

El futuro de la innovación en países emergentes. Capacidades tecnológicas en China.

The Future of Innovation in Emerging Countries. Technological capabilities in China.

María Guadalupe Calderón Martínez (*) y Joaquín Flores Paredes (**)

Resumen

La economía global se caracteriza por la intensidad del cambio y el surgimiento de países emergentes que transforman la competitividad. Analizamos la evolución del sistema de innovación en China y las estadísticas recientes sobre producción de patentes. Los resultados confirman nuestra hipótesis de que China sigue dependiendo, en gran medida, del conocimiento proveniente del exterior. Ejemplificamos un estudio de casos de servicios de intermediación en licenciamiento de propiedad intelectual en la industria de los semiconductores. Estos elementos indican que los avances en la innovación local en industrias de alta tecnología se limitan a las partes de la cadena productiva, que implican un nivel de aporte tecnológico moderado.

Palabras clave: crisis, países emergentes, innovación abierta, servicios.

Abstract

The global economy is characterized by the intensity of change and the emergent countries transforming in competitiveness. We analyze the evolution of the innovation system in China and recent statistics on the production of patents. The results confirm our hypothesis that China still depends to a large extent on the knowledge from abroad. We exemplify a case study of intermediary services in intellectual property licensing in the semiconductor industry. These elements show that improvements in local innovation in high technology industries are limited to parts of the production chain involving a moderate level of technological input.

Key words: crisis, emerging countries, open innovation, services.

JEL: L80, O10, O31.

(*)Universidad Nacional Autónoma de México
FES Cuautitlán. Departamento de Ciencias Sociales
Ctra. Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli Estado de México.
mgcalderon@comunidad.unam.mx

(**)Universidad Nacional Autónoma de México
FES Cuautitlán. Departamento de Ciencias Sociales
Ctra. Cuautitlán Teoloyucan Km. 2.5, Cuautitlán Izcalli Estado de México.
jflores@unam.mx

Área temática: Innovación y cambio tecnológico.

Comunicación

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas, la globalización ha sido un acontecimiento clave en la economía mundial. Durante este proceso gradual, los países emergentes han adquirido importancia económica y han comenzado a influir en la evolución de otras regiones (Akin y Kose, 2008). Este ámbito ha estado dominado sobre todo por la influencia de la economía China, basada en la expansión de las exportaciones y la inversión en países desarrollados.

Durante la última década, China se ha convertido en un importante actor global económico y político, su tasa de crecimiento promedio anual del PIB, cercana al 10%, ha convertido al país en el tercer exportador a nivel mundial aún cuando el PIB per cápita subraya qué tan alejado se encuentra el estándar de vida de su población del estado de bienestar. De conformidad con el ascenso económico de China, el país ha llegado a ocupar un lugar prominente en la agenda política de la UE siendo actualmente el segundo socio comercial más importante, después de los EE.UU. (Lerais, *et al.*, 2006).

En el ámbito global, la crisis iniciada en el año 2008 ha tenido un impacto más profundo y generalizado en la economía. En el año 2004 y hasta el 2007 se produjo un impulso en el crecimiento, en cuyo eje se encontraban los países asiáticos, especialmente China e India, que a través de sus costes en productos y servicios aumentaron el poder adquisitivo de los salarios en el mundo industrializado, dando a su vez un impulso a los países exportadores de energía y materiales mediante el aumento de precios.

En contrapartida, el incremento del consumo sustentado en los fondos excedentes de la exportación de los países asiáticos, que había propiciado dicho crecimiento, infló la burbuja inmobiliaria permitiendo aumentar los créditos al consumo respaldados en el aumento al precio de los activos. Aún cuando el estallido de la burbuja ha generado una espiral negativa, la globalización es un hecho y las economías emergentes están cambiando la dinámica económica internacional (Pérez, 2010).

Existen indicios de que en China e India se están desarrollando capacidades de innovación. Aunque el liderazgo en los campos tecnológicos aún se encuentra ocupado por países de la OCDE, la brecha que los separa de China e India se ha reducido en pocos años (Altenburg, Schmitz y Stamm, 2008). Estados Unidos, Japón y Europa han ocupado hasta ahora una posición preponderante en el desarrollo de capacidades de innovación, en este escenario es pertinente plantearse la cuestión de si ¿La base de su prosperidad se transformaría?

En el caso de los países en desarrollo, en principio, podrían beneficiarse de la importación de productos más baratos y con mayor tecnología incorporada, pero a futuro puede resultarles aún más difícil sobresalir en los mercados si China e India combinan con éxito la vanguardia en capacidades tecnológicas y la producción de bajo coste. Antes de investigar tales repercusiones, tenemos que entender si y cómo está progresando China de la producción hacia la innovación.

Mientras algunos autores predicen un cambio sustancial en la distribución global de la innovación, otros destacan que la capacidad de innovación china sigue siendo débil. La hipótesis de esta investigación es que China sigue dependiendo, en gran medida, del conocimiento proveniente del exterior y que los avances en innovación en industrias de alta tecnología se limitan a las partes de la cadena productiva, que implican un moderado nivel de aporte tecnológico.

Después de la introducción, esta comunicación comienza con la revisión de la literatura de sistemas nacionales de innovación (SNI). Considerando que el concepto surge desde una explicación de la dinámica de la innovación en economías desarrolladas, se sitúa la dinámica en entornos menos avanzados. En seguida, explicamos los avances para la consolidación del sistema de innovación en China a partir de cuatro bloques fundamentales: la atracción de nuevos actores al sistema de innovación, mecanismos de financiación de la I+D, las entidades de enlace y la protección de Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial.

En el cuarto apartado se analizan las características de la propiedad industrial (PI) en China, haciendo especial énfasis en la producción de patentes. Posteriormente se formulan una serie de preguntas para situar futuras líneas de investigación, teniendo en cuenta los primeros resultados del estudio de caso de una empresa de servicios de intermediación en licenciamiento de propiedad intelectual. Finalmente presentamos una serie de comentarios a manera de conclusiones.

2. ARTICULACIÓN DE AGENTES EN UN SISTEMA DE INNOVACIÓN.

Entendiendo la innovación como las combinaciones que conducen a nuevos productos, procesos, mercados, organización e insumos (Schumpeter, 1912), el desarrollo tecnológico sigue caminos evolutivos dentro de sistemas complejos (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1988; David, 2001). De esta manera, la interacción - técnica, comercial, legal, social o financiera- entre agentes heterogéneos en los niveles micro conducen a la dinámica estructural en el nivel medio y a resultados agregados a nivel macro (Pyka y Fagiolo, 2007). Los estudios actuales sobre innovación, describen un proceso colectivo y acumulativo donde los actores participan activamente en la generación de nuevos descubrimientos o la mejora de los bienes ya existentes (Freeman, 1987; Lundvall, 1988).

Desde esta perspectiva, la innovación es entendida como un proceso continuo, acumulativo y sistémico bajo el cual las empresas fortalecen sus capacidades productivas y tecnológicas mediante la creación y uso del conocimiento (Lundvall, 1992; Freeman, 1995). Desde la definición del SNI se puede, por un lado, dar cuenta de las capacidades de innovación que han generado actores públicos y privados de un país y por el otro, diseñar estrategias e instrumentos de política para promover la innovación donde aún es incipiente. Bajo este esquema se observa la influencia ejercida por los poderes públicos y la transferencia de conocimientos (Metcalf, 1995).

