



América Latina y el Caribe - China

Economía, comercio e inversión 2019

Enrique Dussel Peters
Coordinador





América Latina y el Caribe - China

Economía, comercio e inversión 2019

Enrique Dussel Peters
Coordinador

Red Académica de América Latina y el Caribe sobre China

Dr. Enrique Dussel Peters	Coordinador General y Coordinador del eje temático Economía, comercio e inversión
Dr. José Ignacio Martínez Cortés	Coordinador del eje temático Relaciones políticas e internacionales
Dra. Yolanda Trápaga Delfin	Coordinadora del eje temático Recursos naturales y medio ambiente
Dra. Liljana Arsovska	Coordinadora del eje temático Historia, cultura y aprendizaje del chino

<http://www.redalc-china.org/>

Unión de Universidades de América Latina y el Caribe

Dra. Dolly Montoya Castaño	Presidente
Dr. Roberto Escalante Semerena	Secretario General

<http://www.udual.org>

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Graue Wiechers	Rector
Dr. Leonardo Lomeli Vanegas	Secretario General
Ing. Luis Álvarez Icaza Longoria	Secretario Administrativo
Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa	Secretario de Desarrollo Institucional
Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo	Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria
Dra. Mónica González Contró	Abogada General

Centro de Estudios China-México

Dr. Enrique Dussel Peters	Coordinador
Dra. Yolanda Trápaga Delfin	Responsable

América Latina y el Caribe-China. Economía, comercio e inversión 2019

Enrique Dussel Peters	Coordinador
Horacio Almada Anderson y Víctor Manuel Sánchez	Edición
Socorro García	Diseño y formación de interiores

DR©

Unión de Universidades de América Latina y el Caribe
Ricardo Flores Magón No. 1 Int. Piso 9, Col. Nonoalco Tlatelolco
Del. Cuauhtémoc, C.P. 06995
Ciudad de México

Primera edición: enero 2020

ISBN: 978-607-8066-50-6

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”

Impreso y hecho en México/Printed and made in Mexico

China. El potencial científico y tecnológico de sus universidades

Javier Jasso Villazul

Guadalupe Calderón Martínez

Arturo Torres Vargas

Introducción

China es un país que ha tenido una larga historia y en lo que va del siglo XXI se ha revelado claramente como una potencia económica a nivel mundial. Un factor importante que está en la base de este fenómeno es la producción de conocimiento. En la época actual, el conocimiento se ha convertido en un elemento fundamental para innovar y es un rasgo determinante de la competitividad de los países; el posicionamiento de un país a nivel internacional en gran medida está determinado por su potencial científico y tecnológico. Este potencial científico y tecnológico se crea, usa y replica entre diversos agentes que absorben, adaptan y reelaboran dicho conocimiento a partir del uso efectivo de sus recursos y capacidades. Estos agentes hacen uso de la ciencia y la tecnología para crear nuevos productos y procesos, o bien, para contribuir a resolver los problemas económicos y sociales al nivel de un país, de una localidad o de diversas organizaciones y empresas. Dichas capacidades incluyen las formas organizacionales y reglas, es decir, los aspectos institucionales que definen las reglas de colaboración o competencia entre los agentes participantes.

Entre los agentes que forman parte de esta interacción se encuentran el sector productivo –integrado por empresas privadas y públicas–, los gobiernos y los centros de pensamiento, investigación y educación, incluyendo a las universidades. Las universidades son agentes que crean conocimientos a través de la investigación básica y aplicada que realizan. Estos agentes pueden utilizar los conocimientos existentes (propios y externos) para generar nuevos productos y procesos, y/o resolver problemas, no sólo para promover el crecimiento económico, sino también para mejorar el bienestar social. En esa dinámica, la absorción, creación, apropiación y difusión del conocimiento están en el centro del proceso (Jasso, Calderón y Torres 2015 y 2017). En los años recientes las universidades están teniendo una mayor presencia en la actividad innovadora y productiva de los países, ya que no sólo mantienen su perfil tradicional relacionado con la docencia y la investigación, sino que, cada vez más, están siendo agentes relevantes, ya sea creando nuevas empresas o bien, vinculándose con el sector productivo y colaborando en los procesos de creación de nuevos bienes y servicios (Torres, Dutrénit, Sampedro y Becerra 2011)

En este trabajo exploramos el potencial científico y tecnológico de China, y el de sus universidades, como una de las vías a partir de las cuales pueden explicarse sus capacidades científicas y tecnológicas, que son la base de su sistema productivo. Las capacidades científicas y tecnológicas se analizan desde dos niveles: 1) El primero es el nivel de país (macro); 2) El segundo es el de las universidades (micro). En ambos casos se utilizan indicadores de publicaciones y patentes, así como de la naturaleza y ámbito de especialización de la producción científica y tecnológica. La justificación de este enfoque se fundamenta en el rol creciente que están teniendo las universidades en la dinámica productiva, tecnológica y empresarial a nivel internacional, ya sea por la vinculación que tienen con las empresas o bien, como creadoras de conocimientos científicos y aplicables (patentes), o incluso en la formación de nuevas empresas.

