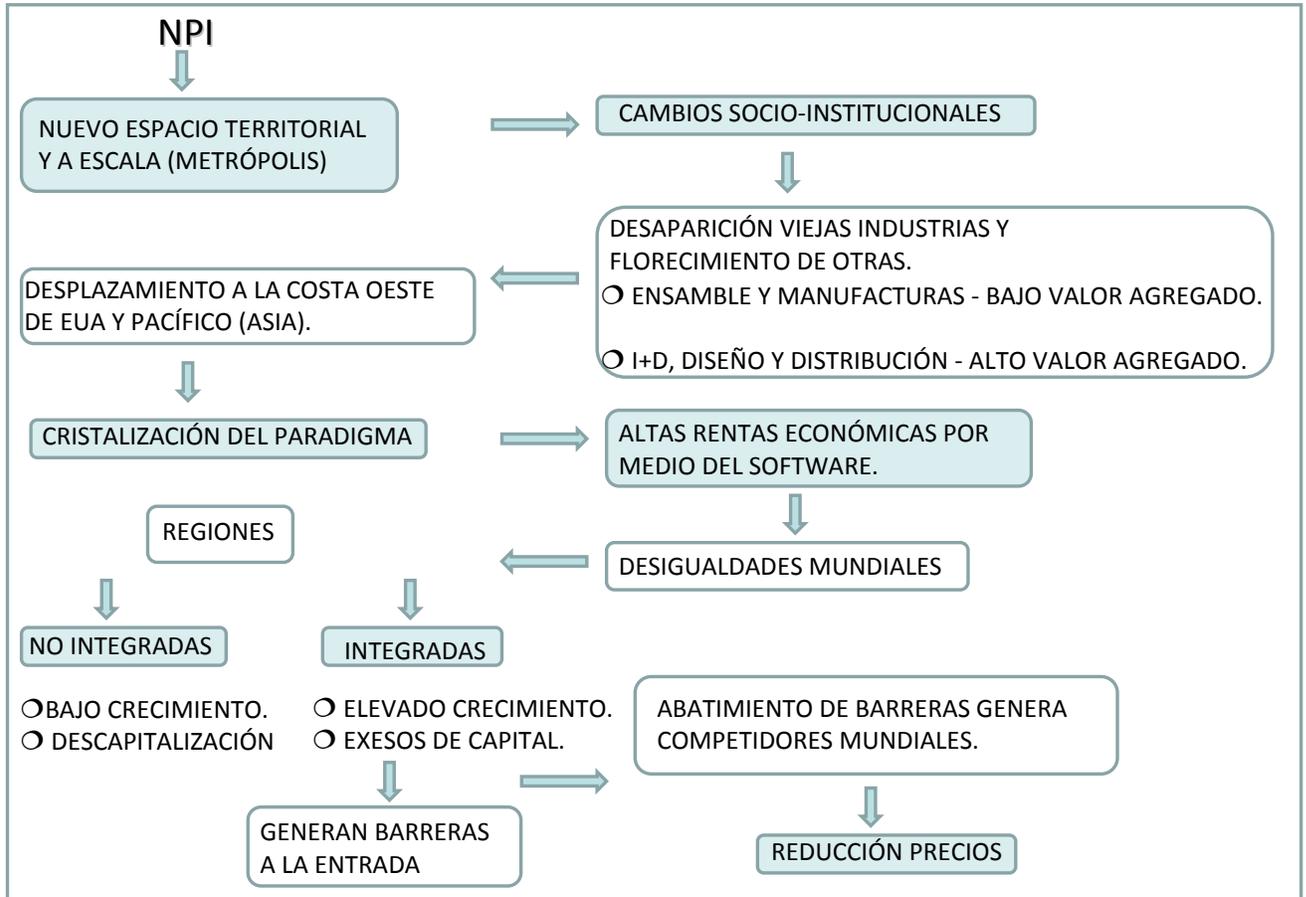


Fuente: Elaboración propia con información de Rivera, 2005.

A partir de lo anterior, la organización va a estar estructurada por cadenas y redes globales (de empresas proveedoras y compradoras), donde el desarrollo se vinculará con las empresas líderes de la industria, las cuales controlan el acceso a los recursos más importantes y que generan los ingresos de mayor rentabilidad. Por lo tanto el ascenso industrial va a depender del aprendizaje organizativo para mejorar la posición de las empresas en el comercio internacional, ver Gereffi (2001).



Gráfica 5. Esquema secuencial del modelo.



Fuente: Elaboración propia con información de Rivera, M. (2005) y Pérez (2002).

De acuerdo con Dabat y Rivera (2004), el SE-I se puede componer de cómo lo muestra el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición del SE-I

SUBSECTORES BÁSICOS	COMPONENTES ELECTRÓNICOS BÁSICOS
	COMPONENTES ACTIVOS (SEMICONDUCTORES)
	MICROCOMPONENTES ¹
	DISPOSITIVOS DE MEMORIA
	DISPOSITIVOS PROGRAMABLES
	COMPONENTES PASIVOS
	TUBOS ELECTRÓNICOS
	SOFTWARE Y SERVICIOS DE COMPUTACIÓN
	SERVICIOS DE PROGRAMACIÓN ³
	SOFTWARE EMPAQUETADO
	SERVICIOS DIVERSOS A COMPUTACIÓN Y COMPUTADORA
SUBSECTORES OPERATIVOS	EQUIPO DE PROCESAMIENTO DE DATOS
	COMPUTADORAS
	SISTEMA UNIUSUARIO ²
	SISTEMA MULTIUSUARIO ²
	EQUIPO PERIFÉRICO
	EQUIPO ELECTRÓNICO DE OFICINA
	PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS DE COMPUTADORAS Y EQUIPOS
	SERVICIOS DE COMUNICACIONES
	TELEFONÍA POR CABLE
	TELEFONÍA INALÁMBRICA
	TELEVISIÓN
SATÉLITES DE COMUNICACIÓN	
INDUSTRIAS O ACTIVIDADES VERTICALES	EQUIPO DE COMUNICACIONES
	TELEFONÍA
	TELEFAXES
	EQUIPO PARA REDES
	EQUIPO PARA RADIO Y TV
	OTROS DISPOSITIVOS
	EQUIPO ELECTRÓNICO DE PRODUCCIÓN
	EQUIPO ELECTRÓNICO DE DISEÑO Y MANUFACTURA
	INSTRUMENTOS DE VERIFICACIÓN, MEDIDA Y ANÁLISIS
	EQUIPO MÉDICO
	EQUIPO ELECTRÓNICO DE CONSUMO
	EQUIPO DE VIDEO
	EQUIPO DE AUDIO
	OTROS EQUIPOS (JUEGOS, INSTRUMENTOS MUSICALES, RELOJES)
	EQUIPO MILITAR Y ESPACIAL
	EQUIPO BÉLICO
EQUIPO ESPACIAL	

1Incluye microprocesadores, controladores y procesadores de señales digitales.

2Los sistemas uniusuarios, comprenden las computadoras personales y de red. Los multiusuarios a las computadoras de mayor tamaño, desde microcomputadoras hasta mainframes.

3Servicios incluyen venta de software customizado.



2.4 *Desenvolvimiento histórico del nuevo patrón industrial*

Para facilitar el estudio y poder entender la importancia vamos a definir, en primera instancia, algunos conceptos principales dentro del SE-I junto con una breve reseña del desenvolvimiento histórico de la electrónica, y posteriormente se pasará a clasificar los subsectores que lo integran.

○ *Microelectrónica*

La microelectrónica es la parte de la electrónica que se encarga de la aplicación de tecnologías, de circuitos y dispositivos electrónicos muy pequeños para la producción de nuevos dispositivos y equipos electrónicos.

○ *Semiconductores*

Son cuerpos de conductibilidad eléctrica que sirven de intermediarios entre los conductores y aislantes. Su resistencia disminuye a modo que la temperatura aumenta, es decir, los electrones alcanzan mayores niveles de energía dentro de la banda de conducción.

○ *Computación*

Es estudio del procesamiento de la información a través de las computadoras.

○ *Hardware*

Son las partes físicas y tangibles de los que se compone una unidad central de procesamiento.

○ *Software*

Es la parte intangible (inmaterial) que contiene procedimientos, reglas, datos e instrucciones que pueden ser modificados por el hardware.

○ *Telecomunicación*

Se refiere a la trasmisión o recepción de señales, sonidos o imágenes a distancia por medio de cables u ondas electromagnéticas.



2.4.1. Secuencia histórica¹⁴

En 1947, Shockley y su equipo inventaron el transistor y con ello una carrera por la miniaturización del equipo transmisor y receptor de telecomunicaciones (Castells, 1999). Dado este nuevo fenómeno, en 1958, la electrónica se transformó en microelectrónica con la creación del circuito integrado, cuyo propósito principal es la integración a escala. Durante la década de los sesenta, la densidad y capacidad de los circuitos se fueron multiplicando exorbitantemente (op.cit.).

Por su gran versatilidad en la aplicación, el desarrollo y fabricación, la industria de los circuitos integrados, ha pasado a ser una de las más dinámicas y competidas en países como Estados Unidos y Japón, donde existen regiones y ciudades cuya actividad central es la investigación, innovación y manufacturación de semiconductores.

La microelectrónica y la computación han evolucionado de forma paralela. No es casual que el mayor impacto de la electrónica es en la tecnología de la computación. Dentro de cada generación de computadoras, su principal componente ha sido electrónico: la primera generación vino acompañada por tubos de vacíos, la segunda generación por el transistor, la tercera por los circuitos integrados, la cuarta por la integración a grande escala y la quinta por la ingeniería del conocimiento.

Para 1971 se pudieron apreciar las diferencias en costo y volumen otorgadas por el primer chip microprocesador creado por Intel 4004 (compuesto en chips milimétricos) para la creación de microcomputadoras, a comparación del primer integrador y calculador numérico electrónico (ENIAC) en 1946, en donde se ejercían las mismas funciones.

En los 1980 el gobierno japonés impulsó el desarrollo de lo que hoy nos encontramos como la quinta generación de computadoras, la cual se consiguió poniendo la tecnología y el software en la frontera de la inteligencia artificial. Dichos aparatos reúnen las tecnologías de punta en la fabricación del chip: memorias, procesamiento paralelo, software, sistemas de visualización y

¹⁴ La siguiente descripción procede de Club Saber Electrónica 2005.



reconocimiento del habla y son utilizados para imitar lo más posible la inteligencia humana o formas de razonamiento.

Por el lado de las comunicaciones, a principios de los setenta, éstas y la computación eran todavía separadas. La forma de conversión entre ellas fue posible a la conversión digital de los sistemas de telecomunicaciones y los adelantes en la microelectrónica. Gracias al equipo de almacenamiento y procesamiento de la computación y la transmisión de datos de las telecomunicaciones que ocupan el mismo idioma (códigos binarios) es el que ha permitido la convergencia de voz, imágenes e información en una sola red y con ello la estrecha interrelación de diversas industrias como las de computación, radiofusión, electrónica y telecomunicaciones.

Fue hasta 1984 cuando se vio que la red digital integrada (RDI) evolucionaría a partir de la red telefónica por ser la más grande e interconectada en el mundo, se basaría en el tipo digital y se integraría entre áreas de conmutación y transmisión.

Una de las barreras que los análisis ponen de manifiesto lo podemos ver ejemplificado en la digitalización de la red. Existen consensos sobre las ventajas que representa digitalizar la red, pero la instalación de dicha tecnología se ve retrasada por diferentes factores. Uno es por el costo de la alta inversión puede afectar a los usuarios y otro factor es por la falta de una norma común internacional.

Más adelante a partir de los 1990, el internet da un giro al concepto de las comunicaciones, con el establecimiento del *World Wide Web* (WWW) y para 1992 Ericsson creó portátiles inalámbricos del tamaño de un celular, con lo cual se logró la comunicación bidireccional entre computadoras portátiles y terminales industriales portátiles enlazadas a una computadora central o a bases de datos.

Como se puede observar, el pasaje a una nueva etapa está asociado de manera estrecha con el conocimiento, el cual se vuelve el eje para la obtención de rentas económicas entre las empresas. Su aprovechamiento económico implica su cambio de status: su conversión a información. Dicha conversión se ha ido acelerado con las nuevas tecnologías informático-digitales.



3. INSERCIÓN DE MÉXICO EN LA ECONOMÍA GLOBAL DEL CONOCIMIENTO

“Educar es dar al cuerpo y al alma toda la belleza y perfección de que son capaces”.

Platón

El cambio mundial o el pasaje a una nueva etapa de desarrollo mundial como la definen Freeman y Pérez (1988), Pérez (2004), Castells (1999), Dabat (2002) y otros autores, implica una nueva organización del espacio geográfico mundial. La infraestructura básica son las cadenas o redes globales de producción (Gereffi, 2001 y Ernst, 2003). Consustancial a esta infraestructura se encuentra la difusión de las tecnologías de la información y la comunicación, más un complejo de mecanismos regulatorios que han posibilitado la liberalización del comercio y los flujos de capital.

La economía global del conocimiento es la integración de los elementos anteriormente mencionados bajo la égida de agentes globales que controlan los activos fundamentales de conocimiento (tecnologías de propietario, patentes, marcas, formas de gestión, laboratorios, relaciones privilegiadas con las universidades y laboratorios públicos, acceso al pool de trabajadores especializados de alta capacitación, etc). El control de los activos fundamentales de conocimiento les permite a los agentes globales, principalmente a los llamados líderes de red o cadena global, acceso a rentas económicas globales e internacionales (Dabat, Rivera y Sztulwark, 2007). La inserción a la economía global del conocimiento implica participar en la competencia global que se rige por esas reglas, bajo el principio de la replicación o copia de activos subalternos de conocimiento, lo cual implica aprendizaje de tecnología que se encuentra disponible en el mercado internacional, así como el desarrollo de la ciencia y la tecnología con fines productivos.

Países como México están en posibilidades de lograr una integración exitosa a la economía global del conocimiento pero se carece de determinados elementos que se requieren para el desarrollo social, empresarial y laboral. Otros países que hace unos treinta años estaban detrás de México en términos de indicadores de desarrollo, han consolidado su posición como integrantes subordinados a la economía global del conocimiento y en algunos rubros están cerca de equiparar su posición a la de los líderes (véase Ernst, en prensa).