Para que el proceso de innovación sea duradero, es necesaria la existencia de actores que posean las capacidades tecnológicas, científicas e institucionales complementarias a las actividades de innovación de las empresas. Pero además es necesario que entre esos actores existan relaciones estrechas para fortalecer el flujo de información y la transferencia de conocimientos. La robustez de dichos vínculos así como la intensidad y densidad de los flujos de conocimiento confieren la dinámica del sistema, sus componentes y alcances.

Por medio del establecimiento de relaciones con su entorno, la empresa innovadora se conecta con otros actores del sistema de innovación: organismos públicos de investigación, universidades, unidades administrativas, intermediarios, competidores, proveedores y clientes (OECD, 2005) donde las relaciones dependen de la naturaleza de la empresa y del mercado al que sirven (Dierkes, 2003).

Inicialmente, la atención se centró en el sistema nacional, pero tendería a cambiar hacia los sistemas de innovación regionales o locales (Iammarino, 2005). Esto

ocurrió por dos razones: las variaciones entre países en especial los grandes y la proximidad geográfica y cultural. En otras palabras, la innovación se entiende como un proceso de aprendizaje interactivo, social y espacialmente relacionado que no puede entenderse con independencia del contexto institucional y cultural, específico de su región. Esta perspectiva ha dado lugar a una corriente de la investigación, principalmente en los países de la OCDE (Braczyk, Cooke y Heidenreich, 1998; Edquist, 1997), pero también cada vez más en los países en desarrollo (Cassiolato, Lastres, y Maciel, 2003).

Estos estudios normalmente omiten un aspecto importante, y es que el enfoque de los sistemas de innovación no tiene vinculación analítica sobre las relaciones con actores clave fuera de la región. Por lo tanto, hacemos hincapié en la necesidad de integrar el análisis de los sistemas de innovación territorialmente limitados con los enfoques que toman en cuenta los vínculos externos (Humphrey y Schmitz, 2002). De estos elementos da cuenta el enfoque de Innovación Abierta (Chesbrough, 2003), el concepto se define como una estrategia en la manera de reorganizar, exteriorizar y mejorar la forma de innovar, mediante la colaboración con otras organizaciones y agentes, incluyendo las actividades de I+D+i, la gestión de la propiedad intelectual e industrial, la búsqueda de fuentes externas de conocimiento y los mecanismos alternativos de salida al mercado.

Estos modelos surgen en contextos donde la innovación constituye un elemento sistemático y tratan de explicar las interrelaciones entre agentes, los productivos y del conocimiento, sin embargo, en entornos menos avanzados hay que tener en cuenta otras particularidades sobre los sistemas de innovación.

2.1. Estructuras de innovación en regiones menos avanzadas

La literatura sobre el desarrollo enfatiza la importancia de las capacidades endógenas, de la inserción exterior y de la capacidad de absorción del tejido local (Vázquez, 2002; Juma *et al.*, 2001). La transferencia de tecnología puede ser un factor útil para el desarrollo económico, pero no suficiente, que incluso puede llevar a la dependencia estructural y al subdesarrollo (Patel, 1974). Por lo tanto la promoción de las capacidades locales de absorción y el fomento del aprendizaje son cruciales para la innovación y el avance tecnológico (Arocena y Sutz, 2005). Cuando los productos tecnológicos se importan como cajas negras, es decir que la empresa local desconoce los procesos, usos y posibles problemas del producto; cualquier dificultad demandará la ayuda del exterior o tendrá como consecuencia la obsolescencia del bien importado. Sin embargo, cuando las personas poseen el conocimiento acerca de la construcción y el funcionamiento del producto o proceso, serán capaces inclusive de mejorar o adaptarlo a las necesidades locales e innovar (Arocena y Sutz, 2005).

En los países en desarrollo los vínculos y el intercambio de información entre los agentes avanzados y menos avanzados son escasos, entre otras cosas debido a la limitación de recursos y a la escasa capacidad de absorción. En los últimos años ha habido un interés en el crecimiento de algunas regiones en países en desarrollo, particularmente en China e India. Estas regiones se han convertido en centros especializados para las cadenas de valor globales que en algunos casos proporcionan bienes y servicios intensivos en conocimiento.

Aunque existe poca evidencia sobre la creación de capacidades en China, la literatura sugiere el cambio en el posicionamiento de las economías avanzadas y nuevas capacidades de innovación (Altenburg, Schmitz y Stamm, 2008; Chaminade

y Vang, 2008). El enfoque de sistemas de innovación es probablemente el más influyente en la literatura y ha sido utilizado también para analizar el caso de China (Li, 2005). La propuesta central es que la capacidad de innovación depende de la densidad y la calidad de las relaciones entre empresas y el tejido institucional de apoyo.

Parte de la literatura se ha centrado en el análisis de los vínculos dentro de los clústeres, en los determinantes del crecimiento en términos de la dotación de capital humano o bien en modelos de crecimiento basados en la exportación. Sin embargo, no se ha prestado suficiente atención a la función y estrategia de los propios actores dentro del sistema de innovación, particularmente nos referimos a las empresas.

3. EL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN CHINA

En la presentación del sistema de innovación chino, tratamos de describir cuatro bloques fundamentales en la conformación y funcionamiento del sistema de innovación y su evolución tras las recientes políticas científicas y tecnológicas llevadas a cabo por el gobierno.

3.1. Atracción de nuevos actores al sistema de innovación

Inicialmente, el desarrollo de China estaba enfocado en la importación de tecnología y capital a través de la inversión extranjera directa (IED). Desde la reforma económica en 1978, se ha puesto en marcha un paquete de cambios institucionales en espera de facilitar el progreso tecnológico de las empresas nacionales. Uno de los mecanismos ha sido la apertura de las zonas económicas. Originalmente, la política de apertura china hacia la IED se limitaba a cuatro zonas económicas especiales (ZEE) transformadas en áreas económicas abiertas ubicadas en cuatro ciudades de la costa¹. Las ZEE operaban bajo un entorno bastante libre, aisladas del sistema jerárquico del orden prevalente (Lerais *et al.*, 2006). Durante los años 80, diversos modelos derivados de las zonas económicas especiales se fueron expandiendo progresivamente en casi todo el país convirtiéndose en espacios abiertos a la inversión extranjera.

Otra medida ha sido la reducción en impuestos sobre la IED. Desde 1980 la IED cuenta con tratamientos específicos en términos impositivos a nivel local y nacional. El gobierno central ha establecido directrices que, hasta cierto punto, conceden a los gobiernos locales autonomía en materia fiscal. Así, los gobiernos locales pueden centrar su acción en el aumento de los ingresos dentro de sus jurisdicciones mediante la atracción de IED, mientras que el gobierno central presta mayor atención a la transferencia de tecnología y de capacidades de gestión de las empresas extranjeras a las locales (Shi, 2001).

Las empresas extranjeras exportan la mayor parte de su producción al mercado mundial. Sin embargo, recientemente, con un mercado interno creciente, más cercano a la frontera tecnológica, especialmente en el sector de las TIC; se ha emprendido una nueva fase de desarrollo, confiando cada vez más en la capacidad productiva nacional. Como las empresas chinas se acercan a la frontera mundial siendo competitivas internacionalmente se requerirá una mayor inversión en I+D, no sólo para adquirir y adaptar la tecnología extranjera, sino también para desarrollar sus propias capacidades en las áreas centrales de actividad.

¹ Xiamen, Zhuhai, Shantou y Shenzhen.

