



CENTRO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES

*EL CAMBIO EN LAS RELACIONES DE LAS UNIVERSIDADES
CON EL ESTADO Y LA INDUSTRIA EN LOS SISTEMAS DE
INNOVACIÓN: LOS CASOS DE ESTADOS UNIDOS Y CHINA*

Tesis que presenta

DIANA OROPEZA HIGUERA

para obtener el título de:

LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES

DIRECTOR DE TESIS:

DR. REYNALDO YUNUEN ORTEGA ORTIZ

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO 2016

*Para Norma, Javier y
Sofía*

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Norma y Javier por su infinito amor. Su constante apoyo me trajo hasta aquí, este logro es tan mío como suyo. Papá gracias por enseñarme a tener un espíritu curioso y por tu ilimitada paciencia, mamá gracias por ser una incansable fuente de inspiración.

A mi hermana Sofía, mi compañera de vida e inagotable fuente de alegría.

Al Colegio de México por la invaluable formación que me brindó. A todos mis profesores, de quienes admiro su constante búsqueda de conocimiento y aprecio enormemente que hayan compartido una parte de él con nosotros. Particularmente a Reynaldo Ortega por su guía como profesor y director de tesis y a Marisela Connelly, quien contribuyó (aún más) a mi fascinación por China.

A mis queridas tías. Tere quien me transmitió su amor por la lectura, Lety por su incondicional apoyo y Jacqueline por su cariño sin reservas.

A mis amigos, con quienes celebré mis logros y lloré mis frustraciones. Su compañía hace toda la diferencia. Ceci, amiga entrañable; para Alonso mi eterna admiración; Diego C., siempre pensando en nuevas maneras de mantenernos juntos y Tania, mi compañera de aventuras. Gaby y Cynthia, son la mejor cosecha siempre; Alex, Diego V., Lucía y Adán, a ustedes que constantemente me muestran distintas formas de entender el mundo.

A todos mis compañeros de generación del Colegio, ¡cuánto aprendí de ustedes! Especialmente a Carlos, Rocío y Rafa, no pude haber encontrado mejores compañeros para esta aventura, son lo máximo. A mis amigos chinos Eduardo, Mariana E. y Jorge, pruebas de la intensidad de la amistad. Y a Claudia, Elisa, Angie, Jean Paul, Mariana D. y Luis Enrique, me encanta haber encontrado a tan increíbles personas en mi camino.

ÍNDICE

Introducción.....	p.5
Capítulo 1: Marco Teórico.....	p.11
1.1 Crecimiento económico basado en la innovación.....	p.11
1.2 El conocimiento y el poder.....	p.13
1.3 Innovación.....	p.17
1.4 El modelo de innovación asiático.....	p.22
Capítulo 2: Estados Unidos y ¿la comercialización de las universidades?.....	p.31
2.1 Vannevar Bush y la conquista de la nueva frontera.....	p.31
2.2 Un sistema de educación con espíritu pragmático.....	p.33
2.3 La guerra: el incentivo para la participación del Estado.....	p.39
2.4 La Ley Bayh-Dole y ¿la comercialización de las universidades?.....	p.53
2.5 Las relaciones con la industria y la verdadera ventaja comparativa.....	p.60
2.6 Conclusión.....	p.68
Capítulo 3: La innovación y las universidades chinas: la particularidad del sistema.....	p.70
3.1 El modelo de universidad china.....	p.70
3.2 Del confucianismo al marxismo: las convulsiones de la educación superior china.....	p.76
3.3 La Reforma: educación y ciencia para una economía de mercado.....	p.84
3.4 Las universidades en el Sistema de Innovación Nacional de China.....	p.101
3.5 ¿China cómo superpotencia de ciencia y tecnología?.....	p.112
Capítulo 4: Límites y alcances de la innovación estadounidense y china.....	p.116
4.1 El cambio en los sistemas de innovación.....	p.116
4.2 Las universidades y sus relaciones con el gobierno y la industria.....	p.121
4.3 La competencia por el título de superpotencia científica y tecnológica.....	p.126
4.4 Conclusiones: límites y alcances del modelo estadounidense y chino.....	p.130
Consideraciones Finales.....	p.132
Anexos.....	p.137
Bibliografía.....	p.143

INTRODUCCIÓN

*There is not a discovery in science, however revolutionary,
however sparkling with insight that does not arise out of what went before.
'If I have seen further than other men,' said Isaac Newton,
'it is because I have stood on the shoulders of giants.'*

- Isaac Asimov

Comencé citando al autor de ciencia ficción Isaac Asimov porque comparto su curiosidad por la relación que guarda la relación del hombre con la tecnología y la naturaleza del descubrimiento científico. El avance de la tecnología tiene influencia en nuestras relaciones interpersonales, en la vida cotidiana y ha cambiado, además, las estructuras de producción de la economía, entre otros. Al comenzar a leer para acotar el tema de mi investigación, encontré que este tema converge con otras vetas de investigación que me parecieron atractivos. Uno de ellos es el proceso de transferencia de conocimiento, un fenómeno tan cotidiano que a veces olvidamos que el desplazamiento del conocimiento (en periodos largos de la historia) puede indicar el cambio de civilizaciones hegemónicas. Otro fue el debate sobre si el conocimiento es un bien público o no y que papel desempeñan los derechos de propiedad intelectual.

Decidí conjugar mi interés en el tema de ciencia y tecnología con un tema que había trabajado a lo largo de mis estudios de licenciatura: las universidades. Elegí estudiar estas instituciones porque por un lado, tienen una relación simbiótica con el conocimiento y participan en la creación de nuevas tecnologías, y por otra parte, considero que su situación general (presupuesto, número y tipo de estudiantes, concentración académica, etc.) puede

interpretarse como una especie de termómetro de la situación social que impera fuera del campus.

Ya con un objetivo más definido, encontré que la literatura al respecto se concentraba alrededor de un tema: la innovación. El hecho de que una nación sea innovadora o no se ha convertido en un factor determinante cuando se evalúan sus posibilidades de crecimiento económico. A partir de la Revolución Industrial, se ha establecido un vínculo profundo entre la economía y el conocimiento. Mantenerse competitivo significa mantenerse al frente de la carrera por innovar más y más rápido. Mi trabajo no tiene la intención de debatir la conexión entre el desarrollo económico y la innovación, sino estudiar la función de las universidades en los procesos de innovación. No se trata simplemente de invertir en investigación y desarrollo universitario, lo interesante del proceso de innovación es que requiere de una red de interacciones entre las universidades, el Estado y la industria, por destacar a los tres actores más relevantes.

La pregunta que guiará mi investigación es: ¿En qué medida ha cambiado la relación de las universidades con el Estado y la industria a partir de 1980 en los sistemas de innovación de Estados Unidos y China? Propongo la siguiente hipótesis como respuesta: El origen de los cambios en cada caso responde a situaciones internas particulares. Las universidades estadounidenses revalorizaron su relación con la industria sin cortar los lazos de la posguerra con el Estado. En China, las universidades establecieron una nueva relación con la industria y han ganado cierto grado de autonomía del Estado, pero éste sigue marcando las directivas nacionales.

La tesis tiene tres objetivos principales. El primero es hacer patente la importancia de la función de las universidades, más allá de preservar el conocimiento, es un agente activo en la creación y diseminación del conocimiento y en el proceso de innovación. En una época en

donde predomina la economía basada en el conocimiento, su cometido se renueva. El segundo objetivo es analizar las intrincadas relaciones de las universidades con el Estado y las empresas, ya que es en esa red de interacciones donde verdaderamente se genera la innovación. Como reiteraré a lo largo de mi trabajo, no busco generalizar sino destacar particularidades de cada caso. Aún así, considero que estudiar las relaciones entre los actores de los sistemas de innovación de Estados Unidos y China, dos casos con modelos que divergen, me ofrecerá un buen punto de partida cuando decida estudiar otros casos, como el de México. El tercero es estudiar si realmente, como apunta la teoría, un sistema de innovación dominado por el Estado tiende a ser fallido.

Sobre la selección de mis casos, de entrada es difícil clasificarlos para la comparación de países más similares o más diferentes. Esto se debe a que no los seleccione con sus similitudes o diferencias en mente, sino con la intención de conectarlos al estudio de las relaciones internacionales. Elegí a Estados Unidos y China por su carácter de potencias. Es verdad que no se encuentran en la misma categoría, algunos argumentarían que Estados Unidos es una superpotencia o incluso una potencia hegemónica y en el caso de China, bien se podría decir que es una potencia regional o una potencia en ascenso. Para los propósitos de esta tesis, no me adentraré en el debate sobre el estatus específico de potencia ni de Estados Unidos ni de China, simplemente asumiré que ambos lo son. Mi interés en seleccionar bajo estos términos mis casos es estudiar el conocimiento (científico y tecnológico) como un elemento de poder, de acuerdo al concepto de poder estructural de Susan Strange.

Debo reconocer que China, como tema de estudio, me ha atraído mucho, más que las universidades incluso, desde que inicié mis estudios en El Colegio de México. Para mi, su atractivo proviene de su civilización milenaria, de la diversidad cultural que alberga y su

desigualdad, entre otros elementos. Sobretudo, lo que llama mi atención son los cambios tan radicales por los que ha pasado en el siglo XX: de imperio a república y de a gobierno totalitario comunista a una de las más grandes economías en el mundo orientada al mercado. Ahora, el tema de la innovación me permite estudiar una de las vertientes de estos cambios tan violentos que ha sufrido China.

Considerando lo anterior, utilizaré una metodología de comparación individualizante. De acuerdo con Charles Tilly, el objetivo de este tipo de comparación es identificar las particularidades o variaciones de cada caso.¹ El libro de Reinhard Bendix *King or People* es uno de los principales representantes de este método y por lo tanto puede mostrar las fortalezas y debilidades del mismo: “Como una manera de teorizar e ilustrar la teoría sobre la marcha, funciona muy bien. Como una manera de probar la validez de una teoría, sin embargo, deja mucho que desear.”² En general, Tilly la considera como una buena manera de iniciar una investigación y una vez iniciada se debe recurrir a otros tipos de comparación para presentar evidencia.

A partir de esta metodología y por la naturaleza del tema, utilicé una gran mayoría fuentes secundarias de información como libros y artículos en revistas científicas. En menor medida consulté algunos reportes oficiales y fuentes de información en línea. Asimismo, estructuré mi tesis en cuatro capítulos que inician en el marco teórico, seguido de los dos casos Estados Unidos y China y finalmente un capítulo comparativo.

En el primer capítulo es el marco teórico, el objetivo es presentar los elementos con los que estudiaré mis dos casos. Me apoyaré principalmente en la teoría de los Sistemas de Innovación Nacional y de la Triple Hélice. Estos dos elementos presentan un marco dentro

¹ Charles Tilly, *Big Structures, large processes, huge comparisons*, Nueva York, Russel Sage Foundation, 1984, p. 88.

² *Ibid.*, p. 96.

del cual analizar las relaciones entre los tres principales actores en el proceso de innovación: las universidades, el gobierno y las empresas. Una de las principales diferencias entre estas teorías es el actor que consideran más relevante para la innovación. Asimismo, dedico una parte significativa del capítulo a Gerschenkron y sus estudios sobre los países de tardía industrialización. La intención es tener un marco analítico para comprender que la industrialización de China y, por lo tanto, la formación de sus capacidades de innovación han seguido un camino distinto al de las economías desarrolladas occidentales. También incluí aquí el concepto de poder estructural de Susan Strange y la importancia del conocimiento para quienes desean consolidarse como potencias.

El segundo capítulo que estudia el caso de Estados Unidos explica que el sistema de innovación, consolidado después de la Segunda Guerra Mundial, cambió en la década de los ochenta a causa de la desaceleración de la economía. Analiza, entonces, como eran las relaciones con el Estado y la industria antes y después. El cambio no es radical, pero sí significativo. La comercialización de la investigación básica realizada en las universidades ya no puede dejarse completamente al azar, como sugirió Vannevar Bush, uno de los principales arquitectos de este sistema. El papel de las empresas cobra fuerza mediante políticas públicas que fomentan la innovación liderada por el sector privado y aseguran su papel como actor central del sistema de innovación estadounidense.

El tercer capítulo, dedicado al caso de China, muestra una completa transformación de la economía en los ochenta y con ella, el ritmo y objetivos de la innovación. En este caso, el papel del Estado es dominante y se podría decir que engloba las relaciones con los demás actores. Ante la falta de habilidad de las empresas de propiedad estatal para adaptarse a este nuevo medio, las universidades y su particular relación con la industria a través de empresas *spinoff* han agilizado el curso de la innovación en China. Una explicación para el dirigismo del

Estado son las particularidades del atraso económico chino. En ambos capítulos hago énfasis en los antecedentes, ya que es a partir de estas condiciones iniciales como se organizan las interacciones actuales.

En el último capítulo hago una comparación de los elementos más importantes estudiados a lo largo de la tesis. Estos incluyen el origen del cambio en la década de los ochenta y el cambio en los vínculos de las universidades en un sistema donde predominan las empresas en un caso y el Estado en el otro; así como lo vital de la empresa universitaria para ambos casos, ya que preparan a los recursos humanos calificados y realizan la investigación básica. Asimismo, señalo algunas de las fortalezas y debilidades de ambos modelos de innovación. Finalmente, presento como el contexto internacional de los ochenta a la fecha ha propiciado disputas a raíz de los derechos de propiedad intelectual y una economía más integrada a traído más oportunidades para la transferencia de tecnología.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

“The elements of the natural world encoded in science were not peripheral to industrialization and Western hegemony; rather they were central to it.”

-Margaret Jacob

1.1 CRECIMIENTO ECONÓMICO BASADO EN LA INNOVACIÓN

De acuerdo con Margaret Jacob, estudiosa de la historia europea, “sólo y primeramente en este periodo [1760 a 1850] el crecimiento económico basado en la innovación tecnológica fue continuo.”³ Se refiere al periodo en el que se llevó a cabo la Revolución Industrial, primero en Gran Bretaña, seguido de otras partes en el norte y occidente de Europa. Ella ha dedicado varias publicaciones a estudiar por qué la Revolución Industrial inició en Gran Bretaña y no en otro lugar de Europa. En su libro *Scientific Culture and the Making of Industrial West* de 1997 argumenta que la existencia de un nuevo personaje, el emprendedor, fue un elemento fundamental. El emprendedor se acerca al proceso productivo desde una perspectiva mecánica o dominada por las máquinas. Proviene de la ciencia mecánica newtoniana y que en términos abstractos se refiere al peso, movimiento, fuerza e inercia. Para entender con más detalle el surgimiento de este personaje estudia la

³ Margaret Jacob, *The first knowledge economy: Human Capital and the European Economy, 1750-1850*, Nueva York, Cambridge University Press, 2014, p.1.

vida de Watts y Boulton, los creadores de la máquina de vapor, quienes provenían de un universo cultural que les permitió tener actitudes informadas sobre la ciencia y su aplicación.⁴

En el libro de la misma autora *The First Knowledge Economy: Human Capital and the European Economy* del 2014, cambia su argumentación sobre el elemento que ella considera crucial, más no único, para que la Revolución Industrial se lleve a cabo primero en Gran Bretaña. Ya no son los emprendedores, sino un conjunto de elementos culturales, como la “circulación más amplia de información, nuevos escenarios tecnológicos y reformas curriculares, más visibles en Gran Bretaña que en el continente. Ninguno de los elementos fue más importante que el cuerpo organizado de conocimiento mecánico concentrado en conferencias, libros de texto y planes de estudio.”⁵ Entonces, desde el siglo XVIII el conocimiento, su divulgación, organización y acceso han sido un elemento primordial asociado con el desarrollo económico.

El siguiente gran punto de inflexión para el entendimiento de la ciencia y la innovación tecnológica, ya no sólo como un factor necesario para el desarrollo económico, sino también como un factor de poder fue la Primera y Segunda Guerras Mundiales. “Mientras que la Primera Guerra Mundial no pudo derrumbar la fe de Weber en el carácter completamente apolítico y neutral de la ciencia, la Segunda Guerra Mundial y la consiguiente Guerra Fría gradualmente, pero en retrospectiva inexorablemente, trajeron una revolución cognitiva sobre nuestro entendimiento de la ciencia y su relación con el poder.”⁶ ¿qué cambió? La adopción de la ciencia como una política de Estado. En palabras de Margaret Jacob:

⁴ Margaret Jacob, *Scientific Culture and the Making of the Industrial West*, Nueva York, Oxford University Press, 1997, pp. 6-8.

⁵ Margaret Jacob, *op. cit.*, 2014, p.1.

⁶ Margaret Jacob, “Science and Politics in the Late Twentieth Century”, *Social Research*, 59(1992), p. 488.

“Nuestra perspectiva es simultáneamente profundamente escéptica de cualquier declaración de que la ciencia podría “carecer de valor” y aún así incierta sobre dónde se encuentran los límites- si de hecho hay distintas fronteras- entre el lenguaje y el poder de la ciencia y su involucramiento en los objetivos e intereses del Estado moderno.”⁷

Con esta introducción sobre la importancia de la ciencia para el desarrollo económico y como un elemento de poder (vinculado a la seguridad) en mente comenzaré a explicar el debate teórico en el que me apoyaré para responder a mi pregunta de investigación.

1.2 EL CONOCIMIENTO Y EL PODER

Para entender más claramente la relación entre ciencia y el desarrollo económico y el poder, me referiré al concepto del poder estructural desarrollado por Susan Strange. El poder estructural consiste en elegir o moldear las estructuras de la economía política global en las que otros estados, sus instituciones políticas, sus empresas económicas y sus profesionistas y científicos operan. Aun así, va más allá del poder de definir la agenda o de diseñar los regímenes internacionales, “confiere el poder de decidir cómo se van a hacer las cosas, el poder de determinar los esquemas en los que los estados se relacionan el uno con el otro, se relacionan con la gente o con las empresas. El poder relativo de cada parte en una relación es más, o menos, si una de las partes también determina la estructura que circunda la relación.”⁸

El poder estructural se encuentra en cuatro estructuras interrelacionadas que se sostienen una a otra como una pirámide. Estas estructuras son: 1) el grupo que puede ejercer control sobre la seguridad de otros, 2) quienes controlan el sistema de producción de bienes y servicios, 3) quienes pueden determinar la estructura de las finanzas y el crédito y 4)

⁷ *Ibid.*, pp. 488-489.

⁸ Susan Strange, *States and markets*, Londres, Pinter, 1994, p. 25.

aquellos que tienen influencia sobre el conocimiento y pueden controlar o influir sobre su adquisición, comunicación y el almacenamiento de la información.⁹ Lo que las cuatro estructuras de poder tienen en común es que el poseedor tiene la oportunidad de cambiar el rango de opciones abiertas a los demás, sin, aparentemente, poner presión sobre ellos directamente para tomar una decisión, es un tipo de poder menos visible.¹⁰

Susan Strange argumenta en su ensayo “*The persistent myth of lost hegemony*” que Estados Unidos es aún la potencia hegemónica, ya que domina en las cuatro estructuras de poder mencionadas. Cuando comienza a hablar sobre el conocimiento dice: “Finalmente, implícito en mucha de la evidencia citada anteriormente, Estados Unidos continúa dominando la estructura mundial del conocimiento”¹¹. Presenté al inicio de este capítulo algunos de los argumentos de Margaret Jacob, con la intención de demostrar la presencia tácita del conocimiento en dos de las estructuras de poder en términos de Susan Strange. En la primera estructura relativa a la seguridad de otros, pues como muestra el ejemplo de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo tecnológico influye directamente en la superioridad militar y por lo tanto en las posibilidades de asegurar la seguridad de otros o no. En la segunda, que determina el sistema de producción, bienes y servicios, haciendo referencia al ejemplo de la Revolución Industrial, fue en Gran Bretaña donde ocurrió la revolución de los sistemas de producción y por lo tanto ellos lograron dominarlos. Ambos puntos de inflexión han contribuido, según Jacob, a una revolución cognitiva que ha provocado que “veamos la ciencia como un artefacto humano capaz de estar profundamente implicado en nuestros intereses políticos y sociales.”¹²

⁹ Strange, Susan, “The persistent myth of lost hegemony”, *International Organization*, 41 (1987), p. 565.

¹⁰ Susan Strange, *op.cit.*, p. 31.

¹¹ Strange, Susan, art. cit., p. 569.

¹² Margaret Jacobson, art.cit., p. 488.

Existen tres factores que, combinados, han permitido a Estados Unidos mantenerse como líder en el ámbito del conocimiento. El primero es el gran tamaño del mercado interno, que opera bajo leyes uniformes y regulaciones para los estándares y desempeño. Este sistema permite a las empresas estadounidenses especializarse, a diferencia de las europeas que tienden a diversificar sus actividades, y por lo tanto su inversión en investigación y desarrollo se difumina. El segundo factor es el estímulo, apoyo y la ventaja inicial que proporciona un gran presupuesto de defensa. Finalmente, el tercer factor es el gran tamaño, riqueza y adaptabilidad de las universidades estadounidenses. Un factor “extra” es el dominio de Estados Unidos sobre los más grandes e innovadores mercados de capital que fácilmente pueden financiar nuevos desarrollos.¹³ Una vez establecido mi interés en estudiar el conocimiento como una de las estructuras de poder, me concentraré en estudiar el “tercer factor” de la estructura del conocimiento: las universidades.

Los principales críticos del poder estructural son los defensores del concepto de poder relacional. La definición clásica de poder relacional, propuesta por Robert Dahl, es aquella en la que A consigue que B haga algo que de otra forma no haría. La introducción de este concepto trajo lo que David Baldwin denomina como una “revolución en el análisis del poder” en la que el poder pasó de ser una posesión, como proponía el enfoque de los “elementos del poder nacional” a una relación.¹⁴ Proponentes del poder estructural, como Strange, han criticado el enfoque de poder relacional por su inhabilidad de incorporar el poder estructural.¹⁵ Sin embargo, David Baldwin, defensor del enfoque relacional, argumenta que el concepto del poder relacional sí es capaz de tomar en cuenta las estructuras de poder.

