



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

**"UNA APROXIMACION A LA PRODUCCION Y USO DEL
CONOCIMIENTO EN MEXICO Y SU IMPACTO EN LA
INNOVACION, 1996-1999"**

Tesis presentada por

Sergio Hernández Montaña

Para obtener el grado de

MAESTRO EN ECONOMIA APLICADA

Tijuana, B. C.
2004

CONSTANCIA DE APROBACION

Director de Tesis:



Dr. Eliseo Díaz González

Aprobada por el Jurado Examinador:

1.-

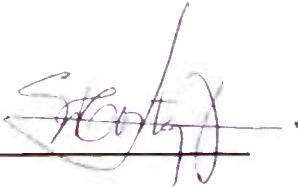


Nombre y firma

Edmundo Mardones

2.-


Willy W. Cortez



Nombre y firma

3.-

Eliseo Díaz González



Nombre y firma

Gracias a mi madre, mi hermana, mi padre.

Un agradecimiento a mis compañeros de la maestría y a todos en el posgrado. A las personas que me topé con ellas o me ayudaron en el COLEF (¿a vivir en el COLEF?) -una lista dejaría a alguien siempre fuera- y a la Tijuana.

Ya no veo el mar.

Gracias a Manuel Lecuanda por las asesorías.

Gracias al apoyo de Eduardo Mendoza y Alejandro Díaz, a los comentarios a la tesis de Eliseo Díaz. A los maestros.

Esta tesis fue posible gracias a la beca otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Resumen

Al estudiar el crecimiento, la teoría económica ha encontrado en la innovación (cambio tecnológico) un factor importante para el entendimiento de éste fenómeno. El enfoque endógeno considera a la generación de ideas como la fuente de las innovaciones producidas en las unidades económicas y ubica a las ideas como bienes económicos con características particulares. Dónde y cómo surjan las ideas se convierte de esta forma en un punto importante para la comprensión del crecimiento.

Tomando como antecedentes los enfoques de Machlup y Schmookler, así como los trabajos recientes que incluyen el uso de patentes como variable indicadora de la innovación, se presentan a las publicaciones científicas producidos y las tesis consultadas en los estados de la República Mexicana como variables que aproximen la producción y disposición (uso) de conocimiento, buscando la relación que guardan con las patentes solicitadas en los estados. Se presenta una revisión sobre el comportamiento de patentes, la producción editorial y las características de las bibliotecas en México. Los resultados muestran una relación positiva con rendimientos decrecientes a nivel país, mientras que por estados, las entidades con mayor desarrollo e innovación muestran una relación positiva con coeficientes mayores a la unidad. Esto sugiere que, siendo México un mercado donde predomina publicación escolar y las publicaciones científicas sólo constituyen un pequeño nicho, la innovación puede explicarse en parte a la concentración y uso de conocimiento en ciertas regiones.

“The good teacher is a mysterious person, and yet we must know his character before we can prescribe his training. In my view, the good teacher is not distinguished by the breadth of his knowledge, by the lucidity of his exposition, or by the immediate reactions of his students. His fundamental task is not to dispense information, for in this role he is incomparably inferior to the written word. His task is to fan the spark of genuine intellectual curiosity and to instill the conscience of a scholar –to communicate the enormous adventure and the knightly conduct in the quest for knowledge.”

**George J. Stigler, “Specialism: A dissenting opinion”,
en “The intellectual and the
Marketplace”**

“Ya que se ha de hacer una tesis, elijamos al menos un tema imposible: que el fracaso que ha de culminar nuestro trabajo no sea simple fruto de la incuria o de la incompetencia, sino de la *premeditación*”

Fernando Savater, “Ensayo sobre Cioran”

“¿Por qué quiere la gente ir a la escuela?
¿Por qué cree que va a aprender algo en esos antros?”
Jorge Ibaranguoitia, “Instrucciones para vivir en México”

¡gasp!

**Una aproximación a la producción y uso del conocimiento en México y su impacto en la
innovación, 1996-1999.**

Introducción	3
1 Marco teórico.	5
1.1 Justificación	5
1.2 Objetivos	7
1.3 Hipótesis	7
1.4 El crecimiento que deviene en ideas	
1.4.1 La preocupación por el crecimiento	8
1.4.2 La orientación al capital humano en los sesentas	10
1.4.3 Consolidación del enfoque endógeno	11
1.5 Economía y conocimiento	16
1.5.1 Conocimiento, ideas e información	16
1.5.2 Características del conocimiento	17
1.5.3 El mercado del conocimiento	19
1.5.4 La demanda como fuerza de empuje del conocimiento y la innovación	23
1.5.5 Universidades como centros de conocimiento	26
1.5.6 Difusión y flujos de conocimiento	27
1.5.7 Escalera del grado de innovación del conocimiento	28
1.5.8 El aprendizaje de las ideas	30
2 Innovación y patentes en México	34
2.1 Patentes en México. Aspectos básicos	34
2.2 La innovación: evolución de las patentes	35
3 El conocimiento en México	48
3.1 La producción de papel, productos de papel, imprentas y editoriales	48
3.2 Artículos científicos	56
3.2.1 Comparación de las publicaciones científicas en diversos países	57
3.3 Libros	59
3.4 Demanda de conocimiento exterior: Importaciones editoriales	61
3.4.1 Libros	61
3.4.2 Diarios y publicaciones periódicas	64
3.5 Bibliotecas	65
3.6 Recursos humanos en ciencia y tecnología	71
3.7 Habilidades de aprendizaje	73
4 Análisis Empírico	75
4.1 Antecedentes metodológicos	75

4.2 Modelo	77
4.3 Resultados	80
5 Conclusiones	88
Anexos	93
Bibliografía	104

Introducción

“La innovación es un proceso social”

Phillipe Aghion, Peter Howitt

“Endogenous Growth Theory”

Karl Shell mencionaba en 1966 que una teoría más completa de la actividad inventiva debería tratar los problemas de la transmisión de conocimientos, entre los cuales incluía la publicación de libros. Los esfuerzos para explicar el crecimiento y la innovación han derivado en la importancia de las ideas. Pero las ideas no solamente son generadas a partir de conocimiento técnico puro, sino el ambiente y la discusión que se generan en torno a ellas también forman parte de su creación.

Cuando Arrow (2000) observa donde está localizado el conocimiento, hace referencia a aquel tipo de conocimiento en forma codificada, como el caso de libros, que puede ser transmitido y recibido a bajo costo. Al considerar la producción de editoriales e imprentas en los estados, los artículos científicos producidos y los volúmenes de tesis consultados, este trabajo pretende, desde la perspectiva del conocimiento, observar la relación que existe entre estas variables y la innovación tecnológica representada por la solicitud de patentes en los estados de México.

Este documento se encuentra organizado de la siguiente manera: el capítulo 1 presenta la evolución de la teoría del crecimiento que ha resultado en la preocupación por el conocimiento, así como las características de éste y sus relaciones con la innovación y su importancia en la economía; el capítulo 2 muestra un aspecto general de la evolución de las patentes en México; el capítulo 3 presenta a través de una serie de variables una aproximación a la producción y uso del conocimiento en el país; en el capítulo 4 se realiza un ejercicio empírico con las variables mencionadas y finalmente el capítulo 5 incluye las anotaciones finales.

Los resultados muestran que la influencia de artículos científicos y tesis en los estados, considerados a nivel nacional, observan rendimientos decrecientes sobre el comportamiento de las patentes en los estados; sin embargo, al considerar estas variables para cada estado, el Distrito Federal, Nuevo León, Querétaro y Morelos observan relaciones con incrementos crecientes tanto para artículos como para tesis sobre las patentes. Coahuila, el Estado de México y Jalisco muestran relaciones positivas pero decrecientes respecto a artículos, mientras que para 19 estados las relaciones son negativas para esta variable. Estos resultados pueden entenderse en función de la concentración del conocimiento en el país y sugieren problemas de difusión, falta de vinculación con la iniciativa privada, aplicación del conocimiento generado o escasa disposición al conocimiento en general y al científico en particular.

1. Marco Teórico

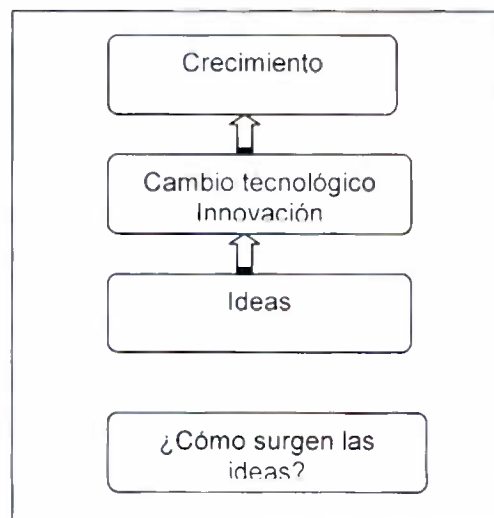
1.1 Justificación

Las teorías de crecimiento económico han encontrado en la innovación uno de los factores que explican la actividad económica. El tema no es nuevo: ya desde los años cuarenta Joseph Schumpeter (1975) al describir el capitalismo veía a la destrucción creativa como uno de los motores para mantenerlo en funcionamiento.

El enfoque sobre la innovación ha llevado a analizar la importancia de las ideas en la economía. El análisis del mercado de ideas es singular: remite a la capacidad intelectual y creativa del ser humano; es un “bien” con características especiales como la no rivalidad; no es un bien escaso y tiene capacidad de ser reproducido fácilmente. Si el cambio tecnológico impulsa el crecimiento y si las ideas son fundamentales para el cambio tecnológico, entonces las ideas y su generación son importantes para entender el desenvolvimiento económico.

Es entonces cuando se plantean una serie de preguntas, que aunque parecen alejadas del ámbito económico, son útiles ponerlas sobre la mesa dada la implicación anterior: ¿qué influye en la generación de ideas que generan crecimiento económico?, ¿dónde y cómo se genera el mercado de ideas?, y, ¿dónde sucede el flujo de ideas?.

1.1 Importancia de las ideas en el crecimiento



Las patentes han sido tomadas en cuenta como un indicador para medir la innovación (Griliches, 1990). Su acumulación a través de los años se ha considerado parte del acervo de conocimientos. Pero este acervo, ¿lo podemos limitar únicamente en las patentes?, ¿no constituye conocimiento la producción editorial, los libros y revistas, los volúmenes disponibles en bibliotecas, los medios a través de los cuales se establecen los debates que posteriormente generaran conocimiento aplicado?. Al considerar los datos de artículos publicados en revistas científicas, este trabajo busca encontrar si existe una relación entre estos y las patentes solicitadas.

Trabajos anteriores como el de Torres Preciado (2002) y Mendoza y Torres Preciado (2003) han concluido que “el esfuerzo de investigación (*en México*) presenta dificultades en la utilización de dicho acervo (*de conocimientos*)...cualquier incremento en el acervo de conocimientos se traduce en un número de innovaciones menor que el potencial”, por lo que adquiere relevancia ampliar las razones que estén motivando el lento crecimiento de las patentes en el país vinculando variables de conocimiento codificado. Este trabajo pretende mostrar el grado en que el sector editorial, representado por el producto interno bruto de la industria del papel, imprentas y editoriales, los artículos científicos y las tesis tiene un peso en la innovación. De esta forma podríamos obtener claves que sugieran por qué en los estados (y trasladado esto a los países) donde existe mayor mercado editorial o disposición hacia el conocimiento tienen una mayor generación de ideas. El rechazo de la afirmación nos mostraría que en especial de las publicaciones y materiales impresos, no están desempeñando un papel importante en la generación de ideas en los estados del país.

Entre las limitaciones de este trabajo, pueden señalarse: 1) la dificultad de medir el conocimiento (Arrow, 1962a); 2) la disponibilidad de estadística por estados y por períodos de tiempo cortos y, 3) omisión de datos usados respecto a las bibliotecas.

1.2 Objetivos

Objetivo general:

- Presentar un panorama de variables que indiquen la producción y uso del conocimiento codificado en México y su relación con la evolución de las solicitudes de patentes nacionales durante el período de 1996-1999.

Objetivo específicos:

- Mostrar la evolución de las solicitudes de patentes nacionales y observar su comportamiento respecto a variables económicas seleccionadas que puedan tener relación con ellas.
- Presentar perspectivas de la industria editorial considerando ésta como una de los puntos esenciales de la producción de conocimiento.
- Ofrecer una perspectiva de la concentración del acervo de conocimiento considerando las estadísticas de bibliotecas.
- Encontrar estimados de la relación de los artículos y de la consulta de tesis sobre la solicitud de patentes nacionales.

1.3 Hipótesis

La producción de conocimiento ha ido adquiriendo relevancia para tratar de explicar el crecimiento en los países. Al tomar el acervo de producción de artículos científicos y los volúmenes de tesis consultadas en los estados como variables que

aproximan la producción y uso del conocimiento en México, esta investigación considera la hipótesis de que la producción de artículos científicos y la consulta de volúmenes de tesis en los estados tienen una relación positiva que genera externalidades (spillovers) en relación con la solicitud de patentes nacionales en los estados. Esta relación positiva (externalidades) se espera que muestre rendimientos crecientes, es decir, coeficientes para estas variables mayores que 1.

1.4 El crecimiento que deviene en ideas

1.4.1 La preocupación por el crecimiento

Al recibir el premio Nobel, Robert Solow (1987) mencionó que la teoría del crecimiento “podría haber comenzado con ‘La riqueza de las Naciones’ y que probablemente Adam Smith pudo haber tenido antecesores”. Si la economía se reduce al estudio de la elección y la escasez, tendremos que preguntarnos qué elegimos, entre qué elegimos y para qué elegimos. Y el objetivo de la elección es donde descansa la idea del crecimiento económico: ya sea la búsqueda de bienestar, el principio utilitarista o simplemente la búsqueda de la felicidad. No sólo conocer dónde y en qué condiciones se produce mejor, sino también si esa producción genera satisfacción y un aumento del bienestar deseado por parte de quien la realiza. Ello nos lleva a hallar rastros acerca del crecimiento en los pioneros de la teoría económica (Rostow, 1990)

En las descripciones que Joseph Schumpeter (Rosenberg, 1979) hace del sistema capitalista podemos encontrar algunos indicios de los que posteriormente se preocuparán los teóricos del crecimiento. Al hablar sobre la inestabilidad del capitalismo en su artículo de 1928, Schumpeter mencionaba que “la innovación del capitalismo competitivo se incorpora típicamente

en la fundación de empresas nuevas que constituye, en efecto, la palanca principal del surgimiento de familias industriales”, y que posteriormente explicaría a través de la “destrucción creativa”. El capitalismo necesitaba echar abajo lo que había creado para así poder subsistir. Antes de la mitad del siglo XX, Schumpeter ponía el dedo sobre el rol del cambio en la sociedad capitalista.

Es en los años cuarenta del siglo pasado cuando se pueden trazar los orígenes de la teoría moderna del crecimiento. Siguiendo la breve reseña que hace Solow (1994), el antecedente lo encontramos en Harrod, primeramente en 1939 y luego en 1948 y Domar en 1947. Solow confiesa su interés en el crecimiento a partir de su insatisfacción con estos teóricos¹. Es su trabajo de 1956 el que revive la preocupación por el crecimiento. Su propuesta incluye una función de producción que depende del capital y trabajo y que muestra retornos constantes a escala.

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

donde Y es el producto interno bruto, K es el stock de capital físico y humano, L es la fuerza laboral, A es una constante que refleja la posición tecnológica inicial de la sociedad y μ representa la tasa exógena en la cual la tecnología se desarrolla y supone una productividad marginal decreciente del capital. El modelo trata al cambio tecnológico como exógeno, pero sus características permitían aspectos interesantes como un patrón de crecimiento balanceado y un estado estacionario de la economía. El mismo Solow estima un año después que “el 87.5% del aumento (en la producción) es imputable al cambio técnico y el 12.5% restante al uso mayor del capital”². El modelo de Solow sigue representando una forma válida de observar las variaciones en la producción, pero era el cambio tecnológico que quedaba sin explicar donde parece estar el “motor de crecimiento”. Esa parte donde existía mayor contribución se le conoció como el “residuo de Solow”.

¹ Solow, 1987.

² Solow, “El cambio técnico y la función de producción agregada” en “Economía del cambio tecnológico”, ed. por Nathan Rosenberg 1979, pág. 336.

Al hacer un repaso de lo que llama la teoría formal del crecimiento, Nelson (1994), observa las sugerencias hechas por Abramovitz a principios de 1950:

“La conclusión general sugerida por esta revisión de los factores que controlan el vigor de la empresa es que una amplia parte del énfasis debe ser puesto en fuerzas que, en las concepciones ordinarias de los límites de la economía, tendrían que ser clasificadas como políticas, psicológicas o sociológicas”³

y más adelante comenta que los hechos que presentaba Abramovitz “alertaron a muchos economistas tanto de que el avance técnico es en su mayor parte endógeno y que los retornos privados a la educación y la investigación y desarrollo podrían no medir bien las contribuciones de los aumentos en estos ‘stocks’ en el producto”⁴.

1.4.2 La orientación al capital humano en los sesentas

La importancia de las habilidades y destrezas de los seres humanos en el desempeño económico comienza a tomar forma a partir de 1960. Si bien es cierto que Schultz (1961) comenta que Stuart Mill señalaba que las personas no deberían observarse como riqueza porque “la riqueza solo existía para la voluntad de las personas”⁵, su trabajo expresaba que las habilidades y el conocimiento de las personas eran una forma de capital que era producto de una inversión deliberada y que esta inversión (en el capital humano) era probablemente la razón de las diferencias en productividad.

Kenneth Arrow (1962a) hacía hincapié en el papel de la experiencia en la productividad del trabajo. No es cosa irrelevante porque constituye el antecedente (o uno de los antecedentes)

³ Abramovitz citado por Nelson en pág. 8.

⁴ págs. 11-12.

⁵ Schultz, Theodore W., 1961. “Investment in Human Capital”, American Economic Review, Vol LI, No. 1, pág. 2.

para endogenizar el cambio tecnológico. Arrow dice que el conocimiento está en función del tiempo (“el conocimiento crece en el tiempo”), resaltando el aprendizaje como producto de la experiencia. En ese mismo año (Rosenberg, 1979), en “El bienestar económico y la asignación de recursos para la invención”, concluía que “no hay necesidad de que la empresa sea la unidad fundamental de organización para la invención; hay muchas razones para suponer que los talentos individuales cuentan mucho más que la empresa como organización...podría arreglarse una diversidad mucho mayor de contratos de investigación con individuos al igual que con empresas, y con diversos modos de pago, incluidos los incentivos. También podría hacerse que otras formas de organización, como los institutos de investigación financiados por industrias, el gobierno y la filantropía privada, desempeñaran un papel mucho más activo que hasta ahora”.

Karl Shell (1966) opinaba que el estudio de los modelos agregativos es útil para pensar el conocimiento técnico como un bien público de producción, mientras que el nivel de actividad inventiva (el proceso de producción de conocimiento) es dependiente de la cantidad de recursos económicos dedicados a esta actividad...una completa teoría debe explícitamente tratar los problemas de transmisión de conocimiento y por ende, educación y publicación de libros. Por su parte, Nelson y Phelps (1966) especulaban que si la innovación produce externalidades debido a la exposición ante los imitadores, entonces la educación –a través de su estímulo de la innovación- también generaba externalidades.

El crecimiento se había planteado en función de la inversión en capital físico y la tecnología se tomaba como dada (exógena). Con el énfasis en el capital humano viene a cambiar la atención en la capacidad de las personas para realizar cambios a través de mejoras a la productividad y que estas mejoras se lleven a cabo a través de procesos donde la innovación juega un papel importante, en la implementación de nuevas técnicas, en el aprendizaje diario y en la asimilación de la experiencia.

1.4.3 Consolidación del enfoque endógeno

La siguiente aportación más importante se da a mediados de los ochentas con los trabajos de Paul Romer (1986, 1990) y Lucas (1988). En su primer documento, Romer establece un modelo de equilibrio donde el cambio tecnológico es endógeno y el crecimiento a largo plazo tiene su origen en la acumulación del conocimiento, dando pauta a que la producción per cápita crezca sin limitaciones, el crecimiento en los países en desarrollo puede ser lento o no presentarse y la convergencia entre los países no es necesaria.

Las premisas de Romer en su segundo trabajo son: a) el cambio tecnológico está en el centro del crecimiento económico; 2) éste es resultado de acciones intencionales por parte de personas que responden a incentivos de mercado, y 3) las instrucciones para trabajar con materias primas (ideas) son distintas que otros bienes económicos. A diferencia de su primer documento, Romer considera el capital humano en la investigación. La función agregada de producción es

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

K representa el acervo de capital, H_y trabajo y A el acervo de ideas.

El modelo separa el componente rival del conocimiento H , del componente tecnológico, no rival A (éste último sin restricciones de crecimiento), donde existen tres sectores: el sector de investigación, que son usuarios y productores del acervo actual de conocimiento; el sector de bienes intermedios, se refiere a los usuarios de los diseños del sector de investigación, y el sector de bienes finales que usa trabajo, capital humano y un conjunto de bienes al productor. El capital humano H se representa por

$$H = H_y + H_A$$

siendo H_y es el capital humano empleado en el sector de manufactura y H_A representa al número de personas dedicadas a investigación. El acervo agregado de producción por parte de H_A es

$$A = \delta H_A A$$

La ventaja y desventaja del modelo es que predice que la tasa de crecimiento de la economía debe crecer al ritmo de capital dedicado a investigación, cosa que contrasta con la realidad (Jones, 1998).

El empuje intelectual del crecimiento endógeno hace reavivar el interés en la teoría del crecimiento. ¿No es la inclusión de capital humano de Mankiw, et. al. (1992) en el modelo clásico una consecuencia del planteamiento endógeno de Romer? Siguiendo la teoría económica, la introducción de una idea que competía con el dominio que el modelo clásico de Solow había ejercido enriqueció el debate en torno a las teorías de convergencia y del patrón de crecimiento balanceado. Al tratar de explicar cambio tecnológico⁶, los modelos de crecimiento endógeno ejercen presión para que el modelo clásico recurra a variables adicionales al capital y al trabajo.

Al tratar a la innovación como un fenómeno intencional que responde a oportunidades de lucro, Grossman y Helpman (1992) distinguen entre innovación de procesos y de producto: mientras que la primera se refiere a la disminución del costo de producción de los bienes, la última considera la creación de nuevos bienes. Las invenciones se originan de un conjunto de conocimiento público donde surgen las nuevas innovaciones. Al referirse a la innovación de la calidad del producto, representan un esquema de “escalera de calidad”, en la cual la innovación ocupa el lugar superior en la línea de producto es el producto que substituye al anterior.

Charles Jones (2003b) cuestiona si el crecimiento exponencial puede ser permanentemente sostenido y menciona que el resultado final de cualquier modelo que exhibe

⁶ “las innovaciones son creadas por seres humanos, operando bajo el rango normal de las motivaciones humanas” (Aghion y Howith, 1998).

crecimiento de largo plazo es una ecuación de la forma $\dot{y}/y = g$, donde y el ingreso per cápita y $g > 0$ una constante, siendo la clave la inclusión de una ecuación diferencial que es lineal como en $\dot{X} = _X$. Compara someramente los distintos modelos

1. Modelo AK $\dot{K} = sK^\phi$

2. Lucas $\dot{h} = uh^\phi$

3. Romer $\dot{A} = H_A A^\phi$

4. Modelo fertilidad $\dot{N} = (\tilde{n} - d)N^\phi$

Jones afirma que “la creación de nuevas ideas por sí mismo no es suficiente para generar un crecimiento sostenido... (éste) requiere que el número de nuevas ideas crezca también exponencialmente en el tiempo”, necesitando crecimiento de los inventores y por ende de la población. En palabras de Jones “más gente significa más Isaac Newtons y por lo tanto más ideas”.

Pero más gente no significa más ideas. La generación de ideas responde a una *disposición* a ellas. Así como Romer separó el componente de la población dedicado especialmente a investigación y desarrollo, la disposición de la población hacia el conocimiento es uno de los factores que motivará la generación de ideas. Retomando el ejemplo de Jones, mas gente bajo el árbol no generarán mas Newtons por sí solo, sino los Newtons serán más probables si las personas están ligados al conocimiento y creatividad. Y esto no puede separarse del mercado de ideas.

¿Dónde ubicamos el “mercado de ideas”? ¿Cómo se originan las ideas que darán pauta a los procesos de innovación?. Para Aghion y Howitt (1998) la innovación es un proceso social. La teoría económica se enfoca en el estudio de la innovación privada a través de las áreas de

investigación y desarrollo en las empresas y la eficiencia de los financiamientos públicos en los centros de investigación apoyados por entidades gubernamentales. En estas entidades es donde se ha ubicado tradicionalmente el proceso de innovación. Pero para comprender el crecimiento y la innovación, el estudio de la mente humana adquiere sentido económico: las influencias y los procesos que se llevan a cabo en la mente y llevan a generar una mayor calidad y cantidad de ideas, mismas que se traducen en ganancias así como los factores que influyen en los seres humanos para generar esas ideas son relevantes para la innovación.

La generación de nuevas ideas no puede partir sólo de un acervo (stock) de ideas anterior limitado a patentes, sino que ésta se da en un ambiente en donde se combinan habilidades cognoscitivas que son resultado, entre otros factores además de los niveles de escolaridad, del ambiente cultural en el que se vive. Una comunidad con baja recepción a la crítica será una comunidad conservadora, cuyo ambiente castigará la innovación a pesar del nivel educativo de sus integrantes.

Las fuentes de ideas son diversas, entre las cuales se incluye el conocimiento codificado anterior. Uno de los lugares donde el flujo de ideas se presenta es en la publicación editorial. Las publicaciones científicas constituyen una fuente donde las ideas surgen y fluyen a través de los individuos. Este trabajo se enfoca en ellos, como parte de la industria cultural, a través de la medición de los artículos en revistas especializadas y de la disposición al conocimiento por medio de la consulta de volúmenes de tesis en bibliotecas. En un marco ampliado, las publicaciones y la industria puede considerarse como parte de la transmisión de ideas y colaboradores del proceso creativo. Atendiendo a Romer, “Los flujos de ideas merecen una atención comparable a la que se dedica al flujo de bienes”⁷.

⁷ Romer, Paul M., Rivera, Luis A.; 1990, pág. 3.

1.5 Economía y conocimiento

“Wealth creation is dependent upon the capacity of a nation to continually create content”

Shalini Venturelli, citado por Steven Jay Tepper,

“Creative Assets and the Changing Economy”

Hemos observado que el tema del crecimiento ha estado implícito dentro de la agenda desde el inicio de la economía, aunque el trabajo teórico explícito se ha manifestado irregularmente a partir de la segunda década del siglo pasado. La preocupación por explicar el crecimiento ha resultado en el interés por el cambio tecnológico y éste se entiende a través de la generación de ideas. En el siguiente apartado se aborda el uso que se le dará a los conceptos de ideas, conocimiento e información; las características del conocimiento; su mercado; la industria editorial y la producción escrita como generadora de conocimiento; la demanda como su motor de la innovación; la universidad como concentración de conocimientos; los flujos de conocimiento y un esbozo sobre la innovación usando el modelo gráfico de Grossman y Helpman.

