

LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO EN MÉXICO: CONDICIONES PARA EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

*Carlos Manuel Sánchez Ramírez**

RESUMEN. Este trabajo resalta la importancia de la economía del conocimiento en el crecimiento económico de largo plazo en México. Una economía del conocimiento es aquella en la que el conocimiento representa el principal motor del crecimiento económico. Se afirma que la inversión sostenida en educación, innovación y tecnologías de la información, conducirá a un aumento en el uso y creación de conocimiento en la producción económica, dando lugar al crecimiento económico sostenido en las 32 entidades federativas de la República Mexicana. En función de este marco teórico, se realiza un análisis de las variables desagregadas que integran tres de los cuatro pilares de la economía del conocimiento en México en el periodo 2000 a 2007: alfabetismo, educación media superior y superior, investigación, telefonía, internet y computadoras. Con base en lo anterior se construye un índice de conocimiento para cada estado en el periodo de estudio. Finalmente, utilizando herramientas econométricas en modelos de panel, se perfila el impacto que el índice de conocimiento en conjunto con la formación bruta de capital fijo, tienen en la acumulación de riqueza nacional y por entidad federativa.

ABSTRACT. This work highlights the importance of the knowledge economy in the long-term economic growth in Mexico. A knowledge economy is that in which knowledge is the major engine of economic growth. It is argued that sustained investment in education, innovation, and information technologies will lead to an increase in the use and creation of knowledge in economic production and it will lead to sustained economic growth in the 32 states of Mexico. Based on this theoretical framework, disaggregated variables that make up three of the four pillars of knowledge economy in Mexico in

* Profesor de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: carlirius@gmail.com.

the period 2000 to 2007 are analyzed: literacy, secondary and higher education, research, telephone, Internet and computers. Thus a knowledge index for each state in the study period is built. Finally, using econometric tools panel models, it is outlined the impact that index of knowledge in conjunction with gross fixed capital formation have in the accumulation of national and states wealth.

1. Introducción

El desarrollo es un proceso que sucede en el tiempo y en el espacio, por el cual la sociedad mejora su calidad de vida. En este proceso, el crecimiento económico es un elemento inicial y necesario, aunque limitado para un desarrollo pleno. Bajo este esquema, durante los últimos treinta años el crecimiento económico de México ha sido alrededor de los tres puntos porcentuales, una cifra mediocre para un país con más de cien millones de habitantes. Lo anterior ha derivado en un desarrollo insuficiente para los cuarenta millones de mexicanos que viven en condiciones de pobreza. Con una perspectiva de largo plazo, el avance en la calidad de vida de la sociedad parece un escenario ausente.

Según estudios de Chen y Dahlman (2005) para el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo, países como Corea del Sur e Irlanda han logrado un desarrollo sostenido con base en la llamada “economía del conocimiento” (EC), logrando para sus habitantes lo que hace algunas décadas parecía imposible. Así, en 1960 el producto interno bruto (PIB) per cápita de Corea del Sur era 2.5 veces menor que el de México. Cuatro décadas después, esta situación ha cambiado dramáticamente. En 2003 el PIB per cápita de Corea ya era más de dos veces superior al de nuestro país. Las causalidades del crecimiento coreano son una fuerte apuesta e inversión en la educación y la capacitación, el impulso a la innovación científica a través de una política intensa de investigación y desarrollo, la construcción de una infraestructura de la información moderna y accesible, así como el ensamble de los factores anteriores a través de una política pública institucional que propicia la estabilidad económica y facilita el florecimiento de inversiones relacionadas con el conocimiento.

Bajo este marco, para impulsar el crecimiento económico en nuestro país, debiesen aplicarse reformas orientadas a mejorar las capacidades nacionales

para generar conocimientos y transformarlos en riqueza. La germinación y el desarrollo de estas capacidades dependen, en gran medida, de factores como la educación, la innovación y la infraestructura tecnológica.

2. El modelo neoclásico vs la “nueva” teoría del crecimiento endógeno

Los modelos de crecimiento neoclásico están centrados en la acumulación de capital físico, caracterizada por tener rendimientos decrecientes, lo cual implica que la inversión física no es capaz de provocar un crecimiento en el largo plazo. El incremento de los *stocks* de capital muestra que el impacto de cada sucesiva unidad de inversión es menor que la anterior.

Toda función neoclásica presenta rendimientos constantes en sus factores rivales, capital (K) y trabajo (L); esto implica, según el teorema matemático de Euler, que una función homogénea de grado uno tiene la siguiente propiedad:

$$F(K, L, A) = K \frac{\partial F}{\partial K} + L \frac{\partial F}{\partial L} \quad [2.1]$$

Uno de los postulados neoclásicos plantea que en una situación de competencia perfecta, la recompensa que recibe cada factor de producción es su producto marginal. Es decir, si w es el salario del trabajo y R es la renta del capital, entonces en un mundo neoclásico de competencia perfecta, los precios de los factores cumplen $w = \partial F / \partial L$ y $R = \partial F / \partial K$. Sustituyendo las anteriores igualdades en la ecuación [2.1] tenemos:

$$F(K, L, A) = KR + Lw \quad [2.2]$$

La condición [2.2] expresa que el producto total es igual a la cantidad de capital multiplicada por su precio más la cantidad de trabajadores multiplicada por su salario.

Es decir, una vez pagado el salario a los trabajadores y la renta al capital, el producto de la economía se acaba. Esto implica que la economía neoclásica no puede dedicar recursos a la financiación del progreso tecnológico. Los economistas neoclásicos se ven obligados a suponer que el progreso tecnológico es exógeno.

Desde mediados de la década de los ochenta surgieron estudios que no encontraron convergencia del ingreso per cápita en la economía mundial, contrario a la predicción de las teorías neoclásicas. En estos “nuevos” modelos de crecimiento endógeno, impulsados por Robert Lucas en 1988 y Paul Romer en 1986 y 1990, se asume que hay externalidades positivas asociadas con la formación de capital humano, como la educación, la capacitación y la investigación y el desarrollo que impiden la caída del producto marginal del capital así como el aumento de la tasa capital-producto.

Estos modelos plantean la “convergencia condicional”, manteniendo constantes todos los demás factores que influyen el crecimiento del ingreso per cápita, incluyendo el crecimiento poblacional (p), la tasa de inversión (I/Y) y las variables que afectan la productividad del trabajo, por ejemplo la educación (ED), el gasto en investigación y desarrollo ($R+D$), el comercio (T) e incluso variables no económicas como la estabilidad política (PS).

Bajo el esquema anterior, la ecuación a estimar es:

$$g_i = a + b_1(PCY)_i + b_2(p)_i + b_3\left(\frac{I}{Y}\right)_i + b_4(ED)_i + b_5(R+D)_i + b_6(T)_i + b_7(PS)_i + \dots \quad [2.3]$$

3. La economía del conocimiento

El término economía del conocimiento fue acuñado por la OCDE (1996),¹ para el conjunto de países industrializados en los que se reconoció al conocimiento como el factor clave del crecimiento económico. Su significado es más amplio que el de alta tecnología o nueva economía, que están estrechamente ligados a Internet, e incluso más amplio que el utilizado a menudo, sociedad de la información. Los fundamentos de la economía del conocimiento son la creación, difusión y uso del conocimiento.

