



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ECONOMÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**FUGA DE CEREBROS EN MÉXICO; DÉCADA DE LOS
NOVENTA A LA FECHA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRÍA EN ECONOMÍA

PRESENTA:
LIZET DÍAZ GARCÍA

TUTOR:
DR. MIGUEL ÁNGEL RIVERA RÍOS



CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F. MARZO, 2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que a través de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía, me ofreció la oportunidad de formarme profesionalmente en la Maestría de Economía.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Coordinación de Estudios de Posgrados (UNAM), por el apoyo económico proporcionado para la realización de mis estudios y realización de este trabajo.

Al Dr. Miguel Ángel Rivera Ríos, asesor de esta tesis por su apoyo e interés en la realización de esta investigación ya que, fueron muy valiosos sus comentarios y sugerencias. Además, de haber contribuido con sus conocimientos en mi formación académica y de ser un ejemplo de dedicación profesional.

A mis sinodales: Dr. Alejandro Ulises Dabat Latrubesse, Dr. Sergio Ordóñez Gutiérrez, Dr. José de Jesús Rodríguez Vargas y Dra. María del Carmen del Valle Rivera, por su disposición en apoyarme con sus apreciables comentarios y observaciones y por la riqueza en el contenido de sus cursos recibidos durante mi formación.

A mis Padres, Jaime Díaz Arroyo y Teresa García Ortega⁺ y a mi hermano, Hugo Díaz García por el amor y apoyo brindado en todo momento y sin el cual no habría sido posible lograr esta meta.

A Carlos Alberto Martínez, Rosalba Polanco, Yalú Morales, Jaime Ramírez, Alejandro Guerrero, Lizbeth Araceli Martínez, Alicia Díaz, Guadalupe Pedraza, Miguel Magallanes y Héctor González por su apoyo desinteresado y cariño brindado para terminar con éxito la Maestría en Economía.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	iv
CAPÍTULO I.	
EL CAMBIO HISTÓRICO DEL CAPITALISMO. EL PAPEL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL CAPITALISMO ACTUAL	
I.1. La economía global del conocimiento: origen y tendencias	1
I.1.1 Ubicación histórica y tendencias recientes	1
I.1.2 Ampliación de la definición de Economía del Conocimiento y de Economía Global de Conocimiento (EGC)	6
I.1.3. Realidad y conocimiento	7
I.2. Relación entre conocimiento y dinamismo económico	13
I.2.1 Las industrias líderes como industrias de conocimiento en el mundo	15
CAPÍTULO II.	
IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE DENTRO DE LA TEORÍA DE LA INDUSTRIALIZACIÓN TARDÍA Y APRENDIZAJE TECNOLÓGICO	
II.1. Ubicación histórica del segundo desarrollo tardío	19
II.1.1 Alexander Gerschenkron: El primer desarrollo tardío. Sus ventajas	19
II.1.2 El segundo desarrollo tardío; sus ventajas y desventajas: Las principales aportaciones de la economía del desarrollo: Myrdal y Hirschman	22
II.1.3 Los autores institucionalistas: Amsden Alice y Wade Robert	29
II.1.4 Neoschumpeterianos: Bell y Pavitt	32
II.2. Trayectoria comparativa de los países de Asia Oriental y América Latina: relación entre aprendizaje y recursos humanos	33
II.2.1 Taiwán y su diáspora	34
II.2.2 China y su diáspora	39
II.2.3 India y su diáspora	43
CAPÍTULO III.	
MODALIDAD DE DESARROLLO Y ÉXODO DEL CAPITAL HUMANO EN MÉXICO (FUGA DE CEREBROS)	
III.1 El cambio de modalidad del desarrollo industrial y el núcleo endógeno	53

III.2.	El papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico de México. Antecedentes y situación actual	56
III.2.1	Indicadores sobre el desempeño de la Ciencia y Tecnología	57
III.2.1.1	Gasto Federal en Ciencia y Tecnología	57
III.2.1.2	Gasto en Investigación y Desarrollo	57
III.2.1.3	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental	59
III.2.1.4	Exportaciones de los bienes industrializados con medio y alto contenido tecnológico	61
III.3.	Recursos humanos y el problema de la fuga y reingreso de cerebros: factores estructurales que inciden y estimación de tendencias	64
III.3.1.	Indicadores sobre la innovación y desarrollo de las capacidades tecnológicas	64
III.3.1.1	Publicaciones	64
III.3.1.2	Patentes	65
III.3.2.	Indicadores sobre la formación de recursos humanos	67
III.3.2.1	Gasto Público en Educación Superior	67
III.3.2.2	Recursos humanos dedicados a la Ciencia y Tecnología	68
III.3.2.3	Estudiantes graduados en licenciatura, maestría y doctorado	69
III.3.2.4	Investigadores activos	72
III.3.2.5	Miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)	73
III.3.2.6	Becas en el extranjero	74
III.3.2.7	Estudiantes en el extranjero	78
III.3.3	Cuantificación del problema de la Fuga de Cerebros	86
III.4.	Posibles causas y soluciones de la fuga de cerebros: reinserción internacional y nueva política de C&T	95
	CONCLUSIONES	103
	BIBLIOGRAFÍA	111

INTRODUCCIÓN

El tema que se aborda en este trabajo se refiere a la “Fuga de Cerebros en México; década de los noventa a la fecha”. El tema tiene el propósito de ubicar la fuga de cerebros que ha experimentado el país, en el marco de la relación entre ciencia, técnica y desarrollo económico, considerando el efecto de las fuerzas mundiales sobre el país. Lo anterior implica abordar las causas de este fenómeno y perfilar sus consecuencias socioeconómicas más importantes para México.

Se analiza el papel de la ciencia en el desarrollo económico del país y el problema del éxodo del capital humano, mediante el apoyo de las teorías enfocadas directa e indirectamente en este tema. La teoría del conocimiento y la teoría de la industrialización tardía proporcionan el marco para entender la relación entre los recursos humanos de alta calificación y los países atrasados, atendiendo a los problemas de la etapa actual. En la etapa actual el desarrollo económico está más directamente relacionado con la educación masiva y la formación de cuadros de alto nivel. Pero desde que se instauró una nueva relación entre países ricos y pobres después de la segunda guerra mundial, operan fuerzas de polarización y dispersión, unas desfavorables y otras favorables para los países como México.

Por lo anterior, podemos decir que el desarrollo económico, hoy más que en el pasado depende de capacidades cognoscitivas; la riqueza de las naciones dependerá de la capacidad para multiplicar esa capacidad, es decir, formar cuadros de alto nivel para la ciencia y la tecnología y canalizarlos a la producción. En ese mismo sentido pero desde el ángulo opuesto podemos decir, que los países que no superan o mejor dicho revierten los flujos de recursos humanos chocan con la principal limitación al desarrollo económico. Es aquí donde cobra relevancia el concepto de “fuga de cerebros”.

Hoy en día, por efecto de las fuerzas de polarización/dispersión los países en desarrollo se ven ante el riesgo de perder sus mejores recursos debido a la atracción que ejercen las

economías desarrolladas; este problema se refiere tanto al capital como a los recursos humanos “fugas de cerebros”. Dando proyección a ese concepto, autores como Anna Lee Saxenian, hablan de diásporas China o India que están situadas en los centros tecnológicos de Estados Unidos y Europa. La fuga de cerebros no da paso necesariamente a las diásporas, porque los especialistas que emigran pueden quedar dispersos y perder parte de su identidad y vinculación con su país de origen. La clave para un país pobre es retener a sus recursos humanos o si los pierde recuperarlos. Si se forman diásporas se establece una relación más compleja, porque la re-conexión puede darse por diversas vías.

Lo que es claro es que en comparación con el conjunto de los países en desarrollo los de Asia Nororiental han solventado mejor la fuga de cerebro; ciertamente no han logrado disminuirla, pero la formación de diásporas ha facilitado la re-conexión y un importante retorno de especialistas de alta calificación.

En cambio, en México la débil organización de la ciencia y la tecnología y su relación con la industria nos definen como un país expulsor de talentos o cerebros a parte de no se puede hablar de la existencia de un Sistema Nacional de Innovación, ya que si lo hubiera se habría atenuado la fuga de cerebros.^[1] Entre el bajo crecimiento y la fuga de cerebros hay una relación de retroalimentación. La baja capacidad productiva se debe entre otros factores a la insuficiencia del aparato científico y tecnológico y a la precaria relación a nivel nacional entre universidad (o aparato educativo-calificativo de la fuerza laboral) e industria. Lo anterior, repercute en el potencial de crecimiento y desarrollo económico del país. Esa es la hipótesis que se sustenta en la tesis.

La exposición se hará como sigue: en el primer capítulo tomando como marco el cambio histórico mundial, analiza el papel de la ciencia y la tecnología en la dinámica del

^[1] Es objeto de un intenso debate si un país que no busca su crecimiento en la innovación y el aprendizaje tecnológico es débil al no tener un Sistema Nacional de Innovación. Aceptando que no se puede tomar el tema a la ligera aquí se adopta, precisamente por la naturaleza del problema que se investiga, una posición escéptica sobre la existencia en México de un SIN.

capitalismo, tanto en términos de efectos estructurales como tendencias de crecimiento. En el segundo, se aborda la teoría de la industrialización tardía unificando las contribuciones de la economía del desarrollo (Hirschman y Myrdal) y la teoría desarrollada a partir de la obra pionera de Alexander Gerschenkron, continuada principalmente por Amsden. Dentro de esta unificación se pretende precisar la importancia del papel del gobierno en diversas industrias a lo largo del tiempo, sin excluir las medidas políticas de promoción industrial, la organización de la burocracia económica y los cálculos políticos en que se basaron esas medidas; en este mismo capítulo concluimos con el enfoque neoschumpeteriano, remitiéndonos a Bell y Pavitt que retoman la teoría del aprendizaje tecnológico. Finalmente, en el tercer capítulo estudia el papel de ciencia y la tecnología en el desarrollo económico reciente del país con el propósito de ubicar y precisar la relación entre ambos niveles y corroborar la hipótesis.

Las herramientas que se utilizaron en esta investigación fueron el manejo estadístico para expresar la magnitud de los fenómenos y formular relaciones causales. Las fuentes principales fueron: UNESCO, CONACYT, INEGI, UNAM, BM, OCDE, CONAPO y la División de Estadística y Proyecciones Económicas de la CEPAL.

EL CAMBIO HISTÓRICO DEL CAPITALISMO. EL PAPEL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL CAPITALISMO ACTUAL

I.1 La economía global del conocimiento: origen y tendencias

Desde comienzos de la década de los noventa, se dio un creciente cambio histórico mundial propulsado por la aplicación y perfeccionamiento de una nueva tecnología, que provocó una profunda transformación estructural en la producción y de este modo reconfiguró el espacio mundial. “Paralelamente se ha difundido mundialmente un tipo de organización productiva que ha convertido en obsoletos los principios y métodos fordistas. Esa nueva organización se corresponde con una renovación del perfil obrero en el que se integran nuevos conocimientos y prácticas laborales, que desplazan crecientemente a las que rigieron en el periodo que parece haber concluido en los años setenta del siglo pasado” (Coriat, Benjamin, 1992. *Pensar al revés. Trabajo y organización de la empresa japonesa*. Siglo XXI Editores, México); (Rivera y Dabat, 2007, p. 25).

Todo lo anterior hizo surgir la necesidad de contar con marcos de estudio más profundos, que condujeron al concepto de economía o sociedad del conocimiento. La emergencia de la economía del conocimiento es parte de un cambio histórico más general que es crecientemente reconocido entre historiadores del capitalismo, pero no hay acuerdo como conceptualizarlo o denominarlo. “Para algunos autores, nos encontramos en la sociedad de servicios o tercera ola (Toffler, 1980); en el capitalismo informacional (Castells, 1996); en el capitalismo informático-global (Dabat-Rivera) o Knowledge Capitalism (Alan Burton-Jones, 1999)” (Rodríguez, 2006, p. 2). Veremos ese punto a continuación.

I.1.1 Ubicación histórica y tendencias recientes

A partir de la década de los setenta se comenzó a observar que en ciertos países de Europa y principalmente en Estados Unidos, la economía y la sociedad estaban ingresando en una nueva época histórica de organización, lo que permitió el empleo de

nuevos conceptos como los de economía y sociedad postindustrial. Posteriormente, en la década de los noventa, con la aparición de la llamada nueva economía informática y de la globalización aparecieron otras connotaciones como “Sociedad postcapitalista (Drucker, 1993), The learning economy (Lundavall, 1994), New Economy (Michael J. Mandel-Business Week, 1996); Sociedad red o informacional (Castells, 1996), Sociedad basada en el conocimiento [(Foray, 1996), (OECD, 1996)], Digital economy (US Department of Commerce 1998), Economía del conocimiento o capitalismo cognoscitivo o cognitivo (Paulré, Moulier Boutang) y New e-conomy (Baily-Lawrence,2001)”(Rodríguez, 2006, p. 2).

En donde todos los autores coinciden en que la revolución tecnológica, ocupa un lugar central en el cambio histórico, lo que ha permitido que surjan nuevas fuerzas productivas que impulsan al capitalismo, y que se basa en información, conocimiento, y en las capacidades cognoscitivas del ser humano, que se convierten en palancas de la creación de riqueza. De este modo, Castells (1996) asevera que la revolución tecnológica actual se centra en el conocimiento y la información para su aplicación a la generación de más conocimiento y procesamiento de la información.

La base o célula de esos cambios es el microprocesador y una nueva reanimación productiva, comercial y bursátil- especulativa (o circulación financiera globalizada). El espacio adquiere nueva significación, en el sentido de que las economías nacionales dejan de ser la unidad territorial privilegiada; igualmente surgen espacios locales directamente colectados a los centros dinámicos del mundo.

Dado que una de las características de la sociedad moderna es el papel central del conocimiento en los procesos productivos, lo que justifica darse el calificativo de sociedad del conocimiento. En relación a esto, “Peter Drucker fue uno de los primeros en descubrir una señal de esta gran transformación.” Al afirmar que “el recurso económico básico ya no es el capital, ni los recursos naturales, ni el trabajo, sino que “es y seguirá siendo el conocimiento”. Además, en esta sociedad los “trabajadores de conocimiento” tendrán un papel protagónico” (Nonaka y Takeuchi, 1995, p. 7).

Esa misma afirmación está convalidada por Marx a quien debemos considerar como uno de los precursores teóricos de la sociedad del conocimiento ya que, en uno de sus pasajes de sus Grundrisse señala que:

“La naturaleza no construye máquinas, ni locomotoras, ferrocarriles, electric telegraphs, selfacting mules, etc. Éstos son productos de la industria humana, materiales naturales transformados en órganos de la voluntad humana sobre la naturaleza o para realizarse en ella. Son órganos *del cerebro humano creados por la mano del hombre*, la potencia objetivada del saber” (Marx Karl, 1857-1858, p. 115).

Lo que Marx quiere subrayar es que desde su tiempo lo que podemos llamar capacidad cognoscitiva o cerebral es el fundamento del proceso de trabajo; lo que queremos añadir es que esa determinación es más fuerte ahora, con el advenimiento de la revolución tecnológica que potencia las capacidades del cerebro humano.

Por consiguiente, son los trabajadores de alta calificación la base del crecimiento económico, en tanto crean los productos mentales, las ideas y conceptos que son la base de la producción física. Así, el factor más importante no es ya la disponibilidad de capital, materias primas o energía, sino el uso intensivo del conocimiento y la información.

Tal como argumentan David y Foray (2002) desde inicios del siglo XX se destaca la profundización de capital intangible como una nueva característica del crecimiento económico en comparación con el capital tangible. En este sentido, el capital intangible se refiere a la inversión en capacitación, instrucción, actividades en investigación y desarrollo, información y coordinación, es decir, a inversiones dirigidas a la producción y transmisión de conocimiento.

La interpretación de esta nueva realidad es indivisible del cambio en el espacio, lo que nos conduce al concepto de globalización, categoría que surgió casi espontáneamente hace cerca de veinte años para abarcar en forma tentativa los fenómenos en curso (Dabat,

2002). La globalización surge como un cambio histórico (o nueva fase del desarrollo histórico) que expresa tanto la revolución informática como la reestructuración posfordista y neoliberal del capitalismo y la reunificación económica, política y social del mundo bajo la dirección de las instituciones del capitalismo (Castells, 1999; Dabat, 2002). Ese es el fundamento espacial e institucional de la economía del conocimiento.

A su vez, Richard Nelson en su teoría del crecimiento económico, argumentan que la globalización ha culminado en una importante innovación organizacional: la difusión de las redes globales de producción (global production Networks o RPG) que se encargan de transformar la producción y el uso del conocimiento. Tenemos así una tendencia hacia una creciente movilidad del conocimiento.

Estas RPG combinan una dispersión concentrada de la cadena de valor más allá de la empresa y frontera nacional, con un proceso paralelo de integración de niveles jerárquicos de los participantes en las redes, lo que permite tener nuevas oportunidades para la difusión internacional del conocimiento que los proveedores de redes de nivel inferior deben esforzarse por explotar. Estas características de la economía mundial representan restricciones y oportunidades para los países en desarrollo.

El principal propósito de estas redes es el de proveer a las líderes con acceso rápido y a bajo costo de recursos, capacidades y conocimiento que son complementarios a sus capacidades centrales. Los beneficios reales resultan de la diseminación, intercambio y la subcontratación de conocimiento y capacidades complementarias.

Con el despliegue de la liberalización, desregulación progresiva del comercio, de la inversión internacional y el rápido desarrollo y difusión de las tecnologías de información y comunicación (TI), se ha modificado fundamentalmente la dinámica competitiva global, en donde operan las empresas transnacionales con los crecientes requerimientos demandados que han transformado la organización en que se efectúan las transacciones económicas internacionales.

En ese ámbito es donde se destacan tres transformaciones en la organización que han modificado la geográfica internacional de la producción y la innovación:

1) Las redes de producción globales han proliferado como una importante innovación organizacional en las operaciones globales (Borras, Ernst y Haggard, 2000).

2) Estas redes han actuado como un catalizador para la difusión internacional del conocimiento, suministrando nuevas oportunidades para la formación local de capacidad en sitios de menor costo fuera del centro industrial de América del Norte, Europa Occidental y Japón.

3) Un proceso de largo plazo de “convergencia digital” (Chandler y Cortada, 2000), permitiendo a la misma infraestructura dar cabida a la manipulación y transmisión de voz, video y datos, creando nuevas oportunidades para el aprendizaje organizacional e intercambio de conocimiento más allá de las fronteras organizacionales y nacionales, por lo tanto magnificando las primeras dos transformaciones.

Sin embargo, es importante señalar que para poder aprovechar estas nuevas oportunidades de transferencia de conocimiento se requiere de asimilación, adaptación y mejoramiento en la tecnología importada por parte de los usuarios y proveedores locales y nacionales. La liberalización ha sido conductiva a ese fin.

Al hablar de la liberalización hay que tomar en cuenta, que ésta incluye la liberalización comercial, liberalización de flujos de capital, liberalización de las políticas de la Inversión Extranjera Directa y la privatización. Asimismo, con la liberalización se han efectuado cambios institucionales que afectan la globalización. En donde los líderes de red han sido los más favorecidos, porque los provee de un gran rango de oportunidades con el acceso a otros mercados a través del comercio, patentes, subcontratación, franquicias, etc.; ayudándoles a obtener un mayor acceso a recursos y capacidades externas que necesita para complementar sus capacidades.

Un rasgo importante de las RPG es que actúan como poderosas portadoras de conocimiento. Primero, las líderes necesitan transferir conocimiento técnico y administrativo a los proveedores locales (Ernst, 2003). Se requiere el aprendizaje para mejorar las habilidades técnicas y administrativas de los proveedores, y que puedan alcanzar las especificidades técnicas de las líderes (Ibíd). Segundo, una vez que un proveedor de red mejoró satisfactoriamente sus capacidades, crea un incentivo a las líderes para transferir más conocimiento sofisticado, incluyendo desarrollo de ingeniería, productos y procesos. Ernst nos deja claro que el nuevo papel del conocimiento proviene de factores organizativos y tecnológicos.

I.1.2 Ampliación de la definición de Economía del Conocimiento y de Economía Global de Conocimiento (EGC)

Nonaka y Takeuchi (1995) explican cómo el conocimiento ha ocupado siempre un papel central en el crecimiento económico. Desde hace mucho tiempo economistas, filósofos, sociólogos y estudiosos, han destacado la importancia del conocimiento. Confucio, filósofo chino planteó que la esencia del conocimiento es tenerlo y aplicarlo, o no tenerlo y confesar la ignorancia. Al respecto Platón lo definió como “creencia verdadera justificada” y su discípulo Aristóteles consideró que “todos los hombres por naturaleza desean el conocimiento”. Acentuando la importancia de la observación y la clara verificación de la percepción sensorial individual. Del mismo modo, David y Foray (2002) manifiestan que en todo tiempo también han existido organizaciones e instituciones eficaces en la creación y difusión de conocimientos, desde la Edad Media hasta las escuelas científicas que surgieron a partir del siglo XVII e inclusive las grandes empresas de comienzos del siglo.

Hoy en día, ha adquirido especial relevancia, el término conocimiento que está ligado a la existencia misma del hombre, con la aparición de un nuevo paradigma que se comienza a identificar como “sociedad del conocimiento” (Nonaka y Takeuchi, 1995, p.1) o “economía fundada en el conocimiento” (David y Foray, 2002, p.1). El fundamento es la rapidez del cambio en las tecnologías, que mas allá de sus formas de artefacto es información y conocimiento; los equipos, instrucciones, procedimientos, etc., se

combinan con las capacidades cognoscitivas del ser humano, que se convierten en el medio principal de la creación de riqueza.

Esta economía del conocimiento está basada en la interrelación de la educación, el conocimiento, la ciencia y la tecnología, siendo hoy en día éstos los principales motores de las economías. Cada vez más se destaca que el crecimiento económico, es impulsado por la acumulación de conocimiento.

1.1.3. Realidad y conocimiento

El pensamiento teórico del materialismo representado por Kosik Karel (1979) señala, que el conocimiento es la reproducción del mundo material que puede tener cierto grado de científicidad o bien, visto como un proceso mediante el cual el sujeto se apropia de la realidad.

El hombre sólo conoce la realidad en la medida en que crea la realidad humana y se comporta ante todo como ser práctico. Y es donde precisamente la ciencia se expresa como el proceso que quita el aspecto aparential para llegar a lo esencial y explicar como la esencia se presenta bajo la apariencia "... la ciencia logra un alejamiento conveniente y justificado, desde cuya perspectiva las cosas y los acontecimientos se muestran adecuadamente y sin tergiversaciones... Para la ciencia moderna el conocimiento es uno de los modos de apropiación del mundo por el hombre. Por otro lado, los dos elementos constitutivos de todo modo humano de apropiación del mundo son el sentido subjetivo y el sentido objetivo" (Kosik Karel, 1979, pp. 40-41).

De tal modo, que el camino de la "representación caótica del todo" a la "rica totalidad de las múltiples determinaciones y relaciones" coincide con la comprensión de la realidad. El todo no es cognoscible inmediatamente para el hombre, aunque le sea dado en forma inmediatamente sensible... El todo, pues, es accesible directamente al hombre, pero como un todo caótico y nebuloso. Para que el hombre pueda conocer y comprender este todo, para aclararlo y explicarlo, es necesario dar un rodeo: lo concreto se vuelve comprensible por medio de lo abstracto" (op. cit., 1979, pp. 48-49)

“El progreso de lo abstracto a lo concreto como método materialista del conocimiento de la realidad es la dialéctica de la totalidad concreta, en la que se reproduce idealmente la realidad en *todos sus planos y dimensiones*” (Ibíd., p.49).

Por otro lado, Nonaka y Takeuchi (1995, p.5) citan a Marshall como uno de los primeros en establecer explícitamente la importancia del conocimiento en los asuntos económicos dado que explicó que “gran parte del capital consiste en conocimiento y organización. (...) El conocimiento es la maquina de producción más poderosa a nuestro alcance (...) la organización ayuda al conocimiento. A partir de él fue que se comenzó a valorar el conocimiento como un recurso que tiene características específicas que dificultan su imitación y su transferencia. Por lo tanto, cualquier empresa que gestione de forma eficiente su conocimiento podrá disfrutar de una mayor ventaja competitiva en el mercado.

A su vez, la escuela austriaca de economía, constituida por Frederich von Hayek y Joseph A. Shumpeter, puso más atención al conocimiento en los asuntos económicos. Argumentando que el conocimiento es subjetivo y no puede considerarse fijo. Intentaron describir la dinámica del cambio económico centrándose en el conocimiento exclusivo que tiene cada sujeto económico, en lugar de centrarse en el conocimiento común compartido por los sujetos económicos (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Asimismo Hayek (1936,1945) citado por Nonaka y Takeuchi (1995) fue quien catalogó el conocimiento en conocimiento científico y el conocimiento de las circunstancias particulares de tiempo y espacio, y sostuvo que las circunstancias cambiantes redefinen continuamente la ventaja relativa que un individuo puede tener en cuanto a conocimiento.

Por lo tanto, “la ciencia debe “reproducir” artificial y experimentalmente la marcha natural de la historia... (Kosik Karel, 1979, p.40). Siendo el método científico el mecanismo que permite descifrar los hechos.

Taylor prescribió métodos y procedimientos científicos para organizar y manejar el trabajo. La administración científica fue una tentativa para convertir las habilidades comprendidas y las experiencias de los trabajadores en conocimiento científico objetivo.

Una de las cuestiones centrales del conocimiento es que existe dentro de las personas y se deriva de la información, aunque no es información simplemente. Ya que, la *información*, está constituida por un conjunto de datos que han recibido un procesamiento y tienen un significado claro y definido. El *conocimiento*, sin embargo, implica generar acción con la información que proviene de esos datos.

Al respecto, autores como David y Foray (2002) hacen una distinción del conocimiento de manera clara entre conocimiento (capacidad cognoscitiva) e información (conjunto de datos, estructurados y formateados pero inertes e inactivos hasta que no sean utilizados por los que tienen el conocimiento suficiente para interpretarlos y manipularlos).

El conocimiento puede ser clasificado en varias categorías dependiendo del propósito de su uso. Polanyi (1962) clasificó el conocimiento en conocimiento explícito y tácito. El conocimiento explícito se refiere al conocimiento que está codificado en lenguaje formal, sistemático. Es el conocimiento que puede ser combinado, almacenado, rescatado y transmitido con relativa facilidad y a través de varios mecanismos.

Pero el conocimiento explícito es útil sólo cuando el conocimiento tácito permite a los individuos y organizaciones que tenga sentido y pueda utilizarlo. El conocimiento tácito se refiere al conocimiento que está tan profundamente enraizado en el cuerpo y mente humana que es muy difícil de codificar.

Asimismo, la clasificación del conocimiento más conocida sigue dos dimensiones: la ontológica donde “en sentido estricto, el conocimiento es creado sólo por los individuos” (Nonaka y Takeuchi, 1995, p. 59). Los grupos y organizaciones pueden crear y ser depositarios de conocimiento solo cuando se parte del supuesto de que están compuestas por personas. Ya que, las organizaciones no son creadoras de conocimiento sino son los individuos; porque la función de las organizaciones consiste en crear, amplificar y

fomentar las condiciones necesarias para que las personas innoven, creen conocimientos que cristalicen en procesos, productos o servicios corporativos. La dimensión epistemológica se refiere a la naturaleza propia del conocimiento. Nonaka y Takeuchi (1995) se apoyan en la diferencia que Polanyi establece entre conocimiento tácito y conocimiento explícito. Aseverando que la clave de la creación de conocimiento es la movilización y conversión del conocimiento tácito.

Nonaka (2001), argumenta que el conocimiento tácito es la llave para el crecimiento de las empresas a largo plazo. Ante la creciente incertidumbre en la globalización, el conocimiento tácito se vuelve aun más importante (Ernst y Lundvall, 2000). Ya que el conocimiento tácito puede convertirse en parte del cuerpo humano, por ejemplo en habilidades (conocimiento incorporado); parte del ser humano como capacidad cognoscitiva (conocimiento encerebrado); rutinizado en la práctica organizacional e inculcado en la organización de suposiciones, creencias y normas básicas. Diferentes tipos de conocimiento tácito están asociados con diferentes aspectos de las actividades organizacionales y con grado diferente de dificultades en su transferencia.

Por su parte, el conocimiento explícito se puede expresar mediante palabras y números, o cualquier otro dato codificado. O como sugieren David y Foray (2002, p.6) la codificación de los saberes señalando que “el conocimiento se puede codificar, es decir explicar y articular de forma que se pueda manifestar en cierto lenguaje e inscribir esta manifestación sobre un soporte físico.” De esta forma, es como se separa el conocimiento del individuo y se crean de este modo capacidades de memoria independientes del hombre.

“Pero en tanto la codificación equivale a un proceso que reduce el conocimiento humano a información, podrían perderse significados originales. Lo que se expresa y registra no es conocimiento del todo. Cuando a un aprendiz se le da un manual no se le está dando directamente conocimiento. Pero cuando los técnicos han aprendido a aprender, la reproducción del conocimiento se vuelve instantánea y adquiere características cercanas a la información” (Rivera, 2005, p. 121).

Otra función de la codificación consiste en transcribir el conocimiento en representaciones simbólicas, de manera que puedan ser almacenadas; ello genera nuevas posibilidades, que puede llevar, previo aprendizaje, a la creación de nuevos objetos de conocimiento que a su vez den lugar a nuevas posibilidades cognoscitivas. La codificación se alcanza cuando el conocimiento es completamente genérico y no específico en su naturaleza. Paradójicamente, esta transformación convierte al conocimiento en un bien rivalizable (puede ser usado sin disminuirlo cuantitativamente y cualitativamente). Se dice entonces que el conocimiento científico y tecnológico codificable posee características de un bien público (op. cit.).

De lo anterior deducimos que la creación del progreso material depende de la acumulación de conocimiento y la rápida transformación del mismo en información. El conocimiento y la información pueden tener dos implicaciones. Por una parte, se pueden aplicar directamente al proceso productivo para transformar los procesos y los productos...Por otra parte, la información puede emplearse para producir nuevo conocimiento, lo cual abre de nuevo la posibilidad, pero también la necesidad, de transformar este último en información para dar fluidez a su conexión con el proceso productivo (Rivera, 2005, p. 122).

Sin embargo, el conocimiento tácito, como la percepción subjetiva o las emociones, no se puede instrumentalizar y transmitirse en determinados contextos y acciones; es muy personal y difícil de verbalizar o comunicar. Respecto a la dimensión ontológica Nonaka y Takeuchi (1995) hablan de individuo, grupo, organización e interorganización. Para estos autores, el proceso de codificación de conocimiento implica la creación de nuevo conocimiento que involucra al conocimiento explícito y al tácito. Sobre el tema señalan que cuando las compañías innovan, no sólo procesan información, del exterior al interior, para resolver los problemas existentes y adaptarse al cambiante ambiente que las rodea. De hecho, crean nuevo conocimiento e información, del interior al exterior, para redefinir tanto los problemas como las soluciones y, en el proceso, recrear su ambiente.

Para Nonaka, la creación de conocimiento de las empresas es principalmente a través del proceso dinámico de conversión entre conocimiento explícito y tácito, es decir, la

generación de conocimiento se trata de un ciclo continuo que se produce en cuatro etapas: socialización, externalización, combinación e internacionalización. En la primera etapa, el conocimiento tácito se difunde entre un grupo de individuos a través de la observación, imitación y experiencias empíricas. Cuando el conocimiento se codifica, tiene lugar la segunda etapa. En ella, este conocimiento es transmitido a través del lenguaje a otras personas, quienes a su vez lo combinan con conocimientos previos (tercera etapa), dando lugar a una síntesis que permite la integración versátil de ambos (conocimientos previos y nuevos). Esta síntesis da lugar a la cuarta etapa, que consiste en la interiorización de los conocimientos y su vuelta a estado tácito, lo que dará lugar a un nuevo ciclo de generación de conocimiento.

Esquema 1:

El ciclo cognitivo de Nonaka



Una amplia parte de la base de conocimiento existente es el conocimiento tácito. Este tipo de conocimiento moldea el aprendizaje individual y organizacional. Posibilita al individuo así como a la organización a usar tanto el conocimiento explícito como el tácito disponible dondequiera y a crear nuevo conocimiento a través de varias actividades de conversión de conocimiento en la producción y la IyD.

La intensidad del esfuerzo, por otro lado, determina la velocidad de la conversión del conocimiento. Asimismo se puede decir, que la codificación desempeña una función central en la economía fundada en el conocimiento al favorecer los medios de memorización, comunicación y aprendizaje y constituye asimismo un principio eficaz de creación de nuevos objetos de conocimiento.

A modo de síntesis se puede decir que el conocimiento se clasifica en dos tipos: El primero se refiere “al conocimiento teórico, explícito o racional, en forma sistemática” y el segundo “al conocimiento empírico, implícito, tácito o sensitivo, que de manera no sistemática tiende a dar cuenta de lo aparential y, en mayor o menor medida, de cómo éste oculta ciertos elementos esenciales.” (Lam [1998], Andersen [1998] y Bhatt [2000]).” (Citados en Ordóñez S., 2007).

I.2 Relación entre conocimiento y dinamismo económico

Hoy en día podemos decir, que aunque los factores de creación de riqueza económica han sido siempre la tierra, el trabajo, el capital y el conocimiento, la importancia relativa de cada uno de ellos ha ido variando con el tiempo. Hemos insistido que el conocimiento actualmente se ha convertido en el medio principal de creación de riqueza en combinación con los otros factores.

Cada vez cobra más fuerza la afirmación de Davenport y Prusak (1998) que nos dice que la fuente principal de creación de ventajas competitivas de una empresa reside fundamentalmente en sus conocimientos o más concretamente en lo que sabe, en como usa lo que sabe y en su capacidad de aprender cosas nuevas.

La importancia relativa que se le atribuye al factor "conocimiento" es el elemento que ha provocado el punto de inflexión en el tránsito de "la sociedad industrial" a "la sociedad del conocimiento", como se conoce actualmente.