1.5.1 Conocimiento, ideas, información

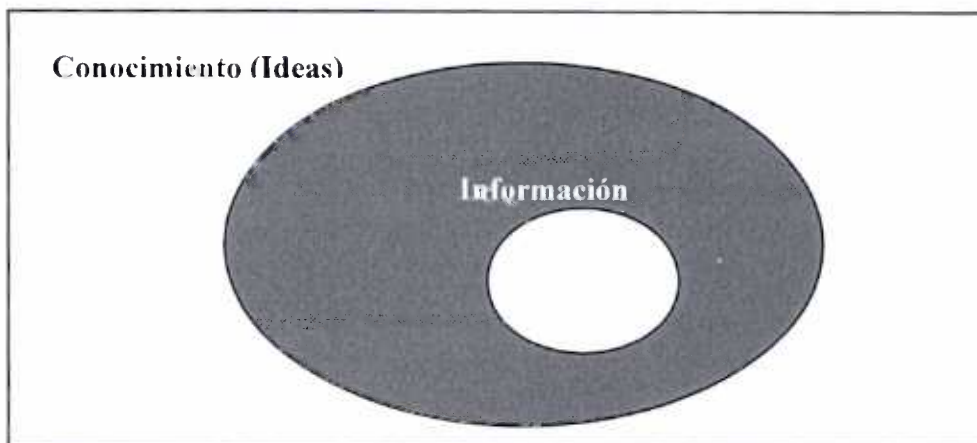
Iniciemos por las definiciones. En la teoría económica se ha tratado el conocimiento como sinónimo de información al referirse a la información disponible al determinar los precios⁸. El cambio tecnológico, llamado también conocimiento tecnológico, se le trata a la par como ideas. A lo largo del texto se considerará conocimiento⁹ como sinónimo de ideas, siendo la información un subconjunto de éstas. La información quedará incluida en el conjunto de conocimientos, siendo una parte de él, pero no sin implicar que toda información sea conocimiento. En palabras de Machlup, “toda información en el sentido ordinario de la palabra es

⁸ Foray (2004, pág. 2) cita el caso de Hayek.

⁹ María Moliner define conocimiento como “efecto de conocer, o presencia de ideas acerca de una cosa”; ideas como “representación de una cosa concreta en que consiste el conocimiento de esa cosa” e información como noticias, informes o “número de datos contenidos en un « mensaje »...”.

conocimiento, aunque no todo conocimiento puede ser llamado información¹⁰. Cuando se especifique alguna relación con la actividad de conocer, se hará referencia al proceso de cognición.

1.5.1 Conocimiento e información

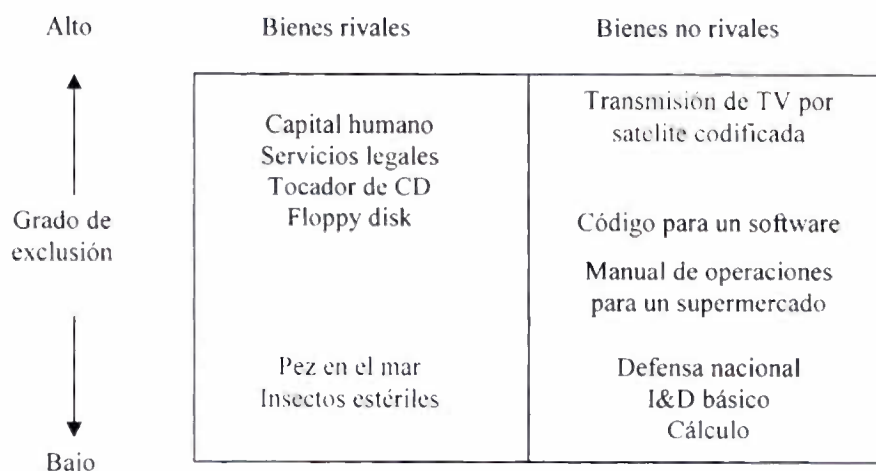


Machlup discute asimismo las distintas clasificaciones de conocimiento entre las cuales incluye básico-aplicado, científico e histórico, general-abstracto, entre otras. En este texto, conocimiento no se limitará al área técnico-científica, sino abarca el conjunto de áreas en que éste pueda darse. Se hará referencia al conocimiento científico en su caso y se reconoce a éste como el tipo de conocimiento con mayor cercanía a la generación de innovaciones tecnológicas.

1.5.2 Características del conocimiento

En su documento presentado en la conferencia sobre el desarrollo económico del Banco Mundial de 1992, Paul Romer (1993a) urge poner atención en las particularidades de las ideas como bien económico (una idea esbozada ya por Machlup en 1980) y muestra las características distintivas a partir de los conceptos de exclusividad y rivalidad.

¹⁰ Machlup (1962), pág. 15.



Tomado de Romer (1993^a) y Charles I. Jones (1998), pág. 74

Romer argumenta que las habilidades como el conocimiento de software, es decir, capital humano, son rivales ya que únicamente puedo utilizar esas habilidades a la vez, pero hacer uso de ellas me quita el tiempo para ocupar mi capital humano en alguna otra actividad. Pero si esas habilidades se trasladan a papel o a un medio electrónico, pueden ser usadas al mismo tiempo por múltiples usuarios. Para él, la mayor parte de las ideas son no rivales y parcialmente exclusivas, como es el caso de la TV codificada y código de software a menor escala, en este caso se ubicaron en la parte superior del lado derecho. Las implicaciones que encuentra importantes son: a) distinguir entre objetos e ideas es mucho mas importante que el concepto de exclusividad o control –o los conceptos de ‘spillovers’ y externalidades; b) los bienes no rivales tienen la característica única de que su valor depende del tamaño del mercado en el que pueden ser usados; 3) cualquier discusión donde bienes no rivales son ofertados de forma privada debe permitir partir de la toma de precios, y 4) no hay razón para que un equilibrio descentralizado en el cual nuevas ideas son descubiertas serán el primero mejor de un Pareto óptimo¹¹.

¹¹ Romer (1993a).

1.5.3 El mercado de conocimiento

Una de las preguntas consideradas relevantes es conocer dónde y cómo se genera el mercado de ideas. ¿Existe entonces un mercado de conocimiento?. Para Machlup (1980), “la producción de conocimiento no es guiada por el mecanismo de mercado”¹². En cambio, Arrow (2000) afirma que: a) la producción de conocimiento requiere no sólo conocimiento sino recursos como capital y trabajo; b) los modelos agregados no representan la naturaleza del conocimiento; c) el conocimiento es altamente específico en su naturaleza; es tanto insumo como producto. Las ideas pueden ser utilizadas en conjunto para crear nuevas ideas.¹³ Ubica una parte del conocimiento en los individuos, otra en forma codificada como libros, patentes y bases de datos, intercambiables a bajo costo. Sitúa la educación general en el lado de la oferta.

La opinión de Machlup es guiada por la particularidad que le atribuye a la producción de conocimiento. El trabajo de este economista austriaco se encuentra, debido quizá a las mismas razones que Krugman atribuye a los teóricos del desarrollo, perdido entre el cúmulo de literatura económica. Y vale la pena que resaltarlo, ya que su trabajo de 1980, *Knowledge, its creation, distribution, and economic significance*, ambicioso aunque incompleto, tiene sus antecedentes en su libro de 1962, *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. En este último, Machlup trata de presentar un marco general de la “industria” del conocimiento en Estados Unidos y atribuye esa particularidad de la producción de conocimiento a que mucho de éste “no es comprado por el consumidor a un precio sino le es ofrecido libre de cargo”¹⁴. Hace distinción entre la producción pero no niega la oferta y demanda. Y sus libros son el resultado de reconocer la oferta y demanda del conocimiento en los Estados Unidos.

La oferta de conocimiento se encuentra exenta de costo en las personas a través de la transmisión del saber anterior en las primeras etapas de la vida. Las instituciones educativas son proveedores de conocimiento con costo, ya sea público o privado. Los medios de comunicación

¹² Pág. 156.

¹³ Pág.18

¹⁴ Pág. 156.

(televisión, radio), las editoriales, las revistas, libros, periódicos son otras de las ofertas de conocimiento que existen, algunas de ellas sin costo (libros a través de bibliotecas) y otras con un costo insignificante (radio y televisión, internet, por ejemplo). La industria de servicios, entre los que se incluye la consultoría, la investigación, o aquellas directamente enfocadas a la recolección de información (bases de datos), ofrecen conocimiento de tipo técnico, con un costo de acceso para los mercados especializados a los que están dirigidos. Las patentes registradas son también parte del acervo de conocimientos que se puede ofertar.

La demanda la podemos representar en las personas que solicitan los servicios educativos, el mercado que lee libros, revistas, que asiste a bibliotecas, la gente que busca algún tipo de información en algún medio o requiere de algún servicio que incluye generar información nueva sobre algún tema.

El conocimiento codificado a través de los libros, revistas y en los últimos años por internet es una de las fuentes que han tenido mayor importancia en la difusión de las ideas de cualquier tipo. Aventurando hipótesis y sin alguna referencia empírica económica en la mano, sería interesante observar el impacto que ha tenido la imprenta en el desarrollo económico del mundo occidental. Pero al menos podemos recurrir al punto de vista de historiadores como Elizabeth Eisenstein (1980) quien señala el papel de la imprenta en la sociedad occidental:

“los cambios producidos por la imprenta tuvieron un efecto más inmediato sobre las actividades cerebrales y sobre las profesiones aprendidas que los de otra clase de ‘eventos externos’. Las relaciones anteriores entre maestros y discípulos fueron alteradas. Los estudiantes tomaron una ventaja total de textos técnicos que sirvieron con instructores silenciosos eran menos inclinados a rendir deferencia a la autoridad tradicional y eran más receptivos a las tendencias innovadoras. Las mentes jóvenes que contaban con ediciones al día, especialmente de textos matemáticos, comenzaron a superar no solo a sus mayores sino también los conocimientos de los

antiguos. Los métodos de medida, la manera de archivo de observaciones y todas las formas de recolección de datos fueron afectados por la imprenta. De la misma forma lo fueron las carreras que podían ser buscadas por maestros y predicadores, doctores y cirujanos, maestros contadores y artistas-ingenieros”¹⁵

Los libros siguen constituyendo uno de los medios para plasmar y difundir los conocimientos, también los *nuevos* conocimientos. En el ámbito técnico-científico, las revistas especializadas son otro de los vehículos para la difusión del conocimiento que se produce¹⁶. Potencialmente, ese conocimiento tiene múltiples ventajas para ser reproducido y generar nuevas ideas. El aprovechamiento depende de la elección de los medios, de la ponderación de la información y su utilidad potencial. El usuario de conocimiento puede estar atento al seleccionar la fuente donde surjan o se den a conocer los nuevos conocimientos que serán de su interés o aprovechamiento sin implicar una gran inversión. Y el tema de la elección de un bien (un tipo de conocimiento) por otro bien (otro tipo de conocimiento) es de ámbito económico ya que ambos proporcionan distintos retornos a la elección. De esta forma, decidir las fuentes de conocimiento tiene implicaciones económicas al ser distintos los rendimientos que el conocimiento pueda producir.

La difusión por vía impresa no merece ser desvalorizada. Si volteamos la vista a los geógrafos, notemos las palabras de Pred (1966) al sugerir que:

¹⁵ Pág. 689.

¹⁶ Por ejemplo, a inicios de 2004, el trabajo de científicos coreanos que explicaba al creación de embriones humanos a través de clonación fue publicado en la revista Science . Esta revista es una de las principales publicaciones científicas a nivel mundial cuyo acceso a sus artículos es restringido y sus suscriptores constituyen un público especializado. Aunque para el desarrollo de la investigación es necesario capital (recordemos a Arrow) y conocimiento especializado, el documento es asequible yendo a una biblioteca especializada y obteniendo una copia de él. En palabras de del Dr. Robert Lanza, “ahora usted tiene el recetario, tiene una metodología que es públicamente disponible” . Toda la inversión realizada por el gobierno coreano (patrocinador en parte de la investigación) queda al alcance del público con disposición a conocer la metodología por el costo de unos cuantos pesos debido a las características del conocimiento mencionadas arriba.

- a) el progreso tecnológico a finales del siglo 19 en las ciudades (*de Estados Unidos*) fue promovido por la diseminación de ideas, conceptos, observaciones y otras piezas de conocimiento tecnológico a través de una red compleja de comunicaciones interpersonales y confrontaciones; y
- b) tal circulación personal de información fue crítica en una era donde las publicaciones técnicas fueron de importancia creciente pero limitada¹⁷

No sólo las publicaciones técnicas se reconocen a través de la historia como difusoras del conocimiento. En el último reporte de los indicadores de ciencia e ingeniería del National Science Board (2004), se dedica un capítulo a examinar las actitudes y el entendimiento del público hacia la ciencia, donde la relevancia del conocimiento a través de libros se manifiesta al mencionar que “los libros continúan influenciando el debate público y ‘son parte de la mezcla de medios que permea nuestra cultura’”¹⁸. Por otra parte, los libros relacionados con temas científicos aparecen con mayor frecuencia en las listas de los más vendidos¹⁹. La influencia de los libros se percibe también en el impacto sobre la acción del gobierno²⁰. Respecto al desarrollo económico y el papel de los medios, en especial los impresos, Coyne y Lesson (2004) comentan que los medios son un mecanismo institucional para lograr una mezcla de políticas exitosas que promuevan el desarrollo económico y advierten que la calidad y la demanda del consumidor es uno de los factores que determinan su efectividad²¹.

¹⁷ Pág. 127. Pred anota el papel que jugaron las publicaciones en la difusión de conocimiento técnico: “Después de la guerra civil el conocimiento técnico encontró su vía de forma creciente en *Iron Age* y otros periódicos comerciales fundados recientemente esa época. Sin embargo, el rol de estos periódicos no debe ser sobreestimado” (pág. 96, pie de página 29).

¹⁸ Cap. 7, pág. 11. National Science Board 2004. Los hábitos de la población hacia instituciones que han sido tradicionalmente preservadoras de conocimiento codificado son observados también en dicho reporte al presentar datos como el que 31% de los europeos declaran haber visitado una biblioteca pública contra el 75% de los norteamericanos.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Durante 2004, por ejemplo, la publicación de libros como “Against All Enemies” de Richard A. Clarke, anterior consejero sobre terrorismo de la Casa Blanca, atrajo gran atención de los medios y su difusión incidió en la rendición de cuentas de las decisiones públicas.

²¹ Pág. 23. Presentan, entre otros, el caso de los periódicos polacos *Gazeta Wyborcza* y *Rzeczpospolita*.

1.5.4 La demanda como la fuerza de empuje del conocimiento y la innovación

Una de las conclusiones del trabajo de Jacob Schmookler (1966) fue que la invención mostraba patrones de relación con la inversión en las industrias correspondientes o donde el invento era susceptible de ser utilizado. La perspectiva de mercado y el valor que podía generar la invención no podía descartarse como motor del comportamiento de las patentes en los Estados Unidos del siglo XIX y la primera mitad del XX.

Traslademos esa conclusión para explicar el caso del conocimiento. ¿Es el conocimiento motivado por la demanda?, y ¿es la demanda por nuevo conocimiento quién incentiva las innovaciones?. La primera pregunta dirige nuestra atención a conocer quién sostiene la demanda de conocimiento en general y de conocimiento científico y técnico en particular. En principio, podemos pensar que la demanda de conocimiento es una función del capital humano en una región o un país. A mayor índice de alfabetización, mayor demanda de conocimiento; a mayor escolaridad, mayor demanda de calidad por conocimiento; a mayor capital humano en funciones científicas y técnicas, mayor demanda por conocimiento técnico y científico. Llegado a este punto, uno puede mostrarse inclinado a optar por la relación entre el capital humano entendido por el grado de escolaridad, aunque no siempre reflejaría la realidad. Romer afirma: “el capital humano y las ideas son conceptualmente bienes distintos”²². ¿Por qué unos países tienen un índice mayor de lectura de libros que otros?, ¿qué explica que la viabilidad económica de conocimiento a través de revistas especializadas sea distinta en otros lugares?, ¿cómo entender el aumento en recursos humanos dedicados a la ciencia y tecnología y el estancamiento en el nivel de innovación de un país?.

También se puede producir conocimiento en la forma de artículos, libros; en la empresa se pueden lograr ahorros y nuevas eficiencias con un correspondiente aumento en la

²² Romer (1993)

productividad, pero ello no va a responder a que los métodos utilizados y las ideas empleadas en los artículos o libros sean novedosos. La novedad y la originalidad es uno de los aspectos de la creatividad científica y requerimiento para el registro de una patente. El conocimiento se puede estar generando pero no así nuevos conocimientos. ¿Qué determina la demanda de nuevas ideas o cosas a nivel intelectual?. El rigor y la capacidad de entrever entre lo original y lo común.. Cuando Baumol (2004) se refiere a la educación del innovador advierte lo que sucede en el ámbito educativo:

“Como en cualquier actividad, muchos maestros universitarios sucumben a la tentación de orientar estudiantes a seguir demasiado cerca sus propios pasos, conduciendo de esta forma a un dominio de las líneas de investigación disponibles pero restringiendo su habilidad para avanzar en direcciones inexploradas”.²³

Podemos extender el argumento en el caso de un supervisor que centra su trabajo en la obediencia de los procesos o un administrador que hace rígidas las tareas y no hace espacio para lo novedoso. Cuando el enfoque de las actividades se centra en la producción olvidando la innovación, los procesos se mejoran pero puede carecerse de ideas nuevas. Por ejemplo, si en una empresa se contrata a un grupo consultor para impartir cursos sobre administración del tiempo con el fin de que ofrecer capacitación para el personal, dependerá de la actitud hacia el aprendizaje del curso lo que realmente probará los resultados. Se puede asimilar y seguirse el esquema del curso impartido, en este caso, la administración del tiempo. Ello provocará una mayor eficiencia comparado con la forma anterior de desempeño. Y aquí recae la importancia de la demanda hacia la innovación. En muchos casos, la capacitación, aunque sea utilizada como medio para la mejora, es un fin, un producto terminado. La capacitación se toma y se consume (aplica) tal como es, pero no se toma como insumo, de tal forma que sólo se replican las cosas y

²³ Pág. 25.

no se crea algo nuevo. La demanda de innovación exige crear a partir de ese conocimiento nuevas formas para realizar las cosas, así como en el caso de ensamblaje crear nuevos métodos, o en el proceso crear nuevos productos que respondan a necesidades particulares del mercado. La demanda de innovación necesita por lo tanto el conocimiento sobre el objeto (máquina, procedimiento), el estado actual de las ideas sobre él, así como la capacidad de verlo como medio para ir hacia otra manera de hacer las cosas que implique la novedad, originalidad y una mejoría.

Y una de las formas como se conoce el estado actual del conocimiento es a través del seguimiento a las ideas generadas. La innovación tecnológica no puede separarse del conocimiento histórico. Su definición implica la novedad y ésta no puede darse en la ignorancia, al menos, del pasado, así como del presente. El conocimiento del pasado se obtiene parcialmente a través del conocimiento en libros sobre los procesos y acontecimientos anteriores y del presente por medio de la circulación de ideas en los diversos medios. Retomemos de nuevo a Elizabeth Eisenstein, para observar como los libros pueden haber influenciado el conocimiento a partir de la imprenta:

“los efectos producidos por la imprenta podrían estar razonablemente relacionados a un aumento en la incidencia de actos creativos, a la transformación interna de las tradiciones especulativas, a intercambios entre intelectuales y artistas y desde luego a cada una de los factores en contienda en las disputas de la época”²⁴

La demanda por conocimiento se refleja, por un lado, en aquellos objetos que lo presentan en forma codificada como son los libros y las revistas. Y la demanda de innovación, no puede separarse del conocimiento anterior: no se crea algo nuevo de la nada, sino a partir de lo anterior. El conocimiento codificado es una fuente para conocer lo pasado así como potencialmente impulsar la creatividad mediante la circulación de ideas.

²⁴ Pág. 688.

1.5.5 Universidades como centros de conocimiento

Rosenberg y Nelson (1993) hacen un esbozo del importante papel que han tenido las universidades en la innovación en los Estados Unidos, del origen práctico de las universidades norteamericanas y de su contribución al avance tecnológico. Una universidad significa una reunión de personas (recursos humanos) alrededor de un lugar, con conocimiento específico y bibliotecas o accesos a conocimiento escrito, que no se circunscribe únicamente a este círculo (y no tiene que estar limitado). El aprovechamiento de esta concentración de conocimiento dependerá de las actitudes que existan hacia el conocimiento que ahí se genera, el interés que las personas tengan sobre la producción de conocimiento dentro de la universidad, así como el grado de vinculación y aplicabilidad del conocimiento generado en ella. Las discusiones en este ámbito van desde la utilidad de la investigación básica, el financiamiento de ésta con recursos públicos (Arrow, 1962b) hasta el grado en que la iniciativa privada influye en las líneas de investigación que se generan dentro del ámbito académico. Lo importante es remarcar el papel de la investigación y que ella refleje aplicaciones prácticas que generen conocimiento científico y potencialmente innovaciones.

Adam Jaffe (1989) hace un comentario a la naturaleza del aprovechamiento del conocimiento académico: “si el mecanismo (de transmisión) es primariamente las publicaciones en revistas, la localización geográfica no es importante en capturar los beneficios del ‘spillover’. Sin embargo, si el mecanismo son las conversaciones informales, la proximidad geográfica a la fuente del ‘spillover’ podría ser útil o aún necesaria en capturar los beneficios del ‘spillover’”, pero no deja de mencionar la relevancia del acervo de graduados, las ideas generadas por las facultades académicas, las bibliotecas de alta calidad y otras instalaciones de investigación alrededor de una región. Mansfield (1995) concluye de los datos obtenidos en una encuesta que “una proporción sustancial de las innovaciones industriales en campos de alta tecnología como el farmacéutico, instrumentos y procesamiento de información han sido basados directamente sobre

la investigación académica reciente, aunque en muchos casos la invención en sí no se origine dentro de la academia” y agrega, que la “la investigación académica ofrece nuevos descubrimientos teóricos y empíricos esenciales para el desarrollo de un nuevo producto o proceso”.

Países como México que enfrentan un exceso de demanda para el ingreso a nivel universitario, la realización de investigación y la forma en cómo esté disponible así como su difusión es un punto importante para la generación de nuevas ideas. Los acervos de conocimiento y las ideas que se generan en las universidades de nuestros países, debido a los escasos niveles educativos, no pueden quedar dentro de las paredes de las aulas. Fomentar el interés por ello y llevar este conocimiento a su nicho práctico es una de las puntos que no deben quedar pendientes si existe un interés por la innovación tecnológica.

1.5.6 Difusión y flujos de conocimiento

La importancia de la consideración de las ideas como objetos económicos nos remite a su difusión y los flujos que se haga de ellas. Krugman menciona que “los flujos de conocimiento...son invisibles; no dejan rastro en documentos que puedan ser medidos o registrados”²⁵. La comunicación informal, tal como se menciona unas líneas arriba, ha sido uno de los medios por el cual se transmiten las ideas a través del contacto de personas que trabajan en puesto similares en distintas empresas.

La disponibilidad y acceso a acervos bibliográficos, la difusión y el uso de estos en una zona geográfica hacen aparecer la concentración regional de acervos importante para la búsqueda de conocimiento y transmisión de las ideas.

El internet ha sido un medio de particular relevancia para la transmisión de conocimiento. Constituye una herramienta a bajo costo a través de la cual puede obtenerse información sobre las características de nuevos productos, su desempeño, la forma de adquirirlos. La información que

²⁵ Pág. 53.

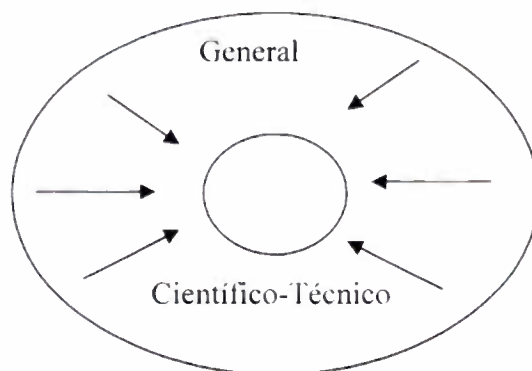
se obtenga puede ser limitada, pero el mero acceso a la idea constituye un estímulo para la generación de nuevos conceptos. Entender este medio significa dirigir determinados esfuerzos que ayuden a la difusión. Así lo demuestra el economista Partha Dasgupta, que como práctica coloca sus trabajos en internet: “Los estudiantes pobres en Africa y en otras partes, quienes no pueden comprar libros costosos, pueden ir a un café internet y bajarlo”²⁶

1.5.7 Escalera del grado de innovación del conocimiento

Grossman y Helpmann (1992) presentan una representación gráfica para desarrollar una teoría de la innovación basada en la calidad de los productos. Utilizando esta representación como referente, en las siguientes líneas se esboza un esquema del papel del conocimiento y su influencia en la calidad de la innovación.

El stock de conocimientos acerca de una materia se compone por dos subconjuntos: uno general, representando los conocimientos que se refieren a las áreas históricas, filosófico, literario, etc. (no especializado) y el área científico-técnica que es la rama de especialización de la materia. El primer conjunto, el conocimiento general, tiene un costo al adquirirse (costo de oportunidad frente al técnico) y es imperfectamente observable (estas características son tomadas de los supuestos de Fang (2001), que utiliza para las habilidades).

1.5.7. a) Stock de conocimientos



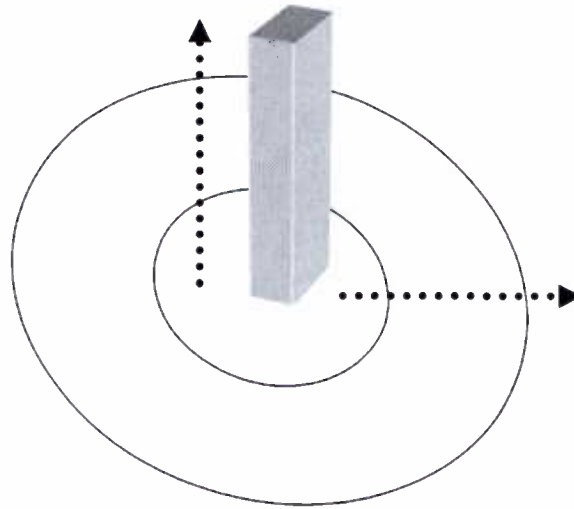
²⁶ Roy, Amit (2004)

Existe interacción en ambos. El área especializada se ve enriquecida por el debate y las ideas de las distintas áreas que componen el conocimiento, así como el resto de las áreas se ven influenciadas en el momento en que el área especializada (técnico-científica) induzca a un avance.

Introduzcamos una columna cuya altura represente el grado de innovación (que equivaldría a la calidad de los productos para Grossman y Helpman). Una mayor altura, significa mayor grado de innovación.

1.5.7. b) Stock de conocimientos y grado de innovación

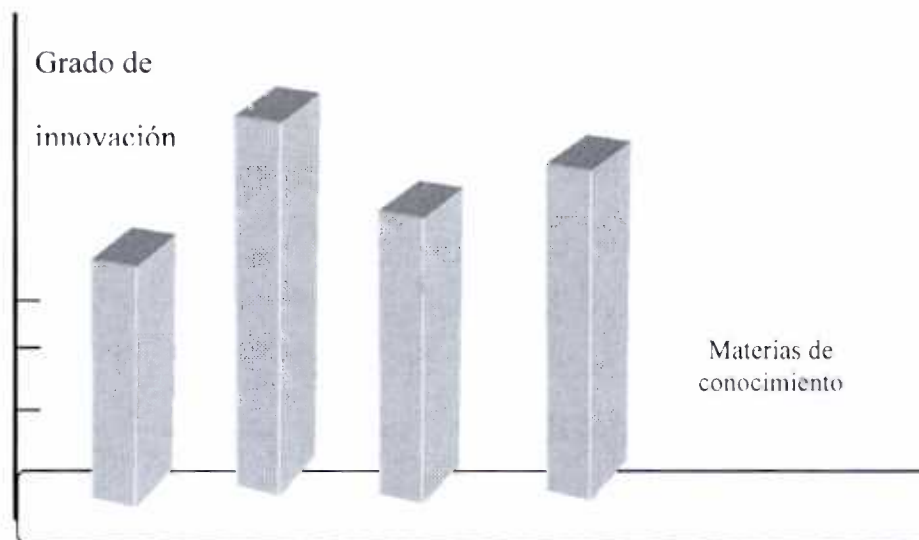
Error!