¹³ Strange, Susan, art. cit., pp. 570-571.

¹⁴David Baldwin, “Power and International Relations”, en *Handbook of International Relations*, ed. W. Carlsnaes, T. Risse y B. Simmons, Los Ángeles, Sage, 2013, p. 274.

¹⁵David Baldwin, *op.cit.*, p. 274.

Explica que si el poder estructural se refiere al poder no intencional o al poder para crear o controlar las estructuras, el conflicto con el poder relacional se resuelve excluyendo la intencionalidad del concepto de poder. Dice que las discusiones sobre “hegemonía” parecen implicar que una sola estructura de poder domina todos los ámbitos y dominios¹⁶ en la misma medida. “No hay ninguna razón, sin embargo, por la que las estructuras definidas como patrones persistentes de relaciones de poder en ámbitos y dominios específicos no puedan ser útilmente estudiadas utilizando el concepto de poder relacional.”¹⁷

El concepto de poder estructural de Susan Strange no quiere decir que una sola estructura de poder domine todos los ámbitos en la misma medida. Por el contrario, ella explica que el poder estructural depende de cuatro diferentes, aunque interrelacionadas, estructuras de poder y quien domine una de ellas no necesariamente dominará las demás en la misma medida. Es justo por esta razón que el trabajo de Strange será útil para responder mi pregunta de investigación, la cual específicamente busca determinar la medida en la que las universidades son un actor relevante para determinar la posición internacional, en términos de poder, de Estados Unidos y China. El concepto de poder relacional, a diferencia del trabajo de Strange, no me permite diferenciar entre los distintos componentes del poder. Además no es la intención de esta investigación determinar que tanto Estados Unidos influye en a las universidades chinas, sino analizar cuál ha sido el desarrollo de la estructura del conocimiento en Estados Unidos y en China.

¹⁶ Ámbito se refiere a los aspectos del comportamiento de B afectados por A y dominio se refiere al número o importancia de otros actores sujetos a su influencia. Ver más en David Baldwin, *op.cit.*, p. 275.

¹⁷ David Baldwin, *op.cit.*, p. 286.

1.3 INNOVACIÓN

Cuando Strange escribió su artículo en 1987 dijo: “Hoy, el conocimiento más buscado por quienes persiguen el poder o la riqueza, liderazgo militar o corporativo, es tecnología.”¹⁸ Su aseveración sigue siendo vigente hasta el día de hoy. En ese sentido, “la velocidad en la innovación cada vez se ha vuelto la referencia estratégica sobre la que la supervivencia competitiva será medida.”¹⁹

La innovación no se refiere simplemente a la creación o modificación de un producto, y su introducción en el mercado, como dice la Real Academia Española. Otras definiciones lo tratan como un proceso incremental, por ejemplo Robert Gordon la define como una “serie de invenciones discretas, seguidas de mejoras incrementales mediante las cuales se puede finalmente alcanzar el potencial completo de la invención inicial.”²⁰ Por otra parte, Erik Brynjolfsson dice que el “verdadero trabajo de innovación no es proponer algo grande y nuevo, sino recombinar las cosas que ya existen.”²¹

Los dos modelos más relevantes para estudiar los procesos de innovación y el papel de las universidades son el Sistema de Innovación Nacional (SIN) y la Triple Hélice. Ambos estudian las relaciones entre los actores que participan en los procesos de innovación, particularmente universidades-gobierno-industria. La principal diferencia entre estos modelos es el énfasis que ponen en la participación de ciertos actores para que la innovación sea exitosa. Si se estudia con base en la perspectiva del Sistema Nacional de Innovación, entonces se debe poner especial atención en la participación del gobierno en la elaboración e

¹⁸ Strange, Susan, art. cit., p. 570.

¹⁹ Bo Carlsson, “Internationalization of innovation systems: A survey of the literature”, *Research Policy*, 35 (2006), p. 62.

²⁰ Robert Gordon, “Is US Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds”, National Bureau of Economic Research, 2012, p. 2.

²¹ Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee, *The Second Machine Age*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2014, p78.

implementación de políticas favorables para el clima de innovación y a las empresas privadas como líderes en el proceso de innovación. En cambio, el modelo de la Triple Hélice revaloriza la contribución de las universidades como un centro de creación y disseminación de conocimiento.

El concepto de SIN se comenzó a utilizar en la literatura a mediados de los años ochenta. Antes del surgimiento de este concepto, cuando se estudiaban los procesos de innovación, en la literatura se plasmaban las principales preocupaciones de los *policymakers*: definición de prioridades y asignación de recursos. En esa época, había un grupo de individuos que ocupaban puestos en la academia y en instituciones internacionales, particularmente en la OCDE, que participaban en el diseño e implementación de políticas sobre ciencia y tecnología.²² François Chesnais²³, quien participó en ese grupo de trabajo, dijo años después sobre su trabajo en esa época: “Nosotros estábamos peleando contra el neoliberalismo (...) cuando la tendencia ya era decir que los gobiernos deben retirarse... la importancia era política en realidad, y se convirtió en una de las banderas para agrupar a las personas que continuaban creyendo que los sistemas económicos no eran sólo mercados, hay instituciones, hay relaciones sistémicas, hay conexiones.” Lundvall y Freeman son considerados como los principales proponentes del SIN. En palabras de Lundvall, “el concepto fue pensado para ayudar a desarrollar un marco analítico alternativo a la economía estándar y a su omisión de los procesos dinámicos relacionados con la innovación y el aprendizaje cuando se analiza el crecimiento y desarrollo económico.”²⁴

²² Bo Carlsson, art. cit., pp. 56-67.

²³ Miembro del grupo IKE, inspirado en el trabajo de franceses marxistas estructuralistas y economistas del desarrollo, contribuyeron con ideas sobre sistemas nacionales de producción y complejos industriales.

²⁴ Bengt-Ake Lundvall, “National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool”, *Industry and Innovation*, 14(2007), p. 96.

La definición de Robert Metcalfe de Sistema Nacional de Innovación es:

“(…) el conjunto de instituciones que de forma conjunta e individual contribuyen al desarrollo y a la difusión de nuevas tecnologías y el cual provee el marco desde el cual los gobiernos crean e implementan políticas que influyen en el proceso de innovación. Como tal, es un sistema de instituciones interconectadas que crean, almacenan y transfieren el conocimiento, habilidades y artefactos, que definen nuevas tecnologías. El elemento de la nacionalidad viene no sólo de las políticas tecnológicas sino también de los elementos como el lenguaje compartido y la cultura los cuales unen al sistema y desde la perspectiva de otras políticas, leyes y regulaciones que condicionan el ambiente de innovación.”²⁵

Buscar soluciones alternativas a las omisiones de la economía neoclásica, llevó a este grupo de académicos a ver el papel del gobierno como una parte fundamental de la solución. El énfasis económico de su objetivo último: “desarrollar un marco analítico alternativo a la economía estándar” le otorga a las empresas privadas el papel de los líderes en el proceso de innovación. Me parece que Pavitt y Patel resumen bien esta idea en la siguiente frase “la competitividad tecnológica de las empresas, inevitablemente depende de los sistemas de innovación y los sistemas nacionales de innovación dependen de la política gubernamental.”²⁶

Cuando se comenzó a utilizar este concepto en la década de los ochenta, ya se hablaba constantemente de los procesos de la globalización y de interdependencia, entonces ¿por qué limitarlo al ámbito nacional? Lundvall argumenta que la decisión se tomó en concordancia con su propósito inicial, confrontar las estrategias económicas nacionales, y por lo tanto no era una opción no incluir la dimensión “nacional”.²⁷ Sin embargo, es innegable la influencia de la comunidad y la economía internacional en los sistemas de innovación. El constante intercambio de científicos es una de las formas más efectivas para demostrar que el proceso

²⁵Robert Metcalfe, *Technology Systems and Technology Policy in an evolutionary framework*, en D. Archibugui *et al.* (ed.), *Technology Globalization and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, p. 289 en Bo Carlsson, art.cit., p. 58.

²⁶ K. Pavitt y P. Patel “Global Corporations and National Systems of Innovation: who dominates whom?”, en D. Archibugui *et al.* (ed.), *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge University Press, Cambridge, en Bo Carlsson, art. cit., p. 57.

²⁷ Bengt-Ake Lundvall, art. cit., p. 100.

científico está internacionalizado. El proceso industrial ha sufrido cambios significativos tendientes a la internacionalización también. Anteriormente, la actividad tecnológica de las empresas multinacionales consistía en la explotación de las fortalezas internas para responder a las condiciones locales, adaptar sus productos a la demanda local y crear nuevas industrias para los gustos locales. Ahora, las empresas buscan acceder a los talentos nacionales para la creación de tecnología que pueda ser utilizada en el ámbito internacional e integrarla a las operaciones de la empresa multinacional.

En ese sentido, las multinacionales tecnológicas se han vuelto más genuinamente internacionales.²⁸ Bo Carlsson advierte que para lograr un régimen global de innovación, se requiere reducir la diversidad de los sistemas de innovación. Sin embargo, la diversidad es una característica clave en el proceso de cambio científico y tecnológico.²⁹ Para mi tesis, considero que, si bien limitar el estudio de los procesos de innovación al contexto nacional es una debilidad, tiene también dos ventajas. La primera es que este enfoque rescata la importancia de las dinámicas únicas de cada uno de los sistemas y la segunda, introducir la idea de que la innovación se alcanza a través de un “sistema”. Este implica una “intrincada interacción entre los fenómenos micro y macro donde las estructuras macro condicionan las dinámicas micro y viceversa, nuevas estructuras macro determinadas por procesos micro.”³⁰

Se ha criticado la teoría del SIN también porque el enfoque se base en evidencia empírica de países desarrollados, razón por la cual no logra adaptarse por completo al ambiente cultural e institucional de países menos desarrollados.³¹ Se verá a lo largo de la tesis que el caso estadounidense se acopla bien a lo que propone la teoría del SIN. En el caso

²⁸Bo Carlsson, art. cit., 61.

²⁹Dominique Foray y Bengt-Ake Lundvall, “The knowledge-based economy: From the economics of knowledge to the learning economy”, en Dale Neef *et al.*, *The Economic Impact of Knowledge*, Boston, Butterworth-Heinemann, 1995, p. 128.

³⁰Bengt-Ake Lundvall, art. cit., p. 101.

³¹ Evgeny Klochikhin, “Innovation system in transition: Opportunities for policy learning between China and Russia”, *Science and Public Policy*, 40 (2013), p.658.

chino, aunque existe un SIN, no es tan cercano a lo que describe la teoría. El segundo modelo que mencioné, la Triple Hélice, puede explicar mejor el sistema chino. Este modelo también integra en su análisis la idea de los “sistemas de innovación”, pero “la hipótesis de la Triple Hélice es que se espera que los sistemas se mantengan en transición”³², en contraste con la perspectiva estática que algunos le han atribuido a la teoría del SIN.

El origen conceptual de la Triple Hélice es completamente distinto al de los sistemas nacionales de innovación. Henry Etzkowitz, uno de los principales exponentes de este modelo, explica que cada vez es más difícil separar una serie de actividades cognitivas y empresariales entre la academia y la industria “en la medida en la que el conocimiento cada vez se vuelve una parte más importante de la innovación, la universidad, como una institución productora y diseminadora de conocimiento, tiene un mayor papel en la innovación industrial.”³³ En ese sentido, el modelo de la Triple Hélice intenta explicar una nueva configuración de fuerzas institucionales en los sistemas de innovación.

La evolución en los sistemas de innovación, afecta los arreglos institucionales universidades-gobierno-industria. Etzkowitz presenta tres configuraciones de las relaciones entre estas tres entidades. La primera se refiere a un arreglo en el que la nación-Estado engloba y dirige las relaciones entre la academia y la industria, el ejemplo clásico sería la Unión Soviética, aunque versiones menos rigurosas pueden encontrarse también en países como Noruega y en América Latina. La principal crítica a este modelo es que no permite las iniciativas de abajo hacia arriba y, por lo tanto, desincentiva la innovación. Los autores lo consideran como el menos exitoso de los modelos. El segundo modelo se compone de

³²Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff, “The dynamics of innovation: from National Systems of Innovation and Mode 2 to a Triple Helix university-industry-government relations”, *Research Policy*, 29(2000), p. 113.

³³Henry Etzkowitz, Andrew Webster, Christiane Gebhardt y Branca Terra, “The future of the university and the university of the future: evolution of the ivory tower to entrepreneurial paradigm”, *Research Policy*, 29(2000), p. 314.

esferas institucionales separadas con relaciones limitadas entre sí, Estados Unidos ejemplifica este tipo de modelo. El último modelo contempla una infraestructura de conocimiento en términos de la superposición de las esferas institucionales, donde cada institución puede tomar el papel de la otra y surgen instituciones híbridas.³⁴ El autor presenta este último modelo como el objetivo que la mayoría de los países quieren alcanzar.

Para los casos que nos ocupa esta investigación, Estados Unidos quedaría en la clasificación del segundo modelo, que implica una política de *laissez faire*. El caso de China se ajusta más al primer modelo “fallido”. Sin embargo, en el Capítulo 3 argumentaré que a pesar de la abrumadora presencia del Estado y el control que ejerce sobre las relaciones entre las universidades y la industria, no está condenado a desincentivar la innovación, al contrario es posible tener un eficiente sistema de innovación.

1.4 EL MODELO DE INNOVACIÓN ASIÁTICO

De acuerdo con la teoría expuesta anteriormente, el modelo de *laissez faire* estadounidense ha probado ser el más exitoso, teniendo en consideración que el tercer modelo propuesto por Etzkowitz *et al.* es aún un objetivo aspiracional. Sin embargo, hay casos en los que las desviaciones del modelo “exitoso”, como sucedió con las economías del este de Asia e incluso China han logrado industrializarse e innovar. ¿Cómo?

Para explicarlo, me referiré al trabajo de Alexander Gerschenkron. De acuerdo con su ensayo *El atraso económico en su perspectiva histórica*, “[...] el siglo XIX enseña que es difícil que las políticas que se adopten con respecto a las áreas atrasadas tengan éxito, si se ignoran las

³⁴ Henry Etzkowitz y Loet Leydessorf, art. cit., p. 111.

peculiaridades básicas del atraso económico.”³⁵ Comprender las particularidades que atañen a China, nuestro caso de industrialización tardía, son relevantes porque la industrialización es un proceso vinculado profundamente con la innovación. Más importante, como se mencionó anteriormente, algunos autores consideran que la proponderancia del Estado no motiva el éxito de la innovación, sino que lo limita. En la interpretación de Mike Hobday sobre el trabajo de Gerschenkron llama la atención a como las condiciones particulares del atraso moldean la naturaleza y profundidad de la intervención estatal con respecto a instituciones, empresas y tecnología, entre otros.³⁶ En ese sentido, comprender las particularidades de la intervención estatal en China servirá para comprender mejor cómo desarrolló sus capacidades de innovación, como parte de un proceso para superar el atraso.

¿Cómo determinar que un país se encuentra en condición de atraso o qué atraviesa un proceso de industrialización tardía? Depende del capital. En palabras de Gerschenkron, “las perspectivas de industrialización de un país subdesarrollado suelen considerarse con frecuencia basándose en el hecho del menor precio relativo que el trabajo suele tener con respecto al capital en estos países, y en la dificultad resultante para sustituir mano de obra abundante por capital escaso.”³⁷ En este punto, vale la pena retomar el trabajo de Robert Wade, quien ha profundizado en el debate del Estado vs. el mercado en su libro *Governing the market*, y donde evalúa el éxito del “dirigismo” en las economías del este de Asia (Japón, Taiwán, Corea y Hong Kong). A diferencia de la perspectiva neoclásica de la economía— la cual considera que la asignación eficiente de los recursos es el motor del desarrollo—, en la teoría del mercado gobernado presentada por Wade la acumulación del capital es la principal

³⁵ Alexandre Gerschenkron, “El atraso económico en su perspectiva histórica”, en *Atraso económico e industrialización*, trad. J. Fontana y M. Bastida, Barcelona, Ediciones Ariel, 1970, p. 48.

³⁶ Mike Hobday, “Innovation in Asian Industrialization: A Gerschenkronian Perspective”, *Oxford Development Studies*, 31 (2003), p. 295.

³⁷ Alexandre Gerschenkron, *op.cit.*, p. 13.

fuerza del crecimiento económico.³⁸ Así que la presencia de capital adquiere renovada importancia tanto para quienes sufren de escasez tanto como para quienes tienen la capacidad de invertirlo y dirigirlo hacia un objetivo.

En ese sentido, Wade interpreta el éxito de las economías del este de Asia como el resultado de:

“ [...] un nivel más alto y distinta composición de la inversión que en otros países menos exitosos. La diferencia en la inversión se debe, en gran medida aunque difícil de cuantificar, a las acciones del gobierno para restringir y acelerar el proceso competitivo. Estas acciones fueron llevadas a cabo por un Estado relativamente autoritario y corporativista.”³⁹

Podemos complementar esta interpretación del éxito asiático, asociado a la composición de la inversión, con una de las sugerencias de Gerschenkron para superar el atraso: mediante la aplicación de técnicas mejores y más modernas es como los países atrasados pueden mejorar sus procesos industriales.⁴⁰ En relación con los factores que contribuyen a la superación del atraso y el éxito de la industrialización, Mike Hobday argumenta que los casos de éxito de las economías del este de Asia, confirman la importancia de la innovación en el sentido tecnológico, pero también en un sentido más amplio de política gubernamental, la creación institucional e incluso estrategias empresariales novedosas.⁴¹ Aunque el objeto de estudio de esta tesis no es la novedad de las políticas públicas, se mencionará brevemente el papel del Estado en el proceso de innovación de cada uno de los casos y, particularmente en el caso de China, quedará de manifiesto la importancia de adaptar las políticas conforme lo requieran las circunstancias.

En el mencionado ensayo, Gerschenkron estudia los procesos de industrialización de las economías atrasadas de Europa en el siglo XIX, Alemania y Rusia. Debido a la importancia que tiene el capital— o escasez de éste— para el proceso de industrialización,

³⁸ Robert Wade, *Governing the market*, New Jersey, Princeton University Press, 1990, p. 297.

³⁹ *Loc. cit.*

⁴⁰ Alexandre Gerschenkron, *op.cit.*, p. 14.

⁴¹ Mike Hobday, art. cit., p. 295.

explica la función que desempeñaron los bancos. Además de hacer préstamos a corto plazo como los bancos comerciales tradicionales, comenzaron a financiar las necesidades de inversión a largo plazo, lo cual resultó en relaciones estrechas con las empresas industriales.⁴² Además agrega, “los bancos, por medio de unas actitudes deliberadas, acentuaron todas las tendencias básicas implícitas en el desarrollo industrial de los países atrasados, y así desde el comienzo de esta evolución se dirigieron principalmente hacia determinadas ramas de la producción, descuidando, cuando no excluyendo por completo, el resto.”⁴³ Vale la pena recordar que el autor enfatiza en que se deben reconocer los límites del atraso en cada caso, es decir, el funcionamiento de los bancos en Alemania fue distinto a lo que sucedió en Rusia, donde el nivel del atraso era tal que la intervención estatal fue necesaria para que a través de una política impositiva desviara las rentas del consumo a la inversión.⁴⁴

Con esa información en mente, podemos retomar algunas ideas de Wade sobre la industrialización en Asia. Por ejemplo, algunos consideran que los gobiernos de Taiwán, Corea y Japón seleccionaron industrias “ganadoras”, a las cuales apoyaron para que crecieran y se consolidaran. Sin embargo, Wade argumenta que no fueron seleccionadas, sino “creadas”. “Las crearon al hacer un entorno más amplio propicio para la viabilidad de nuevas industrias– especialmente al conformar una estructura social de inversión a fin de tener mayor predictibilidad. Los instrumentos incluían protección para modular la competencia internacional, restricciones en la salida de capital para intensificar la reinversión en el territorio nacional e impulsar la exportación de bienes más que de capital y controles a las instituciones financieras locales.”⁴⁵

Similar a la situación europea en el siglo XIX, en las economías asiáticas un actor– ya

⁴² Alexandre Gerschenkron, *op. cit.*, p. 21.

⁴³ *Ibid.*, p. 23.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 31.

⁴⁵ Robert Wade, *op.cit.*, p. 334.

sea los bancos o el gobierno— determinó que la inversión debía dirigirse a industrias determinadas; en Europa el capital se dirigió a la industria pesada, mientras en Asia la inversión se dirigió a las industrias más dinámicas y de elevado contenido tecnológico, como semiconductores o *software*. Además, la inversión no fue dirigida por los bancos, como sucedió en el caso alemán, sino por el mismo gobierno, como en Rusia. Sin embargo, la diferencia entre las economías asiáticas y el caso de Rusia, como señala Haggard, es el tamaño del mercado. En países pequeños como los casos del este de Asia, donde el mercado interno puede llegar a saturarse deja de ser razonable continuar con la estrategia de sustitución de importaciones. El crecimiento basado en las exportaciones, en cambio, ha sometido a las empresas locales con orientación internacional a la competencia con las empresas multinacionales y las ha hecho más fuertes, flexibles y eficientes.⁴⁶ Como en el caso ruso, China claramente difiere de las economías del este de Asia en el enorme tamaño de su mercado interno, sin embargo, al momento de su “ascenso” se encuentra muy integrada a la economía mundial, permitiendo que sus empresas experimenten la competencia con las empresas transnacionales.

