

LA EDUCACIÓN Y LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO: UNA ARTICULACIÓN PROBLEMÁTICA

ALFREDO HUALDE*

Resumen

El predominio de la racionalidad económica en los procesos sociales ha influido sobre el sentido de la educación, el papel de las instituciones y sus estructuras organizativas vistas como espacios de creación y reproducción del conocimiento. Se abordan diversas posturas en torno al paradigma de la economía del conocimiento, donde la institución educativa parece perder su papel central en la medida en que se fortalecen otros sistemas de producción y transmisión del conocimiento. Se considera que el dilema propuesto en el debate debe matizar algunos de los conceptos fundamentales utilizados por la economía del conocimiento para no identificarlos mecánicamente en demérito de la transmisión del conocimiento ni en la formación de ciudadanos.

Palabras clave: Economía del conocimiento, educación, globalización.

Abstract

The predominance of economic rationality on social processes has had an influence on the sense of education, the role of institutions and their organizational structures seen as spaces for the creation and reproduction of knowledge. Several positions regarding the paradigm of the economy of knowledge, where the educational institution seems to lose its key role as other knowledge transmission and production systems take over, were taken into consideration. It is then considered that the dilemma suggested in such debate must blend some basic concepts used by the economy of knowledge so as not to identify them mechanically and demerit the transfer of knowledge and education of citizens.

Key words: Economy of knowledge, education, globalization.

* Departamento de Estudios Sociales del Colegio de la Frontera Norte, Tijuana.
Correo e: ahualde@colef.mx

Las descripciones y análisis acerca de la economía internacional aluden recurrentemente a la importancia del conocimiento en los procesos de competitividad en curso y señalan que utilizarlo de forma eficiente es una condición ineludible para la creación de empleos y el progreso de las sociedades (Lundvall, 1992; Storper, 1997; Butera, 1998; Foray, 2004). De ahí que el término “economía del conocimiento” o, en menor medida, “sociedad del conocimiento” se haya convertido en una suerte de fetiche del que difícilmente se puede prescindir.

La economía del conocimiento suele venir de la mano del otro concepto omnipresente en los análisis de las economías contemporáneas: la globalización. En buena medida el lugar que ocupan las regiones o los países en la economía global está condicionado por la forma en que se crea, gestionan y/o utilizan conocimiento en determinadas escalas territoriales.

Para explicar las jerarquías, las ventajas y desventajas de los territorios los economistas recurren al concepto de *cadena de valor global* el cual permite descomponer las actividades productivas a lo largo del proceso de producción de bienes y/o servicios en una escala de mayor o menor complejidad y lo relacionan con el valor agregado que se obtienen en cada una de esas fases: es decir, los procesos más intensivos en conocimiento son los que proporcionan mayor valor agregado y viceversa (Bair & Gereffi, 2003; Humprey & Schmitz, 2002).

Sin embargo esta aparente facilidad en el plano explicativo no está exenta de una necesidad de precisión de los conceptos. Asimismo, es necesario delimitar el papel de los diferentes agentes (en el lenguaje económico) o actores (en el lenguaje sociológico) y las relaciones que se establecen entre ellos tanto en el tiempo como en el espacio. Esta necesidad de precisión es tanto más necesaria en la medida en que los procesos de creación y valoración de conocimiento así como los de obsolescencia o destrucción de

capacidades se producen en nuestros días con gran rapidez debido al ritmo de las innovaciones y a su continuidad en el tiempo.

El predominio de la racionalidad económica en los procesos sociales ha influido seriamente sobre las visiones acerca del sentido de la educación, del papel de las instituciones, de sus estructuras organizativas y de la propia relevancia del sistema educativo como institución creadora y reproductora del conocimiento. Se advierte una suerte de polarización: por un lado, un neofuncionalismo que considera prioritaria y urgente *la respuesta* del sistema educativo a “las necesidades” del aparato productivo al que visualizan en perpetua mutación tecnológica; por otro lado, se arguye que la “universidad no es una empresa” (Laval, 2004) y, por tanto, ceder a las pretensiones de la propuesta neoliberal sería tanto como despojar de sus funciones primordiales al sistema educativo. Pero además, bajo el contexto o el paradigma de la economía del conocimiento, la escuela (o la institución educativa) parece perder su papel central en la medida en que se fortalecen otros sistemas de producción/transmisión de conocimiento, como los procesos de entrenamiento y capacitación en los centros de trabajo, los medios virtuales, los procesos de transferencia de tecnología y la constitución de redes de conocimiento de diversa índole (Luna, 2003; Casas, 2001 y 2002).

Simone (2000: 84) es, a este respecto, bastante concluyente:

Los lugares para la transmisión y conservación de conocimientos han aumentado tanto en cuanto a número y naturaleza que muchísimos conocimientos ni siquiera *pueden ser remitidos a su fuente* y en especial ya no pueden ser remitidos a la escuela. *Es decir la escuela ya no es la única agencia que tiene la tarea de difundir ese saber de base, de aumentar el número de personas que saben y debe poner en movimiento aquello que se sabe. Y quizá ni siquiera es la principal¹.*

¹ Cursivas nuestras.

El debate mencionado se perfila de manera más clara cuando se alude a las Tecnologías de la Información que, son el emblema más significativo, real y simbólico, de la mencionada economía del conocimiento. Para algunos, la introducción en la educación de las TIC en los centros educativos vendría a suponer una suerte de panacea para los rezagos que presenta la escuela sobre todo en países periféricos. Otros, siguen, relegando a un segundo plano la tecnología a favor de una escuela orientada fundamentalmente a la transmisión de valores superiores a los que priman en el capitalismo. Conceptos recientes como los de *competencias* se critican por individualistas, particularistas e inmediatistas, porque se consideran medios de adaptación a las condiciones sociales actuales y no herramientas de transformación de la sociedad (Nogueira, 2001: 11 y ss).

En este debate, se nos antoja pertinente argumentar a favor de posiciones matizadas. Como pretendemos mostrar en este artículo, algunos de los conceptos fundamentales utilizados por la economía del conocimiento los puede asumir la educación, específicamente las instituciones de educación superior, sin demérito de la transmisión de su papel de formación de ciudadanos, aunque ciertamente el papel general de las instituciones educativas en las sociedades actuales está sometido a fuertes cuestionamientos (Crouch *et al*, 1999). En segundo lugar, la economía del conocimiento no es equiparable al neoliberalismo al defender por ejemplo el carácter de “bien público” del conocimiento y señalar enfáticamente el papel de las instituciones. Sin embargo, también es claro que alrededor de todos estos conceptos ha surgido un debate que concierne tanto a la esfera económica como a la educativa.

Sin pretender agotar toda la nómina de cuestiones complejas acerca de estos temas planteamos el siguiente orden expositivo. Para adentrarnos en el tema, en la primera parte nos proponemos precisar los conceptos claves de la economía del conocimiento tal como ha sido tratado en la bibliografía internacional: economía

del conocimiento, globalización, innovación y aprendizaje.

En segundo lugar, ilustramos con el ejemplo de la India la forma en que se ha desarrollado la industria del software y el papel que ha jugado el conocimiento en el desarrollo de la misma, así como las principales competencias identificadas como necesarias en esta industria. La industria del software, que ha crecido espectacularmente en las últimas décadas, se considera una de las industrias características de la economía ligada al conocimiento; así la considera por ejemplo la OCDE.

Con este ejemplo nos proponemos subrayar que el conocimiento surge y se desarrolla desde diferentes ámbitos interrelacionados: el ámbito educativo, el de las instituciones científico tecnológicas, el ámbito de las empresas con énfasis en las relaciones entre ellas, las políticas gubernamentales y el ámbito territorial. Tomando el caso de la India tratamos de reflexionar sobre las dificultades del sistema educativo para adaptarse a una situación cambiante aunque sea exitosa desde la perspectiva del crecimiento de la industria.

Otro desafío importante que mencionamos a continuación es de la movilidad de la mano de obra profesional a los países desarrollados lo que constituye un dilema importante para la política educativa.