Por ejemplo, en materia de tecnología, un chip más veloz significaría una mayor altura y desplaza al chip de menor velocidad. Es una simplificación, ya que en el mercado en realidad conviven una serie de productos con distintos de grados de innovación. ¿De qué depende el grado innovación? (es decir, la altura). El grado de innovación recibe una influencia directa por parte del conocimiento científico-técnico (especializado), en este caso de la industria de tecnologías de la información. Pero este campo esta influenciado por el conocimiento que existe alrededor (la historia de los chips, la información acerca de consumidores de los campos anteriores, etc.). En ciertas materias, el conocimiento es altamente especializado. En otras, es mínimo y existe una

mayor presencia de conocimiento general. Mientras que el grado de innovación podrá verse reflejado en la altura a través de un nuevo invento o producto con grado de originalidad, el conocimiento que rodea a la industria puede aumentar mas no necesariamente impactar en la innovación. El conocimiento técnico-científico (especializado) puede mantenerse o crecer, mientras que el conocimiento general aumente, pero no significa un crecimiento en el grado de innovación. El conocimiento que crea innovación es aquel que reúne las características antes mencionadas: originalidad, creatividad. Mientras no se presenten estos rasgos, los círculos de conocimiento podrán crecer a lo largo sin afectar el grado de innovación.

1.5.7. c) Escalera de innovación



1.5.8 El aprendizaje de las ideas

Aprender haciendo (learning by doing) es el aprendizaje que se realiza a través de la experiencia. El ejemplo común es el hombre que trabaja con una máquina. Después de un cierto tiempo, como resultado de su diario contacto con la máquina, el hombre tiene un conocimiento mayor que se traduce en un mejor aprovechamiento de la máquina. Este aprendizaje se ubica dentro del proceso de producción.

El aprendizaje a través del uso se refiere a la ganancia en conocimiento que se obtiene como resultado de su utilización una vez que está en el mercado. La diferencia con el "aprender

haciendo” es que mientras éste se realiza durante el proceso de producción de un producto, el aprendizaje a través del uso es resultado de la experiencia de manejo con el producto final –en el mercado. En el caso de la fabricación de una computadora, “learning by doing” sería el aprendizaje que se obtiene en la fabricación de ésta; “learning by using” es el aprendizaje que se observa con el uso de la computadora y de la cual se obtienen conocimientos a través de retroalimentación de los clientes, respecto a materiales, condiciones de trabajo, equipo, que no fueron planteados durante la fabricación y son mejoras al producto.

Estas dos teorías han surgido considerando que el objeto de aprendizaje es un objeto físico, ya sea una máquina o un bien terminado. Tomemos en serio a Romer: las ideas son un bien económico con características particulares. Coloquemos a las ideas (al conocimiento) como el objeto del aprendizaje ¿Qué pasa cuando el empleado tiene enfrente de sí no una máquina, sino una idea? ¿cómo se realiza un aprendizaje sobre esa idea? ¿cómo se obtienen ganancias productivas a través de la experiencia en el uso no de una sola idea, sino de las ideas?.

La consideración de distinguir las ideas como bienes distintos de los bienes físicos a la que invita Romer adquiere particular relevancia para los países en desarrollo. Ello significa observar que las ideas pueden generarse aún en el trabajo mas mecanizado y repetitivo. Paso a la explicación: tomemos una máquina de moldeo y una persona sin conocimiento alguno de la máquina. La persona aprende a usarlo en función del tiempo (Arrow, learning by doing), digamos que este aprendizaje se realiza en tres meses. Esta persona deja el puesto y su lugar será ocupado por otra que desconoce, al igual que el o ella, la máquina. Planteamos dos escenarios: el primero, que la nueva persona enfrente la misma situación que su antecesor y que, tomando en cuenta habilidades iguales, realice su dominio de la máquina en tres meses. El segundo escenario es bajo la presencia de un manual escrito, un documento o instrucciones de vía electrónica. Al transmitir la experiencia, el trabajador nuevo podrá disminuir el tiempo de aprendizaje de la máquina. Pero no sólo eso: durante el conocimiento “teórico” del funcionamiento, puede plantearse cuestionamientos que lo ubiquen usando la máquina aún sin tener contacto con ella y con esta

lectura crítica, anticipar nuevas formas de operación o posibles errores propios antes del desempeño real.

Este ejemplo nos permite observar la siguiente diferencia: para entrar en conocimiento con la máquina hay que tener presencia física. El manual, las instrucciones vía electrónica en el sitio web interno de la empresa hacen que la presencia física no sea completamente necesaria para avanzar en el conocimiento del uso de la máquina. De la misma forma, con la ubicuidad de internet, se puede tener acceso a conocimiento que antes requería presencia física. Potencialmente existe conocimiento al alcance, pero el *uso* de dicho conocimiento depende de la capacidad de comprender a las ideas como bien económico singular.

El enfoque tradicional hacia el trabajo es observar aquellos puestos que son intensivos en mano de obra (L) o intensivos en capital (K). Los primeros son identificables especialmente en los países en desarrollo y en general en los puestos de trabajo con menores remuneraciones. El enfoque sobre las ideas como bienes distintos es esencial. El medio de producción se traslada a la mente del trabajador. El trabajo más repetitivo (consideremos en una maquiladora) puede realizarse físicamente, pero el medio para producir ideas (la mente) es libre para realizar procesos que induzcan mejoras, piensen en nuevos productos o en satisfacer nuevas necesidades. No hay distinción para que el ser humano no sea, en alguna actividad, productor de ideas. El ser humano es un ser especializado en aprender. Stiglitz dice: “Así como la experiencia en producción incrementa la productividad de un trabajador, la experiencia en aprender puede incrementar la productividad en el aprendizaje. Uno aprende a aprender al menos parcialmente en el mismo proceso de aprendizaje...el aprendizaje es una actividad, como una actividad de producción. Especializándose en aprender, uno puede mejorar las propias habilidades de aprendizaje”²⁷. ¿Y cuales son esas habilidades de aprendizaje requeridas para la innovación? Baumol señala que, aunque el conocimiento científico y las metodologías han contribuido al crecimiento, la importancia de prácticas educativas para el pensamiento ortodoxo, el ejercicio de originalidad e

²⁷ Stiglitz (1997).

imaginación en la contribución del innovador emprendedor independiente juega un papel crítico en la sociedad²⁸. Volvamos con Romer cuando afirma que “para entender el crecimiento, tenemos que entender no sólo como las grandes ideas ...son descubiertas y puestas en uso sino también como millones de pequeñas ideas ...son descubiertas y puestas en uso. Para entender el desarrollo, tenemos que entender como ambas clases de ideas, pero especialmente toda la multitud de pequeñas ideas, pueden ser usadas y producidas en un país en desarrollo”²⁹. El punto final que quiero remarcar es que el conocimiento codificado, en libros, revistas o medios electrónicos, son un insumo para el aprendizaje y la creatividad, que se refleja en la innovación tecnológica.

²⁸ Baumol (2004).

²⁹ Romer (1993a).

2. Innovación y patentes en México

El presente capítulo se centra en los indicadores que muestran el estado de la innovación en México. Para medir la innovación, las patentes han sido consideradas como una variable aproximada en la producción de nuevas ideas. El orden del capítulo es el siguiente: primero se presentan algunos aspectos básicos sobre las patentes seguido por un repaso de la evolución de éstas, comparativos y relaciones con las actividades económicas.

2.1 Patentes en México. Aspectos básicos¹

La Ley de la Propiedad Industrial define una invención como “toda creación humana que transforma la materia o la energía para el aprovechamiento del hombre y satisfacer sus necesidades” (artículo 15). Según Griliches (1990), una patente “es un documento expedido por una agencia gubernamental autorizada, otorgando el derecho a excluir a terceros de la producción o el uso de un nuevo mecanismo específico, aparato o proceso por un determinado número de años”. Las características que debe reunir son: la novedad, ser resultado de una actividad inventiva y tener aplicación industrial. La protección bajo patente abarca tanto para productos como procesos.

En México, las patentes son tramitadas en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), ya sea por el propio solicitante o a través de un apoderado legal. Según el IMPI, el promedio del trámite desde el ingreso de la solicitud hasta el dictamen es de 3 a 5 años. El derecho exclusivo obtenido es un derecho territorial que rige para México, aunque es posible tramitar patentes a través del Tratado de Cooperación en Patentes (PCT), del cual México es integrante. El IMPI funge como oficina receptora del PCT.

¹ En lo fundamental la información que se presenta en este apartado fue tomada de www.impi.gob.mx.

Desde la década de 1970, la legislación mexicana sobre propiedad industrial ha sufrido varias modificaciones en función de los objetivos de política industrial que ha perseguido el gobierno mexicano o por la influencia de los acuerdos internacionales a los que se ha integrado (Aboites, 1995). El mismo autor sintetiza los cambios al referirse a la protección que otorgaron las distintas leyes durante su vigencia en el siguiente cuadro:

Protección legal de patentes en México			
	Año	Duración de la protección	Inicio
Ley de Invenciones y Marcas	1976	10	Expedición
Reformas a la LlyM	1987	14	Expedición
Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial	1991	20	Solicitud
Modificaciones a la LFyPPI	1994	Ampliación a biotecnología	
Fuente: Aboites, Jaime (1995); "Cambio institucional e innovación tecnológica".			

La legislación actual confiere protección a una patente por 20 años, improrrogables, contados a la fecha de la presentación².

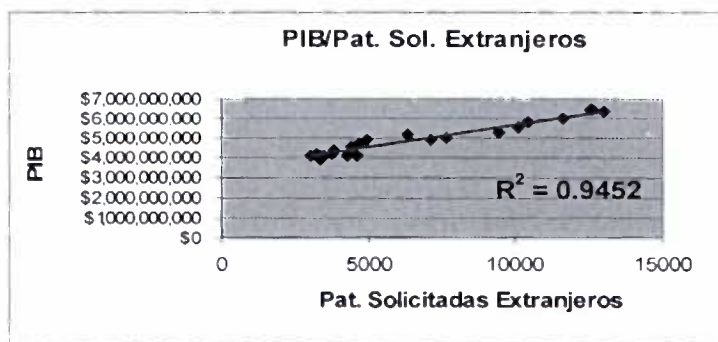
2.2 La innovación: evolución de las patentes

Las patentes solicitadas en México se caracterizan por el alto porcentaje de solicitudes por parte de extranjeros (Aboites, 1999; Torres Preciado, 2002). De 1980 a 2002, las solicitudes por extranjeros tuvieron un porcentaje promedio de 90%, aumentando a 95% en la última década (ver anexo A2.1). La solicitud de patentes extranjeras muestra un comportamiento altamente emparentado con la actividad económica del país. Debido a que las empresas grandes contabilizan el 95% de las patentes que se solicitan y el 96% que se conceden a extranjeros, la

² IMPI, www.impi.gob.mx.

decisión de patentar está en función de las expectativas de crecimiento que las grandes empresas transnacionales tengan del país. La relación entre el PIB y la solicitud de patentes extranjeras mostrada en el cuadro 1 puede sugerir que, más que actividad de investigación y desarrollo, las patentes solicitadas extranjeras sean, en parte, decisión administrativa y no producto de un trabajo de investigación realizado en el país.

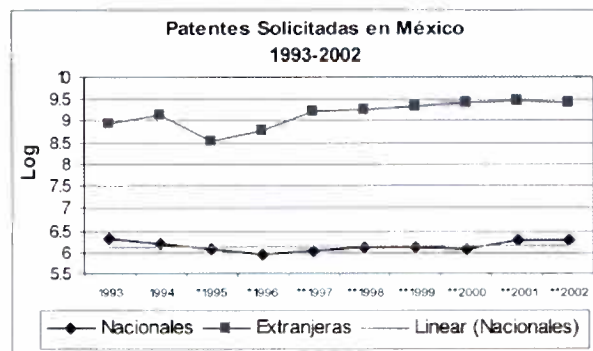
Cuadro 1. PIB v.s patentes solicitadas por extranjeros



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI para el PIB en miles de pesos de 1993 y del Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003 CONACYT, para el caso de las patentes solicitadas.

Consideradas en los últimos veinte años, las patentes solicitadas por nacionales muestran una tendencia negativa. Con un pico de 757 en 1989 y un promedio de 648 hasta 1992, para el 2002 se solicitaron 526 y el promedio entre 1993 y 2002 baja a 469. Pero si dividimos el análisis en dos períodos, de 1980 a 1992 y de 1993 a 2002 (período del TLCAN), notamos que durante el primer período (la década de los ochenta, principalmente) las patentes solicitadas por nacionales tienen un comportamiento relativamente estable fluctuando entre 550 a 700 patentes en dichos años. Este comportamiento estable también se presenta durante el segundo período (1993-2002), pero a otro nivel. El número de solicitudes tiene un margen entre 386 y 550, siendo destacable que en estos años, la entrada del TLCAN y la actividad económica mexicana provocan un acelerado crecimiento de las solicitudes por parte de extranjeros que no parece tener ningún efecto en las tendencias de los inventores mexicanos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Patentes solicitadas por nacionales 1981-1992/1993-2002



Fuente: Elaboración propia, con datos del Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003, CONACYT,...

La solicitud de patentes por parte de mexicanos padece un estancamiento, presentando un ligero repunte en los últimos años pero sin ningún efecto a partir del TLCAN y del crecimiento de solicitudes por parte de extranjeros.

Al considerar las patentes nacionales solicitadas por millón de habitantes, por investigador del Sistema Nacional de Investigadores y por millón de profesionistas y técnicos, la disminución entre las tasas de 1990 y 2000 es notable (Cuadro 3).

Cuadro 3. Patentes solicitadas por nacionales 1990-2000

Patentes Solicitadas Nacionales			
	1990	2000	% de cambio
Patentes Solicitadas Nacionales	661	431	
Población Total	81,249,645	97,483,412	
Pat. Sol. Nacionales/Millón de habitantes	8.14	4.42	-0.46
Investigadores SNI	5,704	7,466	
Pat. Sol. Nac./Investigador SNI	0.12	0.06	-0.50
Profesionistas y técnicos	1,398,618	2,334,560	
Pat. Sol. Nac./Millón de Prof. y Tec.	472.61	184.62	-0.61

Fuente: Elaboración propia, con datos de Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 1998, del Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003, CONACYT; población total de www.inegi.gob.mx y profesionistas "Anuario de estadísticas por entidad federativa 2002", INEGI.

Mientras que en 1990, se solicitaban 8.12 patentes por millón de habitantes, para el año 2000 la tasa decreció casi un 50% llegando a 4.42 patentes por millón de habitantes. Si tomamos en cuenta los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores, en 1990 correspondían 0.12 patentes por investigador; para el año 2000 esta cifra decreció a la mitad situándose en 0.06 patentes por investigador. La caída es todavía mayor cuando se comparan las patentes por millón de profesionistas y técnicos en el país. La reducción alcanza el 60%, pasando de 472 patentes por millón a sólo 184. Hay que ser cautos en esta comparación: mientras que las patentes son una variable de flujo (el número de patentes por año), la población y acervos son un stock (es la cantidad de personas en un tiempo-año). Se consideraron 1990 y 2000 conforme a los censos.

La actividad inventiva mexicana (solicitudes) se encuentra concentrada principalmente en el Distrito Federal, Nuevo León, el Estado de México y Jalisco (cuadro 4). Como lo señalan Mendoza y Torres (2002), estos estados son los que presentan un producto interno bruto mayor.

Cuadro 4. Patentes solicitadas por nacionales. Principales estados

Solicitudes de patentes							
Principales estados							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	DF	DF	DF	DF	DF	DF	DF
2	Nuevo León	Nuevo León	Edomex	Edomex	Edomex	Nuevo León	Edomex
3	Edomex	Edomex	Nuevo León	Nuevo León	Jalisco	Edomex	Jalisco
4	Jalisco	Morelos	Jalisco	Jalisco	Nuevo León	Jalisco	Nuevo León
5	Querétaro	Jalisco	Morelos	Querétaro	Puebla	Guanajuato	Chihuahua

Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003.

Aboites (1995) menciona que las solicitudes de patentes nacionales no muestran cambios significativos antes las transformaciones institucionales en el período 1978-1994³. Esto significa que el aumento de la protección legal no tuvo efecto en la actividad inventiva nacional, contrario a la tendencia de las solicitudes extranjeras, que en 1992 crece un 51% respecto al año anterior (el porcentaje más alto desde 1980). Las solicitudes de patentes nacionales tienen un decrecimiento, pero éste había comenzado desde 1989. Si las modificaciones de 1991 tuvieron alguna consecuencia negativa sobre los inventores mexicanos, ésta se engloba dentro de otros aspectos que los venían afectando anteriormente. Personal del IMPI han declarado que en México “no existe la cultura del registro de patentes o inventos” a la vez que reconoce no tener presupuesto para difusión⁴. Los inventores mexicanos parecen estar aislados e incapaces incluso de responder a incentivos como una mayor protección legal.

CONACYT proporciona el tipo de inventor en patentes solicitadas y concedidas en el periodo 1997-2002. Para inventores extranjeros la actividad inventiva es casi exclusivamente realizada por empresas grandes, con el 95% de las solicitudes y el 96% de las otorgadas; el inventor independiente tiene una participación promedio de 3% tanto en solicitudes como en otorgadas. Los inventores nacionales muestran una composición distinta donde el inventor independiente es la fuente principal de solicitud de patentes, contabilizando un promedio del 58%

³ Pág. 69.

⁴ Mayra Núñez Vázquez, delegada regional del IMPI. Vanguardia (2004), 13 de agosto.

de las solicitudes y 48% de las otorgadas. Es decir, 1 de cada dos patentes son registradas en México por inventores independientes (Cuadro 5). Las empresas grandes mexicanas representan un tercio de las patentes nacionales otorgadas y los institutos de investigación contribuyen con un 18% en promedio (mientras que son el 9% de las solicitudes). La empresa pequeña mexicana es prácticamente nula en su actividad innovadora a través de patentes ya que sólo un poco más del 1% es otorgado a este grupo.

Cuadro 5. Patentes solicitadas por nacionales. Tipo de inventor



Fuente: Elaboración propia, con datos del Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003, CONACYT.

Patentes Solicitadas Nacionales											
Crecimiento											
Año	Total		%	Empresa Grande	%	Empresa Pequeña	%	Inventor Independiente	%	Instituto de Investigación	%
1997	420										
1998	453	33	7.9%	25	26%	18	300%	-6	-2%	-4	-6%
1999	455	2	0.4%	35	29%	-21	-88%	-1	0%	-11	-19%
2000	431	-24	-5.3%	14	9%	1	33%	-13	-5%	-26	-54%
2001	534	103	23.9%	12	7%	-2	-50%	91	39%	2	9%
2002	526	-8	-1.5%	-25	-14%	0	0%	6	2%	6	25%
Promedio	21.2	5%		12.2	11%	-0.8	39%	15.4	7%	-6.6	-9%

Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003.

El crecimiento promedio anual de las patentes solicitadas nacionales ha sido de 21 patentes en el periodo 1997-2002. Los inventores independientes y las empresas grandes son quienes han tenido un crecimiento promedio anual positivo (15.4 y 12.2, respectivamente), por lo que son quienes tienen mayor influencia sobre el comportamiento total. Una disminución en uno de ellos que no se compense con un aumento en el otro, tiene efecto notorio sobre la composición

total. Los institutos de investigación muestran un decrecimiento promedio anual de -6.6 patentes, reflejando que, si los inventores independientes y las empresas grandes no muestran una actividad positiva, la disminución en la actividad inventiva en estos institutos (por ejemplo, de 1999 al 2000 la solicitudes disminuyeron en un 54%) tiene consecuencias sobre la actividad inventiva total.

La actividad inventiva nacional (solicitudes) clasificada por sección muestra que los artículos de uso y de consumo y las técnicas industriales diversas ocupan los dos primeros sitios al considerar el porcentaje promedio que logran en el período 1996-1999, con un 22% y 21% respectivamente. Es decir, casi la mitad de la solicitudes se realizan en estas dos secciones. El tercer sitio lo ocupa la sección de química y metalurgia (17%) seguido por la construcción con un 12% y mecánica (11%). Con porcentajes menores al 10% se encuentran la física, electricidad y textil y papel (cuadro 6).

Cuadro 6. Patentes solicitadas por nacionales por sección

Patentes Solicitadas Nacionales Por sección	
Promedio 1996-1999	%
Artículos de uso y de consumo	22%
Técnicas Industriales diversas	21%
Química y Metalurgia	17%
Construcciones	12%
Mecánica, iluminación, calefacción, armamento y voladuras	11%
Física	9%
Electricidad	7%
Textil y papel	2%
Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003.	

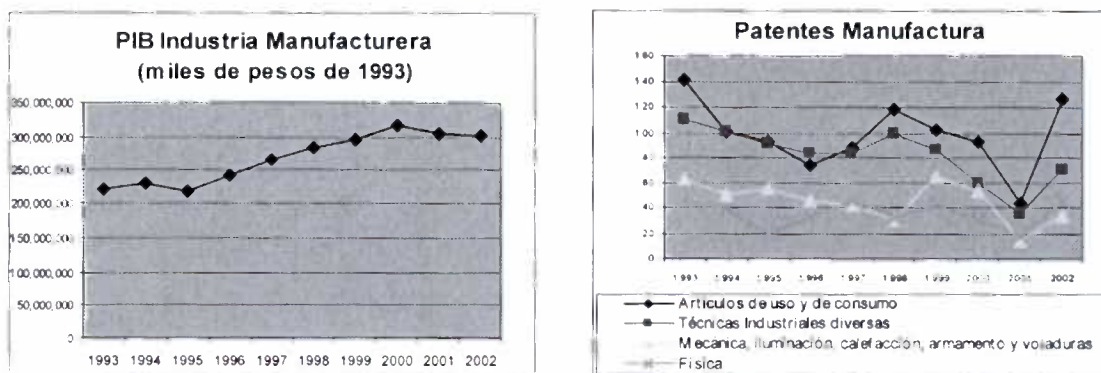
En los cuadros 7 y 8 se muestran de forma gráfica el comportamiento de las patentes de manufactura, químico y metalurgia y construcciones comparado con su área respectiva del PIB para el período 1993-2002. La limitación de datos no permite un mayor análisis, pero a través de ello sale a relucir la conducta independiente de la actividad inventiva en estos sectores.

Para el caso de las patentes de manufactura, se agrupan los artículos de uso y de consumo, las técnicas industriales diversas, mecánica y física. Las dos primeras tienen un comportamiento similar al disminuir de 1993 hasta 1996, cuando repuntan por los siguientes dos

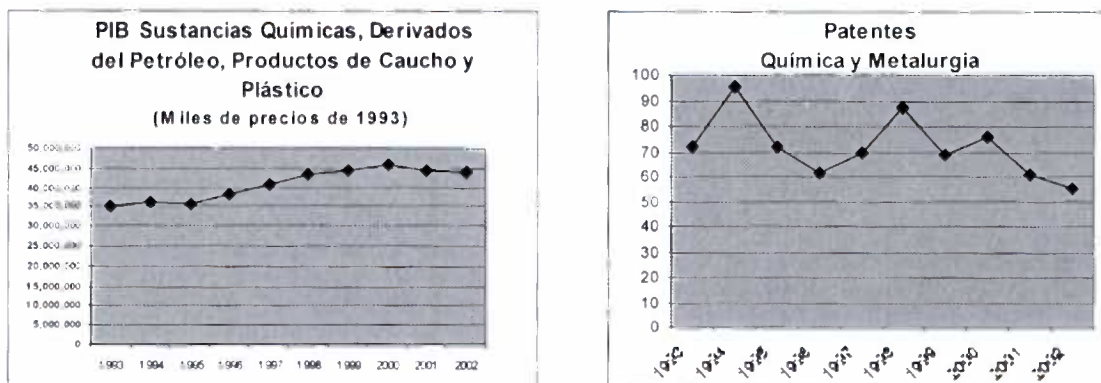
años. Para 1998 vuelven a recaer, mostrando una recuperación en el 2002. Lo anterior es algo muy distinto con lo que sucede con la producción manufacturera, cuya tendencia es creciente a partir de 1995 (Cuadro 7a).

Cuadro 7. PIB / Patentes solicitadas por nacionales por sección

a) Manufactura



b) Sustancias químicas



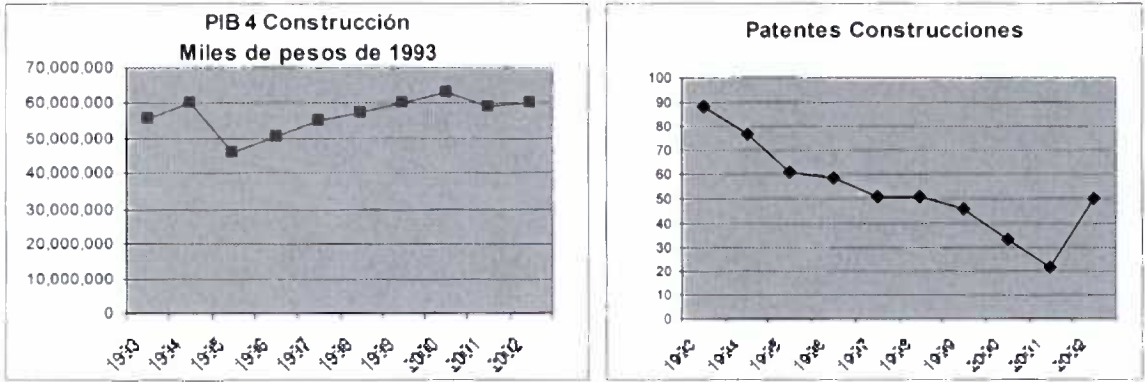
Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI y el Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003, CONACYT.

Las patentes de química y metalurgia muestran un comportamiento con altibajos, con tendencia decreciente, muy distinto al comportamiento del PIB de sustancias químicas, el cual desde 1995 la producción es ascendente hasta el año 2000, donde se presenta una ligera disminución que persiste hasta el 2002 (cuadro 7b).

La independencia de las patentes de construcciones es más evidente. El número de patentes cae claramente desde 1993 hasta situarse en el 2001 en 22 patentes solicitadas, una

cuarta parte de la cantidad de 1993. En el 2002, la tendencia se revierte hasta situarse en 50 el número de solicitudes. El PIB de la industria de la construcción, al igual que las ramas anteriores, crece durante el período 1996-2000 hasta mostrar una recesión a partir de este último año.

Cuadro 8. PIB / Patentes solicitadas por nacionales por sección Construcción



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI y el Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003, CONACYT.

Es probable que el PIB muestre una tendencia distinta al reflejar, en el caso de la industria manufacturera, un comportamiento asociado con la actividad manufacturera exportadora que no sería especialmente relevante al compararlo con la actividad manufacturera e inventiva nacional. Aún así, las tendencias particulares que muestran la actividades inventivas por sección nos sugeriría que la solicitud de patentes se encuentra relacionado con micro procesos propios y no con las grandes tendencias económicas. Considerando que los inventores independientes y las empresas grandes son los dos principales solicitantes de patentes, podríamos pensar que los inventores independientes siguen dinámicas propias a los recursos e insumos que cuentan. Por su parte, las empresas grandes nacionales no basan sus actividades inventivas en las expectativas del mercado, sino que, aunque dicha actividad pueda realizarse dentro del marco organizacional, la solicitud de patente es fruto de circunstancias que escapan a los objetivos prioritarios de la empresa en el mediano plazo.