En el capítulo anterior hemos descrito la necesidad de las economías en la integración del SE-I. Veremos a continuación los aspectos básicos de la economía global del conocimiento, empezando por la integración global de la producción.

3.1 La infraestructura básica: redes y cadenas globales de producción

De manera general, podemos observar que las empresas multinacionales (EMN) líderes controlan, por medio de las redes de producción globales (RPG), el acceso a los recursos, a las habilidades y a la información para poder operar en el sistema eficientemente a escala global. Empezaremos por la estructura de la cadena.

Gereffi (2001), distingue dos tipos de cadenas productivas: a) la dirigida al productor (CDP) y la b) dirigida al comprador (CDC) (véase Gereffi, 2001). Como CDP podemos encontrar las industrias de capital y de tecnología intensiva, principalmente la automotriz, computadoras y semiconductores. Por el lado de las CDC encontramos a los detallistas (dedicados a la venta al consumidor final), a los comercializadores (materia prima o semi-terminado para venderlo al mercado final) y a los fabricantes de marca.

Cuadro 2. Características de las cadenas productivas

	CDP	CDC
GANANCIAS	I+D, PRODUCCIÓN	INV. DE ALTO VALOR, DISEÑO, COMERCIALIZACIÓN
PROPIEDAD DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS	EMPRESAS MULTINACIONALES	EMPRESAS LOCALES (PAÍSES EN DESARROLLO)
ESTRUCTURA DE RED	VERTICAL	HORIZONTAL
PAÍSES EN DESARROLLO (PED)	MÉXICO, BRASIL Y ARGENTINA	ESTE DE ASIA
MODELO DE INSERCIÓN	ISI*	IOE**

*Industrialización por sustitución de importaciones.

**Industrialización orientada a la exportación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Gereffi, (2001)

Las empresas que se sitúan como líderes en las cadenas al empezar a demandar nuevas formas y elementos de producción, abarcando una gran parte del mundo, obtuvieron acceso a capacidades empresariales de manufactura y diseño propio (MDP) en las regiones de más rápido



desarrollo. Ese poder de organización y coordinación global es la fuente de su plusvalía extraordinaria (Rivera, 2005).

Las ganancias que obtienen es derivado del control que ejercen al acceso de los recursos (barreras a la entrada) y dependen del tipo de cadena al que rijan: tipo de producto, ventajas tecnológicas y la escala de producción (en la CDP) o de actividades de mercadeo, investigación de productos, publicidad, entre otros (dentro de la CDC).

Para que estas nuevas multinacionales puedan mantenerse como líderes en sus respectivas cadenas, las CDP, no requieren la propiedad de grandes fábrica, pero si la asociación con productores, desde materia prima hasta manufactura. La distribución y ventas es parte de las actividades exclusivas bajo control monopólico u oligopólico.

3.1.1. Inserción de empresas de PED a las cadenas globales

Según lo señalado en el apartado anterior, el sistema de cadenas globales de producción implica una forma de interdependencia aunque no simétrica. Para poder mantenerse competitiva una empresa líder va a depender de su habilidad para encontrar capacidades especializadas fuera de ella y en la mayoría de los casos en otros países, el cual abre, en primera instancia, una oportunidad de integración para los PED.

La inserción de las empresas de PED puede ser directa o a través de aglomeraciones territoriales. En cuanto a la categoría de productos o servicios habría que tener en cuenta que los de frontera o tecnología avanzada están protegidos por elevadas barreras de entrada. Quedan muchas posibilidades en los productos o servicios cuya tecnología está adquiriendo condición genérica. Las empresas de países que cumplen los que llamaremos prerrequisitos ¹⁵, pueden ascender a un segundo nivel para lo cual se requiere aprendizaje acelerado y la conversión de las capacidades adquiridas en activos competitivos globalmente (véase gráfica 6). Para ese acceso se requiere una continua interlocución con los líderes de marca que se logra después de haber demostrado confiabilidad para calidad y oportunidad de entrega.

¹⁵ Condiciones internas como: apertura comercial, privatizaciones, competencia global, globalización financiera, nuevo paradigma tecnoeconómico y redes informáticas mundiales. (Dabat y Ordoñez, 2009)

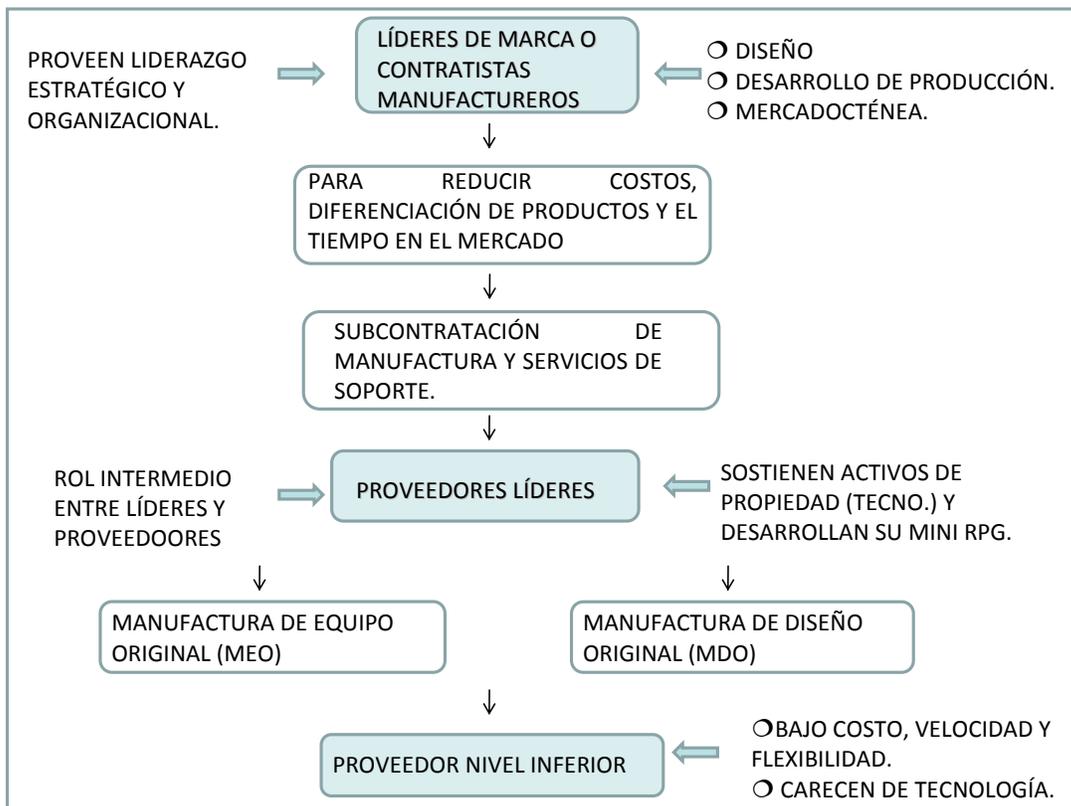


Los prerrequisitos son resultado de la trayectoria seguida por el país en desarrollo. Normalmente se distingue a los países que se industrializaron en mercados protegidos o bajo la modalidad tradicional de sustitución de importaciones y los que se orientaron a las exportaciones. A los primeros se les identifica con América Latina y a los segundos con los tigres asiáticos.

Si se toman como ejemplo los casos de Corea del Sur y Taiwán para obtener rentas económicas internacionales, a partir de su integración a las cadenas, se observan dos vías:

1. Un progresivo ascenso en las cadenas hasta dominar la manufactura a nivel mundial.
2. Productores de manufacturas de bienes intermedios o maduros. Esto es, al desplazarse los líderes a un nuevo sector para obtener mayores rentas económicas, estos productores llegan a cubrir el espacio que dejan. (Dabat, Rivera y Sztulwark, 2009)

Gráfica 6. Niveles de las RPG.



Fuente: Elaboración propia con información de Ernst (2003)

Asumiendo que las cadenas dirigidas por el productor y las dirigidas por el consumidor implican bienes industriales, podemos conceptualizar un tercer tipo de cadena. Se trata de los casos donde la producción va a requerir algún recurso natural estratégico como plantas, minerales y petróleo (Dabat, Rivera y Sztulwark, op.cit.) que se ubique en el territorio de países en desarrollo. Hay una tipología muy amplia dentro de esta modalidad, ya que tenemos el caso de café o del cacao a la soya o el maíz transgénico. Donde se ubicará la empresa de un país en desarrollo es una cuestión que queda determinada básicamente por consideraciones similares a las de las dos modalidades de cadenas anteriores.

En cuanto a la relación entre los recursos competitivos de la empresa y las lo que llamaremos recursos nacionales tomaremos la clasificación de Caves (1996). La conjunción entre condiciones necesarias y suficientes asegura un ascenso en las cadenas de valor globales.

Cuadro 3. Condiciones necesarias y suficientes para algún tipo de integración.

TIPOS DE INSERCIÓN	CONDICIONES NECESARIAS	CONDICIONES SUFICIENTES
VERTICAL	Factores de costo y productividad de la producción (teoría de la ventaja comparativa).	<ul style="list-style-type: none"> • Especificidad del recurso. • Riesgo.
HORIZONTAL	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de transporte. • Proteccionismo comercial. • Fluctuaciones de la tasa de cambio. • Necesidad de adaptación. 	Recursos intangibles: <ul style="list-style-type: none"> • Know how • Patentes • Marcas • Otras capacidades exclusivas de la empresa.

Fuente: Guillén (2002)

En síntesis, encontramos que para el crecimiento y desarrollo de los países, es necesaria la integración de las empresas locales a las cadenas de producción globales. Sin embargo una integración exitosa depende de condiciones adquiridas previamente, o sea de lo que hemos llamado prerequisites. Por las consideraciones anteriores podemos decir que hay países cuyas



empresas quedan atrapadas en las cadenas globales o sus empresas son desplazadas por empresas extranjeras. En otros casos hay ascenso efectivo de las empresas nacionales.

3.2 El papel del capital humano en el ascenso de las cadenas de valor

Existen dos razones básicas para el estudio del Capital Humano (CH): la de valor moral y la de valor económico. La primera se fundamenta en el pensamiento humanista dentro del cual las personas deben ser el centro de las acciones que sean realizadas para un mayor fin común, teniéndose en cuenta el valor y la dignidad que ellas representan. La segunda, se puede afirmar, como el soporte fundamental del crecimiento económico en el contexto correspondiente a la nueva etapa.

Dadas estas dos premisas, existe la necesidad mundial de invertir en la formación y capacitación de las personas para lograr un progreso social. Las necesidades sociales y del NPI exigen personas dotadas de conocimientos, destrezas y habilidades, entre otras más, que sólo se pueden alcanzar con un nivel mínimo de bienestar para su crecimiento individual y en conjunto de estas.

Una sociedad que pretenda incorporarse a la tendencia mundial de crecimiento, debe estar preparada para generar, apropiar y utilizar el conocimiento a fin de atender las necesidades de su desarrollo. Para ello es de vital importancia que se aprenda a dar una buena lectura e interpretación a los códigos que de la tecnología emanen, de ello, principalmente, va a depender el ascenso al que se pueda llegar en las cadenas de valor. De acuerdo a la CEMEID (2004), existen dos retos principales para México.

1. La conversión del conocimiento como elemento fundamental para su desarrollo productivo y social.
2. El fortalecimiento de los procesos de aprendizaje social como estrategia para asegurar la apropiación social del conocimiento.

Si, como se ha mencionado, el insumo principal del modelo es el conocimiento, tenemos entonces que el aprendizaje es el proceso más importante del mismo y que este va a depender de



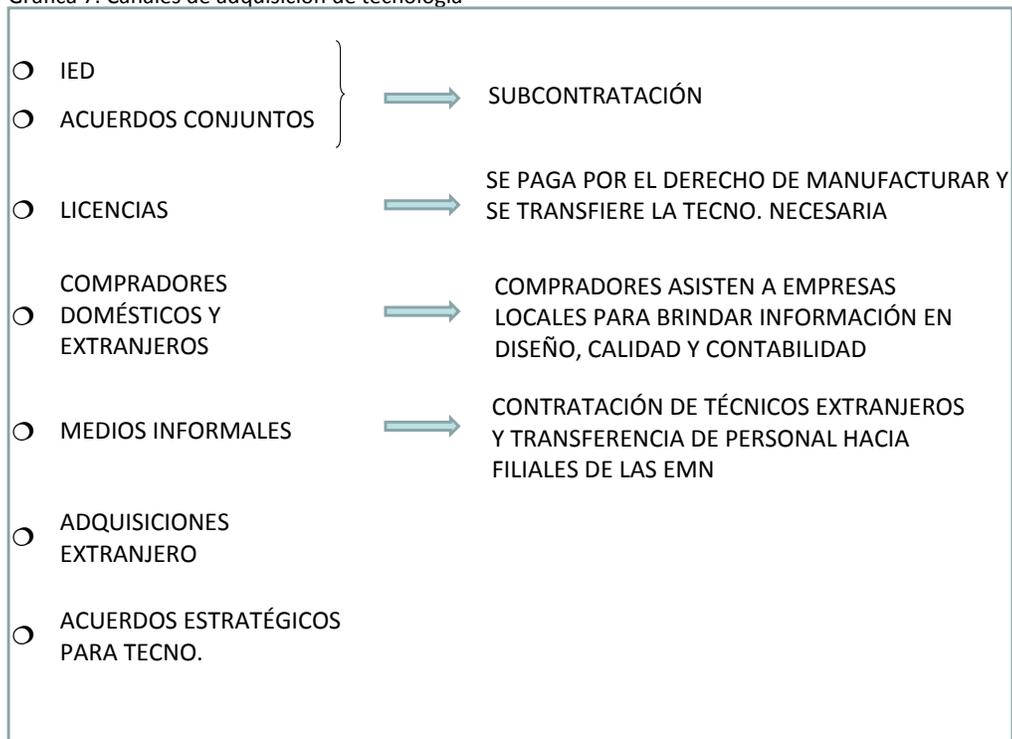
la calidad de absorción del conocimiento por parte de los individuos y las organizaciones. En el caso japonés, cuando se empezó a imitar algún producto, este fue forzosamente acompañado de un proceso de aprendizaje, al que adicionándole paulatinamente innovaciones, esta se convirtió en una nueva creación.