La descripción de los ejemplos mencionados pretende ilustrar los dilemas del sistema de educación superior y reflexionar sobre aquellos aspectos que, desde nuestro punto de vista, no se pueden soslayar: el sistema educativo —público y privado— no puede permanecer al margen de la economía nacional, hoy inserta en el mundo globalizado; algunos conceptos propios de la economía del conocimiento son importantes en la formación educativa. Sin embargo, aparece un terreno conflictivo que se refiere fundamentalmente a la extensión del ámbito de lo público y lo privado. La consideración del conocimiento como un bien público afecta a las relaciones entre instituciones de educación superior que

no sólo transmiten conocimiento, sino que lo crean. Sin embargo, las empresas que tienen como objetivo comercializar el conocimiento pueden despojar al conocimiento del carácter de bien público.

La economía del conocimiento: rasgos fundamentales

La economía del conocimiento es aquella en la cual la proporción de empleos intensivos en conocimiento es alto, el peso económico de los sectores de la información es determinante y la proporción del capital intangible es mayor que del capital tangible en el stock total de capital. Foray (2004:IX) y Butera (1998:31) consideran que los “trabajadores del conocimiento” –actores de dicha economía– son gerentes o profesionales técnicos, son trabajadores que controlan procesos, empleados que aseguran un ciclo completo de un servicio y muchos otros.

Añade Foray que la rápida creación de nuevo conocimiento y la mejora del acceso a las bases del conocimiento así constituido, en cualquier forma posible (educación, capacitación, transferencia de conocimiento tecnológico, difusión de innovaciones) *son factores que aumentan la eficiencia económica, la calidad de los bienes y servicios y la equidad entre los individuos, las categorías sociales y las generaciones*. Sin embargo, señala a continuación que el escenario de rápida creación de conocimiento y acceso al mismo es por hoy incierto: probable para cierto tipo de actividades y ciertos países, pero mucho más incierto y poco real en muchos otros casos (Foray, 2004:X).

Un primer tema a precisar cuando se habla de la economía del conocimiento se refiere a la diferencia que existe entre información y conocimiento. La perplejidad causada por la facilidad con que los nuevos medios electrónicos

dan acceso a millones de personas en todo el mundo a una serie de datos, imágenes y sonidos hace pensar en principio que el conocimiento está al alcance de la mano con sólo disponer del instrumento que se requiere, en este caso la computadora, y el conocimiento para operar con ella. Sin embargo, este conocimiento previo, por muy sencillo que nos pueda parecer, no está al alcance de millones de personas.

La información es el dato inerte, pasivo hasta que es utilizado, activado, movilizado, por aquellos por que poseen el conocimiento necesario. El conocimiento, por tanto, posibilita la acción física o intelectual (Nonaka & Takeuchi, 1995)². Esto tiene implicaciones importantes en la reproducción del mismo puesto que si bien las informaciones se pueden reproducir duplicándolas por medio de una fotocopia, el conocimiento, por su naturaleza, requiere procesos de aprendizaje (Foray, 2004:5).

En relación con este tema Simone (2001:78 y 79) menciona que han cambiado casi todos los parámetros vigentes en la sociedad tradicional para la creación y difusión de los conocimientos: mayor volumen de circulación de conocimientos y aumentan los “bancos de conocimiento”³.

Los conocimientos que nos hacen falta, dice este autor, ya no tienen que ser “conservados en la mente” sino que podemos dejarlos dormir en soportes externos y despertarlos sólo cuando los necesitamos. *Lo esencial es que el banco de datos esté disponible, que su usuario sepa que existe y, sobre todo, que sea capaz de utilizarlo*.

A pesar de lo anterior, es cierto que el conocimiento es más abundante y está mejor conservado, pero no es en absoluto tan accesible como pudiera parecer.

Este extraordinario fenómeno de *riqueza aparente* (de conocimiento) se debe a un hecho emergente característico de este siglo, un hecho al

² First, knowledge, unlike information, is about beliefs and commitment. Knowledge is a function of a particular stance, perspective, or intention. Second, knowledge, unlike information, is about action. It is always knowledge “to some end”. And third, knowledge, like information, is about meaning. It is context-specific and relational (Nonaka & Takeuchi, 1995:58).

³ Las paradojas que apunta Simone surgen de un tratamiento similar del conocimiento y la información.

⁴ La idea de proceso y/o trayectoria se encuentra en distintos autores. Los economistas evolucionistas le dan gran

que la llamamos *la explosión del software*. Los conocimientos que utilizamos son inmensamente más complejos que antes: hacen necesarias sofisticadas cadenas de pasos (“haz antes esto, después lo otro, después esto otro todavía”) se hacen referencia entre sí, están jerarquizados según árboles complejos, etcétera (Simone, 2001:82).

Los espacios de producción del conocimiento y los procesos de aprendizaje

La creación del conocimiento en las empresas

Aunque la característica principal de la economía del conocimiento es la pluralidad de los actores, las empresas siguen teniendo un papel central. Como es sabido, muchos de los estudios recientes que han analizado regiones o territorios con alta competitividad han puesto de relieve la importancia de los centros de investigación y las universidades. El caso paradigmático, el de Silicon Valley, cerca de San Francisco, California, donde las investigaciones más conocidas han subrayado una y otra vez el importante papel jugado por la Universidad de Stanford (Kenney, 2000; Saxenian, 1994). Sin embargo, en un trabajo reciente dos de los protagonistas del desarrollo de la región otorgan el papel protagónico a las empresas, especialmente en la formación del *cluster*. Stanford fue de utilidad pero no *necesaria en la formación del cluster* (Moore & Davis, 2004:16)

Por su parte, las investigaciones centradas en las empresas han puesto de relieve las formas organizativas y el *ethos* que impulsa a las empresas que *aprenden e innovan*, procesos que guardan una relación no tan evidente como pudiera parecer a primera vista. El aprendizaje es una condición para la innovación, pero las empresas pueden estar inmersas en procesos de aprendizaje, sin que necesariamente se produzca la innovación (Arvanitis y Medellín, 1996).

La formulación de la estrategia (de la empresa) va a depender mucho de la historia previa y capacidades acumuladas, vínculos establecidos y habilidades adquiridas: va a depender de la manera en que a la hora de la decisión se van a interpretar las fuerzas y las debilidades, las posibilidades del mercado, del producto, de la tecnología.

Como señalan los autores mencionados, el tipo de producto que se fabrica, las características de la competencia en el mercado, son condicionantes de la innovación, pero el impulso y la organización más adecuada, en buena medida *experimental* proviene de las empresas y de los corporativos.

Nonaka, Von Krogh y otros investigadores han establecido algunos rasgos importantes para entender la creación del conocimiento en la empresa: Uno de ellos es que las empresas necesitan crear los espacios de interacción entre distintos departamentos y niveles de su personal para reflexionar sobre el tipo de conocimiento que utilizan y aquel que necesitan. Estos colectivos dentro de las empresas llevan a cabo la labor de interpretación que se mencionaba más arriba y de ahí elaboran propuestas para nuevos proyectos innovadores. Uno de los aspectos interesantes de este análisis es que la innovación no surge ni de arriba hacia abajo, es decir de los gerentes a los trabajadores, ni viceversa. Es un proceso interactivo, complejo, recurrente en ambas direcciones. Para ellos, es necesario como paso previo un entendimiento común y un compromiso asumido con los objetivos de la empresa. Un segundo elemento importante es contar con liderazgos que puedan orientar los análisis y los proyectos o crear dichos liderazgos. Finalmente, resulta indispensable una *expertise* muy aguda en los procesos de comunicación, análisis, documentación de los procesos, etcétera... todo ello sin que la empresa deje de producir y competir. El dilema entre producir, continuar siendo rentable e innovar es un tema crucial en la vida cotidiana de las empresas.

La visión propuesta por Nonaka cuestiona el valor absoluto de ciertos indicadores cuando se toman aislados como puede ser la inversión en R+D o el número de patentes. Reconociendo el valor de dichos indicadores es necesario complementarlos con otros que documenten procesos de aprendizaje que se traducen en innovaciones menores, también llamadas incrementales o mejoras en los procesos o en los productos. Este aspecto ha sido subrayado frecuentemente por autores como Hobday cuando analiza las experiencias del Sudeste asiático y se documentado en estudios sobre la frontera norte (Arias y Dutrenit, 2003; Urióstegui, 2002; Hualde, 2002).