A pesar de que existen algunas tendencias en común en los procesos de industrialización en el este de Asia, vale la pena recordar que uno de los principales argumentos de Gerschenkron es que las particulares condiciones del atraso en cada caso determina el curso de la industrialización y del crecimiento económico. Por ejemplo, en el caso coreano, en un inicio era común que el gobierno ordenara a las empresas privadas lo que podían hacer, sin embargo, eventualmente esas políticas fortalecieron a las empresas — las cuales se transformaron en grandes conglomerados— y por lo tanto se redujeron las

⁴⁶ Stephan Haggard, “The newly industrializing countries in the international system”, en Stephan Haggard (ed.), *The International Political Economy and the Developing Countries*, Brookfield, Edward Elgar, vol.1, 1995, p.604

ventajas económicas del liderazgo gubernamental. En cambio, la estrategia del gobierno taiwanés requería menos contacto directo con las empresas privadas y a través de laboratorios privados o públicos emprendía los grandes impulsos a nuevos campos como semiconductores, *software*, automóviles y biotecnología.⁴⁷

Retomo otra de las ideas de Gerschenkron: “el hecho de poder copiar la técnica es uno de los elementos que más pueden contribuir a asegurar a un país que inicia su industrialización, la consecución de un ritmo rápido en un desarrollo.”⁴⁸ Sin embargo, como él mismo señala, el hecho de copiar hace que los países desarrollados desprecien a los subdesarrollados, no sólo porque quien imita no se encuentra a la par de los que innovan, sino porque se entiende como una estrategia injusta (violando derechos de propiedad intelectual) por parte de los atrasados. En este punto podemos retomar las ideas de Susan Strange anteriormente expuestas con relación a que las estructuras de poder se encuentra relacionadas entre sí. En el caso de industrias con alto contenido tecnológico, podemos ver cómo ejercer control sobre la estructura de producción determina también el acceso a la estructura del conocimiento, limitando así las posibilidades de empresas de países atrasados, que sin ese conocimiento base no podrán competir con las empresas de países desarrollados. Lutao Ning explica este punto en la siguiente cita:

“A pesar de que estos países [este de Asia] hayan destinado una enorme inversión al aprendizaje tecnológico, el monopolio occidental sobre la ciencia y la innovación ha hecho imposible que estos países sigan los cambios tecnológicos en la industria. Para incrementar sus oportunidades de supervivencia en una industria tan dinámica, las empresas rezagadas a menudo deciden utilizar técnicas “injustas”, como la piratería de propiedad intelectual, “ingeniería inversa” e imitación. Sin embargo, lo que las empresas deseaban más era el apoyo del gobierno que les diera la ventaja para rápidamente lograr economías de escala [...]”⁴⁹

Esta investigación no tiene el objetivo de determinar si el modelo de “mercado

⁴⁷ Robert Wade, *op.cit.*, pp. 320-321.

⁴⁸ Alexandre Gerschenkron, *op.cit.*, p. 12.

⁴⁹ Lutao Ning, “State-led Catching up Strategies and Inherited Conflicts in Developing the ICT Industry: Behind the US-East Asia Semiconductor Disputes”, *Global Economic Review*, 37(2008), p. 282.

gobernado” es superior al neoclásico o no, sino simplemente reconocer que no hay una única trayectoria para innovar exitosamente, así como reconocer las ventajas y limitantes de los casos que nos ocupan. Es por eso que también presentaré brevemente algunas de las características más relevantes del modelo neoclásico que se utiliza en Estados Unidos. Como mencioné antes, de acuerdo con esta perspectiva la asignación eficiente de los recursos determina el crecimiento económico, entonces “ [...] el gobierno debe dejar que los productores privados que operan bajo los mecanismos del mercado provean todos, excepto algunos bienes públicos. Debe limitar sus actividades para mejorar el funcionamiento de los mercados y proveer sólo los bienes y servicios donde el gobierno tiene una clara ventaja comparativa en relación con los agentes privados.”⁵⁰ A pesar de que en comparación con el modelo anterior la participación del gobierno es mucho más reducida, también se requiere en algunos casos. Por ejemplo, uno de los bienes públicos a los que se refiere Wade en los que el gobierno tiene una ventaja comparativa es la investigación básica.

Se justifica la intervención del gobierno en esta actividad porque la inversión en investigación básica tiende a dar resultados a largo plazo, algo que muchas empresas no se pueden dar el lujo de hacer. Además en el caso de Estados Unidos coincidió con un momento histórico favorable, la Segunda Guerra Mundial y el inicio de la Guerra Fría, ya que la situación internacional de seguridad, de alguna forma demandaba un ritmo acelerado de innovación tecnológica que le permitiera competir o enfrentarse con los enemigos. En los casos en los que la inversión en tecnología se encuentra por debajo de los niveles óptimos “[...] se pueden utilizar incentivos fiscales para incrementar las tasas privadas implícitas de rendimiento de la inversión [...]. El gobierno también tiene la función de formular e implementar los derechos de propiedad intelectual, en la forma de patentes y derechos de

⁵⁰ Robert Wade, *op.cit.*, p.10.

autor.”⁵¹ Sin embargo, bajo los principios expuestos no es posible justificar una política industrial sectorial, es decir, dirigir recursos a industrias selectas para dar a los productores una ventaja comparativa, ya que distorsionaría el funcionamiento del mercado.⁵²

1.5 CONCLUSIONES

Para recapitular sobre lo discutido a lo largo de este capítulo argumenté que existen dos tipos de modelos de innovación. El primero, representado por Estados Unidos, es aquél en el que cada uno de los tres principales actores del sistema (gobierno, empresas y universidades) pertenecen a esferas de acción separadas con relaciones entre sí. El segundo, representado por China, es aquél en donde uno de los actores, el gobierno, predomina sobre los demás. La trayectoria de estos modelos está relacionada al desarrollo económico nacional. Ahora, como expliqué al inicio de este capítulo, a partir de la Revolución Industrial, el desarrollo de la economía mundial depende del conocimiento y la innovación tecnológica. En ese sentido, es comprensible que la industrialización esté también vinculada con el interés en la adquisición de conocimiento y, eventualmente, las capacidades de innovación.

Las particularidades del atraso, en términos de Gerschenkron, que sufre cada país determinan su proceso de industrialización. La comparación entre Alemania y Rusia es ilustrativa, es decir, las condiciones del atraso alemán influyeron para que los bancos financiaran a las empresas industriales y formaran relaciones fuertes con ellas; en cambio, el atraso en Rusia era mucho mayor, por lo que el gobierno tuvo que intervenir para canalizar el escaso capital en inversión. De manera similar, las características particulares del atraso (distribución de capital y mano de obra) en Estados Unidos (en su momento) y en el este de Asia desenvocaron en modelos de industrialización distintos. El primero inspirado en la

⁵¹ *Ibid.*, p.12.

⁵² *Ibid.*, p.13.

teoría neoclásica o *laissez-faire* coincide en mayor medida con el primer modelo de innovación que mencioné. En general, sus características coinciden con lo que plantea la teoría del Sistema de Innovación Nacional donde se podría considerar que los actores más relevantes son las empresas privadas. El segundo modelo de innovación corresponde a países con mayores niveles de atraso, como el caso de China, que requiere de mayor intervención estatal para fomentar la industrialización y las capacidades de innovación.

En general, la mayoría de los casos de sistemas de innovación exitosos pertenecen al modelo *laissez-faire*, la preponderancia de este modelo se atribuye a que la constante intervención del Estado es perniciosa para los procesos de innovación. Al respecto, dos comentarios: 1) Los casos de las economías del este de Asia a los que se hizo referencia a lo largo de este capítulo, incluso el caso de la misma China como se mostrará más adelante, son considerados como éxitos, a pesar de— o gracias a— la participación del gobierno y 2) Además de la eficiencia y productividad de los modelos de innovación de tipo *laissez-faire*, su éxito se debe a que Estados Unidos y otros países europeos dominan la estructura del conocimiento. El fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual en el sistema internacional ha permitido que los países desarrollados controlen una gran parte de los inventos e innovaciones (también al nivel de producción industrial) y limita el acceso de los países en desarrollo al conocimiento y la tecnología. Es verdad que la protección de la propiedad intelectual tiene ventajas, como la creación de incentivos para la innovación. Sin embargo, el acceso a estas ventajas es desigual, ya que las particularidades del contexto histórico en el cual las naciones comenzaron a desarrollar sus capacidades de innovación implicó un distinto aprovechamiento de las virtudes de la propiedad intelectual.

CAPÍTULO 2

ESTADOS UNIDOS Y LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES?

Scientific progress on a broad front results from the free play of free intellects, working on subjects of their own choice, in the manner dictated by their curiosity for exploration of the unknown.

-Vannevar Bush

2.1 VANNEVAR BUSH Y LA CONQUISTA DE LA NUEVA FRONTERA

Actualmente Vannevar Bush es conocido como el fundador de la política científica de Estados Unidos. Sus principales aportaciones para la construcción de ésta se encuentran plasmadas en su obra *Science: The endless frontier*, publicada en 1945, originalmente como un reporte para el Presidente Truman. Para él, la ciencia es importante porque “en la sabiduría con la que acercamos la ciencia a la guerra contra la enfermedad, a la creación de nuevas industrias y al fortalecimiento de nuestras Fuerzas Armadas depende en gran medida nuestro futuro como nación.”⁵³ El argumento de Bush apela a una dimensión histórica y emocional de la nación estadounidense, pues “respondía al vago lamento popular de que América había perdido su sentido pionero de aventura, asociado con la expansión hacia el oeste, Bush argumentaba que este espíritu pionero podía ser recapturado cambiando de la conquista territorial a la investigación científica como la arena de la exploración nacional (...)”⁵⁴. Este llamado coincide temporalmente con la creación de un nuevo sistema internacional tras el fin

⁵³ Vannevar Bush, *Science: The endless frontier*, Washington D.C., National Science Foundation, 1945, p.9.

⁵⁴ John Thelin, *A history of American higher education*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2004, p.271.

de la Segunda Guerra Mundial y la construcción de Estados Unidos como un pionero y líder de este sistema.

Para los propósitos de esta investigación, es importante destacar dos aportaciones del trabajo de Vannevar Bush. La primera es la revalorización de la investigación básica. Ésta consiste en la investigación motivada por la curiosidad o la simple búsqueda de conocimiento sin un claro objetivo práctico ni comercial.⁵⁵ Bush complementa esta definición diciendo que “resulta en conocimiento general y en la comprensión de la naturaleza y sus leyes. Este conocimiento general otorga los medios para responder un gran número de problemas prácticos, aunque podría no dar una respuesta completa a ninguno de ellos.”⁵⁶ Bush se refiere a estos resultados como “capital científico”⁵⁷, sin el cual no habría desarrollo aplicado o con potencial comercial. De acuerdo con él, las universidades tienen tres responsabilidades principales: conservar el conocimiento, impartirlo a los estudiantes y contribuir a la creación de nuevo conocimiento.⁵⁸ Por eso, son ellas las encargadas de realizar la investigación básica en Estados Unidos; en ese sentido, revaloriza también su posición en el sistema nacional de innovación.

A partir de su experiencia como científico y director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico (OIDC)⁵⁹ de la Presidencia, Bush consideraba que en Estados Unidos “no [había una] política nacional para la ciencia.”⁶⁰ De ahí que su segunda aportación es instar a que el gobierno adopte un papel activo en la formulación de la política científica

⁵⁵ Yusuf Shahid y Kaoru Nabeshima, “The American University as an Engine of Economic Growth”, *How Universities Promote Economic Growth*, World Bank, Washington DC, 2007, p.88.

⁵⁶ Vannevar Bush, *op. cit.*, p.18.

⁵⁷ *Ibid.*, p.19.

⁵⁸ *Loc. cit.*

⁵⁹ Sus funciones consistían en aconsejar al presidente sobre el estatus de las investigaciones científicas y médicas relacionadas con la defensa nacional, coordinar la investigación gubernamental y compilar las listas de personal y recursos científicos. *Office of Scientific Research and Development*. Ver más en <http://www.archives.gov/research/guide-fed-records/groups/227.html> Consultado el 7 de Julio de 2015.

⁶⁰ Vannevar Bush, *op. cit.*, p.12.

nacional. El gobierno debe ser el agente que de un nuevo ímpetu a la ciencia invirtiendo en universidades y centros de investigación con miras a satisfacer la necesidad pública de investigación científica.⁶¹ Para lograrlo, Vannevar Bush sugiere la creación de una agencia federal que se dedique al financiamiento de la investigación. En 1950 se creó la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF, por sus siglas en inglés)⁶² siguiendo la recomendación de Vannevar Bush.

Como director de la OIDC durante la Segunda Guerra Mundial Vannevar Bush vio de primera mano los cambios que la educación superior sufrió y que en cierta medida él mismo impulsó. Los académicos concuerdan en que la Segunda Guerra Mundial ha sido el parteaguas más significativo del siglo XX para la educación superior estadounidense. “En los Estados Unidos, inmensa capacidad de plantas en la industria química, eléctrica, de maquinaria, automotriz y aeronáutica se creó a expensas del gasto público. La investigación científica se convirtió en una empresa del Estado, de la cual el Proyecto Manhattan es sólo el ejemplo más visible, y las universidades se incorporaron al aparato de entrenamiento militar.”⁶³

2.2 UN SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR CON ESPÍRITU PRAGMÁTICO

Estudiar la evolución, así como las principales características del sistema de educación superior de Estados Unidos permitirá comprender los cambios que la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría le provocaron. A su vez, esto influyó la forma en la que se

⁶¹ *Ibid.*, p.22.

⁶² National Science Foundation. Ver más en <http://www.nsf.gov>

⁶³ R.C. Lewontin, “The Cold War and the Transformation of the Academy”, en Noam Chomsky *et al.* (ed.), *The Cold War & the University: Toward an Intellectual History of the Postwar Years*, Nueva York, The New York Press, 1997, p.3.

lleva a cabo la investigación en las universidades, por eso dedicará esta sección de la tesis a estudiar el sistema de educación superior.

De acuerdo con Charles Vest⁶⁴, las universidades tienen un objetivo muy particular: “(..) nosotros creamos oportunidades. Esa es nuestra misión. Ese es nuestro negocio. Eso es, lo que ante todo, la sociedad espera de nosotros.”⁶⁵ En específico, Vest apunta sobre las universidades de investigación: “Las universidades, especialmente aquellas intensivas en la investigación, comunmente se ven— a sí mismas y por otros— como instituciones que crean oportunidades no sólo para individuos, sino también para estados, regiones, naciones o industria, en virtud del impacto económico del conocimiento que producen y de los hombres y mujeres educados que preparan.”⁶⁶

Si bien, esta es la misión de las universidades, ahora mencionaré algunas de las características que distinguen a las universidades estadounidenses, en un intento de entender su espíritu. Los autores Mowery *et al.*, se remiten a los escritos de Tocqueville para señalar una de las particularidades a las que me refiero:

“In America the purely practical part of science is admirably understood and careful attention is paid to the theoretical portion, which is immediately requisite to application. On this head the Americans always display a clear, free, original, and inventive power of mind. But hardly any one in the United States devotes himself to the essentially theoretical and abstract portion of human knowledge. Every new method which leads by a shorter road to wealth, every machine which spares labor, every instrument which diminishes the cost of production, every discovery which facilitates pleasure or augments them, seems [to such

⁶⁴ Charles Vest fue presidente del Massachusetts Institute of Technology (MIT) de 1990 al 2004. En este periodo supervisó la expansión de la investigación científica-mayor inversión en campos como biología, nanotecnología y medios-, la educación en línea (OpenCourseWare- ofrece syllabus, exámenes y materiales gratis para los cursos de MIT) y trabajó para aumentar el número de mujeres y otras minorías en MIT. Vest logró aumentar el presupuesto para la investigación de 1.4 mmd a 5.1 mmd a través de donaciones. Del 2007 al 2013 fungió como presidente de la Academia Nacional de Ingeniería. También participó, a invitación del Presidente Bill Clinton, en el proyecto del rediseño de la Estación Espacial Internacional y en la Comisión de Inteligencia para Irak del Presidente George W. Bush. En Ashley Southall, “Charles M. Vest, 72, President of M.I.T. and a Leader in Online Education, Dies”, *The New York Times*, http://www.nytimes.com/2013/12/16/us/charles-m-vest-72-president-of-mit-and-a-leader-in-online-education-dies.html?_r=0 Consultado: 13 de abril de 2015.

⁶⁵ Charles Vest, *The American Research University from World War II to World Wide Web: Governments, the Private Sector and the Emerging Meta-University*, Berkeley, University of California Press, 2007, p.5.

⁶⁶ *Ibid.*, p.6.

people] to be the grandest effort of the human intellect. It is chiefly from these motives that a democratic people addicts itself to scientific pursuits...”⁶⁷

Esta “practicidad” a la que se refiere Tocqueville para la búsqueda del conocimiento científico de los estadounidenses se refleja en la misma estructura de su sistema de educación superior. Gran parte de las universidades, principalmente las públicas, pero también algunas privadas, son el resultado de las Actas Morrill de 1862 y 1890. El objetivo de estas leyes, era que se permitiera que el gobierno federal cediera el control de algunas tierras de su propiedad a los gobiernos estatales para la construcción de universidades, ahora conocidas como *land-grant universities*. Estas universidades se concentraban en preparar a los granjeros y trabajadores y en la investigación orientada al desarrollo económico regional.⁶⁸ “Antes de 1940, poca de la investigación realizada en las universidades de Estados Unidos contribuía a los fundamentos de la ciencia. Sin embargo, las universidades eran muy exitosas para producir ingenieros y otros trabajadores técnicos que transferían valiosos conocimientos científicos a la industria.”⁶⁹

Además de la naturaleza “práctica” de las universidades estadounidenses, otra de sus principales características es la falta de un centro. La descentralización del sistema de educación superior responde a la estructura del sistema político federal estadounidense y en cierto sentido ha reforzado su espíritu “práctico”. Esto permitió a las universidades ganar

⁶⁷ “En Estados Unidos, la parte puramente práctica de la ciencia es comprendida admirablemente y se pone cuidadosa atención a la parte teórica, la cual es un requisito inmediato para la aplicación. Sobre este punto, los estadounidenses siempre han demostrado un claro, libre e inventivo poder. Sin embargo, casi nadie en los Estados Unidos se dedica a la parte esencialmente teórica ni a la porción más abstracta del conocimiento humano. Cada método nuevo que lleva a un camino más corto hacia la riqueza, cada máquina que ahorra mano de obra, cada instrumento que disminuye el costo de producción, cada descubrimiento que facilita o aumenta el placer, parece para ellos el mayor esfuerzo del intelecto humano. Es principalmente por estos motivos que la gente democrática se ha vuelto adicta a la búsqueda científica.” En Alexis de Tocqueville, *Democracy in America*, trans. P. Bradley, vol.2, Vintage, Nueva York, 1990, pp.42,45 en David Mowery, Richard Nelson, Bhaven Sampat y Arvids Ziedonis, *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act*, California, Stanford University Press, 2004, p.10.

⁶⁸ *Ibid.*, p.9.

⁶⁹ Kent Hill, *Universities in the U.S. National Innovation System*, Arkansas, Productivity and Prosperity Project, 2006, p.12.

autonomía en cuanto a sus prácticas administrativas. Incluso “su dependencia en las fuentes de apoyo financiero y político locales, combinados con la falta de un control centralizado (...)”⁷⁰ les dio la libertad para determinar su currículum y agendas de investigación a fin de que respondieran a las necesidades locales. A falta de directrices y asignación de fondos desde el centro, las instituciones de educación superior deben competir por el financiamiento de la investigación. En ese sentido, “(...) las universidades deben manejar bien sus costos y estar dispuestas a reajustar su portafolios para acomodarse a cambios en la demanda.”⁷¹

Cuando se habla de adaptarse al cambio en la demanda, se refiere a que las universidades deben mantenerse atentas a los intereses de las agencias que los financian y estar dispuestas a ajustarse a ellas. Por eso, una de las consecuencias de este sistema descentralizado y competitivo es que las instituciones de educación superior están orientadas al “cambio” tecnológico, más que a la “profundización”. De acuerdo con el trabajo de David Hart sobre los procesos de cambio en los Sistemas Nacionales de Innovación “esto quiere decir que es más común que las instituciones estadounidenses generen innovaciones radicales que lleven a cabo nuevas funciones y que reemplacen a tecnologías más antiguas que las instituciones de otros países industrializados. Estados Unidos es capaz de capitalizarse con base en estas innovaciones al reubicar recursos rápidamente y obtener ganancias de la fase cuesta arriba del despegue de la tecnología y de la creación del mercado.”⁷² Como explicaré más a detalle posteriormente, este tipo de comportamiento del Sistema Nacional de Innovación estadounidense se consolidará en los años ochenta con el desarrollo de las empresas de capital de riesgo en concordancia con el espíritu de la época. Hart advierte que derivado de esta situación, “(...) las empresas estadounidenses, universidades e

⁷⁰ David Mowery, Richard Nelson *et al. op. cit.*, pp. 11-12.

⁷¹ Kent Hill, *op. cit.*, p.19.

⁷² David M.Hart, “Accounting for change in national systems of innovation: A friendly critique based on the U.S. case”, *Research Policy*, 38 (2009), p.649.

incluso las agencias del gobierno- para bien o para mal- abandonan más fácilmente rutinas, compromisos e inversiones que sus contrapartes extranjeras.”⁷³

Para terminar con la descripción de las principales características de las universidades estadounidenses, cabe mencionar que una de las consecuencias de la descentralización y competitividad ha sido el desequilibrio. Es decir, la mayoría de las universidades más prestigiadas y con más presupuesto son privadas y se encuentran en el noreste del país. Ahora bien, a pesar de la imperante desigualdad, Charles Vest considera que las diferencias entre las universidades públicas y privadas– se refiere a las universidades orientadas a la investigación– es cada vez menor y tienden a converger. Esto se debe principalmente a tres razones: 1) todas dependen del apoyo del gobierno federal para alcanzar sus objetivos de posgrado e investigación, 2) las donaciones y apoyo privado son cada vez una parte importante del presupuesto universitario y 3) los vaivenes de la economía durante la época del *dotcom*⁷⁴ afectaron el presupuesto de todas las universidades por igual.⁷⁵

Para comprender a que tipo de institución me refiero cuando hablo de las universidades de investigación, describiré brevemente la estructura del sistema de educación superior. Éste tiene una estructura jerárquica donde cada escalafón tiene una función distinta. El escalafón más grande está compuesto por los *community college* estos ofrecen carreras cortas, normalmente de dos años, orientadas a la satisfacción de demandas locales. Uno de sus objetivos es que sean un intermediario entre los egresados de las *high schools* hacia las universidades estatales y a los programas de licenciatura. Algunos se refieren a los

⁷³ *Ibid.*, p. 649.