Los recursos humanos son, sin duda, la piedra angular de una sociedad innovadora (Jakobson, 2007). Entre 1998 y 2006, China mantuvo una tasa de crecimiento promedio anual del 9% en personal dedicado a la I+D. La mayoría recibió educación superior en el país, mientras que algunos otros se beneficiaron de experiencias educativas en el extranjero (Tang y Hussler, 2011).

Respecto al intercambio de I+D entre actores locales y extranjeros, la oleada inicial surge durante la primera etapa de industrialización en la década de 1950. En ese momento los movimientos de expertos técnicos con la Unión Soviética ayudaron a construir la industria china. El segundo movimiento de intercambio surge a finales de 1990 cuando los centros públicos de investigación y las universidades comenzaron a seleccionar investigadores para realizar estancias fuera del país, asimismo se recibió a científicos extranjeros en las instituciones.

Para generar ventajas competitivas, las universidades han tomado medidas adicionales, incluso para atraer talentos calificados, especialmente mediante la repatriación de ciudadanos chinos en el extranjero (Zong y Yang, 2007). El sistema de recompensas de la universidad también ha sido reformado para valorar económicamente la contribución del personal académico a la enseñanza, la investigación y la capitalización del conocimiento.

3.2. Financiación de la I+D

En estos momentos China está llevando a cabo un programa ambicioso de innovación, ciencia y tecnología. Desde 1999, el gasto chino en I+D se viene incrementado en torno al 20% cada año. En enero del 2006, el Congreso Chino de Ciencia y Tecnología se reunió para aprobar un nuevo Programa a mediano y largo plazo. Este programa identificó las prioridades para los próximos 15 años, además de establecer montos de inversión en I+D equivalentes al 2% del PIB para el año 2010 y 2,5% en 2020. Según este plan, los avances en C y T deberían suponer el 60% del crecimiento económico del país, además de situar a China entre las cinco primeras naciones en cuanto a patentes y publicaciones científicas en el horizonte del 2020.

El gobierno financia la I+D a través de cinco programas principales, la mayoría de los cuales se establecieron en la década de 1980. Dichos fondos se concentran en campos específicos elegidos por su contribución potencial al desarrollo, tales como la tecnología de la información (TI), la energía y la biotecnología, junto con la seguridad nacional (en la industria aeroespacial y el láser) y la investigación en ciencia básica y de frontera. Cada uno de los programas cuenta con una estrecha interfaz entre ciencia e industria con el fin de asegurar las actividades de innovación con atención al incremento de la productividad para comercializar los resultados de la I+D.

A través de la Fundación Nacional China de Ciencias Naturales (FNCCN) y el Programa 973² del Programa Clave de I+D en Ciencia Básica, se hizo hincapié en la construcción de una capacidad genuina de innovación e investigación básica. Sobre todo posteriormente a la puesta en marcha del Plan Estratégico para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (2006-2020). Los programas generales de la FNCCN se centraron en las áreas de ciencias de la vida, la ingeniería y los materiales;

² Es un programa de investigación del gobierno chino para conseguir una ventaja tecnológica y estratégica en varios campos científicos. Iniciado en 1997 para desarrollar la investigación básica, la innovación y las tecnologías relacionadas con las prioridades nacionales, el desarrollo económico y social.

mientras el Programa 973 se enfocó en temas relacionados con la población, la salud y la frontera de la ciencia.

Se gestionaron tres programas más centrados en el avance tecnológico: Programa Clave de I+D en Tecnología, el Programa 863 en Alta Tecnología, y el Programa Nacional de Nuevos Productos, este último concretamente con el objetivo de hacer independiente al país de tecnologías externas apoyando la creación y funcionamiento de empresas de alta tecnología. Tanto el sector académico como industrial participan activamente en ellos, pero las empresas parecen desempeñar un papel dominante. Los recursos de estos programas se concentran en tecnologías clave relacionadas con las necesidades industriales, el desarrollo social sostenible y la alta tecnología.

El gobierno inició también la reforma de los centros públicos de investigación (CPI), inicialmente la Comisión Estatal de Planificación estaba a cargo del diseño de los proyectos así como de la asignación de recursos, la rigidez de la financiación y la peculiar forma de gestionar la I+D obstaculizaban la participación activa de los investigadores en la innovación. Después de 1985 el sistema de financiación de la I+D se reformó y se convirtió en un sistema de competencia basado en proyectos. A medida que se obtuvo una mayor autonomía en términos de personal, finanzas, gestión de la propiedad intelectual y cooperación internacional; los institutos de investigación introdujeron la política de diferenciación de la remuneración y se alentó la movilidad del personal de investigación (Huang *et al.*, 2004).

En resumen, China ha adoptado numerosas medidas para transformar su SNI y superar las deficiencias del modelo de innovación de la antigua Unión Soviética. De hecho, las políticas en ciencia y tecnología están encaminadas hacia la mejora de competencias tecnológicas, así como a la exploración de los campos científicos para aumentar el acervo de conocimientos originales a fin de proporcionar fuentes de innovación radical. En concreto, los gobiernos han desarrollado políticas activas para contratar talentos (expatriados chinos o extranjeros), así como para dar autonomía a las universidades y CPI que les habilita a incursionar en temas de investigación más diversificados y obtener subvenciones activamente en algunos campos estratégicos de investigación a través de programas específicos de C y T.

En este esquema de capacidades nacionales, se requieren además los organismos de enlace que también juegan un papel importante en la construcción de un sistema de innovación mediante la estimulación de la interacción entre proveedores y usuarios del conocimiento.

3.3. Entidades de enlace

A fin de estimular las capacidades de innovación, se ha dispuesto de los medios que faciliten la conexión interna del sistema. En este sentido surgen las entidades de enlace y transferencia tecnológica, el número de organismos de intermediación se ha incrementado cumpliendo con una misión de vinculación entre universidades, empresas y centros de investigación.

En este sentido se han establecido dentro del marco del Programa Antorcha, Parques Científicos y Tecnológicos (PCT), que ofrecen entornos para la formación de clústeres de innovación, el fomento de la industrialización de la producción científica, así como la incubación de empresas de alta tecnología. Éstos no sólo acogen empresas establecidas, sino también *start-ups* en industrias de alta tecnología. Dentro de los parques se integran incubadoras de empresas tecnológicas con la misión de crear un entorno favorable para cultivar pequeñas

empresas de alta tecnología y explotar comercialmente los resultados de la I+D surgida en universidades, institutos de investigación o empresas. Desde el año 2000, se cuenta también con incubadoras universitarias y parques de escuelas de negocios extranjeras.

Otro mecanismo ha sido la creación de Centros Promotores de la Productividad (CPP), que sirven como puente entre diversas entidades, se componen de organizaciones intermedias y de consultoría establecidas, para el apoyo de las pequeñas y medianas empresas (PYME) innovadoras. Los centros son gestionados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología junto con comisiones locales, ofrecen servicios de consultoría en materia de gestión tecnológica, comercialización de resultados en ciencia y tecnología y servicios basados en tecnología. Éstos aprovechan la extensión de sus redes con el sector académico para acceder a grupos de expertos capaces de responder a las necesidades de la PYME. Aunque sus servicios están diversificados son principalmente proveedores de información especializada (Tang y Hussler, 2011). Las empresas de alta tecnología establecidas fuera de los parques tecnológicos, acuden a los CPP que complementan así el quehacer de las incubadoras de empresas.