Los mecanismos de transferencia de conocimiento y de aprendizaje (véase gráfica 7) que se generan en las cadenas de valor son de trascendental importancia para que los recursos humanos de las empresas comiencen a desarrollar el capital intelectual necesario para su crecimiento. De acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1995) existen procesos de conversión del conocimiento tácito y explícito, los cuales se podrían sintetizar de la siguiente manera:

- Socialización: mediante la conversión de tácito a tácito, donde el aprendizaje se obtiene mediante la interacción directa con otros individuos.
- Exteriorización: a través de la conversión de tácito a explícito se pueden formular las ideas primordiales del conocimiento.
- Combinación: del conocimiento explícito a explícito se combinan ideas del primero para la creación de uno nuevo.
- Interiorización: se genera cuando el conocimiento explícito se convierte en tácito entre los individuos de una organización para ampliar su conocimiento tácito.



Gráfica 7. Canales de adquisición de tecnología



Fuente: Hobday, M. (1995)

La inserción de México en la economía global del conocimiento implica el despunte parcial de las TIC's y la inclusión, en particular, del CH en estas industrias. Para ello la educación superior y la del posgrado juegan un papel central en la generación de perfiles preparados para las necesidades del país, es por lo que la estrecha vinculación entre las universidades, el Estado, las empresas y la sociedad en general es primordial para el éxito.

Rivera (2005) distingue tres actividades centrales en el cual el CH se potencia como trabajo complejo:

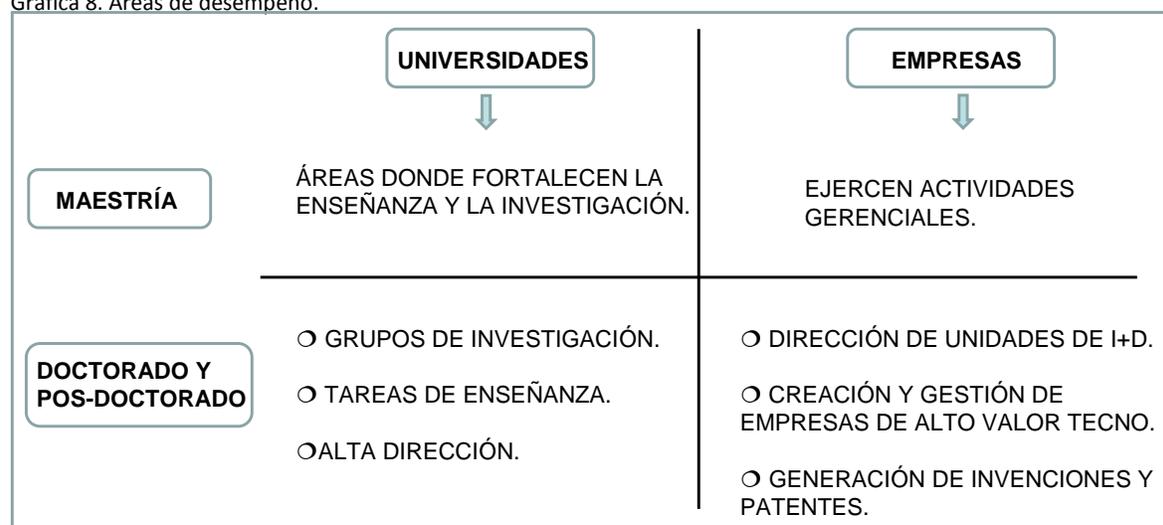
1. Programación como creador de lenguaje para dar instrucción a las computadoras electrónico-digitales.
2. Diseño del producto como prototipo comercial.

3. Coordinador en el proceso productivo, interconecta las estructuras espaciales para la continuidad de la alta valoración.¹⁶

Para desarrollar una producción eficiente de alto valor intelectual es fundamental una plataforma educativa sólida integrada por personal calificado que se encargue de generar jóvenes en los diferentes niveles educativos de la pirámide escolar, formando el CH provisto con las capacidades requeridas por el entorno mundial (CONACYT 2007).

A grandes rasgos, podemos observar que el CH formado en los niveles superiores, ocupan lugares importantes en toma de decisión y de generación de cuadros, ya sea en universidades o en las empresas:

Gráfica 8. Áreas de desempeño.



Fuente: CONACYT (2007)

Las Instituciones de Educación Superior (IES) juegan un doble papel en la sociedad de conocimiento, primero como proveedoras directas de capital humano (especialización, maestría y doctorado) y segundo como generadoras de la masa crítica formadora de recursos de alto nivel (profesores e investigadores).

Si México quiere incursionarse y destacar dentro de la economía global del conocimiento, es necesario que aumente el acervo intelectual de científicos e ingenieros para proporcionar un

¹⁶ Aquí se obtienen accesos a grades reservas de fuerza laboral con diferentes grados de calificación.



mayor valor agregado a los bienes y servicios demandados en el mercado global. Sólo de esta forma se estará capacitado¹⁷ para la administración de la investigación, el uso y transferencia de la tecnología y la orientación de la innovación (CONACYT, idem.).

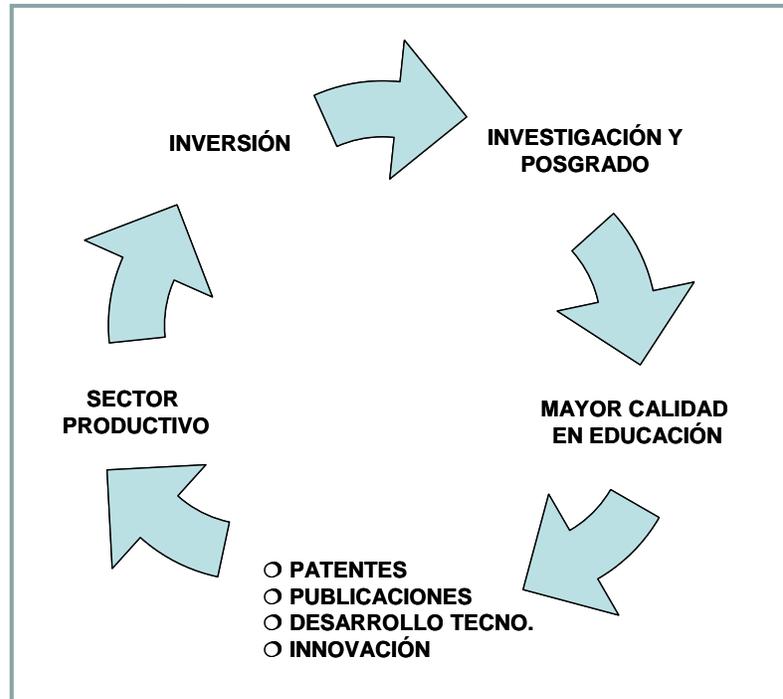
CEMEID (op.cit.) define al posgrado como: *“la formación de nivel avanzado cuyo propósito central es la preparación para la docencia, la investigación, la aplicación tecnológica o el ejercicio especializado de una profesión”*. Dentro de los países líderes, la importancia del doctorado radica en fomentar al capital intelectual a la investigación, la cual, como base del desarrollo tecnológico, es capaz de aplicar el conocimiento de una forma innovadora.¹⁸

Un esquema sencillo que ilustra las bondades y beneficios del doctorado lo podemos encontrar en el llamado “Círculo virtuoso del posgrado y la investigación para el desarrollo del país”. En primera instancia encontramos que es mediante la canalización de inversión en investigación en el posgrado se elevan los estándares educativos y los perfiles que de ellos emanan. Estos, a su vez, crean nuevas publicaciones, patentes e innovaciones útiles para su empleo dentro del sector productivo para la mejora en competitividad, generando ingresos suficientes para destinarlos, de nueva cuenta, a iniciar el ciclo.

¹⁷ Para 2003, de 19,266 establecimientos grandes que existen dentro de la industria manufacturera, tan solo 10,771 de ellos capacita al personal en el uso de nuevas tecnologías o procesos de trabajo, mientras que 8,495 establecimientos no lo hacen. INEGI. “Módulo de innovación e investigación del Censo Económico 2004”.

¹⁸ Por el contrario, en algunas universidades del país, está existiendo una tendencia a eliminar algunas formas de titulación, como la tesis, las cuales te incentivan e inician en el proceso de la investigación.

Gráfica 9. Círculo virtuoso del posgrado y la investigación para el desarrollo del país.



Fuente: CONACYT (op. cit.).



4. LA FORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL CAPITAL HUMANO EN MÉXICO

“El progreso de la técnica y el desarrollo de la civilización de nuestro tiempo, que está marcado por el dominio de la técnica, exigen un desarrollo proporcional de la moral y de la ética... ¿este progreso, cuyo autor y fautor es el hombre, hace la vida del hombre sobre la tierra, en todos sus aspectos, «más humana»?; ¿la hace más «digna del hombre»?”

Ioannes Paulus PP. II, “*Redemptor hominis*”. 1979.03.04

Como primer acercamiento para abordar la relación entre CH y desarrollo económico examinaremos de manera general el mercado TIC’S en México, seguido por la formación de CH (oferta), su aprovechamiento (demanda) y al final su impacto económico. Por último se verá qué tanto efecto han generado dichos perfiles para el país.

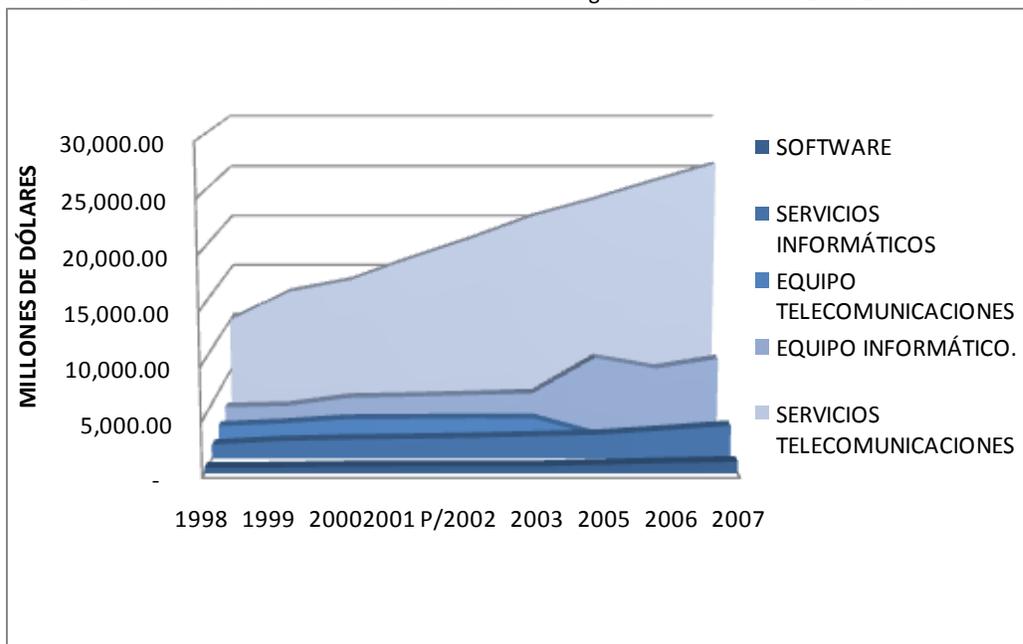
4.1 Mercado TIC’s en México

El mercado Tic’s se puede definir como el espacio físico o virtual en el cual oferentes y demandantes efectúan transacciones de bienes y servicios con contenido de conocimiento, determinando la cantidad y el precio acorde a las necesidades de la economía del conocimiento.

Para el 2007 la producción total del mercado ascendió a los 38,268.00 millones de dólares. El sector dominante en el mercado lo ejercen las telecomunicaciones que abarcó un total de 26,897.00 millones de dólares, por tan solo 11,371.00 millones de dólares de las tecnologías informáticas. Dentro de las telecomunicaciones, se encuentran los “servicios de telecomunicaciones” como el principal generador de transacciones con 25,624.00 millones de dólares. Seguido del “equipo de telecomunicaciones” con 1,273.00 millones de dólares.

Por otra parte, el grupo más desarrollado de las tecnologías de la informática es el “equipo informático” con 7,210.00 millones de dólares, continúan los “servicios informáticos” con 3,112.00 y menos desarrollado (contrario a la tendencia mundial) el software con 1,049 millones de dólares.

Gráfica 10. Tendencias del mercado mexicano de las tecnologías de la información 1998-2007.



Fuente: Elaboración propia con cifras de INEGI y CONACYT.

4.2 Oferta de capital humano

La aproximación a la oferta parte de los sectores a los que se destina el gasto en Ciencia y Tecnología en nuestro país y quienes son los responsables de la ejecución del mismo. Asimismo, se procederá al análisis de la formación de los perfiles egresados en la licenciatura y del doctorado. Y por último se estudiará el comportamiento de la formación de investigadores.

4.2.1 Gasto en Ciencia y Tecnología

Analizando la estructura del gasto por objetivo socioeconómico en Ciencia y Tecnología para el 2006, más de la mitad del egreso (58.20%) fue improductivo, puesto que fue dirigido a la “investigación no orientada”, lo cual no generó innovaciones ni conocimiento útil para la sociedad. El gasto en “Energía” ocupa el segundo lugar con 15%, seguido por la “Tecnología Industrial” con 7.5%.



Comparado con Portugal, se encuentra una estructura diferente del gasto, mientras que en México se destina un gran porcentaje a “Inversión no Orientada”, en Portugal, lo equivalente se dirige a “Tecnología Industrial”, “Infraestructura” y “Salud Humana”.

Cuadro 4. Gasto en Ciencia y Tecnología por objetivo socioeconómico 2006 (%).

ACTIVIDAD	MÉXICO ¹	PORTUGAL ²
EXPLOTACIÓN DE LA TIERRA	4.90	1.20
INFRAESTRUCTURA	-	14.00
MEDIO AMBIENTE	1.30	4.30
SALUD HUMANA	6.20	8.90
ENERGÍA	15.00	2.60
TECNOLOGÍA AGRÍCOLA	3.90	6.60
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL	7.50	35.30
RELACIONES SOCIALES	2.50	6.00
ESPACIO	0.40	0.50
INVESTIGACIÓN NO ORIENTADA	58.20	16.00
OTRA INVESTIGACIÓN CIVIL	-	4.10
DEFENSA	-	0.40
SIN ASIGNAR	-	-

1 Comprende gasto en actividades en Ciencia y Tecnología.

2 Comprende gasto en Investigación y Desarrollo.

Fuente: Elaboración propia con cifras de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Por el lado del gasto por sector de ejecución, se encuentran similitudes entre México y EEUU, sin embargo es notorio, en nuestro país, que mientras el gasto lo efectúan las empresas, las universidades y el gobierno, en EEUU son las empresas (por su necesidad de supervivencia) las que aportan fondos casi tres cuartas partes (véase cuadro 5). Si tomamos la experiencia de países asiáticos, encontramos que en un principio es el gobierno quien se encarga de dicha ejecución del gasto, pero existe un punto de inflexión en que este se da al sector privado la responsabilidad de elaborarlo, México no ha dado esa transición.