¿Por qué son necesarios además los espacios de comunicación, las reuniones de análisis y otros instrumentos como el empleo de metáforas para llevar a cabo dichos proyectos? En buena medida porque una parte importante del conocimiento que se utiliza en las empresas (y en la sociedad) es conocimiento tácito que sólo mediante la interacción constante entre los miembros de un colectivo de trabajo pueden aprenderse y algunos de ellos codificarse. De ahí que los procesos de aprendizaje, sean más complejos y variados de lo que se supone en principio: aprender usando, aprender haciendo, aprender interactuando son algunos de los conceptos difundidos para entender los procesos de aprendizaje y de creación de nuevo conocimiento.

Von Krogh, Ichijo y Nonaka (2000: 83) proponen varias formas para compartir el conocimiento tácito:

- La observación directa
- La observación directa y la narración
- Imitación
- Experimentación y comparación
- Ejecución conjunta

Un segundo aspecto a tener en cuenta es que el trabajo de las empresas en la creación de conocimiento y en el aprendizaje no se lleva a cabo de manera aislada. En la medida en que el

conocimiento se hace más complejo y las tecnologías cambian con gran rapidez, las empresas establecen redes de proveeduría, redes con los clientes, con institutos científicos y tecnológicos, es decir con otros actores e instituciones, que constituyen configuraciones socioeconómicas e institucionales que se han denominado de diferentes maneras: aglomeraciones, redes productivas, sistemas productivos locales, *clusters*, distritos industriales, *milieux innovateurs* y de otras maneras. Las empresas buscan con ellos hacer más eficientes los procesos, bajar costos, y concentrarse en sus competencias distintivas que son las que les proporcionan ventajas en el mercado.

Aunque en las distintas denominaciones referidas al territorio hay matices interesantes, lo que nos interesa subrayar en primer lugar en este artículo es la idea de la interacción entre distintos actores e instituciones en actividades económicas en las que, como subrayaron los pioneros en el estudio de los distritos industriales, hay una combinación de competencia y cooperación (Beccatini, 1988; Beccatini & Rullani, 1994).

El proceso innovador

La innovación es un proceso complejo de diferentes dimensiones que conduce a valorizar en un mercado un producto o un servicio nuevo. La innovación vista desde la perspectiva económica tiene este carácter mercantil. El proceso que lleva a las innovaciones es un proceso colectivo, que viene condicionado por una serie de factores no extensos de tensiones y contradicciones. La invención se distingue de la innovación en que la primera es un acto creador, en tanto que la segunda da sentido y efectividad a esta creación (Alter, 2002:16):

La innovación tiene poco que ver con la invención. Esta representa un nuevo dato, la creación de una novedad técnica u organizativa, que conciernen bienes, servicios o dispositivos, en tanto que la innovación

representa el conjunto del proceso social y económico que lleva a que la invención sea finalmente utilizada o no.

Foray (2002: 246 y ss) considera cuatro pilares o capacidades fundamentales para gestionar la innovación.

1. *La creatividad*: remite a la aptitud para engendrar novedades, nuevas ideas. Es fundamentalmente fruto del azar y de la necesidad: sin embargo, nada de ello es suficiente para producir la innovación.
2. *La resolución de problemas*. Remite a la aptitud para transformar una nueva idea en un producto industrial, una aplicación económica viable.
3. *La gestión del conocimiento*: remite a la transformación de una nueva idea, individual y tácita, en un saber colectivo que es compartido y memorizado. Para ello hay que codificarlo e invertir en redes de comunicación interpersonales y promover la movilidad de las gentes para favorecer la circulación de los saberes.
4. *La valorización económica de la innovación* remite al conjunto de estrategias encaminadas a definir un arbitraje eficiente entre la protección y difusión de la innovación.

Por otro lado, conviene tener en cuenta que la innovación no se limita al proceso de manufactura, sino que comprende la I+D, la tecnología, la formación, el estudio de mercados y la actividad comercial, el diseño y las políticas de calidad, las finanzas, la logística y la gestión empresarial (Landabaso *et al*, 1999).

Ahora bien, un aspecto complicado que origina fricciones en las empresas es la forma en que se produce y se gestiona la innovación. En efecto, la actividad cotidiana de las empresas como un efecto del conocimiento acumulado se lleva a cabo mediante rutinas. La innovación se apoya en la trayectoria de la empresa y en sus conocimientos acumulados, pero a la postre acarrea una ruptura de dichas rutinas, formas diferentes

de organizar el trabajo, de utilizar el equipo, de entender las jerarquías. Por ello, los innovadores experimentan presiones diversas acerca del uso de su tiempo, de la propia estructura organizativa. El profesional o el equipo que va a innovar depende de factores como: a) el carácter más o menos aceptable de la innovación para la cultura y los valores profesionales de la empresa o del medio profesional; b) el tiempo necesario para la puesta a punto de la innovación; c) la interacción entre la innovación y los dominios de atribución de la dirección general y de las comisiones permanentes; d) la incidencia de la innovación sobre el trabajo de otras personas y la actitud de la jerarquía hacia las innovaciones en general y en particular las innovaciones desarrolladas por los subordinados (Romelaer, 2002).

La perspectiva regional de la innovación

¿Cuál es el ámbito geográfico e institucional de la innovación? Sin duda, desde los años ochenta las regiones como espacios subnacionales han cobrado una importancia y un interés en alza. También existen otros espacios que son ámbitos de acción política y espacios económicos como los supranacionales (Unión Europea, Tratado de Libre Comercio de América del Norte) e incluso transnacionales como las euro regiones. Sin embargo, el atractivo de enfoques como el de los distritos industriales han dado lugar a lo que algunos autores han denominado “nuevo regionalismo” (Hualde, 2002).

En este contexto los sistemas regionales de innovación surgen a la vez como una prolongación y como una crítica de los sistemas nacionales de innovación (SNI) teorizados principalmente por Lundvall (1992). Por SNI se entiende aquel sistema constituido por las organizaciones e instituciones de un país que influyen en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones. A diferencia de las aproximaciones sectoriales, que habían enfatizado que los rasgos del proceso de innovación eran específicos de cada industria y tecnología, el enfoque de los SNI sugiere que las

características de un país influyen fuertemente en los resultados innovadores de sus empresas.

Lundvall (1992) sostiene que “los sistemas de innovación pueden entenderse como el conjunto de elementos y sus relaciones, que interactúan en la producción, difusión y uso de un conocimiento”. Dicho Sistema de Innovación se define como nacional, “cuando los elementos y relaciones del mismo se encuentran localizados y arraigados dentro de las fronteras de los países”.

Para Lundvall, un Sistema Nacional de Innovación es un sistema social. La actividad principal del sistema es el aprendizaje (*learning*), una actividad social que envuelve las relaciones entre las personas. Es un sistema dinámico caracterizado por interacciones positivas, y donde a menudo, sus elementos se refuerzan los unos a los otros derivando en procesos de aprendizaje e innovación. La acumulación de conocimiento y los llamados círculos viciosos y virtuosos son características propias de los sistemas de innovación.

Edquist (1998), por su parte, apunta nueve características importantes de los Sistemas Nacionales de Innovación: a) Colocan la innovación y el aprendizaje como su foco central; b) Adoptan una perspectiva holística e interdisciplinaria; c) emplean perspectivas históricas; d) Subrayan las diferencias entre sistemas más que lo óptimo de los sistemas e) Enfatizan la interdependencia y no linealidad; f) Abarcan tanto tecnologías de producto como innovaciones organizativas; g) Enfatizan el papel central de las instituciones; h) Todavía se asocian con una conceptualización difusa, e i) Son marcos conceptuales más que teorías formales.