Asimismo, en el año 2001, se crean los Centros Nacionales de Transferencia de Tecnología, éstos se especializan en la gestión de la propiedad intelectual de las universidades así como en la comercialización de los productos de la investigación académica. Establecen conexiones con mercados tecnológicos, PCTs y CPPs, a fin de difundir los resultados de la investigación académica para facilitar su comercialización actuando como intermediarios tecnológicos entre universidades e industria.

Otra forma de promover la interacción entre actores del sistema de innovación es a través de los mercados tecnológicos. La mayoría de los resultados de la I+D financiada con fondos públicos, entra en éstos para procurar un beneficio comercial. En el mercado tecnológico existen cuatro categorías de contratos: los contratos relacionados con el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología, la consultoría y los servicios tecnológicos. Además de facilitar la circulación de información tecnológica, estas entidades apoyan también a las universidades e institutos de investigación en la orientación comercial de sus actividades de I+D. Así mientras las empresas pueden acceder a las nuevas tecnologías, utilizando la I+D externa a un menor coste, los propietarios de ésta pueden obtener ingresos a través de la comercialización de sus resultados de investigación.

3.4. Protección de Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial

Los responsables de la política económica son conscientes de que aún siendo el centro mundial de manufactura intensiva en mano de obra, el poder contar con recursos humanos y fuentes de IED, no será suficiente para mantener el rendimiento de crecimiento en el largo plazo. Mientras que las industrias con capacidades de producción intensiva son importantes, porque crean puestos de trabajo para la población y contribuyen a la reestructuración económica, el enfoque actual de la política industrial es promover un mayor valor añadido con el establecimiento de industrias intensivas en tecnología.

Las empresas extranjeras, especialmente las multinacionales, constituyen para los países en desarrollo una fuente importante de tecnología y *know-how*. En contraparte para mantener su rentabilidad, éstas requieren del país anfitrión un sistema jurídico que les permita proteger sus Derechos de Propiedad Intelectual e

Industrial (DPII). China estableció una Oficina de Patentes y posteriormente ejecutó la ley de patentes en 1984, en la actualidad la legislación contempla las siguientes normativas en materia de propiedad intelectual: Ley de Patentes, Derecho de Marcas, Derechos de Autor y Reglamento para la Protección del Software.

A raíz de su adhesión a la OMC, el país ha hecho notables progresos en el desarrollo de un sistema jurídico integral sobre los derechos de propiedad intelectual. Esto obedece a una lógica en la cual el sistema productivo, una vez que se transforma en generador y difusor de conocimiento, precisa de los instrumentos para apropiarse de los beneficios económicos derivados del esfuerzo innovador.

Entre estos mecanismos, los derechos de propiedad industrial no se consideran sólo un documento legal, sino que además pueden estar presentes en aspectos que van desde el intercambio de conocimientos, hasta la obtención de fondos para la investigación y la posible comercialización de sus resultados. Por ello las patentes han generado un interés, tanto por parte de la investigación académica como desde el punto de vista de las políticas diseñadas para incentivar la innovación (Baldini, 2006; Verspagen, 2006).

De esta forma la innovación basada en IED ha instado al país a entrar en el sistema global de innovación, mientras que la innovación propia facilita la exploración del potencial chino en ciencia y tecnología. El efecto de complementariedad de estos dos sistemas parece cumplir con los objetivos desde el punto de vista de las políticas. En la siguiente parte se evalúa el potencial avance en la generación y apropiación de resultados originales de innovación analizando la trayectoria reciente en la generación de patentes.

4. PATENTES EN CHINA

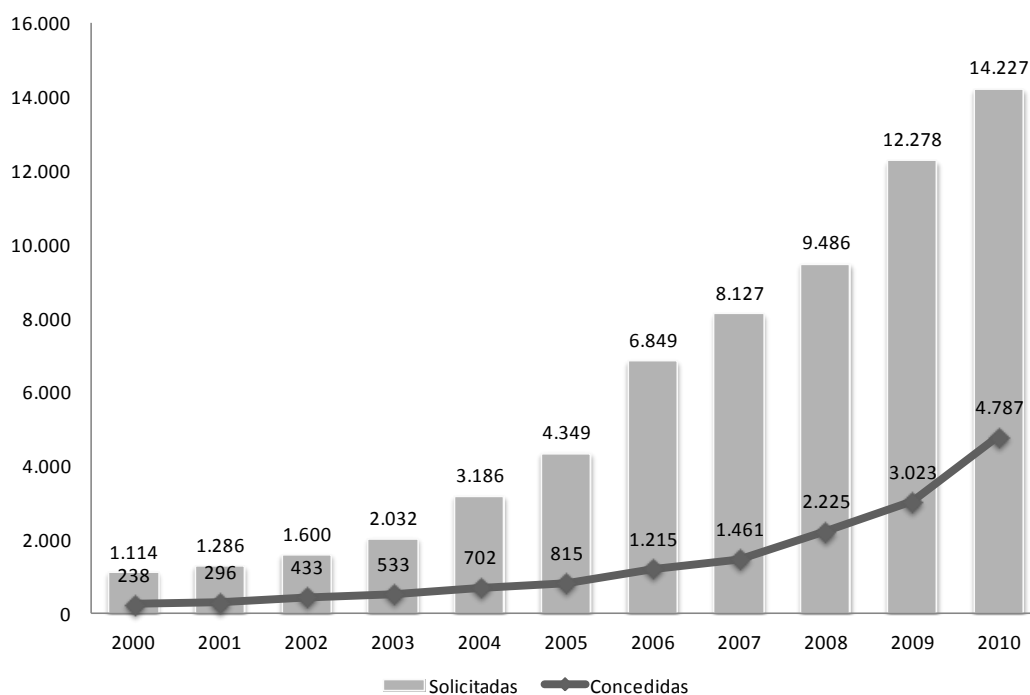
El objetivo de este apartado es señalar cambios puntuales en las capacidades para generar resultados originales de innovación, se ha seleccionando como indicador los datos de patentes teniendo en cuenta que constituyen un medio visible de transferencia tecnológica (Archibugi, 1992; Basberg, 1987; Trajtenberg, 1990), además registran información sobre una considerable cantidad de inventos a lo largo del tiempo, proporcionando datos accesibles y estandarizados (Trajtenberg, Henderson y Jaffe, 2002).

En un estudio sobre indicadores de la capacidad de innovación nacional, Hu y Mathews (2005), encontraron que hasta el año 2000, China apenas figuraba en los registros de solicitud de patentes en el ámbito internacional, y que los impulsores de la capacidad innovadora habían tenido efectos poco significativos en la dinámica innovadora. En este estudio tanto las solicitudes presentadas en oficinas internacionales, así como la tasa de concesión eran escasas.

Actualmente, de acuerdo con los datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) al año 2010, encontramos que la producción de patentes por parte de solicitantes nacionales chinos ha mantenido un incremento constante. Además en cuanto a solicitudes presentadas en el extranjero, la proporción de patentes concedidas ha aumentado del 21% al 34%. Si bien el número no es equivalente con aquellas concedidas en la Oficina Estatal de Propiedad Intelectual china (SIPO)³ a solicitantes nacionales, el total se ha incrementado desde el estudio citado en el párrafo anterior (Figura 1.).

³ Del acrónimo en inglés de State Intellectual Property Office of the Popular Republic of China.

Figura 1. Patentes presentadas en el extranjero por solicitantes nacionales chinos (2000-2010).