⁷⁴ La época del dotcom en la década de los noventa se caracterizó por la inversión especulativa, la gran cantidad de capital de riesgo para financiar startups y el fracaso de estas empresas dotcom en generar ganancias; todo esto impulsado por el desarrollo del Internet. Los inversores abandonaron su enfoque cuidadoso por miedo a no formar parte de las enormes ganancias que generaría el Internet. Esto creó una burbuja financiera. Ver más en <http://www.investopedia.com/terms/d/dotcom-bubble.asp> Consultado el 15 de abril de 2015.

⁷⁵ Charles Vest, *op. cit.*, p.12.

community colleges como las instituciones donde cualquiera puede estudiar cualquier cosa.⁷⁶ Un peldaño más arriba se encuentran las universidades estatales, su función es concentrarse en la educación a nivel licenciatura. Se dedican a la preparación de profesionistas que responden a las necesidades estatales.

En la punta de la pirámide se encuentra el principal objeto de estudio de esta investigación, las universidades de investigación o “multiversidades”-término acuñado por Clark Kerr⁷⁷-. Las nombró así por la multiplicidad de funciones que realizan, entre ellas: la preparación de estudiantes de licenciatura, educación de profesionistas, los principales encargados de la educación de posgrado y consideran la investigación intensiva como una de sus principales funciones. Este grupo se compone por universidades privadas y públicas. Lo que diferencia las distintas categorías es el énfasis en la educación de posgrado y la investigación. De acuerdo con la clasificación de la Asociación Americana de Universidades-organismo que invita a unirse a las universidades que se distinguen por la calidad de su investigación y programas educativos- sesenta y dos instituciones de educación superior públicas y privadas podrían ser consideradas como “multiversidades” o universidades orientadas a la investigación.⁷⁸ Algunas de las universidades que pertenecen a esta Asociación

⁷⁶ John Thelin, *op. cit.*, p.301.

⁷⁷ Clark Kerr se desempeñó como canciller de la Universidad de Berkeley de 1952 a 1958. En ese año fue nombrado como presidente del sistema de la Universidad de California (UC) hasta 1967. Durante su periodo supervisó el establecimiento de los campus del Irvine, San Diego y Santa Cruz, la matrícula de estudiantes se duplicó hasta alcanzar los 87,000. Su participación para la adopción en la legislatura local del Plan Maestro para la Educación Superior en 1960 fue instrumental. En este documento, él propuso asegurar al acceso a la educación superior a todos los estudiantes de California. Asimismo, proponía que cada campus de UC, ya sea de la Universidad estatal de California o del sistema de community colleges tuvieran un papel u objetivo particular. Este Plan Maestro se ha utilizado como modelo educativo gran parte de Estados Unidos y en otras partes del mundo. Se recuerda a Clark Kerr como el arquitecto del sistema de educación superior de California. Fue él quien acuñó el término de “multiversidad” en su texto *Uses of the University*. Ver más en UC Berkeley News, Former UC President Clark Kerr, a national leader in higher education, dies at 92, http://www.berkeley.edu/news/media/releases/2003/12/02_kerr.shtml Consultado: 13 de abril de 2015.

⁷⁸ *Association of American Universities* (AAU) es un organismo que invita a las universidades en Estados Unidos y Canadá que tienen programas de alta calidad de investigación académica, programas de licenciatura y

son: *Boston University* (2012), *Brown University* (1933), *California Institute of Technology* (1934), *Harvard University* (1900), *Indiana University* (1909), *Massachusetts Institute of Technology* (1934), *University of California Los Angeles* (1974), *Texas A&M University* (2001), entre otras.

2.3 LA GUERRA: EL INCENTIVO PARA LA PARTICIPACIÓN DEL ESTADO

Antes de la Segunda Guerra Mundial, no había ningún proyecto centralizado para el financiamiento de la investigación ni tampoco se contemplaba que las universidades tuvieran un papel sobresaliente en la consecución de las metas nacionales como el desarrollo económico o la seguridad. La investigación en las instituciones de educación superior se realizaba a nivel estatal- en las *landgrant universities*- financiada con recursos estatales o privados. La mayor parte estaba concentrada en la agricultura, respondiendo a las necesidades locales como se había mencionado anteriormente. Los grandes proyectos de investigación eran tareas estatales o a cargo de la industria privada.⁷⁹

El esfuerzo de guerra en la década de los años cuarenta requirió del involucramiento sistemático del Estado en actividades en las que anteriormente no participaba, como la investigación y desarrollo. El Estado se involucró en estas actividades porque, como bien menciona Susan Strange, el conocimiento es una de las estructuras de poder implícita en las demás.⁸⁰ Es decir, necesitaban investigación y desarrollo para crear mejores armas que las potencias del Eje, incrementando su poderío militar, una de las estructuras de poder de Strange. Las universidades fueron un socio natural en ese momento porque ya tenían la

de posgrado, así como educación profesional en varios campos, así como reconocimiento general de la calidad de su investigación a formar parte de este organismo. Ver más sobre AAU y la lista de miembros en <http://www.aau.edu/default.aspx>, consultado el 1 de julio de 2015.

⁷⁹ R.C. Lewontin, *op. cit.*, pp. 12-13.

⁸⁰ Susan Strange, art. cit., p.565.

infraestructura necesaria, como bibliotecas y laboratorios, y además contaban con los ingenieros y científicos calificados para ese trabajo.

El ejemplo clásico de esta nueva asociación es el Proyecto Manhattan, ya que fue ahí donde se fortaleció la asociación gobierno-universidades. El objetivo de este proyecto era la creación de armas nucleares para defenderse de la Alemania nazi en caso de que Hitler lograra construir sus propias armas. De acuerdo con Margot Norris, el principal arquitecto de este proyecto fue Vannevar Bush, fue él quien consiguió la autorización del presidente Roosevelt para invertir dos mil millones de dólares en este proyecto. Fue suya la idea de utilizar los laboratorios de la universidades— el MetLab de la Universidad de Chicago fue el más famoso— para llevar a cabo la investigación. Incluso algunos se estima que dos tercios de todos los científicos de esa época trabajaban para Vannevar Bush en el Proyecto Manhattan y otros.⁸¹ En la lógica de Bush, cada actor tenía una función específica, los científicos tenían la autonomía de definir sus necesidades para la investigación. Participaron científicos europeos como Leo Szilard y Eugene Wigner⁸² que escapaban del nazismo y del totalitarismo en Europa y colaboraron con científicos estadounidenses. Robert Oppenheimer, un físico de Berkeley, y quien eventualmente se convirtió en el líder del laboratorio de Los Alamos, Nuevo México se volvió en el personaje más representativo de este proyecto. La industria, los militares y el gobierno financiaban la investigación y a cambio esperaban que los laboratorios operaran bajo estrictas regulaciones de seguridad. La misma Norris, quien estudia las divisiones dentro del Proyecto Manhattan, dice: “El mito de cooperación sin fisuras entre los científicos y el gobierno durante el Proyecto Manhattan se

⁸¹ Margot Norris, “Dividing the Indivisible: The Fissured Story of the Manhattan Project”, *Cultural Critique*, 35(1996-1997), p.13-14.

⁸² Leo Szilard fue un físico húngaro-judío, concibió la idea de la reacción nuclear en cadena y patentó el reactor nuclear junto con Enrico Fermi. Eugene Wigner fue un físico teórico y matemático húngaro. Recibió el Premio Nobel de física en 1963 por su trabajo sobre contribuciones a la teoría del núcleo del átomo y las partículas elementales. *Ibid.*, p. 9.

necesitaba para presentarlo como un modelo de la organización de la ciencia civil de la posguerra en Estados Unidos.”⁸³

Para comprender la magnitud del cambio, en cuanto a volúmenes de fondos destinados a la investigación y desarrollo, durante la Segunda Guerra Mundial presentó las siguientes cifras. En 1940 el presupuesto federal anual para la investigación y desarrollo era de 74.1 millones de dólares, las dos agencias federales que recibían más dinero eran el Departamento de Agricultura y el Departamento de Defensa. Mientras avanzaba la Segunda Guerra Mundial, cambió esta situación, sólo para el Proyecto Manhattan se invirtió más que todo el presupuesto anual para investigación y desarrollo. En 1945, el presupuesto federal anual aumentó a 1.6 mil millones de dólares. A pesar de que el presupuesto federal sí se redujo significativamente después de la guerra a 855 millones de dólares en 1948, se estima que la mayor parte de esta reducción se le puede atribuir al fin del Proyecto Manhattan.⁸⁴ (Ver en anexos una tabla más detallada).

La educación superior en Estados Unidos se alteró de dos maneras después de la Segunda Guerra Mundial. “Por un lado, su base se extendió, para moverse significativamente cerca de proporcionar acceso a educación superior masiva. Por otra parte, la punta de la pirámide fue empujada hacia arriba (...)”.⁸⁵ A pesar de las maneras en que la educación superior estadounidense se transformó después de la guerra, el cambio profundo no estuvo en los valores fundamentales de las universidades. Es decir, la renovada importancia que se le otorgó a la investigación básica, se hizo no sólo con el objetivo de avanzar la ciencia, sino también de darle un uso práctico. El verdadero cambio se encuentra en que este uso práctico responderá ahora a las necesidades nacionales, y no únicamente las locales.

⁸³ *Ibid.*, p.8.

⁸⁴ Kevin Finneran, *The Federal Role in Research and Development: Report for a Workshop*, National Academy Press, Washington D.C., 1986, p.3.

⁸⁵ John Thelin, *op. cit.*, p.260.

De acuerdo con Lewontin, los europeos y los japoneses mantuvieron la participación del Estado en la economía para suavizar la transición de una economía de guerra a una economía de paz; sin embargo, esta no era una solución viable para Estados Unidos. “La entera historia ideológica de los Estados Unidos se encuentra en oposición a una importante participación del Estado en la economía, más allá del poder de cobrar impuestos y un modesto poder redistributivo.”⁸⁶ Sin embargo, en tiempos de guerra la intervención del Estado en algunos sectores económicos era algo aceptable, por eso, la guerra fue la manera que encontraron para socializar los costos de la innovación,⁸⁷ en este caso, fue la Guerra Fría.

El sistema de investigación básica de la posguerra tiene tres características: 1) el gobierno federal es quien tiene la responsabilidad principal de financiar la investigación básica, 2) las universidades, más que los laboratorios del gobierno o la industria privada, son las instituciones primarias donde el gobierno financiará la investigación y 3) los fondos no serán asignados por razones comerciales o políticas, sino mediante una competencia.⁸⁸ Éste último punto fue una propuesta de Vannevar Bush, la cual se materializó en la creación de la NSF.

Autores especializados en el tema, como Shahid y Nabeshima, enfatizan la importancia de este modelo para cumplir dos propósitos: 1) incentivar la búsqueda de nuevo conocimiento y tecnología y 2) mantener la vitalidad de la empresa de la investigación al tiempo que prepararan a la nueva generación de científicos e ingenieros en un ambiente donde se desarrolle la creatividad de los estudiantes.⁸⁹ Charles Vest dice que “el sistema es

⁸⁶ R.C. Lewontin, *op. cit.*, p.4.

⁸⁷ *Ibid.*, p. 10.

⁸⁸ Yusuf Shahid y Kaoru Nabeshima, *op. cit.*, p. 91.

⁸⁹ *Ibid.*, pp. 87-94.

elegante, simple y efectivo.”⁹⁰ Asimismo, parece que la materialización de la propuesta de Vannevar Bush en la que la investigación básica es el corazón de la política científica estadounidense derivó en un “(...) modelo *laissez-faire*, en el que las aplicaciones comerciales de la investigación universitaria se dejan al azar: las universidades hacen la investigación básica y la industria puede decidir comercializarla.”⁹¹ Dejar al azar la comercialización de investigación universitaria es una de las características determinantes del Sistema de Innovación Nacional de Estados Unidos hasta la década de los ochenta, cuando comienza a cambiar la percepción del valor que este tipo de investigación puede tener para los contribuyentes y la economía.

La naturaleza de la investigación científica no permite que sea una proeza exclusiva de una nación. Su avance depende del debate de la comunidad científica global para complementar los avances, enriquecer los proyectos y avalar nuevos conocimientos. Ahora, el carácter internacional de las universidades también proviene de su vulnerabilidad a los estímulos externos o cambios en el sistema internacional. Para el caso que nos atañe, la configuración internacional durante la Guerra Fría y la posición de Estados Unidos en este sistema influyeron profundamente en el desarrollo de la educación superior y la investigación científica. Es decir, a pesar de lo seductor del proyecto de Vannevar Bush y su confianza en la investigación básica como pieza clave del desarrollo nacional, sin un incentivo más poderoso como lo fue el enfrentamiento con la Unión Soviética, el Sistema de Innovación Nacional no se hubiera desarrollado de tal manera. El gobierno ya había experimentado durante la Segunda Guerra Mundial lo redituables que las asociaciones con la academia podían ser, como demostró el Proyecto Manhattan. Por eso, después del lanzamiento del satélite soviético Sputnik en 1957 el Congreso dio una respuesta inmediata: La Ley Nacional

⁹⁰ Charles Vest, *op. cit.*, p.41.

⁹¹ *Ibid.*, p.41.

de Educación para la Defensa. Ésta “inyectó una cantidad de recursos sin precedente a la investigación científica avanzada. (...) Las buenas noticias para las universidades es que las oportunidades para solicitar un amplio rango de financiamiento creció durante los sesenta.”⁹² Sólo el presupuesto de la NASA aumentó de 89 millones de dólares en 1958 a 5.9 mil millones de dólares en 1966.⁹³

A través del presupuesto federal destinado a la investigación y desarrollo podemos cuantificar el aumento de la participación del Estado. De acuerdo con los datos de David Mowery *et al.*, a mediados de la década de los treinta, menos del 25% del apoyo a la investigación provenía del gobierno federal. Mientras que en los años sesenta—clímax de la participación del Estado en la investigación— fue mayor al 60%.⁹⁴ En la Tabla 1.1 se puede apreciar el crecimiento del presupuesto destinado a esta actividad de los años treinta a los sesenta. Cabe mencionar el 28% de todo el apoyo federal a la investigación y desarrollo en 1968 fue destinado a sólo diez universidades y cincuenta universidades recibieron el 68% del dinero,⁹⁵ confirmando que el sistema de educación superior funciona de manera jerarquizada y desigual.⁹⁶

⁹² John Thelin, *op. cit.*, p.280.

⁹³ Kevin Finneran, *op. cit.*, p.4.

⁹⁴David Mowery, Richard Nelson *et al.*, *op. cit.*, p.23.

⁹⁵ R.C. Lewontin, *op. cit.*, pp. 24-25.

⁹⁶Lista de quince universidades que han recibido más apoyo federal para la investigación y desarrollo: Johns Hopkins, Stanford, Universidad de Washington, Universidad de California (UC)-Los Ángeles, Universidad de Michigan, UC-San Francisco, UC-San Diego, Universidad de Wisconsin-Madison, Columbia, Harvard, Cornell, Universidad de Pennsylvania, Yale, Universidad de Minnesota. Ver en R.C. Lewontin, *op. cit.*, p. 24.

Apoyo Federal para la Investigación y Desarrollo (I&D), 1935 y 1960-2000 (millones de dólares de 1996)			
Año	I&D académico total (\$)	I&D financiada federalmente (\$)	Proporción total de investigación académica de financiamiento federal
1935	575	138	24%
1960	3,418	2,143	63
1965	7,333	5,338	73
1970	9,453	6,668	71
1975	9,939	6,671	67
1980	11,575	7,817	68
1985	14,120	8,828	63
1990	19,551	11,570	59
1995	22,827	13,726	60
2000	27,379	15,932	58

Fuente: Mowery, David, Richard Nelson, Bhaven Sampat y Arvids Ziedonis, *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act*, California, Stanford University Press, 2004, p.24.

La materialización de la NSF (propuesta de Vannevar Bush) significó, en efecto, que una agencia federal que se encargara de la distribución de fondos para la investigación. De acuerdo con su plan, la NSF distribuiría el dinero federal para la investigación a través de concursos evaluados por otros científicos. Cuando observamos los números, resulta que el dinero otorgado por la NSF no ha representado ni siquiera un quinto del apoyo federal a la investigación académica. En los años cincuenta, alrededor del 80% del presupuesto federal para la investigación en universidades venía del Departamento de la Defensa (DOD, por sus siglas en inglés) y otras dos agencias con responsabilidades relacionadas a la defensa, la NASA y la Comisión de Energía Atómica (después se convirtió en el Departamento de Energía). En la década de los setenta la situación comenzó a cambiar, a partir de ese

momento y hasta la fecha, el Instituto Nacional para la Salud (NIH, por sus siglas en inglés) se convirtió en la principal agencia federal dedicada a financiar la investigación en las instituciones de educación superior— para 1981 representaba el 41% y en el 2001 llegó a 60%—. ⁹⁷

La educación superior en Estados Unidos siempre ha sido muy competitiva, en un inicio se competía por prestigio y por atraer a los mejores estudiantes. Esta competencia “clásica” se mantiene, pero ahora se agrega la competencia por el presupuesto federal para la investigación. “La importancia histórica de las becas competitivas del gobierno federal otorgadas por Bush, es que fueron la génesis de lo que se convirtió en un mecanismo de apoyo permanente para un pequeño número de universidades muy bien financiadas.” ⁹⁸ Es decir que la institucionalización y aceptación del Estado como patrono de la investigación en las universidades transformó el funcionamiento interno de éstas, ya que el subsidio federal se convirtió en una parte sustancial del presupuesto anual de operaciones y por otra parte las incitó a una dura competencia. El financiamiento externo diferenció a este grupo de universidades y cambió la dinámica interna de recompensas y prioridades. ⁹⁹

La década de los sesenta, una época de efervescencia política en los Estados Unidos, principalmente entre los estudiantes, cambió el vínculo entre las instituciones de educación superior y el gobierno. Algunos funcionarios—principalmente de las regiones del sureste y suroeste— que se vieron menos favorecidos por la bonanza de la relación Estado-universidades interpretaron la “rebeldía” de los estudiantes como ingratitud. Propusieron emitir una serie de castigos, como recortes presupuestales, a aquellas universidades que

⁹⁷ David Mowery, Richard Nelson *et al.*, *op. cit.*, p.25.

⁹⁸ John Thelin, *op. cit.*, pp.271-272.

⁹⁹ *Ibid.*, p. 278.

permitieran que sus estudiantes salieran de control.¹⁰⁰ Además, “el resultado del patronaje imbalanceado a la investigación fue debilitar el consenso que apoyaba los programas de investigación y desarrollo revisado por pares.”¹⁰¹ El debilitamiento de la confianza de algunos sectores del gobierno en los estudiantes fue un prelude para lo que sucedería en la década de los setenta. Desde la perspectiva de los estudiantes “lo que comenzó esencialmente como una demanda por reforma curricular eventualmente se ligó a las crecientes preocupaciones sobre las políticas universitarias de investigación clasificada para las agencias gubernamentales”¹⁰², principalmente del DOD. Eventualmente, esta situación llevó al debilitamiento del vínculo que se había formado en décadas anteriores entre el gobierno y la educación superior.

Las dificultades de los años sesenta fueron el prelude para una mayor convulsión durante los años setenta que transformaría el Sistema de Innovación Nacional. En esta época fue cuando la transición se empezaba a gestar a través de pequeños cambios, que como señala Elizabeth Popp, las universidades fueron lentas en identificar e interpretar¹⁰³ y el desenlace fue la promulgación de la Ley Bayh-Dole en 1980. No quiero decir que esta ley sea el cambio en sí, sino que representa la transformación del Sistema de Innovación Nacional y del papel de las universidades en él. En la visión de Derek Bok¹⁰⁴, la desaceleración de la economía estadounidense y la creciente competencia industrial que

¹⁰⁰ Elizabeth Popp, *Creating the Market University: How Academic Science became an Economic Engine*, New Jersey, Princeton University Press, 2012, p.36.

¹⁰¹ John Thelin, *op. cit.*, p. 323.

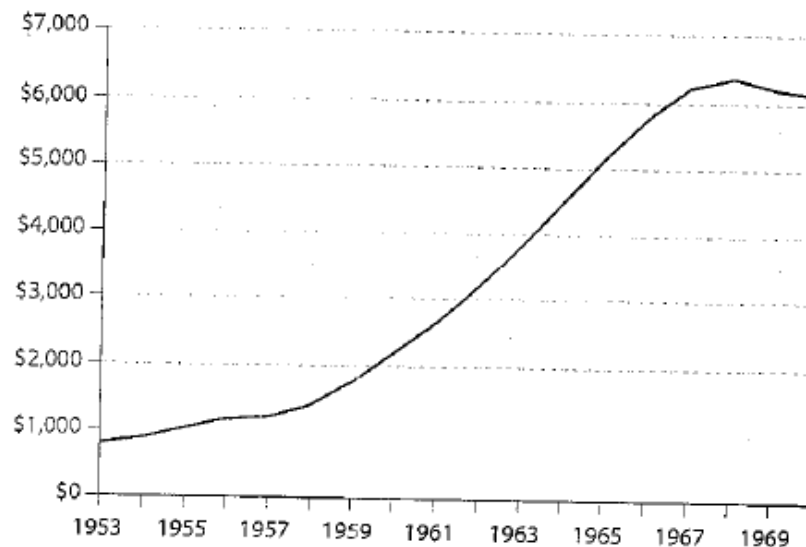
¹⁰² *Ibid.*, p.309.