Desde inicios del siglo XX, se destaca la profundización de capital intangible como una nueva característica del crecimiento económico en comparación con el capital tangible (David y Foray, 2002). El conocimiento se muestra como el fundamento básico en la creación de valor. De esta manera, la gestión del conocimiento¹ implica la explotación

¹ Este es un concepto aplicado en las organizaciones, que pretende transferir el conocimiento y experiencia existente entre sus miembros, de modo que pueda ser utilizado como un recurso disponible para otros en la organización. Usualmente el proceso requiere técnicas para capturar, organizar, almacenar el conocimiento de los trabajadores, para transformarlo en un activo intelectual que preste beneficios y se pueda compartir.

continua del conocimiento para desarrollar nuevos y diferentes procesos y productos dentro de las organizaciones.

Dado que el conocimiento es un concepto que implica una búsqueda individual de su significación por parte de cada unidad de análisis (individuo, grupo, organización grupo interorganizativo), y que comprende el pensar (inteligencia), el querer (voluntad y componente emocional) y el hacer (acción), se debe de admitir su carácter indisoluble de la persona y de la sociedad en la que se desarrolla. En esa dinámica sólo alcanza éxito, las empresas que de un modo consistente creen nuevo conocimiento, lo difundan por toda la empresa y lo incorporen rápidamente a nuevas tecnologías y productos. Es por ello que en la actualidad el estudio de los instrumentos que tienen las empresas para la creación de conocimiento y de la gestión de ese conocimiento se hace imprescindible.

En palabras de Stalk, Evans y Shulman (1992):

la competencia es una “guerra de movimientos” en la cual el éxito depende de anticiparse a las tendencias del mercado y de responder con premura a las cambiantes necesidades de los consumidores. Los competidores exitosos entran y salen rápidamente de productos, mercado y en ocasiones hasta de negocios enteros.

De esta manera, es tan significativo que una empresa se apropie de conocimiento para su conversión dado que la hipótesis clave del potencial de una organización para innovar, está asociado con el dominio de las “maneras de conversión del conocimiento” (Amin y Cohendet, 2004). Es así como la innovación² se convierte en una actividad dominante, dado que la innovación suele convertirse en el medio casi único para sobrevivir y prosperar en economías muy competitivas y globalizadas.

² La innovación es un proceso que implica el desarrollo y comercialización de las nuevas innovaciones y la difusión de las mismas, es decir cambios técnicos, incrementales y continuos necesarios para adaptarlas a situaciones específicas obteniendo altos estándares de desempeño (Bell y Pavitt, 1992).

I.2.1. Las industrias líderes como industrias de conocimiento en el mundo

Cada vez más las industrias líderes tienen un papel fundamental en los procesos de creación, circulación y acumulación de conocimiento, al mismo tiempo, permiten la integración de los países en los procesos globales de conocimiento.

Es aquí donde el sector electrónico-informático (Dabat y Ordóñez, 2009) constituye el producto de la integración de las industrias que emergen de la revolución tecnológica, cuyo entrelazamiento aumenta continuamente a partir de los setenta. Sin embargo, existen fuertes dificultades para encontrar una delimitación conceptual y contable de las actividades productivas que forman el núcleo del nuevo paradigma industrial, debido a que el surgimiento de la tecnología genérica provoca la asimilación de las innovaciones, principalmente del insumo clave, en todo el aparato productivo. Por un lado, tenemos las industrias que producen los bienes electrónico-informáticos, y por el otro, las que insumen grandes cantidades de componentes electrónicos (Rivera, 2005, p.132).

Entre los nombres utilizados para designar al sector destacan el tradicional de «industria electrónica», a secas, que tiene el inconveniente de excluir de hecho a las comunicaciones; el más reciente de «industria informática», utilizado sobre todo por autores europeos (que no podría dejar fuera a la electrónica industrial), o, por último, el de «industrias de las tecnologías de la información y las comunicaciones», usado por el Departamento de Comercio de Estados Unidos y por la OCDE, que presenta ciertos inconvenientes conceptuales (Dabat y Ordóñez, 2009). Debido a que ese concepto apela a las tecnologías en las que se basa el sector y no a la naturaleza de los productos y servicios que provee (Ibíd).

Asimismo, es necesario señalar que la actual revolución está constituida esencialmente por cuatro familias de innovaciones: la microelectrónica, la computadora, el software y las telecomunicaciones. El insumo clave son los productos microelectrónicos, y la tecnología genérica es la interfase entre hardware y software, apoyada por la digitalización (Pérez, 1992).

La OCDE señala que la industria más dinámica en inversión de los últimos años ha sido la de “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” (TICs), ya que éstas tienen un impacto tanto en un nuevo grupo de sectores dinámicos en la economía como en el crecimiento de la productividad de los sectores que utilizan las TICs. Ello se explica porque facilitan e intensifican la tendencia al aumento del conocimiento en la producción y permiten la reorganización de la producción global.

En varios países de la OCDE, la participación de las TICs en el total de la inversión no doméstica se duplicó entre 1985 y 2000. Asimismo, las inversiones en TICs representan un porcentaje considerable del PIB. En el 2003, su participación en el PIB fue de al menos 3.5% en Australia, Estados Unidos, Suecia y Finlandia, pero menos del 2% en Irlanda, Grecia, Italia, Portugal y Alemania.

El Software ha sido el de más rápido crecimiento en las inversiones de TICs. En muchos países, su participación en la inversión no doméstica se duplicó entre 1985 y 2003. Dado que en el 2005, el software representó el 50% o más del total en las inversiones de TICs: en Francia representó el 64%, en los Países Bajos el 58%, en Suecia el 57%, en Dinamarca el 55% y en Estados Unidos el 52%. El equipo en comunicaciones fue el principal instrumento de inversión en las TICs en Portugal, Grecia y Nueva Zelanda. En tanto que el equipo de tecnología en información (IT) fue el componente principal en Bélgica e Irlanda (véase gráfica 1).

Asimismo, de acuerdo a la misma fuente, durante la década de 1990 el comercio de TICs creció mucho más rápidamente que el comercio total en mercancías. De ese modo en el 2000, el comercio de las TICs creció más del 20% en comparación con el total de las mercancías que fue menor de 10%. Igualmente el comercio en el sector de las TICs aumentó en el 2003 con el 9.1%, el crecimiento se aceleró en el 2004 al 19.3%, pero luego se hizo más lento en el 2005 con el 7.3%.

De acuerdo a la gráfica 1, sólo nueve países mostraron una balanza comercial positiva de TICs en 2005. El superávit más alto se registro en Finlandia, Hungría y Japón. La

principal fuente de excedente en Finlandia y en Suecia fue el comercio en equipo de telecomunicaciones; en Irlanda, el comercio de computadoras. En el 2005, Australia, Nueva Zelanda y Noruega registraron el mayor déficit en el comercio de TICs³.

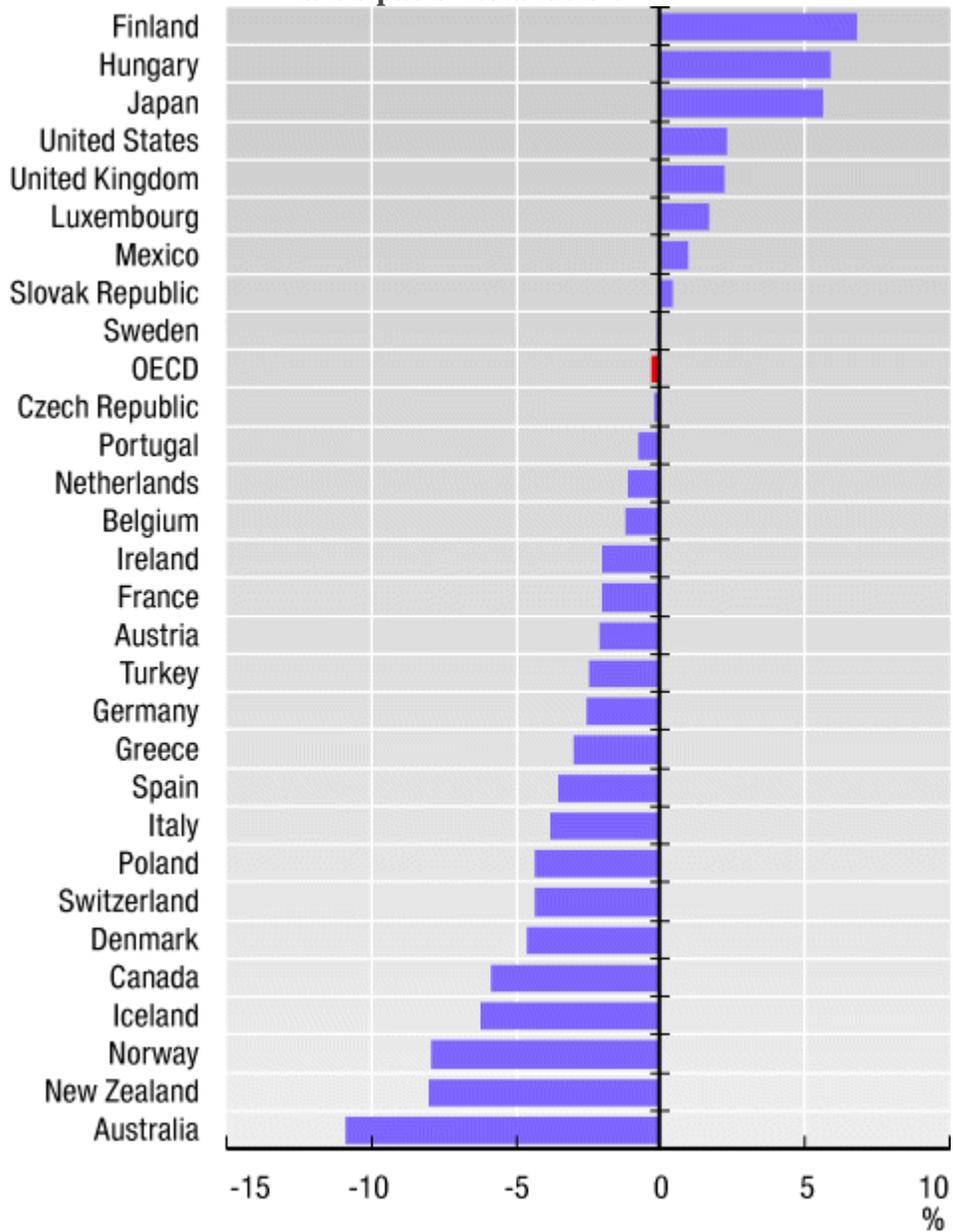
Por otra parte, en el comercio de bienes de TICs de las economías que no pertenecen a la OCDE pasaron del 31% en 1996 al 42% en el 2005. Y en Particular, el caso de las economías de Asia, que son los principales exportadores de productos de TICs, junto con los Estados Unidos y Alemania. Algunos de ellos, como China y China Taipei, fabrican estos productos, mientras que otros principalmente actúan como puertos de enlace para el comercio con otros países.

En el caso de China, fue el principal exportador de productos de TICs en el 2005, representando el 15.5% del total mundial, frente al 2.5% de 1996⁴. Cuando las cifras del comercio se desglosan por tipo de mercancía, China aparece fundamentalmente como un ensamblador de equipos de TICs. En términos de sus socios comerciales, parece haberse convertido en el centro regional para la producción de bienes de TICs: el 82% de las importaciones de bienes de TICs en 2006 vinieron de China Taipei, Japón, Corea, Malasia, Singapur, Filipinas y Tailandia. En muchos casos, este es el resultado de la creación de las multinacionales extranjeras de China.

³ **Medición del comercio del sector de las TICs.**- En ausencia de tablas de comercio internacional de bienes y servicios detallados por actividad industrial que son compatibles con las cuentas nacionales, la OCDE ha calculado las exportaciones y las importaciones a precios corrientes utilizando la base de datos del Comercio Internacional por Commodity Estadística (ITCS). Los indicadores construidos en la OCDE reflejan el comercio de productos: el origen (exportaciones) o el destino (importaciones) del sector de manufacturero de TICs de acuerdo a la tabla de conversión estándar de Naciones Unidas. Este tipo de agregación, así como la utilización de una única llave para todos los países de la OCDE, hace que las cifras presentadas no sean estrictamente comparables con los publicados en las cuentas nacionales.

⁴ Los bienes de TICs pueden clasificarse en cinco grandes categorías: los equipos de telecomunicaciones, informática y equipo, los componentes electrónicos, equipos de audio y vídeo y otros bienes. Esta última categoría de otros bienes es un poco problemática, y hace que la clasificación de los bienes sea bastante amplia, en donde la mayoría de los bienes de esta categoría pueden ser eliminados de una clasificación revisada de bienes de TICs (que se basa en la Clasificación Central de Productos [CPC], 2da. versión).

Comercio internacional en los países miembros de la OCDE en bienes TICs
 Balanza Comercial de bienes TICs, 2005.
 Participación total de bienes.



Fuente: Science, Technology and Industry: Scoreboard 2007 Edition. Innovation and Performance in the Global Economy. OCDE 2007.

IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE DENTRO DE LA TEORÍA DE LA INDUSTRIALIZACIÓN TARDÍA Y APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

II.1. Ubicación histórica del segundo desarrollo tardío

II.1.1 Alexander Gerschenkron: El primer desarrollo tardío. Sus ventajas

Como lo establecieron los Economistas del Desarrollo, primordialmente Myrdal y Hirschman, los países atrasados se caracterizan por perder recursos humanos y capital a favor de los más desarrollados. Ese es el fundamento de la “fuga de cerebros”. Para comprender por qué opera esa fuerza es necesario referirse a la condición de atraso como proceso histórico, ubicado en la economía internacional. Nos remitiremos a la obra clásica de Gerschenkron.

Gerschenkron desarrolló la teoría sobre la *Industrialización Tardía* en su libro de 1965. Allí describe algunos elementos básicos de los procesos de industrialización en los países seguidores de Inglaterra, se ubica por ende en la Europa de los siglos XIX y parte del XX hasta principios de la primera guerra mundial.

Recordemos que Marx veía continuidad entre los líderes y sus seguidores, enfatizando las fuerzas de propagación mundial del capitalismo. Gerschenkron dice al respecto: “Una buena parte del pensamiento sobre la industrialización de los países atrasados aparece – consciente o inconscientemente – dominada por la gran generalización marxista, según la cual, la historia de los países industriales avanzados o establecidos, señala a los atrasados el camino que han de seguir en su desarrollo. “El país que desde el punto de vista industrial está más adelantado, proporciona al que lo está menos una imagen de lo que constituirá su futuro”⁵. No hay duda de que si enfocamos el problema en forma amplia, encontramos que esta generalización tiene validez” (Gerschenkron, 1968, p.8). Pero la pregunta que queda en pie es hasta que punto se da esta continuidad.

⁵ Karl Marx, *Das Kapital* (1.ª ed.), prólogo.

Primeramente la teoría de Gerschenkron se basa en el supuesto de que después de la revolución industrial inglesa, las condiciones del desarrollo de las naciones seguidoras se modificaron. Si el país pionero tuvo que pasar por un largo periodo histórico para generar un conjunto de prerrequisitos que sostuvieran su transformación estructural, los países menos avanzados podían acortar su proceso de desarrollo mediante la adopción de avances tecnológicos y organizativos que hayan sido creados previamente por los primeros en llegar, obteniendo de esta manera una posición definida como “la ventaja del retraso” (Gerschenkron, 1968, pp. 39-59).

Las características de lo que después se llamará catching up son los siguientes:

1. Los procesos de industrialización tardíos son mucho más cortos que la de los países que les preceden, ya que los países que empiezan más tarde pueden ahorrar tiempo y recursos para el desarrollo de tecnología y la acumulación de capital, al poder disponer de transferencias de tecnología e importaciones de capital.
2. Una industrialización tardía es capaz de desarrollar cierto tipo de industrias en etapas más tempranas que las de los países avanzados, ya que a pesar de que los países atrasados están carentes de mano de obra calificada sí ésta logra ser capacitada para establecer nuevas tecnologías a través de importaciones pueden implantar nuevas instituciones de inversión a gran escala, mientras que en los países avanzados tienen dificultades para deshacerse de las instalaciones obsoletas.
3. Los grandes grupos mercantiles o conglomerados intervienen debido a que las inversiones de capital a gran escala requieren pequeños costes de funcionamiento.
4. La industrialización se conforma desde arriba, es decir, a partir del gobierno, el estado o los elementos industriales como bancos industriales o bancos de inversión, debido a que los países menos desarrollados no tienen un número suficiente de empresarios con capacidad para responder a requerimientos de alto nivel.

No obstante, la teoría sobre la “ventaja del retraso” no está planteada como un hecho sino como una posibilidad que puede ser aprovechada. De hecho, si estos países menos

avanzados no son capaces de aprovecharse de esta “ventaja”, al no poder adaptar la tecnología importada de los países más avanzados, puede llevar a que las diferencias aumenten, propiciando un “retraso consecuencia de otro retraso”. Por lo anterior, Gerschenkron recalca que los países subdesarrollados no pueden potenciar su economía ni crecer sólo con imitar los modelos de desarrollo realizados por otros países, sino que es necesaria la existencia de ciertos instrumentos institucionales para desarrollar y canalizar esta industrialización. De este modo, el autor dice que los mayores obstáculos para la industrialización deben ser atendidos, ya que deben de crearse ciertos prerequisites antes de que la industrialización deba comenzar, es decir, se debe proceder de cierto modo.

Antes de que se pueda comenzar con la industrialización “es necesario eliminar ciertos obstáculos importantes que se oponen a la misma, creándose al mismo tiempo ciertas condiciones que la favorezcan” (Gerschenkron, 1968, p.39).

El tema central del análisis de Gerschenkron está por tanto en la pregunta de que tan a menudo la falta de prerequisites en los nuevos países que han alcanzado la industrialización es creada por razones institucionales. La principal función de las instituciones de los países subdesarrollados es movilizar recursos y concentrarlos en proyectos de intensidad de capital. Por tanto, su énfasis se basa en las instituciones.

Además, gracias a sus aportaciones se logró profundizar desde una perspectiva más amplia la comprensión del proceso que estaba transformando aceleradamente a las economías asiáticas y que en su momento se comentará.

Obsérvese que Gerschenkron se refirió a los países europeos, incluyendo Rusia pre-revolucionaria. Por ende, siguiendo a Hirschman (1996), diferenciaremos entre el “primer” y “segundo” desarrollo tardío. El segundo se refiere a la experiencia de los países de pasado colonial que inician su industrialización con diferente fortuna a partir de mediados del siglo XX.

II.1.2 El segundo desarrollo tardío; sus ventajas y desventajas: Las principales aportaciones de la economía del desarrollo: Myrdal y Hirschman.

La economía del desarrollo como subdisciplina científica surgió tras la Segunda Guerra Mundial, con los trabajos de pioneros de los años cuarenta y cincuenta. Entre dichos pioneros podemos citar a Myrdal y Hirschman quienes debatieron si el crecimiento económico no debía ser equilibrado sino más bien desequilibrado. Recordemos que Roseintin Rodan y otros practicantes de la Economía del Desarrollo se inclinaban por la hipótesis del equilibrio o big push.

Myrdal enfoca su atención en la situación internacional, en las desigualdades económicas que existen entre los países desarrollados y los subdesarrollados. Considerando que los problemas económicos de los países subdesarrollados es una condición que surge de su integración a la economía mundial en proceso de transformación a partir de la Segunda Guerra Mundial, Myrdal enfoca la naturaleza de esa relación.

Este autor propone el principio de la causación circular y acumulativa, partiendo de la idea de que la noción del equilibrio estable es normalmente una analogía falsa (Myrdal 1979).

“No existe normalmente tal tendencia hacia la autoestabilización automática social. El sistema no se mueve por sí mismo hacia ningún tipo de equilibrio entre fuerzas, sino que se está alejando constantemente de tal posición. Normalmente, un cambio no da lugar a cambios compensadores, sino que, por el contrario, da lugar a cambios coadyuvantes que mueven al sistema en la misma dirección que el cambio original, impulsándolo más lejos. Esta causación circular hace que un proceso social tienda a convertirse en acumulativo y que a menudo adquiera velocidad a un ritmo acelerado” (Myrdal, 1979, p.24).

En un círculo vicioso, en tanto dos factores se condicionan recíprocamente (enfermedad y pobreza, bajos ingresos y escaso capital...). Si en un momento se produce una adaptación estática, ésta es fortuita y no se trata de un equilibrio, ya que una alteración en uno de los

dos factores afectaría al otro y éste al primero, surgiendo así un proceso acumulativo en forma circular. De esta forma, aunque desapareciera la perturbación original, el proceso continuaría sin que se sepa cuando se producirá una nueva adaptación.

De acuerdo a este autor el proceso de causación circular puede ir en un sentido o en el otro. Supongamos que un bajo nivel educativo causa baja productividad, ingresos escasos, salud deficiente, y éstos a su vez contribuyan a mantener bajos niveles educativos, estamos ante un caso de causación circular acumulativa en sentido negativo. Supongamos ahora que hay un alto nivel educativo esto hará aumentar su capacidad productiva, ganar más, alimentarse mejor y estar mas sano, estamos ante un caso de causación circular acumulativa en sentido positivo. Existe causación circular tanto en la pobreza como en la riqueza, así como entre las desigualdades internas e internacionales.

Por tal motivo, el crecimiento regional es un proceso desequilibrado, y prevé que un mayor desarrollo surgido en una de las regiones no impulsa el desarrollo de las colindantes, sino su mayor empobrecimiento relativo, atrayendo para sí las inversiones y los recursos más productivos, contribuyendo entonces a una mayor polarización geográfica de la economía, justificando de este modo una tendencia natural a la divergencia en las rentas por habitante entre regiones.

Donde justamente, se producen una serie de flujos entre las regiones más desarrolladas y las más pobres, que no sólo tienden a acrecentar las diferencias entre ellas, sino que son tanto más acusados cuanto mayor es la diferencia interregional. De este modo, una vez abierta una brecha, el ensanchamiento de la misma va acelerándose con el paso del tiempo (Myrdal, 1979, pp. 39-41). Los flujos interregionales, de acuerdo a Myrdal, aludidos son los siguientes:

- Fugas de ahorro y atracción del capital por parte de la región más desarrollada, por ofrecer rendimientos más altos y seguros en términos comparativos.

- Migraciones de mano de obra desde las zonas desfavorecidas hacia la región desarrollada, con un alto grado de selección en lo referente a formación, preparación y edad de los inmigrantes en detrimento de las regiones más pobres. La teoría de la causalidad acumulada, creada por Gunnar Myrdal, sugiere que un flujo migratorio normalmente aumenta con el tiempo.
- El comercio interregional se efectúa cada vez más con una desfavorable relación real de intercambio entre regiones desarrolladas y subdesarrolladas.

La aplicación más completa del principio de causación circular la llevo a cabo Myrdal en su obra más conocida, el *Asian Drama*. Dicha obra es el resultado de una investigación sobre la situación socioeconómica de Asia y que concluyó en 1966. Myrdal analizó el desarrollo de Asia centrándose en el conjunto del sistema social y no sólo en los elementos económicos.

Para este autor, el sistema social se interrelaciona causalmente en seis categorías: producto y renta, condiciones de producción, niveles de vida, actitudes hacia la vida y el trabajo, instituciones, y políticas. Dentro de estas categorías no hay unas más importantes que otras, sino que todas influyen y se relacionan.

Respecto del producto y la renta, se destaca la existencia de una baja productividad en los países subdesarrollados, lo cual se traduce en una escasa producción por persona activa y, por tanto, en una baja renta per cápita.

La existencia de la baja productividad y el reducido nivel de renta per cápita están en relación con las condiciones de producción de estos países. Entre dichas condiciones se destaca el reducido tamaño del sector industrial junto con la utilización de técnicas primitivas en las actividades no industriales; a ello se une la escasez de ahorro, inversiones y desarrollo empresarial, además del imperceptible desarrollo de las infraestructuras de transportes. Si tenemos en cuenta las relaciones de causalidad

existentes entre estas condiciones, es fácil entender la dificultad de estos países para elevar su producción.

Para Myrdal, la relación de causalidad existente entre producción y renta, niveles de vida, e inputs y eficiencia del trabajo, está entre los determinantes más importantes del subdesarrollo.

En cuanto a las actitudes y pautas, continua, que prevalecen en el individuo hacia la vida y el trabajo, desde el punto de vista del desarrollo suelen ser inadecuadas en muchos aspectos, como son:

- a) El bajo nivel de disciplina en el trabajo.
- b) La creencia en supersticiones y una irracional forma de entender la vida.
- c) La falta de atención, la inadaptabilidad, la poca ambición y la escasa disposición para el cambio y la experimentación.
- d) El bajo nivel de higiene personal y la escasa predisposición al control de natalidad.

Todos estos elementos inciden negativamente en las condiciones de producción, los niveles de renta y el nivel de vida, a la vez que son efectos de este último. Todas las sociedades, en tanto tienen como punto de partida una situación de atraso, padecen esos rezagos, el punto preocupante es que perduren.

Por otro lado, los países atrasados suelen tener unas condiciones institucionales desfavorables para el desarrollo económico. Entre dichas condiciones se destacan:

- a) El escaso avance de la producción agrícola debido a los sistemas de tenencia de la tierra.
- b) La existencia de instituciones escasamente desarrolladas para la empresa, el empleo, el comercio y el crédito.
- c) Las deficiencias de las integraciones nacionales.
- d) Las imperfecciones en la autoridad de las agencias gubernamentales.

- e) La inestabilidad y la baja efectividad de las políticas nacionales.
- f) El bajo nivel de eficiencia e integridad de la administración pública.
- g) La ineffectividad de los órganos para el autogobierno regional y local, y la débil infraestructura.

Según Myrdal, la combinación de estas condiciones institucionales conduce a comunidades de *Estado débil*. Dichas condiciones inciden negativamente sobre los niveles de productividad, de renta y de vida, al tiempo que éstos, y en especial los bajos niveles de alfabetización y educación, perpetúan las deficiencias institucionales de estas comunidades.

Myrdal presta especial atención a una última condición institucional, identificando bajo la categoría de políticas todas las acciones encaminadas a modificar las condiciones de producción, nivel de vida, actitudes e instituciones, al objeto de conseguir un aumento del producto que permita acceder o acelerar el desarrollo.

De la causación circular pueden derivarse algunas conclusiones. En primer lugar, es inútil tratar de encontrar un factor predominante, un “factor básico”, como el “factor económico”, ya que todas las cosas son causa de todas las demás en forma entrelazada y circular (Myrdal, 1979, p. 31).

Mientras más se conozca la forma en que los distintos factores están interrelacionados y mientras mejor se sepan sus efectos, se tendrá un cambio primario en un factor que repercutirá sobre todos los demás factores y cuando se produzcan esos cambios en estos últimos, se estará en mejor situación de determinar cómo elevar al máximo los efectos del esfuerzo dado la política que haya sido ideada para impulsar y cambiar el sistema social (op. cit.).

“Éste es, en realidad, el principio mediante el cual un país subdesarrollado podrá abrigar la esperanza de “levantarse a sí mismo”, siempre que pueda realizar lo que el profesor W.W. Rostow llama “la arrancada hacia el crecimiento sostenido”, y siempre que pueda

arrastrar el sacrificio de esperar para recibir los rendimientos de sus esfuerzos de política” (Myrdal, 1979, p. 32).

Por otro lado, tenemos a Hirschman que se opone a la aplicación directa o mecánica de la doctrina económica convencional al desarrollo económico. Este autor elabora una propuesta propia basada en dos elementos definidores, el primero fue el rechazo a la aplicación de un mismo análisis económico a realidades radicalmente distintas; el segundo, es que las relaciones entre países desarrollados y subdesarrollados generan ventajas recíprocas, en tercer lugar considero el modelo de desarrollo de los primeros como un caso especial de desarrollo tardío con una evolución diferente.

Este autor, se destacó también por su crítica en su teoría del crecimiento desequilibrado, centrada en el fomento de la toma conjunta de decisiones y en la inversión inducida. Su propia teoría aparece en su obra *La estrategia del desarrollo económico*, publicada en 1959.

La teoría del crecimiento equilibrado es tachada de utópica, en palabras de Hirschman, “si un país pudiera aplicar la doctrina del crecimiento equilibrado comenzaría por no ser un país subdesarrollado”. Determina el crecimiento desequilibrado como “una serie de adelantos desiguales de un sector seguidos por los de otros sectores que tratan de alcanzarlo” (Hirschman, 1961, pp. 61,71), teniendo la ventaja de ampliar el campo de las inversiones inducidas y de fomentar la toma de decisiones.

De acuerdo a Hirschman el desarrollo ha de seguir una senda de desequilibrios; cada paso en esta senda está inducido por un desequilibrio previo y a su vez induce un nuevo desequilibrio que necesita de un nuevo paso, es decir, surge un estrangulamiento en la economía que requiere una solución y ésta es causa de un estrangulamiento posterior. Dicho de otro modo, las economías generadas por un sector hacen que se desarrolle otro que vuelve a producir economías externas útiles para un nuevo sector. De esta forma, la inversión se promueve directamente a sí misma, no a través del ahorro de los beneficios, sino del contagio directo (op. cit., pp.78-79).

Así pues, la clave de este crecimiento está en una inversión original que induce posteriores inversiones. No se trata de que la primera inversión fuerce un aumento simultáneo de otras inversiones, sino que induzca poco a poco, por vía de una complementariedad indefinida, dicho incremento de las inversiones; de este modo la necesidad de invertir se ve impulsada por la misma inversión.

A su vez, considera que las medidas para desarrollar un país deben ser analizadas caso por caso, mediante la explotación de los recursos locales para conseguir los mejores resultados. De este modo, él imponer una estructura doctrinal uniforme sin tener en cuenta las circunstancias locales es, una receta para el desastre.

Hirschman (1961) comenta "... la conciencia de que el progreso económico no necesita seguir siendo monopolio de unas cuantas naciones, se ha venido propagando rápidamente y es indudable que ha penetrado en las mentes de diferentes grupos sociales, en prácticamente todos los países.... Es natural que la sensación de que el cambio y el progreso son posibles y deseables tiene que constituir una fuerza de alto dinamismo en una sociedad hasta ahora estacionaria. Pero si esta sensación se debe principalmente a una demostración del exterior en lugar de deberse a la propia experiencia, es capaz de provocar una serie de equivocaciones, por lo que hace al significado del proceso del cambio, que implica el logro de la nueva meta hasta que no se logre tener ciertos conocimientos." Es decir, "la idea de cambio transforma la "imagen" de una sociedad estacionaria, donde todo el mundo desempeña el papel que se le ha asignado, en una sociedad progresista o dinámica" (p. 23).

En esta situación, continua, el estado debe tener una mayor intervención protegiendo a las industrias nuevas, otorgando incentivos a la inversión, teniendo una estrategia de subsidios que distorsione el mecanismo de precios asimismo, disciplinar a la clase empresarial que se beneficia de los subsidios, es decir, lograr ser eficiente y mediador con las fuerzas de mercado. Por otro lado, está el papel de las empresas nacionales ante la competencia internacional, en el que, la empresa moderna se diversifica y tiene poder de

monopolio y que dentro de ésta, cada vez más adquieren un rol importante los ingenieros, porque de la integración de ambos depende el aprendizaje.

Sin embargo, “muchos de los gobiernos de los países subdesarrollados no se deciden a establecer prioridades y a mantenerlas de una manera consistente”. Por lo que “la escasez de factores específicos o “prerrequisitos” de la producción es una manifestación de la deficiencia básica de organización. Por ejemplo, el capital o la educación técnica son escasos o el sistema bancario es inadecuado porque el país no ha podido dar los pasos necesarios para crear, dirigir o conseguir capital, difundir la educación e introducir las instituciones financieras adecuadas” (Hirschman, 1961, pp. 25,36). De tal modo que su enfoque considera que los obstáculos son un reflejo de los movimientos contradictorios y de la confusión resultante en la voluntad porque el problema fundamental consiste en generar y vigorizar la acción humana en cierta dirección (Ibíd).

II.1.3 Los autores institucionalistas: Amsden Alice y Wade Robert.

Dentro de la corriente teórica heterodoxa que estudia el desarrollo económico destaca, por su afinidad con la Economía del Desarrollo, el enfoque institucionalista que se inspira en la visión de Gerschenkron (véase Rivera, 2006). El principal postulado de esta corriente es el estado desarrollista ubicado en el contexto histórico de la segunda mitad del siglo XX. Alice Amsden, probablemente la principal representante de esta corriente, aunque se inspira en Gerschenkron, diferencia el primer desarrollo tardío (el europeo-EEUU) del segundo que se basa en el aprendizaje.

Amsden (2001) se refiere al “resto” (China, India, Indonesia en Corea del Sur, Malasia, Taiwán y Tailandia en Asia, por otro lado, está Argentina, Brasil, Chile y México en América Latina y Turquía en el Medio Oriente), como el grupo de países que sufrió los efectos de la supremacía inglesa desde fines del siglo XIX y la mayoría vio desarticularse su industria artesanal. Amsden reclasifica a China, India, Corea y Taiwán como el grupo A de los “independentistas” y Argentina, Brasil y México como el grupo B de los “integristas”.

El primer paso para entender, dice Amsden (2001), como los países atrasados del siglo XX eventualmente se expandieron es oportuno preguntarse primero cómo es que quedaron detrás en la industrialización mundial. Responde que se debió a la debilidad del estado para actuar, es decir, que la aceleración de la industrialización está relacionada con el fortalecimiento de la iniciativa del estado y que corresponde históricamente a la segunda mitad del siglo XX. Esta última hipótesis enmarca una nueva respuesta a la crítica neoclásica de que la industrialización depende de la fijación correcta de los precios.

Por otro lado, Amsden (2001) es quien propone el concepto de aprendizaje para centrar el estudio de la industrialización tardía, bajo la influencia de Nelson-Winter ya que otorga una importancia especial a la asimilación de conocimiento tácito que explora detalladamente en los métodos coreanos de interacción con los proveedores de la tecnología, destacando que el aprendizaje tiene soporte en las instituciones, en el que se destaca el papel del estado porque éste no únicamente ayuda a la superación del atraso, sino que también éste puede a su vez generar el mismo atraso.