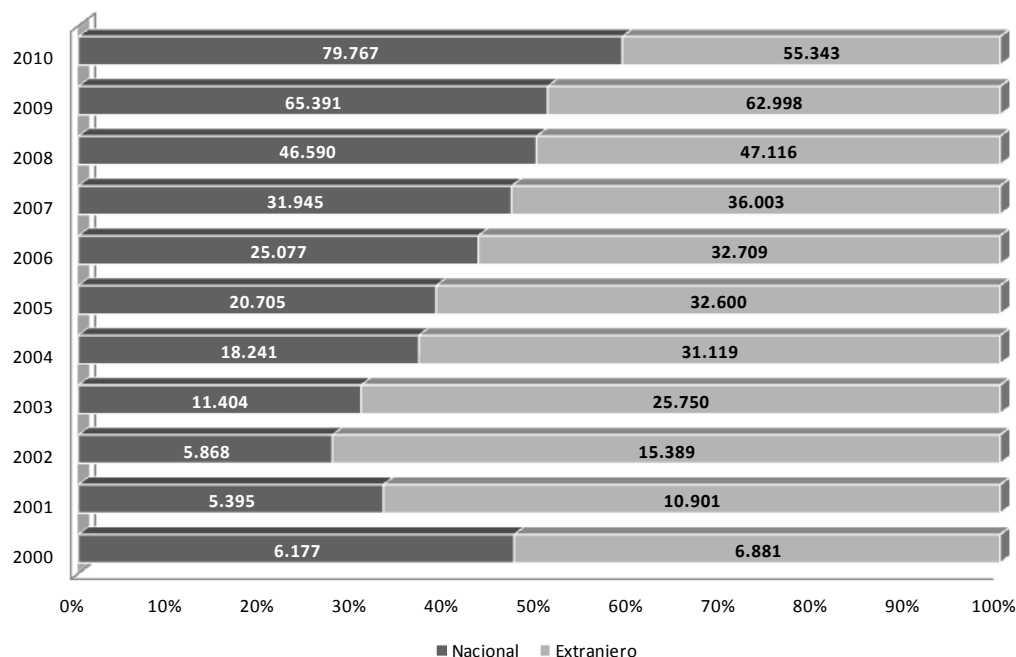


Fuente: Elaboración propia con datos de la OMPI.

El continuo crecimiento en la producción de patentes está relacionado con la reforma del sistema de ciencia y tecnología, así como con el surgimiento de empresas de alta tecnología como Huawei y Zhongxing Telecommunication Equipment en el sector de las telecomunicaciones, que representan la mayor parte de la producción nacional de patentes (Low, 2007).

Como se aprecia en el gráfico de la figura 2, el número de patentes concedidas por la SIPO, ha aumentando incluso la proporción entre patentes nacionales y extranjeras en un 12%, es decir de un 47% en el año 2000 al 59% en 2010. Aunque el número de patentes de entidades extranjeras significa aún el 41% del total concedido por la SIPO, la originalidad de los resultados de I+D de las empresas extranjeras en China es relativamente baja. Dado que las patentes extranjeras, en su mayoría, pertenecen a empresas originarias de Japón, EE.UU., Corea del Sur y Alemania; que por lo general transfieren los flujos tecnológicos que son transformados para adaptarse a las necesidades del mercado local lo que da lugar a una solicitud de patente en la SIPO (Tang y Hussler, 2011).

Figura 2. Total de patentes de invención otorgadas en China a solicitantes nacionales y extranjeros (2000-2010).



Fuente: Elaboración propia con datos de la OMPI.

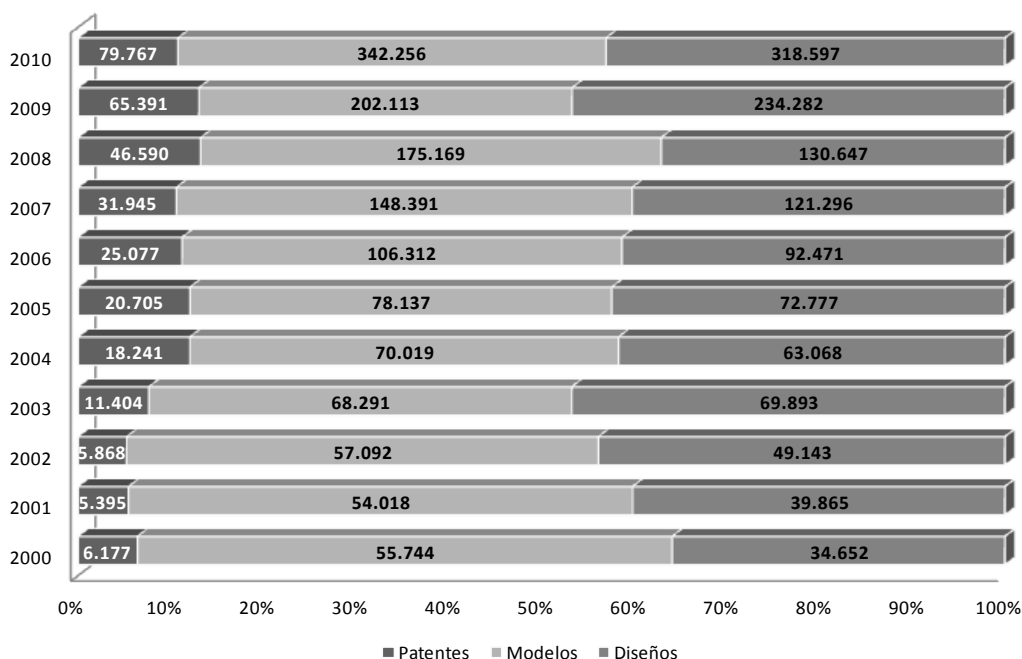
En contraparte, teniendo en cuenta otros DPII como los diseños industriales y los modelos de utilidad, detectamos que más del 70% de las solicitudes nacionales se centran en este tipo de mecanismos de protección, mientras que las solicitudes extranjeras se concentran en más del 80% en patentes, lo que sugiere que las innovaciones incrementales de los flujos provenientes del extranjero pueden ser más intensivas en conocimiento que las nacionales.

Otra explicación puede vincularse con limitaciones en las capacidades de desarrollo de tecnología de las empresas chinas, que les lleva a centrarse en la exploración de nuevas oportunidades de mercado. El aumento en las de solicitudes para la protección de modelos de utilidad y diseños industriales, indica que los bienes protegidos incorporan un escaso nivel de novedad.

En el mismo periodo (2000-2010), la concesión de DPII a solicitantes nacionales sobre modelos de utilidad corresponde en promedio al 99% y una cifra similar de 92% por diseños industriales, respecto de los extranjeros. En el siguiente gráfico (Figura 3.) se observa la proporción entre patentes, modelos de utilidad y diseños industriales concedidos. En el año 2000 respecto al total de solicitudes de DPII las patentes representaban un 6%, cifra que actualmente equivale a un 11%.

Esto podría significar que las empresas chinas pueden tener dificultades para derivar beneficios de sus resultados de investigación y transformarlos en productos innovadores, o bien, la alta proporción de las otras modalidades de protección sugiere que las capacidades innovadoras se encuentran ubicadas en las fases productivas que requieren menor intensidad tecnológica.

Figura 3. DPPII concedidos en China a solicitantes nacionales (2000-2010).



Fuente: Elaboración propia con datos de la OMPI.

China ha mejorado gradualmente en materia de DPPII mediante la revisión de su normativa, como resultado de la Estrategia de Patentes y de la Estrategia de Normalización, impulsadas por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Así el número de políticas de incentivos para alentar la protección y comercialización de la propiedad intelectual e industrial se ha ido incrementado gradualmente.