¹ La OCDE está cada vez más interesada en comprender la dinámica de las economías basadas en el conocimiento y su relación con la economía tradicional, como se plantea en la “nueva teoría del crecimiento”. La creciente codificación del conocimiento y su transmisión a través de comunicaciones y redes informáticas han llevado a la creación de la emergente “sociedad de la información”. La necesidad de los trabajadores por adquirir una gama de habilidades y adaptarlas continuamente es la base de la “economía del aprendizaje”. La importancia del conocimiento y la difusión de la tecnología requieren una mejor comprensión de las redes de conocimiento y los “sistemas nacionales de innovación”. Más importante aún, la discusión de los temas actuales se plantean considerando el impacto de la economía del conocimiento en el empleo y el papel de los gobiernos en el desarrollo y mantenimiento de la base de conocimientos.

Una economía del conocimiento es aquella en la que el conocimiento es un activo más importante que los bienes de capital y mano de obra, y donde la cantidad y sofisticación del conocimiento que permea en las actividades económicas y sociales, llega a niveles muy altos. El conocimiento debe estar en el centro de la estrategia, basada en cuatro pilares:

La base educativa y de formación y capacitación nacional. La fuerza de trabajo deber estar integrada por trabajadores calificados y educados, capaces de actualizar y adaptar sus habilidades para crear y utilizar el conocimiento de forma eficiente. Los sistemas de educación y formación abarcan la enseñanza primaria y secundaria, entrenamiento vocacional, enseñanza superior, formación profesional y aprendizaje permanente.

Infraestructura de acceso a la información y las telecomunicaciones. Una moderna y adecuada infraestructura de información facilitará la comunicación, difusión y procesamiento de la información y el conocimiento. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), incluyendo teléfono, televisión, radio y redes, son la infraestructura esencial de las economías globales basadas en la información de nuestro tiempo, así como los ferrocarriles, las carreteras y los servicios públicos lo fueron en la era industrial.

El sistema de innovación. Un eficaz sistema de innovación está compuesto por empresas, centros de investigación, universidades, consultores y otras organizaciones que generan nuevos conocimientos y tecnología, aprovechan el creciente *stock* de conocimiento global y los asimilan para adaptarlo a las necesidades locales. La inversión pública en innovación, ciencia y tecnología abarca una amplia gama de infraestructuras y funciones institucionales, desde la difusión de las tecnologías básicas hasta las actividades de investigación avanzada.

Los marcos institucionales, de gobierno y negocios. El régimen institucional del país, y el conjunto de incentivos económicos que genera, deben permitir la movilización eficiente, así como la eficaz asignación de recursos, estimular el espíritu empresarial e inducir la creación, difusión y el uso eficiente del conocimiento. El concepto abarca una amplia gama de cuestiones y ámbitos de la política pública, que van desde los aspectos del marco macroeconómico, a las regulaciones de comercio, financiamiento y banca, mercados laborales y gobernanza.

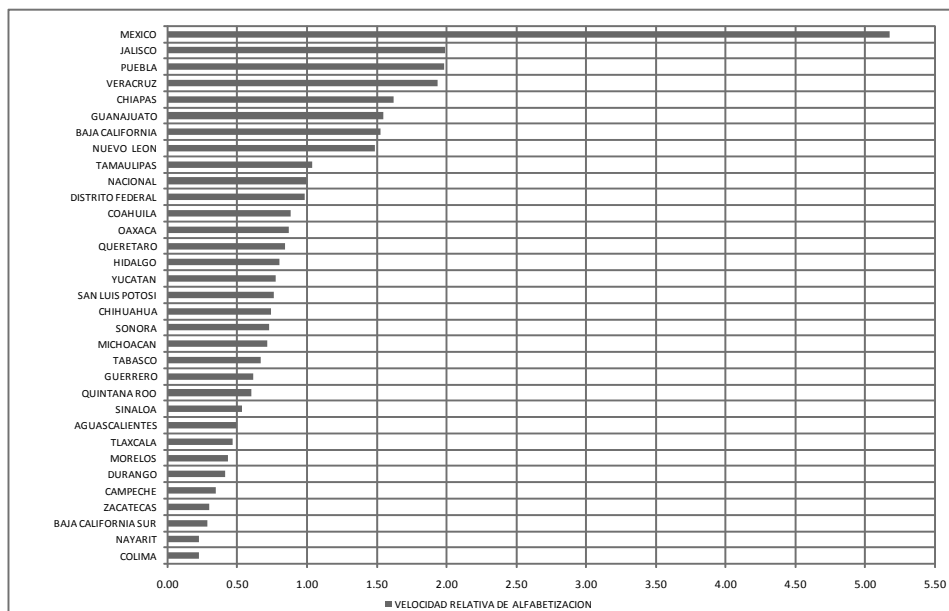
4. Los indicadores de la economía del conocimiento en México

Este apartado presenta un panorama general de las variables desagregadas que componen tres de los cuatro pilares de la economía del conocimiento: la educación, la innovación y las tecnologías de la información y la comunicación para el periodo 2000 a 2007 en los 32 estados de la república mexicana.

4.1 Educación

Alfabetización. Un requisito inicial y fundamental para cualquier sociedad que aspira a estadios superiores de desarrollo es la capacidad para leer y escribir de su población. A nivel nacional, en el año 2000 el 58.53% de la población de 15 años y más era alfabeta. En el 2005 este porcentaje ascendió a 61.18%. Cada uno de los 32 estados ha impuesto ritmos distintos en cuanto al número de personas que alfabetiza. El gráfico 4.1.1 muestra la velocidad relativa para este indicador por entidad federativa en el periodo de análisis.

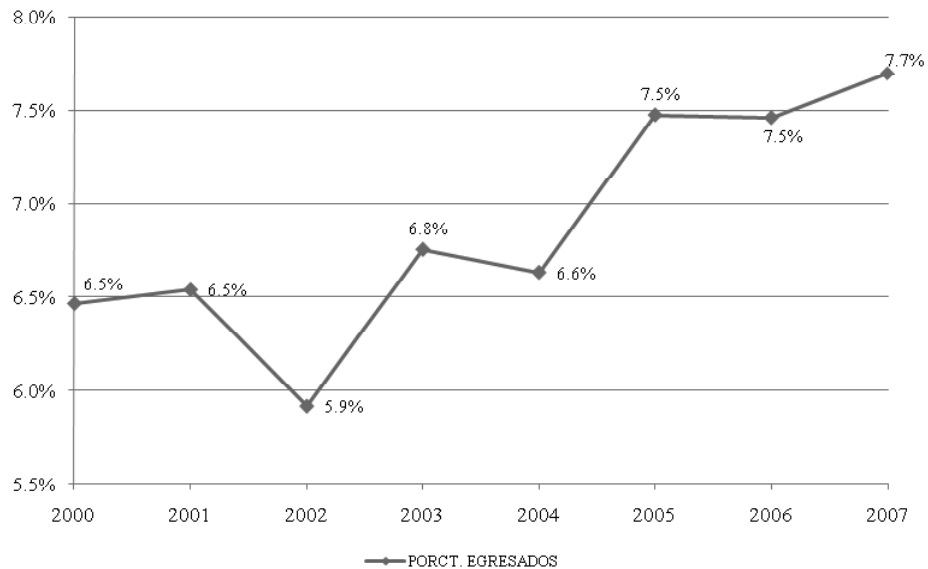
Gráfico 4.1.1
Velocidad relativa de alfabetización estatal 2000-2005



Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 y 2006. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI).