Cuadro 5. Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de ejecución 2005 (%).

SECTOR	MÉXICO	EUA
GOBIERNO	23.2	7.6
EMPRESAS	46.9	70.6
EDUCACIÓN SUPERIOR	28.7	16.6
ORG.PRIV. SIN FINES DE LUCRO	1.1	5.1

Fuente: Elaboración propia con cifras de RICYT



4.2.2 Formación del Capital Humano

Egresados de licenciatura y doctorado

Como se ha mencionado, son en las IES donde se generan los cuadros necesarios para cubrir las demandas de personal en las empresas. Si se analizan los flujos de egresados de licenciatura y doctorado, posteriormente, se podrá conocer de qué forma se están atendiendo a las necesidades de abastecimiento del CH dentro del nuevo paradigma.

En términos absolutos es notable la diferencia entre el total de los egresados en licenciatura de EEUU con México, siendo los primeros mayor del doble que los nacionales. El primer dato importante que sale a relucir es la escasez de egresados que existe en México de una disciplina básica como lo son las “Ciencias Naturales y Exactas”. Mientras que en EEUU es de las principales áreas en que se especializan con un 33.45%, en el país sólo el 1.93% de los egresados pertenecen a ella.

Una situación digna de interés es el número de egresados en Ingeniería y Tecnología en EEUU y en México. Ambos educan una cantidad cercana de especialistas de esta categoría, teniendo nuestro país más egresados que el vecino. Sin embargo, muchas veces son desperdiciados por falta de oportunidades y proyectos de alta tecnología a largo plazo.

Conforme a su estructura de egresados, mientras que en EEUU son las “Ciencias Naturales y Exactas” y las “Ciencias Sociales” las disciplinas con mayor participación, en México las primeras ocupan el último lugar (siendo lo importante que son) y las segundas, que aunque existen muchos especialistas en el sector, el problema es su capacitación en la economía del conocimiento, donde la evaluación es poco favorable pues los planes de estudio en las ciencias sociales son obsoletos en cuanto a los requerimientos de la etapa actual. Véase cuadro 6.



Cuadro 6. Titulados de licenciatura 2006

DISCIPLINA	PAÍS			
	EUA	%	MÉXICO	%
CS. NATURALES Y EXACTAS	238 578	33.45	6 394	1.93
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	93 534	13.12	110 923	33.43
CIENCIAS MÉDICAS	16 029	2.25	28 538	8.60
CIENCIAS AGRÍCOLAS	17 307	2.43	7 411	2.23
CIENCIAS SOCIALES	236 665	33.18	159 167	47.97
HUMANIDADES	111 058	15.57	19 374	5.84
TOTAL	713,171.00	100.00	331,807.00	100.00

Fuente: Elaboración propia con cifras de RICYT

Continuando con los egresados de doctorado, encontramos el punto crítico en la generación del CH, si bien los titulados de licenciatura parecen ser insuficientes, el porcentaje de los de doctorado son el 0.84% del total de graduados de la licenciatura. Un fenómeno a observar es el que los egresados de las “Ciencias Naturales y Exactas” son los más constantes en continuar con sus estudios con 7.57%, siendo los menos los que respectan a las “Ciencias Sociales” con 0.43%.

Cuadro 7. Porcentaje de egresados de licenciatura que concluyen un doctorado 2006.

DISCIPLINA	%
CS. NATURALES Y EXACTAS	7.57
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	0.37
CIENCIAS MÉDICAS	0.63
CIENCIAS AGRÍCOLAS	2.91
CIENCIAS SOCIALES	0.43
HUMANIDADES	4.24
TOTAL	0.84

Fuente: Elaboración propia con cifras de RICYT

Si lo anterior no resultase suficiente, el total de los titulados de doctorado es 14 veces menor en comparación con los niveles de EEUU. Siendo lo importante que resulta generar doctores, la principal diferencia entre un país líder y otro que intenta, a pasos lentos, insertarse al NPI es su estructura en la formación de los mismos. En EEUU la sumatoria de los porcentajes de las dos más importantes disciplinas “Ciencias Naturales y Exactas” e “Ingeniería y Tecnología” resulta un total del 65.26%, y para México de 31.89%. Es decir, si México no se quiere quedar fuera de los requerimientos globales, tiene que aumentar drásticamente la cantidad de doctores y cambiar radicalmente la participación de egresados en dichas áreas. Véase cuadro 8.



Cuadro 8. Titulados de doctorado 2006

DISCIPLINA	PAÍS			
	EUA	%	MÉXICO	%
CS. NATURALES Y EXACTAS	19 274	46.74	484	17.29
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	7 635	18.52	409	14.61
CIENCIAS MÉDICAS	1 398	3.39	181	6.46
CIENCIAS AGRÍCOLAS	1 037	2.51	216	7.71
CIENCIAS SOCIALES	8 576	20.80	689	24.61
HUMANIDADES	3 315	8.04	821	29.32
TOTAL	41,235.00	100.00	2,800.00	100.00

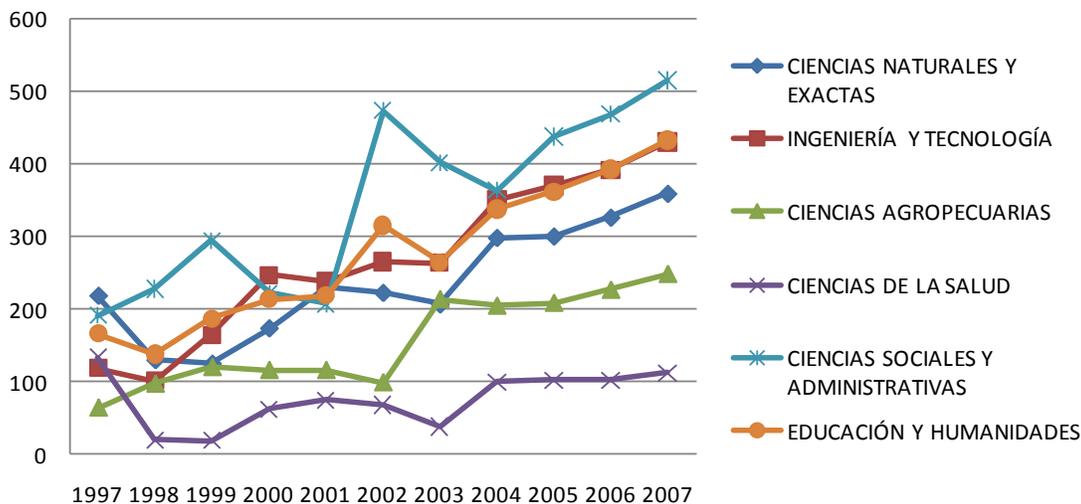
Fuente: Elaboración propia con cifras de RICYT

Estudiando el desenvolvimiento histórico de los graduados en doctorado por el área de la ciencia entre los años 1997-2007, se observa que al inicio de 1997 la disciplina que obtiene mayores egresos son las “Ciencias Naturales y Exactas”, cuando el cambio en la producción a nivel global estaba gestándose, pero contrariamente a la lógica, en los años siguientes disminuyeron y no es hasta el 2001 donde recupera su nivel inicial, es decir cuatro años desaprovechados hasta irse incrementando con altibajos en los años posteriores.

Para la “Ingeniería y Tecnología” al inicio se sitúa en el penúltimo lugar de las áreas, sólo por arriba de las “Ciencias Agrícolas”, su tendencia ha sido a la alza hasta situarse en 2007 en ser una de las disciplinas con mayores egresos. Por otro lado, las “Ciencias Sociales” encuentran uno de sus puntos más bajos en el 2001, justo por debajo de las dos áreas de nuestro interés, de haber seguido esta tendencia, México estaría más preparado para enfrentar los desafíos de la nueva economía, sin embargo dicha tendencia se revirtió un año después.



Gráfica 11. Graduados de programas de doctorado por área de la ciencia 1997-2007

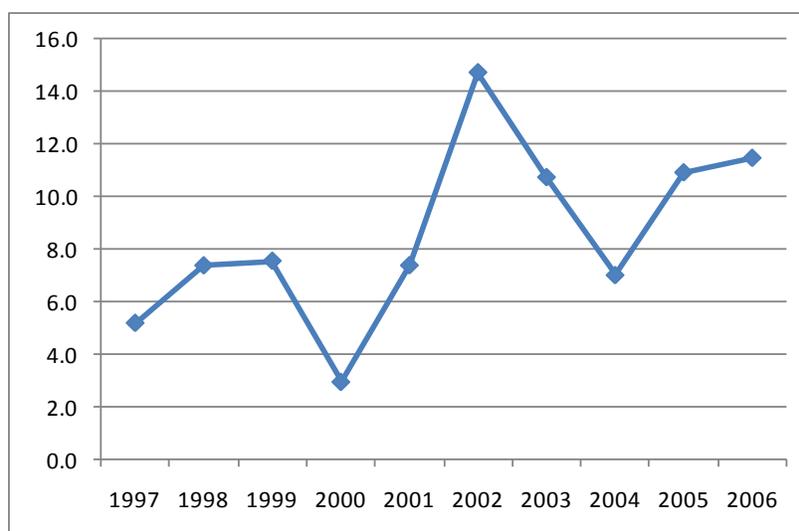


Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT.

Investigadores

La investigación científica y tecnológica es generada por el Sistema Nacional de Investigadores, la cual fortalece y ayuda a elevar la calidad de las investigaciones que genera el país. Para 1997 existían tan sólo 6,278 miembros, nueve años después la cifra aumentó a 13,485 integrantes. De acuerdo al gráfico no. 4, donde se muestran las variaciones porcentuales anuales de 1997-2006, notamos que es en el 2002 cuando se genera el mayor crecimiento de miembros con un 14.7% con respecto al año anterior.

Gráfico 12. Miembros del SNI 1997-2006



Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT.

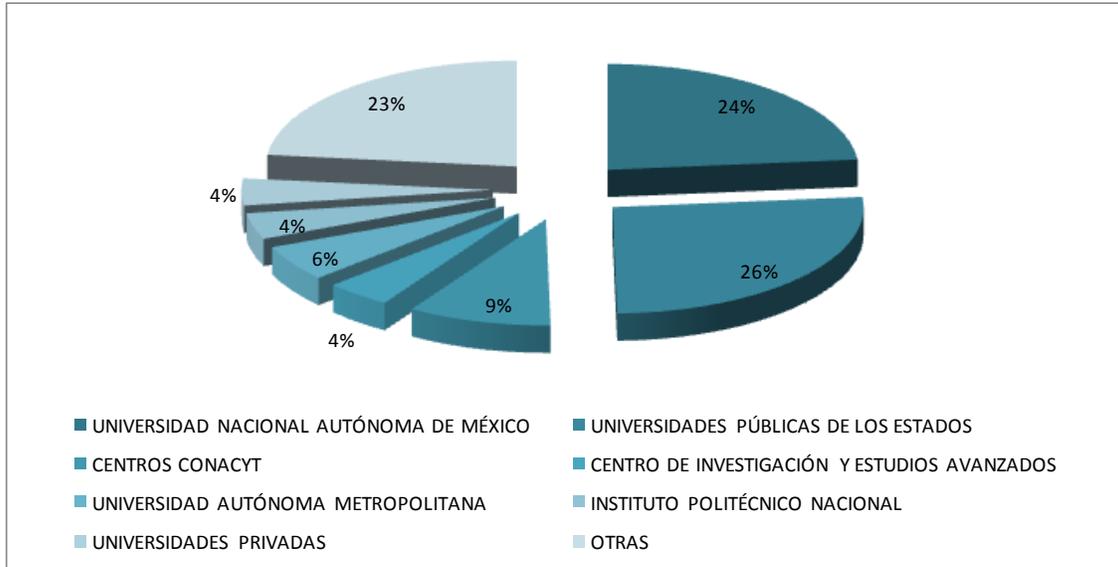
Con respecto a las instituciones que se han encargado de la producción de investigadores para 2006, es la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con un total de 23.5% la que se erige como la principal universidad generadora de investigadores en México¹⁹. Más abajo, se encuentran los Centros CONACYT con un 9.2% y la Universidad Autónoma Metropolitana con 5.5%. Cabe enfatizar la enorme brecha que existe entre la UNAM y las demás instituciones, lo que llevaría a replantear los estímulos académicos que se les otorgan a los educandos para incentivarlos a la investigación.

Asimismo, es preocupante el desinterés existente por parte de las empresas privadas por integrar miembros al SNI, pues su participación es del 0.3%. Algunas posibles causas son: 1) la inversión en investigación es a largo plazo y los empresarios quieren los beneficios en el corto; 2) miedo a la incertidumbre por no saber si recuperarán la inversión; 3) muchas empresas transnacionales ejercen investigación pero en sus países de origen; 4) no existe un compromiso social; 5) falta de una clara política de industrialización; 6) no se respetan las patentes.

¹⁹ Aunque el segmento “Universidades públicas de los estados” cuenta con mayor participación porcentual (26.2%) que la UNAM, cabe mencionar que este se refiere a la suma de todas las universidades públicas estatales y no a una universidad.