¹⁰³ Elizabeth Popp, *op. cit.*, p.38.

¹⁰⁴ Derek Bok fue presidente de Harvard de 1971 a 1991. Durante su periodo reestructuró la administración central de la universidad y supervisó la creación de un currículum básico que se volvió el esquema para la educación de licenciatura en Harvard. Impulsó la creación de programas académicos y centros de investigación que tratan temas como el SIDA, energía, medio ambiente, pobreza y seguridad internacional. Antes de ser nombrado presidente, fue el decano de la Escuela de Leyes de Harvard de 1968 a 1971. Harvard University, Derek Bok, <http://www.harvard.edu/history/presidents/bok> Consultado: 13 de abril de 2015.

representaban Europa y Japón provocó que el Congreso moviera sus prioridades de la superioridad militar a asegurar la competitividad de Estados Unidos en la economía mundial.¹⁰⁵ Como sugerí antes, el presupuesto federal para la investigación académica empezó a decrecer, en términos reales, sólo decreció 4.3% de 1968 a 1971(el punto más bajo), sin embargo fue doloroso para las universidades.¹⁰⁶ Bok argumenta que esta situación propició la comercialización¹⁰⁷ de las universidades, ya que la reducción del presupuesto federal acrecentó su necesidad crónica por conseguir más fondos. En sus palabras, “(...) es una condición inherente a la naturaleza de una institución que siempre compite por los mejores estudiantes y profesores.”¹⁰⁸

Gráfica 1.1 Gasto federal para investigación y desarrollo en las universidades de Estados Unidos, 1953-1970 (en millones de dólares del 2000)



Fuente: Elizabeth Popp, *Creating the Market University: How Academic Science became an Economic Engine*, New Jersey, Princeton University Press, 2012, p.24.

¹⁰⁵ Derek Bok, *Universities in the marketplace: the commercialization of higher education*, Princeton N.J., Princeton University Press, 2003, p.11.

¹⁰⁶ Elizabeth Popp, *op. cit.*, p.38.

¹⁰⁷ Por comercialización Derek Bok se refiere al esfuerzo por obtener ganancias de los trabajos universitarios. Ver Derek Bok, *op. cit.*, p.3.

¹⁰⁸ *Ibid.*, p.9.

En mi entendimiento del texto de Derek Bok, la situación es la siguiente: el abandono por parte del Estado de las universidades a merced de las fuerzas del mercado propicia un nuevo tipo de competencia por recursos, a saber, la comercialización de los frutos de su investigación— apelando a que la obtención de fondos ha sido una constante búsqueda en el sistema de educación superior de Estados Unidos—. Así, durante los años ochenta, predominaba la empresa privada, la actitud emprendedora y la facilidad de ganar dinero a través de una situación tecnológicamente más sofisticada y una economía basada en el conocimiento. La gota que derramó el vaso fue falta de claridad respecto a los valores académicos, creando el temor entre los académicos que se evalúen los programas universitarios con base en el dinero que puedan generar en lugar del conocimiento.¹⁰⁹ Sin embargo, y como había explicado anteriormente, considero que las instituciones de educación superior siempre han tenido un espíritu “práctico” y que no necesariamente la colaboración con la industria en proyectos de investigación vaya en contra de los valores académicos. En palabras de E. Popp, “las universidades siempre han estado más abiertas a asumir un papel económico activo que el estereotipo de la torre de marfil implicaría.”¹¹⁰

En ese sentido, la explicación de E. Popp al cambio en el Sistema de Innovación Nacional en la década de los ochenta varía significativamente. Desde su perspectiva, y en eso coincide con Bok, la bonanza económica de las décadas de los cincuenta y sesenta limitaba la contribución de la ciencia al proyecto nacional a un esfuerzo de guerra, enfocado en proyectos de seguridad; recordando que la mayoría del presupuesto federal para la investigación académica provenía de agencias relacionadas con la defensa. El estancamiento de la economía estadounidense durante los setenta obligó a los políticos a considerar nuevas

¹⁰⁹ *Ibid.*, pp.15-16.

¹¹⁰ Elizabeth Popp, *op. cit.*, p.3.

opciones para su reactivación. Para el Senador Hubert Humphrey¹¹¹ en la sesión del Comité de Pequeños Negocios en 1963:

“La relación directa entre la ciencia y tecnología por un lado y nuestra capacidad militar y esfuerzo en la exploración del espacio por el otro es espectacular y obvia. Ni tan remotamente obvio es la dependencia de nuestro bienestar económico y social en la ciencia y tecnología.”¹¹²

El entonces senador acertó con su comentario, pero fue hasta que el periodo de bonanza económica terminó cuando la relación entre la ciencia y tecnología con la economía comienza a volverse más profunda y delicada. De acuerdo con la visión de E. Popp, hay dos razones por las que las universidades modificaron su comportamiento: la primera, el gobierno las instó a tratar la ciencia académica como un producto económicamente valioso y segundo, la disenimación de la idea que la innovación científica y tecnológica es un motor de crecimiento económico— primero la idea se asentó en la arena política— transformó su misión.¹¹³ A su vez, Popp entiende estos cambios como una instancia de una transformación mayor. Es decir, forman parte de un proceso mediante el cual, en los últimos treinta años, la lógica de mercado, es decir la idea de que los derechos de propiedad y el libre intercambio de bienes es la mejor forma de maximizar el bienestar individual y colectivo, se ha expandido a distintos campos, incluso donde antes tenía un papel menor, como en la academia, donde predominaba la lógica científica.¹¹⁴

¹¹¹ Hubert Humphrey fue un político estadounidense del Partido Demócrata que sirvió dos periodos en el senado. Posteriormente fue candidato presidencial en 1968 y perdió contra Nixon. Fungió como vicepresidente del presidente Johnson.

¹¹² Este fragmento fue parte del discurso del senador en las audiencias del Congreso sobre “El papel y los efectos de la ciencia y tecnología en la economía nacional”. Las sesiones sobre este tema no tuvieron mucha Atención durante los sesenta, pero utilizaron mucho del lenguaje que se utilizaría posteriormente en la década de los setenta, en Elizabeth Popp, *op. cit.*, p.44.

¹¹³ *Ibid.*, p. 2.

¹¹⁴ *Ibid.*, p. 8.

La desaceleración de la economía estadounidense en los años setenta propició un debate en el gobierno sobre nuevas propuestas para su reactivación.¹¹⁵ La mayoría de estas propuestas estaban, de hecho, orientadas hacia la innovación industrial. La cuestión con la innovación, es que además de considerarse un problema económico importante, no apuntaba a una solución única. Individuos y grupos con intereses distintos promovieron propuestas que se insertaban a la tendencia de “la innovación como motor de la economía”, por eso no era un proyecto político cohesivo. Muchos asuntos podían plantearse en esos términos y fue así que los empresarios usaron la innovación como un argumento para pedir desregulación y recortes de impuestos.

“Sin embargo para 1983, uno podía señalar docenas de decisiones políticas, grandes y pequeñas, que se habían hecho con la justificación de que promovían la innovación. Tenían muy pocas cosas en común, pero como grupo, estas políticas cambiarían el ambiente en el que las universidades hacían ciencia y lo harían de forma que promoverían las prácticas con base en la lógica de mercado.”¹¹⁶

Así como los cambios en la academia fueron una parte de la imposición de una lógica “innovadora” en muy distintos ámbitos de la vida política, económica y social de los Estados Unidos, estos cambios también afectaron el régimen de propiedad intelectual. Un ejemplo sobre estos cambios fue la creación de una corte unificada de apelaciones especializada en los casos de patentes, marcas y contratos gubernamentales.¹¹⁷ Los criterios de esta corte para solicitar la protección de un bien intelectual, sobre todo el criterio de “no obviedad” eran mucho más laxos, favoreciendo un incremento en el número de patentes.¹¹⁸ Otro de los más importantes fue la decisión de la Suprema Corte de Justicia en 1980 que permitió

¹¹⁵ *Ibid.*, p. 54.

¹¹⁶ *Ibid.*, p. 55.

¹¹⁷ Benjamin Coriat y Fabienne Orsi, “Establishing a new intellectual property rights regime in the United States: Origins, content and problems”, *Research Policy*, 31 (2002), p. 1493.

¹¹⁸ Los criterios que se evalúan generalmente para poder solicitar una patente son los siguientes: utilidad, novedad y no obviedad.

patentar organismos biológicos. Pocos años después, esta decisión fue determinante para la creación de la industria de la biotecnología.

Uno de los argumentos más sugerentes del trabajo de Coriat y Orsi es que la relación entre la propiedad intelectual y la capitalización se ha vuelto el corazón de la industria tecnológica. Es decir, la modificación de las regulaciones financieras que permitieron que los fondos de pensión pudieran utilizarse para invertir en empresas de capital de riesgo complementaron los cambios que sufría el SIN en los años ochenta al proporcionar el capital necesario para el desarrollo de empresas de alta tecnología. Así, el mercado de valores se transformó en uno especializado en la inversión en compañías innovadoras. Ya que estas empresas presentan un alto riesgo para los inversionistas, lo que otorga seguridad para invertir es el más importante de sus activos: la propiedad intelectual.¹¹⁹ Estos autores cuestionan la sustentabilidad a largo plazo de este modelo de innovación basado en la alianza de los mercados financieros y las empresas innovadoras debido a la volatilidad de los primeros.¹²⁰

En ese sentido, Coriat y Orsi argumentan que uno de los principales cambios del SIN en esta época fue la desaparición de las fronteras “tradicionales” entre otorgar patentes a innovadores privados por un lado y la asignación de recursos públicos para la investigación básica por otro.¹²¹ El mejor ejemplo de esta nueva lógica, en el ámbito universitario, fue la promulgación de la Ley Bayh-Dole, sobre la cual hablaré a detalle más adelante. La nueva lógica a la que me refiero, considera que la investigación financiada por el Estado que no esté patentada limitará el potencial de explotación comercial.

¹¹⁹ Benjamin Coriat y Fabienne Orsi, art. cit., p. 1500.

¹²⁰ *Ibid.*, p. 1505.

Uno de los efectos más nocivos de este sistema es que las grandes empresas multinacionales acumulan grandes cantidades de patentes, no con la intención de proteger las invenciones, sino como una estrategia para impedir que los competidores no patenten invenciones similares o como una forma de tener una posición para negociar más fuerte.

¹²¹ *Ibid.*, p. 1492.

Para concluir con esta sección, hago referencia a la literatura sobre el cambio en los SIN. De acuerdo con David Hart, hay distintos niveles de transformación, el más extremo es el que “(...) sucede repentinamente, normalmente provocado por un shock exógeno económico o militar.”¹²² Para el caso que nos atañe, este tipo de cambio se dio durante la Segunda Guerra Mundial y al inicio de la Guerra Fría. Como señalé anteriormente, la academia estadounidense reorientó su agenda de investigación, el financiamiento, su estructura organizacional e incluso su infraestructura física. Sin embargo, también existe una categoría intermedia, entre los extremos de continuidad y transformación, que es el cambio acotado. Este se define como la reestructuración de algunas de las instituciones centrales, relaciones y expectativas dentro del SIN, pero no es una transformación de todo el sistema.¹²³ Los cambios que describí en este apartado, a partir de la década de los setenta, podemos calificarlos como cambio acotado del SIN en el cual las relaciones, pero sobretodo las expectativas del sistema, cambiaron.

2.4 LA LEY BAYH-DOLE Y ¿LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES?

La Ley Bayh-Dole permite que los resultados de las investigaciones financiadas por el gobierno federal en universidades y centros de investigación puedan convertirse en propiedad de los investigadores o las universidades. Creó una serie de incentivos y herramientas legales que permiten a las instituciones públicas de investigación (universidades y laboratorios) patentar sus resultados y explotarlos a través del establecimiento de un negocio— normalmente en proyectos conjuntos con empresas privadas o de licencias a otras instituciones—. ¹²⁴ Uno de los autores que ha estudiado sistemáticamente esta ley y sus

¹²² David M. Hart, art. cit., p.648.

¹²³ *Ibid.*, p.648.

¹²⁴ Benjamin Coriat y Fabienne Orsi, art. cit., p. 1493.

consecuencias, David Mowery, considera que “en muchos aspectos, la Ley Bayh-Dole es la expresión última en la fe de un modelo “lineal” de innovación¹²⁵— si los resultados de la investigación básica pueden ser comprados por posibles desarrolladores, la innovación comercial puede acelerarse.”¹²⁶

El debate sobre el éxito o fracaso de la iniciativa así como su impacto en las tendencias de las solicitudes de patentes no ha tenido una respuesta contundente. Los académicos han encontrado que a partir de la década de los ochenta sí ha habido un aumento de las solicitudes a patentes por parte de las universidades. Algunos incluso culpan a esta legislación de “comercializar” la investigación científica en las universidades. Sin embargo, es difícil atribuir este fenómeno sólo a la Ley Bayh-Dole, sin tomar en cuenta el contexto favorable pro-emprendedor que se vivía en Estados Unidos en la década de los ochenta. De acuerdo con la investigación de Mowery *et al.* “el aumento de las patentes y licencias en las universidades de Estados Unidos se ha concentrado en un relativamente reducido número de campos de investigación, sobretodo en las ciencias biomédicas y en algunas áreas de ingeniería. Es por eso improbable que el aumento de patentes y licencias haya alterado la cultura de la investigación académica en las universidades estadounidenses, simplemente porque estas actividades se han concentrado en un número relativamente pequeño de disciplinas.”¹²⁷

¹²⁵ El modelo lineal de innovación se refiere a que ésta puede lograrse siguiendo tres etapas: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo. Ha habido casos en los que se innova siguiendo las tres etapas mencionadas, como sucedió en el campo de la biotecnología con los resultados de la experimentación de Cohen y Boyer (Universidad de Stanford) sobre la ingeniería genética. Sin embargo, el modelo ha sido criticado por considerar que llega a simplificar el proceso de innovación. Por ejemplo, es común que el detonante de la investigación no se origine en la comunidad científica, sino que surga en las empresas, quienes a través de su cercanía con el mercado, detecten una necesidad de los consumidores y comiencen por la etapa de desarrollo. En su búsqueda por encontrar una solución, las empresas requerirán de conocimientos avanzados o investigación básica, acercándose, así, a las universidades. Akira Goto, “Japan’s National Innovation System: Current status and problems”, *Oxford Review of Economic Policy*, 16 (2000), p. 108.

¹²⁶ David Mowery, “The changing structure of the US national innovation system: implications for international conflict and cooperation in R&D policy”, *Research Policy*, 27(1998), p. 644.

¹²⁷ David Mowery, Richard Nelson *et al.*, *op. cit.*, pp.2-3.

De acuerdo con Charles Vest, la principal intención de permitir que las universidades puedan ser dueñas de las patentes es alentar la transferencia de tecnología al sector privado. “Esto requiere la habilidad para negociar con los patrocinadores industriales como iguales, lo cual se logra con la universidad como dueño de la propiedad intelectual producida por los investigadores del campus, junto con la flexibilidad para alcanzar acuerdos con patrocinadores sobre las licencias.”¹²⁸ Sin embargo, la propiedad intelectual no es el único método, ni necesariamente el más efectivo, para la transferencia de tecnología de las universidades a la industria privada. Otros de los métodos más utilizados en el resto de las disciplinas son las publicaciones académicas, conferencias, consultoría con los investigadores y el movimiento de personal entre las universidades y la industria privada.¹²⁹

Otro de los temas que se ha debatido ampliamente a raíz de la promulgación de esta ley son los efectos que podría tener una mayor presencia de la “propiedad privada” en la empresa científica. Es decir, “ya que la investigación científica depende en gran medida de un intercambio relativamente liberal de materiales y otros artefactos intelectuales, mayor preeminencia de los derechos de propiedad privada sobre estos artefactos y materiales podría potencialmente aumentar los costos de transacción de la investigación científica y evitar el progreso.”¹³⁰ En ese sentido, ¿deben las universidades mantener su compromiso histórico con el libre flujo del conocimiento en servicio del interés público global? Los autores Thursby y Thursby, en su estudio sobre las consecuencias de la promulgación de la ley Bayh-Dole han encontrado que las actividades de comercialización no resultan en menos investigación básica.¹³¹ Es decir que, las universidades han logrado mantener, en gran

¹²⁸ Charles Vest, *op. cit.*, p.48.

¹²⁹ David Mowery, Richard Nelson *et al.*, *op. cit.*, p.2.

¹³⁰ *Ibid.*, p.3.

¹³¹ Rosa Grimaldi *et al.*, “30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship”, *Research Policy*, 40(2011), p. 1055.

medida, el objetivo de la búsqueda del conocimiento. El debate queda entonces en cómo se utilizará ese conocimiento.

Después de la promulgación de la Ley Bayh-Dole prácticamente todas las universidades establecieron Oficinas de Transferencia de Tecnología.¹³² Éstas se dedican a elaborar las regulaciones y mecanismos correspondientes para apoyar el “emprendimiento académico”. Hacen los trámites para patentar los resultados de las investigaciones científicas y las transfieren a las empresas o las licencian para su comercialización. Otra de las maneras en las que propician la comercialización es brindando apoyo para la creación de empresas *spin-off* o *start-ups* con base en los resultados de las investigaciones universitarias, sobre las cuales hablaré más adelante. Las Oficinas de Transferencia de Tecnología no abarcan en sus funciones todas las actividades que se realizan en las universidades para la promoción de una cultura académica emprendedora, por ejemplo la investigación en colaboración con el sector privado, consultorías, publicaciones conjuntas, enseñanza, entre otros.¹³³

La tendencia de las políticas “emprendedoras” en los campus universitarios no se detuvo ahí. Las universidades comenzaron a funcionar como incubadoras, esto quiere decir que, con el afán de apoyar en la creación de nuevas empresas, prestan sus instalaciones o proveen servicios mientras despegar el negocio. La ventaja que tienen cuando se encuentran en un campus universitario es que pueden ofrecer algunos servicios “extra” como consultoría por parte de los profesores, la biblioteca o simplemente una buena reputación. Incluso algunas crearon fondos de capital de riesgo para invertir en *start-ups* universitarios, los cuales no han sido un experimento muy exitoso debido a problemas de selección adversa, es decir que el número de empresas viables generadas por las universidades es reducido y es

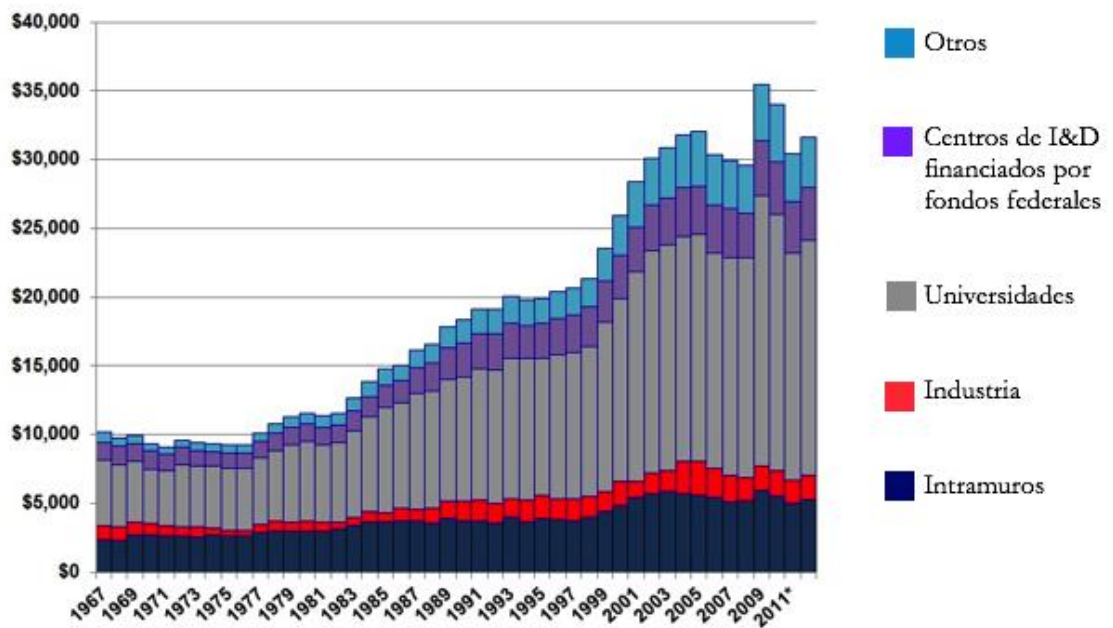
¹³² *Ibid.*, p. 1046.

¹³³ *Ibid.*, p. 1047.

probable que los proyectos con mayor potencial reciban el apoyo de los capitalistas de riesgo profesionales.¹³⁴

De acuerdo con datos de la NSF, para el 2012 la investigación y desarrollo en Estados Unidos era financiada en alrededor del 66% por la industria, el 27% por el gobierno federal y el 6.5% por otros (incluyendo universidades) con un total de 460 mil millones de dólares.¹³⁵ Sin embargo, el 65% de la investigación básica se realizó en las universidades y contó con un presupuesto de 21 mil millones de dólares.

Financiamiento federal a la investigación básica por ejecutor
Obligaciones en millones de dólares de 2014



Fuente: Fundación Nacional para la Ciencia, Centro Nacional para la Estadística de Ciencia e Ingeniería, <http://www.nsf.gov/statistics/surveys.cfm>, consultado mayo de 2015

Ahora bien, de la investigación y desarrollo que se llevó a cabo en las universidades, aproximadamente el 63% fue financiada por el gobierno federal, el 20% por fondos institucionales, el 4.7% por los gobiernos locales y estatales y otro 4.7% por la industria, de

¹³⁴ *Ibid.*, pp. 1048-1049.