Dado lo anterior, ¿no han sido los inventores mexicanos capaces de aprovechar las externalidades que ha generado el rápido crecimiento de las patentes extranjeras?. Una comparación a nivel internacional (cuadro 9) con países latinoamericanos, los socios del TLCAN y Corea del Sur nos presenta de nuevo el rezago.

Cuadro 9. Patentes. Comparación internacional

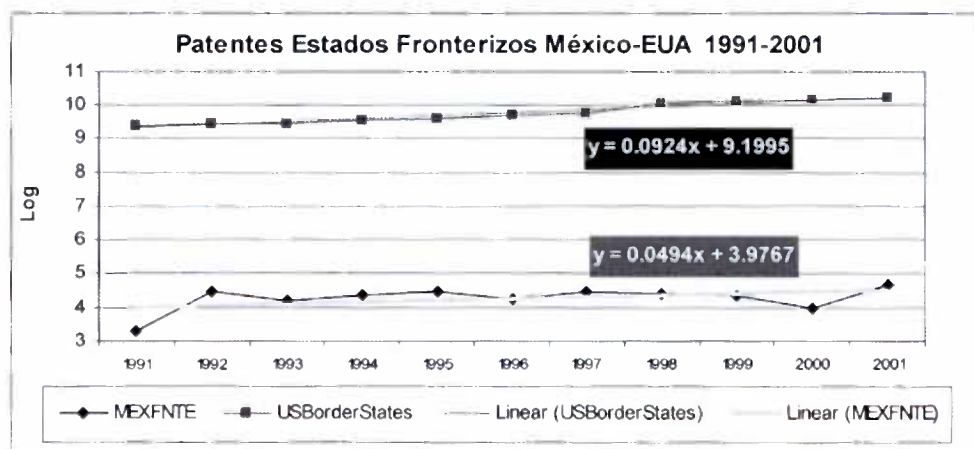
Patentes Comparativo internacional						
	1993			1999		
	Solicitudes patentes de residentes	Relación de dependencia	Coefficiente de inventiva	Solicitudes patentes de residentes	Relación de dependencia	Coefficiente de inventiva
Argentina	787	2.87	2.3	899	6.18	2.5
Brasil	6,287	0.55	4.2	ND	ND	ND
Canadá	3,669	11.91	1.3	4,061	15.9	1.3
Corea	21,450	1.21	4.9	55,970	0	11.9
Chile	342	3.92	2.5	464	5.62	3.1
E. U. A.	100,216	0.89	3.9	146,581	0.94	5.4
España	2,192	21.81	0.6	2,438	65.5	0.6
México	553	13.85	0.06	455	25.62	0.05

Relación de Dependencia = solicitudes de extranjeros/solicitudes de nacionales.
 Coeficiente de inventiva = solicitudes de nacionales/10,000 habitantes.
 Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2003.

Los tres indicadores (solicitudes nacionales, relación de dependencia y coeficiente de inventiva) muestran un signo de declinación. La relación de dependencia, que señala la relación entre solicitudes extranjeras y nacionales ha aumentado de 1993 a 1999, no siendo México un caso particular (España muestra un relación mayor), pero que al considerarse junto al coeficiente de inventiva, el coeficiente mexicano continúa siendo, dentro de este grupo, el más bajo. Aboites (2001) señala el evidente crecimiento de la actividad inventiva coreana, atribuyéndolo a las fortalezas de sus sistema de innovación nacional para potenciar la actividad a partir de la inversión extranjera (y cuyo efecto comparándolo con México es evidente). Países como Chile y Argentina están alcanzando niveles de solicitud mayores aunque su población y su actividad productiva sean menor que la mexicana.

Adicionalmente a la comparación entre países, es interesante observar las diferencias en los niveles de patentes entre los estados de la frontera norte de México y los estados fronterizos estadounidenses. La hipótesis sugerida es que la cercanía con los Estados Unidos, con su fuerte actividad de investigación y desarrollo y concentrada principalmente en California, podría tener algún efecto positivo en los estados del norte de México. El siguiente cuadro muestra las tendencias de patentes considerando los logaritmos de las patentes solicitadas en el caso del norte de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) y los logaritmos de patentes utilitarias (“utility”) otorgadas en California, Arizona, Nuevo México y Texas.

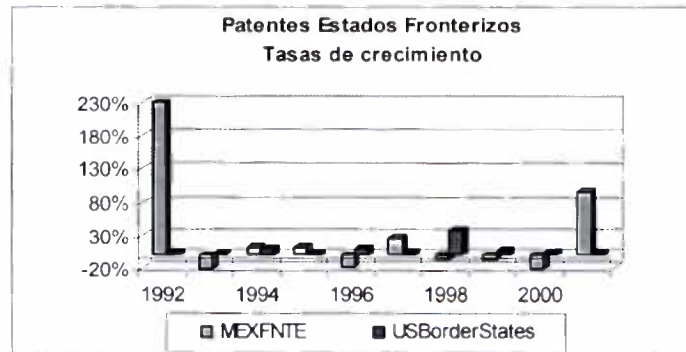
Cuadro 10. Patentes estados fronterizos México-Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia, con datos del Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003, CONACYT y U.S. Patent Office <http://www.uspto.gov>.

Dado el alto nivel de actividad de investigación y desarrollo, la actividad innovadora muestra un intercepto mayor en la ecuación de tendencia. Ambas cuentan con una pendiente positiva, pero es mayor en el caso de los Estados Unidos. Las tasas de crecimiento son positivas para el caso de Estados Unidos en el período de 1992-2001, sin embargo las tasas de crecimiento mexicanas tienen un comportamiento errante (cuadro 11).

**Cuadro 11. Patentes estados fronterizos México-Estados Unidos.
Tasas de crecimiento**



Fuente: Elaboración propia, con datos del Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003. CONACYT y U.S. Patent Office <http://www.uspto.gov>.

En resumen, el número de patentes solicitadas por inventores mexicanos durante la década de los ochentas permaneció sin variación, mostrando para los noventas menores niveles de actividad que los observados desde 1980. Un ligero cambio positivo a partir del año 2000 no llega a sostenerse para el 2002. Las actividades inventivas están concentradas en los estados con mayor actividad económica y en áreas relacionadas con la manufactura. Resalta que, ni las modificaciones legales de 1991, el aumento de solicitudes de patentes por parte de inventores extranjeros y en su caso, los estados fronterizos del sur de Estados Unidos, no parezcan tener efectos notables positivos sobre el inventor mexicano. Su comportamiento es independiente de la actividad económica agregada del área respectiva. Cuando Acs y Audretsch (1989) analizan la actividad inventiva, recurren a una cita de Scherer: “la cantidad y la calidad de patentación industrial podría depender del azar, de qué tan preparado esté una tecnología para prestarse a la protección de una patente, y las diversas percepciones de los tomadores de decisiones en las empresas de qué tanta ventaja obtendrán de los derechos al patentar. No es conocido mucho acerca de éstos fenómenos, los cuales pueden ser caracterizados como las diferencias en la “propensión a patentar”. La necesidad de conocer los motivos nos hace ver hacia otras causas que expliquen la inventiva en México. Ogburn ya decía en 1950:

“...una invención es una combinación de elementos existentes y estos elementos son acumulativos. Como la cantidad del interés pagado a un inversor está en función del tamaño del capital que ha invertido, así el número de invenciones está en función del tamaño de la base cultural; es decir, el número de elementos en la cultura”⁵.

La atención en uno de los elementos de esa base cultural, la producción editorial y la propensión al uso del conocimiento, nos puede ayudar a clarificar estos fenómenos.

⁵ Ogburn, William F. citado por Schmookler (1966), pág. 59.

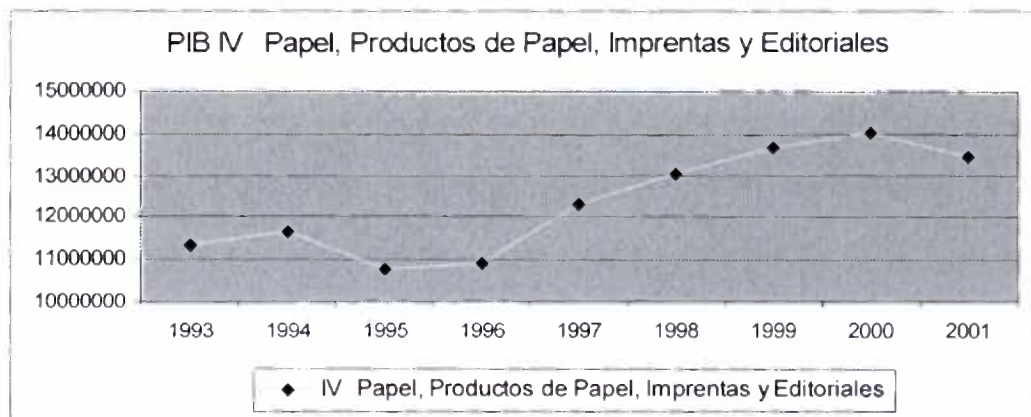
3. Producción y uso del conocimiento en México

La producción de libros, periódicos y revistas y la ubicación de estos acervos son indicadores de la situación del conocimiento en México. El presente capítulo busca mostrar un panorama general de la industria la editorial a través de las datos disponibles así como una revisión de estadísticas de bibliotecas, sus existencias y usuarios; la evolución general de los sistema de investigadores en México y finalmente presentar evaluaciones sobre el aprendizaje en México.

3.1 La producción de papel, productos de papel, imprentas y editoriales

De 1993 a 2001, la producción en el rubro de papel, imprentas y editoriales tiene una tendencia positiva, impactada por la crisis de 1995 cuya secuela es visible hasta 1996. A partir de este año se advierte una recuperación que continúa hasta el año 2000, revirtiéndose en el 2001 (cuadro 1).

Cuadro 1. PIB Papel, productos de papel, imprentas y editoriales



Miles de Pesos a precios de 1993. Fuente: Elaboración propia. con datos del INEGI.

Durante el período de 1994-2001, la tasa de crecimiento promedio anual a nivel nacional fue de 2.32%. Hidalgo, Baja California y Tamaulipas encabezan los estados con mayor crecimiento promedio durante el período, con un 8.09%, 6.37% y 5.35%, respectivamente. Con tasas de crecimiento arriba del promedio nacional les siguen Morelos, Michoacán, Sonora,

Durango Querétaro y Tlaxcala. Destacan con tasas negativas los casos de Jalisco (-4.82%), Tabasco (-3.16) y Guerrero (-2.89), ocupando los últimos tres lugares. De los 32 estados, 23 se encuentran debajo de la tasa promedio de crecimiento anual (anexo A3.1)

La concentración que presenta este rubro es notable: el Distrito Federal y el Estado de México contabilizan en el 2001 el 57% de total producido en el país, seguido por Nuevo León con un 7.65%, Querétaro (4.32%) y Veracruz (3.17%). Los estados que completan los diez primeros lugares son Chihuahua, Tamaulipas, Baja California, Michoacán y Jalisco (cuadro 2).

Cuadro 2. Papel, Imprentas y Editoriales. Participaciones estatales

PIB, Papel, Imprentas, Editoriales	
Estado	2001
Distrito Federal	39.93%
México	17.72%
Nuevo León	7.65%
Querétaro de Arteaga	4.32%
Veracruz-llave	3.17%
Chihuahua	2.88%
Tamaulipas	2.61%
Baja California	2.49%
Michoacán de Ocampo	2.13%
Jalisco	1.95%
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI	

Al observar la encuesta industrial anual que realiza el INEGI podemos obtener una idea de la composición de la producción del subsector 34 en base a sus dos ramas que la integran: la manufactura de celulosa, papel y sus productos e Imprentas, editoriales e industrias conexas.

Cuadro 3. Subsector 34. Ramas. Producción bruta total

SECTOR MANUFACTURERO					
Encuesta Industrial Anual					
Producción Bruta Total					
Total					
Subsector 34 Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales					
(Miles de Pesos a Precios de 1994)					
PERIODO	Total del Subsector 34	Total de la Rama 3410	%	Total de la Rama 3420	%
1994	22,672,913	13,431,526	59%	9,241,387	41%
1995	19,563,985	13,507,213	69%	6,056,772	31%
1996	22,120,029	15,726,675	71%	6,393,355	29%
1997	24,154,756	16,547,649	69%	7,607,106	31%
1998	24,800,071	17,130,768	69%	7,669,302	31%
1999	26,422,644	18,083,763	68%	8,338,881	32%
2000	27,221,222	18,814,113	69%	8,407,109	31%
2001	26,160,871	17,664,800	68%	8,496,070	32%
2002 p/	25,594,985	17,340,528	68%	8,254,457	32%

Rama 3410 Manufactura de Celulosa, Papel y sus Productos
 Rama 3420 Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas
 Se utilizó el índice de precios de Producción total, 3.04 Papel y sus prods. imprentas y editoriales para la transformación a precios de 1994
 p/ Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica
 FUENTE: INEGI. Encuesta Industrial Anual.

La rama 3420, imprentas, editoriales e industrias conexas, tiene una participación de la Producción Bruta Total que ronda entre el 29% al 41% durante el período 1994-2001, con un promedio de 32% (cuadro 3).

Cuadro 4. Subsector 34. Ramas. Ventas

SECTOR MANUFACTURERO					
Encuesta Industrial Anual					
Ventas					
Ventas de Productos Elaborados al Mercado Nacional					
Subsector 34 Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales					
(Miles de Pesos a Precios de 1994)					
PERIODO	Total del Subsector 34	Total de la Rama 3410	%	Total de la Rama 3420	%
1994	20,847,681	12,618,730	61%	8,228,951	39%
1995	17,884,032	12,433,671	70%	5,450,361	30%
1996	18,076,707	13,106,486	73%	4,970,221	27%
1997	19,086,797	13,325,075	70%	5,761,722	30%
1998	19,400,430	13,568,274	70%	5,832,155	30%
1999	20,489,383	14,246,687	70%	6,242,696	30%
2000	21,557,923	15,163,748	70%	6,394,175	30%
2001	20,280,451	13,971,344	69%	6,309,108	31%
2002 p/	20,421,899	14,019,780	69%	6,402,120	31%

Rama 3410 Manufactura de Celulosa, Papel y sus Productos
 Rama 3420 Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas
 Se utilizó el IPC de Productos de papel, imprentas y editoriales para la transformación a precios de 1994
 p/ Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica
 FUENTE: INEGI. Encuesta Industrial Anual.

Respecto a las ventas, las imprentas y editoriales tienen durante este periodo una participación promedio de 31% respecto a las ventas del subsector (cuadro 4), el cual presenta decremento en 1995 y en el 2001. La disminución de 1995 es entendible en el marco de la recesión general que tuvo el país, pero es de resaltar que casi 94% de la disminución de las ventas fue atribuible a la rama 3420 de imprentas y editoriales. En el 2001 el decrecimiento contabilizó un 5.93 %, siendo la rama 3410 la más afectada ya que absorbe un poco más del 93% de la disminución. La diferencia es que el impacto de 1995 sobre la rama 3420 fue de -33.77% sobre el año anterior, mientras que en el 2001 la rama 3410 se vio afectada en un -7.86% en relación a sus ventas del año 2000. El sector de imprentas y editoriales logra un crecimiento hasta 1997 (15.92%), pero en el 2002 no ha logrado conseguir los niveles de 1994, a diferencia de la rama 3410 que para 1996 ya había alcanzado el nivel de 1994 (cuadro 5).

Cuadro 5. Subsector 34. Ramas. Ventas. Crecimiento

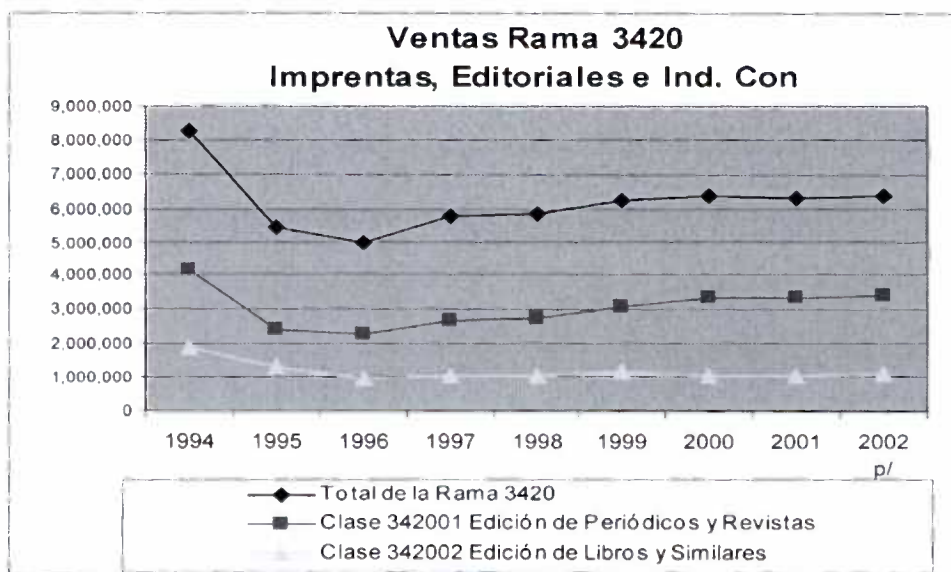
SECTOR MANUFACTURERO Encuesta Industrial Anual Ventas Ventas de Productos Elaborados al Mercado Nacional Subsector 34 Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales (Miles de Pesos a Precios de 1994)								
Año	Subsector 34		Rama 3410			Rama 3420		
	Crecimiento año anterior	% Crecimiento anterior	Crecimiento año anterior	% Crecimiento año anterior	% Crecimiento respecto al subsector 34	Crecimiento año anterior	% Crecimiento año anterior	% Crecimiento respecto al subsector 34
1994								
1995	-2,963,649	-14.22%	-185,059	-1.47%	6.24%	-2,778,590	-33.77%	93.76%
1996	192,675	1.08%	672,815	5.41%	349.20%	-480,140	-8.81%	-249.20%
1997	1,010,090	5.59%	218,588	1.67%	21.64%	791,501	15.92%	78.36%
1998	313,633	1.64%	243,200	1.83%	77.54%	70,433	1.22%	22.46%
1999	1,088,953	5.61%	678,413	5.00%	62.30%	410,541	7.04%	37.70%
2000	1,068,540	5.22%	917,061	6.44%	85.82%	151,479	2.43%	14.18%
2001	-1,277,472	-5.93%	-1,192,405	-7.86%	93.34%	-85,067	-1.33%	6.66%
2002	141,448	0.70%	48,436	0.35%	34.24%	93,012	1.47%	65.76%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Las ventas de productos elaborados al mercado nacional dentro de la rama 3420 (Imprentas, editoriales e industrias conexas) nos indican que la edición de periódicos y revistas tienen una participación promedio de 49% durante el periodo mientras que la edición de libros y similares un 18% (el tercer ramo, impresión y encuadernación, ocupa el resto de la participación).

La tendencia de este ramo la determina por ello las ventas de periódicos y revistas. La rama 3420 decreció anualmente en promedio en el periodo 1.98% (anexo A3.2), siendo la edición de libros la que presenta una tasa de decrecimiento promedio anual mayor (-5.18%) en comparación con la edición de periódicos y revistas (-0.52%). En general, podemos decir que después de 1995, la rama 3420 no ha podido recuperar el nivel de ventas de 1994, sin embargo, la edición de periódicos y revistas presenta a partir de 1996 una recuperación que se ha mantenido (a excepción del 2001), mostrando una tendencia hacia una recuperación distinta a la edición de libros y similares (clase 342002), que no ha podido remontar el impacto de 1995 y su comportamiento muestra un cierto estancamiento (cuadro 5).

Cuadro 6. Rama 3420 (Imprentas y editoriales). Ventas



Miles de Pesos a precios de 1994. Fuente: Elaboración propia, con datos del INEGI.

Por valor de la producción total, la clase 342001 (edición de periódicos y revistas), los periódicos representaron un 81.75% del valor total promedio por año de la clase (cuadro 7). En volumen de piezas, las ediciones matutinas de periódicos ocupan la primera posición con un promedio mensual de 66.8 millones de piezas, seguido por las ediciones vespertinas con un promedio de 3.5 millones y por último las ediciones de mediodía, con casi 3 millones para el período 1994-2004(Mayo) (Anexo A3.3).

Cuadro 7. Clase 342001. Periódicos y revistas. Valor de producción

Encuesta Industrial Mensual					
IV Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales					
Valor de producción (Miles de pesos de 1994)					
342001 Edición de Periódicos y Revistas					
Año	Total Clase	Periódicos	%	Revistas	%
1994	3,936,008	3,312,617	84.16%	553,424	14.06%
1995	2,487,775	1,985,559	79.81%	464,111	18.66%
1996	2,576,064	2,205,897	85.63%	350,779	13.62%
1997	2,859,682	2,446,508	85.55%	378,664	13.24%
1998	3,128,398	2,570,595	82.17%	518,443	16.57%
1999	3,621,208	2,928,275	80.86%	660,122	18.23%
2000	4,037,092	3,219,429	79.75%	784,405	19.43%
2001	3,888,842	3,100,579	79.73%	741,083	19.06%
2002	3,807,670	3,053,777	80.20%	714,806	18.77%
2003	3,737,161	2,976,113	79.64%	723,070	19.35%
Promedio 1994-2003			81.75%		17.10%
Se utilizó el índice de 'Imprentas y editoriales por origen de la producción total, Edición e impresión de periódicos y revistas' para la transformación a precios de 1994					
FUENTE: INEGI. Encuesta Industrial Mensual.					

Por su parte, las revistas contabilizan un promedio anual de 17.1% del valor de producción total promedio anual de la clase para el período 1994-2003. Para este rubro (revistas), la encuesta divide la edición en las siguientes categorías: ciencia, historietas, para el hogar, anuncios e inserciones pagadas y otras revistas. La categoría que interesa destacar es la de ciencia. Del valor total de producción de este rubro, las revistas de ciencia tienen un participación promedio para el período de 5.67%, la mitad de las revistas para el hogar y casi la cuarta parte de la categoría de historietas (cuadro 8).

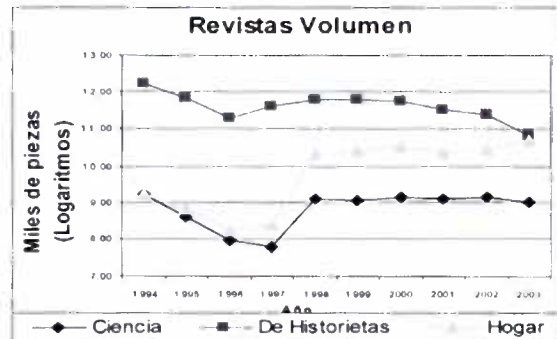
Cuadro 8. Edición de revistas. Valor de producción por categoría

Encuesta Industrial Mensual							
IV Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales							
Valor de producción (Miles de pesos de 1994)							
342001 Edición de Periódicos y Revistas							
PERIODO	Revistas Total Valor	Valor Ciencia	%	Valor Historietas	%	Valor Hogar	%
1994	553,424	39,514	7.14%	191,898	34.67%	37,115	6.71%
1995	464,111	20,263	4.37%	129,513	27.91%	18,418	3.97%
1996	350,779	11,726	3.34%	88,389	25.20%	11,697	3.33%
1997	378,664	10,940	2.89%	107,228	28.32%	13,582	3.59%
1998	518,443	39,559	7.63%	122,805	23.69%	93,428	18.02%
1999	660,122	43,164	6.54%	150,929	22.86%	121,657	18.43%
2000	734,405	46,581	5.94%	150,968	19.25%	135,895	17.32%
2001	741,083	46,421	6.26%	131,107	17.69%	130,623	17.63%
2002	714,806	43,683	6.11%	118,015	16.51%	128,604	17.99%
2003	723,070	46,891	6.48%	93,204	12.89%	158,513	21.92%
Promedio 1994-2003			5.67%		22.90%		12.89%

Se utilizó el índice de 'Imprentas y editoriales por origen de la producción total, Edición e impresión de periódicos y revistas' para la transformación a precios de 1994
 FUENTE: INEGI. Encuesta Industrial Mensual.

Las participaciones de la revistas de ciencia rondan de un 3.34 % en 1996 a 7.63% en 1998. El valor de la producción presenta una disminución después de 1994 hasta 1997 (similar al caso de las revistas de hogar), teniendo un crecimiento a partir de 1998, aunque no es tan significativo como el de las revistas de hogar, no alcanza el nivel de éstas y parece estancarse.

Cuadro 9. Edición de revistas. Volumen por categoría



Fuente: Elaboración propia, con datos del INEGI. Encuesta industrial mensual

En el caso del volumen producido, es notable el efecto negativo después de 1994 para las tres categorías, sin embargo, las historietas y las revistas de hogar alcanzan un mínimo en 1996 en contraste con las revistas de ciencia cuyo efecto perdura hasta 1997, lo que nos indica puede ser un sector con mas dificultades de recuperación. Las revistas de historietas tienen un repunte que se prolonga hasta 1999, cuando comienzan a declinar de manera paulatina, mientras que las revistas de hogar logran una tendencia positiva casi permanente desde 1996. Las revistas de ciencia crecen a partir de 1998, aunque su producción, con altibajos ser mantiene relativamente

estable (cuadro 9). A pesar de que hablamos de cifras de producción, cabría preguntarse por qué no ha aumentado la producción de revistas científicas, si, dado el caso, existe un aumento en la población. Es conocido la escasa penetración a nivel general, pero sería importante revisar el estancamiento en el volumen de piezas producidas como un desinterés del mercado. Al realizar una comparación del volumen de revistas de historietas y de hogar en relación a las revistas de ciencia, se muestra que las revistas de hogar han quintuplicado su volumen respecto al volumen de las revistas de ciencia, al pasar de producir casi el mismo número de piezas en 1994 a 5,000 piezas por cada 1,000 de ciencia. Las historietas pasan de una razón de 19.25 a 5.94, atribuido a la drástica disminución de volumen que presenta para el 2003, pero aun es de resaltar que se sigue produciendo 5 piezas de historietas por cada pieza de ciencia (cuadro 10).

Cuadro 10. Edición de revistas. Razón de volumen de ciencia por categoría

Encuesta Industrial Mensual IV Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales 342001 Edición de Periódicos y Revistas Volumen (Miles de Piezas)					
Año	Ciencia	De Historietas	Historietas/Ciencia	Hogar	Hogar/Ciencia
1994	10484	201783	19.25	10235	0.98
1995	5450	132566	24.32	6804	1.25
1996	2830	76682	27.10	3783	1.34
1997	2349	109260	46.51	4395	1.87
1998	9152	127881	13.97	29071	3.18
1999	8528	130457	15.30	32343	3.79
2000	9549	124091	13.00	36647	3.84
2001	8885	97100	10.93	31438	3.54
2002	9456	83760	8.86	34023	3.60
2003	8367	49741	5.94	41998	5.02

Fuente: INEGI, Encuesta Industrial Mensual

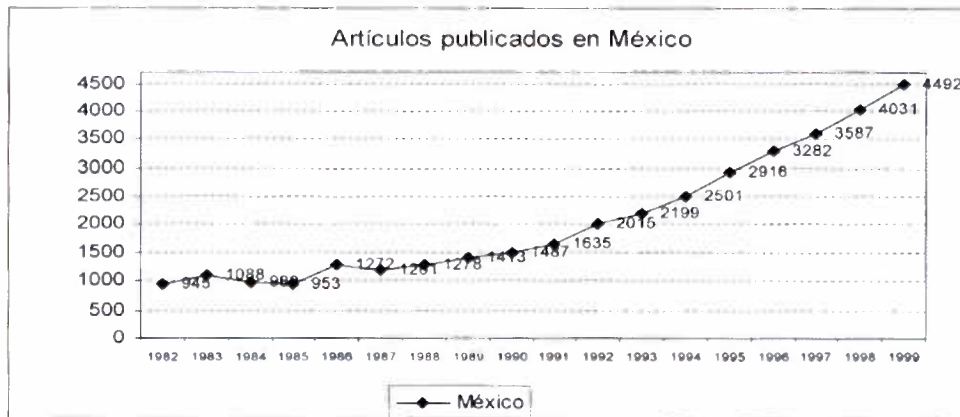
El volumen de revistas de ciencia no ha logrado alcanzar los niveles de 1994 y es la categoría que más tardo en recuperarse (hasta 1998) después de la recesión de 1995. Sucede distinto con las revistas de hogar que vieron crecer su volumen, mientras que las revistas de científicas muestran tirajes entre 8.3 y 9.5 millones en el período 1998-2003, una estabilidad (con altibajos dentro de estos márgenes) similar al comportamiento de las solicitudes de patentes nacionales. Ello sugeriría que, el mercado de conocimiento científico mexicano sufre de problemas para crecer. En el caso de las revistas, la categoría de hogar es ejemplo del potencial dentro de este sector, pero que las revistas científicas no reflejan. Para las patentes, las solicitudes

extranjeras muestran incrementos considerables que no son observados por los inventores mexicanos.