Desde la perspectiva territorial un sistema regional de innovación se basa en una integración de distintos factores que cuando funcionan adecuadamente permiten ganancias económicas y beneficios sociales. Una definición que propone uno de sus teóricos es la siguiente: un sistema regional de innovación consiste en una serie de subsistemas en interacción de explotación y generación de conocimiento ligados a otros sistemas nacionales, regionales y globales para

comercializar nuevo conocimiento (Cooke, 2004:3)

Es necesario, por tanto, determinar las particularidades de dicha interacción y, a su vez, examinar de qué manera la estrategia de innovación regional busca movilizar los elementos del *Sistema Regional de Innovación*. Estas preocupaciones reflejan la *complejidad* del proceso de innovación, su dependencia de las “capacidades organizativas”, las “derramas” de conocimiento (*spillovers*), la integración del conocimiento por medio de “la arquitectura de sistemas abiertos” y la importante influencia potencial de la política de innovación regional (Cooke *et al*, 2003).

En el aspecto espacial se han propuesto varios esquemas para subrayar la importancia de los actores locales en la conformación del sistema de innovación regional frente a los actores nacionales o globales. Las teorías de los distritos industriales han enfatizado desde la década de los ochenta la importancia de una determinada socio territorialidad donde se producen formas de conocimiento y acción social sedimentadas por una larga tradición histórica (Becattini & Rullani, 1994); otros autores le dan más importancia a la forma en que las empresas se sitúan dentro de la cadena global de valor (*global value chain*) y las relaciones que se establecen entre empresas (Bair & Gereffi, 2003).

Aunque originalmente los análisis del distrito y los de las cadenas globales de valor permanecieron separadas, recientemente se ha propuesto la necesidad de integrar ambos enfoques (Bair & Gereffi, 2003; Humphrey & Schmitz, 2002). De esta manera, se pueden conjugar los análisis con un enfoque en la localidad y aquellos otros que dan prioridad a las redes transnacionales.

Dependiendo del peso que tenga el sector público o el privado en la *governance* se ha propuesto una diferencia entre el Sistema Regional de Innovación Institucional y el Sistema Regional de Innovación Empresarial (Cooke, 2004: 4). El primero se basa fundamentalmente en la generación y explotación de conocimiento por instituciones como laboratorios públicos,

universidades, organizaciones de transferencia de tecnología, incubadoras, capacitadores y otros intermediarios. El segundo está dirigido por el sector privado y su objetivo es la obtención de beneficios.

Aunque en un contexto polémico se ha afirmado que el primero tiene sobre el segundo la ventaja de que el apoyo público le puede dar mayor estabilidad y seguridad. El segundo aspecto polémico se refiere a la ética que se derivaría de un sistema dirigido sin contrapesos por el sector privado.

En la visión de Cooke y otros autores hay dos aspectos fundamentales o dos ejes sobre los cuales pueden analizarse los Sistemas Regionales de Innovación: uno es el eje espacial sobre el que lleva a cabo la innovación; el segundo es el tipo de *governance* sobre el que construye la empresa el apoyo a la innovación. Además es importante la manera en qué evolucionan los sistemas.

	<i>Grassroots</i>	En red	Dirigista
Localista			
Interactivo			
Globalizado			

Lo que resulta claro es que para analizar los sistemas de innovación regional es necesario precisar el tipo de relaciones que se establecen entre los actores locales y los globales. Se necesita, por tanto, un análisis de varias dimensiones que adopte una perspectiva de procesos y de interacciones⁴.

En esta línea de pensamiento la importancia de la dimensión espacial ha llevado a destacar la idea de la *proximidad*. La proximidad física puede ser importante para procesos productivos y aprendizajes basados en la confianza. Esta puede surgir de la eficiencia económica como en Silicon Valley o de los lazos comunitarios como en la

Tercera Italia (Beccatini, 1988, 1994; Putnam, 2000; Cohen & Fields, 2000).

Sin embargo, no encontramos un acuerdo contundente acerca del grado de proximidad adecuado para llevar a cabo ciertos procesos. Se propone que la proximidad no es necesaria cuando se trata de fabricaciones en serie en el que el conocimiento codificado es predominante. En cambio, sería mucho más necesaria cuando los procesos son innovadores, la incertidumbre es más aguda y mayor es la complejidad de los conocimientos intercambiados

Los investigadores franceses del grupo *Dinámicas de la proximidad* han formulado distinciones interesantes entre proximidad física y organizativa. La proximidad física, no asegura la colaboración entre actores si las diferencias organizativas o sociales son muy fuertes o significativas (Gilly & Torre, 2000).

Muchos trabajos apuntan a que la confianza es una condición de competitividad territorial, porque permite estimular las relaciones de cooperación entre empresas, intercambiar información delicada y comprometer recursos económicos. Una vertiente de reflexión basada en buena medida en la construcción de la confianza es la del “capital social”. Sin embargo, la idea del “capital social” también es materia de debate (Woolcock & Narayan, 2000). Algunos autores lo han definido como infraestructura de relaciones de manera colectiva que requiere confianza, voz, reciprocidad y una disposición para colaborar con el fin de lograr objetivos mutuamente beneficiosos.

La importancia del entorno se agudiza cuando el tejido productivo está conformado por pequeñas y medianas empresas. Las Pymes habitualmente tienen dificultades para acceder a información necesaria, para desarrollar innovaciones debido a problemas de costos, insufi-

importancia a la trayectoria tecnológica, Storper (1997) retoma parte de estas trayectorias para delimitar las posibilidades y restricciones de desarrollo de los territorios. Schuller *et al.* (2000) destacan la importancia de examinar la confianza como un proceso y señalan que también la dimensión temporal es esencial en Putnam (2000).

⁵ Arora *et al.* (2004:104) mencionan también Bombay, Pune, Madras y Hyderabad como importantes centros de software

ciencia de personal dedicado a ello, deficiencias organizativas y limitaciones derivadas de su tamaño. Las Pymes se consideran agentes débiles por la escasez de recursos humanos y financieros, las ineficiencias asociadas a la escala reducida y el bajo poder de mercado (Bertini, 2000:107). “Sin embargo –añade este autor– la experiencia demuestra que las Pymes que se agrupan en *clusters* pueden tener éxito y competir con las grandes empresas”.

Por ello la acción conjunta, o al menos coordinada, de dichas empresas y de las empresas con instituciones locales o federales se convierte en un factor indispensable para la competitividad y, en ocasiones, para la propia supervivencia de las empresas. Desde esta perspectiva, el marco institucional puede cumplir una función de *lobby*. Desde un enfoque más estratégico la acción conjunta de las instituciones y de las empresas pueden delinear un marco de acción colectiva que podría convertirse en un proyecto de desarrollo regional basado en un sistema de innovación. Sin embargo, tal grado de madurez es difícil encontrarlo en regiones de países en desarrollo donde el centralismo y la falta de democracia se convierten en obstáculos para desarrollar proyectos colectivos (Arocena & Schutz, 2003).

En resumen, la proximidad geográfica y la proximidad organizativa son factores que facilitan la interacción entre instituciones y organizaciones que en principio tienen objetivos y funciones diferenciados. La perspectiva de proximidad tiene implicaciones importantes cuando se piensa en la inserción social de las instituciones de educación superior con su entorno inmediato, pues es en ese entorno donde se pueden evaluar de forma más directa las posibilidades de colaboración de las universidades con actores diversos.

en territorio hindú.

⁶ El *offshore outsourcing* esencialmente no es otra cosa que una práctica de negocios consistente en la subcontratación de los servicios profesionales informáticos a empresas radicadas fuera de las fronteras del subcontratista. Actualmente existe un fuerte debate dentro de la sociedad norteamericana acerca de los efectos que tiene –o tendría– esta práctica de negocios. Para una excelente discusión del término, véase Issac, 2004.

⁷ Bodyshopping, que es la compra de horas-hombre, e involucran el desarrollo de líneas de código sueltas (no el programa

La industria del software y la economía del conocimiento

Tanto los documentos gubernamentales como los autores especializados en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han destacado el gran crecimiento de la industria del *software* en los años noventa y en los dos últimos años (Bizter, 1997; Torrisi, 1998; Bresnahan & Gambardella, 2004; Sánchez Daza, 2003). En la competencia dentro de la industria destacan tres países que no ocupan lugares destacados en otros aspectos económicos, como son las tres “íes”: Irlanda, Israel y la India. Es conocido el gran desarrollo de la industria del *software* en Bangalore y otras zonas de la India⁵ y la importante cantidad de técnicos e ingenieros hindúes que trabajan en centros neurálgicos de *software* en Estados Unidos como Silicon Valley (Castells, 2000).