Educación media superior. El número de jóvenes que concluyen la formación media superior adquiere relevancia en un proceso cíclico de aprendizaje de largo plazo. En el año 2000 la relación del número de egresados de educación media superior, con la población de jóvenes en edad de cursar el bachillerato, usando un rango de edad entre los 15 y 19 años, fue de 6.5 puntos porcentuales, y de 7.7 por ciento en 2007. El gráfico 4.1.2 muestra la evolución de esta tasa a nivel nacional en el periodo de análisis.

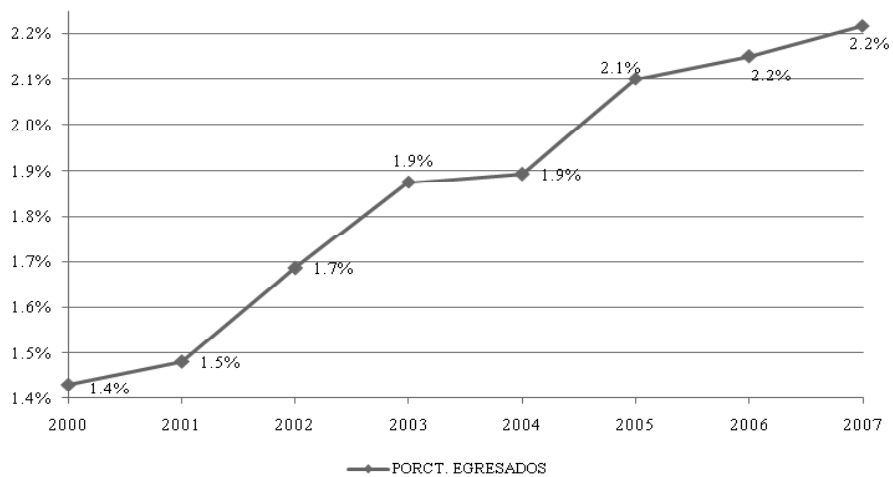
Gráfico 4.1.2
Evolución nacional de egresados de bachillerato
como porcentaje de la población de 15 a 19 años
Periodo 2000-2007



Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 y 2006. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) e Indicadores demográficos 2000-2007 del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

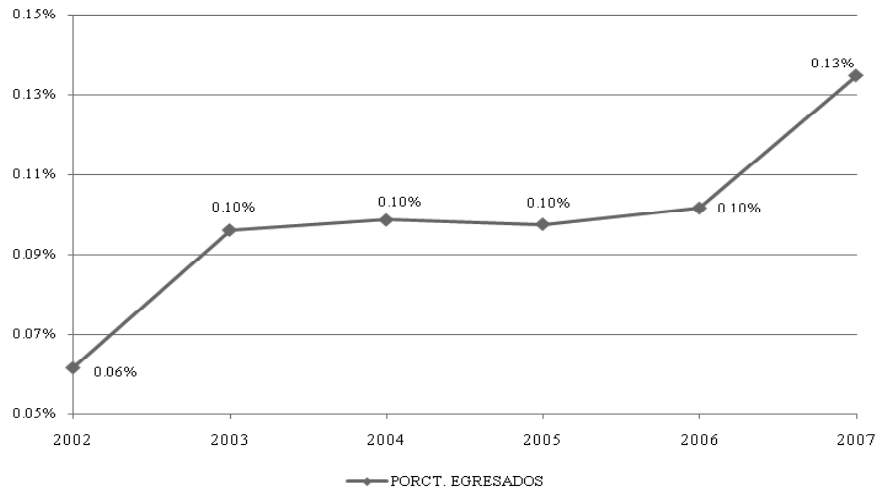
Educación superior. A nivel nacional, durante el año 2000 se titularon 129 mil 723 personas de licenciatura, el 1.4 por ciento de la población de jóvenes entre 20 y 24 años. En 2007, el número de estudiantes titulados de licenciatura se elevó a 202 mil 269, el 2.2 por ciento de la población juvenil. En cuanto al número de graduados de programas de maestría y doctorado, fue de 13 mil 670 estudiantes de posgrado en el año 2002, cifra que constituye el 0.06 por ciento de la población de personas entre 25 y 39 años de edad. En 2007, este número aumentó a 31 mil 765 personas, es decir el 0.13 por ciento de esta población. La evolución de estas cifras se presenta en los gráficos 4.1.3 y 4.1.4.

Gráfico 4.1.3
Evolución nacional de titulados de licenciatura
como porcentaje de la población de 20 a 24 años
periodo 2000-2007



Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 y 2006. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) e *Indicadores demográficos 2000-2007* del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Gráfico 4.1.4
Evolución nacional de graduados de posgrado
como porcentaje de la población de 25 a 39 años
periodo 2002-2007



Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 y 2006. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) e Indicadores demográficos 2000-2007 del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

4.2 Innovación

La innovación se ha convertido sin duda en un factor decisivo de la competitividad, impactando profundamente las características del crecimiento económico. En México el número de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), resulta bajo con respecto a la población del país, como se muestra en la tabla 4.2.1 para el periodo 2003 a 2006.

Tabla 4.2.1
Número de investigadores por cada 100 mil habitantes

Estado	2003	2004	2005	2006	Tasa de crecimiento 2003-2006
Aguascalientes	4	4	5	4	7.5%
Baja California	10	11	11	13	11.3%
Baja California Sur	23	27	26	30	11.1%
Campeche	1	2	3	5	71.0%
Chiapas	2	2	2	2	13.7%
Chihuahua	2	2	3	3	17.3%
Coahuila	4	5	5	6	13.4%
Colima	9	9	11	12	12.1%
Distrito Federal	49	50	54	58	6.2%
Durango	2	2	2	3	18.0%
Guanajuato	5	6	6	7	8.7%
Guerrero	0	0	0	1	37.5%
Hidalgo	2	3	3	4	26.8%
Jalisco	5	6	7	7	13.9%
México	3	3	4	5	12.2%
Michoacán	5	6	7	8	17.5%
Morelos	30	32	35	39	9.8%
Nayarit	1	1	1	1	6.9%
Nuevo León	5	5	7	7	15.0%
Oaxaca	1	1	1	2	13.9%
Puebla	7	7	7	8	5.6%
Querétaro	13	13	13	15	7.4%
Quinta Roo	3	2	3	3	3.3%
San Luis Potosí	6	7	7	8	12.7%
Sinaloa	2	3	3	4	24.6%
Sonora	6	6	7	8	11.2%
Tabasco	1	1	2	2	45.4%
Tamaulipas	2	2	2	2	17.5%
Tlaxcala	2	2	3	3	20.8%
Veracruz	2	2	3	3	11.5%
Yucatán	8	9	9	12	13.0%
Zacatecas	3	4	5	5	23.3%
Nacional	8	9	10	11	9.4%