En la propuesta de Amsden (2001) se perfila una entidad especificada histórica e institucional que encadena un conjunto de factores para apropiarse, por medio del aprendizaje, de la tecnología extranjera. El chaebol debe verse, en consecuencia, como una respuesta organizativa e institucional a los obstáculos del aprendizaje, del mismo modo que el dominio de la tecnología extranjera exige una actividad laboral, técnica y profesional especializada que demanda un ejército de ingenieros de producción. La creación de un sistema educativo y de formación laboral es una exigencia más que debe asumir el estado.

Del mismo modo, "...Amsden al igual que otros autores, señala la necesidad de distinguir conceptualmente entre cambio tecnológico y aprendizaje tecnológico. Para los países en desarrollo es más relevante el segundo concepto en tanto que hace referencia a las capacidades acumulativas que se requieren para manejar el cambio tecnológico. Subraya que el aprendizaje tecnológico requiere un conjunto de activos intangibles que no pueden

considerarse una simple adición a la capacidad de producción existente” (Rivera, 2006, p.7).

Robert Wade, también un institucionalista, enfoca su estudio principalmente a Taiwán pero haciendo comparaciones con Corea, Japón y Hong Kong. Precisa el papel del gobierno en diversas industrias a lo largo del tiempo, sin excluir las medidas políticas de promoción industrial, la organización de la burocracia económica y los cálculos políticos en que se basaron esas medidas. Afirmando que la más popular de las ortodoxia, la neoclásica, que subraya la importancia del libre mercado, él sosteniendo acorde a la tradición institucionalista que el papel del gobierno ha llegado mucho más allá de lo usual en las economías angloamericanas. Dado que Corea del Sur y de Japón “tienen en común un compromiso intenso y casi inequívoco del gobierno por lograr la competitividad internacional de la industria interna... y con ello, elevar sus niveles de vida, la agenda de investigación sobre el desarrollo debe quedar definida por esa prioridad. Este compromiso llevó a los gobiernos a crear políticas y organizaciones bastante similares para dominar el mercado.”(1999, p. 38).

En este punto entramos en la controversia entre heterodoxia y ortodoxia (o neoliberales, para estos efectos). El neoliberalismo tiene como objetivos esenciales la estabilidad de precios, equilibrio externo, finanzas públicas sanas y crecimiento, a través de un funcionamiento flexible de los mercados, eliminando todos los obstáculos que impiden aumentar la libre competencia. Lo anterior supone el retiro del estado en sus funciones económicas más allá de las básicas ya contempladas por los clásicos. Debe dejar de ser regulador, conductor y promotor activo del desarrollo económico y social; debe, de acuerdo al credo neoliberal, exponerse a la competencia internacional, adoptar tipos de cambio flexible, es decir, la eliminación de todo tipo de protecciones, estímulos y ayudas a los productores.

En palabras de Wade, “Donde la política es clave para el desarrollo es un régimen comercial orientado hacia el exterior y caracterizado por poner pocos o insignificantes impedimentos a las importaciones, incentivos relativamente uniformes para las diferentes

actividades de producción e incentivos a la venta de exportaciones iguales a los conferidos a la venta en el mercado interno” (1999, p. 42).

Los países en desarrollo siguieron políticas del tipo prescrito por los institucionalistas, pero sólo tuvieron éxito los que después se llamaron Tigres Asiáticos. Tras la crisis de la deuda se formulan una agenda ortodoxa de reformas a través, de las cuales se promueve la reinserción de las economías en desarrollo a la nueva división de trabajo, ajustando sus estructuras productivas a las condiciones internacionales. Esas políticas fueron aplicadas con singular constancia en América Latina, a partir de 1983. En tanto los Tigres continuaron su avance y más tarde se sumó China y la India. Contrario al caso de Argentina, Brasil y México, sólo por mencionar a las economías más grandes de América Latina, que han experimentado una ola de adquisiciones y fusiones que dejaron aún más el control de sus principales empresas por las multinacionales.

En síntesis podemos decir, que la hipótesis de Amsden plantea que las diferencias en capacidad tecnológica⁶ en la *nueva Teoría de Industrialización Tardía* se explican sobre todo por los siguientes factores:

- El disciplinamiento de la burguesía y el proletariado
- La elección de ganadores, tipo conglomerados
- La adopción de una integración estratégica al mercado mundial
- La fijación “incorrecta” de los precios para movilizar los recursos escasos a los fines de la industrialización basada en el aprendizaje.

II.1.4 Neoschumpeterianos: Bell y Pavitt

Martin Bell y Keith Pavitt de Sussex proyectaron las herramientas evolucionistas y neoschumpeterianas al estudio del desarrollo económico coincidiendo con Amsden al

⁶ La capacidad tecnológica es una fuente de recursos que incorpora factores adicionales necesarios para generar y manejar el cambio técnico incluyendo habilidades, conocimientos, experiencia, estructura institucional y enlaces.

señalar que para que los países en desarrollo puedan progresar deben adaptar las tecnologías ya existentes. Ambos y otros autores de formación schumpeteriana profundizan el concepto de aprendizaje tecnológico. Un país, afirman puede importar maquinaria y equipo, pero carecer, a pesar de sus esfuerzos, de la capacidad de utilizarlos eficientemente, es decir, de acumular conocimiento tecnológico.

Los autores de Sussex precisan la diferencia entre los dos procesos ya reconocidos como centrales: 1) el cambio tecnológico el cual implica los procedimientos bajo los cuales la nueva tecnología se incorpora a la capacidad de producción de las firmas y los países, en tanto que 2) el aprendizaje tecnológico se refiere al proceso de fortalecimiento de las capacidades para generar y manejar el cambio técnico. Siendo éste un activo intangible porque no puede ser considerado como una simple adición a la capacidad de producción existente ya que, dicho activo va incrementando su importancia a medida que aumenta la importancia de las industrias intensivas en conocimientos, como es el caso en el que estamos actualmente, dado que los países asiáticos han logrado asimilar las nuevas tecnologías porque han realizado grandes esfuerzos en desarrollo institucional, capacitación e investigación y desarrollo superando a la inversión en capital fijo.

II.2. Trayectoria comparativa de los países de Asia Oriental y América Latina: relación entre aprendizaje y recursos humanos

Los países de Asia Oriental ofrecen algunas lecciones, como veremos enseguida, de cómo han visto posibilidades de estimular la reinserción de recursos humanos valiosos — no necesariamente el regreso— mediante políticas multifacéticas en un clima de fuerte dinamismo económico. Su experiencia en décadas recientes es rica y proporciona lecciones importantes. Ninguna de ellas ofrece soluciones hechas a la medida, ya que cada país enfrenta condiciones únicas, aunque las estrategias particulares sirven a menudo para inspirar una adopción local de experiencias extranjeras exitosas.

II.2.1 Taiwán y su diáspora

Con más de 50 años de esfuerzos conjuntos entre el gobierno y el sector empresarial, Taiwán juega actualmente un papel crucial en la industria de alta tecnología en el mundo. Teniendo un proceso de reestructuración industrial sostenido; las exportaciones principales de Taiwán han cambiado de manera drástica. En los años cincuenta, el país produjo alimentos enlatados, textiles en los sesenta, petroquímicos en los setenta, tecnología de la información en los ochenta, y semiconductores en los años noventa.

En los años sesenta y setenta Estados Unidos invirtió en Taiwán aprovechándose del trabajo de fabricación con salario bajo. Por otro lado, ayudo a que Taiwán enviara a sus mejores estudiantes universitarios, en especial a los de ingeniería, a cursar sus estudios en ese país, persiguiendo oportunidades profesionales y creando una fuga de cerebros.

Sin embargo, esto cambio dramáticamente al final de los ochenta. Cierta número de taiwaneses que estudiaban en Estados Unidos regresaron a su país, debido al importante papel de su gobierno hacia el rápido desarrollo económico y a la creación de oportunidades para ellos. El aumento en la infraestructura tecnológica y de capacidades, con el vínculo con los clientes extranjeros fue la base de lazos perdurables entre los taiwaneses que se quedaron en Estados Unidos y los que regresaron, estimulando el regreso de los ingenieros. Una masa creciente de ingenieros comenzó a trabajar en ambos países, teniendo los contactos y habilidades de idioma profesionales para funcionar en ambas culturas de negocios de Silicon Valley⁷ y Taiwán, además de delinear las fuerzas

⁷ Silicon Valley es el nombre de la zona sur del área de la Bahía de San Francisco, en California del norte, en Estados Unidos, donde a comienzos de los setenta toda la zona estaba llena de compañías de semiconductores, que abastecían a las compañías de programación y servicios.

Los orígenes de Silicon Valley se remontan a la segunda década del siglo pasado, cuando comenzó la producción de válvulas termoiónicas para los primeros radioaficionados americanos. Haciendo nacer toda una cantidad de empresas dedicadas a la tecnología, gracias sobre todo a los pedidos militares durante la Segunda Guerra mundial y durante las guerras de Corea y de Vietnam. Entonces nació el espíritu de Silicon Valley. El espacio industrial era abundante y el alojamiento aún barato.

complementarias de las dos economías regionales. Estos vínculos permitían comenzar compañías mixtas, reclutando activamente a colegas y amigos de Silicon Valley de ambos países.

El gobierno formuló sus esfuerzos para crear parques científicos, proporcionando un buen ambiente para la investigación y el desarrollo. Con la desregulación abrió oportunidades a los empresarios privados. Al poner fin a la dictadura e introducir la democracia sentó las bases para el retorno de profesionales altamente calificados, convirtiéndose en una fábrica de alta tecnología.

Una comunidad de ingenieros y empresarios – de los que retornaron a Taiwán, como Miin Wu han hecho el puente entre Silicon Valley y el cluster de Hsinchu⁸. Transfiriendo conocimientos técnicos, modelos de organización y contactos que han acelerado el aumento en la infraestructura tecnológica de Taiwán, mientras que también mantienen lazos con Silicon Valley. Ahora Taiwán es el país con más ingenieros en relación con su población total y es considerado como el productor más grande del mundo de computadoras y de una gama de componentes relacionados con la PC incluyendo las tarjetas madre, los monitores, los exploradores, las fuentes de alimentación y los teclados. Además, “las capacidades de la fabricación del semiconductor y del circuito integrado de Taiwán tienen semejanzas con Japón y los productores de Estados Unidos; y sus redes flexibles de empresas pequeñas y medianas especializadas coordinan los componentes diversos de esta infraestructura sofisticada” (Dedrick y Kraemer, 1998, p.38).

Actualmente sigue siendo la punta de la innovación mundial, no por las cosas que hacía en los ochenta, sino porque en los años noventa se volvió a renovar. Silicon Valley está importando cientos de miles de ingenieros y técnicos avanzados de China, India, Taiwán, etc.

⁸ Hsinchu es un parque industrial-científico, que ofrece infraestructura atractiva e incentivos tributarios para las compañías que se establezcan en esas zonas. La ubicación de muchas compañías de alta tecnología en una misma zona produce beneficios porque de esa manera se ahorran tiempo y recursos.

La integración cada vez mayor de las comunidades tecnológicas de Silicon Valley (en Estados Unidos) y de Hsinchu (en Taiwán) ofrece ventajas a ambas economías. Silicon Valley sigue siendo el centro de definición del nuevo producto y revelador de las principales tecnologías. Taiwán ofrece la fabricación, el desarrollo flexible y la integración, acceso a los clientes y a los mercados dominantes en China y Asia Sur-Oriental.

Taiwán es ahora un importante centro global de producción para la tecnología de la información y para los productos plásticos. En efecto, es el líder mundial en las áreas de fundación de chips OEM profesionales, diseño de semiconductores y en la producción de TFT-LCDs y LEDs.

Para reforzar las industrias aventajadas de Taiwán, el gobierno ha formulado las siguientes estrategias para el desarrollo de las principales industrias en la fase actual:

1. Continuará con sus esfuerzos para crear un ambiente de inversión sin obstáculos y para mejorar las empresas públicas básicas como el agua, la electricidad, y las telecomunicaciones. El gobierno también promoverá de manera eficaz la inversión doméstica y atraerá activamente la inversión extranjera a Taiwán.
2. Mejorará su infraestructura tecnológica, cultivará el capital humano e incrementará la capacidad de la investigación y la innovación industriales. El objetivo es desarrollar en Taiwán un centro global para la investigación y la innovación. El gobierno está poniendo especial énfasis en el desarrollo extenso de las tecnologías industriales aplicables, estableciendo un banco de datos de tecnología, preparando infraestructuras para la investigación y el análisis, y construyendo una plataforma en el que la industria, el gobierno y las instituciones de investigación puedan coordinar sus esfuerzos.
3. Se incrementará la promoción del desarrollo en las industrias clave a través de funciones de enlace con oficinas de promoción de la industria y los servicios emergentes, como es el caso de la investigación y el desarrollo, las aplicaciones de la información, la logística y el cuidado médico.

4. Se ofrecerán premios financieros a los negocios que inviertan en la construcción de marcas globales y en el establecimiento de canales de distribución internacionales.
5. El gobierno fomentará una mano de obra de alta calidad para resolver los desequilibrios en el suministro de trabajo motivados por los ajustes en la estructura industrial de Taiwán.

La experiencia de Taiwán ilustra cómo una comunidad transnacional puede contribuir al aumento industrial nacional. También sugiere que el estado puede desempeñar un papel dominante en desarrollar conexiones globales de la tecnología así como con capacidades locales. (Saxenian, 2004)

En el 2002, en términos de valor de producción, Taiwán se clasificó entre los tres primeros productores de más de 30 productos en el mundo. Entre ellos se encuentran las cámaras digitales, módems ADSL, pantallas planas, diseño de circuitos integrados, monitores, computadoras notebook, disketeras ópticas, semiconductores, y redes de área local (LAN, siglas en inglés) inalámbricas entre otros.

En particular, los dos suministradores de servicios de circuitos integrados de Taiwán, *Taiwan Semiconductor Manufacturing Co.* (TSMC, siglas en inglés) y *United Microelectronics Corp.* (UMC, siglas en inglés), poseen el 73% del comercio mundial. Además, el valor de producción total de las empresas de diseño de circuitos integrados del país alcanza el 28% de comercio mundial, un poco menos que Estados Unidos.

Por otro lado, las principales empresas internacionales, entre ellas, *Apple, Dell, Fujitsu, Hewlett Packard, IBM, Siemens, Sony y Toshiba*, se han convertido en socios íntimos de las empresas de Taiwán, y además de producir y suministrar componentes, muchas de ellas se han establecido en sus centros de investigación y desarrollo.

Taiwán, una vez conocido por su fabricación de anteojos, juguetes y sombrillas, ha logrado transformarse en un centro de alta tecnología, debido a su sólida capacidad de manufactura de bajo cauce, que se fue fortaleciendo durante décadas.

Muchos países producen artículos de alta tecnología, pero Taiwán ofrece costos de producción más baratos y en menor tiempo en el mercado. Estas dos cualidades, junto con la capacidad de producción en masa, han llevado a Taiwán a su posición como un centro de fabricación a nivel mundial en productos de alta tecnología.

Otras de las características, que hacen que Taiwán sea el centro de alta tecnología es:

En primer lugar, a que los parques científicos de Taiwán (Hsinchu y Tainan) están muy cerca uno del otro, formando un centro industrial bien establecido. Una cadena completa de suministro integrado brindando el apoyo que es esencial para las compañías que operan en medio de un ambiente cambiante.

En segundo lugar, aquellos que estudian y trabajan en el exterior continúan regresando al país y sus contribuciones han mejorado en gran medida a la industria de alta tecnología. Además, de que el ambiente nacional es favorable para las corporaciones y ofrece acceso fácil a diversos métodos financieros.

Otro factor que contribuye al éxito de Taiwán, es el alto nivel educativo de sus habitantes, así como el gran número de taiwaneses educados en el extranjero que ha regresado a trabajar. Esto ha ayudado a que Taiwán estreche la brecha con las economías más avanzadas industrialmente.

Asimismo, Taiwán posee un sector financiero dinámico y flexible que ha capacitado a sus empresas a desarrollar programas de incentivos para atraer y mantener a los mejores trabajadores. Por ejemplo, en Taiwán existe un sistema de bonos (instituido originalmente por UMC) que permite a sus compañías controlar los costos de producción y al mismo tiempo premiar ampliamente a sus empleados por contribuir a su rentabilidad.

En los últimos años, Taiwán también ha permitido el desarrollo de programas de opción, expandiendo aún más los métodos que una compañía puede usar para estimular a sus empleados y atraer personal con talento.

II.2.2 China y su diáspora

Tanto China como la India, han sufrido enormemente la fuga de cerebros. En los años noventa estos dos países han enviado más estudiantes a los Estados Unidos para una educación más alta que cualquier otro país, a nivel doctoral, y particularmente en los campos de ciencia y de ingeniería.

Sin embargo, al igual que los taiwaneses, los estudiantes chinos, comenzaron a volver a casa en números crecientes en la segunda mitad de los años noventa, tal como se indica en un estudio reciente del comité de ciencia y tecnología de Beijing, el cual dice que 140,000 estudiantes volvieron a China entre 1996 y 2000 (Saxenian, 2004).

Esto se debió a que China elaboró cambiantes políticas de retorno de científicos desde los años ochenta, involucrando distintos niveles y organizaciones gubernamentales, no siempre coordinados entre sí. En 1993 el congreso del partido comunista adoptó oficialmente el lema “apoyar el estudio en el extranjero, estimular a la gente a que regrese y darle libertad para ir y venir”.

La política de retorno fue acompañada de una política de liberalización de los estudios en el exterior, mayoritariamente financiada por las familias, de tal forma que el número de retornados se incrementó a 25 mil graduados por año pero, la proporción de retornados sobre el total de estudiantes en el exterior no crece.

El uso de este tipo de políticas permite a los chinos contratados en el exterior tener más facilidad para escoger dónde trabajar y vivir, sin las restricciones a la movilidad aún comunes en ese país. Suelen acceder de inicio a las posiciones más altas, cobrar mejores salarios, gozar de otras ventajas para sus familias. Estas políticas se coordinan con las políticas de ciencia y de educación superior, que desde 1998 sostienen la urgencia de transformar a las mejores universidades chinas en centros competitivos a nivel global (llamados “universidades de clase mundial”), otorgándoles fondos muy generosos con el objetivo, entre otros, de competir internacionalmente por los expatriados más talentosos, ofreciéndoles condiciones de trabajo muy superiores.

A su vez, es importante recordar que a finales de los años setenta, China también intentó reorganizar el sistema nacional de la innovación para aumentar la productividad y para orientar la investigación hacia tecnologías como la electrónica, pero a pesar de sus esfuerzos considerables a la investigación, el sistema de innovación Chino era imposibilitado por la separación entre la investigación con la producción.

Sin embargo, después de las fallas en reestructurar su sistema de innovación, el gobierno chino alentó a empresas, científicos y tecnólogos de los institutos de investigación como la manera más eficiente de acelerar el desarrollo industrial, implicando tres reformas dominantes a nivel nacional: (1) los investigadores que salen de los institutos y de los laboratorios de investigación se dirijan a trabajar en el sector privado, (2) el nombramiento legal de una nueva categoría de empresas no gubernamentales de la nueva tecnología, y (3) el establecimiento del programa de la antorcha y las nuevas zonas de alta tecnología de empresas para animar la comercialización de productos.

Estas reformas fueron influenciadas por la aparición en los años ochenta de docenas de empresas de la nueva tecnología en la calle de Zhongguancun en el distrito de Haidian de Beijing, corazón universitario de la ciudad, teniendo como misión liberar el desarrollo de las tecnologías de la información en el gigante asiático, atraer a los cerebros chinos que emigran al extranjero y que quieren regresar para montar su propia compañía tecnológica.

Como ya se menciona, el origen de este parque científico Zhongguancun se remonta a 1980, cuando Chen Chunxia, un investigador de la Academia de Ciencias China creó con otros siete ingenieros la primera sociedad tecnológica ajena al Gobierno, centrada en la tecnología del plasma. Deng Xiaoping había lanzado dos años antes el proceso de reformas, y el país comenzaba una larga marcha para transformar su economía planificada en una economía de mercado.

A finales de 1986, un centenar de empresas científicas, especializadas principalmente en el desarrollo y comercialización de electrónica, se había instalado y más tarde pasaría a conocerse como la calle de la electrónica, por la activa venta de este tipo de productos. Después de dos años, el gobierno aprobó la creación, alrededor de este lugar, de un área

de 100 kilómetros cuadrados, convirtiéndose en la primera zona de desarrollo industrial de alta tecnología China.

Entre finales de los ochenta y principios de los noventa, vivió su periodo dorado de innovación. Muchas empresas privadas trabajaron con las universidades e investigadores y lograron obtener inventos de laboratorios académicos. Estas innovaciones -entre ellas, los sistemas de impresión y los programas informáticos con caracteres chinos- lideraron la revolución de la industria de la información en el gigante asiático. Al mismo tiempo, las compañías acumularon capital, recursos humanos, tecnología y productos. A mitad de los noventa, el mercado atravesó una fase de rápido desarrollo, y al finalizar la década, se inició un periodo de transición.

Más de la mitad de las mejores 200 compañías de Internet de China están en Zhongguancun, donde, además, hay 1,800 multinacionales extranjeras, como Microsoft, Siemens, Cisco, Mitsubishi, Oracle, Nokia o ABB. Las empresas tecnológicas que se instalan en su demarcación se benefician de políticas preferenciales y ventajas fiscales.

El parque científico Zhongguancun, como dice, Xia Yinqi, su subdirector, "antes no era más que una pequeña calle con una única parada de autobús", pero actualmente a nivel mundial tiene un gran peso en tamaño, cifras y producción. Su actividad económica ha experimentado en los últimos 20 años un crecimiento promedio anual del 40%, y ha captado el 40% de las firmas de programación informática del país. "De aquí ha salido el 50% de las patentes chinas". Los ingresos en el parque procedentes de la tecnología, la industria y la venta de productos ascendieron a 288,640 millones de yuanes (26,400 millones de euros) en 2003, un 20% más que el año anterior.

Con más de 13,000 empresas, 39 universidades y 213 instituciones de investigación repartidas sobre 300 kilómetros cuadrados; el Parque Científico Zhongguancun, en Pekín, es el primero y más grande de los 53 que existen en China.

China parece haber combinado con éxito sus esfuerzos públicos en la ciencia y tecnología a las actividades comerciales de las empresas industriales relativamente autónomas (Lu, 2000). La institucionalización del nuevo sistema de innovación de los programas nacionales de ciencia y tecnología interactúan con los institutos de investigación públicos

y con empresas industriales sin importar si son propiedad del gobierno o no. El gobierno de China continúa destinando recursos a la IyD, para el desarrollo de los sectores del software y semiconductores.

Asimismo, el gobierno de China invertido agresivamente en el aumento de caminos, aeropuertos, puertos e infraestructura física durante los años ochenta y noventa, particularmente en áreas de la costa este, siendo crítico para el desarrollo de la computadora y de los sectores de fabricación de equipo en telecomunicaciones y, junto con las instalaciones avanzadas en las zonas del desarrollo, contribuyendo indudablemente con el retorno de Chinos altamente calificados.

Mientras que India y China eran relativamente iguales a principios de los ochenta, China supera hoy a India en la dimensión del funcionamiento de las telecomunicaciones.

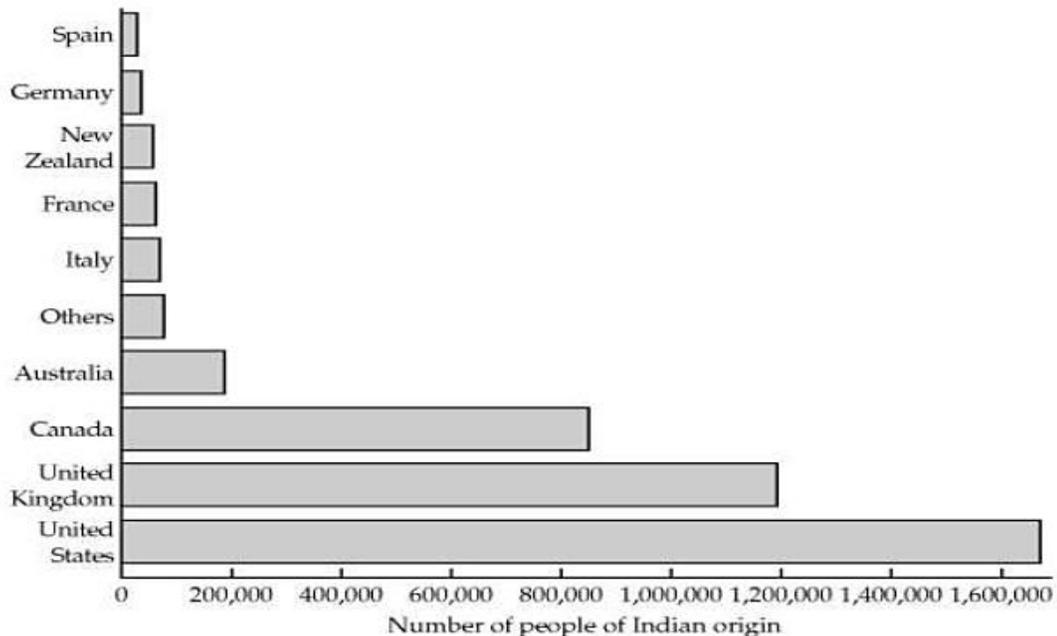
Cabe mencionar, que los representantes del gabinete de los ministerios así como los gobiernos municipales de ciudades grandes tales como Shangai y Beijing pagan visitas regulares a Silicon Valley para reclutar a profesionales chinos en alta tecnología y nueva para volver a casa. Estos funcionarios chinos que visitan celebran cenas o reuniones aprovechando generalmente la ocasión para divulgar el ambiente favorable de la política y del negocio en China, ofreciendo ventajas financieras, infraestructura como los parques de ciencia, aceleración de los procesos burocráticos implicados para establecerse y asegurando escuelas prestigiosas –primaria y secundaria – para sus niños.

Por otro lado, hay asociaciones chinas creadas para organizar actividades sociales y ayudar a nuevos inmigrantes a superar el aislamiento en una cultura extranjera, teniendo foros importantes donde intercambian noticias, contactos e información sobre el negocio Chino. Hay asociaciones chinas norteamericanas que reciben a delegaciones oficiales del gobierno chino, con el fin de producir informes científicos que son aprovechados para propósitos nacionales del desarrollo.

II.2.3 India y su diáspora

India ha generado desde hace años una importante emigración de personal calificado, en particular en los sectores de tecnología de información (IT), ingeniería y medicina. Los cuadros laborales de alto nivel han radicado predominantemente en Estados Unidos, Inglaterra, Canadá y Australia, donde llegan a ser el 75% de los inmigrantes admitidos, como se puede observar en la siguiente gráfica.

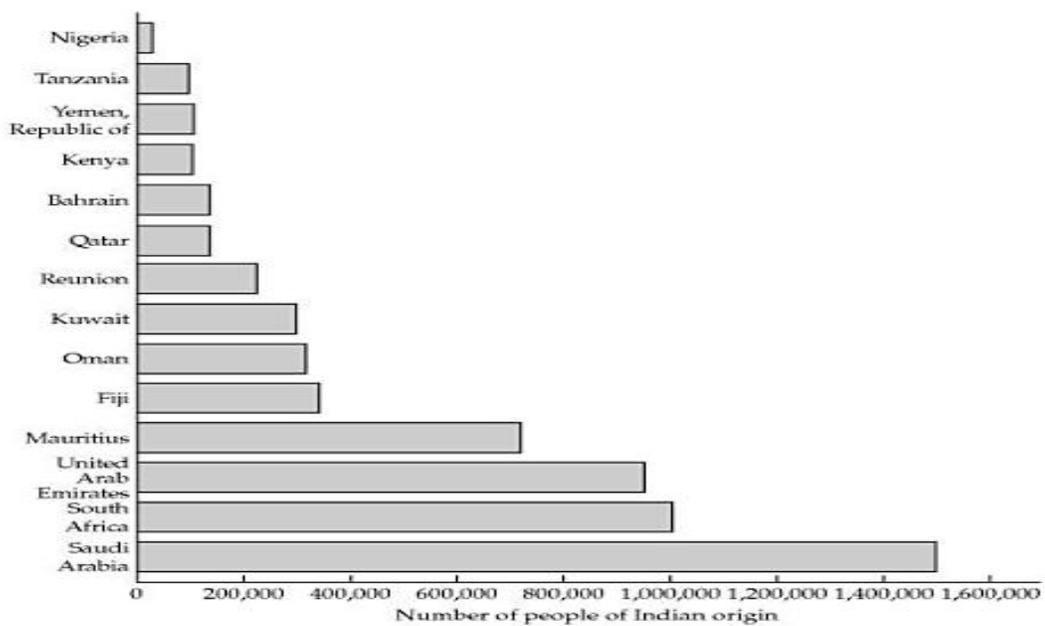
Gráfica II.1.- Distribución de la diáspora Hindú en países de la OCDE; diciembre 2001



Fuente: World Bank (2006); p.73

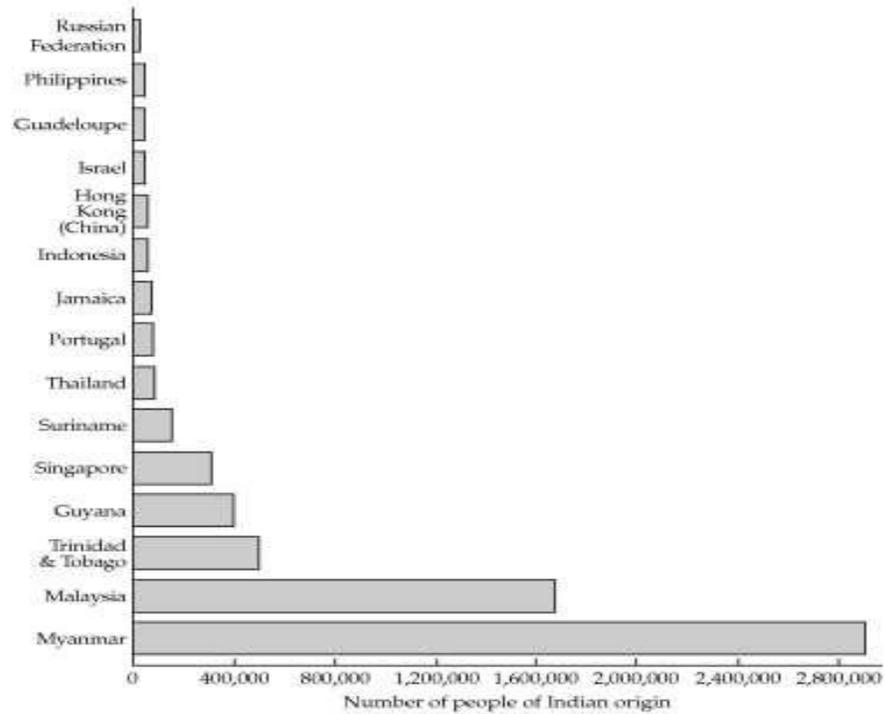
“La diáspora India constituye una fuerza importante y única en la economía mundial, resultado de siglos de emigración, más de 20 millones de personas de origen hindú vive en 70 países. Ellos representan más del 40% de la población en Fiji, Guyana, Mauritius y Surinam y una minoría en comunidades de Australia, Canadá, Malasia, Sudáfrica, SRI Lanca, Uganda, Inglaterra y Estados Unidos” (gráfica II.1, II.2 y II.3). “La fuerte ganancia de esos 20 millones de Indus dispersos son equivalentes a dos terceras partes del Producto Interno Bruto (PIB) en la India, con una población de más de un billón de personas (Agrawal)” (World Bank, 2006, p.71).

Gráfica II.2.- Distribución de la diáspora Hindú en África y en países y localidades del Medio Oeste; diciembre del 2001



Fuente: World Bank (2006); p.74

Gráfica II.3.- Distribución de la diáspora Hindú en países y localidades seleccionados en Asia y América Latina y el Caribe; diciembre del 2001



Fuente: World Bank (2006); p.75

Después de la Segunda Guerra Mundial los hindúes y asiáticos de la zona sur ayudaron a reconstruir la devastación Europea, particularmente de holandeses e ingleses. La diáspora India en Inglaterra corresponde a poco más de 1.2 millones de hindúes, que se han destacado, por su presencia significativa en algunos negocios y en sus habilidades profesionales de alto nivel, en las tecnologías de información (IT) y medicina. Profesionales de medicina de la India son muy demandados por el Instituto Británico Nacional de Salud, 6% de esos doctores son de origen hindú (Centro de Estudios de Emigración). De los 18,250 profesionales emigrantes Indus en Información Tecnológica, 11,474 ingresaron a Inglaterra en el 2000 (Ministro de Relaciones Exteriores de la India [b]). En el 2000 había más de 300 negociadores no residentes reconocidos Indus y otros 150 con un alto nivel económico en Inglaterra. Esto incluye Gulu Lalvani (Industria Electrónica), Manubhai Madhvani (Industria Azucarera), Lakshmi Mittal (Industria de Metales y Acero), Lord Swaraj Paul (Manufacturera y suministradora de metales y productos electrónicos), y Jasminder Singh (Industria Hotelera) (op. cit.).

Igualmente, en países como Inglaterra, Canadá y Estados Unidos los Indus han tenido mucho éxito en profesiones de conocimiento intensivo incluyendo ingeniería, tecnología informática, medicina, finanzas, administración en negocios y contaduría.

Muchas personas de origen hindú en Estados Unidos trabajan en áreas como medicina, ingeniería, puestos profesionales y de negocios. Durante los años sesenta y setenta, la mayoría de los Indus que emigraron a Estados Unidos fueron ingenieros, doctores y abogados. Después de mudarse a este país, muchos obtenían doctorados, maestrías, licenciaturas y empezaron a trabajar en proyectos importantes del gobierno o en laboratorios de investigación privada, muchos de estos como IBM, Boeing, Bell Labs y DuPont (World Bank, 2006, p. 74).

El desempeño de los profesionales informáticos inmigrantes fue destacado, por lo que su talento y su destreza los llevo a ser jefes de altos puestos en Silicon Valley. “La inteligencia en negocios y la firma en investigación estiman que en el 2004, de 650 a 700

empresas en Silicon Valley fueron propiedad de personas de origen hindú o tuvieron al menos una persona hindú en su equipo directivo de negocios” (World Bank, 2006, p. 76).