Algunos datos dan idea de la importancia de esta industria; en marzo del 2003 la industria del *software* en la India empleaba a unas 250,000 personas. En China y Brasil en el año 2000 las cifras respectivas eran 160,000 y 190,000. En Irlanda en el 2002 alcanzaba 28,000 y en Israel unos 15,000 (Arora y Gambardella, 2004).

En los países latinoamericanos la experiencia hindú y de otros países se contempla con gran interés porque revela una posibilidad latente de aprovechar los beneficios del *offshore outsourcing*⁶. Este proceso se define como una relación comercial entre un usuario y un proveedor de productos o servicios de *software*. El proveedor entrega sus productos y recibe un pago por parte del usuario (Nahar *et al.*, 2002).

Para examinar el tema de la ecuación y las competencias que la industria utiliza, además del tamaño del empleo, es muy importante saber qué

tipo de productos o servicios venden cada uno de estos países. Israel se orienta principalmente hacia productos de *software* con Investigación y Desarrollo. En Brasil, China e India es de menor valor agregado con un puñado de firmas de producto y un número importante de firmas de consultoría (Arora & Gambardella, 2004:3).

Con todo, el nacimiento y el desarrollo de *clusters* en países emergentes abre más interrogantes que certezas porque que algunas de estas experiencias difieren sustancialmente de lo que la teoría prescribe con base en investigaciones realizadas en los países desarrollados. Las experiencias de India e Irlanda comparten algunos aspectos comunes entre sí: en ambos países es importante el dominio del inglés de una cantidad importante de profesionales educados en carreras técnicas que emigran para mejorar su aprendizaje a Estados Unidos. Sin embargo, las otras características de los *clusters* mencionadas más arriba son objeto de discusión o bien se consideran secundarias o inexistentes.

El proceso de crecimiento en las regiones y países mencionados es desatado por una lógica económica similar a la que había motivado el auge global de otras industrias. Por un lado, hay que tener en cuenta que el desarrollo de *software* sobre todo en ciertas fases es un proceso muy intensivo en mano de obra con muy baja intensidad de capital (Bitzer, 1997).

Pero, ¿qué es lo que se subcontrata mediante tal práctica? Bitzer (1997) distingue dos tipos de procesos de desarrollo de *software*, tomando como criterio diferencial el plan que persigue la empresa que lo realiza. Así, si el *software* resultante de tal proceso de desarrollo se vende a un solo cliente o a varios conjuntamente, los desarrollos de *software* se harán a la medida o estandarizados. El costo para los clientes es menor en éste último caso que en el primero, pues el mismo es compartido por todos los que adquieren el producto final. Sin embargo, mientras mayor sea el grado de estandarización del producto, —“una función del número de usuarios que puedan resolver sus propios problemas con el mismo *software*” (Bit-

zer, 1997:8)—, crece al mismo tiempo la necesidad de las adaptaciones individuales para satisfacer necesidades específicas que las soluciones estándares no pueden considerar *a priori*.

Lo que llama la atención en los estudios sobre los países ya mencionados es que no se asemejan a los modelos que provienen de los países desarrollados, principalmente de aglomeraciones de alta tecnología como Silicon Valley.

Los autores que se han ocupado del tema destacan varios asuntos. En el caso de Bangalore asignan importancia a algunas políticas previas al florecimiento del *cluster*, pero las instituciones tienen un papel menos decisivo en el desarrollo posterior del mismo. En segundo lugar, Lema (2003) dice que no encuentran entre las empresas hindúes una densa red de intercambios de cooperación como se ha destacado en otras aglomeraciones regionales. Por el contrario, destacan que la actividad económica en estas regiones se orienta hacia los mercados externos y el factor de competitividad más decisivo ha sido el crecimiento de dichos mercados.

Algo similar ocurre en Irlanda donde la gran ventaja inicial se originó a partir de las fuertes inversiones durante varias décadas en educación del gobierno irlandés y los contactos que muchos estudiantes lograron establecer en Estados Unidos. El exceso de oferta de capital humano también se da en Israel.

En este país dicha oferta está relacionada con el desarrollo de *hardware* y *software* en la industria militar y el trabajo de equipo, adquiridos en el ejército. Este tipo de cualidades se transmitieron a la industria civil del *software* (De Fontenay & Carme, 2004).

Por tanto, los autores que han estudiado la industria en la India e Irlanda destacan dos tipos de temas: una oferta importante de técnicos e ingenieros en tecnologías aplicables al desarrollo del *software* y el dominio del inglés. Un tercer aspecto de tipo social también se menciona frecuentemente: las redes que las comunidades técnicas de ambos países tejieron en Estados Unidos y la forma en que les ayudó para hacer negocios.

Sin embargo hay varios aspectos relacionados que vale la pena considerar. Primero, se destaca que las inversiones en educación anteriores al crecimiento de la industria, no mostraron su eficiencia hasta mediados de los ochenta y principios de los noventa. Da la impresión de que en la India se hubiera movilizad una suerte de “reserva de mano de obra” calificada, o, dicho de otro modo, un mercado de trabajo con ingenieros subempleados. En segundo lugar, es necesario entender que las competencias y conocimientos que “se requieren en la industria del *software* son heterogéneos. En tercer lugar, hay autores que señalan que precisamente la heterogeneidad de conocimientos supone actualmente para la India un obstáculo pues este país carece de los profesionales adecuados para gestionar proyectos o realizar diseños de mayor complejidad. Finalmente, no se puede perder de vista que la industria del *software* todavía es una suerte de “isla” en el panorama social y económico de la India.

Dossani (2005) proporciona algunos datos acerca de la situación educativa en la India:

- Sólo el 7% de la población en edad de asistir a la universidad ingresaba a este nivel educativo. La investigación en las universidades es baja. En el año 2001 las universidades de la India egresaban 300 maestros y 25 doctores en ciencias computacionales. En Estados Unidos las cifras correspondientes son de 10,000 y 800 respectivamente. India tiene únicamente 0.3 científicos y técnicos por cada mil habitantes frente a 1.3 de China y 2 de Irlanda.
- Para Dossani hay tres factores que dificultan el progreso hacia fases de mayor valor agregado y complejidad en la cadena productiva del software: en primer lugar, los mercados emergentes en sectores como banca, manufactura y salud encuentran insuficiencia de expertos en competencias adecuadas. En segundo lugar, se da una carencia de personal con competencias complejas (*high end*). Finalmente, los cambios tecnológicos están haciendo que la función de codificación en la cual la India se ha especializado sea cada vez menos valiosa con respecto a la integración de sistemas o funciones de Investigación y Desarrollo.

Oferta de trabajo en TI en India, 2001-2006

	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06
Profesionales de TI entrando al Mercado laboral	90, 867	71, 961	79, 593	83,233	90,152
Ingeniería en TI (grado académico)	56,853	47,225	54,502	57,514	63,790
Ingeniería en TI (diploma)	34,015	24,736	25,091	25,719	26,362
Ingenieros de otras áreas entrando al Mercado laboral de TI	35,612	39,746	46,324	54,250	63,149
Profesionales de otras disciplinas entrando al Mercado laboral de TI	31,620	34,926	39,205	42,446	47,061
Total de nueva oferta laboral de TI	158,099	146,633	165,121	179,929	200,362

Fuente: Consultores, Esane. (2004). *Estudio del perfil de la industria mexicana de software para definir los nichos de mercado internacional acordes al perfil y competitividad de la industria*, México, Secretaría de Economía.

En el cuadro de arriba que cuantifica el mercado de Tecnologías de Información se observa que el aumento global que al parecer experimen-

tar el mercado proviene de los ingenieros y los profesionales de otras disciplinas que entran al mercado laboral de TI.

Este aspecto ha sido señalado también por Arora y Athreye quienes apuntan una serie de “distorsiones encontradas en los mercados de trabajo del *software* hindú. Según estos autores, las empresas de *software* valoran más la inteligencia y el trabajo duro que se le atribuye a un egresado de un sistema altamente competitivo, que los conocimientos técnicos en sí mismos. En la industria se encuentran ingenieros altamente especializados trabajando en diseños de bases de datos o desarrollo de *software* de aplicación a negocios. Finalmente, la oferta de trabajo en la industria se ha traducido en una escasez de ingenieros calificados, gerentes y profesionales de *software* (Arora y Athreye, 2003).