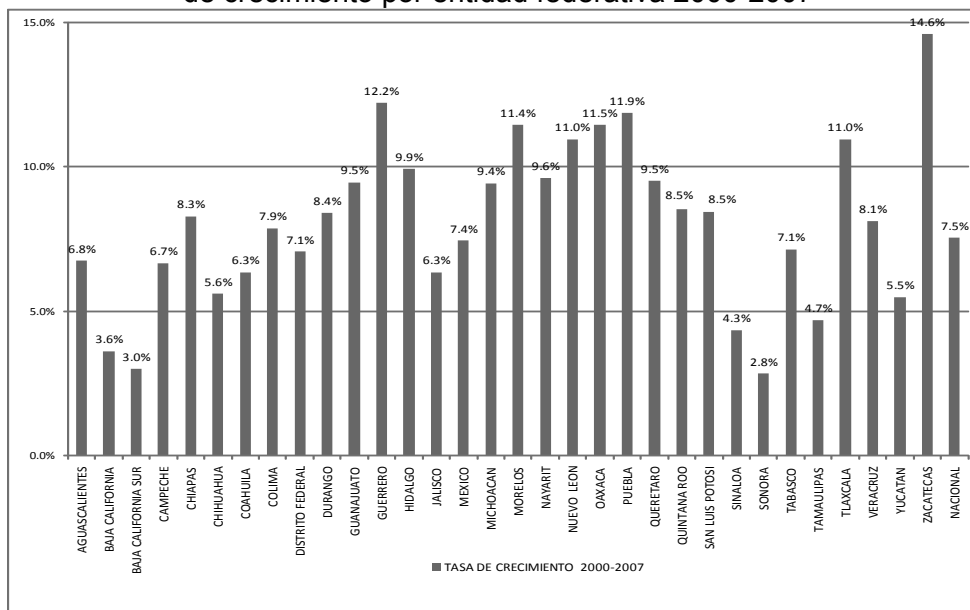
Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 y 2006. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) e Indicadores demográficos 2000-2007 del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

4.3 Tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Las TIC contribuyen al crecimiento económico global de un país. Un estudio de la London Business School² encontró que en un país en desarrollo, un aumento de diez teléfonos móviles por cada cien personas, impulsa el crecimiento del PIB en 0.6 puntos porcentuales.

Telefonía. En 2000, el número de viviendas con teléfono era de poco más de siete millones 791 mil, de un total de casi 22 millones de viviendas a nivel nacional, el 35.5 por ciento. En 2007, la cifra era de 15 millones de un global de 25 millones de viviendas, casi el 60 por ciento. La tasa de crecimiento de 2000 a 2007 fue de 7.5 por ciento en todo el país. El gráfico 4.3.1, muestra este dato para los 32 estados de la nación.

Gráfico 4.3.1
Cobertura telefónica. Líneas fijas en viviendas tasa de crecimiento por entidad federativa 2000-2007

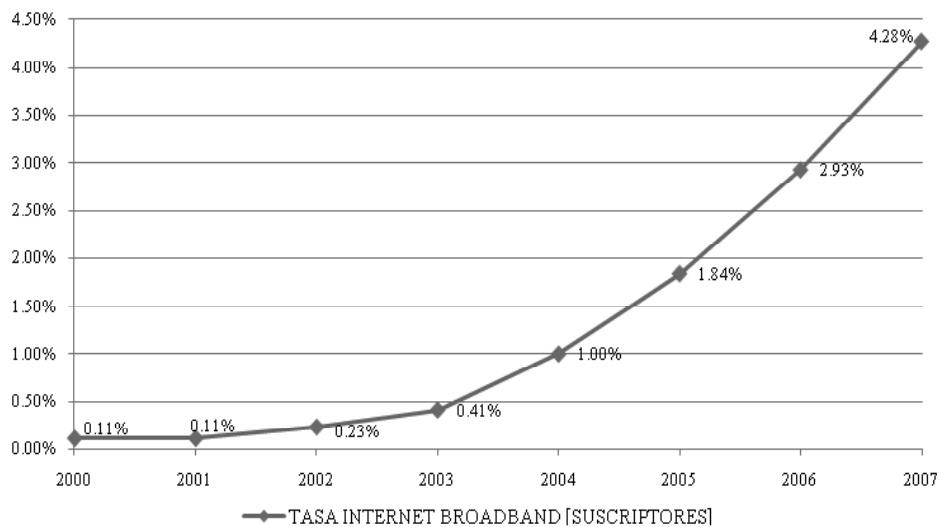


Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 y 2008. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) e Indicadores demográficos 2000-2007 del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

² Citado en "Calling Across the Divide", *The Economist*, 10 de marzo de 2005.

Internet. El número de usuarios suscritos a un servicio de internet de banda ancha, pasó de 106 mil 825 personas en el año 2000 a poco más de cuatro millones 401 personas en 2007. El gráfico 4.3.2 muestra la evolución de la tasa nacional de suscriptores de banda ancha para el periodo 2000 a 2007.

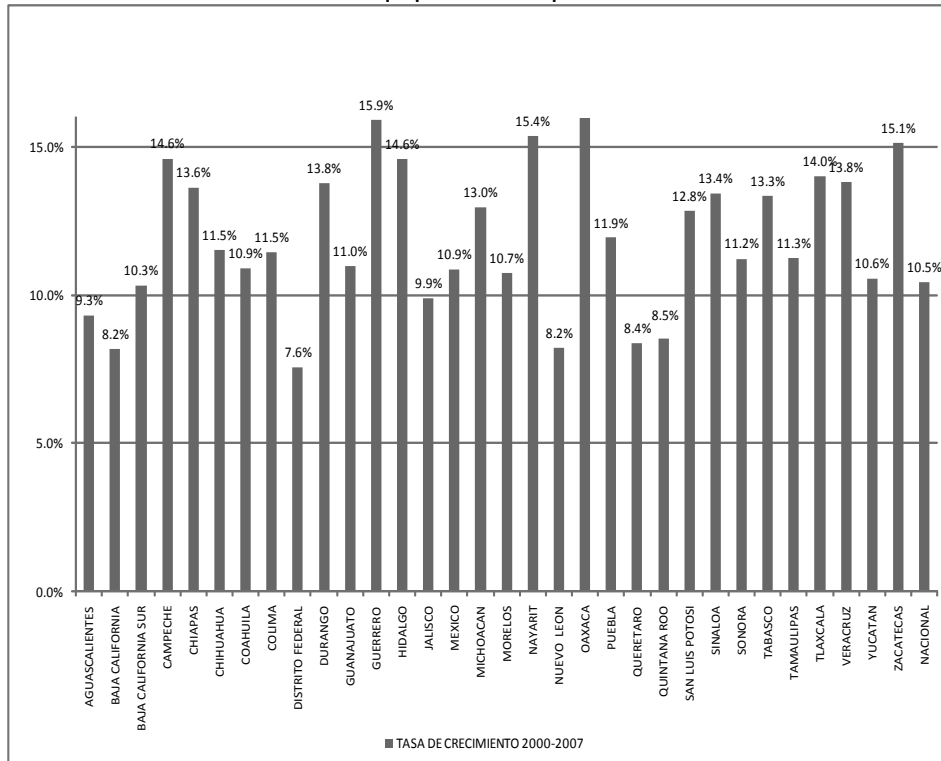
Gráfico 4.3.2
Evolución de la tasa nacional de suscriptores a internet de banda ancha 2000-2007



Fuente: elaboración propia con datos de la Comisión Federal de Telecomunicaciones. (COFETEL).

Computadoras. En 2000, más de dos millones de viviendas tenían computadora de un total de casi 22 millones de viviendas. En 2007, alrededor de cuatro millones 600 mil viviendas disponían de computadora, de un total de poco más de 25 millones 500 mil viviendas. La tasa de crecimiento para el periodo 2000-2007 se muestra en el gráfico 4.3.3 para las 32 entidades federativas del país.

Gráfico 4.3.3
Cobertura de equipo de cómputo en viviendas



Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 y 2008. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) e Indicadores demográficos 2000-2007 del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

5. La propensión a la economía del conocimiento en México

Se han utilizado las ocho variables que se analizaron en el apartado anterior, como base para construir una proxy del índice de conocimiento, Knowledge Index (KI), en el periodo comprendido entre los años 2000 a 2007 para cada uno de los estados de la república. Debido a que las ocho variables que componen el índice de conocimiento abarcan diferentes rangos de valores, todas las variables se normalizan desde cero (más débil) a 10 (más fuerte) y las 32 entidades se clasifican en una escala ordinal.