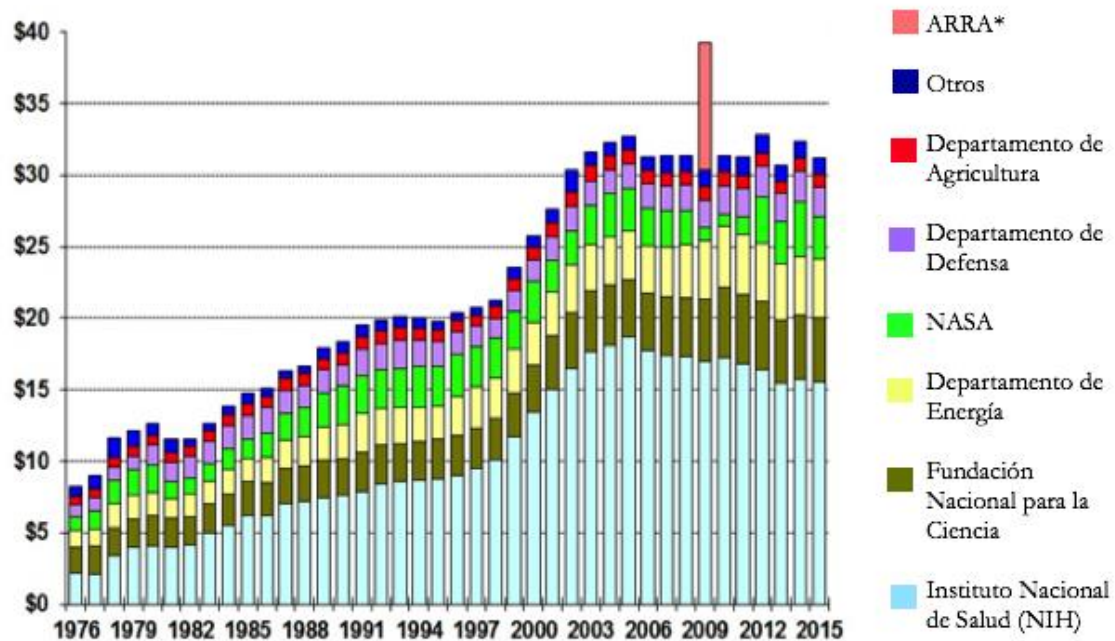
¹³⁵ Ver gráfica en anexos.

un total de 63 mil millones de dólares.¹³⁶ A pesar de que la proporción de financiamiento proveniente de la industria para realizar investigación y desarrollo en las universidades si ha aumentado a lo largo del tiempo, de mil millones de dólares en 1990 a 3 mil millones en 2012, el aumento no ha sido tan drástico como para sostener el argumento de Bok sobre el fenómeno de la “comercialización” de las universidades y la pérdida de los valores académicos. Sin embargo, llama la atención que las tendencias de financiamiento federal a la investigación básica varían significativamente. Las dos disciplinas que reciben más financiamiento son la investigación biomédica— financiada por el NIH— y la ingeniería. De acuerdo con la NSF, hasta 1983 proyectos de ingeniería recibían más fondos que las demás disciplinas, pero a partir de esa fecha, los fondos para la biomédica crecieron exponencialmente.¹³⁷ Esta tendencia responde a los cambios previamente explicados durante esta época, principalmente al cambio a la lógica de mercado que permitió patentar organismos biológicos. Esta tendencia se observa también en la siguiente gráfica, que muestra el financiamiento a la investigación básica por agencias federales:

¹³⁶ Ver gráfica en anexos.

¹³⁷ Ver gráfica en anexos.

Tendencias en investigación básica por agencia (1976-2015)
en mil millones de dólares de 2014



*American Recovery and Reinvestment Act of 2009 fue una ley federal que aprobaba un paquete de estímulo económico.

Fuente: Fundación Nacional para la Ciencia, Centro Nacional para la Estadística de Ciencia e Ingeniería, <http://www.nsf.gov/statistics/surveys.cfm> , consultado mayo de 2015

Estos datos muestran la preeminencia de las universidades en el campo de la investigación básica. La mayoría del desarrollo, sin embargo, se lleva a cabo en la industria privada. En el 2012, el 92% de los 71 mil millones de dólares destinados al desarrollo se utilizaron en la industria privada y el 19% por el gobierno federal. “El desarrollo se refiere a la investigación dirigida a la producción de materiales útiles, aparatos, sistemas, o métodos, incluyendo el diseño y el desarrollo de prototipos y procesos. La investigación aplicada sirve para satisfacer una necesidad específica y reconocida e incluye investigación que tiene objetivos comerciales específicos respecto de productos, procesos o servicios.”¹³⁸ En ese sentido, se ha argumentado que la investigación básica puede llegar a tener más aplicaciones

¹³⁸ Kent Hill, *op. cit.*, p.4.

comerciales benéficas a largo plazo, porque el desarrollo se dedica a tareas demasiado especializadas con objetivos reducidos e inmediatos.

2.5 LAS RELACIONES CON LA INDUSTRIA Y LA VERDADERA VENTAJA COMPARATIVA

El financiamiento federal a la investigación durante la Guerra Fría transformó el vínculo tradicional de las universidades con la industria local, de hecho, en gran medida lo debilitó.¹³⁹ Como había mencionado anteriormente, en Estados Unidos la relación entre las instituciones de educación superior y el sector privado, principalmente local, proviene de una tradición pragmática y no es un fenómeno nuevo. Según autores como Atkinson, no se considera que la relación entre ellos dañara la pureza de la investigación científica, sino que permitía la creación de redes con la capacidad de avanzar el conocimiento.¹⁴⁰ La relación se debilitó porque las universidades favorecieron el financiamiento estatal sobre el industrial. No obstante, considero que el debilitamiento del vínculo de las universidades con las industrias locales y su acercamiento al Estado permitió la concientización en cuanto al papel que desempeñaban a favor del desarrollo y como un actor parte del proyecto nacional. Es decir, comprendieron que las universidades pueden hacer la diferencia en los esfuerzos de guerra y en la carrera armamentista. Además, desde la década de los setenta y ochenta, se dieron cuenta de que su contribución al proyecto nacional no se limita al área militar, sino que pueden y deben contribuir al desarrollo económico nacional.

A pesar de que las instituciones de educación superior y la industria mantengan vínculos cercanos, es importante que tengan funciones diferenciadas. La industria no puede sustituir a las universidades en la realización de la investigación básica, ya que “(...) invertir

¹³⁹ *Ibid.*, p.12.

¹⁴⁰ Robert D. Atkinson, *Understanding the U.S. National Innovation System*, The Information Technology & Innovation Foundation, Junio 2014, p.17.

en investigación no sólo es riesgoso, sino que en caso de que sea exitoso, normalmente producir ganancias podría tardar diez o más años, mientras que la típica inversión corporativa produce ganancias en un horizonte de dos a tres años”¹⁴¹. Además, los avances científicos innovadores dependen de compartir los resultados preliminares con la comunidad internacional de científicos, pero los intereses de las empresas impiden compartirlos.¹⁴² Sin embargo, para Charles Vest, la relación entre la academia y la industria es fundamental, pues es el origen de la ventaja comparativa de los Estados Unidos en el mundo. Ésta proviene de la combinación de una base sólida de investigación y desarrollo junto con una economía de libre mercado.¹⁴³ Es por eso que las empresas y las universidades deben mantener y construir sobre su relación.

Estudiaré esta relación a partir de la perspectiva de uno de los *clusters* de innovación más importantes en el mundo, Silicon Valley. Es difícil determinar la fecha exacta de la fundación de Silicon Valley como lo conocemos hoy, algunos consideran que inició con la creación de *Hewlett-Packard* en 1939 o cuando se fundó la primera empresa de semiconductores en 1955. Esto porque la industria de los semiconductores en la zona rediseñó por completo la cadena de valor al concentrarse en el diseño de los semiconductores y subcontratar su producción a Asia. Eventualmente, Silicon Valley se involucró en nuevas industrias, como computadoras personales, *software*, equipo de telecomunicaciones y el internet. Cada nueva industria surgía con base en la anterior.

Sin embargo, lo que si se puede determinar es que el primer actor de este sistema fue la universidad de Stanford, fundada en 1891. Ha sido la incubadora de nuevas tecnologías, emprendedores y ha capacitado a muchos de los trabajadores de la región. Se estima que más

¹⁴¹ R.C. Lewontin, *op. cit.*, p.8.

¹⁴² *Ibid.*, p.9.

¹⁴³ Charles Vest, *op.cit.*, p.39.

de 2000 empresas de Silicon Valley fueron creadas por alumnos o profesores de Stanford.¹⁴⁴ Las funciones de las universidades en Silicon Valley son nutrir de innovación, acumular experiencia o *know-how* y proveer de trabajadores calificados. Sus funciones informales son la incubación de *start-ups* y socializar a los agentes del sistema.¹⁴⁵

Un *cluster* industrial se caracteriza por su capacidad de generar o desarrollar innovaciones incrementales que refuerzan la excelencia y la competitividad del producto en el mercado. En cambio, los *clusters* de innovación se caracterizan por su capacidad de generar tecnología revolucionaria que cree nuevas industrias o que rediseñe por completo la cadena de valor industrial. De acuerdo con Ferrary *et al.* la ventaja comparativa de un *cluster* de innovación es su capacidad de fomentar la creación de *start-ups*.¹⁴⁶ Asimismo, argumentan que “las interacciones sociales subyacen la circulación del conocimiento entre los individuos y las organizaciones. Lazos sociales densos determinan la creación del conocimiento.”¹⁴⁷ En ese sentido, para estudiar este sistema, debemos conocer a los actores que participan en él. Los actores más importantes y con mayores niveles de interacción son: las universidades, las empresas, laboratorios de investigación, empresas de capital de riesgo y despachos de abogados. Uno de los actores que normalmente es subestimado en el proceso de innovación son las empresas de capital de riesgo.

Durante la primera mitad de la década de los setenta, el clima emprendedor para las empresas pequeñas no era favorable, no había capital de riesgo disponible, las tasas de interés eran muy altas y los bancos estaban poco dispuestos a hacer préstamos. Sin embargo, en 1978 la situación cambió. Se aprobó la Ley de Ingresos, la cual redujo los impuestos para

¹⁴⁴ Michel Ferrary y Mark Granovetter, “The role of venture capital firms in Silicon Valley’s complex innovation network”, *Economy and Society*, 38(2009), p. 339.

¹⁴⁵ *Ibid.*, p. 338.

¹⁴⁶ *Ibid.*, p. 328.

¹⁴⁷ *Ibid.*, p. 334.

las ganancias sobre el capital y para 1979 hubo un cambio en las regulaciones del Departamento del Trabajo que permitía invertir las pensiones en capital de riesgo. Estas decisiones permitieron que hubiera grandes cantidades de capital disponible para invertir en nuevas empresas. Estos cambios se hicieron argumentando que favorecerían la economía a través de la innovación.¹⁴⁸

Ahora, ¿cuáles son las funciones de las empresas de capital de riesgo en un sistema como el de Silicon Valley? Su función clásica es proveer el financiamiento, normalmente los bancos comerciales no están dispuestos a invertir en proyectos tan riesgosos como los que proponen las *start-ups* ya que no generarán ganancias en varios años. Su segunda función es de selección, es decir, debido a que la tecnología aún está en su etapa de desarrollo el mercado aún no puede seleccionar a las empresas, son los capitalistas quienes seleccionan a las empresas con potencial. Las empresas de capital de riesgo son un factor de estabilidad en los *clusters* de innovación, ya que se comportan como una especie de banco de información sobre la creación y desarrollo de empresas de tecnología. Finalmente, tienen la función del “encastramiento” (*embedding function*), es decir, los capitalistas de riesgo han trabajado en muchas *start-ups*, junto con empresas transnacionales y con universidades, en resumen tienen una amplia red de contactos. Ellos incentivan la interacción de los agentes porque la rentabilidad de su inversión depende de estas interacciones.¹⁴⁹

El Internet sirve para ejemplificar cómo el SIN de Estados Unidos tuvo la capacidad de identificar tendencias, desarrollarlas y comercializarlas. Mowery y Simcoe proponen que las condiciones del SIN durante la posguerra propiciaron que el Departamento de Defensa otorgara importantes sumas de dinero para el financiamiento de la investigación y desarrollo del Internet. Asimismo, la debilidad del régimen de propiedad intelectual en esos momentos

¹⁴⁸ Elizabeth Popp, *op. cit.*, p. 69.

¹⁴⁹ Michel Ferrary y Mark Granovetter, *art. cit.*, pp. 341-353.

fomentó su rápido desarrollo, algo que no se podría repetir en estos momentos, ya que las leyes de propiedad se endurecieron en los ochenta. En los noventa, el dinamismo del sistema financiero catalizó el *boom* del Internet a inicios del siglo XXI.¹⁵⁰ Mowery y Simcoe explican en este estudio que algunas de las contribuciones científicas clave para el desarrollo del Internet fueron, de hecho, realizadas por ingenieros europeos. Sin embargo, carecían del volumen de fondos públicos destinados a este tipo de investigaciones, tampoco contaban con los fuertes vínculos entre las instancias gubernamentales, los investigadores y la industria que había en Estados Unidos. Asimismo, los estadounidenses tenían un gran mercado doméstico e industrias de *hardware* y *software* lo bastante desarrolladas para facilitar su comercialización.¹⁵¹ La contribución de las universidades en este proceso fue la infraestructura apropiada y los científicos calificados. Por ejemplo, la red de Internet prototipo, ARPANET, en Estados Unidos unía a tres universidades (UCLA, UCSB y Utah), una empresa consultora (BBN) y un instituto de investigación (Stanford Research Institute). “La explosión del Internet en los noventa en Estados Unidos dependió de relaciones cercanas entre las universidades y la industria, suministro abundante de capital de riesgo, una política activa de competencia y una postura de desregulación en telecomunicaciones.”¹⁵²

Otro de los ejemplos clásicos de las industrias que se beneficiaron con el cambio hacia la lógica del mercado y con la liberalización del capital en la década de los ochenta fue la biomédica. Después de que se aprobaron las dos nuevas leyes sobre propiedad intelectual mencionadas anteriormente, las cuatro empresas más importantes Cetus, Genetech, Genex y Biogen recibieron grandes cantidades de inversión en 1979 y valían alrededor de 225

¹⁵⁰ David Mowery y Timothy Simcoe, “Is the internet a US invention? an economic and technological history of computer networking”, *Research Policy*, 31(2002), p. 1386.

¹⁵¹ *Ibid.*, p. 1370.

¹⁵² *Ibid.*, p. 1387.

millones de dólares a finales de ese año sin haber presentado todavía ningún producto en el mercado.¹⁵³

Como mencioné anteriormente, estos cambios en la regulación del capital junto con los cambios en la legislación sobre propiedad intelectual fueron lo que verdaderamente causó una revolución para esta industria. El fallo de la Suprema Corte en 1980 en el caso *Diamond v. Chakrabarty* a favor de las patentes de microorganismos vivos desembocó en enormes cantidades de inversión en esta industria, por ejemplo, Genetech llegó a valer 532 millones de dólares después de su Oferta Pública Inicial en 1980, siendo aún una empresa no rentable y en medio de una recesión económica. Los efectos de este *boom*, también empezaron a mostrarse en la academia, esa decisión de la Corte permitió emitir las patentes Cohen-Boyer de la Universidad de Stanford y California respectivamente, las cuales permitían empalmar genes, y fueron la base de la industria de la biotecnología. Eventualmente representó una ganancia de 250 mil millones de dólares para esas universidades.¹⁵⁴ La empresa Genetech fue la primera en comercializar ADN recombinado (la insulina) en 1982.

Las grandes empresas multinacionales de alta tecnología que empezaron como *start-ups*, por ejemplo, Oracle, Apple, Cisco Systems y Yahoo! han crecido tanto que han provocado “1) mayor dependencia de las empresas estadounidenses en fuentes de investigación y desarrollo fuera de sus fronteras organizacionales, (...) 2) mayor participación de investigación y desarrollo de las empresas estadounidenses en el extranjero y mayor participación de firmas no-estadounidenses en los Estados Unidos” y por lo tanto, deben idear nuevas formas de mantenerse como empresas innovadoras. Charles Vest entiende este movimiento así:

¹⁵³ Elizabeth Popp, *op. cit.*, p. 79.

¹⁵⁴ *Ibid.*, p. 83.

“Las empresas recibían menos innovación sustancial de sus propias actividades de investigación y desarrollo, las cuales estaban principalmente enfocadas en el cambio incremental. Cada vez más, adquirieron innovación al comprar pequeñas empresas emprendedoras que habían desarrollado algún producto o proceso que necesitaban. Las universidades se convirtieron en jugadores importantes de este sistema, porque sus recién graduados y profesores creaban muchas de estas empresas emprendedoras.”¹⁵⁵

Las pequeñas empresas emprendedoras a las que se refiere Vest son conocidas como *start-ups*. Se refieren a empresas emergentes, nuevas e innovadoras, normalmente relacionadas con la tecnología. Los *start-ups* generan beneficios para varios actores involucrados, para la universidad que apoya con capital a las pequeñas empresas de sus estudiantes o profesores, es posible que reciban donaciones o contratos de esa empresa si crece lo suficiente. El Estado se beneficia de que empresas locales creen empleos y contribuyan con impuestos. Finalmente, estas empresas pueden convertirse en “empresas madre” de las que eventualmente dependan nuevas *spin-off*.¹⁵⁶ Incluso pueden evolucionar a empresas multinacionales como las mencionadas anteriormente.

La mayoría de las *start-ups* son creadas por estudiantes, recién graduados e incluso profesores de las universidades. Di Gregorio y Shane, quienes estudian la formación de *start-ups* universitarias, consideran que hay cuatro razones principales que determinan las probabilidades para su creación. La primera es la disponibilidad de capital de riesgo; la segunda es el tipo de investigación, las empresas normalmente buscan proyectos poco riesgosos y fáciles de comercializar— a diferencia de la investigación gubernamental—. La tercera tiene que ver con la calidad de la investigación, es decir, la probabilidad de que las universidades más prestigiosas reciban el financiamiento de las empresas es mayor. Según los autores esta es la razón más poderosa para saber cuando una universidad tiene posibilidades

¹⁵⁵ Charles Vest, *op. cit.*, p.43.

¹⁵⁶ Rosa Grimaldi *et al.*, art. cit., p. 1049. Las empresas *spin-off* se crean a partir de la separación de una parte de una empresa existente. Algunas de las razones por las que empresas deciden crear *spin-offs* es para deshacerse de bienes secundarios o para hacerla más independiente que este en la posibilidad de atraer inversión de fuera. Son consideradas como un tipo de empresas *start-up*.

de producir *start-ups* exitosas. Por último, la creación de *start-ups* depende de las políticas universitarias. Por ejemplo, la repartición de las ganancias entre los investigadores y la universidad puede actuar como incentivos, así como su función de incubadoras o la disponibilidad de capital de riesgo universitario.¹⁵⁷

De acuerdo con otro estudio de Astebro *et al.* sobre el mismo tema, la influencia de las universidades, aunque significativa, no tiene relación con las políticas de las Oficinas de Transferencia de Tecnología, ya que en la mayoría de los casos los estudiantes no son dueños de la propiedad intelectual. Los autores encuentran que lo que los profesores enseñan en las aulas, así como los programas educativos tienen un gran impacto, ya que contribuyen a la creación de un ambiente de emprendimiento. MIT es uno de los mejores ejemplos, en esta escuela los profesores han demostrado ser particularmente emprendedores, cualidad que han transmitido a sus alumnos.¹⁵⁸

Este tipo de estudios no han presentado pruebas concluyentes de que las *start-ups* universitarias sean exitosas o no.¹⁵⁹ Sin embargo, considero que, además de las razones presentadas por Di Gregorio y Shane, las universidades, así como las empresas de capital de riesgo también comparten la función de estrechar los lazos sociales entre los actores sociales que participarán en las redes de innovación. Podría argumentarse que las universidades son el primer paso para la creación de la cadena de la innovación, no sólo porque realizan la mayoría de la investigación básica, sino porque, considerando la importancia de las *start-ups* para mantener el flujo de ideas innovadoras dentro del SIN, principalmente en el sector privado, también aumenta el valor de la participación de las universidades en él. Finalmente,

¹⁵⁷ Dante Di Gregorio y Scott Shane, “Why do some universities generate more start-ups than others?”, *Research Policy*, 32(2003), p. 212.

¹⁵⁸ Thomas Astebro *et al.*, “Startups by recent university graduates and their faculty: Implications for university entrepreneurship policy”, *Research Policy*, 41 (2012), pp. 674-675.

¹⁵⁹ Rosa Grimaldi *et al.*, art. cit., p. 1055.

Grimaldi apunta hacia una nueva tendencia en Estados Unidos, las grandes empresas multinacionales, incluyendo algunas que tienen un sector de investigación intensivo, se han mudado a ubicaciones menos costosas, lo cual indica que las universidades, siendo instituciones espacialmente fijas, se volverán actores más importantes para mantener el liderazgo en innovación.¹⁶⁰

2.6 CONCLUSIÓN

Como expliqué a lo largo de este capítulo, las universidades en Estados Unidos son un actor fundamental del SIN, a partir de la Segunda Guerra Mundial su trabajo fue de gran utilidad para reforzar las capacidades militares y desde la década de los ochenta la investigación científica y tecnológica ha sido decisiva para el desarrollo económico.

La disminución del presupuesto federal para la investigación en las instituciones de educación superior a finales de la década de los setenta podría despistar, en el sentido de un debilitamiento del trabajo de investigación universitario para objetivos nacionales. La reducción de la participación del Estado fue sustituida por la industria, se ha hablado de que a partir de los ochenta las universidades en Estados Unidos se han “comercializado”. Sin embargo, hay quienes consideran que la cercana relación de las instituciones de educación superior con la industria forma parte de la ventaja comparativa que distingue a Estados Unidos e incluso es una relación anterior a la que tienen con el gobierno.