El trabajo se estructura en seis apartados: 1) En el primero, que integra esta introducción, se plantea el problema y se definen los objetivos de investigación; 2) En el segundo se discute el papel que están teniendo las universidades, no sólo como creadoras de capacidades científicas, sino como generadoras de capacidades tecnológicas, mostrando evidencia acerca del nuevo rol que están teniendo las universidades en las actividades productivas en el mundo; 3) En el tercero se contextualiza la dinámica de China a partir de sus capacidades basadas en los indicadores de competitividad internacional, enfatizando el rol de las universidades; 4) En el cuarto apartado se analizan las capacidades científicas de China; 5) En el quinto se analizan las capacidades tecnológicas e inventivas de China; 6) Finalmente, en el sexto apartado presentamos la síntesis y conclusiones del trabajo presentado.

1. La ciencia y la tecnología, y el nuevo rol de las universidades

El conocimiento y sus manifestaciones a través de la ciencia y la tecnología se han convertido en un elemento fundamental para innovar y definir la riqueza, y el bienestar de los países, es decir, para crear y usar sus recursos y capacidades relacionadas con la ciencia y la tecnología. Las capacidades científicas y tecnológicas se generan o fortalecen cuando hay interacciones entre las universidades y el sector productivo; así se impulsan nuevos campos de innovación, se fomentan procesos de aprendizaje interactivo entre organizaciones que participan en el proceso de innovación, existe apoyo y renovación regulatoria, existen incubadoras de empresas y parques tecnológicos, hay financiamiento a los procesos innovadores, existen actividades que facilitan la comercialización y adopción del conocimiento, y hay servicios de consultoría relevantes para los procesos de innovación (Edquist *et al.* 2004; Jasso *et al.* 2015).

Las capacidades científicas utilizan múltiples *inputs* como el conocimiento base, capital físico y humano que son transformados en varios *outputs* como las publicaciones, patentes, graduados universitarios, tecnología transferible (Nagpaul y Roy 2003). Por ende, las capacidades científicas están relacionadas con las tecnológicas, ya que la investigación científica produce nuevo conocimiento, una fracción del cual se expresa en nuevos productos y procesos, o en la mejora de los ya existentes (Kreiman y Maunsell 2011).

A partir de la Segunda Guerra Mundial, y en forma más acentuada en lo que va del presente siglo, hay una tendencia a que la innovación tenga una base más importante en la ciencia y la tecnología. A nivel de los agentes implica una interacción más activa entre las actividades científicas y tecnológicas, y las actividades productivas. Es decir, que los agentes que producen conocimientos, como son las universidades y centros públicos de investigación (CPI) asuman nuevos roles para comercializarlos o bien, vincularse con el sector productivo para lograr su difusión. Como señalan Etzkowitz y Leydesdorff (2000), se trata de un nuevo modelo a seguir por la investigación académica para facilitar los retornos económicos y sociales de las universidades.

Entre los distintos modos en que las universidades contribuyen al desarrollo tecnológico y a la innovación, destaca su relación con el sector industrial. El papel de las universidades ha cambiado como consecuencia del cambio tecnológico y la globalización, resultando en consecuencia la necesidad de aprender a gestionar la tecnología para fortalecer su contribución a la sociedad. La introducción la Ley Bayh-Dole en 1980 respondió a las necesidades de hacer frente a una creciente demanda de investigación tecnológica por parte de los sectores más dinámicos y modernos, como las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), la nanotecnología y la biotecnología, que se encontraban en un estado incipiente (Etzkowitz y Leydesdorff 1997). Aunque ya antes de promulgarse la Ley Bayh-Dole en 1980, se realizaban actividades de patentamiento en las universidades estadounidenses, esta ley coadyuvó a: 1) Promover la explotación de los

resultados de las investigaciones financiadas por el Estado, al permitir a los investigadores financiados con recursos públicos patentar los resultados de sus investigaciones y licenciarlos a terceras partes, y 2) Instituir los incentivos para que las IES y CPI se apropien de las innovaciones, y fomentar el crecimiento del número de patentes registradas (Cervantes 2003).

Aunque el movimiento actual a favor de la relación universidad-empresa (RUE) tiene su origen en la dinámica productiva y científica de los países desarrollados, sus implicaciones han trascendido hacia otros ámbitos geográficos. No obstante la preocupación sobre este tipo de vínculos, la normativa se ha centrado más en el diseño de estrategias de fomento que en el análisis de los factores y características para su consolidación. Por ello en investigaciones previas destacamos que esta clase de resultados en países emergentes se vincula con varios factores como la baja capacidad de absorción por parte de la industria, las diferencias entre los resultados de la investigación y las necesidades del sector productivo, así como con la debilidad de los incentivos para la protección de la propiedad intelectual. Otros obstáculos pueden relacionarse con la complejidad de los procesos de escalamiento de la investigación aplicada, de fallas en la administración del financiamiento público y de una visión a corto plazo que impide ver la importancia de la generación de tecnología propia o, en su caso, de crear las capacidades para absorber, adaptar y mejorar la tecnología que se transfiere desde el exterior (Calderón 2014).

Para ello es clave disponer de una política de incentivos y normas. Entre lo que cabe considerar normas están las exigencias administrativas y legales de divulgar las invenciones. Lach y Schankerman (2003) afirman que en el año 2000 casi todas las universidades de investigación estadounidenses habían introducido políticas de propiedad intelectual explícitas y arreglos sobre la participación de los académicos en las regalías. Esto implica que el diseño de las políticas de propiedad intelectual en las universidades tiene efectos reales sobre la productividad académica en la transferencia conducida por incentivos económicos.