Este índice mide la propensión de los estados para generar, adoptar y difundir conocimiento e indica su potencial para el desarrollo económico basado en conocimiento. En la tabla 5.1 se muestran los valores del índice para los 32 estados de 2000 a 2007.

Como parte del análisis de la forma en que los valores del índice de conocimiento están distribuidos en las entidades federativas, se calculó la curva de Lorenz y el índice de Gini para cada año del periodo de análisis. Los índices de Gini oscilan entre 0.32 y 0.37 puntos, lo que muestra una escasa concentración en la distribución del índice de conocimiento en las 32 entidades mexicanas. Esto se interpreta como una propensión heterogénea hacia la economía del conocimiento.

Es decir, no hay una tendencia hacia el fortalecimiento homogéneo de las variables que fundamentan los tres pilares de la EC. Sin embargo, tampoco hay un debilitamiento generalizado de estos factores en las 32 entidades. A partir de lo anterior, es posible afirmar que los estados del país presentan un comportamiento híbrido en relación a la economía del conocimiento.

Se observa que alrededor de un tercio de las entidades federativas tienen un desempeño medio en términos de su propensión a la economía del conocimiento, con índices entre cuatro y seis unidades. En cada uno de los dos tercios restantes se encuentran, por una parte, un conjunto de estados con un desempeño bajo con índices de conocimiento de cero a cuatro puntos y, por otra parte, los estados con el mejor desempeño en términos de la EC, con valores en sus índices de seis a diez unidades.

Tabla 5.1
Orden de las entidades de la República Mexicana
por índice de conocimiento (KI) 2000-2007

RANK	2000		2001		2002		2003	
	ESTADO	KI	ESTADO	KI	ESTADO	KI	ESTADO	KI
1	Distrito Federal	9.24	Distrito Federal	9.24	Distrito Federal	9.60	Distrito Federal	9.61
2	México	8.93	México	9.11	México	9.38	México	9.30
3	Jalisco	8.62	Veracruz	8.57	Jalisco	8.88	Jalisco	8.87
4	Puebla	8.39	Jalisco	8.39	Veracruz	8.53	Nuevo León	8.32
5	Veracruz	8.26	Nuevo León	8.30	Nuevo León	8.39	Veracruz	8.16
6	Nuevo León	8.13	Puebla	7.99	Puebla	7.99	Puebla	8.16
7	Guanajuato	7.28	Guanajuato	7.37	Guanajuato	7.59	Guanajuato	7.42
8	Chihuahua	6.70	Chihuahua	7.05	Chihuahua	7.23	Chihuahua	6.72
9	Michoacán	6.56	Sinaloa	6.70	Michoacán	6.29	Michoacán	6.52
10	Sinaloa	6.34	Michoacán	6.38	Sinaloa	6.25	Baja California	6.25
11	Sonora	5.58	Sonora	5.45	Baja California	6.25	Sinaloa	5.59
12	Chiapas	5.22	Chiapas	5.40	Sonora	5.54	Morelos	5.31
13	Baja California	5.04	Baja California	5.40	Chiapas	5.27	Chiapas	5.16
14	Tamaulipas	5.04	San Luis Potosí	5.31	Tamaulipas	4.78	Sonora	5.16
15	Yucatán	4.82	Tamaulipas	4.96	San Luis Potosí	4.78	San Luis Potosí	4.77
16	Morelos	4.73	Morelos	4.64	Guerrero	4.69	Querétaro	4.65
17	San Luis Potosí	4.51	Tabasco	4.46	Coahuila	4.64	Tamaulipas	4.53
18	Coahuila	4.33	Coahuila	4.20	Yucatán	4.42	Coahuila	4.53
19	Tabasco	4.33	Guerrero	4.06	Oaxaca	4.33	Oaxaca	4.41
20	Hidalgo	4.20	Oaxaca	4.02	Morelos	4.11	Yucatán	4.30
21	Oaxaca	4.20	Hidalgo	3.97	Querétaro	4.11	Tabasco	4.10
22	Querétaro	3.88	Querétaro	3.66	Hidalgo	4.06	Guerrero	3.95
23	Guerrero	3.88	Aguscalientes	3.66	Tabasco	4.06	Hidalgo	3.87
24	Aguascalientes	3.62	Yucatán	3.53	Durango	3.48	Durango	3.09
25	Durango	3.57	Durango	2.54	Aguas Calientes	2.59	Aguascalientes	2.97
26	Tlaxcala	2.41	Nayarit	2.23	Zacatecas	1.79	Zacatecas	2.11
27	Nayarit	1.83	Tlaxcala	2.19	Nayarit	1.74	Nayarit	1.52
28	Zacatecas	1.52	Zacatecas	1.96	Tlaxcala	1.29	Colima	1.37
29	Colima	1.43	Campeche	1.70	Quintana Roo	1.07	Tlaxcala	1.33
30	Campeche	1.12	Colima	1.12	Campeche	0.80	Quintana Roo	1.21
31	Quintana Roo	1.03	Quintana Roo	1.07	Colima	0.76	Baja California Sur	1.02
32	Baja California Sur	0.27	Baja California Sur	0.36	Baja California Sur	0.31	Campeche	0.74

tabla 5.1 continuación:

2004		2005		2006		2007	
ESTADO	KI	ESTADO	KI	ESTADO	KI	ESTADO	KI
Distrito Federal	9.61	Distrito Federal	9.57	Distrito Federal	9.57	Distrito Federal	9.55
México	9.38	México	9.41	México	9.49	mexico	9.51
Jalisco	8.87	Jalisco	8.83	Jalisco	8.95	Jalisco	8.88
Veracruz	8.28	Nuevo León	8.36	Puebla	8.24	Veracruz	8.48
Puebla	8.24	Veracruz	8.24	Veracruz	8.20	Nuevo León	8.26
Nuevo León	8.09	Puebla	8.16	Nuevo León	8.13	Puebla	7.81
Guanajuato	7.62	Guanajuato	7.81	Guanajuato	7.73	Guanajuato	7.81
Chihuahua	6.76	Tamaulipas	6.64	Chihuahua	6.76	Chihuahua	7.28
Michoacán	6.72	Chihuahua	6.60	Tamaulipas	6.29	Tamaulipas	6.92
Baja California	6.21	Baja California	6.41	Baja California	6.17	Michoacán	6.12
Chiapas	5.55	Michoacán	6.21	Michoacán	5.66	Chiapas	5.89
Sinaloa	5.55	Sonora	5.66	Sonora	5.66	Baja California	5.76
Sonora	5.43	Coahuila	5.39	Coahuila	5.63	Sonora	5.40
Morelos	5.39	Sinaloa	5.31	Chiapas	5.39	Sinaloa	5.40
San Luis Potosí	4.77	Chiapas	5.23	Sinaloa	5.31	Coahuila	5.36
Yucatán	4.49	Morelos	5.16	Morelos	5.23	Oaxaca	4.87
Tamaulipas	4.45	San Luis Potosí	4.77	San Luis Potosí	5.00	Guerrero	4.69
Querétaro	4.41	Oaxaca	4.45	Querétaro	4.38	San Luis Potosí	4.60
Coahuila	4.38	Yucatán	4.22	Yucatán	4.34	Morelos	4.29
Tabasco	4.10	Querétaro	4.14	Oaxaca	4.14	Tabasco	4.15
Guerrero	4.06	Tabasco	3.83	Hidalgo	3.87	Yucatán	4.02
Hidalgo	3.75	Guerrero	3.79	Guerrero	3.83	Hidalgo	3.97
Oaxaca	3.52	Hidalgo	3.48	Tabasco	3.16	Querétaro	3.62
Durango	3.09	Durango	2.70	Durango	2.89	Durango	2.50
Aguascalientes	2.81	Zacatecas	2.42	Zacatecas	2.46	Zacatecas	2.46
Zacatecas	2.38	Aguascalientes	2.19	Aguascalientes	2.27	Aguascalientes	2.41
Tlaxcala	1.64	Tlaxcala	1.37	Baja California Sur	1.25	Tlaxcala	1.34
Nayarit	1.25	Nayarit	1.09	Tlaxcala	1.09	Quintana Roo	0.98
Colima	1.25	Colima	1.05	Quintana Roo	1.09	Nayarit	0.89
Quintana Roo	1.21	Quintana Roo	1.05	Nayarit	1.05	Colima	0.76
Baja California Sur	1.17	Baja California Sur	1.02	Colima	0.94	Campeche	0.67
Campeche	0.59	Campeche	0.43	Campeche	0.82	Baja California Sur	0.36