Gráfico 13. Miembros del SNI por institución 2006

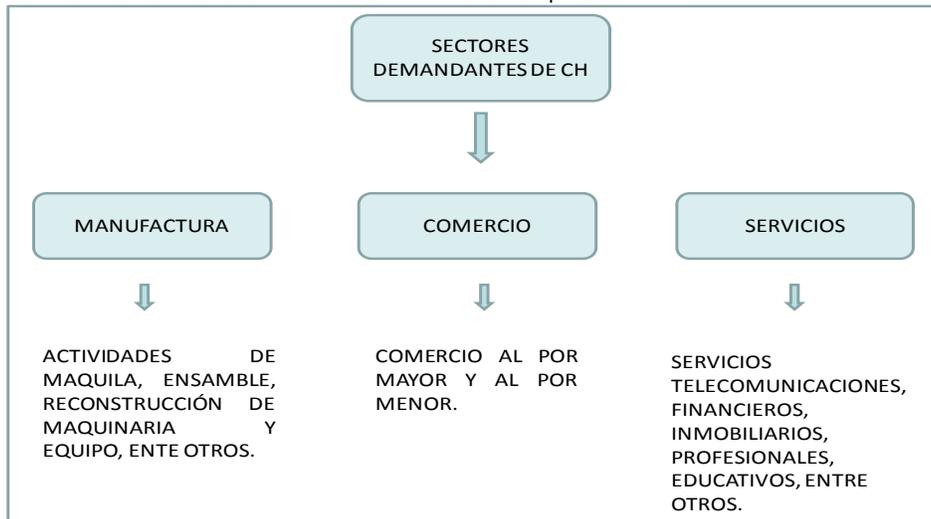


Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT (cifras preeliminares)

4.3 Demanda de capital humano

Cuando se habla de demanda de CH, se refiere a la búsqueda de perfiles capacitados dentro de las empresas y su utilización en el país como recursos altamente calificados. Existen principalmente tres sectores demandantes de CH en la economía: el sector manufacturero, el comercio y el sector servicios.

Gráfica 14. Sectores de la economía demandantes de Capital Humano.



Fuente: Elaboración propia.



Dadas las condiciones imperfectas del mercado laboral, la capacidad de captación de perfiles idóneos para las empresas va a ser factor importante para el desarrollo eficaz de ellas. Dentro de este contexto las EMN van a ser las que obtengan mayores ventajas sobre las PYMES nacionales y sobre organismos del Estado.

A. Sector Manufacturero

Existen ramas dentro de las manufacturas que generan insumos que, a diferencia de otros bienes, contienen un alto valor tecnológico, los cuales son conocidos como Bienes de Alta Tecnología (BAT). Dichos bienes son el resultado de una elevada inyección de actividades de I+D y producen rendimientos crecientes en su comercialización.

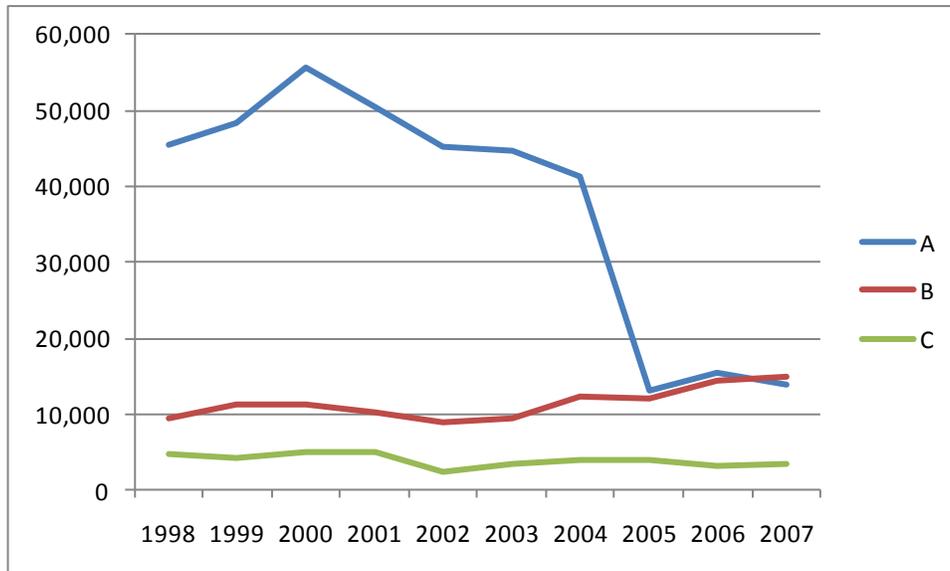
En México, solamente existen tres actividades, según su clase de actividad informática²⁰, que generan aproximadamente el 85% del valor de la producción. La que ha venido desarrollándose con mayor valor agregado, es la 382302 ('A'), que aunque en 2007 ocupa la segunda posición, es la que concentra el mayor valor de producción. La 383109 ('B') junto con la 383201 ('C') son las otras ramas de alto valor. (Véase gráfica 16)

La principal preocupación que muestran los datos, es la tendencia a la baja de las actividades que concentran el valor agregado del país. La clase 'A' de llegar en el 2000 a su valor máximo de 55,743 miles de pesos, toca su punto de inflexión hasta llegar en 2007 a los 13,855, miles de pesos. La caída más drástica fue del 2004 al 2005 con una caída de más del 68%.

²⁰ Clase 382302: Fabricación, ensamble y reparación de máquinas de procesamiento informático.
Clase 383109: Fabricación de materiales y accesorios eléctricos.
Clase 383201: Fabricación, ensamble y reparación de equipo y aparatos para comunicación, transmisión y señalización.



Gráfica 15. Valor de producción de la industria manufacturera según clase de actividad informática. (1998-1997)



Nota: Clase de actividad de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos 1994 (CMAP), de acuerdo con la definición del sector de Tecnologías de Información de la OCDE.

Fuente: INEGI. Indicadores de la Encuesta Industrial Mensual por División y Clase de Actividad Económica, Banco de Información Económica.

Asimismo, la demanda de CH en los anteriores está tendiendo a disminuir con el paso del tiempo, si bien son pocos los establecimientos que se dedican a dichas actividades, también se manifiesta en la reducción de los mismos para su operación. En la actividad 'A', de 1997 que contaba con 18 establecimientos para 2007 sólo quedaron 14. Para el caso de 'B', existían 43 establecimientos en 1997, diez años después ocho han cerrado. Y para 'C' solamente existe una diferencia de un establecimiento menos (de siete a seis) en el periodo. (INEGI, idem.)

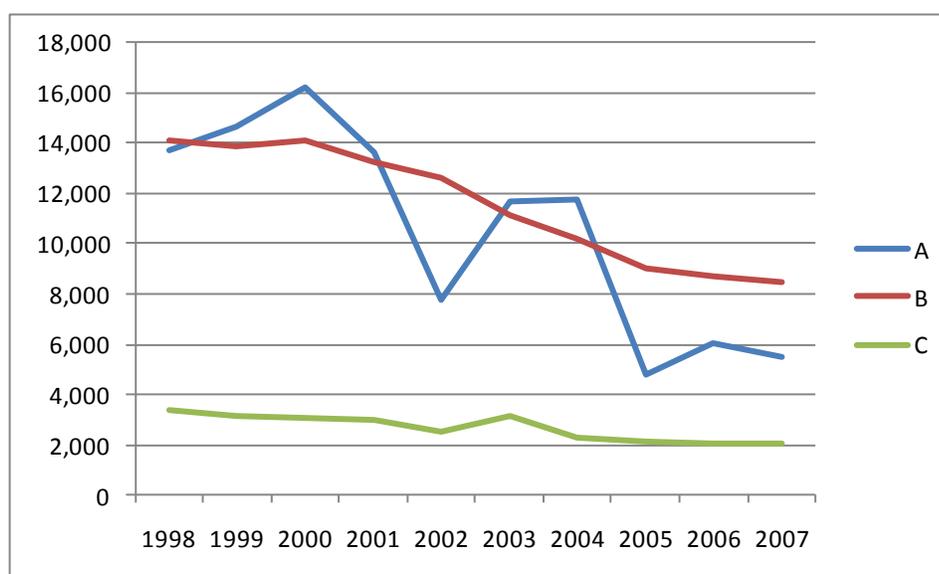
Otro indicador para demostrar la disminución por parte de los demandantes de CH en los sectores de mayor valor agregado es el personal que se ha ido utilizando. De manera general, la gráfica 17 demuestra una tendencia decreciente por parte de las personas que han laborado en dichas actividades.

Lo anterior abre dos vertientes para el análisis: la primera es que existe un exceso de especialistas laborando en dichas firmas, lo que lleva a las empresas a prescindir de sus servicios o, la segunda, es que no existen personas altamente capacitadas para aprovechar idóneamente las

condiciones técnicas y organizativas que se desprenden del NPI y la disminución del personal es simplemente una disminución de costos.

La primera opción queda desechada toda vez que, como se ha mencionado, el valor de la producción se ha ido depreciando y la capacidad de planta de las mismas (la producción de utilizar el potencial total de la planta) es muy baja. (Véase cuadro 9)

Gráfica 16. Personal ocupado de la industria manufacturera según clase de actividad informática. (1998-1997)



Fuente: INEGI (op.cit)

Cuadro 9. Capacidad de utilización de planta en actividades seleccionadas de la industria manufacturera (1997-2007).

AÑO	CAPACIDAD DE PLANTA		
	A	B	C
1997	75.61	76.61	80.75
1998	70.91	77.99	86.36
1999	61.92	76.76	91.99
2000	60.83	81.04	81.36
2001	54.7	77.4	83.32
2002	44.8	74.06	72.08
2003	45.33	74.53	61.37
2004	52.5	78.56	61.23
2005	48.56	76.84	59.9
2006	61.73	77.23	65.33
2007	64.42	77.28	64.51
PROMEDIO	58.30	77.12	73.47

Fuente: INEGI (op.cit.)



Un problema fundamental de las empresas es la poca innovación que generan, esto derivado a que más de la mitad de ellas no invierten ni disponen de un departamento o de personal calificado de tiempo completo que se dedique a innovar productos, procesos, dispositivos o componentes ni tampoco registran productos de creación intelectual ante institutos de propiedad intelectual, lo cual abre una gran oportunidad para la incorporación de CH.

A. Sector Servicios

Dentro del sector servicios el estudio se enfocará a los dos principales subsectores²¹ de interés de las TIC's, de acuerdo al *Módulo de innovación e investigación del Censo Económico de 2004*²². Dado que no existe un desglose preciso por parte de los indicadores consultados, el análisis servirá como una aproximación al análisis de la demanda por parte del sector.

En el levantamiento de la encuesta, habían 1,013,743 establecimientos en el sector, de los cuales el 4.01% son grandes y 95.99% se encuentran dentro de las PYMES. Sobre el uso de los establecimientos de las TIC's, tenemos que en su mayoría las empresas grandes emplean equipo de cómputo para sus procesos administrativos y utilizan Internet para sus relaciones con clientes y proveedores. En el empleo de equipo de cómputo para procesos técnicos o de diseño, es el subsector 'B' (65.88% sí lo emplea) el que se encuentra más rezagado con respecto al 'A' (80.15%). Al igual que en el sector manufacturero, en el servicios no desarrollan casi sus establecimientos programas o paquetes informáticos para mejorar sus procesos.

Como se observa, el universo servicios está compuesto en su mayoría por pequeñas o medianas empresas ligadas a las RPG que otorgan servicios a empresas grandes. Su importancia radica en que si no se quieren ver desplazadas por la competencia deben a empezar a utilizar las herramientas de la información en sus procesos operativos para aumentar su eficiencia, abriéndose potenciales vacantes para recursos humanos especializados. (Véase cuadro 10)

²¹ 'A': Información en medios masivos.

'B': Servicios profesionales, científicos y técnicos.

²² Datos recientes disponibles dado que los censos económicos se realizan cada 5 años.



Cuadro 10. Empleo de TIC's en PYMES del sector servicios.

SUBSECTOR	SI EMPLEA	NO EMPLEA	SI EMPLEA	NO EMPLEA
	A		B	
EMPLEA EQUIPO DE CÓMPUTO EN PROCESOS ADMINISTRATIVOS	60.16	39.84	56.43	43.57
EMPLEA INTERNET EN SUS RELACIONES CON CLIENTES Y PROVEEDORES	51.37	48.63	40.34	59.66
EMPLEA EQUIPO DE CÓMPUTO EN PROCESOS TÉCNICOS O DE DISEÑO	50.80	49.20	31.63	68.37
DESARROLLA PROGRAMAS O PAQUETES INFORMÁTICOS PARA MEJORAR SUS	29.96	70.04	18.89	81.11

Fuente: INEGI. Módulo de innovación e investigación del Censo Económico 2004

Asimismo, se encuentra el mismo problema con respecto a la disponibilidad de personal calificado en la creación de nuevos productos, diseños, dispositivos o componentes, en el subsector "A" 47.30% no cuenta con personal asignado a dichas tareas y en el subsector "B" el 68.00% de los establecimientos PYMES tampoco lo dispone.

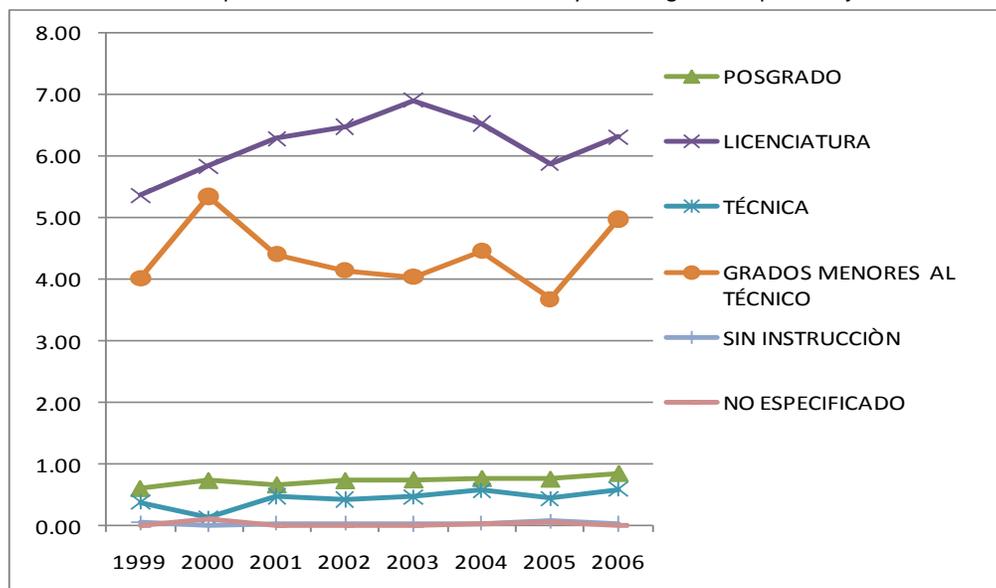
4.3.1 Ocupación

Una de las principales explicaciones del bajo nivel de crecimiento de la economía mexicana se podría explicar por la débil participación de personas dentro de la Ciencia y Tecnología y su poca especialización. Como lo muestra la gráfica no. 17, para 1999-2006 se puede observar una tendencia constante por parte de las diferentes instrucciones académicas que reciben las personas dedicadas a dichas áreas. El mayor nivel que alcanza el grueso de las personas es el de licenciatura, mientras que por debajo se encuentran personas poco especializadas con un grado menor al técnico. Una vez más sale a relucir la falta especialistas.