Sin duda la evaluación y el licenciamiento, así como la normalización desempeñan un papel cada vez más importante en la promoción de la ciencia y la innovación tecnológica (Rongpin, 2005). En este sentido, no sólo en China sino a nivel internacional, se requiere de mecanismos que dinamicen las capacidades en ciencia y tecnología para la aplicación productiva de los resultados de investigación. En este contexto surgen una serie de elementos integradores en forma de actores intermedios en los procesos de innovación. En esta comunicación nos referimos en concreto a los mercados tecnológicos que se encargan básicamente de la prestación de servicios vinculados a la promoción y gestión de la comercialización de DPPII, entre ellos las patentes.

Desde que aparece en la literatura el concepto de innovación abierta, ha cobrado relevancia el desempeño de los intermediarios tecnológicos en los sistemas de innovación. A nivel internacional con sus diferentes modelos de operación, p. ej. InnoCentive fundada por la farmacéutica Lilly, constituyen ejemplos de una nueva forma de acceder a la tecnología. Los mercados cumplen una doble función, la primera agrupar y mostrar información sobre las tecnologías disponibles en determinados campos del conocimiento o bien postular por encargo específico requerimientos tecnológicos a resolver y la segunda servir como medio gestor entre el adquirente y el propietario de la tecnología.

En puntos anteriores hemos revisado bajo qué condiciones institucionales el sistema de innovación chino promueve el surgimiento de tales intermediarios y a continuación analizaremos cómo éstos contribuyen al sistema como prestadores de

un servicio en procesos de innovación. Examinamos la intervención de Shanghai Silicon Intellectual Property Exchange (SSIPEX), centro fundado en 2003 bajo el patrocinio del Ministerio de Industria e Información de China. SSIPEX es una organización pública que proporciona diversos servicios a la industria de los semiconductores.

5. ESTUDIO DE CASO: SHANGAI SILICON INTELLECTUAL PROPERTY EXCHANGE.

Puesto que las economías emergentes no pueden tratarse como una, en esta comunicación se analizará una empresa pública de servicios de intermediación de PI en la industria de los semiconductores, que no pretende ser un caso representativo de las empresas del sector en China, pero que ilustra los desafíos a los que se enfrenta la innovación y las oportunidades que pueden surgir en las economías en desarrollo.

Una de las iniciativas para fortalecer el sistema de innovación fue la creación de los intermediarios tecnológicos, esta figura es analizada por Chesbrough (2011), en el contexto de la innovación de servicios abiertos. SSIPEX fue fundada por el Ministerio de Industria e Información y la Comisión Municipal de Economía e Informatización de Shanghai. Es una de las organizaciones de servicios públicos de carácter industrial para promover la mejora de la industria china de diseño de circuitos integrados, aumentar el nivel de la propiedad intelectual de la industria electrónica de la información y fomentar nuevas industrias.

Sin el afán de describir exhaustivamente la industria de los semiconductores, haremos una breve aproximación a la importancia y características actuales del sector en China, para posteriormente analizar si el papel que desempeña una empresa de servicios de intermediación es consistente con las capacidades tecnológicas de esta industria en el país.

5.1. La industria de los semiconductores en China

Aún cuando la fabricación de semiconductores corresponde a una industria intensiva en tecnología, las empresas chinas aún parecen considerar la mano de obra de bajo coste como su principal ventaja comparativa. A pesar de los esfuerzos de algunos empresarios y políticos para crear una industria nacional de semiconductores llevando a cabo todas las etapas del proceso, incluyendo el diseño y la fabricación de obleas y chips, las empresas aún no han hecho progresos evidentes para ascender en su posición dentro de la cadena de suministro.

Peter Dicken (2003, p: 399) describe la industria de la microelectrónica como "la industria de industrias". Su núcleo, los semiconductores, aparece como una influencia dominante en el sector que extiende sus efectos hacia otras ramas de la economía puesto que un semiconductor incluye numerosas tecnologías incorporadas. En principio, cada tecnología aplicada en su fabricación marca el nivel de avance en sus respectivos campos, y también puede, en muchos aspectos, demostrar la ventaja tecnológica de un país en el sector de la electrónica de la información.

En comparación con países desarrollados, se puede considerar que el sector en China se encuentra en un proceso de crecimiento (Zhongwen, 2006). Inclusive, de manera general, las empresas chinas en sectores intensivos en conocimiento poseen aún un rendimiento limitado, las exportaciones en bienes de alta tecnología

se componen en gran medida de productos electrónicos con un menor número de tecnología incorporada como los teléfonos móviles, televisores, radio grabadoras, monitores, controladores de discos compactos y de discos duros (Ning, 2009).

La mayoría de las empresas chinas de semiconductores se encuentran limitadas a las fases de la cadena productiva que requieren una menor cantidad de tecnología, p. ej., la producción de baja gama y la repetición de bajo nivel (Yiung, 2009). En lugar de buscar avances tecnológicos e innovación en el control de las tecnologías centrales, las empresas nacionales tienden a buscar otros campos con pocas barreras de entrada, con el fin de diversificar su producción y seguir explotando la ventaja en costes y economías de escala.

El Cuadro 1 muestra el estado de la industria de semiconductores, se aprecia que la mayoría de las empresas chinas se especializa en el montaje, pruebas y embalaje, mientras que pocas entran en etapas superiores como son el diseño y fabricación donde se incluyen las tecnologías más sofisticadas

Cuadro 1. Etapas en la fabricación de semiconductores y el alcance de la participación china

Etapa	Descripción	Características	País líder	Participación china
Diseño	Diseño del semiconductor	I+D intensiva Mano de obra altamente calificada Fuerzas DPII	Estados Unidos Taiwán	Limitada
Fabricación	Construcción de los semiconductores en obleas de silicio con maquinaria altamente sofisticada	Alto coste Puede haber mano de obra menos calificada Fuerzas DPII	Estados Unidos Corea del Sur Japón Unión Europea Taiwán	Limitada
Prueba, ensamble y empaque	Prueba, ensamble y empaque del semiconductor para su venta final	Menos intensiva en capital y menor coste Intensiva en mano de obra	China Singapur Malasia Taiwán Filipinas	Robusta

Fuente: Yiung (2009).

Al igual que las empresas de la industria de los semiconductores, la mayoría empresas chinas de alta tecnología todavía se concentra en sectores en los que pueden explotar las ventajas del coste de la mano de obra y no han establecido la innovación tecnológica como elemento clave de su competitividad (Yiung, 2009; Rongping, 2005). El estado de la industria de los semiconductores muestra que la innovación tecnológica nacional aún es débil en aquellos campos que implican mayor gasto en I+D, mano de obra altamente calificada y un entorno sólido en materia de derechos de propiedad intelectual e industrial.

5.2. Servicios de intermediación de SSIPEX

Se trata de un proveedor de servicios que funciona como fuente de información para la nueva tecnología en semiconductores y responde a dos propósitos de la misma forma que los mercados tecnológicos privados: un canal de distribución para los propietarios de tecnología de semiconductores y un centro de

demostración para que los clientes locales que acuden a SIIPEX por información acerca de los últimos desarrollos en materia de tecnología puedan probar y evaluar los más adecuados para su próximo producto.