El papel de las universidades y CPI como proveedores de conocimiento y tecnología a la industria se ha estudiado en la literatura recientemente, pues han generado múltiples resultados: un creciente número de patentes, adecuaciones de políticas de transferencia de tecnología, la caracterización de los grupos de investigación acorde a la generación de regalías, la madurez de las relaciones de colaboración (Bozeman, Fay y Slade 2013). Incluso, de acuerdo con Ambos, Mäkelä, Birkinshaw y D'Este (2008), un inhibidor a las actividades de investigación orientadas a la solución de problemas en la industria es la ausencia o debilidad de las Oficinas de Transferencia de Tecnología, que van más allá de sólo la existencia de las mismas, sino que tengan un ambiente adecuado para su desarrollo, certeza jurídica, etc.

Esta tendencia ha sido criticada por otros como la expresión de un proceso de comercialización de la investigación académica y como una amenaza a la ética de la ciencia (Sampat 2006). El debate incluye la discusión acerca del carácter público y privado del conocimiento, y de la colaboración y el nuevo rol interactivo de la innovación entre los agentes que conforman el sistema integrado por universidades y centros de investigación, colaborando con empresas y gobierno. Esta interacción se da cuando existen centros de Investigación y Desarrollo (I+D) que producen nuevos conocimientos, generan competencias o capacidades (disposición de educación y capacitación, creación de capital humano, producción y reproducción de habilidades), crean mercados para nuevos productos y existe una demanda exigente de la calidad de los nuevos productos.

2. China. Una historia milenaria de capacidades científicas y tecnológicas

Las capacidades científicas abarcan aquellos recursos y aprendizajes asociados con la generación de nuevos conocimientos, creados a partir de explicar o solucionar problemas. Dichas capacidades tienen una

importante base en la investigación científica y aplicada, en las que se plasman habilidades y aprendizajes asociados con la generación de soluciones técnicas para crear nuevos productos y procesos. Ambas capacidades, científicas y tecnológicas, se combinan en la solución de problemas, muchos de ellos relacionados con la elaboración de una variedad de bienes y servicio; ambas también están asociadas con la producción científica y tecnológica de un país, una región o un agente del sistema de innovación. China ha logrado crear y acumular capacidades científicas y tecnológicas a lo largo de su historia. Entre los hitos más relevantes están, por ejemplo, la invención de la pólvora, la imprenta o importantes avances en la construcción, como es el caso de la Gran Muralla.

En los años recientes, China se ha revelado como una potencia económica y tecnológica a nivel mundial, pasando de ser un país emergente a ser un país más cercano a los desarrollados, en donde se tienden a consolidar las capacidades científicas con las tecnológicas, definiendo una estrecha vinculación entre investigación básica y aplicada, entre la naturaleza endógena o exógena de sus redes de investigación y en donde los incentivos para sus investigadores y organizaciones se alinean a las prioridades nacionales y a las del mercado, aprovechando el conocimiento y las capacidades de sus universidades y empresas.

Es el país más grande en términos del número de habitantes, ya que cuenta con casi una quinta parte de la población del planeta, 17.8% al año 2016. El PIB de China ha aumentado considerablemente, impactando los niveles de riqueza *per cápita*, que es de poco más de ocho mil dólares en promedio. En el año 2017-2018, China ocupó el lugar 27 del ranking de competitividad internacional del Foro Económico Mundial, habiendo avanzado dos lugares desde el año 2012-2013. Este desempeño ha ocurrido en prácticamente los doce indicadores definidos por el Foro Económico Mundial. Entre sus fortalezas están las asociadas con su capacidad tecnológica y entre su relativa debilidad, respecto al período anterior, está el aumento en el déficit público, la

calidad de la infraestructura portuaria y la confiabilidad del suministro de electricidad.

Esta tendencia ya visible desde hace dos décadas no sólo se aprecia en los aspectos económicos, sino también en el nuevo rol que está teniendo Asia en contraposición del declive de Occidente, teniendo como escenario el que China tienda a reconfigurar las reglas e instituciones del sistema mundial (Ikenberry 2008). También es de destacar en ese proceso el nuevo liderazgo establecido a partir del XVI Congreso del Partido Comunista de China con Hu Jintao, ocurrido en 2002, donde se combina la autoridad lineal con acciones pragmáticas (Anguiano, 2003). Otro rasgo relevante de dicho posicionamiento lo conforma la presencia e impulso de empresas, universidades y centros públicos de investigación, que destacan como agentes generadores de conocimiento aplicado. Así, generan capacidades productivas que les han permitido disminuir la dependencia tecnológica e identificar áreas de conocimiento, o nichos de mercado en los cuales incursionan como pioneros, o bien, para atender las necesidades de sectores o regiones que se han quedado al margen del desarrollo (Jasso *et al.* 2015).

En China la política pública de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) es impulsada a través de programas nacionales en ciencia tecnología e innovación (CTI) que, por medio de fundaciones y proyectos, combinan la investigación básica, industrial y técnica, orientadas a resolver los principales problemas y oportunidades de CTI. Los agentes que integran el potente sistema de innovación chino, construido desde mediados de los años ochenta, es dirigido por el Estado a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en el que participan las empresas, las academias científicas, las universidades y el gobierno.