Los hindúes, están bien cotizados como líderes de maquila de software a nivel mundial e incluso el gobierno de Estados Unidos los apoya con visas de trabajo. Ganando de esta manera la preferencia hacia compañías de los Estados Unidos.

El éxito que han tenido los Indus y el impacto de su diáspora ha sido el más notable en la industria IT⁹, los 200 mil hindúes que se encuentran en el área de San Francisco representan uno de los grupos inmigrantes con mayor éxito en Estados Unidos. “Las compañías que ellos tienen valen \$235 billones, indios millonarios siguen invirtiendo en nuevas compañías” (op. cit., p. 76).

Hoy en día, muchos de los hindúes que han emigrando a Estados Unidos, se han convertido en altos directivos de empresas de alta tecnología, los cuales se aseguran de que sea en la India donde se maquile su software, garantizando con ello su demanda. De hecho, algunas empresas exitosas en la India han logrado abrirse paso al Nasdaq, y propician también que otras empresas hindúes se puedan abrir camino en el futuro.

Más de 300 mil personas de origen hindú trabaja en el sector de IT en Estados Unidos, representando el 3% del total de la mano de obra en este sector. Incluyendo un número importante de ejecutivos de grandes y medianas empresas, al menos 15% de empresas IT fueron fundados por Indus (Economics Times [b]).

Algunos de los Indus que han ascendido al corporativo de negociaciones de Estados Unidos son: “Ramani Ayer, CEO, Hartford Insurance & Financial Group; Rono Dutta, former CEO, United Airlines; Rakesh Gangwal, former CEO, U.S. Airways; Vijay Goradia, CEO, Vinmar International, Limited; Rajat Gupta, exdirector general, McKinsey and Company; Shailesh Mehta, former CEO, Providian; Victor Menezes, former senior vice-president, Citigroup; Vikram Pandit, former chief operating officer,

⁹ Esta sección se encuentra en el Wu y Economics Times [a].

Morgan Stanley; y James Wadia, former managing director, Arthur Anderson & Company” (World Bank, 2006, p. 75).

“La diaspóra India también ha destacado en los pequeños negocios. Personas de origen hindú son dueños de cerca de 77,000 de las 135,000 tiendas en Estados Unidos, generando empleo a más de 300 mil personas. El total de ventas de esas tiendas en Estados Unidos alcanzo \$337 billones en el 2003, con ganancias de 4.0% billones ya con impuestos. Estas tiendas son propiedad de personas de origen hindú que estiman ventas de 125 billones y ya con impuestos cerca de 2.2 billones de dólares. Actualmente los Indus empezaron con una asociación de tiendas asiáticas americanas (<http://www.aacsa.org> y www.nacsonline.com)” (Ibíd., p. 76).

El porcentaje de científicos e ingenieros que planean permanecer en Estados Unidos se ha incrementado, puesto que de 1990-1993 el 86% planeo permanecer y para el periodo de 1998 al 2001 esta cantidad se incremento al 94%. El porcentaje de Indus que planearon permanecer en Estados Unidos para un postdoctorado o en búsqueda laboral en empresas se incremento de un 63% de 1990-1993 a un 73% de 1998-2001. De los 13,000 científicos e ingenieros Indus con doctorado entre 1985 y 2000 cerca del 58% fueron aceptados en sus empleos con la certificación estadounidense. De los cuales el 24% participo en un trabajo postdoctoral y el 34% se emplearon en la industria. En el 2001, 77% de científicos e ingenieros Indus con nivel doctoral aceptaron ofertas de empleo o bien de investigación postdoctoral en Estados Unidos (Economics Times [a]).

Se puede decir que actualmente, los ingenieros Indus son altamente reconocidos pero durante los años de 1970 y 1980, tuvieron que enfrentarse a una percepción fuerte en la que ellos no tenían capacidad gerencial. Al mismo tiempo los pocos intentos de inversión en la India fueron interrumpidos por los obstáculos burocráticos y por las capacidades limitadas de socios.

Para mitigar este problema ejecutivos de la diáspora a veces creaban programas con sus compañías en donde programadores Indus podían trabajar en Estados Unidos. Ellos guiaron a compañías Indus en un mejoramiento de calidad y estándares de rendimiento.

De hecho, en los años noventa, la comunidad hindú institucionalizó sus redes sociales con la formación de dos asociaciones de Silicon Valley: los empresarios (LAZO) y profesionales hindúes (SIPA).

La Asociación de Profesionales Hindúes de Silicon Valley (SIPA), funciona como un foro para expatriados de la India en Silicon Valley, con la finalidad de contribuir con la cooperación entre los Estados Unidos y la India en áreas de alta tecnología. Los participantes son principalmente profesionales voluntarios que trabajan en la industria de las computadoras. El SIPA organiza reuniones con empresarios, profesionales y burócratas provenientes de la India, facilitándoles el intercambio de información entre la comunidad profesional. Sus actividades incluyen:

- Reuniones periódicas para discutir temas sobre la alta tecnología y el entorno empresarial en la India.
- La formación de grupos profesionales interesados en diferentes temas como la producción de "software".
- Ayudar con enlaces entre empresarios y funcionarios del gobierno de la India con homólogos en los Estados Unidos.
- La coordinación entre organizaciones en la planificación y realización de seminarios y ferias comerciales para delegaciones de la India.
- Presentaciones periódicas de interés profesional para sus miembros.
- Ayudar a hindúes que desean regresar a la India para identificar oportunidades de empleo.

A su vez, compañías de IT en la India promovieron gradualmente un modelo mixto para algunos programadores que quisieran trabajar para clientes locales y para otros que quisieran trabajar en compañías IT. Así es como la industria IT hindú adoptó este nuevo modelo de negocios de exportación de IT que fue un éxito.

Mas tarde surgió el problema del año 2000 conocido como el problema informático Y2K o error de software; el éxito de las telecomunicaciones vía Internet y el éxito del dot.com, forzando a compañías en Canadá, Inglaterra y EU a contratar a miles de programadores de computadoras. Estos cambios representaron una nueva oportunidad para la industria IT hindú, la cual fue incrementando el número de profesionales de IT para Estados Unidos, creando una expansión de la diáspora Hindú.

De hecho, algunos emigrantes Indus conocieron a sus compatriotas y fueron observando muy de cerca el crecimiento en la industria IT hindú a mediados de los noventa. Algunos de ellos empezaron sus propias compañías IT en la India como por ejemplo Cognizant, Techspan y Mphasis y otros invirtieron en compañías nacientes IT y dot.com.

Algunos jóvenes Indus en Estados Unidos regresaron a la India y comenzaron en laboratorios de Investigación y Desarrollo de IT. Como por ejemplo, el laboratorio de investigación de la India IBM fundada en 1998. Otros regresaron para supervisar investigaciones de Estados Unidos, realizar contrataciones externas, capacitar y dirigir a profesionales Indus con estándares de calidad estadounidense.

Incluso personas de origen hindú en Canadá, Inglaterra y Estados Unidos tienen amigos y colegas que estudiaron con ellos en la India y no emigraron. Esto les permite a los emigrantes Indus con ideas innovadoras contactar a sus amigos y colegas en la India para que les ayuden a ejecutar dichas ideas.

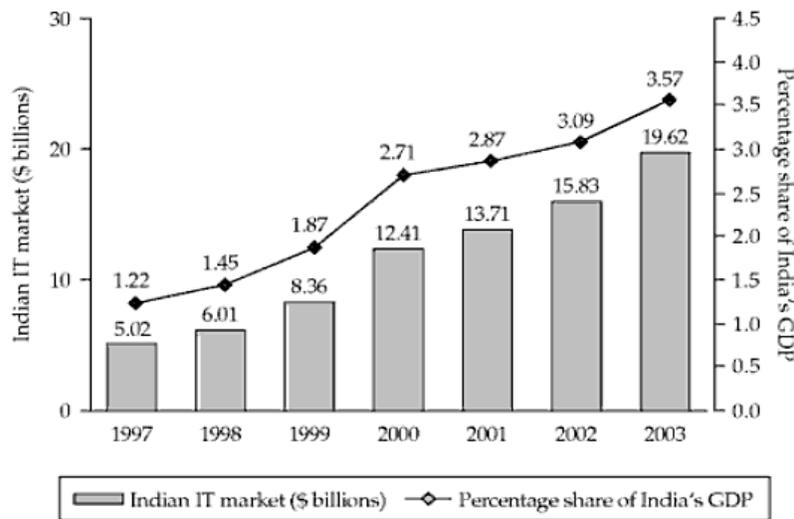
En los últimos años también se ha generado un considerable retorno de cuadros laborales de alto nivel y una creciente participación de expatriados en la economía hindú, particularmente en los sectores de tecnología de la información y de servicios hacia el exterior. En el sector de tecnología de la información se ha estimado el regreso de 25,000 ingenieros y técnicos entre 2001 y 2004. A su vez, los emigrantes Indus están creando numerosas empresas o bien tienen una importante participación en otras empresas dentro este sector que experimenta un verdadero boom desde finales de la década pasada.

El retorno ha sido casi exclusivamente resultado de tendencias del mercado de trabajo y de la continuidad con lazos familiares y comunitarios establecidos por la comunidad India en el extranjero, aunque en los últimos años el gobierno ha mostrado mayor interés en integrar a la comunidad expatriada dentro del país, otorgándoles un conjunto de facilidades para su ingreso al país.

Pequeñas comunidades de la diáspora pueden ayudar a transformar sus países de origen. Tales transformaciones pueden no ser significativas desde la perspectiva de la economía global pero puede tener un efecto sustancial en el país de origen. Tal y como lo muestra la fuerte expansión que está experimentando la industria electrónica en India y que se debe sin duda alguna al espectacular crecimiento de la industria del software.

Datos recientes que corresponden al periodo de 1997 al 2003 muestran que el mercado de IT hindú creció 25.5%, a su vez, la contribución de IT al crecimiento del PIB en 1997 fue del 1.2% y para el 2003 fue del 3.6%, como se puede observar en la siguiente gráfica.

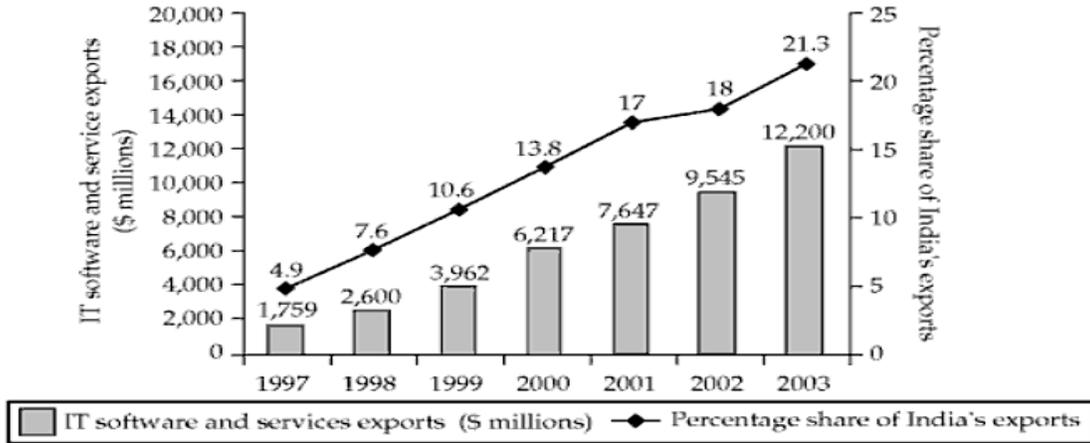
Gráfica II.4.- Ingresos y participación de IT en el PIB de la India; 1997-2003



Fuente: World Bank (2006); p.83

En general, las exportaciones de software y servicios IT durante el periodo de 1997-2003, han crecido en el mercado hindú. A su vez la participación porcentual de exportaciones aumento de 4.9% en 1997 a 21.3% en el 2003 (véase gráfica II.5).

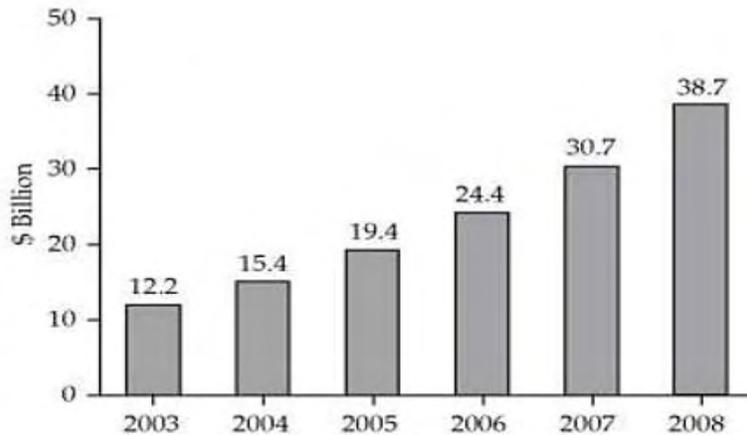
Gráfica II.5.- Exportaciones de Software y Servicios IT en la India; 1997-2003



Fuente: World Bank (2006); p.83

Las exportaciones calculadas en software y servicios hindúes en IT, durante el periodo de 2003-2008 reflejan una tendencia creciente alcanzando 38.7 billones de ganancias para el 2008 respecto a la obtenidas en el 2003 de 12.2 billones (véase gráfica II.6).

Gráfica II.6.- Crecimiento proyectado de las exportaciones de IT de la India; 2003-2008



Fuente: World Bank (2006); p.84

La industria del software hindú ha logrado obtener un merecido reconocimiento internacional, por la calidad de su trabajo, su bajo costo y por su puntualidad en la entrega de trabajos. El rápido transporte y la producción en masa hacen que India sea una de las localidades mundiales más atractivas para las compañías que buscan colocar su

producción en IT. A su vez, el colonialismo británico introdujo el idioma inglés, que ha demostrado ser la mayor ventaja de la India en los programas informáticos. Los ingenieros chinos pueden ser igual de buenos, pero no pueden competir con el inglés.

Además, actualmente India produce cerca de 2.45 millones de graduados cada año, incluyendo 200 mil ingenieros, 73 mil profesionales de IT, 117 mil doctores, y 40 mil con una maestría en administración de negocios. Siendo este un factor a tener en cuenta para explicar el desarrollo de la industria del software en la India, y sin duda el que se configura como el pilar de la misma. El capital humano existente de ingenieros y técnicos, permite disponer de un personal altamente calificado para las tareas que requieren las actividades vinculadas al sector del software. La política educativa hindú hacia la formación superior y técnica ha permitido desarrollar estas capacidades ahora disponibles para la industria.

La diáspora ha jugado un papel crucial para garantizar una ventaja importante para los trabajadores hindúes en IT, ayudándoles a aprovechar las oportunidades del mercado antes que otros trabajadores con salarios bajos se aprovechen de esto, como el caso de China. Sin embargo, el modelo establecido de cooperación entre la comunidad de la diáspora y los proveedores de servicios hindúes de IT tendrá que ser replicado en otros sectores.

MODALIDAD DE DESARROLLO Y ÉXODO DEL CAPITAL HUMANO EN MÉXICO

III.1 El cambio de modalidad del desarrollo industrial y el núcleo endógeno¹⁰

En México al igual que en el resto de los países más grandes de América Latina la Sustitución de Importaciones (SI) dio lugar a un desarrollo de la industria manufacturera que podemos llamar “balanceado”. Con ese concepto se quiere significar que no sólo se desarrollaron las industrias intensivas en trabajo (o ligeras, de consumo personal no duradero), sino también las intensivas en capital (siderurgia, petroquímica...), y también, aunque limitadamente, algunas intensivas en conocimiento (bienes de capital). Ciertamente, el núcleo endógeno era débil ya que las empresas extranjeras dominaban los sectores más avanzados, pero aun así la productividad y la competitividad eran bajas.

La crisis de los 1980s, combinada con las medidas de reestructuración económica (apertura y privatización) y luego la firma del TLCAN provocaron un choque en la estructura industrial, que se puede sintetizar en las siguientes características.

- a) Predominan, por el valor de la producción, los sectores intensivos en recursos naturales como: el acero, petroquímicos, minerales no ferrosos, celulosa y papel, resinas y fibras sintéticas, aceites vegetales, harina de pescado, etc., lo cuales se caracterizan por la alta intensidad de capital, poca utilización de mano de obra y nulos esfuerzos en la creación de nuevos productos por lo que son desertados automáticamente los trabajadores altamente calificados al no generar este tipo de empleos. Asimismo su posición competitiva peligra ante las empresas trasnacionales.
- b) Declinan los sectores tradicionales intensivos en trabajo, como el: calzado, imprentas y editoriales, textil, etc.

¹⁰ Es la capacidad que permite una mayor asimilación del conocimiento tecnológico y organizativo que se genera en la interrelación entre empresa, nación y sistema mundial.

- c) Surgen nuevos sectores, pero ligados a la maquiladora y a los mercados de exportación como la: electrónica, la confección y la de autopartes-automotriz. En estos últimos el aprendizaje es débil en la medida que la empresa nacional tiene un papel marginal, en tanto que las empresas trasnacionales operan en general como empresas de ensamble, logística o administrativas y no son receptoras de conocimiento. Este bloque está constituido por ramas tecnológicamente avanzadas y ligadas a las redes globales de producción pero en su mayoría son trasnacionales.

Durante el periodo 1994-2000, las ramas que obtuvieron un mayor crecimiento en el valor bruto de la producción fueron aquellas ligadas a las redes globales de producción donde justamente se aceleraron con el TLCAN, sin embargo, el problema con estas ramas manufactureras ascendentes es que su participación en el PIB es comparativamente bajo en años recientes, aunque sus tasas de crecimiento sean altas (véase cuadros III.1 y III.2).

Cuadro III.1
México: Ramas manufactureras, 1994-2000
Valor bruto de la producción

Ramas	Crecimiento acumulado
Electrónica	331.1
Eléctrica	113
Automotriz	101
Electrodomésticos	98.7
Confección	75.2
Autopartes	69.2
Otras industrias manufactureras	67.8
Minerales no ferrosos	56.6
Hierro y acero	49.6
Resinas	49
Artículos de plástico	46.8
Productos Metálicos	46.6
Otros químicos	39.8
Otros prod. Alimenticios	37.8
Papel	35.9
Vidrio	33.6
Refrescos	28.3
Bienes de Capital	36.7
Imprentas y Editoriales	13.7
Molienda de Trigo	12.9
Calzado	9.2
Prod. a base de minerales no metálicos	8.9
Molienda de Maíz	8

Fuente: INEGI, BIE

Cuadro III.2
México: Participación porcentual por actividad económica en el PIB , 2003-2008

Periodo	2003	2004	2005	2006	2007	2008 ^P
Producto Interno Bruto, ^{a/}	100	100	100	100	100	100
Agricultura, ganadería, aprovechamientos forestales, pesca y caza	3.78	14.91	3.52	3.56	3.51	3.58
Minería	5.87	5.72	5.52	5.32	5.12	4.94
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	1.26	1.26	1.25	1.33	1.33	1.35
Recursos Naturales	10.91	21.88	10.28	10.21	9.97	9.86
Construcción	6.22	6.30	6.34	6.49	6.56	6.43
Industrias manufactureras ^{a/}	17.81	17.80	17.86	17.99	17.86	17.55
Industria alimentaria	3.99	3.96	3.94	3.81	3.78	3.78
Industria de las bebidas y del tabaco	1.01	1.04	1.08	1.09	1.09	1.09
Fabricación de insumos textiles	0.22	0.22	0.20	0.19	0.18	0.16
Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07
Fabricación de prendas de vestir	0.59	0.57	0.53	0.49	0.45	0.42
Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.22
Industria de la madera	0.23	0.22	0.21	0.20	0.20	0.19
Industria del papel	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Impresión e industrias conexas	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	0.55	0.58	0.55	0.53	0.51	0.51
Industria química	1.79	1.78	1.77	1.75	1.73	1.68
Industria del plástico y del hule	0.50	0.49	0.49	0.49	0.48	0.46
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1.15	1.16	1.19	1.21	1.21	1.16
Industrias metálicas básicas	1.04	1.04	1.07	1.05	1.01	0.99
Fabricación de productos metálicos	0.54	0.58	0.61	0.61	0.60	0.57
Fabricación de maquinaria y equipo	0.40	0.42	0.43	0.44	0.42	0.43
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	1.00	0.90	0.90	0.94	0.92	0.79
Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos	0.56	0.58	0.57	0.60	0.59	0.59
Fabricación de equipo de transporte	2.73	2.77	2.82	3.07	3.22	3.29
Fabricación de muebles y productos relacionados	0.28	0.28	0.27	0.25	0.25	0.23
Otras industrias manufactureras	0.35	0.36	0.36	0.38	0.38	0.37
Servicios	31.46	31.71	32.16	32.52	32.88	33.16
Transporte, correos y almacenamiento	6.82	6.90	6.93	6.96	6.99	6.95
Información en medios masivos	2.64	2.83	2.98	3.14	3.34	3.56
Servicios Financieros y de seguros	2.56	2.71	3.22	3.58	3.85	3.75
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	10.54	10.53	10.43	10.33	10.31	10.50
Servicios de salud y de asistencia social	2.96	2.85	2.81	2.88	2.78	2.77
Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.40	0.41	0.40	0.39	0.39	0.39
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2.81	2.80	2.73	2.64	2.62	2.61
Otros servicios excepto actividades del gobierno	2.73	2.68	2.65	2.61	2.62	2.63

^{a/} La suma de las cifras parciales puede no coincidir con el total debido al redondeo.

^{P/} Preliminares

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México

De este modo el núcleo endógeno se debilita ya que la empresa nacional queda confinada a las industrias maduras y a las intensivas en trabajo. Siguiendo metas contradictorias el gobierno estimula a la inversión extranjera directa en detrimento frecuentemente de la empresa nacional; la vulnerabilidad del núcleo endógeno provoca la expulsión de los trabajadores del conocimiento, es decir, provocar fuga de cerebros.

III.2. El papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico de México. Antecedentes y situación actual

Como pusimos de manifiesto en el capítulo I, actualmente, el papel de la ciencia y la tecnología ha adquirido gran importancia en la transformación de la sociedad y de la economía, dado que son sectores clave para posibilitar el crecimiento económico, la competitividad internacional, la sustentabilidad ambiental y las mejoras en el bienestar social. La globalización ha añadido una nueva dimensión: una alta cooperación internacional que se organiza en torno a una red de conocimiento que tiene un valor económico en el mercado. Éste es un efecto derivado del modelo basado en economías nacionales abiertas a la competencia internacional, a la inversión extranjera y a la innovación tecnológica, que requieren necesariamente de una fuerza de trabajo competitiva internacionalmente con énfasis en las ciencias y la tecnología.

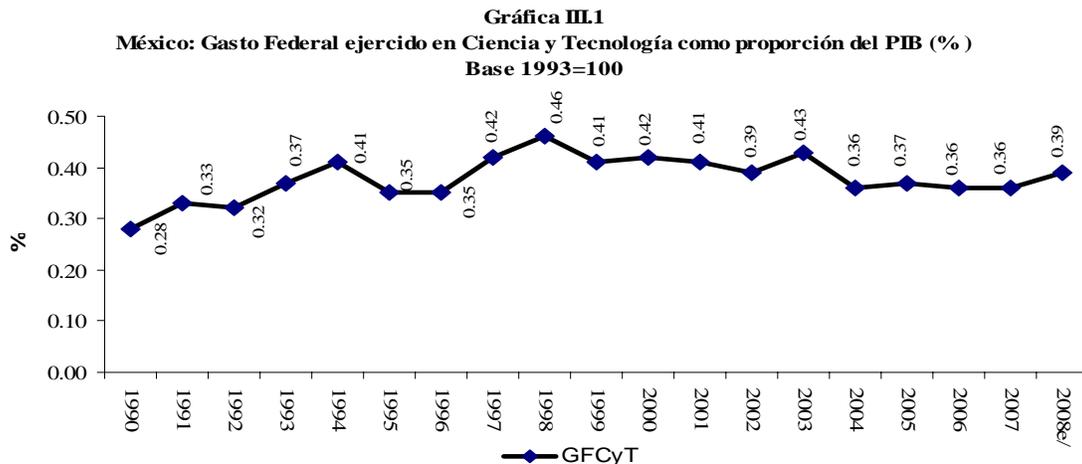
Además la formación de los cuadros laborales de alto nivel que se requieren para impulsar el desarrollo se fundamenta en factores como la ciencia y tecnología y pasan necesariamente una madurez organizativa para su avance. Generar cuadros laborales de alto nivel es un proceso evolutivo, no es un fenómeno espontáneo, ya que para su formación se requiere de un entorno propicio.

Por tales motivos, es importante analizar el papel que ha tenido la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico de México y para tal propósito, se examinarán los principales indicadores de las actividades científicas y tecnológicas, así como la reacción general de la economía.

III.2.1 Indicadores sobre el desempeño de la Ciencia y Tecnología

III.2.1.1 Gasto Federal en Ciencia y Tecnología

La información estadística que existe sobre el gasto federal en ciencia y tecnología nos permite ver su bajo nivel en relación al PIB; obviamente hay desinterés en la ciencia y la tecnología, como ocurre en la generalidad de los países atrasados, pero se puede añadir el uso ineficiente de los recursos (gráfica III.1).



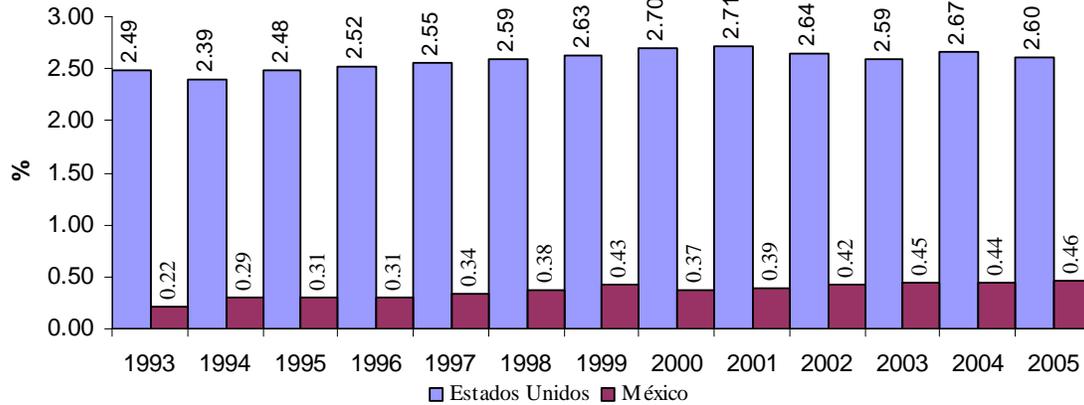
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Segundo Informe de Gobierno 2008 y la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT).
e/ Cifra estimada

III.2.1.2 Gasto en Investigación y Desarrollo

Los resultados de este indicador entre 1993 y 2005, han sido muy bajos en México, con un promedio del 0.37% del PIB mientras que en Estados Unidos su participación fue del 2.58% en este rubro, debido a que este país realiza grandes esfuerzos en esta materia (gráfica III.2).

Diversos estudios y análisis económicos han corroborado que el énfasis que algunos países han puesto hacia la investigación y el desarrollo en sus sistemas científicos y tecnológicos ha sido clave para su crecimiento, tal como se vio en el capítulo II. En esta dirección a caminado siempre la estrategia estadounidense en materia de ciencia y tecnología y de ahí su éxito y liderazgo en estos términos.

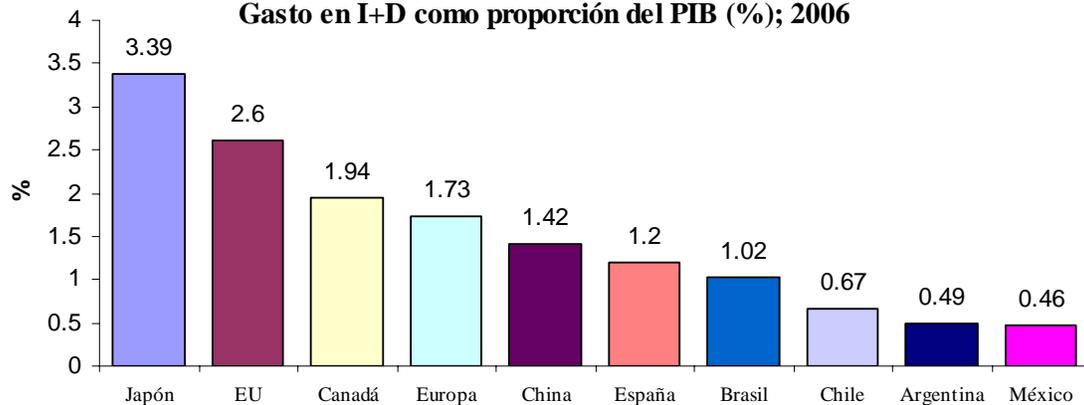
Grafica III.2
Gasto en I+D como proporción del PIB (%)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2007.

En la gráfica III. 3 se presenta una selección de países que permite ver los esfuerzos que se están realizando dentro de este rubro, donde se destacan dos países con un nivel de gasto mayor al 2.5% en el 2006, éstos son Japón (3.39%) y Estados Unidos (2.9%), y en un segundo grupo se encuentran los países que reportan un gasto mayor al 1%, tales como Canadá (1.94%), Europa (1.73%), China (1.42%), España (1.20%) y Brasil (1.02%). A excepción de Brasil ningún otro país latinoamericano alcanza tal valor, ya que Chile, Argentina y México tienen un nivel de gasto bajo durante este año. Cabe señalar, que México se encuentra en los niveles más bajos de inversión en I+D como proporción del PIB entre los países aquí señalados.

Gráfica III.3
Gasto en I+D como proporción del PIB (%); 2006



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2008.

La falta de regularidad en el gasto es una problemática que se agrega a su reducido nivel y composición público-privado. El que se mantenga un ritmo bajo de inversión en Ciencia y Tecnología (CyT) y en Investigación y Desarrollo (I+D), desincentiva la permanencia de los recursos humanos que participan de este proceso.

Algunos países como Japón y Estados Unidos, apoyan el impulso del conocimiento científico a partir de varios mecanismos:

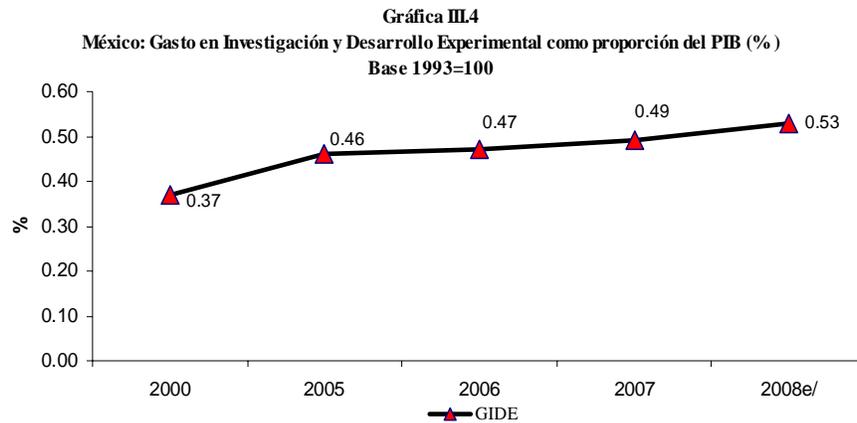
- a) El peso de su gasto de inversión, en educación y desarrollo.
- b) El estímulo a la calidad y cantidad de su comunidad científica.
- c) El papel de las universidades en la formación de los trabajadores que producen conocimiento.
- d) La socialización de la cultura científica y tecnológica.
- e) El desarrollo de una amplia infraestructura de laboratorios, bibliotecas y base de información.

De hecho, los empresarios de los países de Asia Oriental, tienen un amplio reconocimiento y apoyo por parte de sus gobiernos en la investigación básica y aplicada. Tales acciones se sistematizan con la definición de prioridades estratégicas que van acompañadas de instrumentos de política muy claros, que incluyen nuevos esquemas nacionales de organización en redes de investigación y tecnología que integran diversos sectores.

III.2.1.3 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental

Otro indicador importante es el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) el cual no necesariamente representa la actividad científica, tecnológica e innovadora efectivamente realizada sino más bien el esfuerzo que se realiza en este rubro.

En México se han aumentado los recursos que se destinan a la investigación y desarrollo experimental en el transcurso de los años referidos, aunque este esfuerzo ha sido insuficiente para el desarrollo del Sistema Nacional de Innovación¹¹.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Segundo Informe de Gobierno 2008
e/ Cifra estimada

Además al compararlo el GIDE de México como porcentaje del PIB con otras naciones de la OCDE, puede verse que la inversión en este aspecto ha sido muy baja ya que reporta sólo 0.46% en 2005, exhibiendo una de las mayores brechas respecto a Suecia dado que este país invierte 8.5% más, seguido de Japón, Corea y Estados Unidos. Igualmente para el mismo año el GIDE por habitante de México fue de sólo 54 dólares anuales; mientras que en Suecia fue de 1,250 dólares; en Estados Unidos de 1,094 y en Japón de 1,023 dólares. El promedio de los países de la OCDE es de 659 dólares anuales; es decir, 11 veces más que nuestro país.

¹¹ Hoy, es generalmente aceptado que el desarrollo económico de una nación está basado sobre su capacidad para generar procesos de innovación, por lo cual, el Sistema Nacional de Innovación desempeña un papel central. El Sistema Nacional de Innovación es el conjunto de agentes, instituciones, articulaciones y prácticas sociales vinculados con la actividad innovadora al interior de un país. Se trata de instituciones, que por medio de sus interacciones, determinan el funcionamiento innovativo de las empresas (Nelson, 1993).

Cuadro III.3

Gasto en GIDE por país 2005

País	GIDE Millones de PPC corrientes ¹ /	GIDE / PIB %
Alemania	62493.20	2.46
Canadá	21777.30	1.98
Corea	31959.20	2.99
China	115196.90	1.34
Estados Unidos	324464.50	2.62
España	13263.80	1.12
Francia	40392.00	2.13
Italia	17725.50	1.10
Japón	130745.40	3.33
México	5145.50	0.46
Reino Unido (2004)	35171.10	1.78
Suecia	11286.70	3.89

¹ PPC: Es la tasa de conversión de moneda que elimina las diferencias en niveles de precios entre países.