3.2 Artículos científicos

El Informe General de Ciencia y Tecnología publicado por el CONACYT incluye la estadística bibliométrica de artículos científicos publicados en el país, así como datos comparativos con el resto del mundo. La evolución de los artículos científicos en México ha tenido una tendencia creciente, como se observa en la gráfica posterior (cuadro 11), al pasar de 985 artículos en 1982 a 4492 en 1999. La limitación de esta contabilidad es que puede mostrar un sesgo ya que el aumento puede deberse no al mayor número de artículos publicados en las revistas consideradas, sino porque se incluyen nuevas revistas en la contabilidad. No por ello deja de mostrarnos un panorama de la creciente tendencia en la publicación de artículos científicos.

Cuadro 11. Artículos científicos publicados en México



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, SIICYT, CONACYT, <http://www.siiicyt.gob.mx/>.

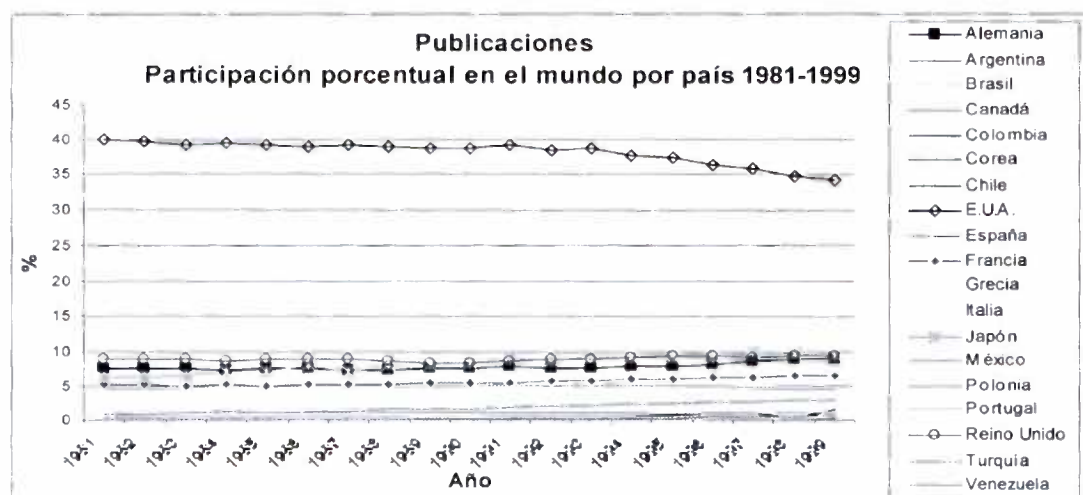
La información incluye las estadísticas por estado de residencia del autor en forma acumulada. Esto nos permite observar la concentración geográfica de las publicaciones en México. Para los años 1981-1996, 1981-1997 y 1981-1999, el Distrito Federal ocupa la primera posición, acumulando publicaciones al menos 10 veces que el segundo sitio, el estado de Morelos, seguido por Puebla, Baja California y Guanajuato (anexo A3.4). Los estados que complementan la tabla de las primeras diez posiciones son Jalisco, Nuevo León, Sonora, el

Estado de México y Veracruz. La concentración de los autores publicados en el Distrito Federal es abrumadora, indicándonos que la capital del país prácticamente tiene en sus manos la publicación científica del país. Esto tiene repercusiones para la investigación y difusión en el resto de la república, ya que la centralización puede provocar que los científicos o autores que no radiquen en el Distrito Federal tengan dificultades para encontrar acceso dentro de las principales publicaciones y que, como veíamos en el caso del PIB de la industria, se encuentra un poco menos de la mitad en la capital del país. Otro argumento para la concentración es que responda a que los recursos humanos no sean numerosos fuera del Distrito Federal y que por lo tanto su producción sea escasa.

3.2.1 Comparación de las publicaciones científicas en diversos países

De acuerdo con estos datos, podemos observar la predominancia de los países del Grupo de los 7 respecto a la participación porcentual en el mundo por país. Estados Unidos mantiene niveles mayores al 33% de la participación mundial, seguido por Alemania, Japón, Francia e Inglaterra, aunque con participaciones menores al 10% (cuadro 12).

Cuadro 12. Artículos científicos. Participación porcentual promedio 1981-1999 mundial

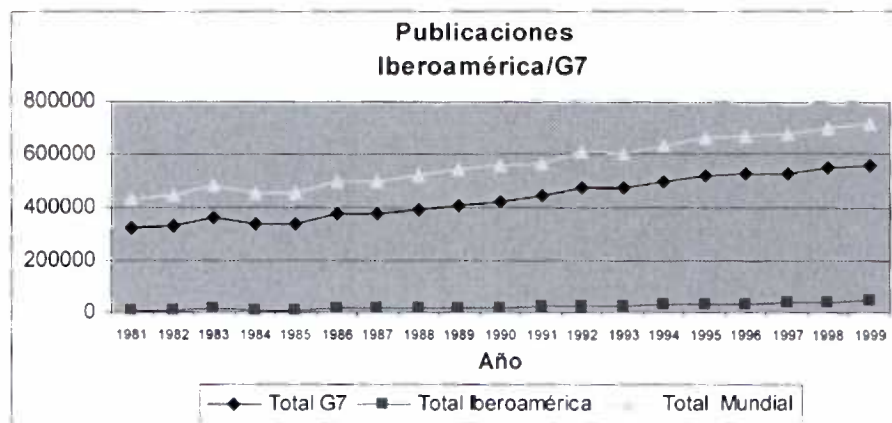


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, SIICYT, CONACYT, <http://www.siicyt.gob.mx/>.

Los países latinoamericanos presentan participaciones menores al 1% y en particular

México ronda en una participación de 0.2 % al 0.63%.

Cuadro 13. Artículos científicos. Iberoamérica y el grupo de los siete

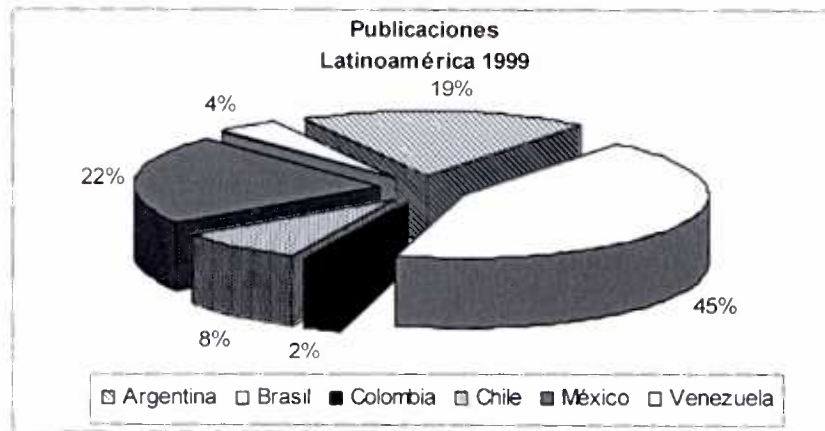


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, SIICYT, CONACYT, <http://www.siicyt.gob.mx/>.

Si consideramos al grupo de los 7 y Latinoamérica agrupados respecto a los artículos publicados anualmente por país, como se presenta en la gráfica de arriba, se observa la predominancia de cantidad total de artículos por parte de los países desarrollados y como su producción es varias veces mayor que la del conjunto de países iberoamericanos (se incluye a España y Portugal).

Tomando en cuenta el conjunto de países en América Latina, Brasil casi produce la mitad de las publicaciones anuales, mientras que Argentina y México le siguen con porcentajes alrededor del 20% cada uno. Por su parte la participación de Chile es de un 8%. Si consideramos la producción científica por números absolutos, Brasil, México y Argentina realizan más del 80% de la producción científica de la región (cuadro 14).

Cuadro 14. Artículos científicos. Latinoamérica 1999



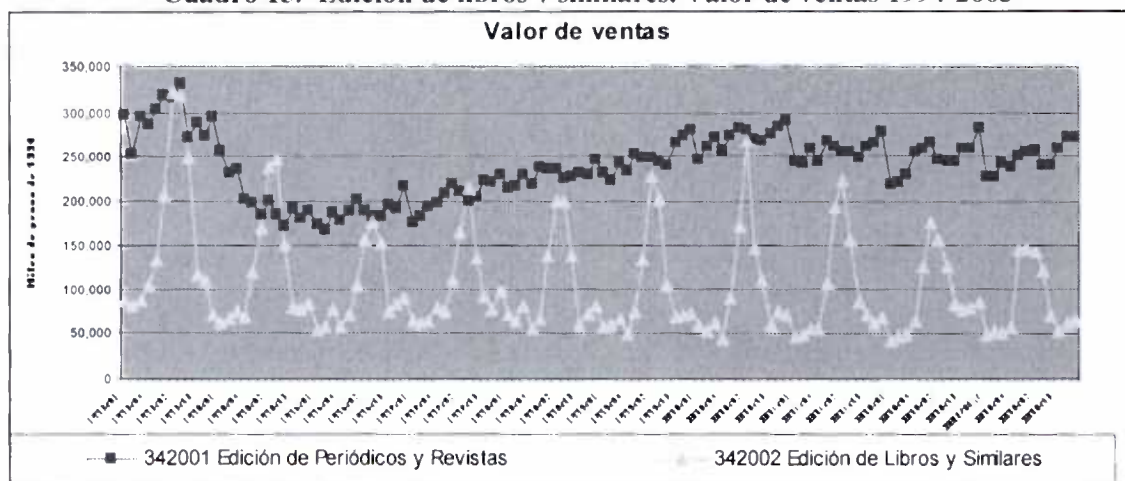
Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. SIICYT, CONACYT, <http://www.siiicyt.gob.mx/>.

3.3 Libros

La encuesta industrial mensual permite la observación del valor de ventas de las divisiones de edición de periódicos y revistas y la edición de libros y similares. La edición de periódicos y revistas muestra la repercusión de la crisis de 1995 al disminuir el valor de ventas de ese año aproximadamente un tercio. A partir de 1997 es cuando existe una ligera recuperación (mínima) que se ve truncada en el 2000. Desde este año el valor de ventas parece estancado. Se observa un comportamiento estacional en el mes de diciembre de cada año, registrando un ascenso en el valor y un notorio descenso en el mes siguiente (enero). Para el caso de la edición de libros y similares el valor de ventas parece estar estancado desde 1994. Se presenta una marcada tendencia estacional con las cimas en el período julio-agosto-septiembre, período reconocido como de inicio de clases (cuadro 15). Un punto es interesante es comparar esta estacionalidad con la de las ventas de librerías en Estados Unidos: mientras que en los comercios estadounidenses la estacionalidad de junio-septiembre es similar, las librerías norteamericanas muestran otro repunte en el mes de diciembre, denotando el valor de libro como artículo de regalo además del artículo escolar atribuible a al pico de verano. Esto nos podría sugerir que la demanda

de libros en México se limita a valorar al libro como un objeto de estudio, mas no como un artículo que tenga una connotación mas allá que la escolar.

Cuadro 15. Edición de libros y similares. Valor de ventas 1994-2003



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Mensual.

Considerando los datos de valor de producción de la encuesta, nos muestra la alta participación de los libros de texto en la edición de libros, confirmando la tendencia del valor de ventas que muestra a los meses de inicio de clases como los puntos pico. El mercado editorial mexicano se encuentra concentrado en la demanda escolar en sus distintos niveles. Las ediciones científicas y técnicas ocupan participaciones cercanas al 10%, que implica un nicho marginal y con poca demanda por este tipo de conocimiento que estas ramas ofrecen (cuadro 16).

Cuadro 16. Edición de libros y similares. Valor de producción 1994-2003 por categoría

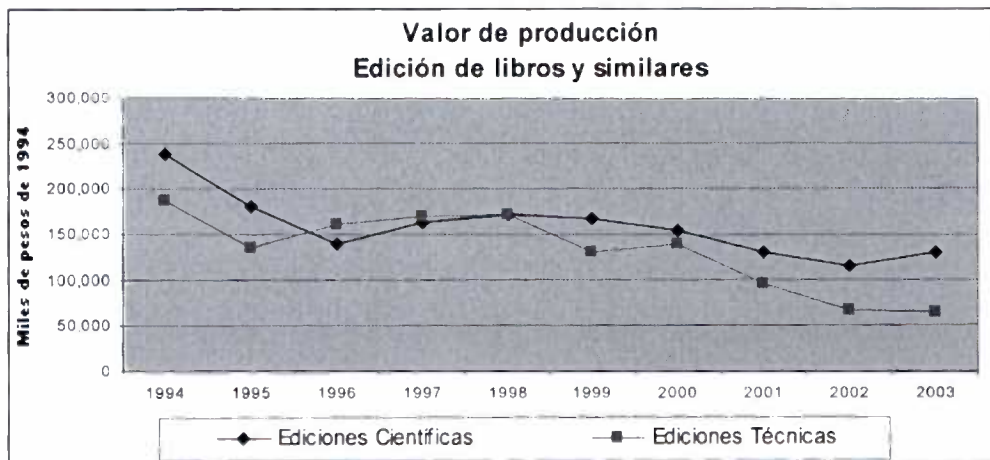
Encuesta Industrial Mensual											
Valor de Producción por Clase de Actividad y Producto											
IV Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales											
342002 Edición de Libros y Similares											
(Miles de Pesos de 1994)											
Año	Valor Total de la Clase	Ediciones Científicas		Ediciones Técnicas		Ediciones Literarias		Ediciones Humanísticas		Ediciones de Libros de Texto	
1994	2,309,975	238,713	10.33%	187,434	8.11%	139,895	6.06%	227,117	9.83%	887,516	38%
1995	1,792,240	180,131	10.05%	134,060	7.48%	112,379	6.27%	177,617	9.91%	707,297	39%
1996	1,376,845	138,013	10.02%	160,255	11.64%	90,042	6.54%	131,803	9.57%	437,408	32%
1997	1,709,200	162,342	9.50%	169,684	9.93%	112,729	6.60%	142,161	8.32%	649,770	38%
1998	1,717,683	172,975	10.07%	173,081	10.08%	113,468	6.61%	178,167	10.37%	613,955	36%
1999	1,571,161	167,447	10.66%	129,583	8.25%	105,019	6.68%	199,527	12.70%	558,406	36%
2000	1,644,932	154,461	9.39%	138,082	8.39%	103,222	6.28%	241,793	14.70%	627,575	38%
2001	1,673,567	129,963	7.77%	95,687	5.72%	77,545	4.63%	208,724	12.47%	751,291	45%
2002	1,536,946	114,353	7.44%	66,449	4.32%	86,860	5.65%	183,011	11.91%	701,907	46%
2003	1,468,538	130,021	8.85%	64,881	4.42%	109,040	7.43%	192,968	13.14%	625,673	43%
Promedio 1994-2003			9%		8%		6%		11%		39%

Se utilizó el índice de 'Imprentas y editoriales Por origen de la producción total, Edición de libros y similares' para la transformación a precios de 1994

FUENTE: INEGI, Encuesta Industrial Mensual

El valor de producción para las ediciones científicas muestra un claro declive después de 1994 que en 1996 parece revertirse, pero solo para mostrar una tendencia negativa de nuevo a partir de 1999 hasta el 2002. Para el año 2003 hay una recuperación que aún no logra alcanzar los niveles del 2000 y que son apenas un poco más que la mitad del valor de producción de 1994. Las ediciones técnicas se recuperan en 1996 pero tras mantenerse relativamente constantes muestran un declive que para el 2003 el valor de producción casi representa un tercio del valor de 1994 (cuadro 17).

Cuadro 17. Edición de libros y similares. Valor de producción. Ediciones científicas y técnicas



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Mensual.

3.4 Demanda de conocimiento exterior: Importaciones editoriales

3.4.1 Libros

La producción interna de productos impresos se ve complementada por la demanda que existe de publicaciones, libros y revistas que se importan al país. En base a la información disponible en la Secretaría de Economía, se consideran las fracciones referentes a los libros impresos y publicados en México, anuarios técnicos y científicos, las obras de la literatura

universal, libros técnicos, científicos o de arte, incluso los de carácter biográfico, impresos en español o en otro idioma¹.

La cifras muestra una importación de libros creciente a excepción de 1995, año cuya crisis dejó marca en todos los sectores, pero la recuperación es inmediata al siguiente año y ha mantenido una tendencia claramente positiva (cuadro 18).

Cuadro 18. Importaciones de Libros



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI), <http://www.economia-snci.gob>.

En el período de 1997 a 2001, las obras de la literatura universal; libros técnicos, científicos o de arte, incluso los de carácter biográfico, impresos en español (fracción 49019904) representan el 43.55% de las importaciones de libros (anexo A3.5). España destaca con casi el 60% de este tipo de libros, seguido por Colombia con el 11.43%, los Estados Unidos con un 10.56%, Argentina con 5.57% e Italia con 2.19%. Se observa que las importaciones de libros en español no han tenido un cambio significativo a partir del

¹ No se consideran las importaciones en hojas sueltas, los diccionarios e enciclopedias, los libros para la enseñanza primario e impresos en relieve para uso de ciegos.

TLCAN respecto a Estados Unidos, mientras que las importaciones procedentes de España han mantenido un crecimiento considerable a partir de 1996 (cuadro 19a).

Cuadro 19. Importación de libros. En español y lengua extranjera

a) En español			b) Lengua extranjera		
Importaciones Libros Fracc. 49019904 Literatura, Científicos, Técnicos, etc. En español			Importaciones Libros Fracc. 49019906 Literatura, Científicos, Técnicos, etc. Lengua distinta al español		
Pais	TOT 97-01	%	Pais	97-01	%
Total	546,464	100.00%	Total	274,773	100.00%
España	322,973	59.10%	Estados Unidos de América	173,374	63.10%
Colombia	62,459	11.43%	Reino Unido	32,263	11.74%
Estados Unidos de América	57,710	10.56%	Hong Kong	12,062	4.39%
Argentina	30,429	5.57%	Colombia	11,150	4.06%
Italia	11,972	2.19%	España	7,997	2.91%
China	9,001	1.65%	Francia	6,915	2.52%
Alemania	6,211	1.14%	Alemania	4,627	1.68%
Corea del Sur	5,590	1.02%	Italia	3,658	1.33%
Francia	4,748	0.87%	Malasia	3,391	1.23%
Chile	4,611	0.84%			
Singapur	4,233	0.77%			
Brasil	4,227	0.77%			

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI), <http://www.economia-snci.gob>.

La fracciones 49019906 y 49019999 agrupan a los libros en lengua extranjera. La primera abarca las obras de literatura, técnicos, científicos y de arte, la cual obtiene un 21.90 % de las importaciones totales de los libros, mientras que la fracción restante participa con un 33.57 % (anexo A3.5).

Respecto a las obras de literatura, técnicos, científicos y de arte en lengua extranjera, Estados Unidos cuenta con un 63 % de las importaciones de estos libros, seguido del Reino Unido con un 11.74%. En tercer sitio se encuentra Hong Kong (4.39%), Colombia (4.06%), y España (2.91%). Es decir, de las importaciones de obras de literatura, técnicos, científicos y de

arte, tres cuartas partes son de lengua inglesa, mientras que la participación de otras lenguas es minoritaria (Francia 2.52%, Alemania 1.68%, Italia 1.33%). En obras de literatura, científicas y técnicas somos un país cuya demanda de conocimiento se centra en su mayor parte en el inglés (cuadro 19b).

La fracción 49019999 representara el resto de los libros en lengua extranjera que no se ubican en las clasificaciones anteriores. De nuevo, la participación de Estados Unidos es notoriamente mayoritaria al captar el 91.61% de las importaciones de este categoría, seguido por Canadá con un 3.73% (Anexo A3.6).

3.4.2 Diarios y publicaciones periódicas

Las importaciones de diarios y publicaciones periódicas presentaban una tendencia creciente durante los primeros años de la década de los noventa. En 1995 tuvieron una gran baja que se ha revertido y a partir de 1996 la tendencia es creciente llegando en el 2001 a un crecimiento de aproximadamente el 30% respecto al nivel de 1994 (cuadro 20).

Cuadro 20. Importación de diarios y publicaciones periódicas



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAMI), <http://www.economia-snei.gob>.

A nivel fraccionario se pueden distinguir entre la clasificación de diarios y publicaciones en español y los de otro idioma. Desde 1996, las importaciones muestran un balance en su composición porcentual distribuyéndose casi equitativamente (cuadro 21).

Cuadro 21. Importación de diarios y publicaciones periódicas. En español y lengua extranjera. Participaciones porcentuales



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI), <http://www.economia-snci.gob>.

Las tendencias de las importaciones en español en este rubro muestran una tendencia positiva compartida por las de otro idioma hasta el 2001, cuando éstas últimas presentan un ligero descenso.

3.5 Bibliotecas

Las estadísticas de la Secretaría de Educación Pública muestran que aproximadamente 50% de las bibliotecas en México son públicas, mientras que entre un 37% y 41% son de tipo escolar. Las bibliotecas de educación superior contabilizan un 10% (cuadro 22).

Cuadro 22. Bibliotecas. Tipo

Bibliotecas								
	1996		1997		1998		1999	
		%		%		%		%
ESCOLARES	4192	37%	4441	41%	4514	41%	4689	41%
EDUCACIÓN SUPERIOR	1187	11%	1122	10%	1094	10%	1133	10%
PÚBLICAS	5652	50%	5111	47%	5098	47%	5313	47%
ESPECIALIZADAS	188	2%	179	2%	176	2%	175	2%
HEMEROTECAS	7	0%	6	0%	5	0%	5	0%
TOTAL	11226	100%	10859	100%	10887	100%	11315	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

El cuadro 23 nos muestra que el Estado de México (México) tiene en 1999 el mayor porcentaje de bibliotecas con un 11% seguido por el Distrito Federal con el 9%. Tabasco, Puebla y Veracruz cuentan cada uno con el 6%. Los 10 estados con mayor número de bibliotecas acumulan el 59% de las bibliotecas del país.

Cuadro 23. Bibliotecas. Por estado (1999)

Bibliotecas			
		1999	%
1	México	1283	11%
2	Distrito Federal	1072	9%
3	Tabasco	706	6%
4	Puebla	654	6%
5	Veracruz-Ilave	648	6%
6	Jalisco	616	5%
7	Oaxaca	478	4%
8	Nuevo León	443	4%
9	Michoacán de Oc	420	4%
10	Sinaloa	393	3%
Primeros 10			59%

Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>.

Respecto a los usuarios de bibliotecas, la mayor parte de usuarios lo son de bibliotecas públicas y de educación superior, con porcentajes cada una de ellas de alrededor de 40%. El tercer sitio lo ocupan las bibliotecas escolares con un 20% aproximadamente. Si consideramos que existe una mayor población en instituciones escolares que en las de educación superior, estos números nos habla de la relativa baja afluencia en las bibliotecas escolares en comparación con las de educación superior. Si existen mas bibliotecas escolares y un público mayor cautivo, estas no son frecuentadas en proporción al monto que existen. En cambio, es notable que se concentren

mas usuarios en el nivel universitario. Estos nos habla de una asiduidad mayor a mayor nivel escolarizado (cuadro 24).

Cuadro 24. Bibliotecas. Usuarios por tipo

Usuarios								
	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
ESCOLARES	28,579,686	22%	28,828,323	22%	23,894,195	18%	25,391,060	19%
EDUCACIÓN SUPERIOR	48,605,336	38%	50,838,084	39%	57,407,990	43%	53,541,164	40%
PÚBLICAS	49,561,215	38%	48,856,948	37%	51,076,481	38%	51,369,840	39%
ESPECIALIZADAS	1,816,483	1%	1,808,259	1%	1,925,462	1%	1,926,893	1%
HEMEROTECAS	178,504	0%	190,081	0%	172,699	0%	176,537	0%
TOTAL	128,741,224	100%	130,521,695	100%	134,476,827	100%	132,405,494	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública, <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

Del total de usuarios, el 26% se concentra en el Estado de México y el Distrito Federal, porcentaje mayor comparado con la proporción de bibliotecas existente en ambos (20%). La proporción de concentración de los 10 primeros estados es similar a la de bibliotecas (62%) (cuadro 24a). Pero al elaborar un índice de proporción de usuarios de cada estado sobre la proporción de bibliotecas² los primeros 5 lugares lo ocupan Querétaro, Distrito Federal, Baja California, Nuevo León y Baja California Sur, indicándonos que, en el caso de un índice mayor que la unidad, la proporción de usuarios es mayor respecto a la proporción de bibliotecas en el estado (cuadro 25b).

Cuadro 25. Bibliotecas. Usuarios por estado (1999)

a) Usuarios (1999)

Usuarios		
Estados	1999	%
Distrito Federal	21,827,482	16%
México	13,589,720	10%
Nuevo León	8,361,179	6%
Jalisco	7,598,447	6%
Tabasco	6,215,977	5%
Veracruz-Ilave	5,380,848	4%
Hidalgo	5,113,277	4%
Coahuila de Zaragoza	4,663,871	4%
Sonora	4,522,577	3%
Puebla	4,277,188	3%
Primeros 10		62%
TOTAL	132,405,494	

b) Índice usuarios/bibliotecas (1999)

Índice Usuarios/Bibliotecas		
	Estados	1999
1	Querétaro de Arteaga	2.01
2	Distrito Federal	1.74
3	Baja California	1.69
4	Nuevo León	1.61
5	Baja California Sur	1.37
6	Hidalgo	1.29
7	Quintana Roo	1.25
8	Chiapas	1.25
9	Guanajuato	1.23
10	Coahuila de Zaragoza	1.19

Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública, <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>.

² El índice es calculado como la razón del porcentaje de usuarios del estado respecto a los usuarios en todo el país sobre el porcentaje de bibliotecas del estado respecto a las bibliotecas en todo el país (usuarios en el estado j / usuarios en todo el país // bibliotecas en el estado j / bibliotecas en todo el país).

En lo que concierne a existencias de libros (medidos en volúmenes), un 40% se concentra en las bibliotecas públicas, mientras que las bibliotecas de educación superior y las escolares cuentan con participaciones entre el 26% y el 29% (cuadro 26).