La empresa se encarga de recopilar, evaluar y difundir las tecnologías que tienden un puente entre el diseño de un nuevo chip y el proceso de manufactura del mismo. Lleva a cabo sus actividades en colaboración con los propietarios de la tecnología para acumular librerías sobre herramientas de fabricación, diseños de referencia, patentes y otros conocimientos útiles.

Estos servicios se clasifican en diferentes apartados dentro del portal en línea donde se ofrecen diversos mecanismos de acceso a la tecnología. Principalmente el objetivo es ofrecer a las empresas locales chinas la oportunidad de probar las diferentes tecnologías para el desarrollo de sus productos. Si a la empresa le resulta útil SIIPEX se constituye también como intermediario para la obtención de las licencias correspondientes.

La entidad es parte de una red más extensa de centros que muestran y transfieren de forma legal la PI relativa a los semiconductores. En la actualidad posee más de tres mil piezas de semiconductores con sus correspondientes DPII, lo cual la convierte en el segundo repositorio comercial más grande del mundo, sin embargo casi un 70% de la PI de SIIPEX proviene de fuera y un 30% de China. Estos hallazgos en principio parecen ser consistentes con el análisis comparativo entre patentes y otros DPII del punto anterior.

La entidad obtiene actualmente sus ingresos mediante tres formas: i) a través de una cuota de afiliación de empresas que desean acceder a la PI, ii) del cobro a los propietarios de la PI y iii) de los gastos de transacción por las operaciones de intermediación entre adquirentes y propietarios de la PI. Aunque las dos primeras fuentes de ingresos han sido dominantes hasta la fecha se espera que la tercera se incremente, ya que cada vez son más las empresas chinas que aprenden cómo utilizar sus servicios.

Si bien la empresa es joven, está colaborando para añadir más valor a sus empresas asociadas, conforme realizan demostraciones de las distintas herramientas que ofrecen, la empresa ha contratado a un grupo de consultores y analistas que apoyan en este proceso a las empresas asociadas. En 2006 se creó un laboratorio donde los clientes potenciales pueden llevar una muestra de su diseño al laboratorio y se realiza para ellos una presentación parcial, en función de la PI que se esté probando. El cliente obtiene una prueba detallada de la idoneidad de la tecnología que está intentando utilizar, mientras que la información esencial de ambas partes queda protegida de una apropiación indebida.

Este ejemplo constituye un experimento interesante en cuanto a formas innovadoras de facilitar el intercambio de tecnología. No obstante, la organización se enfrenta a desafíos abrumadores, uno de los principales obstáculos es que los principales clientes de SIIPEX y de los mercados tecnológicos en China son pequeñas empresas. En frecuentes ocasiones prevalece el sentido de ventaja sobre el coste de mano de obra por lo que puede resultar asequible desarrollar la tecnología por cuenta propia. Entre las compañías no se aprecia aún que el aprovechamiento de la PI externa puede ahorrar tiempo y mejorar la calidad del producto resultante. Esta mentalidad está muy extendida y requiere ser acompañada de otros elementos en el sistema de innovación que permitan fortalecer la capacidad del tejido empresarial para que las empresas consideren las tecnologías externas como parte del proceso de desarrollo propio.

Otro reto en cuanto a infraestructura es el sistema legal que está detrás de la protección de los resultados de investigación. SSIPEX ha creado una serie de procedimientos para garantizar que la PI se comercialice de forma legal. Sin embargo, no cuenta con los recursos para dar seguimiento a la forma en que las pequeñas empresas puedan hacer uso de ella más adelante. Como proveedor de servicios puede evitar una implicación directa y dejar las acciones legales en manos de los propietarios de la PI, pero si éstos determinan que SSIPEX está infringiendo sus derechos, el hecho repercutiría negativamente en la comercialización legal de la propiedad industrial.

La empresa presta actualmente servicios de consultoría y participa en la iniciativa china de estimular un mayor uso de la PI en la industria de los semiconductores para acortar el tiempo de comercialización de los fabricantes chinos. No obstante la iniciativa no ha llegado a convertirse en una plataforma que atraiga el involucramiento y la inversión por parte de empresas.

Retomando los resultados de China en producción de patentes, elegimos como mecanismo de análisis los intermediarios tecnológicos para dar cuenta del posible acercamiento de estos resultados del esfuerzo innovador al mercado, al respecto podemos comentar que al parecer las empresas nacionales aún encuentran dificultades en el aprovechamiento de los resultados originales de la actividad científica china, debido a la debilidad de las capacidades de absorción de las empresas, por un lado, y a la falta de coincidencia entre la generación de conocimiento y las necesidades industriales por otro, así como a la baja densidad del tejido institucional de apoyo para la constitución efectiva de redes.

En este sentido los resultados que se observan en el análisis de los datos de patentes son consistentes con el desempeño actual de los servicios de intermediación de los DPII, la tecnología disponible en los mercados tecnológicos proviene mayormente del exterior y las empresas nacionales raramente acuden a la adquisición de tecnología desarrollada por terceros. Si bien el número de patentes sigue en incremento, este dato por sí sólo no es un indicador de la calidad ni de la capacidad de transferencia tecnológica. Haciendo una referencia inicial a los esfuerzos de SSIPEX, podríamos afirmar que actualmente el papel que desempeña la empresa no es consistente con las capacidades tecnológicas de su sector en el país.

6. CONCLUSIONES

Esta comunicación analiza las características del SNI construido en China y evalúa el efecto de la nueva política en ciencia y tecnología. Encontramos que el sistema de innovación se compone de dos elementos complementarios, un sistema de innovación basado en la inversión extranjera directa y un sistema local. Ambos con efectos positivos para la innovación, sin embargo mientras el sistema de innovación basado en la IED contribuye al desarrollo de industrias de alta tecnología y a la producción de patentes, hasta el momento sólo se aprecian resultados parciales en las capacidades locales de innovación. China puede considerarse un actor mundial en ciencia y tecnología, pero continúa rezagado en otras partes del proceso de innovación (p. ej. en el desarrollo de nuevos productos).

El sistema de innovación aparenta una fragmentación en el sentido de que sólo dinamiza algunas partes de la actividad económica. A pesar de los avances en la capacidad de innovación ésta sigue siendo menor que en algunos países de la OCDE. Aparentemente, se requiere aún de la coexistencia de los sistemas

complementarios, IED e innovación local, al menos en el mediano plazo. Sin embargo, China debe centrarse principalmente en la mejora de la innovación propio para garantizar y aprovechar las derramas sistemáticas de conocimiento locales y extranjeras.

Los resultados sobre la producción de patentes nos llevan a confirmar la hipótesis de que China sigue dependiendo, en gran medida, del conocimiento proveniente del exterior y aunado a los elementos que se desprenden del estudio de casos podríamos afirmar también que los avances en la innovación local en industrias de alta tecnología se limitan a las partes de la cadena productiva, que implican un nivel de aporte tecnológico moderado.

Si bien este estudio es un primer acercamiento al análisis de la conformación y evolución actual del SNI en China, aún surgen nuevas líneas de investigación en cada uno de los apartados. La principal limitante del presente estudio radica en que sólo se analiza un indicador de la capacidad de innovación. Es conveniente que en estudios posteriores se consideren indicadores adicionales o bien ampliar el estudio de casos para verificar con la empresa de intermediación otros elementos acerca de la rentabilidad comercial de las patentes ofertadas. Por otro lado en nuestro análisis tampoco se investigan otros sectores económicos de alta tecnología.