Fuente: Elaboración propia en base en datos de la OECD, Main Science and Technology Indicators, 2007.

La aportación que hace la empresa mexicana al GIDE es reducido, lo que hace que cualquier mejora inmediata tenga que provenir del gobierno.

Estos resultados indican que durante los últimos 18 años en México, la inversión en ciencia y tecnología ha sido poca y sin tendencia clara a incrementarse de manera significativa, incluyendo el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT) o el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE).

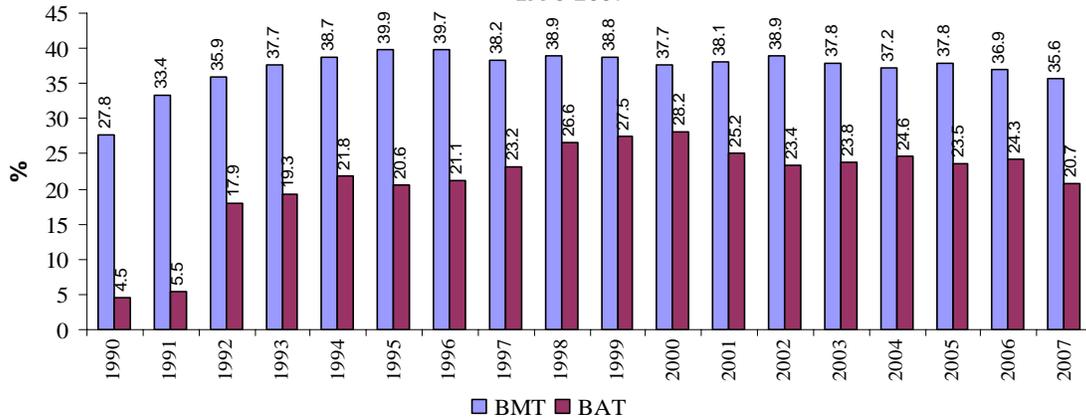
III.2.1.4 Exportaciones de los bienes industrializados con medio y alto contenido tecnológico

En el actual contexto de apertura y desregulación de la economía, la carencia de capacidad científica, tecnológica e innovadora ha conducido a una especialización productiva en segmentos con poco valor tecnológico agregado en los procesos de producción local y global.

En la gráfica III.5, se puede observar que durante el periodo de 1990-2007, el comercio y en concreto la exportaciones de los bienes industrializados con medio contenido tecnológico (BMT) a mantenido un ritmo de crecimiento poco significativo por otro lado,

han tenido una mayor participación en comparación con los bienes industrializados con alto contenido tecnológico (BAT), mismo que disminuyeron de 24.3% que registró en 2006 al 20.7% que tuvo en el 2007.

Gráfica III.5
México: Participación de las exportaciones de los bienes industrializados con medio y alto contenido tecnológico 1990-2007



Fuente: Elaboración propia con base en la CEPAL, Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe, 2007-2008.

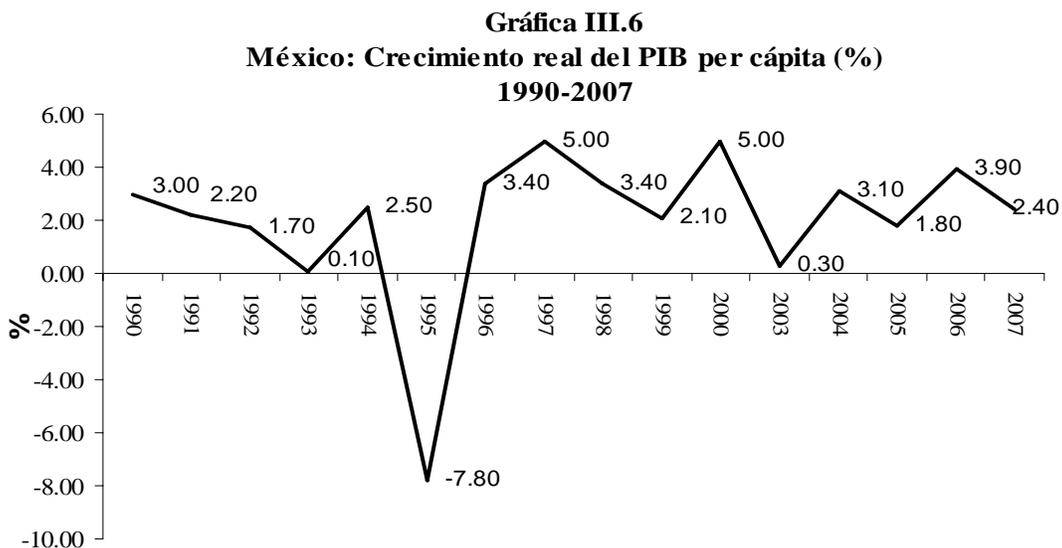
Estados Unidos, Europa y Japón siguen a la vanguardia de la ciencia mundial, con 30%, 33% y 8% respectivamente, del total de las publicaciones científicas. También lideran las patentes de inventos importantes, según lo medido por las patentes triádicas (cada uno tuvo 30% del total en el 2005). Sin embargo, visto per cápita, Suiza ocupa el primer lugar, seguida por los países nórdicos. En cuanto a especialización, los datos de patentes demuestran que las economías en desarrollo (la India, China, Israel, Singapur) y Estados Unidos dan prioridad a sus esfuerzos innovadores en las industrias de alta tecnología (computadoras, productos farmacéuticos), mientras la Europa continental se concentra en industrias de media-alta tecnología (automóviles, productos químicos) (OCDE, 2007).

En tanto que, los productos generados por medio de tecnologías avanzadas tienen una inversión en materiales de 30% en promedio; el resto corresponde al trabajo intelectual humano. Así que la producción pasa de productos tangibles a tecnologías sofisticadas de producción que son productos intangibles, como la información. Las tecnologías intensivas en conocimientos científicos son una de las más importantes fuentes de

competitividad, porque los fuertes aumentos en la productividad dependen fundamentalmente del conocimiento científico (Castaños-Lomnitz, 2004).

El análisis de los noventas a la fecha nos permite ver que el desempeño de la ciencia y la tecnología en México ha sido poco satisfactorio y en alguna medida esto se debe a la imposibilidad de desarrollar capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras. Una de las limitantes fundamentales del desarrollo ha sido la insuficiente inversión en ciencia y tecnología que permitiera desarrollar capacidades apropiadas a los requerimientos productivos.

Los factores anteriormente descritos han derivado en un bajo crecimiento del PIB per cápita durante el periodo de 1990 al 2007. Tal como lo muestra la gráfica III.6. Cabe señalar que el indicador del PIB per cápita es la medida de bienestar que se usa con mayor frecuencia y en nuestro país el crecimiento real del PIB per cápita mas reciente no sólo es claramente inferior al de 1990 sino que además es insuficiente para las exigencias del bienestar de la población.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Segundo Informe de Gobierno 2002 y 2008.

La conclusión de este primer análisis es que los agentes participantes no han realizado el esfuerzo necesario para desarrollar la ciencia y tecnología. El costo económico no es inmediato pero se deja ver a la larga en la disminución de la tasa de crecimiento del PIB per capita, la creación de empleo y las exportaciones.

III.3. Recursos humanos y el problema de la fuga y reingreso de cerebros: factores estructurales que inciden y estimación de tendencias

Para el análisis de este apartado se abordarán algunos indicadores que reflejan la dinámica de México en la generación de nuevos conocimientos aplicables a las actividades económicas y al esfuerzo en incrementar las capacidades de innovación. Además se mostrarán los efectos en la desfavorable orientación e importancia de la educación superior con el fin de apreciar el ambiente intelectual existente. Tomando en cuenta el gran desafío que enfrenta el país, se tiene que encauzar la educación superior y ligar su desarrollo con las tendencias mundiales, cultivando la formación de redes internacionales de transferencia tecnológica¹². Veamos.

III.3.1 Indicadores sobre la innovación y desarrollo de las capacidades tecnológicas

III.3.1.1 Publicaciones

La gráfica III.7 muestra que la proporción ha exhibido una tendencia ascendente, casi duplicándose en el lapso de una década. Sin embargo, no está claro que se trate de un logro per se, ya que su aumento no se ha correlacionado con un mejor desempeño económico.

¹² Es decir, el proceso de paso de la tecnología fuente a la tecnología objetivo, donde el conocimiento es pieza clave.

Gráfica III.7



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2007.

En el contexto internacional, los países que más se destacan por su participación en artículos publicados son Estados Unidos (32.30%), Reino Unido (8.46%), Alemania (8.10%) y Japón (8.08%). Asimismo, los países que no han alcanzado una importante producción son Colombia, Venezuela, Chile, Argentina y México con menos del 1% en su contribución mundial.

Cuadro III.4

Artículos publicados por país; 2006

País	Producción	Participación Mundial
Alemania	71,174	8.1
Argentina	5,101	0.58
Brasil	16,872	1.92
Canadá	42,841	4.87
Chile	2,980	0.34
Colombia	1,000	0.11
Corea	23,200	2.64
Estados Unidos	283,935	32.3
España	30,338	3.45
Francia	50,520	5.75
Italia	39,162	4.46
Japón	71,033	8.08
México	6,604	0.75
Reino Unido	74,352	8.46
Venezuela	946	0.11
Total Mundial	879,011	100

Fuente: Elaboración propia en base al Institute for Scientific Information, 2007.

III.3.1.2 Patentes

En el cuadro III.5 se presenta el número de patentes solicitadas y otorgadas en México durante el periodo de 1990 al 2005. Llama la atención el hecho de que en su mayoría son

extranjerías. A partir del número de solicitudes de patentes, se define la relación de dependencia, autosuficiencia y capacidad de inventiva.

Las patentes en México muestran un comportamiento desfavorable ya que, en 1990 el número de solicitudes de patentes fue de 661 disminuyendo a 584 en el 2005. Asimismo, las patentes nacionales otorgadas también disminuyeron de 132 en 1990 a 131 en el 2005. Por otro lado, las patentes extranjeras otorgadas crecieron sustancialmente de 1,487 a 7,967 para el mismo periodo. Estos resultados expresan el poco esfuerzo que se tiene para incrementar las capacidades de innovación por la relación de dependencia que se tiene y la falta de generación de nuevos conocimientos aplicables a las actividades económicas.

Cuadro III. 5
México: Patentes
1990-2005

Años	Solicitudes			Otorgadas		
	Nacionales	Extranjeras	Total	Nacionales	Extranjeras	Total
1990	661	4,400	5,061	132	1,487	1,619
1991	564	4,707	5,271	129	1,231	1,360
1992	565	7,130	7,695	268	2,892	3,160
1993	553	7,659	8,212	343	5,840	6,183
1994	498	9,446	9,944	288	4,079	4,367
1995	432	4,961	5,393	148	3,390	3,538
1996	386	6,365	6,751	116	3,070	3,186
1997	420	10,111	10,531	112	3,832	3,944
1998	453	10,440	10,893	141	3,078	3,219
1999	455	11,655	12,110	120	3,779	3,899
2000	455	12,630	13,085	118	5,401	5,519
2001	431	13,032	13,463	118	5,360	5,478
2002	526	12,536	13,062	139	6,472	6,611
2003	468	11,739	12,207	121	5,887	6,008
2004	565	12,629	13,194	162	6,676	6,838
2005	584	13,852	14,436	131	7,967	8,098

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2007.

Habría que subrayar que las actividades científicas y tecnológicas, cada vez más están ligadas a la producción que se expresa en el número de solicitudes de registro para patentes y patentes registradas en países extranjeros donde se ha puesto de manifiesto

cada vez más que el dominante patrón de solicitudes de registro para patentes y patentes registradas en los países desarrollados como Estados Unidos, Unión Europea y Japón; donde el conocimiento ha sido el eje de crecimiento económico y del aumento progresivo del bienestar social, debido a que las habilidades de inventar e innovar se convierten en productos, procesos y organizaciones que impulsan el desarrollo a largo plazo, siendo la esencia de la competitividad.

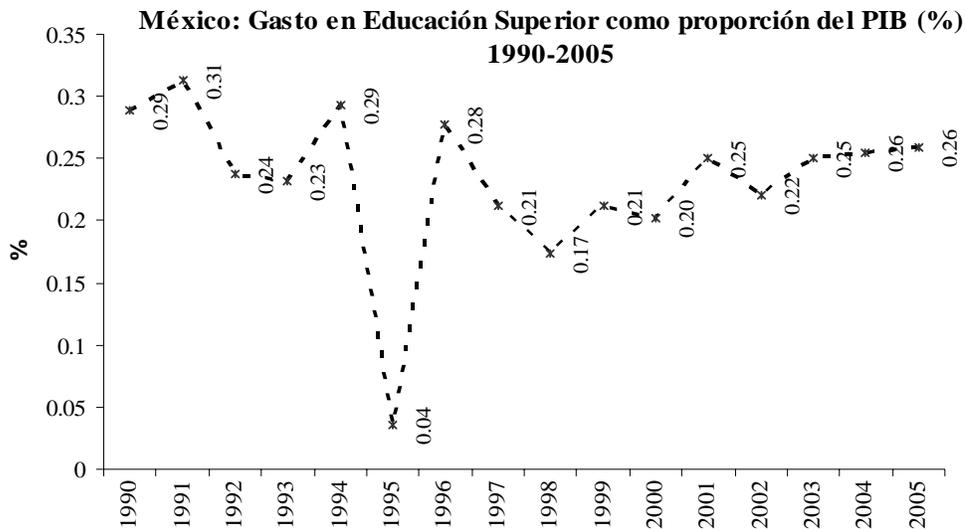
III.3.2. Indicadores sobre la formación de recursos humanos

III.3.2.1 Gasto Público en Educación Superior

El gasto que se destino a educación superior durante el periodo de estudio (1990-2007) presenta una reducción respecto al PIB y ha sido en promedio del 0.23%, con una participación máxima del 0.31% en 1991. Lo anterior, significa que no se está propiciando la creación de recursos humanos altamente calificados porque el gobierno no ha llevado acciones suficientes para impulsar y financiar la Educación Superior.

El gasto por alumno se ha reducido ya que con una menor cantidad de recursos se tiene que hacer frente a una demanda creciente de personas que desean estudiar.

Gráfica III.8

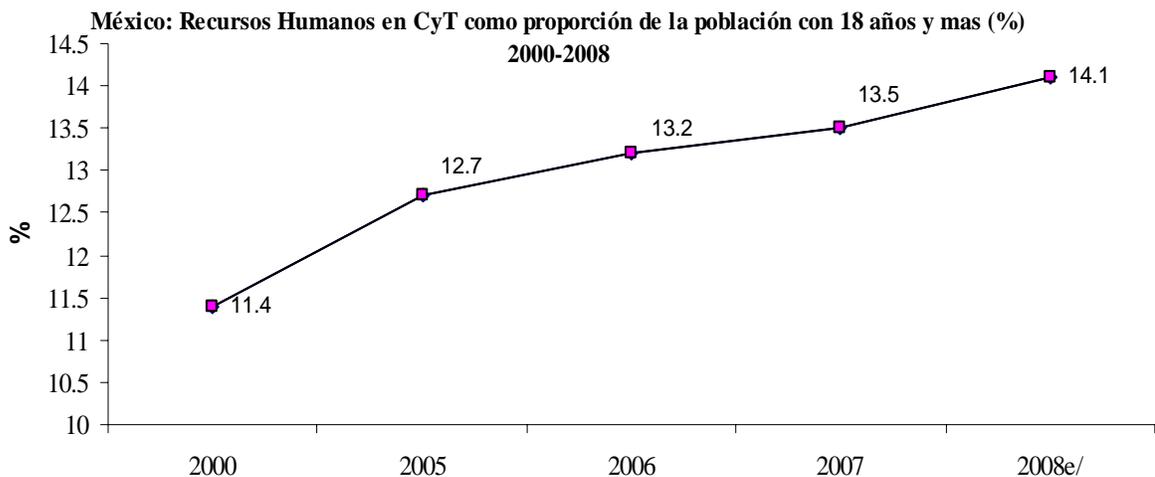


Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2007.

III.3.2.2 Recursos humanos dedicados a la Ciencia y Tecnología

En la gráfica III.9 se muestra el personal dedicado a actividades de ciencia y tecnología del 2000 al 2008. Representando a la población (de 18 años o más) que completó el nivel técnico superior o superior. En el 2000 había 11.4% y en el 2008 ascendió únicamente a 14.1%, siendo poco favorable en tanto que cada vez mas se requiere de una fuerza de trabajo competitiva internacionalmente y con énfasis en ésta área, pues resulta fundamental para la inserción de México además de que es necesario cultivar la formación de redes internacionales de transferencia tecnológica.

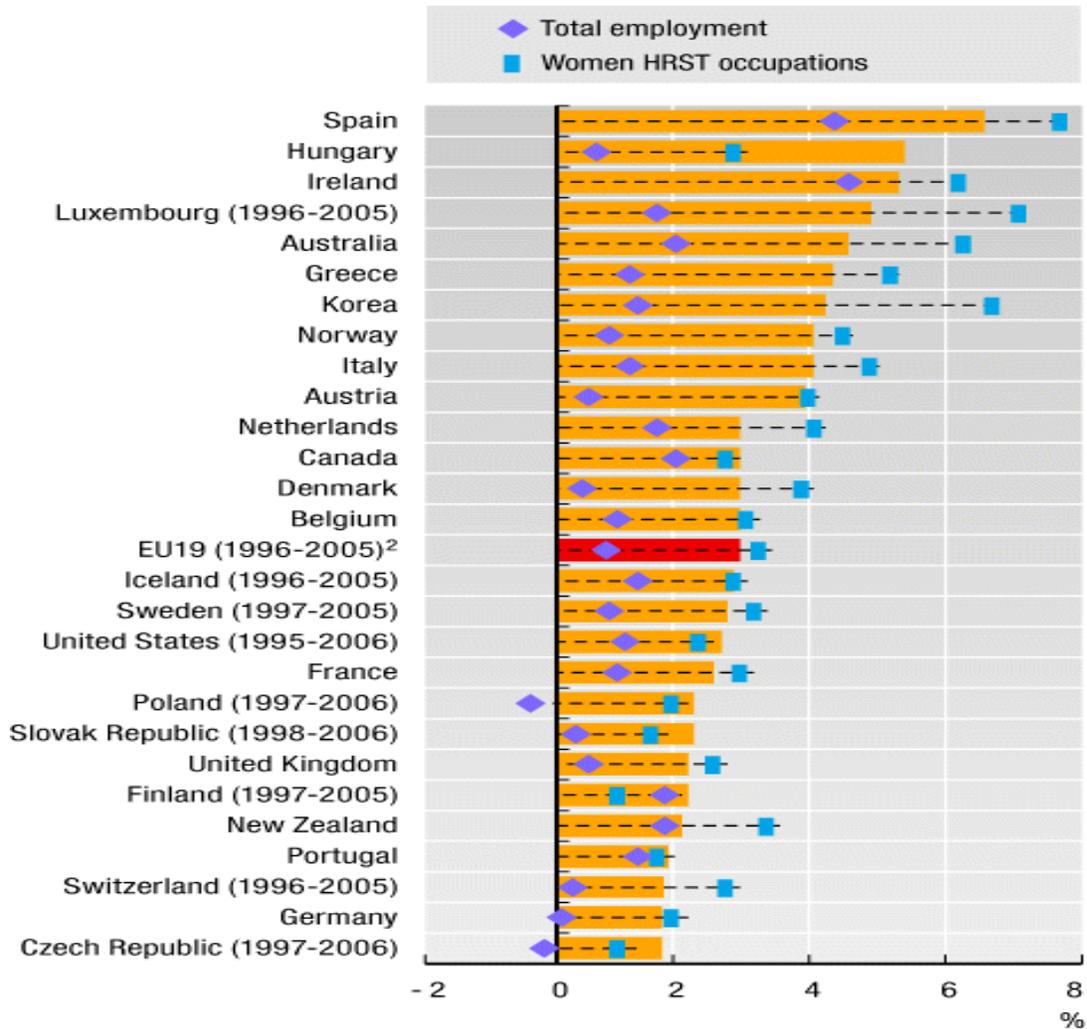
Gráfica III.9



Fuente: Elaboración propia con datos del Segundo Informe de Gobierno 2008.
e/ Estimado

En la siguiente gráfica vemos que en el periodo de 1996-2006, el empleo en ocupaciones de recursos humanos en CyT ha crecido mucho más rápidamente respecto al empleo total en todos los países enunciados, a una tasa media anual del 2.5% en los Estados Unidos, 3.3% en la Unión Europea, 4.1% en Corea y 4.5% en Australia. En este rubro el crecimiento ha sido impulsado principalmente por los aumentos en el empleo de las mujeres.

Gráfica III.10
Tasa de crecimiento de los Recursos humanos en ocupaciones de Ciencia y Tecnología
1996-2006



Fuente: Science, Tehnology and Industry: Scoreboard 2007 Edition. OCDE, 2007

III.3.2.3 Estudiantes graduados en licenciatura, maestría y doctorado

La distribución del número de estudiantes graduados en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado que corresponden al periodo 1990-2005 se muestra en la gráfica III.11, donde se observa que es mucho más alto el número de graduados a nivel licenciatura (más del 90%), que el de graduados de maestría y de doctorado, a pesar de que aumentaron.

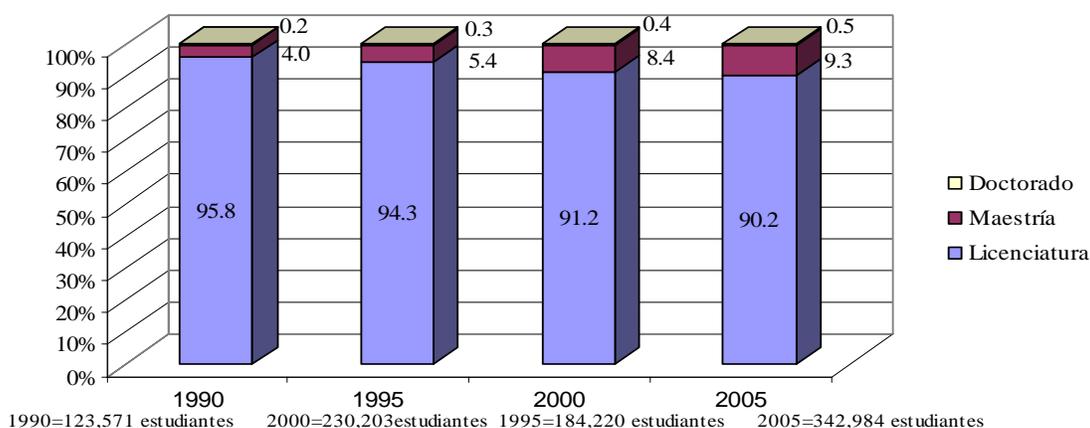
El desarrollo de los estudios de posgrado en México, y en especial los de doctorado indican, que es necesario impulsar en mayor medida este nivel ya que éste representa el más alto rango de preparación profesional y académica del sistema educativo nacional (definición de la ANUIES). Para ello se tendrá que participar más activamente en la formación de recursos humanos y en diseñar instrumentos de política científica y tecnológica que propicien la vinculación entre la investigación y el aparato productivo, de tal forma que se tenga un mayor efecto en el crecimiento económico y en el bienestar social.

También, es importante señalar que a pesar de que la migración internacional esta sobrerrepresentada por los trabajadores no especializados o, al menos, entre los que se insertan en los trabajos de menor calificación, los migrantes calificados han tendido a crecer en las últimas décadas. Ya que, las políticas migratorias de los países receptores se orientan crecientemente hacia la migración selectiva buscando incorporar migrantes con altas calificaciones y cubrir el déficit en determinadas formaciones. Hoy en día la estrategia de la competencia es captar este tipo de inmigrantes, constituyendo uno de los fenómenos relevantes de este siglo.

La disputa por los “mejores y más brillantes” forma parte de la competencia de los países desarrollados entre sí y entre las corporaciones transnacionales. De tal modo, que al ser tan pequeña la producción de alumnos graduados de maestría y de doctorado se corre el riesgo de que al no ser valorados en el país, se fuguen al extranjero donde son solicitados o demandados y su reposición sería difícil por no disponer de un número significativo de graduados en educación superior y por su contribución del sistema que representan sus investigaciones.

Gráfica III.11

Porcentaje de estudiantes graduados: Licenciatura, Maestría y Doctorado; 1990-2005



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2007.

Por lo que se refiere a la distribución de alumnos graduados por área de conocimiento, en el cuadro III.6 puede verse que hay una concentración muy considerable en las áreas de Ciencias Sociales e Ingeniería y Tecnología a nivel licenciatura durante el periodo de 1990-2005 con un porcentaje en promedio del 53% y 29% respectivamente.

Mientras que los alumnos graduados de maestría para este mismo periodo varía destacándose en las áreas de Ciencias Sociales con el 49% y en Humanidades con el 22% en promedio. En tanto que el número de graduados en Ciencias Naturales y Exactas se redujo considerablemente en un 5% seguido por el área de Ciencias Agrícolas que disminuyó del 6.0% en 1990 al 1.9% en el 2005.

Por otro lado, son tres las áreas que tuvieron un crecimiento de estudiantes graduados de doctorado entre los años considerados, éstas son Ingeniería y Tecnología (16%) siendo la de mayor crecimiento, Ciencias Agrícolas (10%) y Humanidades (4%) en tanto que el peso de los graduados en Ciencias Naturales y Exactas descendió de un 33% en 1990 a 17% en el 2005. Al mismo tiempo también disminuyeron Ciencias Médicas (12%) y Ciencias Sociales (3%). Es evidente que todavía es muy bajo el esfuerzo realizado para formar un mayor número de egresados que puedan potencialmente desarrollar más directamente actividades científicas y tecnológicas.

Cuadro III.6
México: Estudiantes graduados de Licenciatura, Maestría y Doctorado por áreas
1990-2005

Concepto	1990	Part. %	1995	Part. %	2000	Part. %	2005	Part. %
Licenciatura	118,424	100	173,693	100	209,795	100	309,157	100
Cs. Naturales y Exactas	2,902	2.5	3,321	1.9	3,163	1.5	5,910	1.9
Ingeniería y Tecnología	30,425	25.7	49,515	28.5	58,138	27.7	99,300	32.1
Ciencias Médicas	13,068	11.0	16,246	9.4	20,638	9.8	27,166	8.8
Ciencias Agrícolas	6,750	5.7	5,531	3.2	4,588	2.2	7,032	2.3
Ciencias Sociales	61,643	52.1	93,883	54.1	114,843	54.7	152,167	49.2
Humanidades	3,636	3.1	5,197	3.0	8,425	4.0	17,582	5.7
Maestría	4,946	100	10,008	100	19,373	100	32,044	100
Cs. Naturales y Exactas	389	7.9	633	6.3	661	3.4	944	2.9
Ingeniería y Tecnología	852	17.2	1,614	16.1	2,919	15.1	4,735	14.8
Ciencias Médicas	295	6.0	533	5.3	721	3.7	1,097	3.4
Ciencias Agrícolas	296	6.0	373	3.7	582	3.0	598	1.9
Ciencias Sociales	2,172	43.9	4,824	48.2	9661	49.9	16821	52.5
Humanidades	942	19.0	2,031	20.3	4,829	24.9	7,849	24.5
Doctorado	201	100	519	100	1,035	100	1,783	100
Cs. Naturales y Exactas	66	32.8	107	20.6	174	16.8	301	16.9
Ingeniería y Tecnología	9	4.5	55	10.6	247	23.9	371	20.8
Ciencias Médicas	36	17.9	59	11.4	62	6.0	102	5.7
Ciencias Agrícolas	3	1.5	20	3.9	116	11.2	209	11.7
Ciencias Sociales	55	27.4	161	31.0	222	21.4	438	24.6
Humanidades	32	15.9	117	22.5	214	20.7	362	20.3

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2007.

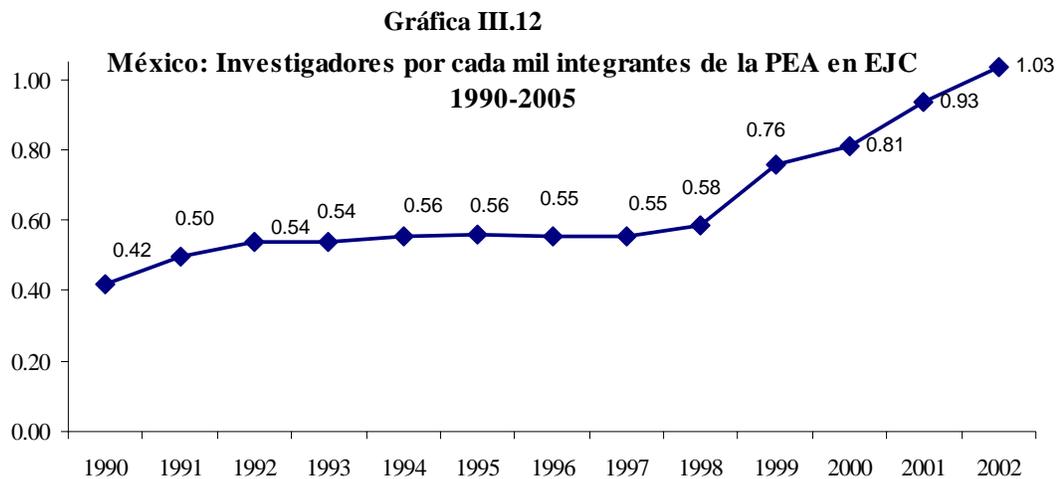
El estancamiento en el número de jóvenes altamente preparados en actividades científicas y tecnológicas, se debe ha aspectos tanto económicos como culturales e intervienen en la configuración de un déficit de jóvenes que ingresan al mercado de trabajo en los sectores de CyT. Las vocaciones hacia las profesiones vinculadas con estas áreas no crecen significativamente; las dificultades de dichas carreras se contraponen a las ventajas comparativas que ofrecen otras especializaciones con exigencias menores.

III.3.2.4 Investigadores activos

Como se advierte en la gráfica siguiente durante los últimos años, ha sido notable el crecimiento de los investigadores que se dedican a labores de investigación y desarrollo en el país. De acuerdo a las cifras disponibles, entre 1990 y 2002 el número de

investigadores de tiempo completo activos se incremento, al pasar de 0.42% a 1.03% investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa. Sin embargo, este porcentaje es aún insuficiente y poco representativo para promover la innovación.

En cuanto a la comparación internacional “México aún está muy por abajo de otros países en número y ritmo de crecimiento de la planta de investigadores. Basta señalar que en 1993, España contaba con 41 mil 681 investigadores de tiempo completo, una cifra superior a los que teníamos una década después. Si se toma como referencia a otros países, esa brecha resulta aún más grande, por ejemplo Japón tenía 20 veces más investigadores de tiempo completo que México en 2002” (FCCyT, 2006, p.33).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RICYT 2007.

EJC: Personal dedicado a labores de I+D incluye al conjunto de personas que han trabajado en el territorio especificado a lo largo del año, en equivalencia a jornada completa.

III.3.2.5 Miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)

Este indicador expresa la cobertura de oferta científica y tecnológica, es decir los cuadros especializados que contribuyen o pueden contribuir al impulso de la ciencia y la tecnología en el país. En el caso de México encontramos que la tendencia del reclutamiento ha sido creciente. Sin embargo, el desempeño del sector científico históricamente no ha incluido la vinculación de los investigadores con el sector

productivo que no los demanda porque hay un círculo vicioso (no hay demanda porque no hay oferta porque no hay demanda) al que nos referiremos después.

Lo que es definitivo de momento, es que el desnivel que existe entre la oferta y la demanda de personal académico calificado es un determinante en la fuga de cerebros, ya que, esta situación genera un desajuste entre la cantidad de especialistas y becarios en investigación científica y la capacidad de absorción del sistema económico.

Económicamente hablando, cada uno de los 14,675 integrantes del Sistema Nacional de Investigadores representa para México una inversión económica y social extraordinaria. La “reposición” de un científico que se “fuga” al extranjero es difícil de recuperar y aun, suponiendo que tal reposición fuera posible, el tiempo requerido es de décadas.

Gráfica III.13



Fuente: Elaboración propia con datos del Segundo Informe de Gobierno 2008.

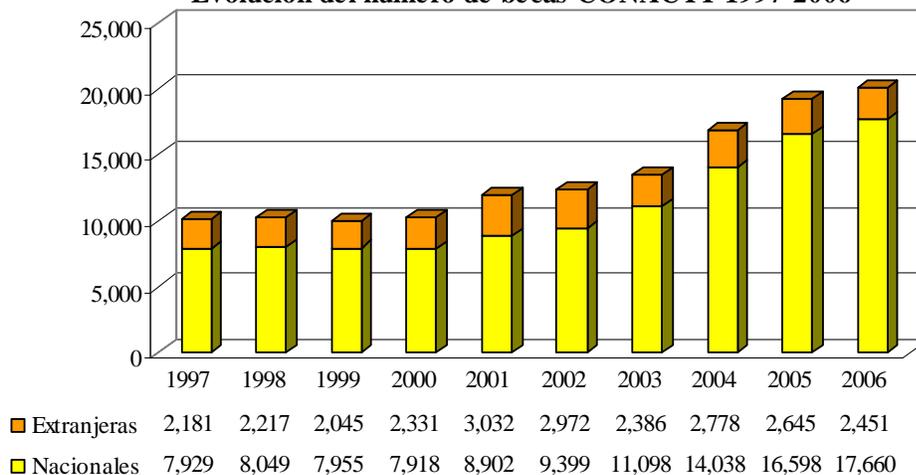
e/ Estimado

III.3.2.6 Becas en el extranjero

El programa de becas principalmente es llevado a cabo por el Consejo Nacional de Ciencia y, Tecnología (CONACYT) desde que se fundó en 1970, el cual cuenta con dos modalidades, una de becas nacionales y otra de becas para el extranjero. En la gráfica III.14 se puede ver el crecimiento que han tenido las becas nacionales respecto a las extranjeras, mismas que dejaron de crecer en los dos últimos años, lo cual significa que hubo un número menor de becarios que gozara de este apoyo proporcionado por este Consejo.