Para el año 2006, sólo el 12.77% de la Población Económicamente Activa (PEA) se dedicó a dichas actividades. Dentro de ellas, las personas que cuentan con instrucción de licenciatura obtienen la mayor participación con 6.31%, detrás de ellas con 5.61% los niveles por debajo de la licenciatura y con tan sólo 0.85% de personas cuentan con un posgrado.



Gráfica 17. Distribución de la población en actividades de Ciencia y Tecnología como porcentaje de la PEA 1999-2006.



Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT.

Comparando los investigadores por cada mil integrantes de la PEA en 2006 dentro del ámbito internacional, se observa que México está rezagado con respecto a los principales países iberoamericanos. México (con 1.08 personas de cada mil) no deja solamente de estar por debajo de países consolidados a nivel mundial, sino dentro de la región de Latinoamérica se encuentran por detrás de Argentina y Brasil con 3.37 y 1.93 personas de cada mil, respectivamente. La ausencia de un mayor número de investigadores dentro de las TICS reduce las posibilidades de crecimiento a largo plazo de la economía mexicana.

Cuadro 11. Investigadores por cada mil integrantes de la PEA 2006.

PAÍS	PERSONAS
ARGENTINA	3.37
BRASIL	1.93
CANADÁ	7.96
ESPAÑA	8.98
EUA ¹	9.27
MÉXICO ²	1.08
PORTUGAL	4.41

¹ Corresponde a 2005.

² Corresponde a jornada completa.

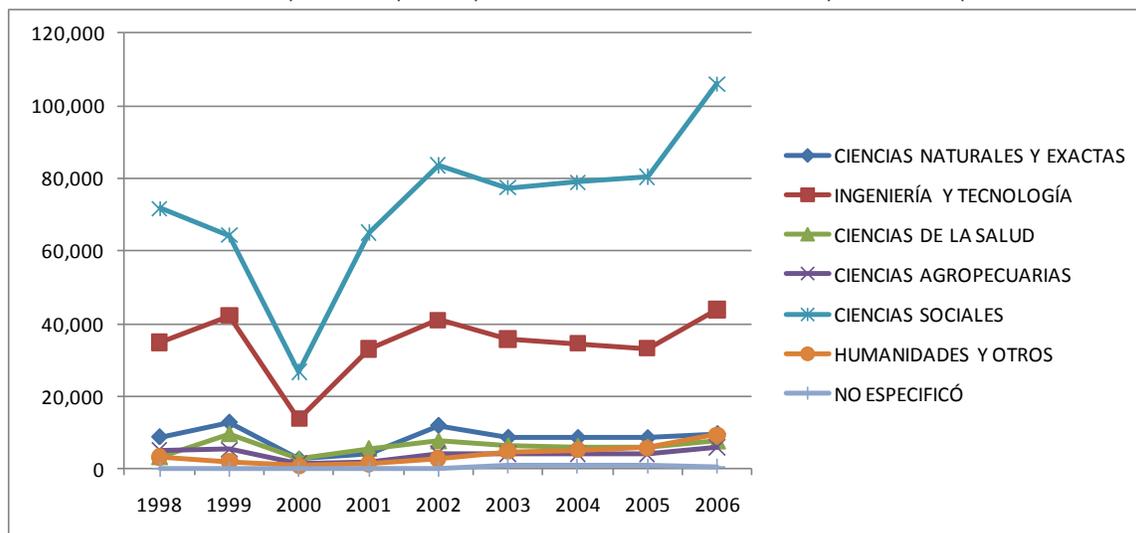
Fuente: Elaboración propia con cifras del RICYT.

4.3.2 Desocupación

Por otra parte, por el lado de la desocupación, a grandes rasgos se observan movimientos sincronizados de las curvas, pero a distintos niveles de desocupación. El punto más bajo se encuentra en el año 2000, donde en general fue un año aceptable para la economía mexicana, pero después del mismo, las curvas regresan a sus puntos anteriores manteniéndose constantes.

Asimismo, son los egresados de las “Ciencias Sociales” los que se mantienen con elevadas cifras con respecto a todas las demás áreas. Dos de las posibles respuestas se pueden traducir en la saturación de personas que pretenden laborar en ésta área, aunada a la falta de empleos, y a las exigencias de personal que hay por parte de las empresas de personas especializadas dentro del SE-I.

Gráfica 18. Distribución de la población que completó el nivel de educación ISCED o superior desocupada 1998-2006.²³



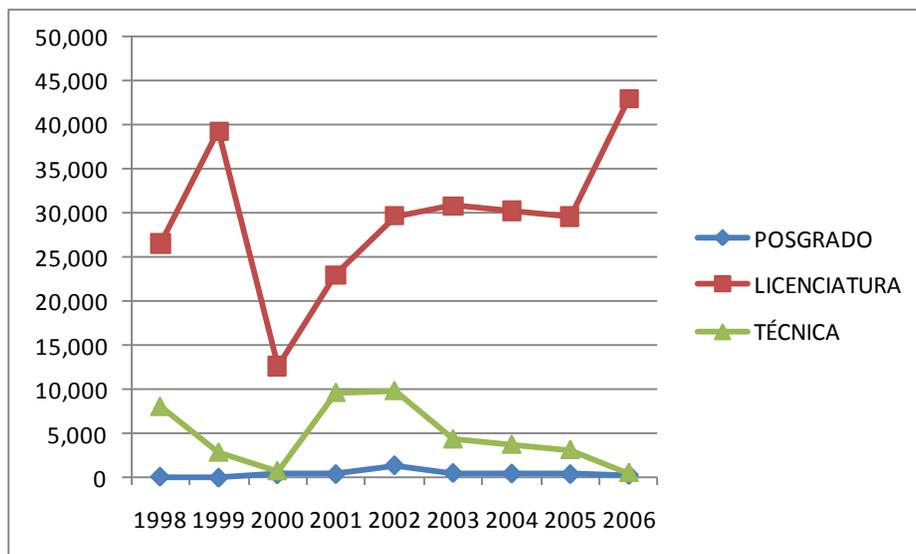
Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT.

Estudiando más a fondo los perfiles de los desocupados dentro del área de la “Ingeniería y Tecnología”, son las personas que se conforman con una licenciatura las que tienen una alta desocupación, seguido de los que tienen una formación técnica y por último se observa que son los que cuentan con un posgrado, los que prácticamente no están desempleados.

²³ ISCED se le conoce a la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación. El grado quinto se refiere a las carreras de técnico superior universitario y a las licenciaturas.



Gráfica 19. Distribución de la población en “Ingeniería y Tecnología” que completó el nivel de educación ISCED 5 o superior y que está desocupada por nivel de instrucción 1998-2006.



Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT.

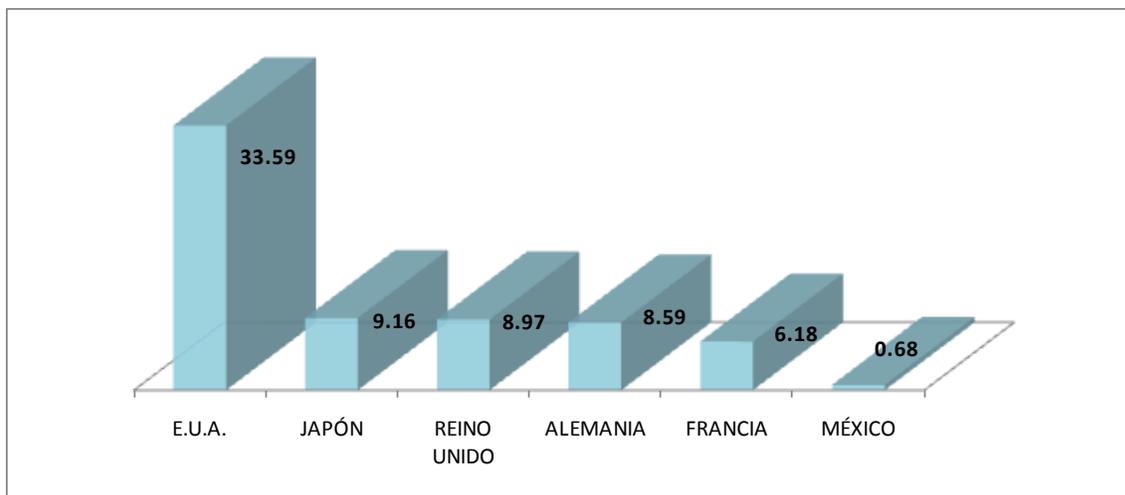
Lo anterior, sin lugar a dudas, demuestra que las empresas requieren de perfiles que lideren proyectos donde se generen innovaciones, es decir, aquellas personas que introduzcan alto valor agregado intelectual a los bienes y servicios producidos.

4.4 Impacto generado por el CH

Como se ha mencionado anteriormente, una parte fundamental de la nueva economía es la difusión del conocimiento. Generalmente, las publicaciones científicas y las patentes sirven de vehículo para dar a conocer y reproducir a nivel global la episteme científica generada por los países que logran entender y generar el cambio técnico.

Una manera de conocer el estado que guarda el conocimiento y la vanguardia que tiene un país respecto a otro es mediante la publicación de artículos generados en cada uno de ellos. Prácticamente la generación de artículos se concentra en EEUU con un 33.59% de la producción total a nivel mundial. Lo equivalente a la fabricación de los mismos en Japón, Reino Unido, Alemania y Francia. Una muestra del gran rezago en México es apreciado con el 0.68% del total.

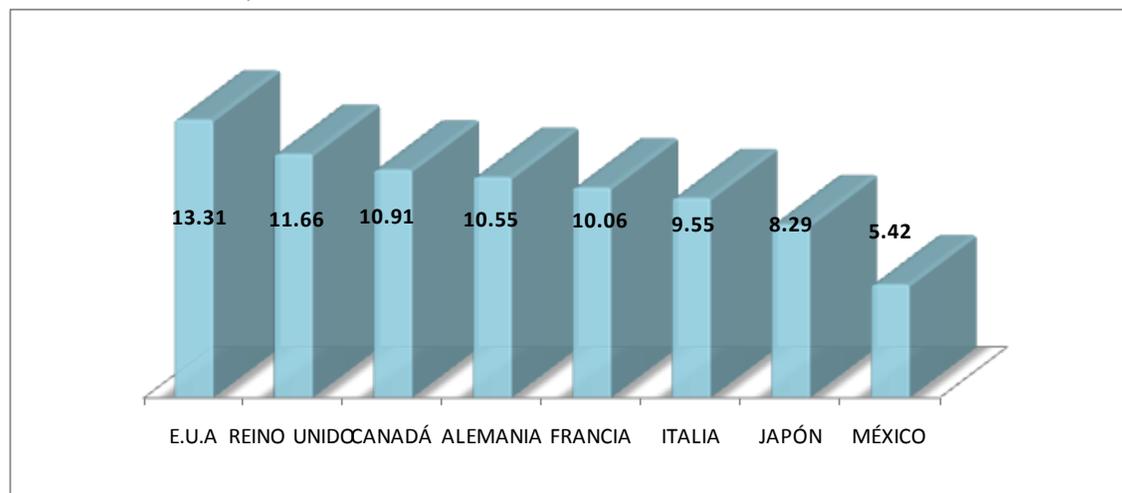
Gráfico 20. Participación porcentual en la producción mundial de artículos publicados por país seleccionado 1997-2006.



Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT

Para medir la efectividad de las diversas publicaciones generadas por país en el año, nos remitimos al factor de impacto.²⁴ Entre 1997-2006, Estados Unidos encabeza la lista con 13.31 y por debajo se encuentran países líderes europeos y Canadá. Estos últimos prácticamente se encuentran al mismo nivel. Resalta el caso de que Japón no figure entre los principales países, siendo que ocupa el segundo lugar en la producción de artículos.

Gráfica 21. Factor de impacto anual 1997-2006. Países seleccionados.



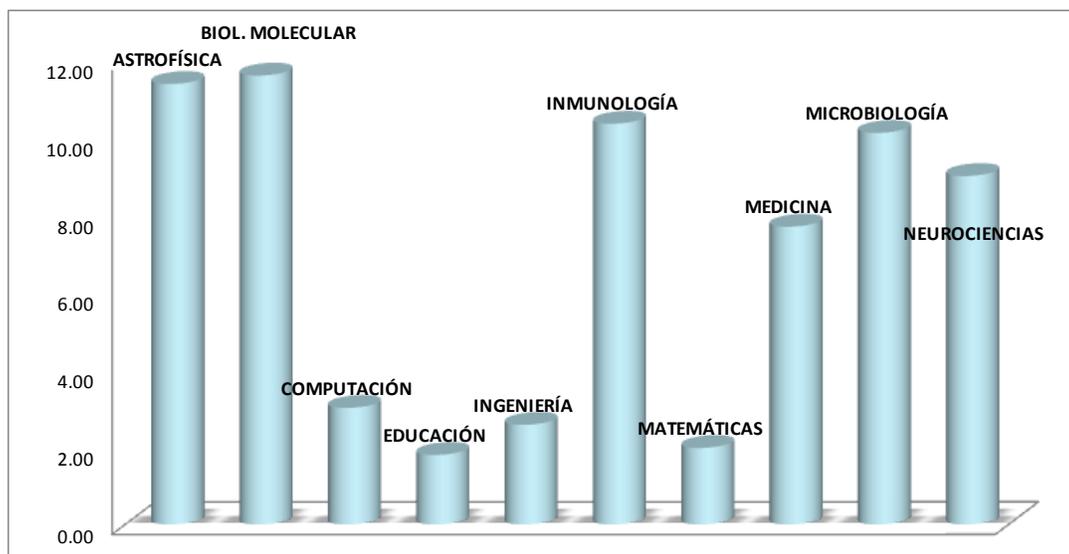
Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT

²⁴ Para calcular el factor de impacto, se dividen el número de citas recibidas entre el número de artículos publicados.