La política china de innovación aún se está ajustando a las transformaciones tecnológicas tanto en los mercados globales como en los locales. Un ejemplo lo constituyen los cambios en los mercados y las tecnologías en el diseño de circuitos integrados (CI), que han creado oportunidades estratégicas en las empresas chinas para actualizar su portafolio de productos, procesos tecnológicos y modelos de

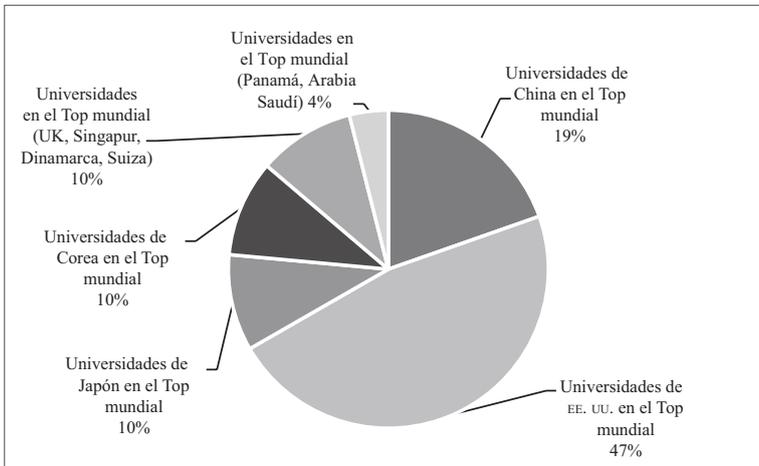
negocio (Ernst 2015). En esencia su política de innovación en esta área se centra en los retos (costos de licenciamiento; ciberseguridad), pero no reconoce aún las amplias oportunidades resultantes de la integración de China en la cadena de valor global de los semiconductores en términos de aprendizaje, desarrollo de capacidades de innovación y mejores prácticas en técnicas administrativas e instituciones.

Como la mayoría de países tardíos, el sistema de innovación chino está limitado por desconexiones entre los institutos de investigación y las universidades, por un lado, y la industria civil y la industria militar (Walsh 2011), el gobierno central y los gobiernos regionales, por el otro, así como por diferentes modelos en la estrategia de innovación.

Los efectos positivos de la política de CTI son evidentes al revisar los resultados de competitividad internacional y, sobre todo, en lo que concierne a sus capacidades científicas y tecnológicas. En el año 2018 China ocupó el lugar 17 en el rubro de innovación, habiendo avanzado en tan sólo seis años 17 lugares, ya que ocupaba en el año 2012 el lugar 34 (WIPO 2018b). Es de destacar el uso y protección de sus capacidades científicas por medio de las patentes. Desde el año 2014 ha sido uno de los dos países con más patentes solicitadas. En el año 2017 ocupó el segundo lugar en el número de solicitudes internacionales de patentes presentadas por la WIPO, sólo detrás del líder tradicional EE. UU. (WIPO 2018b) que lo posiciona como una potencia tecnológica.

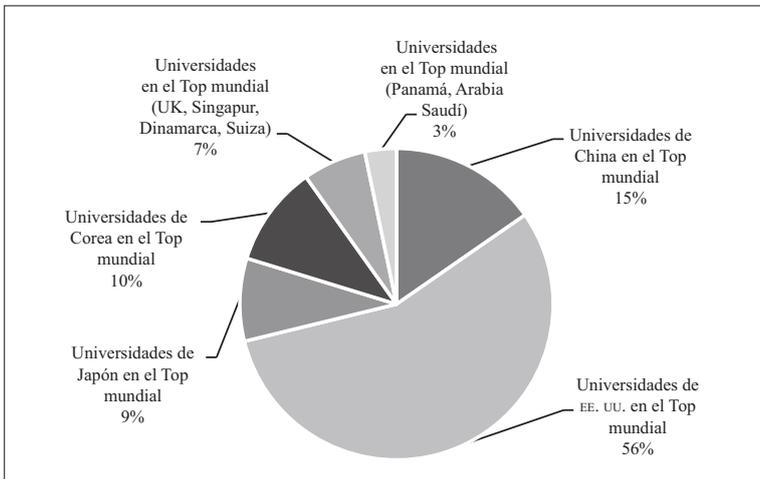
Entre los primeros 500 agentes patentadores en el mundo, en 2017, están 51 universidades, siendo empresas las restantes 450. Estas 51 universidades son las líderes en patentamiento a nivel mundial. Predominan en forma indiscutible 24 universidades de EE. UU. que representan el 47% de las universidades y el 56% del total de las patentes universitarias. Los primeros seis lugares son ocupados por universidades de EE. UU., seguidas de dos universidades de Corea del Sur. Como grupo de universidades, detrás de EE. UU. están las universidades chinas, que superan a las seguidoras de Japón, Corea, varias europeas y asiáticas. De las universidades chinas hay 10 que representan el 19% de las universidades y el 15% del número de patentes (ver gráficas 1 y 2).

Gráfico 1. Universidades más patentadoras por país a nivel mundial, 2017
(número de universidades por país)



Fuente: elaboración propia con base en WIPO (2018a).