Gráfica III.14

Evolución del número de becas CONACYT 1997-2006



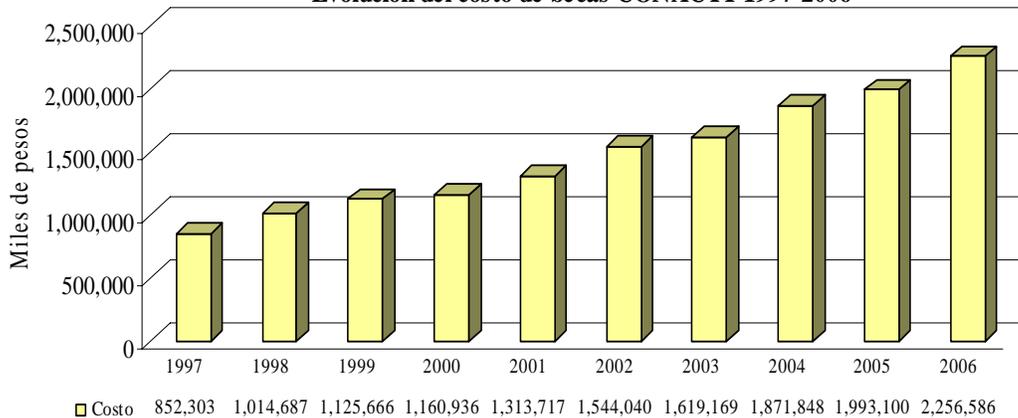
Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONACYT, 2007.

El gasto que efectúa el CONACYT ha crecido de manera constante de 1997 al 2006, pues en el 2006 se apoyó a 20,111 becarios con recursos 2, 256,586 miles de pesos para realizar sus estudios de posgrado en instituciones educativas tanto nacionales o como extranjeras.

No obstante lo anterior, el alto costo relativo de las becas plantea la necesidad de mejorar los procesos de selección de las instituciones a donde se envían estudiantes al extranjero para asegurar un uso más eficiente de los recursos, así como asignar recursos para el programa de becas mixtas.

Gráfica III.15

Evolución del costo de becas CONACYT 1997-2006



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONACYT, 2007

Gran Bretaña y Estados Unidos se mantuvieron como los principales destinos de los becarios mexicanos. Estos países captaron 23.9 y 23.6% de los becarios, respectivamente, seguidos por España con 19.3%, Francia, con 11.8%, y Alemania con 7.1%. Sin embargo, las becas hacia Estados Unidos redujeron, mientras que España aumento en su participación en 7.5%.

Cuadro III.7

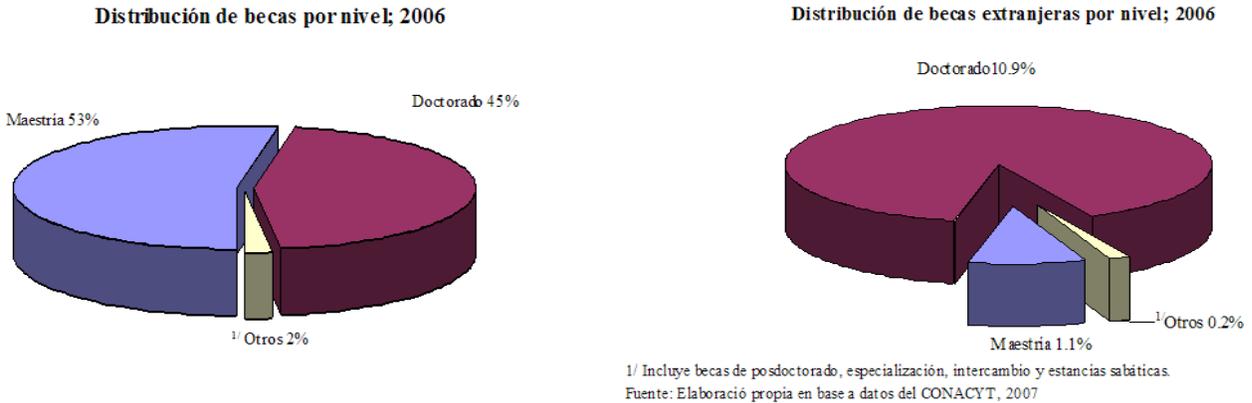
Becas vigentes del CONACYT al extranjero por país; 1997-2006

Año	Alemania	Canadá	Estados Unidos	España	Francia	Gran Bretaña	Otros países	Total
1997	25	93	1,058	249	241	412	103	2181
1998	35	104	1,025	243	270	417	123	2217
1999	42	111	874	239	277	396	115	2054
2000	49	137	879	268	312	545	141	2331
2001	71	221	982	378	484	741	155	3032
2002	85	211	927	387	425	764	173	2972
2003	62	172	759	304	361	598	130	2386
2004	175	173	661	384	413	754	218	2778
2005	205	179	613	439	346	670	193	2645
2006	175	170	579	472	288	586	181	2451

Fuente: Elaboración propia en base a datos del CONACYT, 2007.

En el programa de becas al extranjero de 2006 hubo 2,451 becarios, el 10.9% en doctorado y el 1.1% en maestrías esto se debió a la política que existe de dar prioridad a las solicitudes que aspiran al doctorado sobre los que aspiran a maestría, y en especial a aquellos que ya han obtenido su grado de maestro en algún programa nacional del Padrón de Excelencia; es decir, se alienta a los alumnos a que cursen primero una maestría en México y después continúen el doctorado en el extranjero, lo cual induce de manera indirecta a que estos estudiantes con un alto nivel de estudios se queden fuera del país para continuar con su formación académica (posdoctorado), o bien incorporarse a la fuerza laboral.

Gráfica III.16



En el caso de los programas encaminados a otorgar becas en el extranjero, el CONACYT participa de manera decidida. Sin embargo, el gasto invertido en este programa no siempre fortalece a la ciencia y tecnología nacionales. El Banco Mundial, señala “Se estima que alrededor de una tercera parte de estudiantes extranjeros que estudian en Estados Unidos no regresan a sus países de origen y (Press, 1991) plantea que esto significa la pérdida de considerables inversiones realizadas por el país para su formación y el deterioro acelerado del sistema científico. Tal pérdida (...) es trágica si el éxodo fuese la única alternativa realista para jóvenes talentosos, cuyos laboratorios, institutos y universidades hoy enfrentan grandes dificultades o tienden a desaparecer (Castaños-Lomnitz, 2004).

Adicionalmente:

- a) Entre los criterios de selección en el otorgamiento de becas no se incluye la disponibilidad de empleo productivo en un sector idóneo en comparación con el costo de capacitarlo en el extranjero. Esto propicia indirectamente la fuga de cerebros ya que un mayor grupo de profesionistas y científicos pueden ser contratados directamente en el exterior.
- b) Se dificulta el desarrollo del Programa porque las nuevas oportunidades ofrecidas en el extranjero a los fugados supera las que disfruta el personal local.

- c) Un Programa de repatriación, dada las limitaciones de recursos, será siempre discriminatorio porque los beneficios que reciben los científicos que eligen quedarse en el extranjero es mayor que su ingreso como repatriado.
- d) Pero lo mas básico, no existe un sistema eficiente de registro y seguimiento de los becarios, que permita detectar cuales no retornan al país.

Bajo este contexto, diversos trabajos coinciden en señalar como disparador de la fuga de cerebros la posibilidad de realizar estudios en el exterior por el otorgamiento de becas y subsidios. Es decir, una vez instalado en el país extranjero, quienes deciden perfeccionarse allí también deciden no regresar. Ahora bien, afirmar que el enviar graduados al exterior para perfeccionarse constituye un riesgo de pérdida demasiado alto como para aceptarlo, considerándolo, de esta forma, causa de la fuga de cerebros, constituye, claramente un error. Tanto los países avanzados como aquellos en vías de desarrollo se han visto ampliamente beneficiados por los profesionales y científicos que se perfeccionaron en el exterior. En sus comienzos, los graduados norteamericanos viajaban a Europa a completar su formación, Japón inició su exponencial desarrollo gracias a aquellas personas que iban a formarse a los Estados Unidos. Nutrirse de los conocimientos desarrollados en el primer mundo no es, de ninguna forma, un aspecto negativo y, por lo tanto, tampoco lo son las becas y subsidios que diversos organismos nacionales otorgan para tal fin. El problema no reside en el enviar graduados al exterior sino en el hecho de que muchos deciden no volver porque ha fracasado la política de ciencia y tecnología ya que, estimula el éxodo de becarios. Mientras que en otros países, las medidas que arrojan mejores resultados para controlar la Fuga de Cerebros son de mediano y largo alcances. Tienen relación con la mejoría en el nivel de ingresos, el incremento en los niveles de educación primaria, media y superior, el estímulo a los centros de excelencia y la promoción del prestigio social de la ciencia y la tecnología.

III.3.2.7 Estudiantes en el extranjero

La política de recursos humanos es fundamental para el desarrollo de ciencia y la tecnología de cualquier país. La inversión en recursos humanos y en ciencia y tecnología es, a su vez, fundamental para el desarrollo económico de los países, puesto que los

recursos humanos altamente capacitados y el desarrollo de la base científica y tecnológica, son condición necesaria para construir una capacidad innovadora.

A continuación se podrá observar comparativamente la importancia que las economías más dinámicas, competitivas o grandes otorgan a la formación de recursos humanos altamente capacitados para ello el principal indicador a través del cual se analizará lo anterior, es el número de estudiantes extranjeros de tercer nivel. Partiendo del supuesto de que la educación superior es la que tiene mayor incidencia en la capacidad de innovación tecnológica y científica en los países; a su vez, en el contexto competitivo y complejo, los países, las empresas y las personas buscarían formar sus recursos humanos en los mejores centros universitarios y tecnológicos del mundo, estos datos, por simples que sean, indican preferencias por cuanto a centros de formación de tercer nivel; tendencias por cuanto a flujos de estudiantes; capacidades para exportar servicios educativos y la asignación de recursos escasos a la formación de recursos humanos de alto nivel.

Y más importante aún, es que los estudios en el exterior constituyen una parte importante de la migración calificada y por otra parte, esta etapa puede convertirse en un primer paso hacia una migración laboral. Las políticas de becas y la competencia de las Universidades por captar estudiantes extranjeros se han convertido en una fuente inicial de selección y captación de recursos altamente calificados. Por otra parte, es usual que los estudiantes hagan algún tipo de trabajo mientras estudian y de esta manera se familiarizan con el mercado de trabajo del país y establecen conexiones que facilitan la permanencia una vez terminados los estudios.

A nivel mundial, el número de estudiantes de tercer nivel¹³ fuera de su país de origen fue de más de 2 700 000 en el 2005; eso representa un aumento del 5% en la admisión total de estudiantes extranjeros respecto al año anterior. En el cuadro III.8 se muestra el número de estudiantes de tercer nivel en el extranjero.

¹³ Los estudiantes de tercer nivel son aquéllos que cursan sus estudios a nivel tecnológico o universitario (licenciatura, posgrados y programas tecnológicos después del bachillerato).

A partir del año 2000, el número de estudiantes extranjeros matriculados en enseñanza superior en la zona de la OCDE y en el mundo aumentaron en un 49 y un 50%, respectivamente. Esto equivale a un 8.2 y el 8.4% de incremento anual promedio.

Cuadro 111.8
Tendencias en el número de estudiantes extranjeros matriculados fuera de su país de origen (2000 a 2005)

Número de estudiantes extranjeros matriculados en la enseñanza superior fuera de su país de origen

	Number of foreign students						Index of change (2005)				
	2005	2004	2003	2002	2001	2000	2004=100	2003=100	2002=100	2001=100	2000=100
Foreign students enrolled worldwide	2 725 996	2 598 660	2 425 915	2 188 544	1 896 265	1 818 759	105	112	125	144	150
Foreign students enrolled in OECD countries	2 296 016	2 195 550	2 040 574	1 856 600	1 604 565	1 545 534	105	113	124	143	149

Note: Figures are based on the number of foreign students enrolled in OECD and partner economies reporting data to the OECD and UNESCO Institute for Statistics, in order to provide a global picture of foreign students worldwide. The coverage of these reporting countries has evolved over time, therefore missing data have been imputed wherever necessary to ensure the comparability of time series over time. Given the inclusion of UNESCO data for partner economies and the imputation of missing data, the estimates of the number of foreign students may differ from those published in previous editions of *Education at a Glance*.

Source: OECD and UNESCO Institute for Statistics for most data on partner economies. See Annex 3 for notes (www.oecd.org/edu/eag2007).

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/068417017111>

La combinación de datos de la OCDE con los del Instituto de Estadística de la UNESCO permite realizar un examen acerca de las tendencias de la matrícula en el extranjero en los últimos 30 años, el cual muestra que, el número de matriculados fuera de su país ha crecido dramáticamente en todo el mundo de 0.61 millones en 1975 a 2.73 millones en 2005 (4 veces mayor). (Cuadro III.9)

En algunos países, este crecimiento en el número de personas que estudian en el extranjero en educación superior, es alentado como una solución para hacer frente a la demanda insatisfecha derivada de la insuficiente oferta educativa en el contexto de la expansión de la educación superior. En los últimos años, el aumento de la competencia mundial y de la economía del conocimiento forman un nuevo controlador para la internacionalización de los sistemas educativos en muchos países de la OCDE, mediante el cual se lleva a cabo el reclutamiento de estudiantes extranjeros como una estrategia para contratar a los inmigrantes calificados.

Cuadro III.9

Growth in internationalisation of tertiary education (1975-2005)



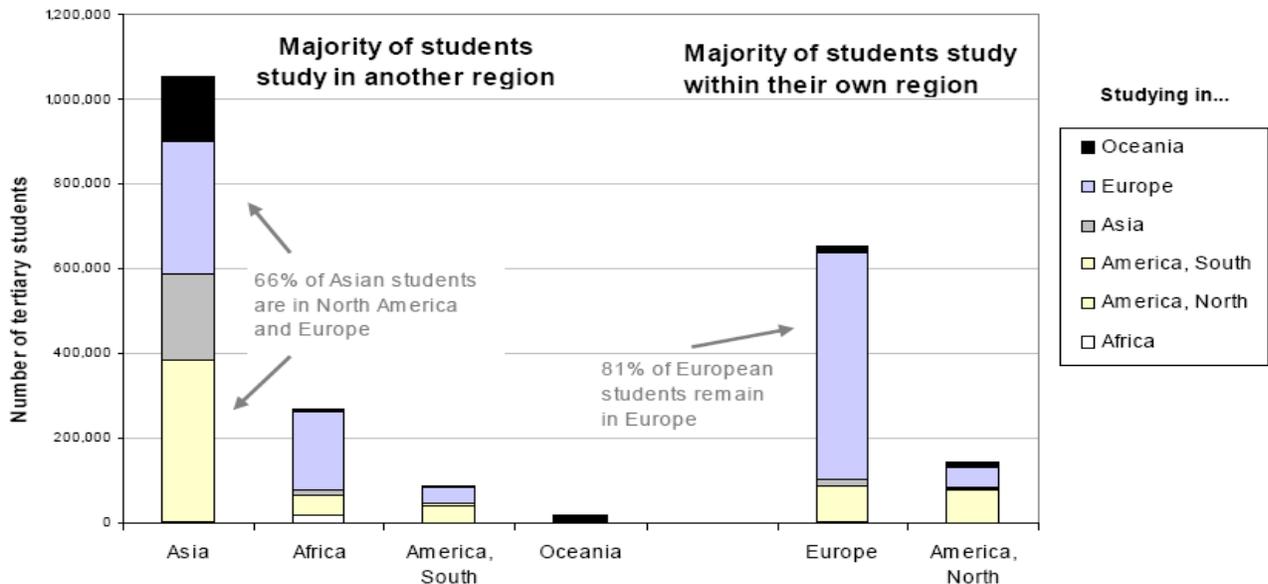
Source: OECD and UNESCO Institute for Statistics.

Data on foreign enrolment worldwide comes from both the OECD and the UNESCO Institute for Statistics (UIS). UIS provided the data on all countries for 1975-1995 and most of the partner economies for 2000 and 2005. The OECD provided the data on OECD countries and the other partner economies in 2000 and 2005. Both sources use similar definitions, thus making their combination possible. Missing data were imputed with the closest data reports to ensure that breaks in data coverage do not result in breaks in time series.

Como se podrá observar, la región que tiene más estudiantes en el extranjero es Asia durante 2002-2003 de los cuales el 66% están en América del Norte y Europa. En este punto es importante destacar que por “extranjero” se entiende tanto a los estudiantes de tercer nivel que se encuentran fuera de su región, en este caso fuera de Asia, como dentro de su región pero no en su país de origen como el caso de Europa donde la mayoría de los estudiantes estudio dentro de su propia región (81%).

Gráfica III.17

Estudiantes extranjeros por continente de origen, 2002-2003



Fuente: http://www.unesco.org/education/factsheet_foreignstudents.pdf

A continuación se llevará a cabo un análisis por países para poder inferir cuáles son los que confieren una mayor importancia a las políticas de formación de recursos humanos. Es importante señalar que los indicadores de los principales países huéspedes (véase gráfica III.18) no son comparables con los de las naciones vecinas, ya que por contar con una alta infraestructura educacional, su comportamiento no es representativo de sus regiones de origen. Por ejemplo, Estados Unidos al contar con un sistema educativo de primer nivel sus estudiantes prefieren permanecer en su país de origen. Prueba de ello lo constituye la cantidad de estudiantes extranjeros que recibe en sus centros de enseñanza.

a. Países huéspedes

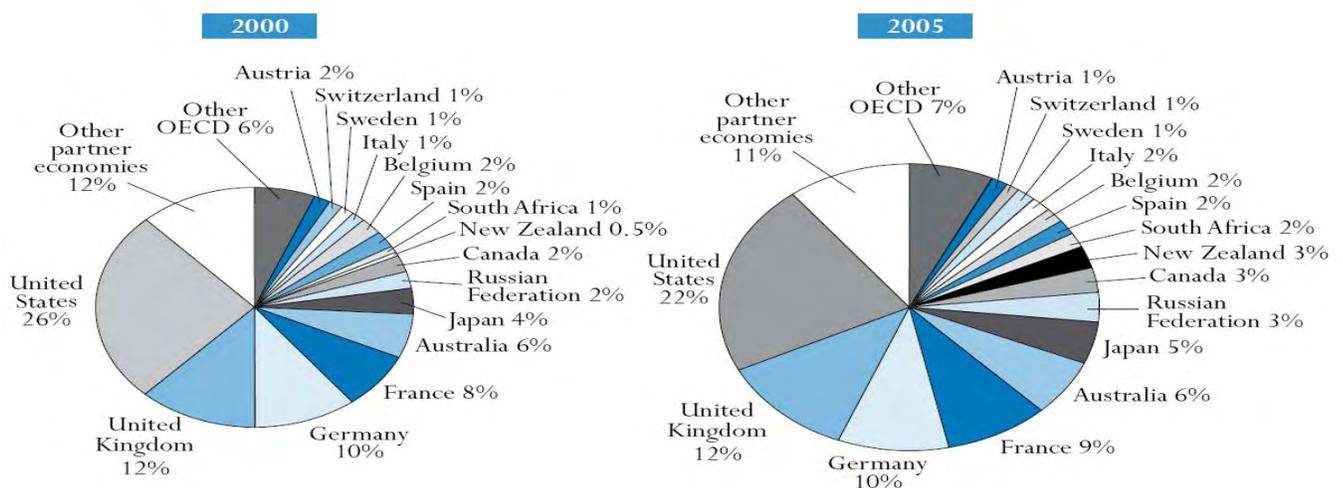
Hasta el momento sólo se ha hablado del número de estudiantes en el extranjero. Sin embargo, es importante también mencionar cuáles son las naciones que se han caracterizado por contar con infraestructura educativa altamente desarrollada y que, por lo tanto, se han convertido en receptores de estudiantes, es decir se han convertido en países huéspedes.

Estados Unidos es el país huésped por excelencia ya que recibe el mayor número de estudiantes de todas las regiones del mundo. En 2005, este país recibió a la mayoría de los estudiantes extranjeros, el 22% de total de todos los estudiantes extranjeros en todo el mundo. La atracción de los Estados Unidos se debe no solamente a la calidad de su educación superior sino también a la evaluación de las posibilidades de permanecer en el mercado de trabajo de dicho país una vez terminados los estudios. Reino Unido, su más cercano competidor con 12%, contando con 10% menos de estudiantes extranjeros en sus centros de enseñanza en relación con los que tiene Estados Unidos. En tercer y cuarto lugar están Alemania (10%) y Francia (9%).

Estos cuatro países son los principales destinos tomados en cuenta para los estudiantes de tercer nivel que desean proseguir con sus estudios en el extranjero ya que éstos representan el 52%. Además de estos países, también hubo un número significativo de estudiantes extranjeros en Australia (6%), Japón (5%), Canadá (3%), Nueva Zelanda (3%) y la Federación de Rusia (3%).

La captación de estudiantes extranjeros, en la que los Estados Unidos han ocupado un puesto de vanguardia ha sido seguida por otros países, como ya vimos. La incorporación de estudiantes no solamente constituye la mejor estrategia de selección de futuros trabajadores calificados sino que aún en el caso de que retornen a sus países se convierten en personas fuertemente integradas al mundo académico de los países donde se formaron, colaboran en investigaciones a distancia, utilizan y difunden tecnologías, consumen productos de dichos países y forman parte de las redes de intercambio internacional.

Gráfica III.18
Distribución de los estudiantes extranjeros por país de destino (2000, 2005)



Fuente: OCDE, 2007. Education at a Glance, Indicators.

Es interesante observar que a pesar de las diferencias de idioma, Japón es el principal país a nivel mundial que tiene un mayor número de estudiantes en Estados Unidos ya que del total de estudiantes en el extranjero 70% se encuentran en este país. Seguido por Canadá (69.4%), Corea (57.8%) y México (56.7%) (véase cuadros III.10.1 y III.10.2).

Este alto porcentaje que tiene México tiene 56.7% de sus estudiantes extranjeros en Estados Unidos lo que, indica que existen retos para nuestro país en materia de recursos humanos. Es decir, las cifras de México son preocupantes si se toma en cuenta su cercanía con los Estados Unidos (el mayor receptor de estudiantes en el mundo), por lo que en los hechos esto podría generar y acelerar una fuga de cerebros mayor hacia este país por la carencia de infraestructura educativa de primer nivel en nuestro país ya que la política de formación de recursos humanos de alto nivel no tiene un peso importante,

situación muy diferente si se compara con los países más dinámicos y más competitivos que son los que, proporcionalmente, destinan más recursos a la formación de recursos humanos de alto nivel.

Cuadro III.10.1 (Continúa)

Personas que estudian en el extranjero en educación superior, por país de destino 2005

Número de estudiantes matriculados en educación superior en un país de destino como porcentaje del total de estudiantes matriculados en el extranjero.

		Countries of destination																			
		OECD countries																			
		Australia ¹	Austria ²	Belgium ³	Canada	Czech Republic ⁵	Denmark	Finland	France	Germany ⁴	Greece ⁵	Hungary	Iceland	Ireland ^{6,7}	Italy ²	Japan	Korea	Luxembourg	Mexico	Netherlands ⁴	New Zealand
Countries of origin	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	
OECD countries	Australia	a	0.3	0.4	m	0.1	0.5	0.3	2.5	3.4	0.1	0.1	n	0.6	3.7	0.5	m	m	0.7	30.0	
	Austria	1.3	a	0.4	m	0.2	0.4	0.3	3.3	52.5	n	0.3	0.1	0.4	1.8	0.5	n	m	m	1.7	0.3
	Belgium	0.6	0.7	a	m	n	0.2	0.2	24.6	9.3	0.2	n	n	0.6	1.8	0.4	0.1	m	m	20.8	n
	Canada	8.1	0.1	0.3	a	0.1	0.2	0.2	2.9	1.3	n	0.2	n	0.8	0.3	0.6	0.3	m	m	0.3	1.0
	Czech Republic	1.7	6.3	0.8	m	a	0.5	0.7	9.3	34.7	0.1	0.2	n	0.4	2.3	0.5	0.1	m	m	1.4	0.3
	Denmark	2.1	0.9	0.7	m	0.1	a	0.7	4.3	9.3	n	0.1	0.8	0.4	0.6	0.3	n	m	m	2.3	1.2
	Finland	0.9	1.9	0.4	m	n	1.7	a	3.3	9.7	n	0.4	0.3	0.8	0.8	0.4	n	m	m	1.8	0.1
	France	1.1	0.8	28.4	m	n	0.4	0.3	a	12.1	n	0.1	n	1.3	1.6	0.6	n	m	m	1.3	0.5
	Germany	2.5	10.6	0.8	m	0.3	1.4	0.5	8.8	a	0.2	1.7	0.1	1.0	2.1	0.5	0.1	m	m	13.8	1.6
	Greece	0.1	0.5	1.0	m	0.3	0.1	0.1	4.6	14.7	a	0.3	n	0.1	14.4	n	n	m	m	0.8	n
	Hungary	0.7	14.2	1.0	m	0.4	0.6	1.3	7.6	36.4	0.1	a	n	0.2	2.2	1.2	0.1	m	m	3.9	0.1
	Iceland	0.6	0.7	1.2	m	n	42.6	0.6	1.3	3.8	n	0.8	a	0.1	0.4	0.2	n	m	m	2.3	0.1
	Ireland	0.9	0.2	1.2	m	0.1	0.3	0.2	2.4	2.2	n	0.2	n	a	0.1	0.1	n	m	m	0.5	0.1
	Italy	0.5	16.1	6.2	m	0.1	0.3	0.3	10.4	19.9	0.1	0.1	n	0.5	a	0.2	n	m	m	1.3	n
	Japan	5.4	0.4	0.3	m	n	0.1	0.2	3.4	3.9	n	n	n	0.1	0.3	a	1.8	m	m	0.3	1.5
	Korea	4.4	0.3	0.1	m	n	n	n	2.2	5.5	n	n	n	n	0.1	23.4	a	m	m	0.2	n
	Luxembourg	0.2	5.3	21.5	m	n	n	n	23.6	31.0	0.1	n	n	0.1	0.4	n	n	a	m	0.6	n
	Mexico	1.7	0.2	0.3	m	n	0.3	0.2	6.0	4.9	n	n	n	0.1	0.7	0.5	0.1	m	a	0.5	0.3
	Netherlands	2.3	1.3	1.6	m	0.1	1.6	0.9	6.4	19.2	0.1	0.1	0.1	0.9	1.1	0.8	n	m	m	a	0.4
	New Zealand	47.2	0.1	n	m	0.1	0.4	0.2	1.2	1.8	n	n	n	0.4	0.1	1.8	0.6	m	m	0.7	a
Norway	16.6	0.5	1.5	m	1.0	13.2	0.4	1.9	5.2	n	4.7	0.2	1.2	0.5	0.2	n	m	m	1.6	1.7	
Poland	0.6	4.0	1.0	m	0.6	1.5	0.4	9.9	49.0	0.1	0.2	n	0.4	3.6	0.3	n	m	m	2.0	n	
Portugal	0.3	0.4	6.4	m	0.7	0.2	0.2	18.5	12.7	n	0.1	n	0.1	0.7	0.2	n	m	m	2.0	0.1	
Slovak Republic	0.6	6.5	1.2	m	53.9	0.1	0.1	2.2	9.1	n	12.5	n	0.1	0.9	0.2	n	m	m	0.4	n	
Spain	0.4	1.4	3.9	m	0.1	0.6	0.5	13.3	21.8	n	0.1	n	1.3	1.7	0.3	n	m	m	3.0	n	
Sweden	7.2	1.4	0.4	m	0.4	8.1	3.9	4.1	5.5	0.1	1.2	0.2	0.6	0.9	0.8	n	m	m	1.2	1.5	
Switzerland	3.4	2.8	1.8	m	0.1	0.6	0.4	15.3	22.6	0.1	0.1	0.1	0.3	11.0	0.3	n	m	m	1.3	0.3	
Turkey	0.5	3.6	0.6	m	0.1	0.4	0.1	4.4	48.9	0.1	0.1	n	n	0.4	0.3	0.1	m	m	1.3	n	
United Kingdom	7.6	0.8	0.7	m	1.5	2.1	0.9	10.5	9.0	0.1	0.2	0.1	5.4	1.1	1.8	0.1	m	m	3.3	1.9	
United States	8.3	0.9	0.5	m	0.3	0.8	0.5	6.3	8.7	n	0.6	0.1	5.6	0.8	4.0	1.0	m	m	1.1	5.4	
	Total from OECD countries	3.4	3.0	3.2	m	1.5	1.1	0.3	5.9	14.0	n	0.7	n	0.9	1.8	3.5	0.2	m	m	2.4	1.1
non OECD countries	Brazil	2.0	0.2	0.8	m	n	0.4	0.2	9.3	9.0	n	n	n	3.7	2.2	0.1	m	m	0.5	0.2	
	Chile	1.2	0.1	1.2	m	0.1	0.3	0.2	5.9	6.8	n	n	n	1.9	0.5	0.1	m	m	0.5	0.5	
	China	9.2	0.3	0.4	m	n	0.4	0.3	3.5	6.7	n	n	n	0.4	0.1	20.6	2.5	m	m	1.0	5.7
	Estonia	0.2	0.7	0.6	m	0.1	2.7	13.8	2.4	17.8	n	0.2	0.2	0.2	0.8	0.5	n	m	m	0.7	n
	India	14.7	n	0.1	m	n	0.2	0.1	0.4	3.1	n	n	n	0.2	0.2	0.2	0.2	m	m	0.1	1.1
	Israel	2.1	0.3	0.4	m	1.2	0.4	0.2	2.4	9.6	0.3	5.8	n	n	7.9	0.3	n	m	m	1.9	0.1
	Russian Fed.	1.0	0.9	0.5	m	1.4	0.9	2.6	6.2	28.3	0.4	0.5	n	0.3	1.4	0.9	0.4	m	m	1.2	0.5
	Slovenia	0.4	20.0	0.9	m	1.0	0.2	0.3	3.1	23.0	n	0.9	n	n	11.2	0.6	n	m	m	1.5	n

Fuente: OECD. www.oecd.org/edu/eag2007

Cuadro III.10.2

Personas que estudian en el extranjero en educación superior, por país de destino 2005

Número de estudiantes matriculados en educación superior en un país de destino como porcentaje del total de estudiantes matriculados en el extranjero.

Countries of origin	Countries of destination																		
	OECD countries										Partner economies							Total all reporting destinations	
	Norway	Poland	Portugal	Slovak Republic	Spain	Sweden	Switzerland	Turkey	United Kingdom ¹	United States ¹	Total OECD destinations	Brazil ⁵	Chile	Estonia ¹	Israel	Russian Federation ^{4,8}	Slovenia		Total partner economies destinations
(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	
OECD countries																			
Australia	0.3	0.1	0.3	n	0.4	3.7	0.6	0.3	17.6	30.3	97.2	n	0.1	n	m	n	n	2.8	100.0
Austria	0.3	0.3	0.1	0.1	1.4	4.4	7.4	0.1	11.1	7.8	96.4	n	0.1	n	m	n	0.1	3.6	100.0
Belgium	0.3	0.1	0.7	n	3.2	2.4	3.0	n	22.5	7.3	98.9	n	n	n	m	n	n	1.1	100.0
Canada	0.2	0.5	0.3	n	0.2	0.9	0.6	n	9.9	69.4	98.7	n	n	n	m	n	n	1.3	100.0
Czech Republic	0.6	2.8	0.3	6.2	1.8	3.4	2.6	n	8.6	13.4	99.3	n	n	n	m	n	n	0.7	100.0
Denmark	14.1	0.1	0.1	n	1.6	16.0	1.7	0.1	26.1	14.6	98.2	n	0.1	n	m	n	n	1.8	100.0
Finland	3.0	0.1	0.1	n	0.8	40.9	1.2	n	18.3	6.2	93.3	n	0.1	2.9	m	n	n	6.7	100.0
France	0.3	0.1	1.9	n	3.2	2.8	7.8	n	21.7	12.7	99.1	n	0.1	n	m	n	n	0.9	100.0
Germany	0.7	0.4	0.6	n	2.2	4.4	11.8	0.2	18.8	13.5	98.5	n	0.1	n	m	n	n	1.5	100.0
Greece	n	0.1	n	0.2	0.3	0.6	0.7	2.4	44.2	4.8	90.3	n	n	n	m	n	n	9.7	100.0
Hungary	0.4	1.0	0.1	0.3	0.8	2.5	2.7	n	7.4	12.3	97.7	n	n	0.1	m	n	0.2	2.3	100.0
Iceland	7.5	n	n	n	0.5	13.9	0.3	n	9.8	12.9	99.9	n	n	n	m	n	n	0.1	100.0
Ireland	0.1	0.1	0.1	n	0.4	0.8	0.2	n	84.4	5.3	99.8	n	n	n	m	n	n	0.2	100.0
Italy	0.2	0.1	0.5	n	6.2	1.8	11.6	n	13.7	8.8	98.9	n	n	n	m	n	0.2	1.1	100.0
Japan	0.1	n	n	n	0.2	0.4	0.4	n	9.8	70.2	98.8	n	n	n	m	n	n	1.2	100.0
Korea	n	n	n	n	0.1	0.1	0.2	n	4.0	57.8	98.7	n	n	n	m	n	n	1.3	100.0
Luxembourg	n	n	0.8	n	0.1	0.1	4.0	n	11.6	0.6	100.0	n	n	n	m	n	n	n	100.0
Mexico	0.1	n	0.1	n	13.3	0.7	0.6	n	7.7	56.7	95.0	n	0.2	n	m	n	n	5.0	100.0
Netherlands	1.8	0.1	0.8	n	2.6	7.8	3.7	0.1	27.4	17.3	98.7	n	0.1	n	m	n	n	1.3	100.0
New Zealand	0.2	n	n	n	0.3	1.2	0.5	n	15.0	25.2	97.1	n	0.1	n	m	n	n	2.9	100.0
Norway	a	4.0	0.1	0.4	0.6	9.8	0.7	n	22.9	10.1	99.0	n	n	n	m	n	n	1.0	100.0
Poland	0.5	a	0.3	0.1	1.5	2.7	1.6	n	6.7	9.2	96.4	n	n	n	m	n	n	3.6	100.0
Portugal	0.2	0.1	a	n	16.6	1.3	6.1	n	20.2	6.4	93.7	0.3	n	n	m	n	n	6.3	100.0
Slovak Republic	0.3	0.7	n	a	0.4	0.3	1.1	n	1.9	3.4	95.8	n	n	n	m	n	0.1	4.2	100.0
Spain	0.4	0.1	2.2	n	a	4.1	6.3	n	23.1	14.1	98.6	0.1	0.2	n	m	n	n	1.4	100.0
Sweden	8.1	1.3	0.2	n	1.5	a	1.8	n	24.6	23.3	98.2	n	0.1	0.1	m	n	n	1.8	100.0
Switzerland	0.6	0.1	1.0	n	2.3	2.8	a	n	15.7	14.8	97.7	n	0.1	n	m	n	n	2.3	100.0
Turkey	0.1	n	n	n	n	0.4	1.4	a	3.7	25.0	91.4	n	n	n	m	n	n	8.6	100.0
United Kingdom	1.5	0.2	0.5	n	2.5	3.8	1.7	0.5	a	39.4	97.2	n	n	n	m	n	n	2.8	100.0
United States	0.8	1.6	0.5	n	1.5	2.7	1.1	n	37.2	a	90.3	n	1.3	n	m	n	n	9.7	100.0
Total from OECD countries	0.6	0.3	0.4	0.1	1.9	2.6	3.3	0.2	17.0	27.3	96.8	n	0.1	0.1	n	n	n	3.2	100.0
Partner economies																			
Brazil	0.3	0.1	9.1	n	9.3	0.7	1.6	n	5.7	38.3	93.7	a	0.3	n	m	n	n	6.3	100.0
Chile	0.9	n	n	n	15.6	2.9	1.1	n	3.5	38.0	81.6	0.6	a	n	m	n	n	18.4	100.0
China	0.1	n	n	n	0.1	0.3	0.2	n	13.0	22.8	87.8	n	n	n	m	n	n	12.2	100.0
Estonia	1.9	0.4	n	n	2.4	6.7	0.5	n	4.3	6.8	64.0	n	n	a	m	24.3	n	36.0	100.0
India	0.1	0.1	n	n	n	0.4	0.2	n	12.0	60.4	94.2	n	n	n	m	n	n	5.8	100.0
Israel	0.2	0.3	n	1.2	1.0	0.2	0.6	0.2	8.8	27.3	72.7	n	n	n	a	n	n	27.3	100.0
Russian Fed.	1.7	1.1	0.1	n	1.0	1.8	1.4	1.5	4.7	12.3	73.1	n	n	0.2	m	a	n	26.9	100.0
Slovenia	n	0.2	0.5	0.1	1.0	1.8	1.7	n	11.7	11.8	92.0	n	n	n	m	n	a	8.0	100.0

Note: The proportion of students abroad is based only on the total of students enrolled in countries reporting data to the OECD and UNESCO

Fuente: OECD www.oecd.org/edu/eag2007.