A lo largo del capítulo mostré que existen relaciones dinámicas entre el gobierno, universidades e industria, las cuales de acuerdo con la teoría expuesta en el Capítulo 1 hablan de un Sistema de Innovación Nacional dinámico y complejo. Este sistema ha propiciado la creación de industrias como la de los semiconductores, internet y biotecnología, lo cual habla

¹⁶⁰ *Ibid.*, p. 1056.

de su vitalidad y rentabilidad. De acuerdo con la investigación antes expuesta, el sistema de innovación estadounidense se mantiene como líder mundial, aunando a las estructuras de poder presentadas por Strange, primeramente a la del conocimiento, la cual contribuye a las estructuras de seguridad y económica.

CAPÍTULO 3

LA INNOVACIÓN Y LAS UNIVERSIDADES CHINAS: LA PARTICULARIDAD DEL SISTEMA

China's leaders find dependence on foreign technology deeply unsatisfactory. They consider it to be unseemly for a great nation.

-Henry Rowen

3.1 EL MODELO DE UNIVERSIDAD CHINA

Philip Altbach, especialista en educación superior comparada, argumenta que actualmente existe solamente un modelo de universidad, aquel de la Europa medieval, el cual ha sido universalizado a través de procesos como la colonización, la modernización y más recientemente la globalización. Modelos alternativos no han logrado adecuarse a los requerimientos de una economía basada en el conocimiento¹⁶¹; en cambio las universidades occidentales se han adaptado a los requerimientos de las sociedades no occidentales. Altbach argumenta que el predominio del modelo de universidades europeas se explica, en parte, porque fueron ellas las que institucionalizaron el estudio de la ciencia y su posterior

¹⁶¹ Se considera que el cambio hacia la economía del conocimiento inició hacia el final de los sesenta en los siguientes términos: 1) una aceleración sin precedente de la creación y acumulación de conocimiento, 2) una revolución en los instrumentos para la producción del conocimiento, incluyendo tecnología de las informaciones en general y el internet en particular, 3) la creciente importancia relativa del capital intangible (inversión en investigación y desarrollo, capacitación y educación para la creación de conocimiento e inversión en capital humano). Predomina la visión de que la creciente velocidad de innovación en productos intensivos en conocimiento es necesaria para que las economías sobrevivan en la economía global. David Livingstone y David Guile (ed.), "General Introduction", *Knowledge Economy and Lifelong Learning*, Rotterdam, Sense Publishers, 2012, p. xvi.

producción. Así como por su relación tan cercana con los sistemas económicos dominantes.¹⁶²

Académicos especialistas en el sistema de educación superior chino han introducido al debate la posibilidad de que se esté formando un modelo de universidad china. Como bien señala Altbach, la universidad es una institución cuyas raíces provienen de la Europa medieval y por lo tanto también los valores que la distinguen: libertad académica y autonomía. Éstos tienen una conexión profunda con el desarrollo cultural y político occidental. Debido a que la civilización china ha tenido su propio sistema de educación superior, el cual ha durado más de un milenio, especialistas en el tema consideran que existe la posibilidad de integrar los arraigados valores de la educación china a las universidades modernas, creando así un modelo de universidad china.

Para los propósitos de esta investigación, no profundizaré en el debate de la creación del modelo universitario chino, sin embargo, lo considero de utilidad para comprender la naturaleza o “espíritu” de las universidades modernas en China y las contradicciones inherentes que acompañan a la importación y adopción de una institución extranjera. Me referiré al debate que se ha generado alrededor de los valores clásicos de las universidades: libertad académica y autonomía universitaria, así como a su relación con los valores chinos.

Confucio y Mencio son los pensadores que han tenido mayor influencia en la educación tradicional china. Su principal interés era la creación de una sociedad ideal y su propuesta se basaba en la perfección personal y moral de los individuos, lo cual se lograba a través de la educación.¹⁶³ De acuerdo a la filosofía confuciana la experiencia/acción es la base fundamental del conocimiento:

¹⁶² Philip Altbach, *Educación superior comparada: el conocimiento, la universidad y el desarrollo*, trad. Adelaida Ruiz, Buenos Aires, UNESCO, 2009, pp. 23 y 43.

¹⁶³ Thomas Lee, *Education in traditional China: a History*, Leiden, Brill, 2000, p. 3.

“Confucio consideraba que el conocimiento comenzaba como la comprensión acumulativa empírica de masas de información particular, después se liga a esas particularidades con las experiencias personales, y subsecuentemente a una unidad subyacente que une todo.”¹⁶⁴

Es decir, el conocimiento sólo puede ser demostrado como verdadero o válido a través de su expresión en acciones.¹⁶⁵ La tradición de conocimiento occidental platónica propone que el conocimiento proviene de un riguroso proceso de razonamiento dialéctico, superior a la experiencia humana ordinaria.¹⁶⁶ Este punto de partida sobre la generación del conocimiento ha permeado y moldeado la forma de las instituciones educativas y sus valores.

La búsqueda por la unificación entre el conocimiento y la acción se materializó en la función que desempeñaban los académicos-funcionarios (*scholar-officials*), quienes consideraban que su trabajo consistía en practicar y asegurar el gobierno benevolente.¹⁶⁷ De acuerdo con Tu Weiming, especialista en educación china, su estrategia consistía en transformar al mundo a través de la cultura, “(...) específicamente a través de la educación moral. Los académicos-funcionarios confucianos eran percibidos como la conciencia del pueblo, ya que servían a largo plazo al bienestar del país entero.”¹⁶⁸ Contrasta con la función que desempeñaban los intelectuales europeos, quienes actuaban como críticos sociales independientes, y por lo tanto había una permanente tensión entre los académicos y el gobierno. Es una de las razones que la libre búsqueda de la enseñanza y la investigación, así como la toma de decisiones con base en criterios académicos sin la intromisión de factores políticos se volvió de vital importancia para las universidades europeas.

¹⁶⁴ Ruth Hayhoe, “Philosophy and Comparative Education: What Can We Learn From Asia?”, *Comparative and International Education: Issues for teachers*, ed. K. Mundy *et al.*, On:Canadian Scholars Press, Toronto, 2008, p. 26 en Qiang Zha, “Intellectuals, Academic Freedom and University Autonomy in China”, en H.G. Schuertze *et al.* (ed.), *University Governance and Reform*, Palgrave Macmillan, 2012, pp. 209-224. (En adelante Qiang Zha, “Intellectuals and Academic Freedom”)

¹⁶⁵ Ruth Hayhoe, *Portraits of Influential Chinese Educators*, Hong Kong, Comparative Education Research Center, 2006, p. 15, en Ningsha Zhong, “One Hundred Years in Pursuit : The idea of University Autonomy in China”, en K. Mundy *et al.* (ed.), *Education and Global Cultural Dialogue*, 2012.

¹⁶⁶ Qiang Zha, “Intellectuals and Academic Freedom”, *op. cit.*, p. 213.

¹⁶⁷ *Loc. cit.*

¹⁶⁸ Weiming Tu, “Intellectuals in a World Made of Knowledge”, *Canadian Journal of Sociology*, 30 (2), 2005, p. 220.

Los valores académicos están ligados al fin último del conocimiento, en el caso europeo la búsqueda de la verdad a través del razonamiento lógico, requiere de autonomía de los vaivenes de la vida política y libertad para determinar qué, cómo y quién enseñará. En China, el propósito del estudio era un asunto de auto-realización, principalmente para buscar una posición oficial y contribuir, así, a la construcción de un orden social armónico.¹⁶⁹ Es así como se explica el establecimiento e importancia de los exámenes imperiales, mediante los cuales se realizaba una rigurosa evaluación de los cánones confucianos a los aspirantes a funcionarios imperiales, así como la conciencia social de los intelectuales chinos y su vínculo con el gobierno.

Ahora bien, ¿en qué medida las universidades chinas han integrado los valores occidentales a su desempeño cotidiano? Como una aproximación inicial a la respuesta, podemos decir que las universidades chinas recibieron el estatus de “personas legales” con la promulgación de la Ley de Educación Superior en 1998. Con base en dicha ley, el sistema de gobernanza de las universidades se definió como un “sistema de responsabilidad y rendición de cuentas presidencial bajo el liderazgo y guía del Partido Comunista Chino (PCCh)”.¹⁷⁰

En la práctica, esta definición se ha traducido en creciente autonomía en aspectos como la inscripción de estudiantes, el currículum, investigación, convenios internacionales y el establecimiento de prioridades. A pesar de las ganancias en autonomía, el Comité del Partido Comunista de cada campus aún tiene gran influencia en la mayoría de las decisiones académicas importantes.¹⁷¹ Aunque la terminología legal las define como “autónomas”, los chinos se resisten a utilizar el término autonomía en el sentido de autogobierno o *self-*

¹⁶⁹ Ningsha Zhong, *op. cit.*, p. 187.

¹⁷⁰ “Article 39,” in Zhonghua Renmin Gongheguo Gaodeng Jiaoyufa (Higher Education Law of the People’s Republic of China), 1998, August 29, en Ruth Hayhoe, “Introduction and Acknowledgments”, en R. Hayhoe *et al.* (ed.), *Portraits of 21st Century Chinese Universities: In the Move to Mass Higher Education System*, Hong Kong, Comparative Education Research Center, 2011. (En adelante Ruth Hayhoe, “Introduction”)

¹⁷¹ *Ibid.*, p. 16.

governance (自治), el cual tiene una connotación de independencia legal y política. En cambio, es más común que utilicen el término autodominio o *self-mastery* (自主), debido a su relación tradicional tan cercana al Estado.¹⁷²

De manera similar, en la cultura china no existe un equivalente para “libertad académica” (学术自由), como se entiende en Occidente. En cambio se desarrollaron dos valores, en apariencia contrarios, a partir de las instituciones educativas tradicionales chinas. Por un lado, los intelectuales chinos ejercen “autoridad intelectual” (思想权威), la cual hace referencia a su asociación con el Estado y su posición de asesores, desde la cual ejercían una especie de supervisión al poder estatal.¹⁷³ Por otra parte, está la “libertad intelectual” (思想自由) que proviene de una tradición independiente y crítica que se desarrolló junto con las academias o *shuyuan*, a las cuales se hará referencia más adelante.¹⁷⁴ A pesar de que parecen contradictorias, tienen su origen en la misma tradición epistemológica, “ésta requiere que el conocimiento sea demostrado primeramente a través de la acción a favor del bien público, además el conocimiento se entiende como holístico e interconectado, más que organizado en disciplinas estrechas y separadas. Es difícil para los intelectuales chinos limitar sus críticas a debates teóricos (...)”¹⁷⁵.

Estudiosos del tema como Ningsha Zhong y Jun Li consideran que, partiendo de la epistemología china, se ha establecido un modelo de universidad china que coloca “su

¹⁷² *Ibid.*, p. 17.

¹⁷³ Un ejemplo contemporáneo de la interacción cotidiana con la aplicación del concepto de “autoridad intelectual” es el de los tres científicos “Qian”. Durante a época de la reforma tres científicos chinos renombrados Qian Xueshen (físico y padre de la política espacial de China), Qian Weichang (físico y matemática aplicado) y Qian Sanqiang (físico nuclear) guiaron el desarrollo de las prioridades y estrategias de la ciencia en China por varios años. Ver más en Qiang Zha, “Intellectuals and Academic Freedom” *op. cit.*, p. 211.

¹⁷⁴ Qiang Zha, “Understanding China’s Move to Mass Higher Education from a Policy Perspective”, en Ruth Hayhoe et al. (ed.) *Portraits of 21st Century Chinese Universities: In the Move to mass Higher Education*, CERC Studies in Comparative Education, 2012, p. 21. (En adelante Qiang Zha, “China’s Move to Mass Higher Education”)

¹⁷⁵ Ruth Hayhoe, “Introduction”, *op. cit.*, p. 17

enfoque en la unidad del conocimiento y la acción en el ejercicio de la autonomía dentro de las políticas del gobierno ha demostrado innovación y determinación por el cambio (...)”¹⁷⁶. Sus principales características son su tendencia a la exploración del conocimiento centrada en la ética, educación superior con misiones sociales y seculares, aceptación del papel dominante y directivo del gobierno, profesores y estudiantes como académicos-funcionarios, un sistema meritocrático y jerarquizado y diversidad institucional y disciplinaria.¹⁷⁷

En los noventa el gobierno chino se comprometió a construir cien “universidades de clase mundial”. Ese término ha sido utilizado ampliamente, sin embargo, su definición es vaga. Los expertos y educadores han creado un listado de características que definen a este tipo de universidades. John Niland¹⁷⁸ considera nueve elementos: calidad de los profesores, reputación de la investigación, cuerpo de estudiantes talentoso, presencia internacional, financiamiento, alianzas, redes, gran número de disciplinas y buena administración. En contraste, Altbach considera que deben contar con excelencia en la investigación, libertad académica y un ambiente de entusiasmo intelectual, instalaciones adecuadas y financiamiento. Además, sugiere la dominación del modelo estadounidense para las “universidades de clase mundial”, particularmente señala que es sinónimo de las “multiversidades” de Clark Kerr. Cuando el gobierno chino explicitó su intención de construir un grupo de “universidades de clase mundial”, las definió con base en tres parámetros: educación de alta calidad, compromiso con la investigación científica y excelencia en la administración.¹⁷⁹

La definición poco acotada de lo que implica ser una “universidad de clase mundial”

¹⁷⁶ Ningsha Zhong, *op. cit.*, p. 200.

¹⁷⁷ Jun Li, “World-class higher education and the emerging model of Chinese university”, *China’s Move to Higher Education: Implications for Civil Society and Global Cultural Dialogue*, Springer, 2012, p. 12.

¹⁷⁸ John Niland fue Presidente de *University of New South Wales*, Australia (1992-2002).

¹⁷⁹ Jun Li, *op. cit.*, pp. 2-3.

ha permitido que sea interpretada a partir de objetivos y un contexto particular. La definición proporcionada por el gobierno chino muestra por un lado, su compromiso con la empresa científica, pero a diferencia de la de Altbach, omite hacer referencia a la centralidad de los valores universitarios occidentales. La autonomía universitaria es normalmente considerada como un requisito para el éxito de la empresa científica en las universidades. Asimismo, la existencia de relaciones dinámicas, pero no de subordinación, entre los distintos actores del SIN es un requerimiento, de acuerdo con la teoría, para su funcionamiento exitoso. China, entonces, enfrenta el reto de establecer un SIN donde “los académicos estén cómodos con la noción de autoridad intelectual y consideren parte natural de su identidad académica responsabilizarse por grandes proyectos estatales como parte de su papel como intelectuales.”¹⁸⁰

3.2 DEL CONFUCIANISMO AL MARXISMO: LAS CONVULSIONES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR CHINA

La adopción del confucianismo como ideología estatal le otorgó una posición de influencia inconmesurable para permear las estructuras sociales y, tan temprano como la dinastía Zhou (1050 a.C.-256), comenzó la incipiente institucionalización del sistema educativo chino.¹⁸¹ Con el paso del tiempo se crearon dos tipos de instituciones; por un lado, estaban los colegios para los hijos del emperador o *guozijian* y las “instituciones de educación suprema” o *taixue*; ambos pertenecían a un enorme sistema de escuelas a nivel de provincia, prefectura, etc. y eran una parte formal del Estado. Por otra parte, estaban las academias o *shuyuan* (書院) que contaban con un mayor grado de independencia, principalmente porque

¹⁸⁰ Jun Li, *op. cit.*, p. 12.

¹⁸¹ Thomas Lee, *op. cit.*, p. 4.

no dependían de los recursos del gobierno imperial, tenían sus propias tierras y normalmente eran liderados por algún renombrado intelectual.¹⁸²

Los *shuyuan* originalmente surgieron en el siglo IX con base en la propuesta de Zhu Xi, un pensador confuciano, que se inspiró en los templos budistas y taoístas, comúnmente ubicados en lugares remotos con la intención de propiciar la reflexión. La educación clásica contemplaba la adquisición balanceada de las “seis artes”: ritos, música, arquería, caballería, escritura y matemáticas.¹⁸³ Se volvieron críticos de la autoridad imperial y se dedicaban a debatir los textos clásicos (El Gran Saber, Los Analectos, Mencio y la Doctrina del Medio), los criticaban y revitalizaban con el tiempo, en general poseían mayor “libertad intelectual”.¹⁸⁴ Era común que estas academias corrieran peligro, ya sea por que sus posiciones críticas las antagonizaban con el gobierno imperial o porque constantemente intentaban cooptarlas al sistema oficial.

En cuanto al grupo de academias “oficiales”, su alianza con el Estado determinó en gran medida su naturaleza. Thomas Lee, especialista en educación tradicional china, describe este sistema como “el ideal confuciano de la educación universal y el uso del mérito como el criterio para determinar el acceso de los estudiantes a las escuelas como la base sobre la cual generaciones del gobierno chino crearon un sistema de educación exhaustivo.”¹⁸⁵ En la medida en la que el gobierno imperial se volvía más autocrático, los exámenes imperiales para ingresar al servicio civil se volvieron uno de los principales medios de movilidad social.

¹⁸⁶ Los académicos tenían altos puestos dentro del gobierno como asesores y fungían como

¹⁸² Ruth Hayhoe, *China's universities 1895-1995: A century of cultural conflict*, Nueva York, Garland, 1996, p. 10.

¹⁸³ Rui Yang, “Chinese ways of thinking in the transformation of China’s higher education system” en Janette Ryan (ed.), *China’s higher education reform and internationalization*, Nueva York, Routledge, 2011, p.2.

¹⁸⁴ Qiang Zha, “China’s Move to Mass Higher Education”, *op. cit.*, p. 21.

¹⁸⁵ Thomas Lee, *op. cit.*, p. 12.

¹⁸⁶ *Ibid.*, p. 23.

una especie de supervisores del poder estatal, de ahí la tradición de la “autoridad intelectual”. Además el sistema meritocrático aseguraba, en un inicio, la renovación de las ideas.

Las academias “oficiales” se volvieron el modelo dominante de la educación en China y los exámenes imperiales la única manera de reclutar nuevos funcionarios. “No había un fin a la oficialización: después del siglo XIII, la historia de la educación es básicamente la historia de su subyugación a las influencias destructivas de los exámenes del servicio civil.”¹⁸⁷ El sistema de los exámenes se corrompió y, conforme al transcurso del tiempo, los candidatos aceptados que no pertenecían a la élite eran una porción muy pequeña. A lo largo de una historia de mil años, el sistema de los exámenes imperiales creó una élite privilegiada que compartía una tradición uniforme y un sentido de pertenencia. El conocimiento científico tradicional pasó a ser una categoría subordinada y supervisada por los académicos-funcionarios que debía servir al bienestar del pueblo (medicina, construcción de puentes, astronomía, agricultura, etc.), mientras el conocimiento clásico confuciano mantenía ordenada a la burocracia imperial.¹⁸⁸ “Esta uniformidad cultural se convirtió en una fuerza conservadora que impedía que los intelectuales chinos actuaran frente a los cambios que estaban ocurriendo en los siglos XIX y XX en China.”¹⁸⁹

Algunos estudiosos del tema se han preguntado porqué, a pesar de la ventaja comparativa con la que contaba China en tiempos pre-modernos, no se gestó ahí la revolución mecánica que dio inicio a las sociedades industriales europeas. La explicación económica propone que la abundancia de mano de obra causó que entrara en una “trampa

¹⁸⁷ *Ibid.*, p. 13.

¹⁸⁸ Ruth Hayhoe, “China’s universities and Western academic models”, en P. Altbach y V. Selvaratnam (ed.), *From Dependence to Autonomy: The Development of Asian Universities*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989, pp. 30-32. (En adelante Ruth Hayhoe, “Chinese and Western academic models”)

¹⁸⁹ Thomas Lee, *op. cit.*, p. 28.

de alto nivel de equilibrio”¹⁹⁰, lo cual provocó tensiones entre la explotación de las ventajas locales, como la mano de obra abundante, y el desarrollo de tecnologías intensivas en capital que ahorran trabajo manual, como sucede en las economías desarrolladas. Una explicación alternativa, es que el contenido de los exámenes imperiales desvió la atención de los intelectuales de la inversión de la formación de los recursos humanos necesarios para la investigación científica moderna.¹⁹¹ Sólo la conmoción del encuentro con un poderoso actor externo en expansión logró sacudir las rígidas instituciones chinas.

Las potencias industriales occidentales expandieron su influencia a lo largo del siglo XIX y llegaron a China, una civilización tremendamente aislada, en busca de beneficios comerciales en una época en la que el gobierno imperial carecía de flexibilidad y fuerza para negociar con los europeos. La derrota en las Guerras del Opio (1840-1842), la imposición de sanciones y las concesiones territoriales fueron interpretadas en ese momento como la prueba de que la educación tradicional china no podía competir con la ciencia y tecnología moderna, con el paso del tiempo fueron percibidas como una serie de humillaciones que, aunado a otros factores, animaría a los chinos a alcanzar la independencia tecnológica de Occidente.

Durante ese periodo iniciaron dos procesos paralelos hacia la modernización de la educación superior. Por un lado, el gobierno imperial emprendió varias reformas educativas, como el establecimiento de institutos técnicos, para aprender ciencias e idiomas, y academias militares, que continuaban subordinadas a las academias tradicionales. El examen imperial

¹⁹⁰ Mark Elvin desarrolló el concepto de la “trampa de alto nivel de equilibrio” (*high-level equilibrium trap*) para explicar por qué China, a pesar de su riqueza, estabilidad y desarrollo científico, no experimentó una revolución industrial. Elvin argumenta que la economía china había alcanzado un punto de equilibrio donde la oferta y la demanda estaban balanceadas. Los métodos de producción del imperio tardío y sus redes de comercio eran eficientes y la mano de obra barata, por lo que invertir en capital para mejorar la eficiencia no hubiera sido redituable.