Fuente: elaboración propia con datos del *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos* por entidad federativa, ediciones 2001 a 2008. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI); Indicadores demográficos 2000-2007 del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la Comisión Federal de Telecomunicaciones, (COFETEL).

A partir del análisis anterior, se clasifican los estados en tres bloques en función de los niveles de propensión a la economía del conocimiento en el periodo de estudio, como se muestra a continuación:

Propensión a la economía del conocimiento de las entidades mexicanas 2000 2007		
Propensión alta	Propensión media	Propensión baja
Distrito Federal	Sinaloa	Guerrero
México	Sonora	Hidalgo
Jalisco	Tamaulipas	Durango
Veracruz	Chiapas	Aguascalientes
Nuevo León	Morelos	Zacatecas
Puebla	San Luis Potosí	Tlaxcala
Guanajuato	Coahuila	Nayarit
Chihuahua	Yucatán	Quintana Roo
Michoacán	Oaxaca	Colima
Baja California	Tabasco	Campeche
	Querétaro	Baja California Sur

Propensión alta a la economía del conocimiento: este conjunto lo conforman diez entidades con índices de conocimiento en el rango de seis a diez puntos. Su grado de propensión radica en la fortaleza de los indicadores que respaldan tres de los cuatro pilares de la economía del conocimiento: fuerza de trabajo integrada por trabajadores calificados, moderna y adecuada infraestructura de información y un importante sistema de innovación.

Propensión media a la economía del conocimiento: este bloque lo integran once entidades federativas que presentan índices de conocimiento en el rango de cuatro a seis unidades. Presentan un desempeño menor en comparación a los estados de mayor fortaleza, debido a que sus indicadores de alfabetismo, educación media superior y superior, innovación y tecnologías de información y comunicación, presentan un menor grado de avance con respecto a su población en el caso de las variables de educación y con respecto al número de viviendas en el caso de la cobertura telefónica, de computadoras y disponibilidad del servicio de internet.

Propensión baja a la economía del conocimiento: este conjunto lo integran once entidades con índices de conocimiento entre cero y cuatro puntos. Su grado bajo de propensión radica en que presentan el desempeño

más bajo, entre los 32 estados, de los indicadores que fundamentan tres de los cuatro pilares de la economía del conocimiento.

6. La economía del conocimiento y el crecimiento económico en México

Un primer indicio de la relación entre la producción de los estados y el índice de conocimiento como una *proxy* de la productividad total de factores se muestra en el gráfico 6.1.1, que relaciona estas dos variables para las 32 entidades mexicanas en el año 2007. Se observa la correlación del índice de conocimiento y el PIB del año 2007 con un coeficiente de determinación de 0.858.

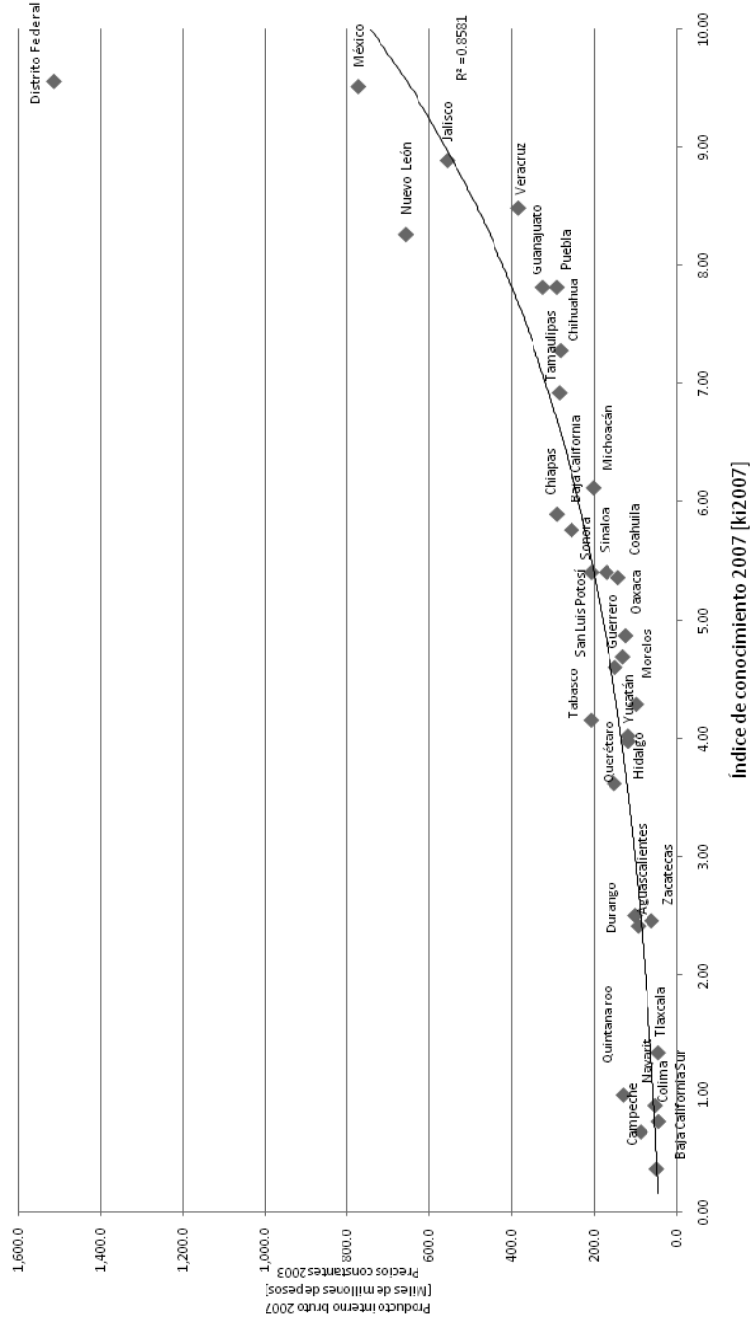
Para determinar una ecuación que estime los efectos de la acumulación de conocimiento en el crecimiento económico con mayor profundidad y rigor estadístico, se realiza un ejercicio econométrico a través del análisis de una regresión agrupada. El producto interno bruto per cápita ($PIB_{Per\ cápita}$) es la variable dependiente de la formación bruta de capital fijo per cápita ($FBKF_{Per\ cápita}$) y del crecimiento de la productividad total de factores (TFP), es decir del nivel actual de la tecnología. Se asume que el eje rector del crecimiento de la productividad total de factores es la acumulación de conocimiento, por lo tanto, la tasa de crecimiento de la TFP puede ser reemplazada con el índice de conocimiento (KI). En este sentido, la ecuación a estimar toma la siguiente forma:

$$PIB_{Per\ cápita} = \alpha + \beta_1 FBKF_{Per\ cápita} + \beta_2 KI$$

La tabla 6.1, presenta los resultados de la regresión. En este primer ejercicio se incluyen las 32 entidades federativas de la república mexicana, abarcando un periodo de análisis del año 2000 a 2007. Se observa que el coeficiente estimado del índice de conocimiento es positivo y estadísticamente significativo.