Gráfico 2. Universidades más inventivas a nivel mundial, 2017
(número de patentes)

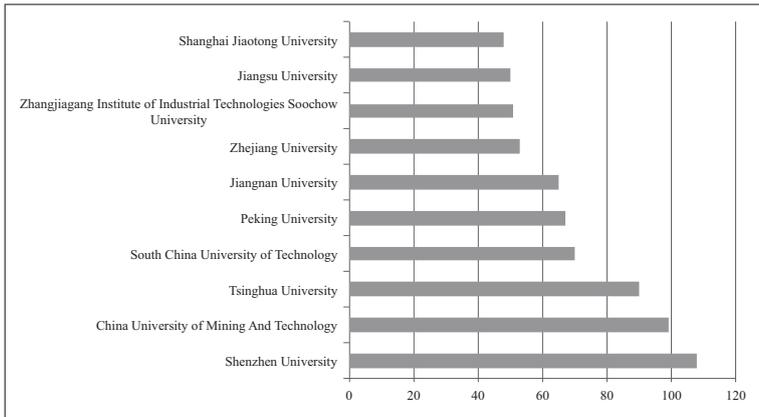


Fuente: elaboración propia con base en WIPO (2018a).

Es interesante notar que cada vez más universidades chinas están avanzando y posicionándose entre las líderes mundiales, aunque no han alcanzado los niveles inventivos, por ejemplo, de las universidades norteamericanas, medidos en términos de patentes (véase gráficos 1 y 2).

De esas 10 universidades destacan como las más inventivas las universidades Shenzhen University (Shenzen), China University of Mining and Technology, Tsinghua University, South China University of Technology y Peking University (ver Gráfico 3).

Gráfico 3. China. Principales universidades, 2017 (número de patentes)



Fuente: elaboración propia con base en WIPO (2018a).

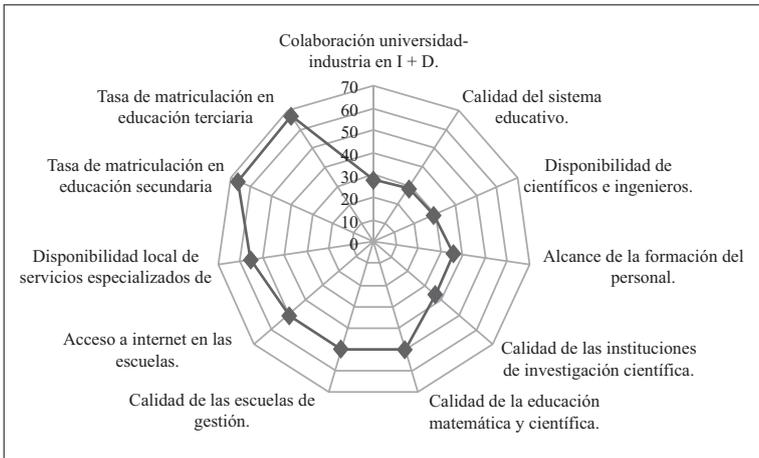
3. China y sus universidades. Las bases científicas

Las capacidades científicas de China en este siglo XXI constituyen una parte integral del proyecto de nación y de su iniciativa de impulsar el crecimiento económico sobre una base tecnológica, fortaleciendo la ciencia y la educación (Yang y Welch 2012).

Un aspecto destacado en el tipo de capacidades científicas es el de definir qué ciencia de frontera conviene fortalecer y cómo, y de qué manera se puede contribuir, ya sea para crear riqueza y competitividad internacional, o para atender necesidades locales.

Con respecto a sus capacidades científicas, China destaca en los rankings internacionales en las mejoras de su sistema educativo, sobre todo, aquel dedicado a la formación de científicos, ingenieros y matemáticos, así como en la calidad de la investigación científica que está vinculada con el sector productivo. Sin embargo, mantiene un moderado rezago en la calidad de las escuelas de administración, acceso a internet en las escuelas y a la tasa de matriculación en educación secundaria y terciaria debido, entre otros aspectos, a la dificultad para atender a su elevado tamaño de población (véase Gráfico 4).

Gráfico 4. China. Capacidades científicas, 2017
(por lugar en el ranking mundial)



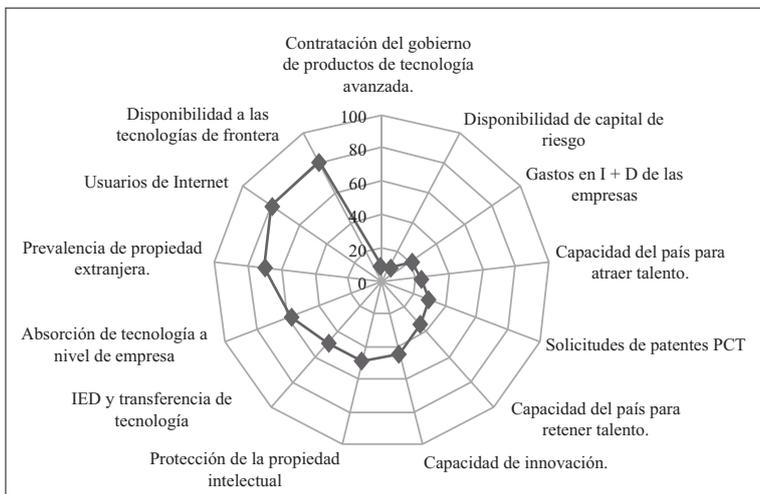
Fuente: elaboración propia con base en World Economic Forum (2017).