En el caso mexicano, sobresalen las disciplinas de la Biología Molecular y la Astrofísica, por el contrario encontramos con muy poco impacto en los artículos sobre Ingeniería, Computación y las Matemáticas, núcleo principal del NPI. Asimismo, resalta la poca participación que hay en un área de vital importancia como lo es la educación, mostrando una poca contribución derivada de los pobres esquemas de aprendizaje existentes en el país.

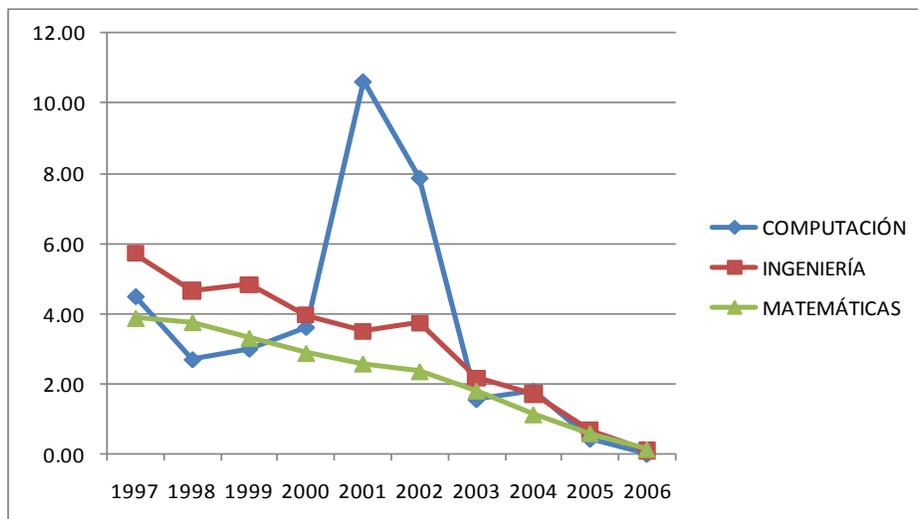
Gráfica 22. Factor de impacto anual de los artículos mexicanos por disciplinas seleccionadas 1997-2006.



Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT

Analizando las proporciones del impacto que han generado los artículos de computación, ingeniería y matemáticas entre 1997 y 2006, se observan pobres contribuciones de las publicaciones mexicanas. A excepción del despunte en los años 2001 y 2002 en el caso de la computación, en general existe una tendencia a cero en dichas disciplinas, lo cual muestra que no sólo basta con la cantidad de investigadores que se generen sino que cuenten con la capacidad y una infraestructura de investigación necesaria para generar innovaciones que puedan repercutir con las mejoras de la sociedad. De seguir este fenómeno, México no podrá competir en el esquema de la economía del conocimiento.

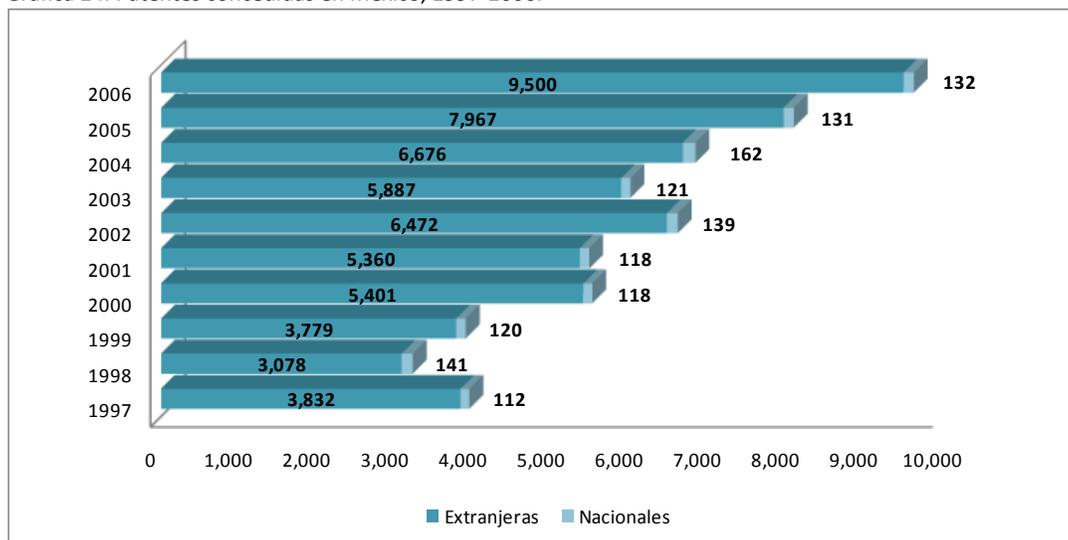
Gráfica 23. Factor de impacto anual de los artículos sobre computación, ingeniería y matemáticas 1997-2006.



Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT

Otro ejemplo de la falta de inventiva mexicana, se muestra en las concesiones de patentes. Mientras para el año 2006, se otorgaron 9,632 dentro del país, 9,500 patentes fueron para extranjeros y 132 fueron para nacionales. Es decir, ni en nuestro territorio somos capaces de generar un alto número de invenciones, las cuales sí son aprovechadas por los extranjeros. El año en que las patentes mexicanas participaron porcentualmente de mayor manera fue en 1998 con el 4% y en términos absolutos en el 2004 con 162 concesiones.

Gráfica 24. Patentes concedidas en México, 1997-2006.



Fuente: Elaboración propia con cifras de CONACYT



Asimismo, examinando la posición internacional que obtiene México con respecto los países de la OCDE respecto a su coeficiente de inventiva, se encuentra en último lugar empatado con Turquía con el 0.05. En el extremo opuesto se encuentra a Japón como el principal inventor a nivel mundial con un 29.97; sorprende el hecho de que Suecia cuente con un coeficiente de 10.97 por arriba de Alemania y EEUU con 9.74 y 6.10, respectivamente.

Cuadro 12. Coeficiente de inventiva de países miembros de la OCDE, 1997-2004.

No.	PAÍS	PROMEDIO
1	JAPÓN	29.97
2	SUECIA	10.97
3	ALEMANIA	9.74
4	E.U.A.	6.10
5	REINO UNIDO	5.76
6	FINLANDIA	5.56
7	NUEVA ZELANDA	4.78
8	SUIZA	4.73
26	MÉXICO	0.05
27	TURQUÍA	0.05

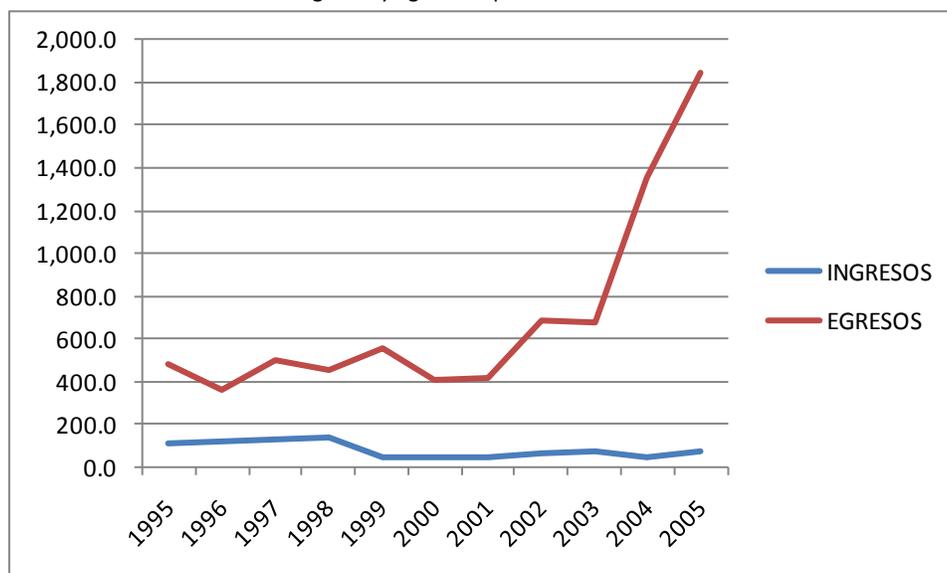
Fuente: CONACYT

Por otra parte, la OCDE, a partir del concepto Balanza de Pagos Tecnológica²⁵ (BPT) ha creado indicadores para la aproximación en la cuantificación de la generación y difusión de conocimiento entre los países.

Se puede afirmar que en los últimos años, México se ha consolidado como un importador de conocimiento tecnológico (véase gráfica 25), toda vez que adquiere del comercio internacional mayores técnicas y servicios intelectuales de las que vende, teniendo saldos negativos dentro del periodo. Tales cifras podrían demostrar una carencia primeramente en la propagación del conocimiento adquirido por algunas firmas, esto es, es muy baja la conversión del conocimiento privado al público en el país. Y en segundo término existe un proceso trunco de aprendizaje dado que no se llega a traducir en invenciones con mayor valor agregado para utilizarlas dentro del país y, a su vez, exportarlas al mercado internacional.

²⁵ La BTP puede ser definida como las transacciones de intangibles relacionadas con el comercio del conocimiento tecnológico entre agentes de diferentes países. Las cuales incluyen las transacciones de derechos de propiedad industrial o comercio de técnicas y la prestación de servicios con contenido intelectual.

Gráfica 25. Tendencias de los ingresos y egresos a partir de las transacciones de la BPT 1995-2005.



Fuente: CONACYT.

Por lo anterior, México se encuentra en el último lugar de los países de la OCDE en la tasa de cobertura de la BPT, dentro del cual sólo se alcanza a cubrir 0.04 de las necesidades de importaciones tecnológicas con respecto a sus exportaciones. (Véase cuadro 13).

Cuadro 13. BTP por país de la OCDE, (2006 o reciente)

PAÍS	TASA DE COBERTURA
Japón (2005)	3.37
Nueva Zelanda (1999)	2.14
E.U.A.	2.12
Reino Unido	1.97
Canadá (2004)	1.76
Noruega	1.69
Francia (2003)	1.60
Finlandia	1.28
Bélgica	1.27
Italia	1.25
Alemania	1.07
Suecia	1.07
Austria (2000)	1.00
Portugal	0.81
Suiza	0.71
Eslovaquia	0.61
Polonia	0.43
Corea (2003)	0.25
España (1998)	0.19
México (2005)	0.04

Fuente: CONACYT.



CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE POLÍTICA ECONÓMICA

*Observa siempre que todo es consecuencia del cambio
y acostúmbrate a pensar que no hay nada que a la naturaleza
le guste más que cambiar las formas existentes y crear otras nuevas.*

Marco Aurelio

Desde los economistas clásicos hasta los contemporáneos, han existido consensos dentro de su pensamiento sobre la necesidad a la especialización, capacitación, al aprendizaje y a la innovación, entre otros, para aumentar la eficiencia, la producción y, con ello, el crecimiento. Por ende, el Estado como principal promotor del bienestar social y bajo el principio moral de velar por la dignidad de la persona humana, tiene como deber dotar a las personas de bienes y servicios tales como salud, educación, vivienda e infraestructura para que puedan desarrollar a plenitud sus potencialidades, y así, puedan ser generadores de riqueza para el país.

Es por ello, que de acuerdo al cambio en la producción de la nueva estructura mundial, donde la necesidad de buscar costos más bajos de los países líderes los ha obligado a flexibilizar sus estructuras de producción, es imprescindible que México logre insertarse dentro de las cadenas de producción global que giran en torno al conocimiento. Es decir, dentro de las ramas que generan un mayor valor agregado, las cuales pertenecen al SE-I.

Para la inserción del país a esta tendencia global, es importante que las empresas cuenten con nuevas capacidades organizativas, las cuales mediante un constante aprendizaje e innovaciones puedan ir creciendo en las RPG para obtener una interacción más directa con los líderes de marca hasta convertirse en uno de ellos.

El CH, en su rol para absorber y difundir conocimiento se convierte en el centro del interés para el crecimiento local y global de las empresas, por lo tanto, el tener recursos humanos más capacitados en las disciplinas pertenecientes al SE-I va a ser la principal preocupación estratégica en los países donde están instaurados gobiernos con preocupaciones desarrollistas. Los recursos generados en los sistemas de posgrado se convierten en los principales demandados dada su capacidad de investigación y de formación, a su vez, de nuevos perfiles.



El estado de la formación de CH en el país nos dice que se generan menos profesionistas con respecto a las potencias mundiales y los que existen se concentran en aquellas disciplinas de tipo tradicional (derecho, contabilidad) en el cual existe una sobresaturación en las empresas y se orientan menos en las carreras ligadas al NPI. Asimismo, el mercado laboral para los nuevos investigadores está en el sector académico público, pues las empresas no están organizadas bajo los principios del aprendizaje y la innovación. Los proyectos como el Sistema Nacional de Investigadores sufren los efectos de este sesgo.

Una preocupación que sale a relucir del análisis de los datos aquí presentados es la disminución de la importancia de las actividades relacionadas con las TIC's, lo cual repercute en el cierre de establecimientos dedicados a las mismas y la disminución del personal que labora en ellas por la falta de eficiencia en la producción. Lo anterior sucede porque las empresas tienen una rutina que han podido salvaguardar y les permite producir mediante las mismas rutinas técnicas y organizativas, rechazando la oportunidad del cambio e innovación que el actual sistema les ofrece. Los empresarios y trabajadores que no encajan por razones positivas en ese esquema han cerrado, han emigrado o viven de manera precaria.

Asimismo, la adquisición de conocimiento tecnológico en México se sigue vislumbrando como gasto, y no como inversión, al no poder asimilar la información y convertirla en conocimiento. El proceso de aprendizaje se queda interrumpido y progresivamente se va a tener que acudir a la importación de conocimiento (y deterioro de la BPT) para mejorar los procesos productivos. Frecuentemente ello no sucede porque tampoco la tecnología importada se aprovecha ampliamente.

Como se ha demostrado, México cuenta con una baja acumulación de CH por lo que la inserción en la Economía Global del Conocimiento se debilita cada vez que no se formen los suficientes perfiles de alto valor intelectual y no se creen oportunidades laborales para ellos. Dado que el único motor de crecimiento de la economía mexicana son las exportaciones por medio del modelos de maquilas (dependiendo en casi su totalidad del ritmo de crecimiento de Estados Unidos, pero a un ritmo más bajo) y no cuenta con un motor real de crecimiento endógeno (el CH), el cambio estructural se ve limitado y la economía mexicana navega sin dirección ni rumbo



fijo, lo que lleva a que la población en general pague el costo de las decisiones de los gestores de política económica.