Cuadro 26. Bibliotecas. Existencias de libros por tipo

Existencias								
Libros (Volúmenes)								
	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
ESCOLARES	16390652	28%	17191802	29%	16573916	27%	17662907	28%
EDUCACIÓN SUPERIOR	15523851	26%	15680793	26%	15965188	26%	16422598	26%
PÚBLICAS	24540415	41%	24375568	40%	25576904	42%	27067572	42%
ESPECIALIZADAS	2323442	4%	2659686	4%	2453612	4%	2576889	4%
HEMEROTECAS	431639	1%	388169	1%	448601	1%	449160	1%
TOTAL	59209999	100%	60296018	100%	61018221	100%	64179126	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

Las existencias de libros presentan una mayor concentración en el Distrito Federal, ya que más de una cuarta parte (27%) de los volúmenes se ubican dentro de sus bibliotecas. La concentración en general de los primeros 10 estados del 65% (cuadro 27).

Cuadro 27. Bibliotecas. Existencias de libros por estado

Existencias			
Libros (Volúmenes)			
		1999	%
1	Distrito Federal	17571281	27%
2	México	4900126	8%
3	Jalisco	3185818	5%
4	Tabasco	3090548	5%
5	Veracruz-Ilave	2776220	4%
6	Nuevo León	2595720	4%
7	Puebla	2391890	4%
8	Sonora	1894518	3%
9	Coahuila de Zaragoza	1814062	3%
10	Michoacán de Ocampo	1808108	3%
Primeros 10			65%
	TOTAL	64179126	

Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

Los existencias de tesis (medidas en volúmenes) se concentran en su mayoría en las

instituciones de educación superior, como es de esperarse. Las estadísticas de la SEP muestra que un 14% promedio durante el período se ubican en las bibliotecas escolares. Es notable la presencia (o la carencia) de tesis en las bibliotecas públicas (cuadro 28).

Cuadro 28. Bibliotecas. Existencias de tesis por tipo

Existencias								
Tesis (Volúmenes)								
	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
ESCOLARES	152857	13%	154472	12%	181358	16%	175220	15%
EDUCACIÓN SUPERIOR	911132	79%	1014547	81%	829849	75%	888816	77%
PÚBLICAS	21996	2%	24731	2%	35676	3%	20014	2%
ESPECIALIZADAS	62705	5%	54649	4%	53128	5%	62875	5%
HEMEROTECAS	7323	1%	7444	1%	3809	0%	4035	0%
TOTAL	1156013	100%	1255843	100%	1103820	100%	1150960	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

Respecto a la concentración de tesis en los estados, el 42 se distribuye en el Distrito Federal, Nuevo León y el Estado de México. Los primeros 10 estados logran acumular casi el 70% de los volúmenes de tesis en el país (cuadro 29).

Cuadro 29. Bibliotecas. Existencias de tesis por estado

Existencias			
Tesis (Vol)			
		1999	%
1	Distrito Federal	301588	26%
2	Nuevo León	99005	9%
3	México	83820	7%
4	Jalisco	63841	6%
5	Veracruz-Ilave	62222	5%
6	Michoacán de Ocampo	42891	4%
7	Coahuila de Zaragoza	40673	4%
8	Tabasco	35300	3%
9	Puebla	32526	3%
10	Yucatán	31615	3%
Primeros 10			69%
	TOTAL	1150960	

Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

La mayor parte de las tesis consultadas (medidas en volúmenes, el 85%) se realizan en las bibliotecas de educación superior. Las escolares cuentan con aproximadamente el 10% promedio mientras que es nula la consulta en bibliotecas públicas (cuadro 30).

Cuadro 30. Bibliotecas. Consulta de tesis por tipo

Obras consultadas								
Tesis (Volúmenes)								
	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
ESCOLARES	77239	7%	109035	9%	96385	11%	129811	12%
EDUCACIÓN SUPERIOR	925628	85%	1049654	86%	742743	83%	913447	83%
PÚBLICAS	14497	1%	14103	1%	8084	1%	8214	1%
ESPECIALIZADAS	66422	6%	48044	4%	47701	5%	41518	4%
HEMEROTECAS	204	0%	594	0%	350	0%	1008	0%
TOTAL	1083990	100%	1221430	100%	895263	100%	1093998	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

Es en el Distrito Federal donde la consulta de tesis se concentra, realizándose un poco más de la quinta parte de las consultas, seguido por Sonora (13%) y Jalisco (9%). Es notable la concentración de los primeros 10 estados ya que alcanza el 80%.

Cuadro 31. Bibliotecas. Consulta de tesis por estado

Obras consultadas			
Tesis (Vol)			
	Estado	1999	%
1	Distrito Federal	240359	22%
2	Sonora	147011	13%
3	Jalisco	98321	9%
4	Puebla	87099	8%
5	Nuevo León	78521	7%
6	México	68100	6%
7	Guanajuato	58931	5%
8	Yucatán	39564	4%
9	Baja California	30201	3%
10	Querétaro de Arteaga	25689	2%
	TOTAL	1093998	
Primeros 10 Estados			80%

Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm>

3.6 Recursos humanos en ciencia y tecnología

Como parte del proceso de reorganización de la ciencia en México, en 1984 fue creado el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) cuyo propósito es “estimular la investigación de calidad en México”³.

Al observar la evolución del número de investigadores, se observa que en diez años ha crecido su número en un 20%, aunque, dependiente del gobierno federal, el número de investigadores parece sufrir también la crisis de 1994-95. A partir de 1997 retoma un rumbo positiva que mantiene hasta el 2001 (cuadro 32).

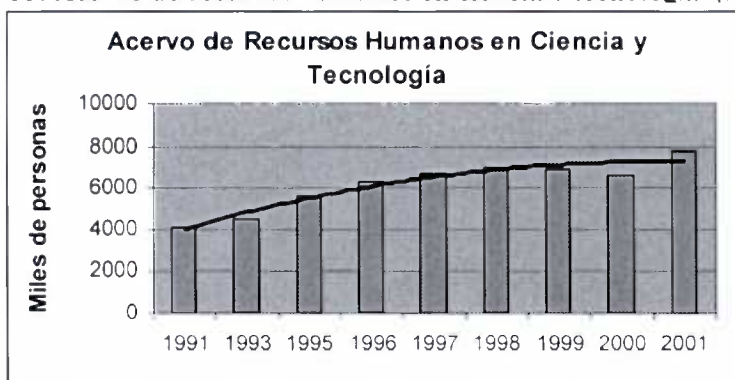


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, SIICYT, CONACYT, <http://www.siicyt.gob.mx/>.

El acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología es definido por el Manual de Canberra como “el subconjunto de la población que ha cubierto satisfactoriamente la educación de tercer nivel de acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, en un campo de la ciencia y tecnología; y/o es esta empleada en una ocupación de ciencia y tecnología que generalmente requiere estudios de tercer nivel, que comprende los niveles educativos posteriores al bachillerato, estudios conducentes a grados universitarios o superiores.

³ Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2002, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 2002.

Cuadro 33. Acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología (ARHCvT)



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, SIICYT, CONACYT, <http://www.siiicyt.gob.mx/>.

En la gráfica de la parte de arriba podemos observar la evolución del ARHCYT durante la década de los noventa, donde observamos una tendencia creciente en los hasta 1998, donde parece tener una ligera reducción, pero vuelve a retomar su crecimiento hacia el 2001.

Considerando los datos de los censos de población, la evolución de acuerdo a la población ocupada muestra que los profesionistas se duplicaron en el decenio 1990-2000, mientras que los técnicos crecieron un poco más de una tercera parte (37%). Estos dos grupos constituyen un aproximado del acervo de recursos humanos educados y ocupados en ciencia y tecnología, y que en conjunto , crecieron un 67% en la década (cuadro 34)

Cuadro 34. México. Población ocupada según ocupación principal

Población ocupada según grupo de ocupación principal			
TOTAL México	1990	2000	Crecimiento
Profesionistas	630,621	1,279,341	103%
Técnicos	767,997	1,055,219	37%
TOTAL RHCyTC	1,398,618	2,334,560	67%
Fuente: Anuario de estadísticas por entidad federativa, Edición 2002, INEGI 2002. Cuadro 8.4, Págs. 258-260			

3.7 Habilidades de aprendizaje

Uno de los aspectos que hacía referencia Arrow en 1962 ⁴ es el relativo al aprendizaje producto de la experiencia. Al pensar en el mercado de conocimiento es necesario conocer como se encuentran la población que se prepara para integrar parte del acervo que potencialmente estará en posición de producir innovaciones. En el reporte de la OECD "Knowledge and skills for life" se muestran algunas tablas producto de un estudio sobre habilidades en los países que componen esta organización y algunos países en desarrollo que no son miembros.

Cuadro 35. Desempeño de estudiantes de acuerdo a escalas

Desempeño de los estudiantes en las escalas combinadas de lectura, ciencia y matemáticas e ingreso nacional					
	Desempeño en la escala combinada de la competencias de lectura	Desempeño en la escala de competencias científicas	Desempeño en la escala de competencias matemáticas	PIB/Per cápita (USD, 1999)	Gto. Acumulativo en instituciones educativas por estudiante (USD, 1998)
	Resultado medio	Resultado medio	Resultado medio		
Austria	507	528	533	24600	71387
Alemania	484	487	490	23600	41978
Japón	522	550	557	24500	53255
Corea	525	552	547	15900	30844
México	422	422	387	8100	11239
España	493	491	476	18100	36699
Suecia	516	512	510	23000	53386
Inglaterra	523	532	529	22300	42793
EUA	504	499	493	33900	67313
<i>OECD Total</i>	499	502	498		
<i>OECD Promedio</i>	500	500	500		
Brasil	396	375	334	6840	9231

Fuente: OECD, "Knowledge skills for life", Anexo B1, tabla 3.6, pág. 264.

Los resultados son interesantes permiten mostrar las distintas evaluaciones entre un grupo de naciones y al interior del país. Es notorio las competencias menores de lectura, científicas y matemáticas entre los jóvenes mexicanos, situándose abajo del promedio de la OECD. Esas posiciones también se observan respecto al gasto por estudiante, aunque ese tema no corresponde al análisis.

⁴ Arrow, 1962a.

Cuadro 36. Desempeño versus tiempo de lectura

Tiempo que los estudiantes usualmente dedican cada día a la lectura por gusto y desempeño en la escala combinada de capacidades de lectura										
	Estudiantes que responden no leer por gusto		Estudiantes que reportan 30 min. o menos de lectura cada día		Estudiantes que reportan entre 30 y 60 min. de lectura cada día		Estudiantes que reportan leer entre 1 y 2 hrs cada día		Estudiantes que reportan leer mas de 2 hrs cada día	
	%	Resultado medio	%	Resultado medio	%	Resultado medio	%	Resultado medio	%	Resultado medio
Austria	41.1	477	28.7	528	18.1	539	9	540	3.1	532
Alemania	41.6	459	27	486	22.7	501	20	478	8.7	454
Japón	55	514	17.8	539	15.4	537	8.2	541	6.5	530
Corea	30.6	503	29.6	529	21.9	536	12	544	6	539
México	13.6	420	43.7	423	27.2	439	11.5	426	4	406
España	31.8	460	32.9	505	24.2	519	8.8	514	2.4	499
Suecia	36	483	30.8	527	21	547	8.8	556	3.4	529
Inglaterra	29.1	485	35.7	533	22.9	559	9.4	556	2.9	528
EUA	40.7	479	31.2	530	16.2	531	8.1	539	3.9	511
OECD Total	35.4	481	29.8	511	20.6	522	10	524	4.1	505
OECD Promedio	31.7	474	30.9	513	22.2	527	11.1	526	4.2	506
Brasil	19.3	385	21.3	393	31.4	409	16.8	410	11.2	410

Fuente: OECD, "Knowledge skills for life", Anexo B1, tabla 4.4, pág. 268.

En la segunda gráfica (cuadro 36) México muestra la tendencia casi general de que a mayor tiempo de lectura no necesariamente significa un mayor resultado, sin embargo su desempeño esta en el último por parte de los países de la OECD y sólo arriba de Brasil.

Una conclusión que podemos obtener de estas dos gráficas es que las capacidades de los estudiantes mexicanos requeridas para las cuestiones de lectura, científicos, y matemáticas muestran un rezago con los de países con mayor desarrollo y esto puede ser clave si queremos conocer la capacidad de analizar el conocimiento y las ideas de distintas facetas. Si no existe un aumento en los resultados del desempeño a mayor tiempo de lectura puede resultar no muy trascendente, pero comparado con otros países los resultados de desempeño siguen colocando a México en niveles debajo de ellos.

4. Análisis Empírico

4.1 Antecedentes metodológicos

Un recuento sobre las ventajas y desventajas del uso de las estadísticas de patentes como medida para aproximar la innovación y en especial como indicadores económicos se encuentra en Griliches (1990). El estudio de las patentes tiene referentes que Jacob Schmookler señala se remontan a los años 30 del siglo pasado en los Estados Unidos con los trabajos de Kuznetz, Robert K. Merton y Pitirim A. Sorokin¹. Schmookler mismo presenta un libro importante en la literatura de innovación (“Invention and economic growth”) donde a partir de una meticulosa recopilación y ordenamiento de las estadísticas de patentes por industria muestra las relaciones con las decisiones de inversión y la demanda de productos elaborados de estas industrias.

Zvi Griliches (1979) conceptualiza un modelo donde establece la relación de una variable de producción Y con otras variables entre las que se incluyen K (no representando en este caso al capital común):

$$Y = F(X, K, u)$$

donde X es el índice de insumos convencionales (trabajo y capital); K estado actual de conocimiento técnico y u son el resto de los determinantes no considerados. En 1996, junto con James Adams realizan un ejercicio donde estiman varias versiones de una función de producción para “medir” la producción científica ya sea por medio de artículos publicados o citas. La forma es la siguiente:

$$y = \alpha + \beta W(r) + \gamma X + \lambda t + u$$

donde y es el logaritmo de los artículos o las citas; $W(r)$ es el logaritmo de una función de rezago distribuido de los gastos anteriores en investigación y desarrollo o el número de científicos e ingenieros, o ambos; X es un conjunto de otras variables de “control” como el tipo de universidad; t es una variable de tendencia del tiempo o un conjunto de variables dummy en

¹ Schmookler (1966) pág. 23.

un año o período y u representa todos los factores no tomados en cuenta que determinan la medición.

James Adams (1990) encuentra evidencia a favor de la importancia del conocimiento en el crecimiento de la productividad. La función de producción para la empresa representativa es:

$$q_t = e^{\gamma t} z_t^{\eta_z} KN_{t,m}^{\eta_K} I_{t,n}^{\eta_I}$$

en el cual γ es la tasa de cambio técnico, η_i ($i=z, K, I$) son las elasticidades de producción de los insumos convencionales z_t , del propio acervo de conocimiento $KN_{t,m}$ y del acervo apropiado $I_{t,n}$ y m y n representan rezagos entre la absorción y la aplicación.

Adam Jaffe (1989) muestra la existencia de spillovers por parte de la investigación universitaria a la innovación comercial, estimando el siguiente modelo:

$$\log(P_{ikt}) = \beta_{1k} \log(I_{ikt}) + \beta_{2k} \log(U_{ikt}) + \beta_{3k} [\log(U_{ikt}) \log(C_{ikt})] + \varepsilon_{ikt}$$

donde i indica el estado, k las áreas tecnológicas y t el tiempo. P son las patentes corporativas; I es la investigación y desarrollo por industria; U la investigación universitaria; C es una medida de la coincidencia geográfica de la universidad y la actividad de investigación industrial en el estado y ε_{ikt} es el error estocástico. En este sentido se encuentran los trabajos de Anselin, Varga y Acs (1997) y Varga (2000). Respecto a las publicaciones, Chakrabarti y Halperin (1991) muestran las relaciones entre la producción de patentes, artículos y publicaciones dentro de las empresas estadounidenses.

Bajo la perspectiva regional, podemos ubicar los trabajos de Feldman y Audretsch (1999); Zucker et. al. (1998); Carlino et. al. (2001); Fritsch (2002) y Sedgley (2004). A nivel macro, se encuentran los estudios de Stern et. al. (2000) y Porter y Stern (2000). De éste último se derivan los trabajos de Torres Preciado (2002), Mendoza y Torres Preciado (2003) en el caso de las estimaciones para México de los modelos presentados por Porter y Stern. La estimación en el caso de México es bajo los siguientes modelos:

$$\ln Pats_{st} = \delta_t^y + \gamma_s^c + \lambda \ln H_{As} + \varphi \ln A_{st} + \eta_{st}$$

donde $\ln Pats_{st}$ son las patentes producidas en todos los estados de México en el año t ; H_{Am} es el capital humano dedicado a la producción de ideas para cada uno de los estados de México en el año t ; A_{st} es el stock de innovación acumulada (patentes solicitadas) que han sido descubiertas en el resto del estado s exceptuando a s en el año t ; las variables dummy δ_t^y, γ_s^c representan las diferencias en la propensión a patentar en los estados y en el tiempo. El segundo modelo es

$$\ln Pats_{st} = \delta_t^y + \gamma_s^c + \lambda \ln H_{Am} + \varphi \ln A_{st} + (\psi - \beta)A_{-st} + (\psi - \alpha)AX_{st} + \eta_{st}$$

donde AX_{st} es el stock de patentes extranjeras solicitadas que se registran en México y afectan el estado s en el año t .

4.2 Modelo

Basado en los modelos de Griliches (1979), Adams y Griliches (1996), Porter y Stern (2000) y Torres Preciado (2002) este trabajo se propone explicar la evolución de las patentes solicitadas nacionales en función de una serie de variables (K) que buscan aproximar la producción y uso del conocimiento en los estados de México, considerando el capital humano (RH), para el período de 1996-1999;

$$Pat = f(K, RH, \varepsilon)$$

Las variables explicativas que se consideraron para aproximar la producción y uso del conocimiento en los estados son:

- a) Producto Interno Bruto por entidad federativa en la división de Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales (PIB);
- b) Producción de artículos científicos según el estado de residencia del autor, cifra acumulada al año t (ART);
- c) Número de bibliotecas por estado (BIB);
- d) Usuarios de bibliotecas por estado (USU);

- e) Tesis consultadas (en volúmenes) por estado (TES). Esta variable ofrece una aproximación a la disposición de búsqueda de conocimiento científico. Recurrir a una consulta de tesis señala un interés de un conocimiento sistematizado y con rigor metodológico. A mayor consulta de tesis, mayor disposición al conocimiento científico; si existe una menor consulta hay menos disposición hacia la ciencia en el estado.
- f) Volúmenes de libros en bibliotecas por estado (VOL);
- g) Publicaciones periódicas expedidas en el país, en la modalidad de envíos ordinarios del régimen nacional EXPN Servicio Postal Mexicano (EXPN);
- h) Impresos recibidos desde el exterior, en la modalidad de ordinarios del régimen internacional (RECI)
- i) Aproximación al acervo de recursos humanos ocupado y educado en ciencia y tecnología (RHCyTC): RH12, compuesto por PROF (profesionistas) y TEC (técnicos) por estado. Los trabajos de Torres Preciado (2002) han considerado los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT. No fue posible obtener los datos para los años 96 y 97 ². Un punto a considerar con el SNI es que muestra una subrepresentación del total de recursos humanos dedicados a investigación. En el anexo A4.1 se presentan las cifras nacionales para los períodos del 93 al 99, comparando el número de investigadores del SNI, el personal total dedicado a investigación y desarrollo y el total de investigadores, estos dos últimos indicadores con cifras de la OECD. Así mismo se incluye los totales de la aproximación al acervo de recursos humanos ocupado y educado en ciencia y tecnología (RH12). Las cifras son evidentemente mayores que el número de personas cuantificadas únicamente a investigación y desarrollo. La disponibilidad de contar con una cuantificación de profesionistas y técnicos para 1990 y 2000 por estado y debido a que en el período 1997-2002, los inventores independientes tuvieron una participación promedio de 58% comparado con 9% de los institutos de investigación para

² Se realizó una solicitud de información a través del IFAI cuya resolución está pendiente.

patentes solicitadas (en el caso de patentes otorgadas los porcentajes son 48% para inventores independientes y 18% para institutos de investigación)³. La cuantificación por educación como acervo de recursos humanos nos da una aproximación del potencial con que se cuenta.

En el anexo A4.2 se presenta las fuentes de los datos de cada variable. Las variables referentes a bibliotecas, usuarios, volúmenes y consultas de tesis tienen como origen la Secretaría de Educación Pública. En el caso de Oaxaca, por ejemplo, la estadística muestra ceros para dos años. Este sugiere que los datos puedan presentar otros errores de medición. Tomando en cuenta esta limitante y con la reservas debidas, se consideran para la estimación.

Todas variables explicativas estarán expresadas en logaritmos de la proporción por millón de habitantes por estado. Por ejemplo, el Producto Interno Bruto del Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales en los estados (PIB) se expresa

$$\text{PIB} = \frac{\text{PIB Papel, Imprentas y Editoriales en el estado } i \text{ en el año } t}{\text{Millón de habitantes en el estado } i \text{ en el año } t}$$

considerando logaritmos

$$\text{Log PIB} = \text{Log} \frac{\text{PIB Papel, Imprentas y Editoriales en el estado } i \text{ en el año } j}{\text{Millón de habitantes en el estado } i \text{ en el año } j}$$

La variable dependiente PAT_{it} es la proporción de patentes nacionales solicitadas en el estado i en el año t por millón de habitantes en el estado i en el año t . Utilizando un modelo media log, queda expresado

³ La respuesta del IMPI a la definición de inventor independiente fue que “desafortunadamente no existe un glosario como tal para definir cada uno de los términos, pero a manera de orientación le indico que un “Inventor independiente” es aquel que no se encuentra ligado a una Institución educativa o empresa y ‘Empresa Grande’ es considerada de acuerdo a los criterios establecidos por la Secretaría de Hacienda para tal definición”, comunicación recibida por parte del IMPI vía correo electrónico, 11 de Junio de 2004.

$$PAT_{it} = \log PIB_{it} + \log ART_{it} + \log BIB_{it} + \log USU_{it} + \log TES_{it} + \log VOL_{it} \\ + \log EXPN_{it} + \log RECI_{it} + \log RH12_{it}$$

El cuadro 1 presenta la estadísticas descriptivas de las principales variables incluidas.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas

Estadísticas Descriptivas									
	PAT?	PIB?	TES?	ART?	PROF?	TEC?	VOL?	RH12?	BIB?
Media	3.50	10.87	8.83	4.76	9.22	9.15	13.28	9.89	4.79
Mediana	1.86	10.81	8.84	4.67	9.23	9.20	13.26	9.92	4.81
Máximo	21.09	13.36	11.11	8.44	10.36	9.93	14.55	10.86	5.95
Mínimo	0.00	8.85	3.69	1.49	8.46	8.55	12.43	9.25	3.77
Desviación estándar	4.56	1.02	1.15	1.46	0.34	0.36	0.42	0.33	0.40
Skewness	2.10	0.29	-0.93	0.14	0.60	0.13	0.90	0.32	0.33
Kurtosis	6.91	2.93	5.44	3.20	4.69	2.02	4.13	3.38	4.13
Jarque-Bera	173.27	1.79	49.67	0.64	22.59	5.34	23.88	2.94	8.95
Probabilidad	0.00	0.41	0.00	0.73	0.00	0.07	0.00	0.23	0.01
Observaciones	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00
Cross sections	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00

Nota: Todas las variables expresadas en el logaritmo de su proporción por millón de habitantes excepto PAT expresado en núm. de pat por millón de habitantes

4.3 Resultados

Utilizando el método de panel (pool), se realizan las regresiones bajo coeficientes comunes (MCO y MCG), efectos fijos y efectos variables, considerando todas las variables. Al tomar la totalidad de las variables en conjunto, el modelo no presenta significancia. Sin embargo, aunque el modelo presenta coeficientes significativos al considerar dos especificaciones con algunas de las variables (anexo A4.2, a) PIB, teléfonos y Tesis; b) PIB, tesis, Impresos Expedidos) en ambos casos se presentan un DW menor a .6, interpretándose como correlación. Solamente cuando las variables explicativas son el PIB de Papel y los RH12 y considerando un modelo de coeficientes variables, la prueba DW es mas aceptable (anexo A4.3). La presencia de correlación de serial es común en modelos de datos de panel⁴. Las perturbaciones pueden presentar correlación respecto a las perturbaciones anteriores como a las perturbaciones de las

⁴ Hausman; Hall; Griliches; 1984, pág. 914.

otras unidades de medición. La literatura consultada hace poca referencia al significado del coeficiente DW en modelos de panel. Una presencia de correlación indicaría una falta de especificación del modelo⁵.

Debido a ello, se presenta una nueva especificación donde se incluye un rezago de la variable de PAT solicitadas nacionales por millón de habitantes [PAT(-1)]. Dos razones se aluden para ello: a) La evolución de las patentes se explica en parte por el conocimiento generado en el pasado a través del acervo acumulado de conocimiento que representan las patentes; b) La especificación introducida por Porter (2000) incluye variables dependientes (patentes) rezagadas, en su caso, al considerar varias alternativas, elige un retraso es de tres años. Debido a que la muestra incluye un cuatro años, la consideración de los rezagos es limitada.

Bajo un modelo donde

$$PAT_{it} = f(PAT_{it}(-1), Variablesdeconocimiento_{it})$$

las especificaciones siguientes presentan un coeficiente DW mas aceptable. Se consideraron 6 especificaciones, todas con mínimos cuadrados generalizados (GLS) con ponderación para los estados y bajo coeficientes comunes (cuadro 2). Es importante resaltar la utilización de coeficientes comunes. Una de las ventajas de los modelos de panel es captar la heterogeneidad a través de distintos interceptos por medio de efectos fijos o efectos variables. Los resultados bajo de estos métodos no mostraron significancia en los coeficientes. Queda para un ejercicio posterior captar la heterogeneidad debido a las diferencias en los niveles de innovación y la concentración estatal del acervo y producción de conocimiento.

⁵ Kennedy, Peter (2003).

Cuadro 2. Estimaciones, variable PAT(-1), GLS

Resultados de estimación de panel

Variable dependiente PAT (Patentes solicitadas nacionales por millón de habitantes por estado)

Método de estimación	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Variable	GLS	GLS	GLS	GLS	GLS	GLS
C	-11.16461* (3.19668)	-7.405475* (3.281350)	-14.94991* (1.662574)	-12.14790* (2.560489)	-11.42615* (2.913630)	-10.06018* (2.787387)
PAT(-1)	0.768294* (0.06172)	0.795168* (0.063620)	0.750019* (0.045028)	0.821755* (0.051915)	0.742668* (0.043497)	0.800836* (0.059884)
PIB	0.192742 (0.138621)	0.266265* (0.133543)				
TES	0.187701* (0.090153)		0.233870* (0.055594)	0.224215* (0.063399)	0.256843* (0.064477)*	
ART	0.146658** (0.077776)	0.179141* (0.065708)				0.171148* (0.055026)
PROF	1.209684* (0.53206)	0.891088** (0.535817)	2.150635* (0.329685)		1.987080* (0.200697)	1.293233* (0.355422)
TEC	-0.401649 (0.380193)	-0.417745 (0.359156)	-0.354347 (0.266706)			
RH12				1.339118* (0.288707)		
BIB			-0.607048* (0.157904)	-0.527430* (0.173972)		-0.417932* (0.195000)
VOL					-0.634824* (0.214406)	
No. de observaciones panel	94	96	94	94	94	96
R ² (estadísticos ponderados)	0.843754	0.863463	0.867862	0.811398	0.993728	0.866807
DW (estadísticos ponderados)	1.870092	1.942201	1.890016	1.877276	1.874269	1.925310
R ² (estadísticos no ponderados)	0.776265	0.778078	0.773695	0.770537	0.765799	0.775444
DW (estadísticos no ponderados)	2.318514	2.380979	2.248697	2.397427	2.161638	2.370472

*Significativo al 5%

**Significativo al 10%

Error estándar en paréntesis

El rezago de un año en las patentes solicitadas nacionales por millón de habitantes es significativo en todos los casos. Las solicitudes tienen un poder explicativo en relación al pasado. Los inventores mexicanos pueden ser los mismos o no se están incorporando gente nueva. Esto sugiere la necesidad de analizar las patentes en series de tiempo más extensas a la manera de Griliches, que debido a la cantidad de observaciones no se pudo realizar en este análisis.