Los resultados evidentes se reflejan a partir de mediados de los años ochenta, cuando las publicaciones científicas tuvieron un crecimiento importante, pasando de 1.1 millones de artículos en 2012 a poco más de 1.25 millones en 2016 y cuyo proceso de acumulación de capacidades es creciente; en forma consolidada ya en el siglo XXI.

4. China y sus universidades. Las bases tecnológicas e inventivas

Las capacidades inventivas de China constituyen el reflejo de su proyecto de nación a partir del cual se orientan, en gran medida, sus capacidades científicas. Como se señaló en el apartado anterior, las capacidades científicas tienen una base muy importante en áreas aplicadas como la ingeniería, las matemáticas y una importante vinculación con el sector productivo. Por ello, sus capacidades tecnológicas muestran el avance que ha logrado China a nivel internacional. Destaca en rubros relacionados con el apoyo gubernamental para contratar tecnología, el financiamiento de capital de riesgo, la capacidad para atraer y retener talento y la capacidad innovadora de su sector productivo al absorber tecnologías propias y extranjeras, y protegerlas. En forma modesta está la disponibilidad a las tecnologías de frontera y a la cobertura de internet dado el tamaño de su población (véase Gráfico 5).

Gráfico 5. China. Capacidades tecnológicas, 2017
(por lugar en el ranking mundial)



Fuente: elaboración propia con base en World Economic Forum (2017).

En 2017 China fue el segundo solicitante a nivel mundial de patentes PCT,¹ siendo la región de Asia la más dinámica con casi la mitad del patentamiento mundial. EE. UU. se mantiene en el liderazgo con 56,624 solicitudes. China e India son los únicos dos países de ingresos medianos entre los 15 principales solicitantes de patentes PCT.

En la década de los años noventa China tenía una escasa presencia en las actividades inventivas a nivel nacional e internacional; es a partir del siglo XXI que despegó como un importante país inventor. Si bien el número de patentes que se conceden a China en el extranjero representa aproximadamente el 8% de las que se conceden en la Oficina Estatal de Propiedad Intelectual China (SIPO), para el año 2014 la producción de patentes por parte de solicitantes nacionales chinos ha tenido un crecimiento mayor al de otros países de la OCDE. Respecto a las patentes extranjeras, los solicitantes nacionales para China, del total de solicitudes presentadas durante el período 2000-2014 es del 58%. (Jasso *et al.* 2015).

Entre los 15 principales países, China es el más dinámico con un crecimiento anual a partir del año 2003 de poco más del 10% cada año. A nivel de empresas, dos empresas chinas ocuparon los primeros lugares: Huawei Technologies (4,024 solicitudes PCT) y ZTE Corporation (2,965). La lista de los 10 principales solicitantes comprende siete empresas de Asia, dos de los Estados Unidos y una de Europa (WIPO, 2018). En los últimos años el crecimiento de sus capacidades inventivas ha sido importante al convertirse –como se ha señalado antes– en uno de los tres líderes de patentes en el mundo.

La dinámica de sus capacidades científicas y tecnológicas está apoyada en gran medida por sus universidades. Si bien –como lo hemos señalado antes– China ya ocupa el segundo lugar como país con más

1 Una patente PCT se refiere a aquellas patentes que están sujetas al Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) con lo cual, al obtener la protección por medio de una patente para una invención en un país miembro, ésta se hace extensiva al resto de los países que integran el tratado. Esto se realiza mediante la presentación de una solicitud “internacional” de patente y la pueden presentar los nacionales o residentes de los Estados Contratantes del PCT. Al año 2018, el tratado estaba suscrito por 144 países.

universidades inventivas, después de EE. UU., aún no alcanza el nivel de patentamiento de las universidades norteamericanas. En este rubro, la Universidad de Tsinghua ha tenido un crecimiento relevante (véase Gráfico 5 y 12). Este resultado está asociado, sin duda, al rumbo definido por el Estado chino a través de sus planes estatales de impulso a la estrategia de propiedad intelectual y también a las políticas en ciencia y tecnología orientadas hacia la mejora de competencias tecnológicas, así como a la exploración de los campos científicos para aumentar el acervo de conocimientos orientados a resolver problemas y materializarse en bienes y servicios (Hiratuka y Thomaz 2017; Jasso *et al.* 2017).

En el período reciente, es decir, del año 2008 al 2017, la especialización está más relacionada con los nuevos paradigmas tecno-económicos y una mayor diversificación de áreas de conocimiento relacionados con el internet, las nanotecnologías y la economía digital, manteniendo las bases tradicionales del período anterior como es el uso de la radiación. Es reciente, ya que data prácticamente de hace dos décadas y con un crecimiento considerable. Este hecho refleja, al igual que con las capacidades científicas, la política de ciencia y tecnología como impulsora de áreas de especialización.

6. A modo de síntesis y conclusiones. Las lecciones en CTI de China

China ha construido una estrategia a partir de la cual sus universidades están avanzando en los rankings internacionales, como está ocurriendo con sus empresas. Esta estrategia coincide con el creciente protagonismo mundial que está teniendo China en los últimos años y que la ha posicionado como una importante potencia económica y, también, científica y tecnológica. Este nuevo comportamiento en la dinámica mundial coincide con la importancia que está teniendo el conocimiento científico y tecnológico como fuente de riqueza y bienestar y, en particular, con el nuevo rol que están teniendo las principales

universidades en el mundo. Así, las capacidades científicas y tecnológicas creadas han sido crecientes, están fortaleciendo su base competitiva con una orientación aplicada y focalizada en áreas específicas.