Finalmente no podemos dejar de lado que en el entorno actual de cambios económicos y políticos, aunados a la incertidumbre de la reciente recesión económica consecuencia de la crisis financiera; pueden entorpecer el crecimiento del comercio internacional y en consecuencia obstaculizar las actividades de I+D por parte de las empresas multinacionales. En este escenario el fomento de las capacidades de innovación local se vislumbra como una alternativa aún más relevante para los países emergentes.

BIBLIOGRAFÍA

- AKIN, C.; KOSE, M.A. (2008): "Changing nature of North-South linkages: Stylized facts and explanations", *Journal of Asian Economics*, 19: 1-28.
- ALTENBURG, T.; SCHMITZ, H.; STAMM, A. (2008): "Breakthrough? China's and India's Transition from Production to Innovation", *World Development*, 36(2): 325-344.
- ARCHIBUGI, D. (1992): "Patenting as an Indicator of Technological Innovation: A Review," *Science and Public Policy*, 19 (5): 357-368.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2005): "Evolutionary Learning in Underdevelopment", *International Journal of Technology and Globalisation*, 1(2): 209-224.
- BALDINI, N. (2006): "University patenting and licensing activity: a review of the literature", *Research Evaluation*, 15 (3): 197-207.
- BASBERG, B. (1987): "Patents and the Measurement of Technological Change: A Survey of Literature," *Research Policy* 16: 131-141.
- BRACZYK, H.J.; COOKE, P.; HEIDENREICH, M. (Eds.) (1998): *Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world*, University College London Press, Londres.

- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.; Maciel, M.L. (Eds.) (2003): *Systems of innovation and development evidence from Brazil*, Edward Elgar, Cheltenham.
- CHAMINADE, C.; VANG, J. (2008): "Globalization of knowledge production and regional innovation policy: Supporting specialized hubs in the Bangalore software industry", *Research Policy*, 37: 1684-1696.
- CHESBROUGH, H. (2003): *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press: Boston.
- CHESBROUGH, H. (2011): *Innovación de servicios abiertos*, Plataforma Editroial, Barcelona.
- DAVID, P. (2001): "Path dependence, its critics, and the quest for historical economics". En Garrouste, P.; Ioannidis, S. (Eds). *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- DICKEN, P. (2003): *Global Shift: Reshaping the global economic map in the 21st century*, Sage: Londres.
- DIERKES, M. (2003): "Visions, Technology, and Organizational Knowledge: An analysis of the interplay between enabling factors and triggers of knowledge generation". En Mothe, J.; Foray, D. (Eds.), *Knowledge management in the innovation process*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- DOSI, G. (1988): "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, 26(3): 1120-1171.
- EDQUIST, C. (Ed.) (1997): *Systems of Innovation: Technologies, institutions and organizations*, Pinter, Londres.
- FREEMAN, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Frances Printer Publishers, Nueva York.
- FREEMAN, C. (1995): "The National System of Innovation in Historical Perspective", *Cambridge Journal of Economics*, 19(1): 5-24.
- HU, M.C.; MATHEWS, J.A. (2005): "Innovative capacity in East Asia", *Research Policy*, 34: 1322-1349.
- HU, M.C.; MATHEWS, J.A. (2008): "China's national innovative capacity", *Research Policy*, 37: 1465-1479.
- HUANG, C.; AMORIM, C.; SPINOGLIO, M.; GOUVEIA, B.; MEDINA, A. (2004): "Organization, program and structure: an analysis of the Chinese innovation policy framework", *R&D Management*, 34(4):367-387.

- IAMMARINO, S. (2005): "An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: Concepts, measures and historical perspectives", *European Planning Studies*, 13(4): 497-519.
- JAKOBSON, L. (Ed.) (2007): *Innovation with Chinese characteristics: high-tech research in China*. Palgrave Macmillan: Londres.
- JUMA, C.; FANG, K.; HONCA, D.; HUETE-PEREZ, J.; KONDE, V.; LEE, S.H.; IVINSON, A.; ROBINSON, H.; SINGH, S. (2001): "Global Governance of technology: meeting the needs of developing countries". *International Journal of Technology Management*. 22(7/8): 629-655.
- LERAIS, F.; LEVIN, M.; SOCHACKI, M.; VEUGELERS, R.; (2006): "China, the EU and the world: growing in harmony", Office for Official Publications of the European Commission: Luxemburgo.
- LI, Z. (2005): *China's innovation system: An analysis of the information and electronics industry in Qingdao*, Institut für Asienkunde, Hamburgo.
- LOW B. (2007): "Huawei Technologies Corporation: form local dominance to global challenge?" *Journal of Business and Industrial Marketing*, 2:138-44.
- LUNDEVALL, B. (1988): "Innovation as Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation". En: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. and Soete, L. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, Nueva York, pp. 349-69.
- LUNDEVALL, B. (Ed.) (1992): *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter Publishers, Londres.
- METCALFE, S. (1995): "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives". En Stoneman, P. (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Oxford, pp. 513-557.
- NELSON, R.; WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Model of Economic Change*, The Belknap Press, Cambridge, MA.
- NING, L. (2009): *China's rise in the world ICT industry: industrial strategies and the catch-up development model*, Routledge: Abingdon.
- OECD. (2005): *Oslo Manual 3rd edition Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, Autor, Paris.
- PATEL, S.J. (1974): "The Technological Dependence of Developing Countries", *Journal of Modern African Studies*, 12(1): 1-18.
- PEREZ, C. (2010): "The financial crisis and the future of innovation: A view of technical change with the aid of history", *Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics*, The Other Canon Foundation, Norway.

- PYKA, A.; FAGIOLO, G. (2007): "Agent-Based-Modelling: A Methodology for Neo-Schumpeterian Economics". En Hanusch, H.; Pyka, A. (Eds.): *The Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*. Edward Elgar, Cheltenham.
- RONDGPING, Mu. (2005): *Development of Science & Technology Policy in China*, Working paper Institute of Policy & Management, Chinese Academy of Sciences (CAS): Pekín.
- SCHUMPETER, J. (1934): *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- SHI, Y.Z. (2001): "Technological capabilities and international production strategy of firms: the case of foreign direct investment in China", *Journal of World Business*, 36(2): 184-204.
- TANG, M.; HUSSLER, C. (2011): "Betting on indigenous innovation or relying on FDI: The Chinese strategy for catching-up", *Technology in Society*, 33: 23-35.
- TRAJTENBERG, M. (1990): "A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations," *Rand Journal of Economics*, 21 (1): 172-187.
- TRAJTENBERG, M.; HENDERSON, R.; JAFFE, A. (2002): "University Versus Corporate Patents: A Window on the Basicness of Invention", en Jaffe, A.; Trajtenberg, M., *Patents, citations, and innovations*, MIT Press, Cambridge MA., pp. 51-88.
- VÁZQUEZ, A. (2002): *Endogenous Development. Networking, innovation, institutions and cities*, Routledge Studies in Development Economics, Londres y Nueva York
- VERSPAGEN, B. (2006): "University research, intellectual property rights and European innovation systems", *Journal of Economic Surveys*, 20 (4): 607-632.
- YINUG, F. (2009): *Challenges to Foreign Investment in High-Tech Semiconductor Production in China*. United States International Trade Commission Journal of International Commerce and Economics: Washington D.C.
- ZHONGWEN, G. (2006): "Innovation in China's Information Industry", *China Communications*, Junio: 5-11.
- ZONG, X.; YANG, X. (2007): "La reforma del sistema de ciencia y tecnología y su impacto en el sistema nacional e innovación en China", *Economía UNAM*, 4(11): 83-95.