Más allá de la evaluación acerca del caso de la India, lo relevante para este trabajo es insistir varios temas: en primer lugar, las diferencias de competencias entre sectores económicos según sea la fase de producción en el que un país o una región se especializa. En segundo lugar, los cambios que se dan en procesos que cambian

rápidamente y los que experimentan los países en el caso de que su especialización tecnológica ascienda en la cadena de valor global.

Esta atmósfera de cambio continuo remite a lo que algunos economistas denominan “la paradoja de la productividad. Significa que además de la necesidad de ajuste de la organización social y económica a la nueva tecnología en una economía donde se da constantemente un cambio perpetuo y radical se está minando las bases de la propia productividad. La naturaleza del problema cambia, cuando la sociedad se desplaza de una economía de difusión de tecnología genéricas a una de innovación constante en la cual que el regreso a un régimen regular parece posponerse perpetuamente (Foray, 2004:34).

Las carencias anteriores mencionadas por Dossani quedan ilustradas por las fases que involucra la producción de *software* y las competencias que regularmente son necesarias. El siguiente cuadro muestra de forma simplificada las competencias, las actividades y los productos de la industria.

Actividades en la cadena de valor de las fases de la industria del software	Tipo de especialización actividad productiva	Competencias a desarrollar
Análisis de requerimientos	Productos	Análíticas Competencias innovadoras
Diseño de alto nivel	Tecnologías de nicho	Técnicas complejas
Diseño de bajo nivel	Premium Services Soluciones personalizadas	Técnicas básicas
Codificación	Desarrollo offshore	Técnicas básicas
Prueba		Técnicas básicas
Mantenimiento	Bodyshopping	Técnicas básicas
	Data Entry	

Fuente: elaboración del autor a partir de Tschang (2002).

La industria en la India empezó con *onsite services* o *bodyshopping*⁷. En 20 años transitó de esta modalidad a la gestión de proyectos *offshore*.

En cierto sentido, las fases en la creación del producto y las actividades de la cadena de valor,

se relacionan con las habilidades o competencias que el personal empleado en la industria necesita desarrollar. Una clasificación de competencias que nos parece ilustrativa es la siguiente. Para el *Desarrollo del producto* se enuncian cuatro tipos

entero), actualizaciones y la eliminación de pequeños defectos.

⁸ Salazar, Horacio, *Milenio, Tendencias*, 15 de junio del 2005, p. 18.

de competencias técnicas y gerenciales (management) en el desarrollo del producto:

- a) *Habilidades técnicas básicas* como codificación y programación de lenguajes que pueden ser aprendidas de manera codificada pero que su aplicación requiere experiencia en el trabajo. Además no se aprenden de una vez, sino que continuamente hay que actualizarse debido a los cambios tecnológicos que se registran continuamente como por ejemplo programación de nuevos lenguajes.
- b) Competencias en sistemas (¿sistémicas?) que incluyen management de proyectos, análisis de requerimientos y análisis de sistemas, por ejemplo, la habilidad de “convertir” sistemas complejos y tareas de codificación en componentes discretos.
- c) Competencias *high end* o competencias técnicas avanzadas que incluyen matemáticas y conocimientos científicos fundamentales y desarrollo innovador del producto.
- d) Competencias técnicas innovadoras: habilidades creativas de tipo interdisciplinario necesarias para la creación de productos innovadores: son necesarias no sólo para llevar a cabo un trabajo conceptual de ingeniería, sino para saber si es factible desde un punto de vista técnico concretar una idea.

Las competencias de desarrollo de negocios se pueden entender de la siguiente manera:

- a) Las competencias de emprendedor necesitan conocimientos de gestión e inserción de redes que permita acceso e intercambio de conocimientos: cómo conseguir capital de riesgo, gestionar una empresa nueva, formar alianzas con otras empresas e instituciones, etcétera.
- b) Otras competencias: análisis de requerimientos de nuevos productos; conocimiento del mercado y de las necesidades de los clientes.

Así pues se conjugan en esta cadena una suerte de competencias técnicas y profesionales

que van evolucionando en el tiempo en aquellos países o regiones donde se produce un *upgrading* en la cadena de valor que está relacionado directamente con la posición que ocupan en el mercado. El carácter, hasta cierto punto imprevisible, de la industria dificulta la planeación puntual y detallada del desarrollo, incluyendo el de la educación.

En busca del personal calificado: la fuga de cerebros y la circulación del conocimiento

Como acabamos de describir, uno de los procesos característicos de la economía global es el *offshore outsourcing*, es decir, la subcontratación de procesos entre países o regiones distanciados geográficamente. Sin embargo, también se ha destacado la importancia que para la India e Irlanda ha tenido la creación de redes técnicas y de negocios entre los irlandeses y los hindúes con empresas o grupos de trabajo en Estados Unidos. Este es el segundo proceso, característico de la globalización: las migraciones. A pesar de que la gran mayoría de los emigrantes son personas con baja escolaridad, lo cierto es que cada vez causa mayor interés y preocupación la emigración de personas con licenciatura y posgrado que emigran sobre todo a Estados Unidos, Canadá u otros países desarrollados atraídos por los mejores sueldos, las mejores condiciones de trabajo, un entorno de trabajo más favorable o el prestigio de determinadas instituciones de investigación. Además, los países mencionados u otros países industrializados como Alemania mantienen una política activa de *caza de talentos* mediante facilidades otorgadas para la concesión de visas, permisos de residencia y otras similares.

Como se observa en la siguiente tabla, hay varios tipos de emigrantes de estas características que, en conjunto, representan una población con alta escolaridad o que está obteniendo grados educativos que, frecuentemente, les permiten prolongar su estancia en el país de origen.

Grupo	Tipo de factores	Tipo de políticas
Gerentes y ejecutivos	Beneficios y remuneración	Orientación a los negocios
Ingenieros y técnicos	Factores económicos (supply and demand mechanisms) El estado de la economía nacional	Legislación de inmigración Impuesto sobre la Renta
Académicos y científicos	Bottom-up desarrolladores científicos Naturaleza y condiciones de trabajo Prestigio institucional	Políticas interinstitucionales e inter-gubernamentales
Emprendedores	Gubernamental (visa, taxation, protection, etc.) Políticas Facilidades financieras Eficiencia burocrática	Políticas gubernamentales y regionales Legislación de inmigración
Estudiantes	Reconocimiento de un trabajo global Accesibilidad, problemas internos Experiencia intercultural	Políticas intergubernamentales e interinstitucionales Legislación de inmigración

Fuente: Mahroum (1999).

En el caso de México todavía es difícil calcular cuanto supone la “fuga de cerebros”. Didou (2004) ha documentado recientemente las insuficiencias para calcular el monto exacto. Sin embargo, lo que este autora documenta convincentemente es lo que en foros académicos y en la prensa es un dato incuestionable: la idea de que México es un terreno fértil para “la caza de talentos” por parte de sus vecinos más desarrollados.

Una información periodística reciente calculaba en un millón la cifra de mexicanos residentes en Estados Unidos con licenciatura. El mencionado reportaje, citando a Aguirre Esponda, director adjunto de Tecnología del Conacyt, estimaba una cifra en más de 30 mil ingenieros, maestros y doctores mexicanos en ciencias de la computación y más de cien mil en áreas científico-tecnológicas que son importantes para el desarrollo de México⁸.

Didou señala, asimismo, que los esfuerzos de las autoridades dedicados a repatriar estudiantes y científicos resulta insuficientes. La autora se inclina más bien a lograr una re-vinculación por áreas disciplinarias entre los que permanecen en México y los que se encuentran en el extranjero.

Para ello, el tema debe ocupar un papel prioritario en la agenda política del país.

¿Qué pueden hacer las instituciones educativas en la economía del conocimiento?