El valor estimado de 0.0482 implica que el incremento en una unidad del índice de conocimiento tiende a incrementar el producto interno bruto per cápita en 0.048 por ciento. En otras palabras, tomando el dato del PIB per cápita en México en el año 2007, cuyo valor a pesos constantes de 2003 es de 76 mil 873.4 unidades monetarias; el aumento en una unidad del índice de conocimiento a escala nacional, equivaldría a incrementar, en promedio, el PIB per cápita en tres mil 705 pesos, es decir, un aumento de 343 dólares estadounidenses por habitante, tomando en cuenta el tipo de cambio promedio al cierre del año 2003 que fue de 10.79 pesos por dólar.

Gráfico 6.1.1
Índice de conocimiento y producto interno bruto 2007



Fuente: elaboración propia con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Índice de Conocimiento por entidad federativa, año 2007.

Tabla 6.1
 Conocimiento y crecimiento económico. Variable dependiente:
 producto interno bruto per cápita

Periodo: 2000-2007	Coeficiente estimado	Regresión	
		Estadístico t	Prob.
(Log) formación bruta de capital fijo per cápita	0.4742	8.8964	0.0000
Índice de conocimiento (KI)	0.0482	5.0331	0.0000
Constante	6.1893	11.5452	0.0000
R cuadrada	0.2438		
Estadístico F	40.7843		
Prob. (estadístico F)	0.000000		
Número de estados	32		

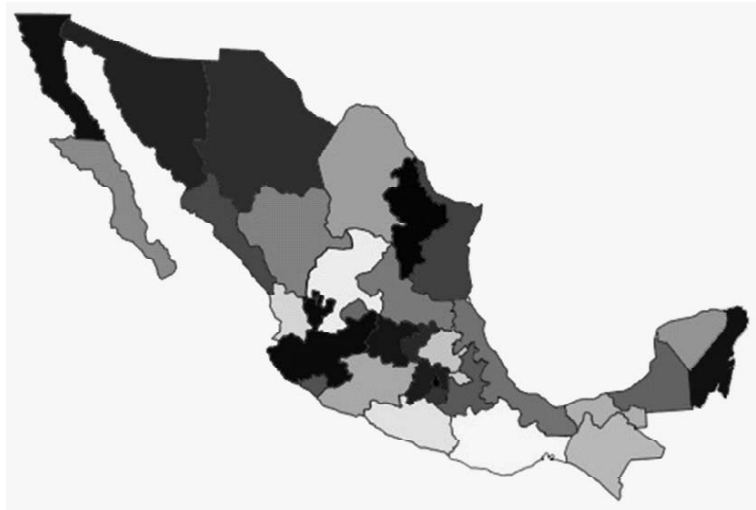
Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, CONAPO y Tercer Informe de Gobierno 2009 de la Presidencia de la República Mexicana.

Cabe recordar que el índice de conocimiento tiene un rango de 0 a 10 puntos, por lo que su incremento en una unidad tiene efectos importantes en la propensión por estado.

En un segundo ejercicio, se plantea un modelo de panel de efectos fijos a partir de las pruebas F restrictiva, multiplicador de Lagrange y Hausman. El modelo arroja que el aporte máximo al PIB per cápita del trabajo conjugado de la inversión y la propensión a la economía del conocimiento, se encuentra en el Distrito Federal con una cantidad de poco más de tres mil 600 pesos por persona al año. Mientras que el menor desempeño lo presenta el estado de Oaxaca con un aporte de 600 pesos por persona en un año. En 2007, el DF se encontraba en el primer lugar del tabulador del índice de conocimiento, con un valor de 9.55 puntos, mientras que Oaxaca estaba en el lugar 16, con un índice de 4.87 unidades.

El gráfico 6.1.2 presenta un mapa nacional de la economía del conocimiento, que indica los estados con mayor y menor desempeño en función de las variables de inversión y propensión a la economía del conocimiento.

Gráfico 6.1.2
 Mapa nacional de la economía del conocimiento
 desempeño inversión + propensión a la EC



Mayor desempeño

- Distrito Federal
- Nuevo León
- Jalisco
- Baja California
- Guanajuato
- México
- Sonora
- Querétaro
- Chihuahua
- Morelos
- Quintana Roo
- Tamaulipas
- Sinaloa
- Colima
- Puebla
- Campeche

Menor desempeño

- Aguascalientes
- Veracruz
- San Luis Potosí
- Durango
- Baja California Sur
- Yucatán
- Coahuila
- Michoacán
- Tabasco
- Chiapas
- Hidalgo
- Tlaxcala
- Nayarit
- Guerrero
- Zacatecas
- Oaxaca

Fuente: elaboración propia.

7. Conclusiones

A partir del análisis de la situación y evolución reciente en nuestro país de un conjunto de variables que dan soporte a los pilares de la economía del conocimiento, es prudente plantear las siguientes reflexiones:

- En la base educativa y de formación y capacitación nacional, existe un rezago nacional en la capacidad de generar proyectos innovadores de aprendizaje permanente así como una necesidad de mejorar la participación de los interesados en los procesos de aprendizaje y enseñanza. Desde las velocidades de alfabetización de la población hasta los porcentajes de cobertura de educación media superior y superior en las 32 entidades federativas, resultan insuficientes como plataforma para construir una fuerza de trabajo integrada por trabajadores del conocimiento, capacitados, calificados y educados.
- Desde la perspectiva de los sistemas de innovación, es incipiente el impulso al desarrollo e implementación de proyectos privados vinculados con el sector tecnológico. El número de investigadores por habitante es insuficiente para las dimensiones y requerimientos de México. El nivel actual de innovación es incapaz de convertirse en un factor decisivo para la competitividad y el crecimiento económico a lo largo y ancho de los estados de la república.
- En la infraestructura de acceso a la información y telecomunicaciones, existen obstáculos en los estados de medio y mayor rezago, que impiden el aumento de la demanda de acceso y uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Se carece de programas que impulsen el desarrollo y la implementación de las TIC en los diversos sectores de negocio, gobierno y educación, así como el establecimiento del acceso universal a estas herramientas, con el fin de potenciar su papel como un importante factor de productividad, rentabilidad y crecimiento.

En este sentido, la construcción de un indicador estatal de la propensión a la economía del conocimiento, permite contar con un instrumento comparativo que posibilita evaluar la posición de un estado con respecto a otro, en términos de las variables que soportan el concepto de la economía del

conocimiento. A continuación se delinearán las ventajas de esta herramienta y se enlistan ciertos aspectos a fortalecer en la determinación de este índice en posteriores trabajos:

Ventajas

- Contar con un indicador de las propensiones estatales a la economía del conocimiento para el periodo 2000 a 2007 a partir de la información oficial disponible.
- Establecer una correlación significativa entre el valor del índice de conocimiento y el producto interno bruto de las 32 entidades federativas.
- Tener una variable para las entidades mexicanas que sirva como *proxy* de la productividad total de factores en un entorno de economía del conocimiento.