Desde la perspectiva de las universidades chinas son evidentes sus fortalezas científicas y tecnológicas que les permiten reducir la brecha respecto a las tradicionales universidades líderes mundiales. Sobre todo, de EE. UU. y Corea del Sur, que están basadas en crear, proteger y comercializar los conocimientos creados en sectores específicos como el aeroespacial, la oceanografía, el transporte, las energías limpias, etc. El resultado es una muestra del marco institucional con una planeación estratégica de largo plazo y con adecuaciones prácticas y novedosas de acuerdo a las contingencias presentadas conforme se iba desarrollando el plan de CTI.

El desarrollo del potencial científico y tecnológico de China sin duda tiene raíces históricas, pero en la época más reciente es reflejo de las reformas aplicadas desde fines de los setenta, al orientar el impulso de empresas de base tecnológica, y de los años ochenta, al impulsar el sistema de financiamiento de la I+D, el sistema de patentes y el de normalización, impulsadas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología basado en proyectos competidos a las universidades y centros públicos de investigación, en los que se crearon incentivos en áreas como la remuneración al personal científico, el manejo financiero, la propiedad intelectual y la movilidad y cooperación internacionales para alentar, sobre todo, la protección y comercialización de la propiedad intelectual e industrial (Hu y Jefferson 2009; Huang *et al.* 2004).

Uno de los esfuerzos fundamentales en la reforma del sistema de innovación en China ha sido la creación y fortalecimiento de los vínculos universidad-empresa, a la vez que se intentan abordar otras desconexiones del sistema. En 2013 se anunció el establecimiento de un pequeño grupo líder de apoyo a la industria; uno de sus principales objetivos fue reducir la rivalidad inter-agencia para mejorar la estrategia de coordinación, así como movilizar y consolidar recursos. Una comisión consultora que reporta al grupo líder funge como *Think Tank* para

evaluar las medidas de política y sugerir soluciones, y ajustes en política. Un objetivo importante es acelerar el tiempo y mejorar la capacidad para flexibilizar la respuesta del gobierno (Ernst 2011).

Una función adicional del grupo es movilizar y consolidar recursos públicos y privados a través de asociaciones público-privadas. Este tipo de grupos tiene una larga tradición en China. En el caso de los CI hoy en día el grupo líder tiene una organización y gobierno distintos, una diferencia notable es el involucramiento del liderazgo superior, los participantes incluyen cuatro ministerios, líderes de la industria y académicos consolidados en investigación y patentamiento. El *expertise* de los participantes de la industria e institutos de investigación ha mejorado sustancialmente, ya que es más común tener expertos que estudien y trabajen en el extranjero, y se encuentren bien conectados (Ernst 2015).

El impulso de China a la educación superior y a la investigación científica y tecnológica le ha permitido integrar un sistema donde sus universidades desempeñan un papel decisivo y estratégico para la actividad productiva. A partir de la reforma y apertura de la economía en la década de los ochenta, el sistema de educación superior ha experimentado destacados cambios como la búsqueda de la excelencia en la investigación, la libertad académica y la creación de un ambiente intelectual estimulante y creativo, iniciativas apoyadas económicamente y con la creación de infraestructura e introducción de cambios en el sistema de incentivos. La red de universidades públicas cumple con la tarea de sustentar el desarrollo en el conocimiento.

Finalmente, hay que destacar que si bien los resultados evidencian el liderazgo de China como país usuario del sistema de patentes a nivel mundial, reflejado en el nuevo rol de las universidades, lo que muestra la fortaleza de su sistema de innovación, aún se mantiene una brecha con respecto al liderazgo de EE. UU., país que tiene una mayor tasa de otorgamiento de patentes y una composición por áreas de conocimiento ligadas a sectores con mayor dinamismo innovador. En las universidades chinas se aprecia una tendencia hacia un perfil científico

y emprendedor, lo cual se refleja en su creciente presencia científica internacional y también en su trayectoria inventiva (patentes). Este patrón evidencia el esquema de incentivos que caracteriza el sistema de innovación chino, en el que destaca su activa política pública de ciencia y tecnología en los esfuerzos en I+D, y en el registro y explotación de la propiedad industrial. Las universidades chinas se caracterizan por ubicarse en un integrado marco institucional que orienta la estrategia particular de cada universidad.

Bibliografía

- Ambos Tina, Kristina Mäkelä, Julian Birkinshaw y Pablo D'Este. 2008. "When Does University Research Get Commercialized? Creating Ambidexterity in Research Institutions". *Journal Management Studies* 8, pp. 1424-1447.
- Anguiano Eugenio. 2003. "China, cambio o continuismo políticos". *Foreign Affairs* 3, pp. 78-86.
- Bozeman, Barry, Daniel Fay y Catherine Slade. 2013. "Research Collaboration in Universities and Academic Entrepreneurship: The-State-of-The-Art". *Journal Technology Transfer* 1, pp. 1-67.
- Calderón, Guadalupe. 2014. "Patentes en instituciones de educación superior en México". *Revista de la educación superior* 170, pp. 37-56.
- Cervantes, Mario. 2003. "Universidades y organismos públicos de investigación: utilización de la propiedad intelectual, las patentes, para promover la investigación y crear *start-ups* innovadoras". En: [http://www.wipo.int/sme/es/documents/academic_patenting.htm]. Consultado en 2018.
- Edquist Charles, Franco Malerba, Stan Metcalfe, Fabio Montobbio y Ed Steinmueller. 2004. "Sectoral systems: Implications for European innovation policy". En, Franco Malerba (ed.), *Sectoral Systems of Innovation in Europe – Concepts, issues and analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 427-461.