La economía del conocimiento señala en nuestros días los métodos, los instrumentos y las estrategias por medio de las cuales los países logran desarrollar productos o servicios con mayor valor agregado. El conocimiento, en sus distintas acepciones es fundamental. Sin embargo, Foray advierte que la sociedad del conocimiento emerge de manera desigual en el complejo mapa de la globalización. Otros autores señalan los obstáculos estructurales para lograr procesos innovadores en los países latinoamericanos (Arocena y Sutz, 2003). De ahí el escepticismo o la crítica abierta que surge desde las realidades de los países subdesarrollados donde el presupuesto dedicado a investigación es bajo, la investigación y desarrollo que realizan las empresas también es muy deficiente. Por otro lado, buena parte del mercado de trabajo se encuentra sumido en la precariedad de la economía

⁹ Es una carrera, dice el autor, donde existe una ventaja temporal en ser el más idiota.

informal que, evidentemente, poco tiene que ver con la economía del conocimiento.

Esta crítica anclada a una perspectiva empírica no es la única. Otras críticas referidas específicamente a las relaciones entre educación y economía parten de la alteración de valores tradicionales que supone un modelo de educación adaptado o vinculado con la economía. Por ejemplo, el profesor canadiense Gagné señala que al pasar la escuela de la formación del sujeto político a la formación de la mano de obra, el sistema escolar va a modificar las relaciones tradicionales entre los tres momentos de toda integración de una pluralidad de *contenidos cognitivos* que dan la forma sintética a una formación. Gagné señala tres posibilidades:

- 1) Los conocimientos se pueden integrar alrededor de la “persona” según el ideal de un tipo humano que hay que imitar, en el cual se confundirían la identidad del sujeto y su estatus en la sociedad. El valor de dicho estatus y de esta identidad dependerá entonces de la estructura de la sociedad comprendida como realidad simbólica global.
- 2) Se puede integrar la enseñanza alrededor de un dominio objetivo (las matemáticas, la historia del arte, etcétera) construido por una tradición disciplinaria relativamente autónoma y garantizando idealmente una forma u otra de acumulación de saber.
- 3) Finalmente, se pueden juntar las enseñanzas alrededor de una tarea a realizar en el sistema de la división social del trabajo.

Tradicionalmente, la escuela secundaria colocababa en el centro de sus objetivos —o en lo alto de la jerarquía—, la formación del sujeto; las disciplinas universitarias situaban en primer lugar el conocimiento del objeto, en tanto que las escuelas de oficio y las formaciones “profesionales” organizaban todo a partir de la función. Señala Gagné que “la redefinición de las finalidades del sistema

escolar a partir de las necesidades del mercado de trabajo ha transformado la institución escolar en un vasto sistema de formación profesional haciendo triunfar así la escuela de oficio”.

Esta reorientación del sistema educativo tiene varias consecuencias: la escuela se lanza, como en la fábula de Aquiles y la tortuga, en una carrera infinita para atrapar la diversidad y los cambios en el mercado de trabajo (Gagné, 2002:34-35). Se da una disputa de las instituciones educativas por las clientelas⁹. Una tercera consecuencia es la inadecuación permanente de los contenidos escolares a las supuestas necesidades de las empresas.

Sin desdeñar los riesgos inherentes a la inversión de valores mencionada, sin embargo, conviene preguntarse si, tal vez a contracorriente, es posible compatibilizar las disciplinas con las funciones, de manera que los valores de ciudadanía presentes en el “ideal a imitar” pueda conjugarse con la formación de sujetos que, tarde o temprano, deberán tener una vida profesional.

Esta visión integradora de tipo general se complica en el terreno de las políticas. Muchas de las visiones que conciben la educación como un instrumento fundamental e inmediato para el logro de la competitividad de la economía siguen partiendo de la idea funcionalista de la planeación de la mano de obra o del modelo proveedor-cliente (Hualde, 2001; Planas, mimeo). Como se ha demostrado en varias ocasiones, pensar que las empresas o los empleadores conocen “sus necesidades” y que, además éstas se pueden traducir en contenidos educativos de manera inmediata y pertinente, resulta cuando menos ilusorio. Por otro lado, los empleadores son en sí mismos heterogéneos: desde pequeñas empresas con una organización muy elemental hasta grandes corporativos con estrategias de innovación y formación de recursos humanos. Por tanto, sin postular el “ajuste perfecto” entre sistema educativo y sistema económico, también la experiencias internacionales demuestran que

¹⁰ No se puede olvidar que leer y escribir *correctamente*, condición previa para el uso de las tecnologías, es una meta a

es posible desarrollar proyectos conjuntos entre instituciones de distintas esferas sociales: centros educativos, instituciones científico técnicas con empresas o con grupos de empresarios, etcétera. Casas (2002) ha mostrado las *redes regionales de conocimiento* observables en varias regiones mexicanas. Hualde (2001) ha mostrado que las instituciones técnicas de la frontera mantienen una articulación con la industria maquiladora a pesar de sus insuficiencias. Por tanto, parece mayor la dificultad de pensar el tema como una política nacional, uniforme e indiferenciada que visualizarlo como proyectos específicos desarrollados en torno a espacios geográficos con una articulación social adecuada. De esa manera, se propone que la colaboración entre las instituciones educativas y las empresas no anula la autonomía de cada subsistema derivada de sus objetivos, estructuras y valores particulares.

La observación precedente queda ratificada en otro sentido dado que la creación de conocimiento sobrepasa claramente el marco de la institución educativa pero también el marco de influencia del Estado-Nación. Cuando se producen fenómenos como el de la migración de personal calificado que en la práctica supone una utilización ineficiente de los recursos nacionales, se tiene un panorama complicado a la hora de proponer políticas y estrategias para el sistema educativo. Sin embargo, también en este tema la creación de redes complejas entre empresas y sistemas educativos puede ser un paliativo a la *fuga de cerebros*.

Otro aspecto polémico es el que refiere al tratamiento del conocimiento como bien público o como mercancía. Sin duda, la colaboración entre instituciones científicas con empresas privadas

puede llevar a una creciente privatización del conocimiento. De ahí el imprescindible papel de las instituciones públicas para desarrollar proyectos de interés general cuyos beneficios se distribuyan socialmente a bajo costo.

A pesar de los riesgos mencionados, nos parece importante insistir en varios aspectos que hemos venido comentando: a) los sistemas educativos pueden recuperar para sus objetivos, varios de los rasgos de la economía del conocimiento con el énfasis en la creatividad; b) pueden asimilar la idea de un sistema abierto e interactivo con otros agentes sociales: empresas, organizaciones sociales, instituciones científicas; c) requieren avanzar en la creación de sistemas organizativos flexibles como las redes para diferentes propósitos; d) necesitan hacer compatibles los proyectos nacionales con los proyectos regionales subnacionales y supranacionales.

Argumentar que la formación *profesionalizante* desvirtúa las funciones del sistema educativo es una llamada de atención explicable hacia las posturas simplificadoras en lo pedagógico y privatizadoras en lo político. Insistir en la función educativa de formar ciudadanos, se antoja imprescindible. Pero, de ningún modo puede servir como coartada para ignorar una perpetua transformación económica y social donde las tecnologías de información resultan una herramienta con potencialidades económicas y sociales evidentes (siempre que se acompañen de políticas adecuadas en otros niveles¹⁰) y donde el conocimiento marca las pautas de la economía. Resulta saludable salir del fetichismo de la tecnología, pero parece irresponsable ignorar su omnipresencia. Para ello, las competencias cognitivas e interactivas aparecen como un instrumento más necesario que nunca.

generalizar en países como México.

Referencias

ALTER, Norbert, (2002). "L' innovation: un processus collectif ambigu", en Norbert Alter (sous la direction). *Les Logiques de l'innovation*, Paris, La Decouverte.

ÁRIAS, Aryenis y Gabriela Dutrénit (2003). "Acumulación de capacidades tecnológicas locales de empresas globales en México, el caso del centro técnico de Delphi Corp" en *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación*, No. 6.

AROCENA, R. y J. Sutz (2003). *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*, Madrid, Cambridge University Press.

ARVANITIS, Rigas y Enrique Medellín (1996). "Aprendizaje y gestión tecnológica: estudios de casos y reflexiones para la gestión de la tecnología", en *Espacios*, Vol. 17, No. 3, Caracas.