III.3.3 Cuantificación del problema de la Fuga de Cerebros

Antes de iniciar con la cuantificación del problema, es importante mencionar que la clasificación de la migración es de acuerdo a las características de los migrantes. Por un lado, se encuentra la migración de personal altamente calificado –objeto de estudio del presente trabajo –, cuyo nivel de educación y entrenamiento es superior a la media del país de origen. Por otro lado, se encuentra la emigración de mano de obra de baja calificación, la cual, a diferencia del primer grupo, posee un nivel de educación y entrenamiento igual e incluso inferior a la media del país de origen –la cual no es objeto de estudio en este trabajo –.

Las estadísticas sobre el tema son escasas y, salvo excepciones, no permiten un análisis desagregado. Los trabajos de campo específicos son raros y, en la mayoría de los casos, suelen estar basados en un número reducido de observaciones. Como señalan Gaillard y Gaillard (1998), las estadísticas disponibles no permiten dibujar un cuadro general fiable de este tipo de migraciones (Pellegrino A., 2002).

De acuerdo al citado autor con frecuencia, los países disponen de las estadísticas de “stocks” que surgen de los censos nacionales o de las encuestas, ofreciendo una fotografía del volumen acumulado de inmigrantes calificados en una fecha determinada, pero no son adecuadas para analizar la dinámica de la movilidad. También, se debe considerar que los censos de los países de inmigración suelen tener niveles importantes de omisión, tema que se agudiza cuando existe migración ilegal, a pesar de que en el caso de los inmigrantes calificados, la ilegalidad suele ser de baja incidencia. En muy raros casos se dispone de estadísticas de flujos. En los Estados Unidos, las estadísticas anuales del INS (Immigration and Naturalization Service) proporcionan una información muy útil y detallada, pero ésta se refiere a las visas otorgadas y no a los ingresos reales de inmigrantes por año. La concesión de visas suele corresponder a inmigrantes residentes desde años antes en ese país y su variación refleja, en gran medida, los efectos de las categorías de preferencia establecidas en las leyes de inmigración (Pellegrino A., 2002).

Las dificultades en la obtención de datos sobre los migrantes calificados y en conocer las dimensiones del fenómeno, unidas a la utilización de clasificaciones no homogéneas imponen dificultades importantes para la evaluación de este fenómeno. Sin embargo, la investigación realizada hasta este momento nos ha permitido detectar que el mayor número de estudiantes y de becas en el extranjero se dirigen principalmente hacia países industrializados, especialmente Estados Unidos porque las universidades americanas, están conceptuadas como instituciones de investigación de alto nivel. Por lo tanto, para estimar el volumen de la migración calificada, se tomará en cuenta la información proporcionada por la CONAPO en su boletín mas reciente del 2007 sobre la migración calificada de mexicanos a Estados Unidos dado la importancia que tiene este país en la atracción de migrantes.

En 2000, casi seis de cada diez migrantes muy calificados residentes en países de la OCDE procedían de países en desarrollo y de acuerdo con las muestras del censo de población de Estados Unidos y la *American Community Survey*, la fuerza de trabajo calificada en el vecino país pasó de 34 a casi 54 millones de personas entre 1990 y 2005, lo que se traduce en una tasa de crecimiento media anual del 3% (véase cuadro III.11).

En este mismo periodo, la población migrante mexicana con escolaridad profesional y posgrado casi cuadruplicó su volumen, al pasar de poco más de 114 mil a cerca de 443 mil personas, registrando, una tasa de crecimiento de 8.9%¹⁴. En México, según el Censo de Población y Vivienda 2005, la población con educación superior asciende 8.4 millones, de manera que sus homólogos en el vecino país representan alrededor de 5.3% de los que residen en México. En otras palabras, por cada 19 mexicanos con licenciatura y posgrado en el país hay uno más que vive en Estados Unidos (CONAPO, 2007).

¹⁴ El incremento de la población calificada mexicana en el vecino país se produce en el marco de una dinámica migratoria que en las últimas décadas se ha intensificado notablemente: el volumen de mexicanos radicados en Estados Unidos ha pasado de 800 mil en 1970 a 4.5 millones en 1990 y a poco más de 11 millones en 2005. Así, en lo que respecta a su calificación, el perfil de los migrantes mexicanos se concentra en los extremos de la escala educativa: por un lado, un conjunto de personas, el más numeroso, que se caracteriza por su baja escolaridad y, por el otro, un conjunto de personas, mucho menor, que cuentan con educación superior.

Cuadro III.11

Población con escolaridad profesional y/o posgrado¹⁵ residente en Estados Unidos según país o región de nacimiento, 1990-2005

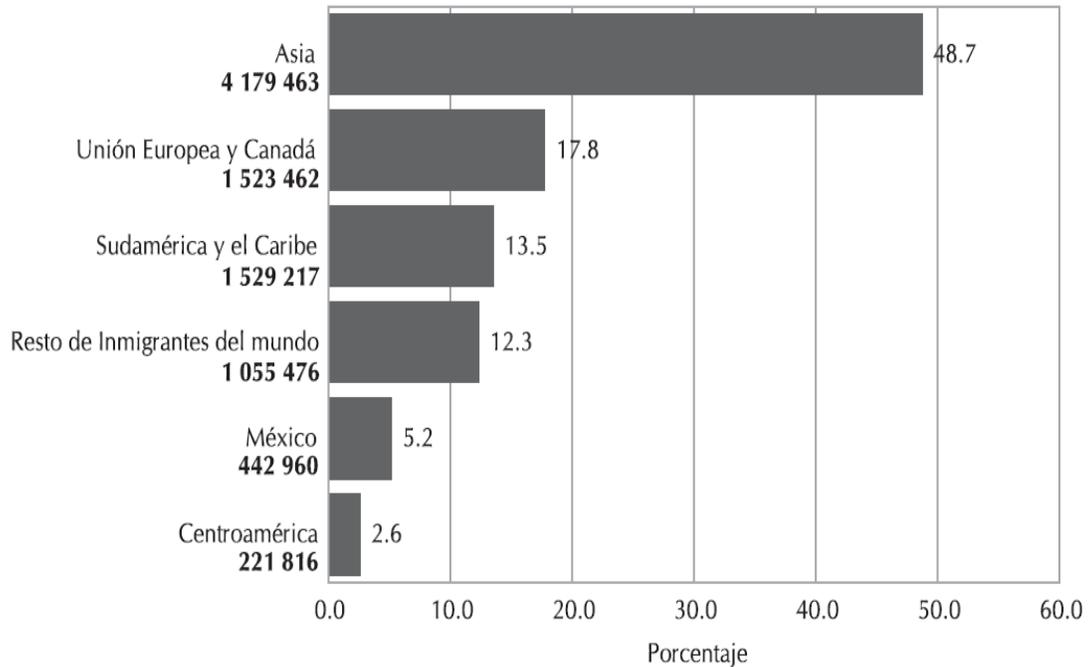
Año	Total	País o Región de nacimiento						
		México	Centro- américa	Sudamérica y el Caribe	Unión Europea y Canadá	Asia	Resto de Inmigrantes del mundo	Nativos
Absolutos								
1990	34 092 196	114 522	79 034	411 898	502 647	1 596 147	734 405	30 653 543
2000	46 543 913	302 523	149 863	801 387	1 016 183	3 155 499	1 135 816	39 982 642
2005	53 812 147	442 960	221 816	1 159 217	1 523 482	4 179 463	1 055 476	45 229 733
Relativos respecto a la población total								
1990	100.0	0.3	0.2	1.2	1.5	4.7	2.2	89.9
2000	100.0	0.6	0.3	1.7	2.2	6.8	2.4	85.9
2005	100.0	0.8	0.4	2.2	2.8	7.8	2.0	84.1
Relativos respecto al total de inmigrantes								
1990	100.0	3.3	2.3	12.0	14.6	46.4	21.4	
2000	100.0	4.6	2.3	12.2	15.5	48.1	17.3	
2005	100.0	5.2	2.6	13.5	17.8	48.7	12.3	
Tasa de crecimiento anual (1990-2005)								
	3.0	8.9	6.8	6.8	7.3	6.3	2.4	2.6

Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en Bureau of Census, *5-percent sample* 1990 y *5-percent sample* 2000 y *American Community Survey* 2005.

En el cuadro III.12 y gráfica III.19 se puede observar, que la población de inmigrantes calificados en Estados Unidos es fundamentalmente de origen asiático con aproximadamente 4 millones de personas con escolaridad superior misma que equivale a la mitad de la inmigración calificada total. Asimismo, la desagregación por países de origen indica que México ocupa el quinto lugar, por debajo de India (tal como se vio en el capítulo II se ha convertido en uno de los principales proveedores de fuerza de trabajo calificada para Estados Unidos), Filipinas, China y Corea, y por arriba de países como Canadá y Alemania.

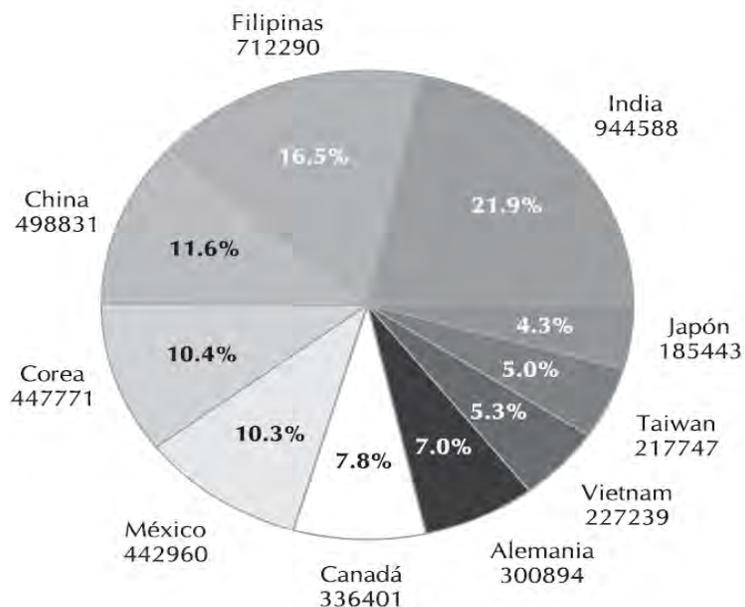
¹⁵ La fuente original que es la CONAPO al referirse a éste término lo escribe como Postgrado.

Cuadro III.12
Población inmigrante con escolaridad profesional y/o posgrado residente en Estados Unidos
por región de origen, 2005



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en Bureau of Census, *American Community Survey (ACS)*, 2005.

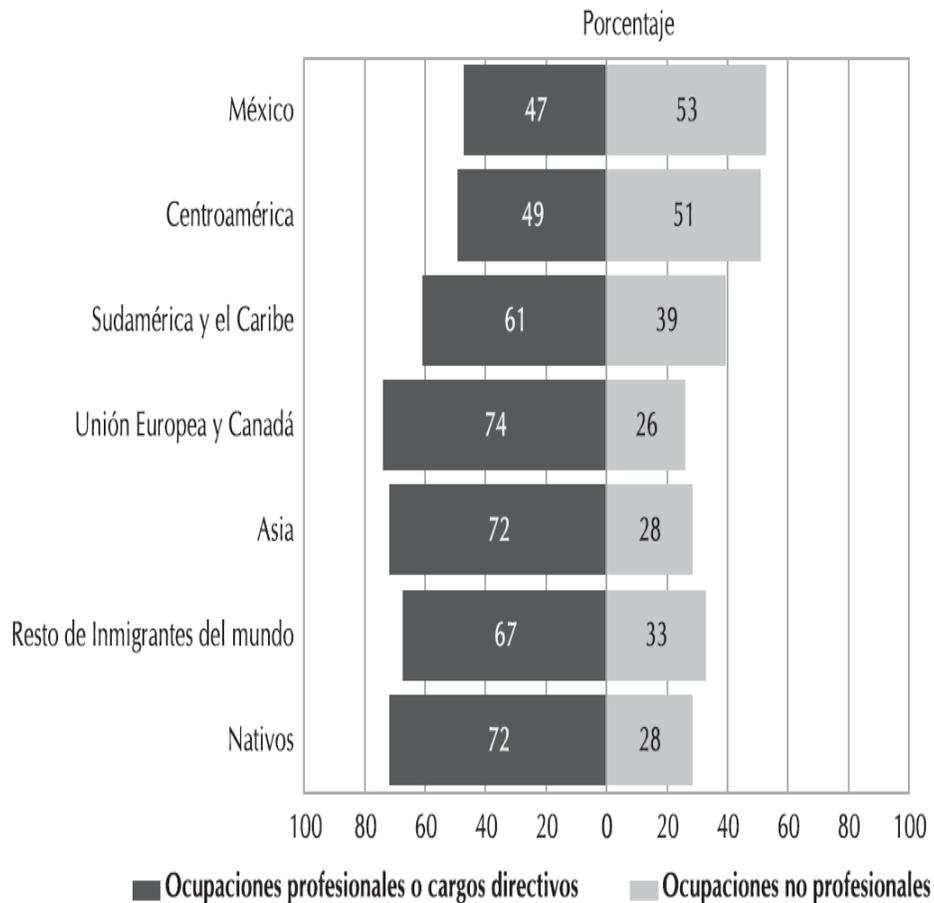
Gráfica III.19
Principales países de origen de la población inmigrante con escolaridad profesional y/o
posgrado residente en Estados Unidos, 2005



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en Bureau of Census, *American Community Survey (ACS)*, 2005.

Son más de 328 mil profesionales mexicanos con escolaridad superior ocupada en el mercado laboral estadounidense, de los cuales el 47% se desempeña en labores profesionales o relacionadas con su escolaridad, característica que comparten con Centroamérica (49%). En cambio, entre los inmigrantes procedentes de Europa y Canadá, Asia y, en menor medida, Sudamérica y el Caribe, la proporción de población con educación superior en actividades profesionales y/o cargos directivos es predominante: 74, 72 y 61 por ciento, respectivamente. Lo cual significa, que los mexicanos presentan un bajo grado de correspondencia entre su formación profesional y el tipo de trabajo que realizan (véase gráfica III.20 y cuadro III.13).

Gráfica III.20
Población ocupada con escolaridad profesional y/o posgrado residente en Estados Unidos por tipo de ocupación, 2005



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en Bureau of Census, *American Community Survey (ACS)*, 2005.

Cuadro III. 13

Población con escolaridad profesional y posgrado residente en Estados Unidos por diversas características laborales seleccionadas, 2005

Características laborales	Total	Región de nacimiento						
		México	Centroamérica	Sudamérica y el Caribe	Unión Europea y Canadá	Asia	Resto de Inmigrantes del mundo	Nativos
Condición de actividad	53 584 135	442 537	220 672	1 157 420	1 517 667	4 172 006	1 054 329	45 019 505
Población económicamente activa	41 254 262	346 746	181 832	920 686	1 118 478	3 090 675	807 407	34 788 438
Ocupados	39 952 370	328 766	174 601	881 012	1 083 939	2 960 967	770 416	33 752 669
Desocupados	1 301 892	17 980	7 231	39 674	34 539	129 708	36 991	1 035 769
Población económicamente inactiva	12 329 873	95 791	38 839	236 734	399 189	1 081 331	246 922	10 231 067
Sector de actividad	100	100	100	100	100	100	100	100
Primario	0.6	1.2	0.4	0.1	0.4	0.1	0.2	0.7
Secundario	12.7	22.9	18.3	12.5	15.8	15.4	13.2	12.2
Terciario	86.7	75.9	81.3	87.4	83.8	84.5	86.6	87.1
Ocupación	100	100	100	100	100	100	100	100
Ocupaciones profesionales y relacionadas	71.2	47.2	49.2	60.7	74.3	71.8	65.6	71.8
Ocupaciones en serv., ventas, admon.	21.8	21	21.8	23.6	18.5	20.6	21.6	22
Limp. Edif. y manten, prep. de alimentos	1.9	10.1	8	5.1	2.2	2.3	3.3	1.6
Cultivo, pesca, y ocup. de la silvicultura	0.1	1	0.3	0.1	0	0	0.1	0.1
Ocup. Construcción, mantenim, repar.	2.1	10.3	10.7	4.6	2.2	1.6	3	2
Transporte y producción	2.9	10.3	10	5.9	2.7	3.7	6.4	2.5
Extracción	0	0.1	--	0	--	--	--	0
Salario anual (dólares)	100	100	100	100	100	100	100	100
Menos de 10 000	7	11.2	7.8	7.4	6.2	7	7.8	6.9
De 10 000 a 19 999	8.2	17.9	16.2	13.1	8.1	9.7	10.6	7.8
De 20 000 a 29 999	10.4	16.2	16.1	14.5	8.9	10.7	13.1	10.2
De 30 000 a 39 999	14	16.2	18	15.2	11.5	11.3	12.7	14.2
De 40 000 o más	60.4	38.4	41.9	49.8	65.2	61.3	55.8	60.9
Salario promedio anual (dólares)	54 796	38 952	40 399	45 629	60 102	54 751	50 072	55 219
Tipo de ocupación	100	100	100	100	100	100	100	100
Ocup. profesionales o cargos directivos	71.2	47.2	49.2	60.7	74.3	71.8	65.6	71.8
Ocup. no profesionales o cargos directivos	28.8	52.8	50.8	39.3	25.7	28.2	34.4	28.2
Ingreso prom. anual en dólares por tipo de ocup.	54 796	38 952	40 399	45 629	60 102	54 751	50 072	55 219
Ocup. profesionales o cargos directivos	59 205	51 533	50 736	54 154	64 716	62 269	58 749	58 962
Ocup. no profesionales o cargos directivos	43 791	27 629	30 130	32 461	46 651	35 107	33 468	45 603

Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAPO, 2007.

Antes del 2000 los migrantes mexicanos que ocupaban ocupaciones profesionales o cargos directivos era de un poco más del 50% siendo mucho mas alta respecto al periodo 2000-2005, ya que está población con educación superior de reciente arribo a este país en actividades profesionales o cargos directivos disminuyó a 36%, característica que se repite en las poblaciones calificadas originarias de Latinoamérica y el Caribe. En cambio, entre los inmigrantes procedentes de Asia, Europa y Canadá, las estructuras ocupacionales prácticamente no se modifican entre los periodos de ingreso (véase cuadro III.14). Todo parece indicar que estos últimos tienen, en cualquier caso, condiciones de competitividad que favorecen una inserción directa en el mercado de trabajo calificado.

Durante 2000-2005 los inmigrante asiáticos en este rubro, fueron los que más se destacaron con 376 896 personas que ocuparon cargos directivos o afines a sus profesiones, estando sumamente distantes de los inmigrantes mexicanos que únicamente ocupó 23 762 puestos profesionales o cargos directivos, lo que tal vez signifique que estos requieren de más tiempo para alcanzar niveles competitivos en el mercado laboral a través de la acumulación de capital humano y social en ese nuevo entorno.

Cuadro III.14
Población inmigrante con escolaridad profesional y posgrado residente en Estados Unidos por tipo de ocupación y periodo de ingreso, 2005

Lugar de nacimiento y ocupación	Absolutos		Relativos por columna	
	Antes de 2000	De 2000 a 2005	Antes de 2000	De 2000 a 2005
México	262 237	66 269	100.0	100.0
Ocupaciones profesionales o cargos directivos ¹	131 552	23 762	50.2	35.9
Ocupaciones no profesionales o cargos directivos ²	130 685	42 507	49.8	64.1
Centroamérica	154 064	20 537	100.0	100.0
Ocupaciones profesionales o cargos directivos ¹	80 586	5 351	52.3	26.1
Ocupaciones no profesionales o cargos directivos ²	73 478	15 186	47.7	73.9
Resto de América Latina	728 724	152 202	100.0	100.0
Ocupaciones profesionales o cargos directivos ¹	465 315	69 052	63.9	45.4
Ocupaciones no profesionales o cargos directivos ²	263 409	83 150	36.1	54.6
Unión Europea y Canadá	908 215	175 724	100.0	100.0
Ocupaciones profesionales o cargos directivos ¹	672 778	132 456	74.1	75.4
Ocupaciones no profesionales o cargos directivos ²	235 437	43 268	25.9	24.6
Asia	2 437 993	522 974	100.0	100.0
Ocupaciones profesionales o cargos directivos ¹	1 748 391	376 896	71.7	72.1
Ocupaciones no profesionales o cargos directivos ²	689 602	146 078	28.3	27.9
Resto de inmigrantes	634 181	136 235	100.0	100.0
Ocupaciones profesionales o cargos directivos ¹	431 748	73 937	68.1	54.3
Ocupaciones no profesionales o cargos directivos ²	202 433	62 298	31.9	45.7

Notas: ¹ Ocupaciones profesionales y relacionadas.

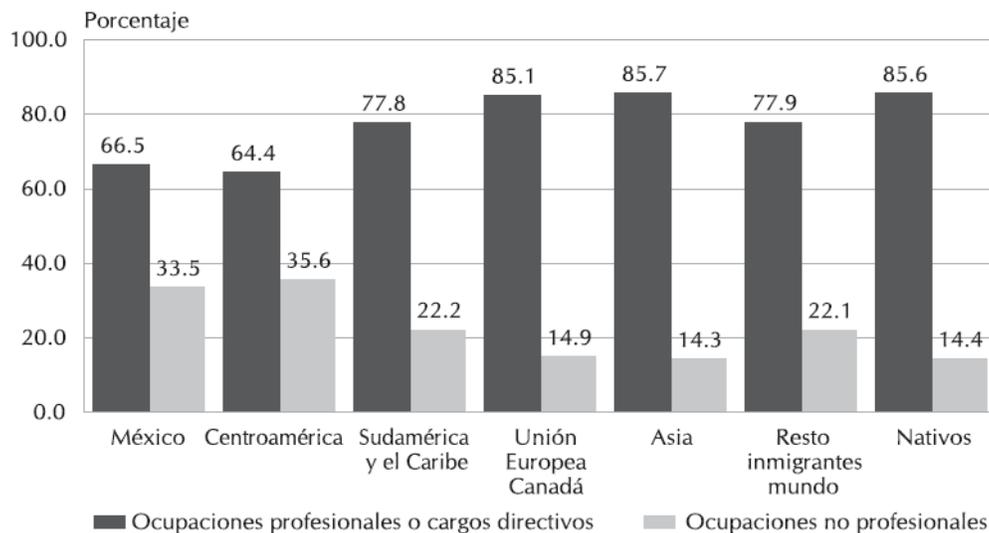
² Incluye en servicios, ventas, administración, servicios del cuidado de la salud, ocupaciones de protección como detectives, inspectores, policías, supervisores, encargados de correccionales, ocupaciones cuidado personal, peluqueros, servicios funerarios, recreativo. Incluye porteros, limpiadores de edificios y empleadas domesticas. Operadores y supervisores de la producción, ensambladores de eléctricos y electromecánicos, fabricantes de estructuras metálicas, programadores y operadores de computadora. Transportes y ocupaciones móviles, etc.

Fuente: Estimaciones de CONAPO, con base en *American Community Survey*, 2005.

La población de inmigrantes mexicanos con posgrado que se desempeña en cargos directivos o actividades profesionales asciende a casi 67%, siendo un porcentaje bajo ya que, alrededor de un tercio de estos mexicanos se ocupa en empleos de baja calificación aún contando con este nivel de estudios (véase gráfica III.21).

Sin embargo, la presencia en ocupaciones calificadas de los inmigrantes con educación superior que cuentan con un posgrado aumenta en números absolutos y esto es un indicativo de la relevancia en el mercado de trabajo. Si bien las oportunidades laborales no son determinadas por un único factor, lo cierto es que, en el caso de las poblaciones menos favorecidas en la correlación posgrado-trabajo calificado, la existencia de mecanismos formales que convalidaran los grados académicos favorecería su mejor integración laboral.

Gráfica III. 21
Población ocupada con posgrado residente en Estados Unidos por tipo de ocupación, 2005



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en Bureau of Census, *American Community Survey (ACS)*, 2005.

“Los migrantes mexicanos con educación superior se integran en el mercado laboral estadounidense en mejores condiciones que la generalidad de la fuerza de trabajo mexicana. Sin embargo, los datos muestran que estos migrantes se desempeñan en el mercado laboral estadounidense por abajo de los estándares de las poblaciones

inmigrantes calificadas de América de Sur, Europa y Asia: los mexicanos tienen una marcada disonancia entre escolaridad y tipo de ocupación y remuneraciones significativamente menores” (CONAPO, 2007).

Conviene tener en cuenta que Estados Unidos ha sido el país donde los beneficios de la incorporación de migrantes calificados son más notorios y donde la tendencia a orientar las leyes migratorias en esa dirección tiene ya muchos antecedentes. De acuerdo a la base de datos SESTAT de la National Science Foundation de los Estados Unidos, de los 12 millones de personas con diplomas en ciencia e ingeniería o que trabajaban en esas áreas, en 1998, el 12% era de origen foráneo y de ellos, más del 70% eran originarios de países en desarrollo. Por otro lado, el 23% de las personas con doctorados en éste país eran pertenecientes a la categoría “nacidos en el exterior”, porcentaje que alcanza el 40% en las áreas de ingeniería y ciencias de la computación. Hacia 1999 se calcula que el 18% del plantel norteamericano de investigadores e ingenieros provenían del “Sur del planeta” (el mundo sin Europa, Canadá y Japón) (Pellegrino A.; 2001). En cuanto a las demás regiones receptoras de emigrantes calificados, los datos existentes no permiten estimaciones tan detalladas. Según un estudio realizado por Meyer y Brown (Meyer y Brown; 1998), en la tríada compuesta por Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, los ingenieros y científicos dedicados a investigación y desarrollo provenientes de países en desarrollo serían aproximadamente 400,000, el equivalente al 32.68% del total de profesionales que reside en los países de origen.

Del mismo modo Canadá, aún mantiene un programa significativo de admisiones de inmigrantes de carácter permanente. Donde la inmigración asiática y latinoamericana va también adquiriendo una mayor presencia. La legislación migratoria de Canadá está basada en un sistema de puntos que favorece la incorporación de inmigrantes de acuerdo a su capacidad de integración a la economía y sociedad canadienses. Dicha legislación prevé también un intenso programa de admisión permanente de personas altamente calificadas; como en el caso de Estados Unidos, y mantiene un programa para captar inmigrantes con un sistema de selección basado en profesiones particularmente requeridas.

La brecha entre los países avanzados y los atrasados con respecto al desarrollo científico y tecnológico es, en general, muy importante y sigue aumentando. Dado que, en los últimos años, el objetivo para los países es el consolidar fuertes redes internacionales de transferencia tecnológica, particularmente en las TICs, convirtiéndose en una meta prioritaria. De acuerdo a los resultados de un seminario sobre “Movilidad Internacional de los altamente especializados” (OCDE, 2001), en la mayoría de los países de la OCDE las políticas orientadas a favorecer este tipo de inmigración responde a tres objetivos: enfrentar las carencias cíclicas de los mercados de trabajo, aumentar el “stock” de capital humano y alentar la circulación del conocimiento incorporado en los trabajadores altamente especializados y promover la innovación.

Más allá de la corroboración factual de nuestra hipótesis es que en EEUU, como el país líder de la economía del conocimiento, cada vez menos población étnica y culturalmente originaria (blanca, protestante, etc.), tiene interés en la ciencia y las ingenierías. Crecientemente esas plazas educativas y laborales quedan en manos de asiáticos, europeos de este, rusos y en menor medida de algunos países de América Latina. La diferencias en cuanto impacto nacional, es que en unos casos forman redes o diáspora y en otros no.

III.4 Posibles causas y soluciones de la fuga de cerebros: reinserción internacional y nueva política de C&T

Es importante subrayar que la migración internacional puede ser de dos tipos: forzada o voluntaria. La primera se produce generalmente por razones políticas y tuvo lugar sobre todo en América Latina durante los regímenes dictatoriales del siglo pasado, haciendo popular el término “exiliado político”. La segunda se da por razones económicas y el objetivo principal de las personas que emigran es encontrar mejores condiciones laborales o salariales. Este tipo de migración es la que viene ocurriendo, aproximadamente, desde fines de la década de 1970 y que por las características de los migrantes ha dado en llamarse diáspora intelectual o fuga de cerebros.

A su vez, Chorafas (1970) al efectuar su estudio respecto al problema de la fuga de cerebros define dos tipos de fuga de cerebros:

Tipo A: Científicos o profesionistas que emigran para mejorar su entorno económico contando con buena formación profesional, y poseen una buena dosis de valor e iniciativa —objeto de estudio del presente trabajo—.

Tipo B: Caracterizado por ser “fugados clandestinos”. Se trata de científicos o profesionistas que permanecen en sus países de origen y trabajan principalmente para empresas extranjeras. Es decir están al servicio de intereses no nacionales pero siguen contribuyendo al impulso científico y tecnológico.

Además de estos dos tipos de fuga, en México existe otro al que llamaremos Tipo C o “fugados internos”. Se trata de personal académico de las universidades y centros de investigación mexicanos que decide abandonar su carrera académica para dedicarse a actividades económicamente mejor retribuidas. Un gran número de académicos, a veces del más alto nivel, renuncian o piden licencia en sus puestos académicos para dedicarse a actividades políticas, administrativas o privadas.

Este tipo de fuga es menos común en Estados Unidos y Europa, donde la carrera académica es más selectiva y una vez emprendida, resulta mucho más difícil abandonarla. En México los bajos salarios académicos obligan a los cuadros de alto nivel a optar por desempeñar actividades cuyas perspectivas económicas son más favorables, pese a no tener relación con su formación académica.

Tesis del push-pull: En la teoría sociológica de las migraciones se tiene tradicionalmente a suponer que existen factores que repelen al migrante en su lugar de origen (push) y otros que lo atraen a su lugar de destino (pull). Más recientemente, y sobre todo en el análisis de la fuga de cerebros, se afinan este tipo de conceptos considerando las diferencias o los pesos relativos entre los factores de atracción y de repulsión (UNESCO, 1982). Los principales factores de la tesis del push-pull que se proponen como condiciones de la fuga de cerebros son (Castaños-Lomnitz, 2004):

- a) Factores económicos
- b) Factores políticos
- c) Factores institucionales
- d) Factores personales

La fuga de cerebros en América Latina, representa la pérdida de uno de los recursos más importantes y un serio obstáculo para la consolidación de sectores avanzados. Portes (1980) supone que América Latina tiende a producir personal excesivamente calificado que no encuentra empleo en su propio país. Las razones son múltiples: por ejemplo, en México es posible que algunos becarios excesivamente especializados no encuentren trabajo al regresar al país porque no existe mercado de trabajo en ese campo; o bien que existe un rechazo hacia el becario especializado debido a la existencia de clanes o equipos de investigadores con intereses creados. Esto sucede especialmente cuando el candidato es egresado de una universidad extranjera diferente a la del grupo local (Castaños-Lomnitz, 2004).

Desde las teorías económicas, el pensamiento neoclásico afirma que la migración es una respuesta racional de los individuos que emigran y que forma parte del mecanismo de ajuste de la oferta y demanda del mercado de trabajo. De acuerdo con esta teoría, el valor asignado por los trabajadores a su trabajo es mayor al que la demanda local está dispuesta a pagar.

Desde las teorías más próximas al marxismo, la emigración de personas altamente calificadas responde al desequilibrio de poder entre las naciones desarrolladas y las que no lo son y, lejos de conducir a un equilibrio, lo que hace es perpetuar e incluso profundizar las desigualdades entre países.