Al disponer de datos que aproximaban el acervo de recursos humanos ocupado y educado en ciencia y tecnología, se probaron al inicio las regresiones con los datos de profesionistas y técnicos en conjunto (RH12). En la estimación 4, RH12 obtiene un coeficiente significativo al 5%. Se planteó entonces separar el acervo RH12 en sus componentes de profesionistas y técnicos. No se esperaba que las regresiones (estimaciones 1,2,3,5 y 6) arrojaran significancia únicamente para los coeficientes de profesionistas, mientras que los técnicos no muestran significancia estadística en sus coeficientes. Esto nos sugiere que los profesionistas serían los únicos responsables de la actividad inventiva en México. En la medida en que se tengan problemas para atender la demanda de educación superior, se dejarán de potenciar al sector preparado que no alcanza el nivel universitario. Además, el aumento en profesionistas en contraste con el estancamiento de patentes nos habla de que existe un interés o preparación adecuada para este grupo. Aunque los coeficientes de los profesionistas son significativos, estos no son constantes en las distintas especificaciones. El coeficiente más bajo es 0.89 con un 10% de significancia a un 2.15 con un 1% de significancia. Dichos márgenes parecen sugerir coeficientes que producen rendimientos a escala por parte de los profesionistas. Los coeficientes mayores a 1 son contradictorios al observar la tendencia estática de la producción de patentes y las comparaciones se observaron en el capítulo anterior donde el capital humano ha aumentado pero no la solicitud de patentes nacionales en el país, así como las conclusiones de Torres (2002) y Mendoza y Torres (2003). Esto es probable debido a la estimación por coeficientes comunes cuyo efecto en los estados con mayor actividad se refleje con mayor peso en los coeficientes.

Las estimaciones en los coeficientes de las tesis consultadas resultan de interés debido a que presentan mayor constancia. Sus valores oscilan del .18 al .25, con significancia al 1% excepto en la estimación 1. Ello implica efectos decrecientes de la consulta de tesis sobre la solicitud de patentes por millón de habitantes, lo que nos puede hablar de que existe una disposición en los estados pequeña a la consulta bibliográfica y que un aumento no se refleja proporcionalmente en la solicitud de patentes por millón de habitantes

Los artículos muestran un caso similar con coeficientes significativos al 1% en dos de las especificaciones y uno más al 10%. Estos coeficientes se ubican entre el 0.14 y el 0.17. Al igual que las tesis, podrían reflejar que la producción de artículos científicos tiene una vinculación positiva con la solicitud de patentes pero de forma decreciente. Ambos casos nos puede hablar de una acumulación de conocimiento en forma codificada de tesis y artículos producidos por habitante, pero que llegado a un determinado punto, este conocimiento no es útil para producir una tendencia creciente en las innovaciones.

Los coeficientes en las especificaciones 3, 4 y 6 muestran signos negativos para el caso de bibliotecas. Un aumento en las bibliotecas por millón de habitante no tiene un efecto similar en las solicitudes de patente por millón en los estados. Esto podría indicar que el aumento de bibliotecas no se está dando en lugares y con acervos que tengan impacto sobre la innovación. Caso similar es el efecto del número de volúmenes, ya que la obtención de un número negativo implicaría una relación inversa, debido a la falta de aplicabilidad de los volúmenes con los que se cuenta.

Para considerar los efectos que los artículos y las tesis tiene en los estados, se consideran dos especificaciones con coeficientes específicos para estas variables. Para el caso de los artículos, la estimación se realiza por el método de mínimos cuadrados generalizados, considerando como variables explicativas únicamente al rezago de patentes y los artículos.

Cuadro 3. Estimaciones, coeficientes de artículos por estado

Resultados de estimación de panel

Variable dependiente PAT (Patentes solicitadas nacionales por millón de habitantes por estado)

Método de estimación: GLS (Cross Section Weights)

Variable		Variable	
C	4.386342* (0.473195)	Articulos / Morelos	1.665023* (0.354324)
PAT(-1)	-0.346297* (0.095821)	Articulos / Nayarit	-1.524546* (0.227051)
Articulos / BCS	-0.144093* (0.052218)	Articulos / Nuevo León	2.288491* (0.370985)
Articulos / Campeche	-0.880156* (0.163067)	Articulos / Oaxaca	-1.394168* (0.212149)
Articulos / Coahuila	0.853678* (0.140694)	Articulos / Querétaro	2.904129* (0.316763)
Articulos / Chiapas	-0.990170* (0.111506)	Articulos / Quintana Roo	-0.707605* (0.199132)
Articulos / Chihuahua	-0.614399* (0.292730)	Articulos / Sinaloa	-0.529545* (0.127457)
Articulos / DF	2.525377* (0.221304)	Articulos / Sonora	-0.468670* (0.077193)
Articulos / Durango	-1.008220* (0.147867)	Articulos / Tabasco	-0.913601* (0.157643)
Articulos / Guanajuato	-0.220540** (0.113580)	Articulos / Tamaulipas	-0.418575* (0.129629)
Articulos / Guerrero	-1.680381* (0.210196)	Articulos / Tlaxcala	-0.942484* (0.102790)
Articulos / Jalisco	0.245577** (0.126169)	Articulos / Veracruz	-0.633699* (0.098537)
Articulos / Edo. de México	0.340708** (0.190866)	Articulos / Yucatán	-0.279587* (0.075416)
Articulos / Michoacán	-0.787043* (0.109173)	Articulos / Zacatecas	-0.919058* (0.128906)
No. de observaciones panel	96		
R ² (estadísticos ponderados)	0.989192		
DW (estadísticos ponderados)	2.649415		
R ² (estadísticos no ponderados)	0.929773		
DW (estadísticos no ponderados)	2.360618		

*Significativo al 5%

**Significativo al 10%

Error estándar en paréntesis

La estimación para el efecto de las tesis se realiza por mínimos cuadrados.

Cuadro 4. Estimaciones, coeficientes tesis por estado (LS)

Resultados de estimación de panel

Variable dependiente PAT (Patentes solicitadas nacionales por millón de habitantes por estado)

Método de estimación: Pooled Least Squares

Variable

C	3.665993 (2.389760)
PAT(-1)	-0.387953* (0.128020)
Tesis / Coahuila	0.542212* (0.270275)
Tesis / DF	2.113761 (0.311751)
Tesis / Morelos	1.483217* (0.317815)
Tesis / Nuevo León	1.416087* (0.288075)
Tesis / Querétaro	1.507133* (0.284817)
No. de observaciones panel	94
R ²	0.920508
DW	2.370880

*Significativo al 5%

Error estándar en paréntesis

Nota: Para el resto de los estados la variable de tesis no es significativa

Los resultados muestran que para los artículos, Querétaro, el Distrito Federal, Nuevo León y Morelos presentan coeficientes significativos mayores que 1, es decir, el acervo de los artículos por millón de habitantes tiene un efecto creciente al considerarlo en relación con las patentes solicitadas por millón de habitantes. Coahuila, el Estado de México y Jalisco, muestran coeficientes significativos positivos menores a 1. Esto significa que existe relación entre el acervo de artículos producidos pero que no son aprovechados a tal grado que muestren relaciones

mayores respecto a las patentes. Por último, un total de 19 estados, entre los que destacan Chiapas, Durango, Oaxaca, Nayarit y Guerrero, muestran relaciones significativas pero negativas, denotando una la producción de artículos se encuentra claramente desvinculada con la solicitud de patentes en los estados.

En el caso de las tesis, las relaciones estadísticamente significativas se presentan para el Distrito Federal, Querétaro, Morelos, Nuevo León y Coahuila. Para los primeros cuatro estados, nuevamente las relaciones muestran rendimientos crecientes, mientras que para el estado de Coahuila la relación positiva es decreciente. El resto de los estados no muestran coeficientes estadísticamente significativos.

5. Conclusiones

Paul Romer sugiere dos estrategias para el desarrollo económico: el uso y la producción de ideas. Pone de ejemplo a Mauritania como país exitoso al promover que extranjeros produjeran en el país⁶. México ha estado inmerso en un proceso de apertura económica y en materia inventiva pero no parece estar sacando ventaja de ello⁷. La evolución de la solicitud de las patentes nacionales ha carecido de un impulso que refleje la explotación de las ideas a las cuales ha estado sujeto el país a través de nuevas inversiones, la comunicación y los recursos humanos que genera. Extender el entendimiento del acervo de conocimientos es un recurso para entender la generación de ideas en el país.

Las ventas del subsector de imprentas, editoriales e industrias conexas está compuesto principalmente por las ventas de periódicos y revistas. La edición de libros y similares llega un promedio de casi 20% en el periodo 1994-2002. Los periódicos que más se producen son los matutinos y en las revistas, las dedicadas a la ciencia ocupan un lugar minoritario. En lo que respecta a libros, los libros de texto dominan esta clase al contabilizar aproximadamente el 40% del valor de producción editorial. Ello se ve reflejado en el comportamiento estacional de las ventas ya que los meses cuando éstas aumentan son los del regreso del periodo escolar (julio-septiembre). Se destacan la importante participación de España como principal exportador de libros hacia México, y que en caso de ediciones en lengua extranjera, las importaciones estadounidenses sean predominante.

Las bibliotecas se han concentrado en el centro del país, principalmente en el Distrito Federal y el Estado de México. Cuando se confronta la proporción de usuarios con la distribución de bibliotecas, la importancia que puedan tener algunos estados del sur disminuye y los estados con mayor buenos niveles económicos y educativos resurge (Querétaro, Distrito Federal, Baja California, Nuevo León). Una de cada dos bibliotecas

⁶ Romer, 1993a.

⁷ Torres Preciado, 2002; Mendoza y Torres P. (2003)

en México es pública, y un poco más de un tercio es escolar, pero éstas últimas no tienen la misma proporción de usuarios que las públicas y de educación superior. Como es de esperarse, las tesis se han concentrado en las bibliotecas de educación superior del país.

Un resultado que no se esperaba fue que al separar la aproximación al acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología se observó que los profesionistas presentaban coeficientes significativos con relación a las patentes. Los coeficientes parecen contradictorios con otras investigaciones y con el comportamiento que han tenido la población considerada como profesionista, por lo que cabría la posibilidad de que al utilizar los datos por ocupación de INEGI de acuerdo a dicho acervo, se estén sobreestimando la gente relacionada con las patentes. Aunque los profesionistas se han duplicado en 10 años, las patentes no siguen manteniendo relativamente los mismos niveles, por lo que si la invención en México se concentra en su mayor parte en inventores independientes y los profesionistas no han sido productivos, la urgencia de políticas educativas y de incentivos a los grupos específicos que realizan la innovación nacional es inminente. El aprovechamiento del conocimiento generado puede estar dentro de la agenda y las evaluaciones sobre capacidades relacionadas al aspecto científico puede estar influyendo en ello.

El aumento de bibliotecas y volúmenes en ella parece tener impacto negativo en la solicitud de patentes. Ello se puede deber a que los acervos no tengan relación con la invención en las regiones o que el tipo de bibliotecas que existen en los estados estén dirigidos a otros sectores de la población. Es útil revisar los acervos bibliográficos en bibliotecas con acceso al público en general para actualizarlos, así como la asiduidad de éste a ellas para lograr explotar el conocimiento científico disponible y quizá desaprovechado.

Los coeficientes de las variables de publicaciones científicas en los estados y los volúmenes de tesis consultadas en los estados que se obtienen muestran aspectos interesantes. La confrontación con la hipótesis de que estas variables tendrán externalidades positivas con un coeficiente mayor que 1, indicando rendimientos crecientes, es rechazada a nivel nacional, ya que

en ambos casos los estimados resultaron en coeficientes menores a .25. Sin embargo, a nivel de estados, los artículos muestran coeficientes mayores que 1 para los estados de Querétaro, Distrito Federal, Nuevo León y Morelos. Para el caso de las tesis, el Distrito Federal, Querétaro, Morelos y Nuevo León observan coeficientes mayores que la unidad. De ello se puede deducir que la disposición al conocimiento esta concentrada en estos pocos estados quienes son los que producen conocimiento científico en forma de artículos y concentran el conocimiento en forma de tesis. A nivel regional, sólo estas regiones muestran rendimientos crecientes, por lo que los sistemas de innovación, los contactos y nexos en la difusión de conocimientos parecen estar resultando más efectivos y están soportando en gran parte la innovación nacional.

Adicionalmente para el caso de los artículos, los estados de Coahuila, Estado de México y Jalisco presentan coeficientes mayores de 0 y menores que 1. La hipótesis es rechazada, pero la relación positiva existe, aunque con rendimientos decrecientes. En el caso de las tesis, Coahuila es el único estado que presenta esta característica, con un coeficiente de 0.54.

Los coeficientes que se obtienen a nivel nacional son en el mismo sentido. Los coeficientes de los artículos se muestran entre 0.14 y 0.17; los estimados de las tesis entre .18 y .25. Esto puede indicar que existen producción de conocimientos y disposición a ellos, pero que su aprovechamiento tiene ciertos límites atribuibles a diversas causas, entre las que se pueden nombrar: 1) que haya poca consulta e interés en el conocimiento científico generado (tesis y publicaciones), que quien lo realice sea una minoría y por ello refleje un coeficiente que producirá rendimientos decrecientes; 2) que el conocimiento generado no este completamente asimilado debido a las habilidades de lectura-científico-matemáticas que se presenta en el país; 3) falta de aplicabilidad el conocimiento generado, ya que se puede estar produciendo conocimiento pero no tiene efecto sobre el sector inventivo; 4) problemas de difusión, ya que el conocimiento científico y técnico es marginal y puede encontrar problemas en su distribución y por ello en una mejor comercialización que garantice su viabilidad y, 5) la escasa vinculación entre la producción

científica con la producción nacional. Es conocida la falta de vinculación de las universidades con las empresas mexicanas y los rendimientos decrecientes que manifiestan las tesis y las publicaciones puede ser un indicio de ello. La necesidad de crear políticas y acciones tanto en los sectores público y privado para vincular la investigación y su fin práctico con el propósito de que se vea reflejada en la innovación nacional es de esta forma sugerida por los resultados.

Cuando se obtuvieron coeficientes específicos para artículos, diecinueve estados del país presentaron coeficientes negativos. Esto indicaría la nula relación entre la producción científica y de patentes, ya que estados como Campeche, Chiapas, Guerrero, Nayarit y Zacatecas muestran un producción promedio de menos de una patente solicitada por año durante el periodo 1991-2002. Esto hace surgir preguntas acerca de los sistemas de innovación regional, de las universidades y la disposición de conocimiento en casi dos terceras partes de los estados de país.

Al esperar un coeficiente mayor que la unidad según el planteamiento de la hipótesis, buscaba capturar en dicha relación la naturaleza del conocimiento, como bien no rival y parcialmente exclusivo. Si una sociedad tiene en mente las características del conocimiento aprovechable, es capaz de obtener rendimientos crecientes debido a la racionalidad económica, ya que se buscarían beneficios de cualquier tipo de conocimiento que tuviera provecho para los individuos. La disposición de conocimiento en México muestra que el 40% de la producción editorial en valor se destina a libros de texto, es decir, al mercado escolar, sin embargo los recursos humanos que genera esta producción editorial en las escuelas no parece estar generando mercado una vez fuera de ellas, ya que la producción científico y técnica alcanzan en promedio participaciones totales del valor de producción de 9% y 8% respectivamente para el periodo 1994-2003. Esto parece en concordancia con el dato que presenta Aboites (1995) de que “de 150 mil patentes vigentes en SECOFI, sólo fueron consultadas anualmente alrededor de 250 por

empresas del sector privado”⁸. La disposición al conocimiento no es característica de México y en ello puede residir una de las explicaciones para entender el pobre rendimiento de patentes en el país. Los datos valor de producción de las revistas científicas y de libros así como el tiraje de las primeras, muestra que son sectores que tardan en recuperarse de la recesión de 1995, pero, aún más importante, es que cuando inician la recuperación su comportamiento muestra altibajos o acaso, una ligera tendencia positiva. Al igual que las patentes, la producción editorial científica tiene niveles estables o de estancamiento que no responden al crecimiento de la población preparada para ello (por ejemplo, los profesionistas). Existe poca innovación nacional, pero también poco mercado al conocimiento científico. Una de las observaciones de este trabajo es la necesidad de contar con indicadores que logren mostrar con mayor nitidez cómo se consume y produce el conocimiento en el país. Y ello puede ser útil para explicar lo escaso de nuestra tecnología.

⁸ Pág. 55. Aboites toma el dato del Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994 de SECOFI.

Anexos

2. Innovación y patentes en México

Cuadro. A2.1 Patentes Solicitadas en México

Patentes Solicitadas en México					
Año	Nacionales	%	Extranjeras	%	Total
1980	665	14%	4132	86%	4797
1981	704	13%	4624	87%	5328
1982	526	11%	4280	89%	4806
1983	699	17%	3396	83%	4095
1984	642	16%	3361	84%	4003
1985	612	16%	3253	84%	3865
1986	629	17%	3071	83%	3700
1987	742	17%	3509	83%	4251
1988	652	15%	3748	85%	4400
1989	757	17%	3817	83%	4574
1990	661	13%	4400	87%	5061
1991	564	11%	4707	89%	5271
1992	565	7%	7130	93%	7695
1993	553	7%	7659	93%	8212
1994	498	5%	9446	95%	9944
1995	432	8%	4961	92%	5393
1996	386	6%	6365	94%	6751
1997	420	4%	10111	96%	10531
1998	453	4%	10440	96%	10893
1999	455	4%	11655	96%	12110
2000	431	3%	12630	97%	13061
2001	534	4%	13032	96%	13566
2002	526	4%	12536	96%	13062
Total	13106		152263		165369
Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología México 2003.					

Cuadro. A2.2 Patentes Solicitadas Tipo de inventor

Patentes Solicitadas en México por tipo de inventor, 1997-2002						
Nacional						
Año	Empresa Grande	Empresa Pequeña	Inventor Independiente	Instituto de Investigación	Otros	Total
1997	97	6	254	63	0	420
1998	122	24	248	59	0	453
1999	157	3	247	48	0	455
2000	171	4	234	22	0	431
2001	183	2	325	24	0	534
2002	158	2	331	30	5	526
Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003.						

Patentes Solicitadas en México por tipo de inventor, 1997-2002						
Extranjero						
Año	Empresa Grande	Empresa Pequeña	Inventor Independiente	Instituto de Investigación	Otros	Total
1997	9645	18	412	33	3	10111
1998	9943	33	427	37	0	10440
1999	11177	15	406	57	0	11655
2000	12005	52	440	123	8	12628
2001	12332	21	527	147	5	13032
2002	11972	23	469	70	13	12547

Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003.

Cuadro. A2.3 Patentes Otorgadas. Tipo de inventor

Patentes Otorgadas en México por tipo de inventor, 1997-2002						
Nacional						
Año	Empresa Grande	Empresa Pequeña	Inventor Independiente	Instituto de Investigación	Otros	Total
1997	34	0	58	20	0	112
1998	46	3	72	20	0	141
1999	36	2	64	18	0	120
2000	47	2	50	18	1	118
2001	30	0	67	21	0	118
2002	54	3	45	37	0	139

Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003.

Patentes Otorgadas en México por tipo de inventor, 1997-2002						
Extranjero						
Año	Empresa Grande	Empresa Pequeña	Inventor Independiente	Instituto de Investigación	Otros	Total
1997	3700	4	121	6	1	3832
1998	2962	10	100	6	0	3078
1999	3653	11	99	16	0	3779
2000	5202	9	165	25	0	5401
2001	5152	13	177	14	4	5360
2002	6237	23	193	19	0	6472

Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003.

3. El conocimiento en México

Cuadro. A3.1

PIB POR ENTIDAD FEDERATIVA	
V Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	
Crecimiento promedio 1993-2001	
Estado	
Hidalgo	10.41%
Baja California	8.70%
Tamaulipas	7.67%
Morelos	6.55%
Michoacán de Ocampo	6.37%
Sonora	6.20%
Durango	6.14%
Querétaro de Arteaga	5.18%
Tlaxcala	4.80%
Yucatán	4.21%
Sinaloa	4.10%
Guanajuato	3.96%
San Luis Potosí	3.26%
Coahuila de Zaragoza	3.21%
Oaxaca	2.99%
Baja California Sur	2.82%
Chihuahua	2.43%
Total Nacional	2.32%
Veracruz-Ilave	2.30%
México	2.22%
Chiapas	2.16%
Aguascalientes	2.10%
Distrito Federal	1.94%
Campeche	1.90%
Nayarit	1.48%
Colima	1.26%
Zacatecas	1.17%
Nuevo León	0.63%
Quintana Roo	0.62%
Puebla	0.16%
Guerrero	-0.56%
Tabasco	-0.83%
Jalisco	-2.50%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Cuadro. A3.2

SECTOR MANUFACTURERO			
Encuesta Industrial Anual			
Ventas			
Ventas de Productos Elaborados al Mercado Nacional			
Tasas de crecimiento			
Subsector 34 Papel, Productos de Papel, Imprentas y			
Rama 3420 Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas			
PERIODO	Total de la Rama 3420	Clase 342001 Edición de Periódicos y Revistas	Clase 342002 Edición de Libros y Similares
1994			
1995	-33.77%	-41.52%	-32.86%
1996	-8.81%	-5.44%	-25.97%
1997	15.92%	18.67%	9.28%
1998	1.22%	0.48%	1.86%
1999	7.04%	13.07%	7.98%
2000	2.43%	8.73%	-9.74%
2001	-1.33%	-0.78%	1.47%
2002 p/	1.47%	2.59%	6.53%
Promedio	-1.98%	-0.52%	-5.18%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Cuadro. A3.3

SECTOR MANUFACTURERO		
Encuesta Industrial Mensual		
Volumen por Clase de Actividad y Producto		
IV Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales		
342001 Edición de Periódicos y Revistas		
Periódicos		
Volumen (Miles de Piezas) Promedio Mensual		
Ediciones Matutinas	Ediciones de Medio Día	Ediciones Vespertinas
66,783	2,990	3,475

Fuente: INEGI Encuesta Industrial Mensual

Cuadro. A3.4

PRODUCCIÓN E IMPACTO SEGÚN EL ESTADO DE RESIDENCIA DEL AUTOR, 1981-1996*			
Estado	Artículos	Citas	Impacto
DF	19,287	90,036	4.7
MORELOS	1,484	7,041	4.7
PUEBLA	1,182	3,181	2.7
BAJA CALIFORNIA	980	3,154	3.2
GUANAJUATO	913	2,701	3.0
NUEVO LEON	764	2,613	3.4
JALISCO	720	3,009	4.2
SONORA	516	1,400	2.7
EDO. DE MEXICO	514	1,124	2.2
VERACRUZ	461	821	1.8
YUCATAN	386	884	2.3
BAJA CALIFORNIA SUR	340	691	2.0
SAN LUIS POTOSI	295	1,358	4.6
CHIAPAS	224	1,133	5.1
COAHUILA	215	346	1.6
MICHOACAN	198	349	1.8
SINALOA	110	304	2.8
COLIMA	100	248	2.5
QUERETARO	94	158	1.7
QUINTANA ROO	88	152	1.7
TAMAULIPAS	85	146	1.7
ZACATECAS	80	198	2.5
TLAXCALA	73	354	4.8
CHIHUAHUA	70	128	1.8
DURANGO	47	100	2.1
CAMPECHE	34	83	2.4
AGUASCALIENTES	33	34	1.0
GUERRERO	27	76	2.8
OAXACA	24	94	3.9
NAYARIT	4	1	0.3

PRODUCCIÓN E IMPACTO SEGÚN EL ESTADO DE RESIDENCIA DEL AUTOR, 1981-1997*			
Estado	Artículos	Citas	Impacto
DF	25,595	86,665	3.4
MORELOS	1,867	6,814	3.6
PUEBLA	1,569	3,451	2.2
BAJA CALIFORNIA	1,235	3,527	2.9
GUANAJUATO	1,139	2,765	2.4
JALISCO	994	2,979	3
NUEVO LEON	978	2,525	2.6
SONORA	629	1,510	2.4
EDO. DE MEXICO	623	1,309	2.1
VERACRUZ	577	950	1.6
YUCATAN	485	957	2
BAJA CALIFORNIA SUR	421	723	1.7
SAN LUIS POTOSI	378	1,473	3.9
COAHUILA	284	390	1.4
CHIAPAS	263	1,159	4.4
MICHOACAN	254	376	1.5
SINALOA	143	340	2.4
QUERETARO	141	182	1.3
QUINTANA ROO	121	185	1.5
COLIMA	117	264	2.3
ZACATECAS	103	217	2.1
TAMAULIPAS	96	155	1.6
CHIHUAHUA	92	143	1.6
TLAXCALA	82	393	4.8
DURANGO	75	105	1.4
CAMPECHE	44	91	2.1
AGUASCALIENTES	40	32	0.8
OAXACA	32	107	3.3
TABASCO	32	47	1.5
GUERRERO	30	86	2.9
HIDALGO	11	25	2.3
NAYARIT	5	1	0.2

Fuente: CONACYT, www.conacyt.gob.mx; Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1999.

PRODUCCIÓN E IMPACTO SEGÚN EL ESTADO DE RESIDENCIA DEL AUTOR, 1981-1999*			
Estado	Artículos	Citas	Impacto
DF	39,579	178,497	
MORELOS	2,804	13,188	
PUEBLA	2,421	6,897	
BAJA CALIFORNIA	1,848	6,836	
GUANAJUATO	1,762	5,693	
JALISCO	1,723	6,235	
NUEVO LEÓN	1,503	4,816	
SONORA	956	2,886	
MEXICO	919	2,253	
VERACRUZ	862	2,003	
YUCATAN	753	1,773	
BAJA CALIF SUR	658	1,427	
SAN LUIS POTOSI	635	2,726	
MICHOACAN	478	887	
COAHUILA	463	1,026	
CHIAPAS	383	2,240	
QUERETARO	350	518	
SINALOA	259	698	
ZACATECAS	202	419	
QUINTANA ROO	191	354	
COLIMA	186	510	
CHIHUAHUA	176	425	
DURANGO	143	302	
TAMAULIPAS	134	273	
TLAXCALA	113	749	
AGUASCALIENTES	69	81	
CAMPECHE	68	183	
TABASCO	60	220	
OAXACA	54	184	
GUERRERO	49	154	
HIDALGO	25	48	
NAYARIT	13	8	

Fuente: CONACYT, www.conacyt.gob.mx; Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1999.

Cuadro. A3.5

Libros									
Importaciones									
Valor en miles de dólares									
Pais	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ene-mar 2002	TOT 97-01	%
49019901	759	457	670	856	1420	1287	832	4690	0.37%
49019903	45853	2230	1249	1770	771	1558	177	7578	0.60%
49019904	56601	72185	98533	102554	123288	149904	36150	546464	43.55%
Esp-Total	103213	74872	100452	105180	125479	152749	37159	558732	
%	63%	43%	45%	42%	44%	48%			
49019906	0	41881	47522	54128	63827	67415	16117	274773	21.90%
49019999	61113	57034	76285	93603	97121	97174	11351	421217	33.57%
Ext-Total	61113	98915	123807	147731	160948	164589	27468	695990	
%	37%	57%	55%	58%	56%	52%			
TOTAL	164326	173787	224259	252911	286427	317338	64627	1254722	100.00%

Fraciones consideradas

Español 49019901: Impresos y publicados en México.