- Ernst, Dieter. 2011. *Indigenous Innovation and Globalization: The Challenge for China's Standardization Strategy*. Honolulu: UC Institute on Global Conflict and Cooperation, East-West Center.
- Ernst, Dieter. 2015. *Global Production Networks. The Case of China*. México: UNAM.
- Etzkowitz Henry y Loet Leydesdorff, 1997. *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Londres: Pinter.
- Etzkowitz, Henry y Loet Leydesdorff. 2000. "The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations". *Research Policy* 29, pp. 109-123.
- Hiratuka, Celio y Silas Thomaz. 2017. "La evolución reciente del sistema de innovación de China y el papel de los diferentes actores". En, Dussel Peters Enrique (ed.). *América Latina y el Caribe y China. Economía, comercio e inversión 2017*. México: Red ALC-China, UNAM, UDUAL, pp. 191-208.
- Hu, Guangzhou, Albert y Gary, Jefferson. 2009. "A Great Wall of Patents: What is Behind China's Recent Patent Explosion?" *Journal of Development Economics* 901, pp. 57-68.
- Huang, Can, Celeste Amorim, Mark Spinoglio, Gouveia Borges y Augusto Medina. 2004. "Organization, Program and Structure: an Analysis of the Chinese Innovation Policy Framework". *R&D Management* 34, pp. 367-387.
- Ikenberry, John. 2008. "El ascenso de China y el futuro de Occidente ¿sobrevivirá el sistema liberal?". *Foreign Affairs* 2, pp. 117-130.
- Jasso, Javier, Guadalupe Calderón y Arturo Torres. 2015. "Innovación, protección y uso del conocimiento en China". En, Dussel Peters Enrique (ed.) *China, América Latina y el Caribe. Condiciones y retos en el siglo XXI*. México: UDUAL, UNAM, Red ALC-China, pp. 453-471.
- Jasso, Javier, Guadalupe Calderón y Arturo Torres. 2017. "Capacidades científicas y tecnológicas en China y México. El nuevo rol de las universidades". En, Dussel Peters Enrique (ed.) *América Latina y el*

- Caribe y China. Economía, comercio e inversión 2017*. México: UDUAL, UNAM, Red ALC-China, pp. 471-490.
- Kreiman, Gabriel y John, Maunsell. 2011. "Nine Criteria for a Measure of Scientific Output". *Frontiers in Computational Neuroscience* 5, pp. 48-60.
- Lach, Saul y Mark Schankerman. 2003. "Incentives and Invention in Universities". *NBER Working Paper* 9727.
- Nagpaul P.S. y Roy Santanu. 2003. "Constructing a Multi-Objective Measure of Research Performance". *Scientometrics* 56, pp. 383-402.
- Sampat, Bhaven N. 2006. "Patenting and US Academic Research in the 20th Century: The World before and after Bayh-Dole". *Research Policy* 6, pp. 772-789
- Torres, Arturo, Gabriela Dutrénit, José Luis Sampedro y Noé Becerra. 2011. "What are the Factors Driving University-Industry Linkages in Latecomer Firms: Evidence From Mexico". *Science and Public Policy* 1, pp. 31-42.
- Walsh, Kate. 2011. The Chinese Defense Innovation System, presentation at IGCC Chinese Defense Industry Conference, Junio 30- Julio 1.
- WEF (World Economic Forum). 2017. En: [http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2017-18.pdf]. Consultado en 2018.
- WIPO (World Intellectual Property Office). 2018a. En: [http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2018/article_0002.html]. Consultado en 2018.
- WIPO (World Intellectual Property Office). 2018b. En: [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_gii_2015.pdf]. Consultado en 2015.
- Yang, Rui y Anthony Welch. 2012. "A World-Class University in China? The Case of Tsinghua". *Higher Education* 63, pp. 645-666.



América Latina y el Caribe - China Economía, comercio e inversión 2019

Los documentos reflejan un importante proceso de maduración del análisis y las reflexiones en la Red ALC-China en general y, particularmente, de temas vinculados con la relación económica entre América Latina y el Caribe (ALC) con China. A diferencia de las primeras publicaciones de la Red ALC-China y resultantes de los Seminarios de 2012 y 2014 –con un alto componente descriptivo–, el actual volumen destaca por un mayor grado de reflexión, profundidad, así como por la búsqueda de nuevos temas de análisis e investigación. En varios casos, incluso, se trata de nuevos proyectos de investigación con contrapartes latinoamericanas y chinas.

Invitamos a los miembros de la Red ALC-China y a los interesados en las diversas temáticas propuestas a integrarse a mejorar la calidad y cantidad del conocimiento sobre la relación entre ALC y China, así como a participar en las diversas actividades de la Red ALC-China.