Finalmente, desde las corrientes heterodoxas, la fuga de cerebros es otra de las consecuencias de la falta de articulación entre oferta y demanda al interior de las naciones, otro claro ejemplo de que los precios no siempre envían las señales correctas y de la necesidad de intervención del Estado como coordinador del mercado. Por otro lado,

ven a este fenómeno como parte de un sistema nacional, con características y trayectorias propias en donde la falta de articulación entre los distintos actores de la sociedad conduce a desequilibrios recurrentes que tienden a profundizarse. La emigración tiende a profundizar un círculo vicioso en donde los profesionales y científicos emigran porque no coinciden con la estructura productiva y la estructura productiva no se modifica porque no existen recursos humanos capaces de generar tal modificación.

En cambio, desde la perspectiva de los países receptores de mano de obra calificada, el término fuga de cerebros tiende a ser reemplazado por los de “circulación de cerebros” e “intercambio de cerebros”. Con ello, explican este fenómeno como una gran oportunidad para los países en desarrollo de contar con personas altamente calificadas en lugares estratégicos del mundo, las cuales funcionarían como nodos en una red de información transnacional. En la realidad, los profesionales y científicos emigrados están generando y aportando conocimiento a las sociedades en donde residen. Los puentes que podrían cerrar la brecha geográfica no se construyen automáticamente y los mecanismos que tienden a crearlos son, en el mejor de los casos, débiles.

Ahora bien, mientras los países receptores cuentan con políticas que apuntan a captar recursos humanos altamente calificados, los países expulsores carecen de políticas eficaces tendientes a retener al personal calificado o a posibilitar el retorno de aquellos que emigraron. Esto se encuentra conjugado con una estructura productiva que no los absorbe, escasa conciencia de la importancia del conocimiento y un sistema productivo alejado del sistema educativo. En el caso particular de México, las políticas no se enmarcan en una estrategia de desarrollo nacional sino que constituyen acciones focalizadas y carentes de articulación con el resto de los agentes e instituciones.

Las causas de la emigración pueden encontrarse en parte en la inestabilidad económica, en la desesperanza ante un futuro incierto o incluso, en el “sueño de crecer en el primer mundo”. Las causas pueden ser agrupadas en “factores externos” y “factores internos”. En este sentido, los factores externos se conjugan con los internos, haciendo más fuertes los incentivos a emigrar. En relación a los primeros, se trata de políticas específicas de los países receptores para incorporar recursos humanos calificados a aquellas áreas donde

hay o se estima que habrá escasez y mayor demanda en las próximas décadas. Por ejemplo, algunos países de la OCDE realizaban hasta hace unos años proyecciones a 10 o 15 años de la estructura ocupacional y a partir de allí se definían las políticas migratorias.

Entre los factores internos es posible mencionar por un lado la crisis generalizada de la economía por la que se está pasando actualmente enlazada con el problema histórico mexicano en la falta de articulación entre la demanda y la oferta de empleo calificado. En este sentido, México invirtió tan sólo 0.46% de su PIB en investigación y desarrollo en 2006, cifra menor a la media latinoamericana (0.54%) y 7 veces menos que Japón y Estados Unidos (3.39% y 2.6%, respectivamente). Por otro lado, la demanda de trabajo se caracteriza por requerir trabajadores de calificación media-baja lo que no sólo alienta la emigración sino que desincentiva el desarrollo de recursos humanos calificados ya que no demanda políticas públicas o medidas institucionales tendientes a la calificación.

Es importante hacer mención a otros factores internos de expulsión como la falta de seguridad física y jurídica, lo que conduce a una alta incertidumbre respecto del futuro y que, junto con una visión optimista (a veces exagerada) de la calidad de vida en los países desarrollados, desemboca en la decisión de emigrar o, una vez en el exterior, no volver a México.

En consecuencia, la cuantificación monetaria de la fuga de cerebros como dólares invertidos en educación no alcanza para comprender el impacto total de este fenómeno. Es necesario tener en cuenta que la pérdida de talentos en el presente provoca pérdidas a futuro, como por ejemplo en tanto a formación de recursos humanos y en lo que hace a la transmisión de conocimiento tácito. No se puede medir cuánto hubiera producido un ingeniero ni cuántas innovaciones habrían logrado un grupo determinado de científicos, así como tampoco cuánto habrían enseñado los profesores destacados en las aulas de las universidades.

Así como, el papel que se tiene en la generación de conocimiento y en el sistema productivo ayudan a comprender el impacto de la fuga de cerebros, el entorno de la innovación: contribuye también a explicar parte de las causas.

Dado que uno de los factores del cual depende la innovación es del sistema productivo. De acuerdo con Reinert E. (2000), y a diferencia de la teoría económica ortodoxa, el perfil de especialización que determina la estructura productiva de un país no depende exclusivamente de su dotación factorial. Por el contrario, los países eligen qué producir. El aspecto más importante de la elección reside no en la eficiencia con que se produce sino en el producto mismo puesto que cada producto posee una tecnología específica asociada. El impacto de la tecnología en el entorno puede ser de tipo “clásico” en donde los beneficios extraordinarios son nulos (en el sentido de que no existen rentas extraordinarias), los rendimientos a escala son decrecientes y la competencia es perfecta; o puede ser de tipo “colusivo” que permite apropiarse de beneficios extraordinarios, los rendimientos son crecientes y las firmas tienden a colusionarse para formar barreras de entrada.

En este marco, los países subdesarrollados se caracterizarían por producir con tecnologías de impacto tipo clásico y los países desarrollados por producir con las de distribución colusiva. (Reinert E., 2000). En este sentido, podría decirse que la dinámica productiva es lenta, con poco contenido tecnológico y escasa inversión, lo que contrasta marcadamente con la dotación de recursos humanos. Por lo tanto, la fuga de cerebros aparece como una respuesta racional de los individuos que no encuentran ubicación en el sistema productivo nacional. Ya que, en las empresas que producen bienes, los incentivos están dados de tal forma que ellas mismas eligen importar tecnología, con escasa necesidad de adaptación local (o ya adaptada a las necesidades locales) cuyo mantenimiento, actualización o cualquier otro servicio se realiza directamente con los proveedores extranjeros.

En primer lugar es posible mencionar que el proceso de apertura ha desembocado en una nueva dinámica territorial debido a que los sistemas productivos, a partir de las modificaciones en la competencia, deben interpretar los cambios producidos en el medio a través de sus elementos cognitivos (L. Poma, 2000). El sistema productivo, que se caracteriza por la existencia de valores e identidad, de cohesión y relaciones internas y de relaciones informales y conocimiento, debe enfrentar un contexto de transformación y cambio, de apertura y relaciones externas y de relaciones formales y conocimiento

codificado. Cuando los primeros prevalecen sobre los segundos el sistema corre el riesgo de la autoaniquilación; por el contrario, cuando prevalecen los segundos, el sistema puede “estallar”. Poma explica que es posible que ambos tipos de fuerzas se combinen de manera de alcanzar un equilibrio dinámico, cuyos elementos fundamentales son la incertidumbre, el conocimiento y la confianza. Sin embargo, para alcanzar este equilibrio dinámico el territorio debe ampliarse hasta convertirse en territorial y la atmósfera industrial debe convertirse en atmósfera institucional. De esta forma es que Poma caracteriza a la nueva competencia, como la competencia entre sistemas institucionales planteando la existencia de instituciones tangibles (empresas, bancos, universidades e instituciones) e instituciones intangibles (lenguaje, confianza, aprendizaje, categorías cognitivas, articulaciones, comunicación, relaciones, tradición y valores). Entre ambos tipos de instituciones se produce un metabolismo que caracteriza al sistema en su conjunto, en el cual de la ruptura entre nuevas y viejas instituciones surge la dinámica y la innovación. Este metabolismo incluye la transformación del conocimiento tácito o implícito en conocimiento codificado o explícito a través del lenguaje, transformación que viabilizada por la confianza, conduce a la innovación.

En este sentido, es posible detectar en el sistema de nuestro país focos de conflicto que dificultan la innovación. En primer lugar, la oferta de mano de obra calificada parecería no coincidir con la demanda de la misma. Existe por tanto un problema desde la oferta dada la falta de conexión entre el sistema educativo y productivo y un problema desde la demanda dado que el gasto en actividades de innovación y sus resultados son poco significativos. Esto conduce a la fuga de cerebros hacia lugares donde existe demanda y a un sistema productivo más dinámico. Por un lado, la crisis económica y la reestructuración que esto conlleva atentan en la confianza de las personas. La falta de interacción entre las instituciones tangibles no permite que la tradición y los valores se consoliden y con ellos la cultura del país. Esta desintegración adquiere características que lejos de conducir al crecimiento y desarrollo de ventajas competitivas dinámicas, perpetúan un sistema institucional desarticulado.

Por lo tanto la fuga de cerebros que viene teniendo lugar en México desde hace más tres décadas debería entenderse como causa y consecuencia de fallas en el sistema

institucional de nuestro país. Es consecuencia de la falta de incentivos o posibilidades de investigación y desarrollo económico y personal y es causa en tanto contribuye a la falta de articulación inter e intra institucional, dificultando el metabolismo del sistema. Por otro lado, el problema fuga de cerebros constituye un fenómeno que ha sido discutido en nuestro país, sin embargo, las discusiones se desarrollan en el ámbito académico y su impacto a nivel gubernamental es escaso.

Todos los argumentos antes mencionados tienen validez y lejos de contradecirse, los mismos se complementan. La fuga de cerebros en México encuentra sus causas en una falla casi generalizada del sistema institucional. A los problemas macroeconómicos existentes, se le suman aquellos de tipo productivo como la falta de articulación entre producción y educación, una política de ciencia y técnica poco eficiente y una cultura nacional que conduce a estrategias poco emprendedoras. Se trata, en última instancia, en la profundización de un perfil de especialización productivo no intensivo en recursos humanos calificados. A priori podría decirse que el sistema de becas consigue que los graduados adquieran los conocimientos alcanzados por el primer mundo, sin embargo, las características del entorno en comparación con otros países, presenta pocos incentivos de retorno, en el caso de los que se fueron, y de permanencia, en el caso de los que aún no se han ido.

Ahora bien, si se desea avanzar en el desarrollo de un plan para ahondar en la fuga de cerebros, es necesario tener en claro cuáles son las causas que lo provocan. De otra manera, el plan fracasaría. Ni la reactivación económica ni ningún plan de repatriación serán suficientes si no se modifican las condiciones del entorno, en especial, porque la fuga de cerebros no es un fenómeno aislado sino que es una manifestación de los problemas por los que atraviesa nuestro país.

A través del presente trabajo se ha tratado de demostrar la magnitud e importancia de la emigración de científicos y profesionales, ya sea en busca de nuevas oportunidades o de las oportunidades mismas, inexistentes en nuestro país.

CONCLUSIONES

La teoría del conocimiento y de la industrialización tardía proporcionan elementos importantes para la discusión del problema de la fuga de cerebros ya que permiten entender la relación entre los recursos humanos de alta calificación y los países atrasados. Bajo este contexto tenemos que, son los trabajadores de alta calificación la base del crecimiento económico, en tanto crean los productos mentales, las ideas y conceptos que son la base de la producción física.

El planteamiento de la economía del conocimiento se basa en la interrelación de la educación, el conocimiento, la ciencia y la tecnología, siendo hoy en día éstos los principales motores de las economías. De hecho, el crecimiento económico, es impulsado por la acumulación de conocimiento y cada vez más se destaca que las desigualdades de los países en la productividad y el crecimiento tiene menos que ver con la abundancia o falta de recursos, especialmente capital. Ya que las comunidades o sociedades que poseen grandes conocimientos son las comunidades científicas, donde la mayor parte de sus miembros son productores de conocimiento y en las cuales hay instituciones específicas que promueven liberar y compartir su saber, siendo éstas las pioneras de nuevas tecnologías.

Además, la globalización ha añadido una nueva dimensión: una alta cooperación internacional que se organiza en torno a una red de conocimiento que tiene un valor económico en el mercado. Éste es un efecto derivado del modelo basado en economías nacionales abiertas a la competencia internacional, a la inversión extranjera y a la innovación tecnológica, que requieren necesariamente de una fuerza de trabajo competitiva internacionalmente con énfasis en las ciencias y la tecnología. Países como Estados Unidos, y los de la Unión Europea y Japón, han apoyado el impulso del conocimiento científico a partir de varios mecanismos: el peso de su gasto de inversión, en educación y desarrollo; el estímulo a la calidad y cantidad de su comunidad científica; el papel de las universidades en la formación de los trabajadores que producen

conocimiento; la socialización de la cultura científica y tecnológica y el desarrollo de una amplia infraestructura de laboratorios, bibliotecas y base de información.

Asimismo, los países que más han progresado económicamente en Asia son los que tienen un amplio reconocimiento y apoyo por parte de sus gobiernos en la investigación básica y aplicada. Tales acciones se sistematizan con la definición de prioridades estratégicas que van acompañadas de instrumentos de política muy claros, que incluyen nuevos esquemas nacionales de organización en redes de investigación y tecnología que integran diversos sectores. En esos procesos el estado se ha convertido en pilar fundamental para su progreso económico.

En cambio, en los países subdesarrollados no es tan significativo el esfuerzo por parte de los gobiernos en apoyar el fortalecimiento de la ciencia y la tecnología, por lo que se ven ante el riesgo de perder sus mejores recursos debido a la atracción que ejercen las economías desarrolladas; este problema se refiere tanto al capital como a los recursos humanos “fugas de cerebros”. Sin embargo, Taiwán, China e India han podido formar diásporas. La experiencia de Taiwán y China ilustra cómo una comunidad transnacional puede contribuir al aumento industrial nacional; también sugiere que el estado puede desempeñar un papel dominante en desarrollar conexiones globales y a pesar de que no han podido evitar la fuga de cerebros sí han logrado disminuirla y han logrado el retorno de científicos altamente calificados. Asimismo, el estado alentó a empresas, científicos y tecnólogos de los institutos de investigación como la manera más eficiente de acelerar el desarrollo industrial. La institucionalización del nuevo sistema de innovación de los programas nacionales de ciencia y tecnología interactúan con los institutos de investigación públicos y con empresas industriales sin importar si son propiedad del gobierno o no.

A su vez, la diáspora India actualmente constituye una fuerza importante y única en la economía mundial. Los indios que han emigrado a Estados Unidos, se han convertido en altos directivos de empresas de alta tecnología, los cuales se aseguran de que sea en la India donde se maquile su software, garantizando con ello su demanda; el paso a

actividades de mayor valor agregado está en curso. Pequeñas comunidades de la diáspora pueden ayudar a transformar sus países de origen. Tales transformaciones pueden no ser significativas desde la perspectiva de la economía global pero pueden tener un efecto sustancial en el país de origen. La política educativa india hacia la formación superior y técnica ha permitido desarrollar estas capacidades ahora disponibles para la industria.

En contraste México no cumple con la exigencia básica de acrecentar las capacidades cognoscitivas, es decir, con la formación de cuadros de alto nivel para la ciencia y la tecnología y canalizarlos a la producción, que es requisito necesario en esta nueva fase de desarrollo capitalista en el cual el conocimiento es la principal fuerza productiva. Los resultados obtenidos de los indicadores seleccionados para medir el desempeño de la ciencia y la tecnología y formación de recursos humanos son desalentadores.

Una de las limitantes fundamentales del desarrollo ha sido la insuficiente inversión en ciencia y tecnología que permitiera desarrollar capacidades apropiadas a los requerimientos productivos, debido a que los agentes participantes no han realizado el esfuerzo necesario para desarrollar la ciencia y tecnología. En el actual contexto de apertura y desregulación de la economía, la carencia de capacidad científica, tecnológica e innovadora ha conducido a una especialización productiva en segmentos con poco valor tecnológico agregado en los procesos de producción local y global.

Igualmente, el gasto público en educación superior no está propiciando la creación de recursos humanos altamente calificados, porque el gobierno no ha ejecutado acciones suficientes para impulsar y financiar la educación superior. El desarrollo de los estudios de posgrado en México, y en especial los de doctorado indican, que es necesario impulsar en mayor medida este nivel, ya que éste representa el más alto rango de preparación profesional y académica del sistema educativo nacional. Para ese fin se tendrá que participar más activamente en la formación de recursos humanos y en diseñar instrumentos de política científica y tecnológica que propicien la vinculación entre la investigación y el aparato productivo, de tal forma que se tenga un mayor efecto en el crecimiento económico y en el bienestar social.

Al ser tan pequeña la producción de alumnos graduados de maestría y de doctorado se corre el riesgo de que al no ser valorados en el país, se fuguen al extranjero donde son demandados y su reposición sería difícil por no disponer de un número significativo de graduados en educación superior y por la contribución que representan sus investigaciones. De hecho, México aún está muy por abajo de otros países en número y ritmo de crecimiento de la planta de investigadores.

Asimismo, el programa de becas al extranjero alienta a los alumnos a que cursen primero una maestría en México y después continúen el doctorado en el extranjero, lo cual induce de manera indirecta a que estos estudiantes con un alto nivel de estudios se queden fuera del país para continuar con su formación académica (postdoctorado), o bien incorporarse a la fuerza laboral en el país extranjero.

Sin embargo, tanto los países avanzados como aquellos en vías de desarrollo se han visto ampliamente beneficiados por los profesionales y científicos que se perfeccionaron en el exterior. En sus comienzos, los graduados norteamericanos viajaban a Europa a completar su formación, Japón inició su exponencial desarrollo gracias a aquellas personas que iban a formarse a los Estados Unidos. Nutrirse de los conocimientos desarrollados en el primer mundo no es, de ninguna forma, un aspecto negativo y, por lo tanto, tampoco lo son las becas y subsidios que diversos organismos nacionales otorgan para tal fin. El problema no reside en el enviar graduados al exterior sino en el hecho de que muchos deciden no volver porque ha fracasado la política de ciencia y tecnología ya que, estimula el éxodo de becarios. Mientras que en otros países, las medidas que arrojan mejores resultados para controlar la Fuga de Cerebros son de mediano y largo alcances. Tienen relación con la mejoría en el nivel de ingresos, el incremento en los niveles de educación primaria, media y superior, el estímulo a los centros de excelencia y la promoción del prestigio social de la ciencia y la tecnología. A lo anterior hay que añadir obviamente el dinamismo industrial, que puede comenzar en industrias que tienen conexión limitada con la ciencia, pero después depende crecientemente de esta.

Asimismo, las políticas de becas y la competencia de las Universidades por captar estudiantes extranjeros se han convertido en una fuente inicial de selección y captación de recursos altamente calificados. Por otra parte, es usual que los estudiantes hagan algún tipo de trabajo mientras estudian y de esta manera se familiarizan con el mercado de trabajo del país y establecen conexiones que facilitan la permanencia una vez terminados los estudios. No se tiene estudios para medir específicamente el impacto de este proceso en países como el nuestro.

En las últimas tres décadas, el número de matriculados fuera de su país ha crecido dramáticamente en todo el mundo de 0.61 millones en 1975 a 2.73 millones en 2005. En algunos países como el nuestro, este crecimiento en el número de personas que estudian en el extranjero en educación superior, es alentado como una solución para hacer frente a la demanda insatisfecha derivada de la insuficiente oferta educativa en el contexto de la expansión de la educación superior.

Estados Unidos es el país huésped por excelencia ya que recibe el mayor número de estudiantes de todas las regiones del mundo, su atracción no solamente se debe a la calidad de su educación superior sino también a las posibilidades de permanecer en el mercado de trabajo de dicho país una vez terminados los estudios. En 2000, casi seis de cada diez migrantes muy calificados residentes en países de la OCDE procedían de países en desarrollo y de acuerdo con las muestras del censo de población de Estados Unidos y la *American Community Survey*, la fuerza de trabajo calificada en el vecino país pasó de 34 a casi 54 millones de personas entre 1990 y 2005, lo que se traduce en una tasa de crecimiento media anual del 3%.

De hecho esta tendencia se ha mantenido ya que en 2005, Estados Unidos recibió el 22% del total de todos los estudiantes extranjeros de todo el mundo. En ese proceso México aportó cerca del 57% de sus estudiantes extranjeros en ese país lo que indica que existen retos para México en materia de recursos humanos, es decir, las cifras son preocupantes si se toma en cuenta su cercanía con los Estados Unidos (el mayor receptor de estudiantes en el mundo). Los datos indican que se podría acelerar la fuga de cerebros mayor hacia

este país por la carencia de infraestructura educativa de primer nivel en nuestro país, ya que la política de formación de recursos humanos de alto nivel no tiene un peso importante. Una situación muy diferente encontramos en los países más dinámicos y más competitivos que son los que, proporcionalmente, destinan más recursos a la formación de recursos humanos de alto nivel.

Durante 1990-2005, la población migrante mexicana con escolaridad profesional y posgrado casi cuadruplicó su volumen, al pasar de poco más de 114 mil a cerca de 443 mil personas, registrando, una tasa de crecimiento de 8.9%. Pero, los mexicanos tienen una marcada discrepancia entre escolaridad y tipo de ocupación y remuneraciones significativamente menores con la de otros países como América de Sur, Europa y Asia. En 2005 los profesionales mexicanos con escolaridad superior ocupada en el mercado laboral estadounidense que desempeño labores profesionales o relacionadas con su escolaridad fueron tan sólo del 47%. En cambio, entre los inmigrantes procedentes de Asia, Europa y Canadá, la proporción de población con educación superior en actividades profesionales y/o cargos directivos fueron superiores al 70%. Lo cual significa, que los mexicanos presentan un bajo grado de correspondencia entre su formación profesional y el tipo de trabajo que realizan, por lo cual estos requieren de más tiempo para alcanzar niveles competitivos en el mercado laboral estadounidense.

Las ocupaciones profesionales y/o cargos directivos de inmigrantes procedentes de Asia, Europa y Canadá se han incrementado mientras que la de los migrantes mexicanos han disminuido, ya que la población inmigrante con escolaridad profesional y posgrado en Estados Unidos antes del 2000 equivalía al 50% y en el periodo del 2000-2005 disminuyó a cerca del 36%. Asimismo, los migrantes mexicanos con educación superior que se integran en el mercado laboral estadounidense se desempeñaron por abajo de los estándares de las poblaciones inmigrantes calificadas de América de Sur, Europa y Asia. Aun cuando los migrantes mexicanos no se encuentren en la cúspide de su formación su salida representa una pérdida potencial para el país. Decimos potencial porque al mismo tiempo no existe demanda para sus servicios o para el aprovechamiento de las mejoras de su educación y capacitación.

La emigración tiende a profundizar un círculo vicioso en donde los profesionales y científicos emigran porque no coinciden con la estructura productiva y la estructura productiva no se modifica porque no existen recursos humanos capaces de generar tal modificación. En cambio, en los países receptores cuentan con políticas que apuntan a captar recursos humanos altamente calificados, los países expulsores carecen de políticas eficaces tendientes a retener al personal calificado o a posibilitar el retorno de aquellos que emigraron. Esto se encuentra conjugado con una estructura productiva que no los absorbe, que muestra escasa conciencia de la importancia del conocimiento y un sistema productivo alejado del sistema educativo. En el caso particular de México, las políticas no se enmarcan en una estrategia de desarrollo nacional sino que constituyen acciones focalizadas y carentes de articulación con el resto de los agentes e instituciones.

En este sentido, México invirtió tan sólo 0.46% de su PIB en investigación y desarrollo en 2006, cifra menor a la media latinoamericana (0.54%) y 7 veces menos que Japón y Estados Unidos (3.39% y 2.6%, respectivamente). Por otro lado, la demanda de trabajo se caracteriza por requerir trabajadores de calificación media-baja lo que no sólo alienta la emigración sino que desincentiva el desarrollo de recursos humanos calificados ya que no demanda políticas públicas o medidas institucionales tendientes a la calificación.

La dinámica productiva es lenta, con poco contenido tecnológico y escasa inversión, lo que contrasta marcadamente con la dotación de recursos humanos. Por lo tanto, la fuga de cerebros aparece como una respuesta racional de los individuos que no encuentran ubicación en el sistema productivo nacional. Ya que, en las empresas que producen bienes, los incentivos están dados de tal forma que ellas mismas eligen importar tecnología, con escasa necesidad de adaptación local cuyo mantenimiento, actualización o cualquier otro servicio se realiza directamente con los proveedores extranjeros.

Podemos decir que existe por tanto un problema desde la oferta dada la falta de conexión entre el sistema educativo y productivo y un problema desde la demanda dado que el gasto en actividades de innovación y sus resultados son poco significativos. Por un lado, la crisis económica y la reestructuración que esto conlleva atentan en la confianza de las

personas. La falta de interacción entre las instituciones tangibles no permite que la tradición y los valores se consoliden y con ellos la cultura del país se rompe al obligar a muchas personas a migrar.

Esta desintegración adquiere características que lejos de conducir al crecimiento y desarrollo de ventajas competitivas dinámicas, perpetúan un sistema institucional desarticulado. Por lo tanto la fuga de cerebros que viene teniendo lugar en México desde hace más tres décadas debería entenderse como causa y consecuencia de fallas en el sistema institucional de nuestro país. Es consecuencia de la falta de incentivos o posibilidades de investigación y desarrollo económico y personal y es causa en tanto contribuye a la falta de articulación inter e intra institucional, dificultando el metabolismo del sistema. Por otro lado, el problema fuga de cerebros constituye un fenómeno que ha sido discutido en nuestro país, sin embargo, las discusiones se desarrollan en el ámbito académico y su impacto a nivel gubernamental es escaso.

Ahora bien, si se desea avanzar en el desarrollo de un plan para tratar de resolver el problema de la “fuga de cerebros”, es necesario tener en claro cuáles son las causas que lo provocan. De otra manera, cualquier plan fracasaría. Ni la reactivación económica ni ningún plan de repatriación serán suficientes si no se modifican las condiciones del entorno, en especial, porque la fuga de cerebros no es un fenómeno aislado sino que es una manifestación de los problemas por los que atraviesa nuestro país. Con lo anterior corroboramos la hipótesis que se planteó en este trabajo: la fuga de cerebros está en efecto relacionada con la débil capacidad de crecimiento económico del país, que a su vez se debe entre otros factores a la insuficiencia del aparato científico y tecnológico y a la precaria relación a nivel nacional entre universidad e industria. Lo que repercute en el potencial de crecimiento y desarrollo económico del país.

1. Alice H. Amsden (2001), «The Rise of “The rest”. Challenges to the West from Late-Industrializing Economies», Oxford, University Press.
2. Amin, A. y Cohendet P. (2004), «Architectures of knowledge», Oxford University Press, Capítulo 2.
3. Anna Lee Saxenian (2004), «The Silicon Valley Connection: Transnational Networks and Regional Development in Taiwan, China and India», en A. D’Costa y E. Sridharan (eds.), *India in the Global Software Industry*, Palgrave.
4. ————— (1999), «Silicon Valley’s New Immigrant Entrepreneurs» (San Francisco: Public Policy Institute of California).
5. Anna Lee Saxenian and Jinn-Yuh Hsu (2001), «The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Tehnical Communities and Industrial Upgrading», *Industrial and Corporate Change* Vol. 10, No. 4, pp. 893-920.
6. Anthony P. D’Costa (2003), «Uneven and Combined Development: Understanding India’s Software Exports», *World Development* Vol. 31, No. 1, pp.211-226.
7. Bell y Pavitt (1992), «La acumulación de capacidades tecnológicas en los países en desarrollo», World Bank, *Proceeding of the World Bank Annual Conference on Development Economics*.
8. Benavente, J, G. Crespo, J. Katz. y G. Stumpo. 1996. «La transformación del desarrollo industrial de América Latina» en *Revista de la CEPAL*, núm. 60. Diciembre.
9. Castaños-Lomnitz Heriberta, coordinadora (2004), «La migración de talentos en México», UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, M.A. Porrúa, México.
10. Castells Manuel (1996), «La era de la información. Economía, sociedad y cultura», Vol. 1 México siglo XXI.
11. CONACYT (2007), «Indicadores de actividades científicas y tecnológicas», Ed. de Bolsillo, México.

12. CONAPO (2007), «La migración calificada de mexicanos a Estados Unidos», Año X, núm. 22 / ISSN 1405-5589.
13. Chorafas D. (1970), «La revolución del saber. Análisis de la fuga de cerebros en Europa», Ed. Blume, Barcelona, España.
14. Dabat Alejandro (1994), «Capitalismo mundial y capitalismos nacionales», FCE, México.
15. Dabat Alejandro, Rivera Ríos Miguel A., Wilkie James W. (2004), «Globalización y cambio tecnológico: México en el nuevo ciclo industrial mundial», Guadalajara, Jalisco; Universidad de Guadalajara.
16. Dabat, Alejandro y Sergio Ordóñez (2009), «Revolución informática, nuevo ciclo industrial e industria electrónica en México», UNAM-Plaza y Valdez, México.
17. Davenport. T, Thomas y Prusak, Laurence (1998), «Conocimiento en acción», Edit. Prentice Hall, España. p. 112.
18. David, P. A. y Foray D. (2002), «Una introducción a la economía y la sociedad del saber», en Revista Intenacional de Ciencias Sociales, No. 171, UNESCO, Marzo.
19. Dedrick, J. and K. Kraemer (1998), «Asia´s Computer Challenge: Threat or Opportunity for the United States and the World?» (New York: Oxford University Press).
20. Ernst Dieter (2000), «Inter-Organizational Knowledge Outsourcing: What Permits Small Taiwanese Firms to Compete in the Computer Industry? Asia Pacific» Journal of Management, pp. 17, 2, 223-255.
21. ————— (2000), «Placing the Networks on the Internet: Challenges and Opportunities for Managing in Developing Asia», documento presentado en la Segunda Conferencia Académica de Admisnistración de Asia, Diciembre 15-18, 2000, Shangri-La Hotel, Singapur próximamente en: Asia Pacific Journal of Management (John Wiley), número especial sobre «Managing in Asia: Challeges and Opportunities in the New Millenium».

22. Ernst, Dieter. 2003. «Redes globales de producción, difusión de conocimiento y formación de capacidades locales. Un marco conceptual», en E. Dussel y J. Palacios (Coords.), *La industria electrónica en México: Problemática, perspectivas y propuestas*, Universidad de Guadalajara.
23. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (2006), «Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)», Primera edición, México.
24. Gaillard, J. Gaillard, Anne Marie (1998) «Fuite des cerveaux, retours et diasporas» En: *Futuribles* (1998) février N° 228, París, pp.25-49.
25. Gerschenkron Alexander (1968), «El atraso económico en su perspectiva histórica», Barcelona: Ariel, España, pp.16-38.
26. Hirschman Albert O. (1964), «La estrategia del Desarrollo Económico», FCE, México.
27. Kosik Karel (1979), «Dialéctica de lo concreto», Edit. Grijalbo, S.A., México, D.F., Barcelona-Buenos Aires, 266p.
28. Marx Karl (1857-1858) *Grundrisse*, Tomo II, Siglo XXI, apartado: «Contradicción entre la base de la producción burguesa (medida de valor) y su propio desarrollo», pp. 227-237 en séptima edición.
29. Myrdal Gunnar (1968), «Asian Drama: An inquiry into the poverty of nations», Penguin, Harmondsworth.
30. ————— (1979), «Teoría económica y regiones subdesarrolladas», FCE, México, (1ª ed. 1957).
31. M. Godelier, J. Monod, N. Mouloud (1974), «Epistemología y marxismo», ediciones Martínez Roca, S.A.
32. Nelson, R. y S.G. Winter (1982), «An Evolutionary Theory of Economic Change», Bellknap Press, Cambridge, Mas.
33. Nonaka, I. y Takeuchi H. (1995), «The Knowledge Creating Company. How Japanese companies Created the Dynamics of Innovation», Oxford University Press, Nueva York.

34. North, D.C. (1996), «Institutions, Organizations, and Market Competition», keynote address to the Sixth Conference of the International Joseph Schumpeter Society, Estocolmo, 2-5 de junio.
35. OECD (2007), «Main Science and Technology Indicators Database».
36. ————— (2007), «Science, Technology and Industry: Scoreboard Edition».
37. ————— (2007), «Education at a Glance, Indicators».
38. ————— (2005), «based on Institute of International Education (IIE) », April.
39. ————— (2005), «Main Science and Technology Indicators Database», May.
40. Peres Nuñez, Wilson. y F. Alcorta. 1998. «Innovation System and Technological Specialization in Latin America and the Caribbean», *Research Policy* núm. 26.
41. Pérez Carlota (1992), «La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones», basado en una ponencia en el seminario sobre “Políticas de Globalización, Liberalización e Innovación” organizado por el CIID, Ottawa, Mayo 27-29.
42. Polanyi, M. (1962), «Personal Knowledge: Towards a Post. Critical Philosophy, Chicago, University of Chicago Press».
43. Poma Lucio (2000), «La nueva competencia territorial en Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas»; F.Boscherini y L. Poma (comp.) Ed. Miño y Dávila.
44. Reinert Erik S. (2000), «The other canon:essays in the theory of uneven development». Oslo, Norsk Investorforum.
45. Rivera Ríos Miguel A. y Dabat Alejandro (2007), «Cambio histórico mundial, conocimiento y desarrollo», México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, Casa Juan Pablos.
46. Rivera Ríos Miguel A. (2006), «Capitalismo histórico mundial y economía del conocimiento», en *Economía Informa*, México: FE-UNAM, núm. 338, enero-febrero.
47. ————— (2005), «Capitalismo informático, cambio tecnológico y desarrollo nacional», Universidad de Guadalajara, UNAM, UCLA Programa on Mexico, PROMEX, Juan Pablos.

48. ————— (2000), «México en la economía global: Tecnología, espacio e instituciones», UNAM, Edit. Jus.
49. Rodríguez Vargas, José de Jesús (2006), «El nuevo capitalismo en la literatura económica y el debate actual», Ponencia para el seminario internacional Globalización, conocimiento y desarrollo. Del 15 al 17 de marzo de 2006. Coordinación de Humanidades, UNAM.
50. Robert Wade (1999), «El mercado dirigido. La teoría económica y la función del gobierno en la industrialización del este de Asia», FCE, México.
51. World Bank (2006), «Diaspora networks and the international migration of skills: how countries can draw on their talent abroad», Edited by Kuznetsov, Yevgeny No, 1964-ed.