Español 49019903: Anuarios científicos o técnicos, excepto lo comprendido en las fracción 4901.99.01.
49019904: Obras de la literatura universal; libros técnicos, científicos o de arte, incluso los de carácter biográfico, impresos en español, excepto lo comprendido en las fracciones 4901.99.01, 02 y 05.

Español 49019906: Obras de la literatura universal; libros técnicos, científicos o de arte, incluso los de carácter biográfico, impresos en idioma distinto del español, excepto lo comprendido en las fracciones 4901.99.01, 02 y 05.

Extranjero 49019999: Los demás.

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI), <http://www.economia-snci.gov>

Cuadro. A3.6

Importaciones Libros		
Lengua extranjera		
Fracc. 49019999		
Los demás		
Pais	TOT 97-01	%
Total	421,217	100.00%
Estados Unidos de América	385,872	91.61%
Canadá	15,702	3.73%
Corea del Sur	3,223	0.77%
Japon	3,164	0.75%
China	2,592	0.62%
Colombia	2,494	0.59%
Reino Unido	1,416	0.34%
Malasia	905	0.21%
Taiwan	876	0.21%
España	355	0.20%

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI), <http://www.economia-snci.gov>.

4. Análisis empírico

Cuadro. A4.1 Recurso humanos en ciencia y tecnología en México

México								
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Total R&D personnel (FTE=Full-time Equivalent on R&D) ^a		26,932	30,501	33,297	33,919	36,880	39,161	39,736
Total researchers (or university graduates) (FTE) ^a		14,103	17,061	19,434	19,894	21,417	20,832	21,879
Sistema Nacional de Investigadores ^b	6,602	6,233	5,879	5,868	5,969	6,278	6,742	7,252
Estimados de Acervo RHCyTC (Variable RH12) ^c					1,958,383	2,051,677	2,144,972	2,238,266
Fuente:								
a. OECD Main Science and Technology Indicators, 1999/1 y 2002/2								
b. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2003, CONACYT								
c. Estimación propia con datos del INEGI								

Cuadro. A4.2 Variables

Variable	Definición	Representación Modelo	Fuente
PAT ^a	Patentes Nacionales Solicitadas por entidad de residencia del inventor	Patentes solicitadas por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2003
PIB	Producto interno bruto por entidad federativa por división de la industria manufacturera IV Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales. Valores absolutos	Logaritmo del PIB por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	INEGI, www.inegi.gob.mx
ART ^b	Producción de artículos científicos según el estado de residencia del autor (cifras acumuladas al año <i>t</i>)	Logaritmo de artículos por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	CONACYT, vía electrónica. Estadísticas del sistema integrado de información sobre investigación científica y tecnológica (SIICYT). http://www.siicyt.gob.mx
BIB	Número de bibliotecas	Logaritmo de bibliotecas por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm
USU	Usuarios de bibliotecas	Logaritmo de usuarios de bibliotecas por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm
TES ^c	Tesis consultadas (volumenes) en bibliotecas	Logaritmo de tesis consultadas por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm
VOL	Existencias de libros (volumenes) en bibliotecas	Logaritmo de libros consultados por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, Secretaría de Educación Pública. http://www.sep.gob.mx/work/appsite/bibliotecas/index.htm
PROF	Profesionistas	Logaritmo de profesionistas por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Población ocupada por entidad federativa según tipo de ocupación principal. Años censales 1990 y 2000. Anuario de estadísticas por entidad federativa, Edición 2002. Cuadro 8.4, Pág. 258-260
TEC	Técnicos	Logaritmo de técnicos por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Población ocupada por entidad federativa según tipo de ocupación principal. Años censales 1990 y 2000. Anuario de estadísticas por entidad federativa, Edición 2002. Cuadro 8.4, Pág. 258-260
RH12	Suma de PROF y TEC	Logaritmo de técnicos y profesionistas por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Población ocupada por entidad federativa según tipo de ocupación principal. Años censales 1990 y 2000. Anuario de estadísticas por entidad federativa, Edición 2002. Cuadro 8.4, Pág. 258-260
EXPN	Publicaciones periódicas expedidas en el país por entidad federativa, correspondencia y envíos ordinarios del régimen nacional	Logaritmo de publicaciones periódicas por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX), vía electrónica. (Algunos años disponibles en los Anuarios de Estadísticas por entidad federativa de INEGI)
RECI	Impresos recibidos por entidad federativa, correspondencia y envíos ordinarios del régimen internacional	Logaritmo de impresos por millón de habitantes en el estado <i>j</i>	Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX), vía electrónica. (Algunos años disponibles en los Anuarios de Estadísticas por entidad federativa de INEGI)

a. Se consideran únicamente las patentes solicitadas clasificadas para cada estado. Se excluyen las patentes que entran en la categoría "Sin clasificar" según la residencia del inventor.

b. Los valores de ART son acumulados para los años 1996 (1981-1996), 1997(1981-1997) y 1999 (1981-1999) de acuerdo con la estadística disponible en los indicadores e informes del CONACYT. Para el acumulado de 1998 se estimaron en base a los datos anteriores.

c. Las regresiones que incluyen TES no están balanceadas debido a que no existen datos para Oaxaca para los años de 1998 y 1999.

Población en los estados: INEGI, www.inegi.gob.mx , con los datos de 1995 y 2000, estimándose la población de 1996-1999 considerando la tasa de crecimiento promedio anual del período 1995-2000.

Cuadro. A4.3 Resultados con coeficientes significativos y Durbin Watson menor a .7

a)

Dependent Variable: PAT?

Method: Pooled Least Squares

Date: 08/06/04 Time: 06:16

Sample: 1996 1999

Included observations: 4

Number of cross-sections used: 32

Total panel (unbalanced) observations: 126

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-74.29974	13.19141	-5.632434	0.0000
PIBEDO?	1.233080	1.344413	0.917188	0.3609
TEL?	4.557200	1.198673	3.801871	0.0002
TES?	0.683629	0.290463	2.353585	0.0202
R-squared	0.417163	Mean dependent var		3.495035
Adjusted R-squared	0.402831	S.D. dependent var		4.559686
S.E. of regression	3.523576	Sum squared resid		1514.702
F-statistic	29.10697	Durbin-Watson stat		0.469686
Prob(F-statistic)	0.000000			

b)

Dependent Variable: PAT?

Method: Pooled Least Squares

Date: 07/05/04 Time: 12:12

Sample: 1996 1999

Included observations: 4

Number of cross-sections used: 32

Total panel (unbalanced) observations: 126

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-39.35806	5.448938	-7.223071	0.0000
PIB?	1.331113	0.400115	3.326830	0.0012
TES?	0.763392	0.326713	2.336580	0.0211
EXPN?	1.844314	0.448814	4.109306	0.0001
R-squared	0.344096	Mean dependent var		3.693823
Adjusted R-squared	0.327967	S.D. dependent var		4.902521
S.E. of regression	4.018970	Sum squared resid		1970.559
F-statistic	21.33425	Durbin-Watson stat		0.438205
Prob(F-statistic)	0.000000			

Cuadro. A4.4 Resultados con coeficientes significativos y Durbin Watson alrededor de 2

a) Efectos variable, GLS

Dependent Variable: PAT?
 Method: GLS (Variance Components)
 Date: 08/04/04 Time: 15:39
 Sample: 1996 1999
 Included observations: 4
 Number of cross-sections used: 32
 Total panel (balanced) observations: 128

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-56.37634	16.04131	-3.514447	0.0006
RH12?	4.057351	2.001152	2.027507	0.0447
PIB?	1.818213	0.672902	2.702045	0.0078
Random Effects				
_AGS—C	1.310561			
_BC—C	-2.550924			
_BCS—C	-1.227420			
_CAM—C	-1.077222			
_CAH—C	0.924546			
_COL—C	1.572592			
_CHS—C	1.652780			
_CHI—C	-4.228611			
_DF—C	6.576236			
_DGO—C	-3.247479			
_GTO—C	0.378167			
_GRO—C	1.574609			
_HGO—C	1.255982			
_JAL—C	-0.054991			
_MX—C	-2.350007			
_MCH—C	-1.342531			
_MOR—C	6.795502			
_NAY—C	0.868889			
_NL—C	3.626918			
_OAX—C	0.191983			
_PUB—C	1.293228			
_QRO—C	5.443291			
_QUR—C	-3.245048			
_SLP—C	-1.220612			
_SIN—C	-1.912833			
_SON—C	-3.559471			
_TAB—C	-0.707375			
_TAM—C	-3.632936			
_TLX—C	-1.887635			
_VRZ—C	-1.571545			
_YUC—C	-1.479896			
_ZAC—C	1.831253			
GLS Transformed Regression				
R-squared	0.880231	Mean dependent var	3.454301	
Adjusted R-squared	0.878314	S.D. dependent var	4.535271	
S.E. of regression	1.582061	Sum squared resid	312.8646	
Durbin-Watson stat	2.153752			
Unweighted Statistics including Random Effects				
R-squared	0.906471	Mean dependent var	3.454301	
Adjusted R-squared	0.904975	S.D. dependent var	4.535271	
S.E. of regression	1.398050	Sum squared resid	244.3179	
Durbin-Watson stat	2.758017			

Bibliografía

- Aboites, Jaime A.; 1995. "Cambio institucional e innovación tecnológica", Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.
- _____ ; 2001. "Sistema de patentes comparados. El caso de México y Corea" en "Sistema nacional de innovación tecnológica. Temas para el debate en México", Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Acs, Zoltan J.; Audretsch, David B.; 1989. "Patents as a measure of innovative activity", *Kyklos*, Vol.42, Fasc. 2, 171-180.
- Adams, James D.; 1990. "Fundamental stocks of knowledge and productivity growth". *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 4, 673-702.
- _____ ; Griliches, Zvi; 1996. "Measuring science: An exploration". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol.93, Noviembre, 12664-12670.
- Aghion, Philippe; Howitt, Peter; 1992. "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, Vol.60, No. 2 (Marzo), 323-351.
- _____ ; 1998. "Endogenous Growth Theory", MIT Press, USA.
- Anselin, Luc; Varga, Attila; Acs, Zoltan; 1997. "Local geographic spillovers between university research and high technology innovations", *Journal of Urban Economics*, 42, 422-448.
- Arrow, Kenneth J.; 1962a. "The economic implications of learning by doing", *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, No. 3, Junio, 155-173.
- _____ ; 1962b. "Economic welfare and the allocation of resources for invention" traducido como "El bienestar económico y la asignación de recursos para la invención" en "Economía del cambio tecnológico", compilado por Nathan Rosenberg, Fondo de Cultura Económica, 1979. México.

- _____ ; 1969. "Classificatory Notes on the Production and Transmission of Technological Knowledge," *American Economic Review*, Vol. 59, No.2, 29-35.
- _____ ; 1971. "Political and economic evaluation of social effects and externalities", en *Frontiers of Quatitative Economics*, ed. M.D. Intriligator. North-Holland Publishing Co., Bélgica.
- _____ ; 2000. "Knowledge as factor of production", *Annual World Bank Conference on Development Economics, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank*, USA.
- Atkinson, Anthony B.; Stiglitz, Joseph E.; 1969. "A new view of technological change", *The Economic Journal*, Vol. 79, No. 315, septiembre, 573-578.
- Audretsch, David B.; 2003. "Innovation and spatial externalities", *International Regional Science Review* 26, 2, Abril , 167-174.
- Ballinez Ambriz, Roberto; 2002. "Un análisis de incentivos para la política científica en México", tesina, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C., Junio.
- Baltagi, Badi H.; 2001. "Econometric Analysis of Panel Data", John Wiley, Estados Unidos.
- Baumol, William J; 2004. "Education for innovation: entrepreneurial breakthroughs vs. corporate incremental improvements", *NBER Working Paper No. 10578*, <http://www.nber.org/papers/w10578> (Fecha de consulta: 11 de agosto de 2004)
- Cámara Nacional de la Industria Editorial; 2003. "Una mirada a la demanda" en "La Industria Editorial: Una lectura al cierre del milenio", *Comercio Exterior* , Abril, 386-388.
- Caplan, Bryan; 2003. "The idea trap: the political economy of growth divergence", *European Journal of Political Economy*, 19, 183-203.
- Carlino, Gerald; Chatterjee, Satyajit; Hunt, Robert; 2001. "Knowledge spillovers and the economy of cities", *Working Paper No. 01-14*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, Septiembre.

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; 1999. *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 1999*, México.
- _____ ; 2002. *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2002*, México.
- _____ ; 2003. *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2003*, México.
- Coyne, Christopher J.; Leeson, Peter T.; 2004. "Read all about it! Understanding the role of media in economic development", *Kyklos*, Vol. 57, Fasc. 1, 21-44.
- Chakrabarti, Alok K.; Halperin, Michael R.; 1991. "Technical performance and firm size: Analysis of patents and publications of US firms" en "Innovation and technological change : an international comparison" editado por Zoltan J. Ács y David B. Audretsch; Harvester Wheatsheaf, New York.
- Departamento de Comercio de Estados Unidos; 2003. "Tendencias Mundiales" en "La Industria Editorial: Una lectura al cierre del milenio", *Comercio Exterior* , Abril, 388-392.
- Díaz-Bautista, Alejandro; 2003. "Convergence and economic growth considering human capital and R&D spillovers", *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, Vol. 2, No.2, 127-143.
- Dielman, Terry E.; 1989. "Pooled cross-sectional and time series data analysis", Marcel Dekker, Inc., Estados Unidos.
- Dutrénit, Gabriela; Garrido, Celso; Valenti, Giovanna; 2001. "Sistema nacional de innovación tecnológica. Temas para el debate en México", Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Eisenstein, Elizabeth L.; 1980. "The printing press as an agent of change: communications and cultural transformations in early-modern Europe", Cambridge University Press, Estados Unidos.
- Esquivel Hernández, Gerardo; 2002. "Producción científica e impacto de los economistas académicos en México". *Economía Mexicana, nueva época*, Vol. XI, No. 1, primer semestre, 5-30.

- Fang, Hanming; 2001. "Social culture and economic performance", *American Economic Review*, Vol. 91, No. 4, 924-937.
- Feldman, Maryann P.; Audretsch, David B.; 1999. "Innovation in cities: Science based diversity, specialization and localized competition", *European Economic Review*, 43, 409-429.
- Foray, Dominique; 2004. "The Economics of Knowledge", MIT Press, Estados Unidos.
- Fritsch, Michael; 2002. "Measuring the quality of regional innovation systems: A knowledge production function approach". *International Regional Science Review* 25-1, Enero, 86-101.
- Granato, Jim; Inglehart, Ronald; Leblang, David; 1996. "The effect of cultural values on economic development: Theory, hypotheses, and some empirical test", *American Journal of Political Science*, 40, No. 3.
- Greene, William H.; 2003. "Econometric analysis", Prentice Hall, Estados Unidos.
- Griliches, Zvi; 1979. "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth", *The Bell Journal of Economics*, 10, No. 1, Primavera, 92-116.
- _____; 1990. "Patent statistics as economic indicators: a survey", *Journal of Economic Literature*, Vol XXVIII (Diciembre), 1661-1707.
- Grossman Gene M. y Helpman Elhanan; 1992. "Innovation and Growth in the Global Economy", MIT Press, Estados Unidos.
- _____; 1994. "Endogenous innovation in the theory of growth", *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 1, invierno, 23-44.
- Hausman, Jerry; Hall, Bronwyn H. ; Griliches, Zvi; 1984. "Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship", *Econometrica*, 52, 4, 909-938, Julio.
- Hayek, Freidrich A.; 1945. "The Use of Knowledge in Society", aparecido en *American Economic Review*, XXXV, No. 4; Septiembre, consultado en

<http://www.econlib.org/library/Essays/hykKnw1.html>, (Fecha de consulta: 17 de agosto de 2004).

Herbertsson, Tryggvi T.; 2003. "Accounting for human capital externalities with an application to the Nordic countries", *European Economic Review*, 47, 553-567.

INEGI; 2002. Anuario de estadísticas por entidad federativa, Edición 2002. México.

Innovación en México (Síntesis). Programa de Estudios Regionales de la Oficina del Economista en Jefe para América Latina. Banco Mundial, [http://wbln0018.worldbank.org/lac/lacinfoclient.nsf/d29684951174975c85256735007fef12/f7cde0329889f57d85256dc50056268a/\\$FILE/Mexico_Innovation%20Brief__spa.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/lac/lacinfoclient.nsf/d29684951174975c85256735007fef12/f7cde0329889f57d85256dc50056268a/$FILE/Mexico_Innovation%20Brief__spa.pdf). (Fecha de consulta: 3 de septiembre de 2004).

Jaffe, Adam B.; 1989. "Real Effects of Academic Research". *American Economic Review*, Vol 79, No. 5, diciembre, 957-970.

Johnston, Jack; 1997. "Econometric Methods", McGraw-Hill, Estados Unidos.

Jones, Charles I.; 1998. "Introduction to economic growth", W.W. Norton & Company, Estados Unidos.

_____ ; 2001. "Sources of U.S. Economic Growth in a World of Ideas", versión preliminar, <http://emlab.berkeley.edu/users/chad/sources602.pdf> (Fecha de consulta: 29 de enero de 2004).

_____ ; 2003a. "Growth and Ideas", Preliminary working paper, U.C. Berkeley and NBER, <http://emlab.berkeley.edu/users/chad/handbook100.pdf> (Fecha de consulta: 29 de enero de 2004).

_____ ; 2003b. "Population and ideas: a theory of endogenous growth", en "Knowledge, information, and expectations in modern macroeconomics : in honor of Edmund S. Phelps" editado por Philippe Aghion et. al., Princeton University Press, Estados Unidos

Kennedy, Peter; 2003. "A guide to econometrics", quinta edición, MIT Press, Estados Unidos.

- Kolata, Gina; 2004. "Human Embryos Created Through Cloning", The New York Times, <http://www.nytimes.com/2004/02/12/science/12CELL.html> (fecha de consulta: 13 de febrero de 2004).
- Krugman, Paul; 1991. Geography and Trade, MIT Press, Estados Unidos.
- Lederman, Daniel; Maloney, William F.; 2003. "Innovation in Mexico", Grupo del Banco Mundial [http://wbln0018.worldbank.org/lac/lacinfoclient.nsf/1daa46103229123885256831005ce0eb/0a2b1dd68038bc5d85256cb000792297/\\$FILE/Lederman%20Maloney%20Innovation%20in%20Mexico.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/lac/lacinfoclient.nsf/1daa46103229123885256831005ce0eb/0a2b1dd68038bc5d85256cb000792297/$FILE/Lederman%20Maloney%20Innovation%20in%20Mexico.pdf), (Fecha de consulta: 3 de septiembre de 2004).
- Lucas, Robert E.; 1988. "On the mechanics of economic development", Journal of Monetary Economics, Vol. 22, 3-42.
- Machlup, Fritz; 1962. "The production and distribution of knowledge in the United States", Princeton University Press, Estados Unidos.
- _____; 1980. "Knowledge, its creation, distribution, and economic significance", Volumen 1 "Knowledge and knowledge production". Princeton University Press, Estados Unidos.
- Mansfield, Edwin; 1995. "Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing", The Review of Economics and Statistics, Vol. 77, No. 1, 55-65, febrero.
- Mankiw, Gregory N.; Romer, David; Weil, David N.; 1992. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", The Quarterly Journal of Economics, Vol. 107(2), págs. 407-37, Mayo.
- Mendoza Cota, Eduardo; Torres Preciado, Víctor Hugo; 2002. "Innovación tecnológica y crecimiento regional en México 1995-2000". Revista Mexicana de Economía y Finanzas, ITESM Campus Ciudad de México. Vol. 1, No. 3, Septiembre, 187-201.

- _____ ; 2003. "Globalization and technological growth: a model of technology difusión in Mexico, 1996-2000", Cuadernos de trabajo-El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, México.
- Moliner, María; 1988. Diccionario de uso del español. Editorial Gredos, España.
- Mullan, Phil; 2004. "Education –it's not for the economy, stupid!, <http://www.spiked-online.com/Articles/0000000CA640.htm> (fecha de consulta: 17 de agosto 2004).
- National Science Board; 2004. Science and Engineering Indicators 2004. Two volumes. Arlington, VA: National Science Foundation (Vol. 1, NSB 04-1; Vol. 2, NSB 04-1A).
- Nelson, Richard R.; 1994. "An agenda for formal growth theory", CCC Working Paper 94-7, University of California at Berkeley, Center for Research in Management, Consortium on Competitiveness & Cooperation, Junio.
- Nelson, Richard R.; Phelps, Edmund S.; 1966. "Investment in humans, technological diffusion and economic growth", American Economic Review, Vol 56, No. 2, 69-75.
- Nordhaus, William D.; 1969. "An Economic Theory of Technological Change." American Economic Review, Papers and Proceedings, 59, 18-28.
- OECD; 2000. Literacy in the information age. Final report of the international adult literacy survey.
- _____ ; "Knowledge and skills for life".
- _____ ; 2002. Reading for change. Performance and engagement across countries. Results from PISA 2000.
- _____. Main Science and Technology Indicators, volúmenes 1999/1 y 2002/2.
- _____ ; 2003. Learners for life. Students approaches to learning. Results from PISA 2000.
- Pack, Howard; 1994. "Endogenous growth theory: Intellectual appeal and empirical shortcomings" , The Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, No. 1., invierno, 55-72 .

- Porter, Michael E.; Stern, Scott; 2000. "Measuring the 'ideas' production function: Evidence from international patent output", NBER Working Paper No. 7891, <http://www.nber.org/papers/w7891> (Fecha de consulta: 29 de enero de 2004).
- Pred, Allan R.; 1966. "The spatial dynamics of U.S. urban-industrial growth, 1800-1914: Interpretative and theoretical Essays", M.I.T. Press, Estados Unidos.
- Puchet, Martín; 2001. "Presencia en revistas académicas de los artículos sobre la economía mexicana y productividad de los economistas académicos en México". *Economía Mexicana, nueva época*, Vol. X, No. 1, primer semestre, 5-35.
- Romer, Paul M.; 1986. "Increasing Returns and Long-Run Growth", *The Journal of Political Economy*, Vol.94., No.5 (Octubre), 1002-1037.
- _____ ; 1989. "Human capital and growth: Theory and evidence", NBER Working Paper No. 3173, <http://www.nber.org/papers/w3173>, (Fecha de consulta: 29 de enero de 2004) .
- _____ ; 1990. "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, Vol.98., No.5 (Octubre), parte 2, S71-S102.
- _____ ; 1993a. "Two strategies for economic development: Using ideas and producing ideas", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1992*, The International Bank for Reconstruction of Development/The World Bank, 1993.
- _____ ; 1993b. "Ideas gaps and object gaps in economic development", *Journal of Monetary Economics*, 32, 543-573.
- _____ ; 1994. "The origins of endogenous growth", *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 1, invierno, 3-22.
- Romer, Paul M.; Rivera Luis A.; 1990. "Economic integration and endogenous growth", NBER Working Paper No. 3528, <http://www.nber.org/papers/w3528>, (Fecha de consulta: 29 de enero de 2004).
- Rosellón, Juan; 1998. "Temas esenciales de la economía de la ciencia", *Investigación Económica*, LVIII, No. 223, 125-158, enero-marzo.

- Rosenberg, Nathan (ed.); 1979. "Economía del cambio tecnológico", Fondo de Cultura Económica, México.
- _____; 1982. "Inside the black box: Technology and economics", Cambridge University Press, Estados Unidos.
- Rosenberg, Nathan; Nelson, Richard R.; 1993. "American Universities and technical advance in industry", Center for Economic Policy Research, No. 342, Marzo.
- Rostow, W.W.; 1990. "Theorists of economic growth from David Hume to the present", Oxford University Press, Estados Unidos.
- Roy, Amit; 2004. "Economics in Royal company-Hallowed scientific body opens door to social scientist"; Julio 6, 2004, The Telegraph, http://www.telegraphindia.com/1040706/asp/frontpage/story_3459850.asp. (Fecha de consulta: 19 de Julio, 2004).
- Salomón, Alfredo; 2003. "Panorama Nacional" en "La Industria Editorial: Una lectura al cierre del milenio", Comercio Exterior, Abril, 381-385.
- Schmookler, Jacob; 1954. "The level of inventive activity", The Review of Economic and Statistics, Vol. 36, No. 2, pág. 183-190, Mayo.
- _____; 1966. "Invention and economic growth", Harvard University Press, Estados Unidos.
- Schultz, Theodore W.; 1961. "Investment in Human Capital", American Economic Review, Vol. LI, No. 1, 1-17.
- Schumpeter, Joseph A.; 1975. "Capitalism, socialism and democracy", Harper & Row, Estados Unidos (primera edición 1942).
- Sedgley, Norman; Elmslie, Bruce; 2004. "The geographic concentration of knowledge: Scale, agglomeration, and congestion in innovation across U.S. states". International Regional Science Review, 27-2, Abril, 111-137.

- Shell, Karl; 1966. "Toward a theory of inventive activity and capital accumulation", American Economic Review, Vol. 56, No. 2, 62-68.
- Solow, Robert M.; 1956. "A contribution to the theory of economic growth", Quarterly Journal of Economics, febrero, Vol. 70, No. 1, 65-94.
- _____; 1987. "Growth Theory and After", Lectura Premio Nobel, <http://www.nobel.se/economics/laureates/1987/solow-lecture.html>, (Fecha de consulta: 20 de febrero 2004).
- _____; 1994. "Perspectives on growth theory", The Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, No. 1, invierno, 45-54.
- Stern, Scott; Porter, Michael E.; Furman, Jeffrey L.; 2000. "The determinants of national innovative capacity", NBER Working Paper No. 7876, <http://www.nber.org/papers/w7876>, (Fecha de consulta: 10 de agosto de 2004).
- Stigler, George J.; 1984. "The intellectual and the marketplace", Harvard University Press. United States.
- Stiglitz, Joseph E.; 1987. "Learning to learn, localized learning and technological progress", en "Economic policy and technological performance" editado por Parta Dasgupta y Paul Stoneman, Cambridge University Press, Gran Bretaña, pág. 125-153.
- Throsby, David; 2001. "Economics and Culture". Cambridge University Press. United Kingdom.
- Tepper, Steven Jay; 2002. "Creative Assets and the Changing Economy", The Journal of Arts Management, Law, and Society", Vol. 32, No. 2, verano.
- Torres Preciado, Víctor Hugo; 2002. "El impacto de la globalización tecnológica en la producción de ideas en México 1996-2000: Un análisis regional", Tesis-El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, México.
- Vanguardia (periódico); 2004. "Inexistente, cultura de registro de patentes", <http://noticias.vanguardia.com.mx/showdetail.cfm/393165/Inexistente,-cultura-de-registro-de-patentes/> (fecha de consulta: 3 de septiembre de 2004)

van Marrewijk, Charles; 1999. "Capital accumulation, learning, and endogenous growth", Oxford Economic Papers, 51, 453-475.

Varga, Attila; 2000. "Local academic knowledge transfers and the concentration of economic activity", Journal of Regional Science, 40, 2, 289-309.

Wooldridge, Jeffrey M.; 2002. "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data", MIT Press, Estados Unidos.

Zaid, Gabriel; 1996. "Los demasiados libros", Océano, México.

Zucker, Lynne G.; Darby, Michael R.; Armstrong, Jeff; 1998. "Geographically localized knowledge: spillovers or markets?", Economic Inquiry, 36, 1, 65-86, Enero.

Páginas electrónicas

Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), www.inegi.gob.mx

Secretaría de Educación Pública, <http://www.sep.gob.mx/work/apps/site/bibliotecas/index.htm>,

Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT),
<http://www.siicyt.gob.mx/>