El desinterés político por la ciencia y la tecnología se ve reflejado en políticas trucas y sin dirección como el simple aumento del gasto en dicho sector, mientras esto no cambie, la relevancia de las mismas será nula y sin repercusiones. Es por ello, que se requiere como prioridad poner en la agenda nacional la temática de la formación de CH junto con la I+D tecnológico con una visión a largo plazo y no una sexenal, junto con la asignación de recursos para el desarrollo de disciplinas y selección de áreas de ciencia y tecnología claves a nivel nacional, sectorial y regional. De esta forma el conocimiento y la innovación contribuirán al desarrollo social sustentable, a cuidar el medio ambiente, aumentar la competitividad y por último el nivel de vida.

Dado lo anterior, se han encontrado cuatro áreas de oportunidad que ayuden a la economía a crecer dentro del nuevo paradigma tecnoeconómico con base en el CH. Igualmente cabe resaltar, que las políticas deben ser articuladas por los tres niveles de gobierno, puesto que como se ha mencionado, la integración se proyecta a nivel local, regional y nacional.

1. *Gobierno como gestor del cambio.-*

El gobierno debe convertirse en un facilitador e incentivador del cambio otorgando una máxima libertad local para la creatividad y la competencia mediante un acuerdo social que esté dirigido a la innovación y el crecimiento económico. En dicho proyecto la empresa sea vista como socia en el crecimiento y pueda demostrar su capacidad de competir, a partir de esquemas de financiamiento público y privado, de infraestructura y de la formación de CH, junto con la difusión de los nuevos principios organizativos y con las instituciones apropiadas (actores económicos y gobierno) para lograr un desarrollo nacional.

2. *Educación integral.-*

El Estado además de asegurar y elevar los grados de escolaridad, debe concentrarse en la creación de programas que desarrollen la habilidad mental, intelectual y la motricidad para poder generar un aprendizaje significativo hacia los educandos, conjunto de una actualización



por parte de los docentes para que conozcan nuevas técnicas, herramientas y didácticas, además de despertar la curiosidad y motivación a los alumnos a investigar.

Por otra parte, los recursos que se destinen a la educación deben ser distribuidos sin descuidar a los sectores de la población mayor marginada que no cuenten con la infraestructura mínima requerida para su operación. De igual manera se propone un aumento en los salarios de los docentes pero siempre y cuando se transparenten los recursos otorgados.

3. *Formación e incubación de acervos de CH.-*

Incrementar y empezar crear mayores y mejores niveles de profesionales del nivel formativo superior en las disciplinas ligadas directamente al SE-I, contando con un vínculo universidad-sector productivo que mejore la eficacia y eficiencia de los nuevos investigadores. Las empresas y las universidades deben defender el desarrollo intelectual y crear una cultura para que sus perfiles respondan positivamente a los cambios constantes de conocimiento que se va generando aceleradamente y, a su vez, sean causantes de ellos.

Asimismo, se requiere descentralizar la formación de los mismos, pues de acuerdo a Díaz-Bautista (2003), existe una concentración de *knowledge spillovers* (derramas de conocimiento) en la Ciudad de México, lo cual se traduce en una divergencia regional por parte de la mala distribución del CH a nivel nacional.²⁶

4. *Atracción de alta inversión productiva.-*

Para ser altos receptores de inversión productiva se requiere dejar de ser un país receptor de inversión por tener mano de obra barata y pasar a ser uno con mano de obra calificada, para dejar de ser un simple país ensamblador a uno generador de alta tecnología, lo cual catapulte a México como uno de los principales exportadores de conocimiento a nivel mundial.

²⁶ Barceinas, F y Raymond, J.L. (2004) concluyen que la divergencia regional se da principalmente por tres factores: la mala distribución del CH, la evolución económica nacional y por las diferencias de ingreso de cada región.



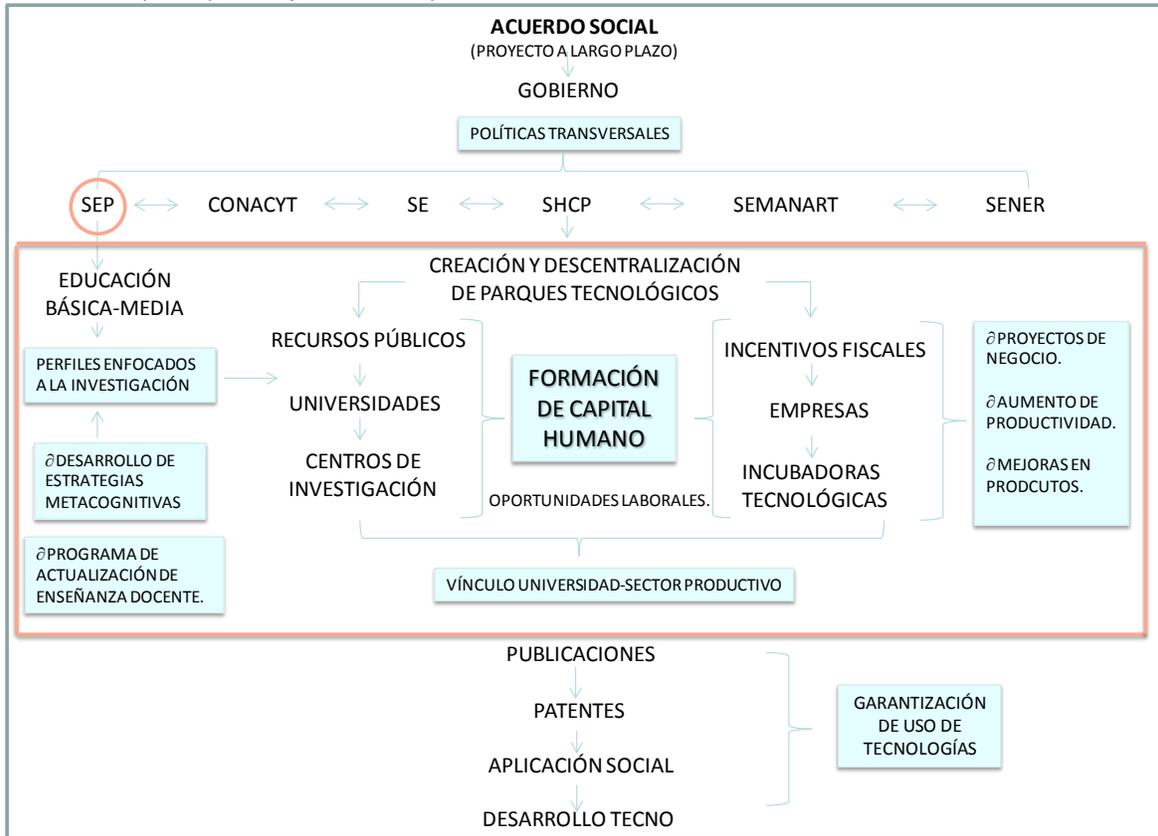
De la misma manera, se necesita promover la desregularización de algunos sectores y eliminar las concesiones y privilegios de otros, pues detienen la productividad, la innovación y la competencia.

5. *Objetivos a largo plazo.-*

Se generaran proyectos de largo plazo que promuevan el desarrollo sustentable mediante un fuerte “sistema nacional de aprendizaje e innovación” que logre armonizar entre el gobierno, las cámaras empresariales y el sector social, un nuevo rumbo para la investigación científica. Se creará así un proceso de integración regional mediante parques tecnológicos que desarrollen industrias de alto valor agregado y, a su vez, puedan ayudar a reactivar industrias estancadas para generar crecimiento económico a todos los agentes.

Con lo anterior, se impulsará a la generación de nuevos espacios laborales para el CH y se evitarán las “fugas de cerebro”, consecuencia de la saturación de espacios, las cuales disminuyen el potencial de crecimiento del país.

Gráfica 26. Esquema para la ejecución de la política económica.



Fuente: Elaboración propia.



BIBLIOGRAFÍA

Apuntes de Macroeconomía III, Facultad de Economía, UNAM.

Arrow, K.J. 1962, 'The Economic Implication of Learning by Doing', *Review of Economic Studies*, vol. 29, no. 3, pp. 155-173, (<http://www.jstor.org/stable/2295952>)

Castells, M. 2000, *La era de la información*, Siglo XXI Editores, México.

Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C., (CEMEID), "Sistema de Planeación para la Formación de Recursos Humanos en el Posgrado en Ingeniería y Tecnología", CONACYT 2004, Informe Técnico

Club Saber Electrónica, 2005, "La evolución de la electrónica", editorial Quark, vol. 1 septiembre.

Cohendet, Patrick & Steinmueller, W Edward, 2000. "The Codification of Knowledge: A Conceptual and Empirical Exploration", *Industrial and Corporate Change*, Oxford University Press, vol. 9(2), pages 195-209, June.

CONACYT, 2007, *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología*, México. <http://72.52.156.225/Estudio.aspx?Estudio=conacyt>

Dabat, A. 1994, *Capitalismo mundial y capitalismo nacionales*, FCE, México.

Dabat, A. & Ordóñez, S. 2009, *Revolucion informática, nuevo ciclo industrial e industria electrónica en México*, IIEC-UNAM, Juan Pablos, México.

Dabat, A, Rivera, M.A. & Wilkie, J 2004, *Globalización y cambio tecnológico. México en el nuevo ciclo industrial mundial*, UG-UNAM-UCLA-PROFMEX/Juan Pablos Editor, México.

Dabat, A, Rivera, M. A. & Sztulwark, S 2007, "Rentas económicas globales, desarrollo y capacidad organizacional. Implicaciones para América Latina", en Basave, J. y Rivera, M.A. (coords), *Globalización, Conocimiento y Desarrollo . 2. Teoría y estrategias de desarrollo en el contexto del cambio histórico mundial*, IIEC-UNAM, México.

David, P. & Foray, D. 2002, "Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento", *Comercio Exterior*, junio 2002, pp. 472-490

Del Valle Caballero, J. L. 2006 "Economía del Conocimiento": Unos apuntes necesarios, Ensayo producido como parte del Grupo de Trabajo sobre Economía del Conocimiento de la Oficina del Presidente de la Universidad de Puerto Rico.

Ernst, D. 2003, 'Redes globales de producción, difusión de conocimiento y formación de capacidades locales. Un marco conceptual', *Dussel*, E, Palacios J.J. y Woo, Guillermo (coords), *La*



Industria Electrónica en México. Problemática, Perspectiva y Propuestas. Universidad de Guadalajara, México.

Ernst, D. "Red Innovación *Offshoring* en Asia: causas de fondo de su ascenso e implicaciones de política" en María de los Angeles Pozas, M. Rivera R. y A. Dabat (coords.), *Redes globales de producción, rentas económicas y estrategias de desarrollo. LA situación de América Latina' El Colegio de México* en prensa.

Freeman, y Pérez, C. 1988. "Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour", en G. Dosi, R. Nelson, G. Silverberg, y L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres.

Gereffi, G. 2001, "Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización", *Problemas del desarrollo*, abril-junio, pp. 9-37

Guillén, M. F. 2002, "El conocimiento y la gestión de una empresa multinacional", *Revista de Empresa*, jul-sep, pp. 28 -40.

Harvey, D. 1989, *Los límites del capitalismo y la teoría marxista*. FCE, México.

Hobday, M. 1995, *Innovation in East Asia: The challenge to Japan*. Aldershot: Edward Elgar.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) <http://www.inegi.org.mx>

Marx, K. 1946, *El Capital: Crítica de la Economía Política*, Tomo 1, FCE, México.

Meier, G., Baldwin, R. 1973. *Desarrollo económico. Teoría, historia y política*, Aguilar, Madrid.

Neira, I. 2003, *Universidad de Santiago de Compostela*, Modelos Econométricos de capital Humano: Principales enfoques y evidencia empírica, Facultad de Economía, (<http://www.usc.es/economet>)

Nonaka, I.; Takeuchi, H. 1995, *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press, Nueva York.

Pérez, C. 1992, "Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo", *El Trimestre Económico*, enero-marzo, pp. 23-64

Pérez, C. 2004, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*, Siglo XXI Editores, México.

Pérez, C. 2009, "¿Cómo aprovechar las oportunidades tecnológicas en América Latina?", Presentación de la investigadora Carlota Pérez para la conferencia ¿Cómo aprovechar las oportunidades tecnológicas en América Latina?, la cual organizó la Asociación de Egresados de la USB.



Porter, M.E. 1947, *La ventaja competitiva de las naciones*, tr. de rafael aparicio martin, Plaza y janes, Barcelona.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) <http://www.ricyt.org/>

Ricardo, D. 1985, *Principios de Economía Política y Tributación*, FCE, México.

Rivera, M.A. 2005, “Cambio histórico mundial, capitalismo informático y economía del conocimiento”, *Revista Problemas del Desarrollo*, Abril – Junio de 2005, pp. 28-58.

Rivera, M. A. 2005 *Capitalismo informático, cambio tecnológico y desarrollo nacional*, Universidad de Guadalajara, UNAM, Profmex y editorial Juan Pablos, Colección Ciclos y Tendencias de México.

Rivera, M. A. 2007, “Rentas económicas y aprendizaje: espacio global, nación y empresa”, *Revista Economía Informa*, Septiembre- Octubre, pp 48-60.

Romer, P. M. 1990, *Endogenous Technological Change*, *The Journal of Political Economy*, (<http://links.jstor.org/sici?sici=0022-3808%28199010%2998%3A5%3CS71%3AETC%3E2.0.CO%3B2-8>)

Sala-I-Martin, X .1990 y 2000, *Apuntes de crecimiento económico*, Antoni Bosch, Barcelona.

Smith, A. 2000, *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*, FCE, México.

Vio. M. & Fritzsche, F. 2002, Las TIC’s en el territorio: en el umbral de una ciudad sin fin. Recuperado de internet de internet el 17 de abril de 2008 del sitio web del Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad (LITTEC), Argentina, (<http://www.littec.ungs.edu.ar/eventos/VIO%20FRIETZCHE.pdf>)

Vivanco Bautista, J.T. 2007, ‘Crecimiento económico sustentado en la generación de ciencia y tecnología, una revisión teórica’, Tesina de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.