Aspectos a fortalecer

- Obtener y añadir un conjunto de variables que capturen el estado del régimen institucional del país, con el fin de observar el efecto de la política pública sobre la propensión a la economía del conocimiento.
- Evitar, en lo posible, la información oficial escasa, difusa o de baja calidad para las variables de algunas entidades federativas, que eventualmente derive en una mejor precisión del índice de conocimiento.
- Nutrir la conformación del índice de conocimiento con un conjunto de variables que redunden en una fuerte correlación de este indicador con el producto interno bruto per cápita por entidad federativa.

Finalmente, es importante subrayar que la supervivencia económica de nuestro país hace indispensable la creación de conocimiento y el impulso de estrategias de desarrollo económico de largo plazo. En otras palabras, es fundamental para las 32 entidades federativas iniciar una transición hacia la transformación en economías del conocimiento.

Bibliografía

- Abramovitz, M. (1986), "Catching-up, forging ahead and falling behind". *Journal of economic history*, June.
- Acevedo, L. G. (2002), *México-Technology, wages, and employment. Technology and firm performance in Mexico*. World Bank, Washington, DC.
- Adams, James D. (1990), "Fundamental stocks of knowledge and productivity growth". *Journal of Political Economy*.
- Amable, B. (1993), "Catch-up and convergence: A model of cumulative growth". *International Review of Applied Economics*, January.
- Arrow, K. (1962), "The economic implications of learning by doing". *Review of Economic Studies*, June.
- Aubert, Jean-Eric (2006), *The knowledge economy strategic issues*. World Bank Institute, World Bank.
- Barro, R. (1991), "Economic growth in a cross-section of countries". *Quarterly Journal of Economics*, May.
- Barro, R. y X. Sala-Í-Martin. (1995), *Economic Growth*. McGrawHill.
- Bergoeing R., P. Kehoe, T. Kehoe y R. Soto. (2002), "Policy-driven productivity in Chile and Mexico in the 1980s and 1990s". *NBER Working Paper 8892*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Bosworth, B. (1998), "Productivity growth in Mexico". *Country Economic Memorandum, Report 17392-ME*, World Bank, Washington, DC.
- Carrillo, Mario. (2002), *Aspectos macroeconómicos introductorios del desarrollo regional y urbano*. Instituto Politécnico Nacional.
- ____ (2006), *La teoría y la promoción del desarrollo regional sustentable: Estudios recientes en México*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

- Carrillo, Mario, José Cerón y Miguel Reyes (2007), *Análisis del crecimiento económico*. Instituto Politécnico Nacional.
- Cincera, Michele, y Bruno Van Pottelsberghe de la Potterie (2001), "International R&D spillovers: A survey". *Brussels Economic Review/Cahiers Economiques de Bruxelles*. Department of Applied Economics, Free University of Brussels.
- Cohen, Daniel y M. Soto (2001), "Growth and human capital: Good data, good results". *CEPR Discussion Papers* 3025. Centre for Economic Policy Research, London.
- Chen, Derek y Carl Dahlman (2005), *The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations*. World Bank.
- Dahlman, Carl, Zhihua Zeng D. y Wang S (2007), *Enhancing China's Competitiveness through lifelong learning*. Executive Summary, World Bank Institute Development Studies, World Bank.
- Dowrick, S. y D.T. Nguyen (1989), "OECD Comparative economic growth 1950-85: Catch up and convergence". *American Economic Review*, December.
- Dowrick, S. y N. Gemmell (1991), "Industrialization, catching-up and economic growth: a comparative study across the world's capitalist economies". *Economic Journal*, March.
- Fajnzylber, P. y D. Lederman (1997), "Economic reforms and total factor Productivity growth in Latin America and the Caribbean, 1950-95: An empirical note". World Bank, Washington, DC.
- Gomulka, S. (1971), *Inventive activity, diffusion and the stages of economic growth*. Aarhus University Press.
- Greene, William (2003), *Econometric Analysis*. Prentice Hall.
- Hallberg, K., H. Tan, y L. Koryukin (2000), *Exporting dynamics and productivity: Analysis of Mexican manufacturing in the 1990s*. Report 19864-ME, Mexico Country Department, World Bank, Washington, DC.

Hanushek, Erica A. y Dennis D. Kimko (2000), "Schooling, labor-force quality, and the growth of nations". *American Economic Review*, December.

Infodev (2006), "ICT, Innovation, and economic growth in transition economies: A multi-country study of Poland, Russia, and the Baltic Countries". World Bank, Washington, DC.

International Bank for Reconstruction and Development (2006), *Korea as a knowledge economy: Evolutionary process and lessons learned*. World Bank, Washington, DC.

International Bank for Reconstruction and Development (2003), *Knowledge economies in the Middle East and North Africa: Toward new development strategies*. World Bank.

Kaldor, N. (1957), "A model of economic growth". *Economic Journal*. December.

___ (1961), "Capital accumulation and economic growth". *The Theory of Capital*. Macmillan.

Kuznetsov, Yevgeny y Carl Dahlman (2008), *Mexico's transition to a knowledge-based economy: Challenges and opportunities*. World Bank Institute Development Studies, World Bank.

Lederman, Daniel y W. Maloney (2003), "R&D and development". World Bank *Policy Research Working Paper*, 3024, Washington, DC.

López-Córdoba, J. E. (2002), NAFTA and Mexico's manufacturing productivity: An empirical investigation using micro-level data. Inter-American Development Bank, Washington, DC.

Mankiw, Gregory (2000), *Macroeconomía*. Antoni Bosch.

Nagy K. Hanna (2007), *e-leadership institutions for the knowledge economy*. World-Bank Institute Working Papers, World Bank.

Organisation for Economic Cooperation and Development (1996), *Science, Technology, and Industry Outlook*. Paris.

Organisation for Economic Co-operation and Development (1996), *The knowledge based economy*. Paris.

Peters, Michael y Tim May (2004), "Universities, regional policy and the knowledge economy", *Policy Futures in Education*, Volume 2, Number 2.

Sachs, Jeffrey (2004), "Stages of economic development", Speech at the Chinese Academy of Arts and Sciences, Beijing, China.

Sala-I-Martin, Xavier (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, Antoni Bosch.

Solow, Robert (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*.

Thirlwall, A. P. (2006), *Growth and development with special reference to developing economies*. Palgrave Macmillan.

World Bank Institute Development Studies (2007), *Building knowledge economies: Advanced strategies for development*. World Bank.

Zhen-Wei Qiang, Christine, Alexander Pitt, y Seth Ayers (2004), *Contribution of information and communication technologies to growth.*, World Bank.

Referencias en línea

Knowledge Assesment Methodology (KAM), World Bank. El KAM es una herramienta de evaluación comparativa, creada por el Programa del Conocimiento para el Desarrollo, con el fin de auxiliar a los países a identificar los desafíos y oportunidades que enfrentan en la transición a la economía del conocimiento. <http://www.worldbank.org/kam>.

Knowledge for Development (K4D), World Bank. El Programa K4D proporciona asesoría a los países sobre políticas públicas relacionadas con los cuatro pilares de la Economía del Conocimiento: la educación, la innovación, las tecnologías de información y comunicación, así como el régimen económico e institucional. <http://go.worldbank.org/AW9KZWJB10>.