ARORA, A. & S. Athreye (2003). *The software industry and India's economic development*, The John Heinz III School of Public Policy and Management, Carnegie Mellon University.

_____ & A. Gambardella (2004). *The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries*, National Bureau of Economic Research.

_____ et al. (2001). *In the footsteps of the Silicon Valley? Indian and irish software in the international division of labour*, The John Heinz III School of Public Policy and Management, Carnegie Mellon University.

BAIR, Jennifer y Gary Gereffi (2003), "Los conglomerados locales en las cadenas globales: la industria maquiladora de confección en Torreón, México", en *Comercio Exterior*, México, Vol. 53, No. 4, abril.

BECATTINI, Giacomo (1988). "Los distritos industriales y el reciente desarrollo italiano", en *Sociología del Trabajo*, No. 5.

_____ (1994). "El distrito marshalliano: una noción socioeconómica" en Georges Benko y Alain Lipietz, *Las regiones que ganan*, Valencia, Edicions Alfonso el Magnanim, Generalitat Valenciana.

_____ & Enzo Rullani (1994). "Sistema locale e mercato globale", en Giacomo Beccatini y Sergio Vacca (Ed.). *Prospettive degli studi di economia e politica industriale in Italia*, Milan, Franco Angeli.

BENKO, Georges y Alain Lipietz (1987)-[1992]. *Las regiones que ganan*, Valencia, Edicions Alfonso el Magnanim, Generalitat Valenciana.

BERTINI, S. (2000). "El fomento al desarrollo espontáneo y al clustering entre las Pymes: un intento de definición de un marco conceptual para las políticas a partir de algunas experiencias empíricas", en Fabio Boscherini y Lucio Poma, *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Buenos Aires/Madrid, Miño y Dávila Editores.

BITZER, J. (1997). *The computer software industry in East and West: do eastern european countries need a specific science and technology policy?* Berlín, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.

BOSCHERINI, F. & L. Poma. (Compiladores) (2000). *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Madrid.

BUTERA, F. (1997). *La transizione del fordismo ad una economia basata sulle organizzazioni e sul lavoro della conoscenza. Formazione, sviluppo organizzativo e gestione delle risorse umane*, Milano, FrancoAngelli.

CASAS, R. (Ed.) (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México. Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad*, Barcelona, Anthropos.

——— (2002). “Redes regionales de conocimiento en México”, en *Comercio Exterior*, México, 52, No. 6.

CASTELLS, Manuel (2001). *The information age: economy, society and culture. The rise of the network society Vol. 1*, Second Edition, Oxford.

COOKE, P. *et al.*, (Eds.) (2004). *Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world*, London, Routledge.

CROUCH, Colin *et al.* (1999). “Are Skills the answer?. The political economy of skill creation in advanced industrial countries”, New York, Oxford University Press.

DAVID, Paul A. & Dominique Foray (2002). “Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento”, en *Comercio Exterior*, México, Vol. 52, No. 6, junio.

IBARROLA, María de y María Antonia Gallart (Coord.) (1994). *Democracia y productividad. desafíos de una nueva educación media en América Latina*, México, UNESCO/OREALC/CIID-CENEP (Lecturas de Educación y Trabajo, 2).

DE FONTENA, Y. & Carme (2004). “Israel silicon wadi: the forces behind cluster formation”, en Timothy Bresnahan & Alfonso Gambardella, *Building high-tech clusters. Silicon Valley and Beyond*, New York, Cambridge University Press.

DIDOU, S. (2004). “Fuga de Cerebros o Diásporas? Inmigración y emigración de personal altamente calificado en México”, en *Revista de la Educación Superior*, México, ANUIES, Vol. XXXII(4), No. 132, Octubre-Diciembre.

EDQUIST, C., *et al.* (1998). *Innovations and employment in a systems of innovation perspective*, Linköping, Sweden, Department of Technology and Social Change, Linköping University.

FORAY, D. (2004). *The economics of knowledge*, Cambridge, The MIT Press.

FLORIDA, Richard (2000). “The learning region, in Acs, regional innovation, knowledge and global change”, J. de la Motte (Ed), *Science, Technology and the International Political Economy Series*, London, Pinter.

——— (2002). *The rise of the creative class, and how it's transforming work, leisure, community and everyday life*, Basic Books.

HOBDAY, Mike, (2001). “Oem vs. Tnc-led growth in electronics: comparing East And South East Asian innovation systems”, en G. Dutrenit *et al.*, *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

HUALDE, Alfredo (2001). *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México: la articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*, 2d ed., México, Plaza y Valdés COLEF.

——— (2002) “Gestión del conocimiento en la maquiladora de Tijuana: trayectorias, redes y desencuentros,” en *Comercio Exterior*, México, Vol. 52, No. 6.

——— (2002) “El territorio como configuración compleja en las relaciones entre educación y trabajo”, en María de Ibarrola, (Coord.), *Desarrollo local y formación: hacia una mirada integral de la formación de los jóvenes para el trabajo*, Montevideo, Cinterfor OIT (www.cinterfor.org.uy).

HUMPHREY, John & Hubert Schmitz (2002). "How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?", *Regional Studies*, Vol 36, No. 9.

KENNEY, M (2001). *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*, Stanford, Stanford University Press.

KROGH, Georg von, *et al.*, (2000). *Enabling knowledge creation*, Oxford, Oxford University Press.

LABARCA, Guillermo (1999). "Formación para el trabajo: observaciones en América Latina y el Caribe", en Guillermo Labarca (Coord.), *Formación y empresa*, Montevideo, OIT CINTERFOR CEPAL.

————— (2001). "Formación para el trabajo: pública o privada?", Montevideo, CINTERFOR.

LAVAL, C. (2004). *La escuela no es una empresa. El ataque neoliberal a la enseñanza pública*, Barcelona, Paidós.

LAZARIC, Natalie (2000). "Apprentissage collectif, routines et compétences: richesses et apories de la perspective évolutionniste", en *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. XIV, No. 1.

LUNA, M. (Ed.) (2003). *Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes. Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad*, Barcelona, Anthropos.

LUNDVALL, B. A. (1992). *National systems of innovation. towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter Publisher.

MAHROUM, S. (1999). *Highly skilled globetrotters: the international migration of human capital*, Sevilla, Joint Research Center of the European Commission/Institute for Prospective Technological Studies.

MOORE, G. (2004). "Learning the Silicon Valley way. Building high-tech clusters. Silicon Valley and Beyond", en Timothy Bresnahan & Alfonso Gambardella, *Building high-tech clusters. Silicon Valley and Beyond*, New York, Cambridge University.

NEAVE, Guy (2001). *Educación superior: historia y política. Estudios comparativos sobre la universidad contemporánea*, Barcelona, Gedisa.

NOGUEIRA RAMOS, Marise (2001). *A Pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?*, Sao Paulo, Cortêz Editora.

NONAKA, Ikujiro & Hirotaka Takeuchi (1995). *The knowledge creating company*, Oxford, Oxford University Press.

PLANAS, Jordi (2004). *Los empleadores mexicanos frente al crecimiento de la oferta de jóvenes formados*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, Documento de Trabajo mimeo.

ROMELAER, P. (2002). *Innovation et contraintes de gestion. Les logiques de l'innovation*. Paris, N. Alter.

RULLANI, Enzo (2000). "El valor del conocimiento", en Fabio Boscherini y Lucio Poma (Compiladores) *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas*, Madrid y Buenos Aires, Nuño y Dávila, Editores.

SAXENIAN, A. (2000). "The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley", en M. Kenney, *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*, Stanford, Stanford University Press.

————— (1994). *Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Harvard University Press.

SIMONE, R. (2001). *La tercera fase. Formas de saber que estamos perdiendo*, México, Taurus.

STORPER, Michael (1997). *The regional world*, The Guilford Press.

URIÓSTEGUI, Alma (2002). *Del ensamble simple de componentes al producto final: el caso de Philips-México*, México UAM-Xochimilco, Tesis de Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico.

VILLAVICENCIO, Daniel (2000). “Le rôle de l'apprentissage et des savoirs tacites pour la maîtrise des systèmes productifs et l'innovation”, en *Revista Technologies, idéologies, pratiques*, Aix-en-Provence, Ed. Erès.