¹⁹¹ Albert Hu y Gary Jefferson, “Science and Technology in China”, en C. Brandt y T. Rwashii (ed.), *China's Great Economic Transformation*, Nueva York, Cambridge University Press, 2008, p. 290.

fue finalmente abolido en 1905 y para 1910 había tres universidades públicas, la Universidad Imperial (que posteriormente se convertiría en la Universidad de Beijing) y dos universidades tecnológicas. El segundo proceso parte de las concesiones ganadas por los extranjeros en las Guerras del Opio, ya que los misioneros europeos establecieron instituciones educativas que permitieron un primer acercamiento a distintos modelos de instituciones de educación superior occidental.¹⁹²

El contacto con la ciencia y tecnología occidental en esta época se caracterizó por las pautas que fijó el movimiento *ti-yong*, el cual se refiere a la combinación entre “escencia” china y el “uso práctico” occidental. En su intento por preservar la estructura de conocimiento confuciano en una categoría superior a la occidental, consiguieron sólo resultados magros. Albert Hu y Gary Jefferson en su capítulo “*Science and Technology in China*” especulan que estos primeros acercamientos a la tecnología extranjera han creado patrones de interacción con la ciencia y tecnología que se reproducen incluso hoy. Por ejemplo, las condiciones que causaron el relativo retraso tecnológico de China— abundancia de mano de obra y éxito en la imitación de tecnología extranjera e innovación incremental— son algunos de los retos a los que actualmente debe hacer frente el modelo chino de progreso tecnológico.¹⁹³

La revolución de 1911, producto de las fuerzas reformistas y revolucionarias, terminó por establecer un nuevo gobierno republicano. En 1912 se decretó la creación de un sistema educativo en sintonía con las tendencias internacionales y los clásicos confucianos fueron finalmente eliminados del currículo.¹⁹⁴ El periodo republicano fue una época de gran entusiasmo para los intelectuales chinos, quienes en gran medida lideraron la creación de las

¹⁹² Ruth Hayhoe, “Chinese and Western academic models”, *op. cit.*, pp. 37-38. y Rui Yang, *op. cit.*, p.38.

¹⁹³ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 291.

¹⁹⁴ Rui Yang, *op. cit.*, p.38.

nuevas instituciones educativas. Esta libertad de acción responde a la falta de un gobierno central fuerte que controlara las políticas educativas y les dio un gran margen de experimentación, en búsqueda de una identidad propia.¹⁹⁵

La invasión japonesa en 1937 mermó el proceso de crecimiento y consolidación que atravesaba la educación superior en China. A pesar de la situación extenuante, muchas de las universidades mudaron sus actividades a las regiones centrales no ocupadas de China. Por ejemplo, las universidades de Beijing, Tsinghua y Nankai se fusionaron en la Universidad Nacional Asociada del Sudoeste en Kunming, de la cual egresaron reconocidos intelectuales, académicos y científicos. Al concluir la Guerra Sino-japonesa en 1945, había 141 instituciones de educación superior con una matrícula de 83,498 estudiantes.¹⁹⁶ A pesar de haber sido un periodo de gran efervescencia y desarrollo desigual y poco coordinado del sistema de educación superior, permitió una base sobre la cual el modelo soviético se asentaría posteriormente y, sobretodo, permitió la experimentación con distintos modelos de universidades europeas y norteamericanas con la intención de encontrar una identidad universitaria propia.

Después de la Revolución de 1949 y el establecimiento de la República Popular China (RPC), el gobierno comunista decidió reformar el sistema de educación. El proyecto consistía a grandes rasgos en la institucionalización del modelo soviético, se caracterizaba por estar centralmente planificado e implicaba un examen de admisión único, trabajos asignados para los graduados, matrícula gratuita y salarios asignados de acuerdo a los decretos centrales. Los planes de estudio se elaboraban a nivel nacional por un grupo de

¹⁹⁵ Llama la atención el caso de Cai Yuanpei, un intelectual chino que se formó en las universidades de Leipzig y Berlín, y que a su regreso a China fue nombrado canciller en la Universidad de Beijing (previamente la Universidad Imperial). Muchos autores le atribuyen la creación de la primera universidad moderna en China, emulando los valores aprendidos durante su estancia en Alemania: autonomía, autogobierno de los profesores y libertad académica. Ruth Hayhoe, "Chinese and Western academic models", *op. cit.*, p. 38.

¹⁹⁶ Rui Yang, "Chinese ways of thinking in the transformation of China's higher education system" en Janette Ryan (ed.), *China's higher education reform and internationalization*, New York, Routledge, 2011, p.39.

profesores de las instituciones más prestigiadas y eran aprobados por el Ministerio de Educación (MOE, por sus siglas en inglés).¹⁹⁷ Especialistas soviéticos llegaron a China para trabajar como asesores y profesores, las instituciones existentes fueron desmanteladas, junto con las universidades privadas y de misioneros, y reestructuradas en 181 nuevas instituciones, normalmente colegios técnicos y altamente especializados, acorde a nuevas y acotadas categorías de conocimiento.¹⁹⁸

La estricta estratificación de funciones alcanzó también al Sistema de Innovación Nacional, cuando se determinó que la enseñanza y la investigación fueran responsabilidad de instituciones distintas. La investigación quedó a cargo de los centros públicos de investigación, aglomerados bajo la Academia China de las Ciencias (CAS, por sus siglas en inglés) creada en 1949 y la enseñanza correspondía a las universidades. Bajo este esquema, el actor central del SIN era el centro de investigación público. Además, se determinó que el sistema estaría orientado a la investigación y desarrollo con fines militares, la innovación de tecnología civil pasó a un segundo plano. El rápido progreso de China en tecnología nuclear (desarrolló su primera bomba nuclear en 1964), tecnología espacial (lanzó su primer satélite en 1970) e ingeniería genética en los sesenta y setenta testifica sobre éxito parcial del sistema.¹⁹⁹

Destacan dos legados del sistema de innovación socialista en China. Primero, el altamente centralizado sistema de innovación concentró las capacidades de innovación en las instituciones gubernamentales e impuso una rígida separación de labores entre los laboratorios gubernamentales, la industria y las universidades. Segundo, las invenciones se consideraban bienes públicos. El sistema socialista de China era antitético a una cultura e

¹⁹⁷ Ruiqing Du, *Chinese Higher Education*, Nueva York, Library of Congress, 1992, p.7.

¹⁹⁸ Qiang Zha, "China's Move to Mass Higher Education", *op. cit.*, p. 24. y Ruth Hayhoe, "Chinese and Western academic models", *op.cit.*, pp. 45-49.

¹⁹⁹ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 291.

instituciones (patentes, regalías y tribunales) necesarias para la creación y protección de los derechos de propiedad intelectual.²⁰⁰

China logró avances significativos en términos de industrialización y desarrollo durante los años “soviéticos”, sin embargo el fracaso de la política económica maoísta– el Gran Salto Hacia Delante (1958-1961)– y los enfrentamientos políticos entre facciones dentro del Partido Comunista Chino, contribuyeron para que Mao llamara a los estudiantes a llevar a cabo la Revolución Cultural (1966-1976). Los dos objetivos principales de este movimiento social eran: 1) desarraigar la cultura, hábitos y pensamientos antiguos o los remanentes de la cultura tradicional confuciana y 2) librarse de todos los dogmas extranjeros.²⁰¹ En la opinión de la especialista en la educación superior china, Ruth Hayhoe, sobre la trascendencia de la Revolución Cultural:

“China probablemente fue la única nación an Asia, tal vez en el mundo, que se atrevió a desmantelar por completo su sistema de educación moderno, con la esperanza de establecer instituciones completamente nuevas, adecuadas para una nación socialista independiente.”²⁰²

A causa de las intensas actividades políticas y de denuncia de los estudiantes, todas las universidades cerraron por cinco años y se transformaron en centros de activismo revolucionario. Cuando reabrieron entre 1970 y 1971, eran administradas por comités revolucionarios compuestos por campesinos, trabajadores, soldados y estudiantes revolucionarios. Posteriormente, la Revolución Cultural fue reconocida como un fracaso, que costó la pérdida, en términos de educación, de 650,000 jóvenes, la destrucción de equipo científico, laboratorios, bibliotecas y el constante ataque y desmoralización de los

²⁰⁰ *Ibid.*, p. 292.

²⁰¹ Ruth Hayhoe, “Chinese and Western academic models”, *op. cit.*, p. 27.

²⁰² *Ibid.*, p. 25.

intelectuales, quienes fueron obligados a realizar trabajo manual por largos periodos en áreas remotas y fueron sistemáticamente humillados.²⁰³

De acuerdo con Ruth Hayhoe, uno de los aspectos más interesantes de la Revolución Cultural es que presenta una “(...) ilustración poderosa de un entendimiento particular de los problemas del Tercer Mundo.”²⁰⁴ En el contexto chino de los años sesenta, se entendía que las instituciones educativas modernas fueron introducidas durante la época de expansión imperialista europea y se mantienen a través de relaciones bilaterales o multilaterales que hacen parecer el proceso de explotación normal. Sin embargo, una de las ironías de la Revolución Cultural, fue que no desvinculó a China del sistema capitalista global, sino del bloque soviético.

3.3 LA REFORMA: EDUCACIÓN Y CIENCIA PARA UNA ECONOMÍA DE MERCADO

Las convulsiones sociales y políticas provocadas por la Revolución Cultural y la muerte de Mao Zedong en 1976 culminaron con el nombramiento de Deng Xiaoping como Presidente del Comité Nacional del Partido Comunista Chino (PCCh). Deng y su grupo de “pragmáticos” propusieron un paquete de reformas conocido como “Las Cuatro Modernizaciones” (1978) en ámbitos clave de la economía: agricultura, industria, defensa y ciencia y tecnología. Junto con la “Política de Puertas Abiertas” llevarían a China a convertirse en una nación socialista con una economía orientada al mercado. Al tiempo que el resto de la economía china se transforma, también el SIN chino comienza a transitar, primero, de un sistema centralmente planificado a uno de mercado y, segundo, del de un país de bajos ingresos al de un país industrializado.²⁰⁵

²⁰³ *Ibid.*, p. 26.

²⁰⁴ *Ibid.*, p. 27.

²⁰⁵ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 286.

Como la mayoría de las decisiones políticas en China, las relativas a ciencia y tecnología se toman en conferencias nacionales y éstas rigen el ritmo de la reforma por un periodo determinado. Los documentos que se producen en estas conferencias reflejan la evolución del pensamiento de los líderes chinos sobre la manera en que debe fomentarse la innovación en China. En la conferencia de 1978 Deng Xiaoping reconoció a la ciencia y tecnología como fuerzas productivas y a los intelectuales como parte de la fuerza trabajadora nacional. Con la revalorización de la ciencia y los intelectuales comienza la reestructuración del SIN chino. De acuerdo con la investigación de Feng chao-liu *et al.* sobre la evolución del tipo de políticas implementadas para fomentar la innovación en China, los autores llegan a la conclusión de que “en conjunto, las políticas de ciencia y tecnología, industriales, financieras y fiscales han sido combinadas para formar un paquete cada vez más coherente de políticas de innovación.”²⁰⁶

Considero que son tres los elementos más relevantes de este proceso de reforma para comprender el papel que ahora desempeñan las universidades. El primero es la construcción de un ambiente propicio para la innovación a través de la promulgación de leyes e implementación de políticas públicas. Como mencioné anteriormente, siendo los centros públicos de investigación los encargados de la investigación, ahí se concentraba la mayor parte de los recursos de innovación, tanto en términos de financiamiento e instalaciones, como de capital humano. Es por eso que dedicaré un espacio también para explicar la reestructuración de estos centros y por lo tanto, el movimiento del centro del SIN hacia un nuevo actor, las empresas. Finalmente, explicaré el cambio en el sistema de educación superior y la nueva posición de las universidades en el SIN.

²⁰⁶ Feng-chao Liu et al., “China’s innovation policies: Evolution, institutional structure, and trajectory”, *Research Policy*, 40 (2011), p. 917.

Se determinó que para la creación de un ambiente favorable al desarrollo de la ciencia y la tecnología, se debían establecer mercados de tecnología. Estos consisten en las transacciones de objetos intangibles como paquetes de derechos de propiedad intelectual, *know-how*, servicios o una tecnología en particular.²⁰⁷ Similar a lo que sucedió en Estados Unidos en la década de los ochenta, la construcción de los mercados de tecnología en China parte de la redefinición de prioridades en cuanto a la utilidad de la investigación y desarrollo, ya que anteriormente el SIN estaba orientado a fines militares y ahora surgió un renovado interés en la comercialización de tecnología civil.²⁰⁸ En general, la estrategia del gobierno chino ha sido la transformación de su SIN de manera gradual, de tal forma que ha habido un proceso de “prueba y error”.

Antes de comprometerse con la creación de los mercados de tecnología, así como en otras etapas de la historia china, la importación de tecnología extranjera fue una de las primeras estrategias para la modernización de la ciencia y tecnología en China. Se esperaba que a través de la adquisición de la tecnología extranjera los *spillovers* de conocimiento que provocara, contribuirían al robustecimiento de las capacidades chinas. Pocos años después detectaron algunos problemas por ejemplo, la importación masiva de tecnología extranjera se dificultaba debido a que China no tenía las divisas necesarias para comprarla.²⁰⁹ Hubo también una revalorización de la investigación básica e incrementaron el financiamiento de algunas áreas en particular. Sin embargo, el restablecimiento del antiguo sistema de

²⁰⁷ Como otros mercados intangibles, los mercados de tecnología son relativamente ineficientes en términos de grosor (pocos participantes), altos niveles de congestión (es difícil que los participantes comparen sus ofertas) y seguridad limitada (los participantes tienen incentivos para manipular la información). Alfonso Gambardella *et al.*, “Markets for Technology”, *The Oxford Handbook of Innovation Management*, M. Dodgson *et al.* (ed.), Oxford, Oxford University Press, 2014, p.2.

²⁰⁸ Yifei Sun, “China’s National Innovation System in Transition”, *Eurasian Geography and Economics*, 43 (2002), pp.480-481.

²⁰⁹ *Loc. cit.*

investigación y desarrollo y el incremento de inversión estatal, particularmente en investigación básica, no sería suficiente para estimular crecimiento económico.

Es por eso que consideran nuevas medidas, más ambiciosas, que les permitan acercarse al objetivo de que la ciencia y la tecnología funcionen como fuerzas productivas. Cuando el Comité Central del Partido Comunista Chino (CCPCCh) aprobó la “Decisión sobre las Reformas del Sistema de Ciencia y Tecnología” en 1985 se determinó que los esfuerzos estarían enfocados a intensificar la orientación económica del sistema de ciencia y tecnología. De acuerdo con la investigación de los autores ya referidos Feng chao-liu *et al.*, en esta etapa inicial la mayoría de las políticas y leyes promulgadas pertenecen a la categoría de políticas de ciencia y tecnología o industriales, las cuales contribuirían a la implementación de la Decisión del CCPCCh. Por ejemplo, la Regulación Temporal para Expandir la Autonomía de los Institutos de Investigación de C&T (1986) o la Opinión para la Promoción de la Reforma al Sistema de C&T, entre otras. En esta etapa inicial de la reforma, aunque escasas, comenzaron también a promulgar leyes que crearan un ambiente de negocios más competitivo como la Ley Anti-Competencia Desleal (1993); llama particularmente la atención la Ley de Patentes (1985),²¹⁰ la cual facilitaría la entrada de China a la OMC en 2001 y la firma del Acuerdo sobre los Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (TRIPS, por sus siglas en inglés).

Aunado a la promulgación de estos instrumentos legales, se han identificado otras estrategias seguidas por el gobierno chino para fomentar la consolidación de su mercado de tecnología, como programas nacionales a gran escala. Estaban diseñados para abarcar un amplio espectro de actividades, desde la investigación básica y el desarrollo hasta

²¹⁰ Feng-chao Liu *et al.*, art. cit., p. 921.

comercialización,²¹¹ para citar algunos ejemplos, están los programas 211 y 985 enfocados en la creación de universidades de clase mundial. Una segunda estrategia sería la internacionalización de las nuevas empresas de tecnología que ganan conocimiento al interactuar con los mercados desarrollados. Finalmente, los derrames (*spillovers*) de conocimiento de los centros públicos de investigación y desarrollo de las grandes corporaciones occidentales también serían aprovechados en los incipientes mercados de tecnología chinos.²¹²

En este punto, la estrategia de crear mercados de tecnología no estaba resultando muy exitosa. Enfrentaban dificultades para crear relaciones dinámicas entre los distintos actores del sistema y para el fortalecimiento de la participación de las empresas para establecerlas como el actor dominante. En 1999, el gobierno aún aportaba el 62.9% del financiamiento a los laboratorios gubernamentales y el 47.5% a las universidades.²¹³ El CCPCCh promulgó en 1995 la “Decisión para Acelerar el Progreso de la Ciencia y la Tecnología”, donde se utiliza por primera vez el término “innovación”. Incorporar el uso de este término, de cierta forma, reconoce que destinar fondos e implementar políticas de ciencia y tecnología no es suficiente para que contribuyan al desarrollo económico; admite que incorporar otros ámbitos de influencia indirecta en la ecuación es necesario para que resulte en innovación. En la investigación de Feng chao-liu *et al.* se encuentra que la legislación suplementaria incrementó considerablemente en temas fiscales y financieros. A pesar de su efecto indirecto en la innovación, son en realidad habilitadores críticos para concretar acciones y comportamientos; son además responsables de estructurar el ambiente

²¹¹ Algunos de los programas nacionales que se pusieron en marcha en esta época y han dado resultados significativos son el Programa 863 dedicado a monitorear las tendencias mundiales de la alta tecnología y desarrollar una industria propia; el Programa *Spark* busca desarrollar la agricultura con base en ciencia y tecnología; el Programa *Torch* promueve la industrialización de alta tecnología, entre otros. Feng-chao Liu *et al.*, art. cit., p. 922.

²¹² Evgeny Klochikhin, art. cit., p. 662.

²¹³ Yifei Sun, art. cit., p.482.

en el que se lleva a cabo la innovación. Ese ambiente se refiere al equilibrio entre la participación del gobierno y las fuerzas del mercado.²¹⁴

La experiencia de países occidentales con exitosos sistemas de innovación, así como de acuerdo con la teoría del SIN, el centro del sistema debe estar en las empresas.²¹⁵ En ese sentido, se promulgaron leyes para mejorar el ambiente de negocios en China, como la Ley de Contratos (1999), Ley para la Promoción de Pequeñas y Medianas Empresas (2002), entre otras. También promulgaron leyes que favorecieran la conversión de avances de ciencia y tecnología y se diseñaron políticas para promover la innovación por sector²¹⁶ y crearon incentivos para que cada vez más se involucraron en el sistema de innovación, como subsidios subvenciones fiscales. En este contexto, China ha comenzado a desarrollar su propio mercado de capital de riesgo y una bolsa de valores para empresas de alta tecnología, similar a NASDAQ. Sin embargo, los mercados de capital de riesgo chinos no han madurado lo suficiente. Como se recordará del capítulo de Estados Unidos, el valor de las empresas de capital de riesgo no proviene simplemente del capital, sino también de la experiencia acumulada, el conocimiento del mercado y sus redes de contactos, atributos que los proveedores de capital de riesgo en China apenas comienzan a desarrollar. La participación del gobierno chino, incluso en este tipo de mercados, sigue siendo predominante, en 1999 creó un fondo de mil millones de yuanes con el cual ha financiado cerca de mil proyectos.²¹⁷

Los esfuerzos del gobierno por cumplir con sus objetivos, han venido acompañados de una constante interacción con empresas extranjeras, a través de diferentes mecanismos

²¹⁴ Feng-chao Liu *et al.*, art. cit., p. 918.

²¹⁵ Ver en anexos Gráfica 4. Muestra como del periodo de 2004-2014 los fondos gubernamentales para la I&D disminuyen poco a poco a favor de fondos provenientes de empresas.

²¹⁶ *Ibid.*, p. 922.

²¹⁷ Yifei Sun, art. cit., p.485.

como la investigación y el desarrollo financiada por empresas extranjeras, inversión extranjera directa (IED) e interacción con mercados de tecnología extranjeros. Éstos actores extranjeros, más que contribuir directamente a las capacidades chinas de innovación, funcionan como incentivos indirectos. La IED ha motivado el incremento de la inversión en I&D y el número de patentes nacionales, ya que son necesarias para competir con las empresas extranjeras. A través de los mercados de tecnología, empresas chinas interactúan con los resultados de la I&D importada, impulsándolos a mejorar en términos de eficiencia innovadora.²¹⁸

Ahora, la reestructuración de los centros públicos de investigación es un tema relevante por la posición central que ocupaban en el SIN previamente a la reforma, fue en estas instituciones donde se concentró la mayoría de las capacidades de innovación nacionales. El objetivo de la reestructuración era diseminar las capacidades de innovación a otros de los actores del sistema, particularmente a las empresas, en busca de que el centro del sistema se desplazara hacia ellas y, así, conectar la investigación y desarrollo al crecimiento económico nacional. Comenzaron por reducir su financiamiento en la década de los ochenta, se esperaba que esto los obligara a participar en los mercados de tecnología, volverlos más competitivos y dispuestos a desarrollar tecnología industrial.²¹⁹

Sin embargo, la situación no estuvo a la altura de las expectativas del gobierno. La estrategia de los mercados de tecnología no arrojó los resultados positivos esperados, particularmente en cuanto al fortalecimiento de la relación entre los centros de investigación y las empresas. Se atribuye la falla de esta estrategia a la inhabilidad del mercado para lidiar con la incertidumbre, las cuales son inevitables en las transacciones que involucran tecnología. La incertidumbre proviene de los intereses divergentes de las empresas, quienes

²¹⁸ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 308.

²¹⁹ Yifei Sun, *art. cit.*, p.482.

debido a sus limitadas capacidades de investigación y desarrollo esperan comprar tecnología completamente desarrollada, y los centros de investigación, pues su tecnología inevitablemente contiene algún problema. Las universidades enfrentarán el mismo problema al intentar transferir los resultados de la investigación realizada en el campus.²²⁰ Estas dificultades se explican en parte porque los centros de investigación no estaban acostumbrados a operar con los fondos estatales reducidos y tenían poca experiencia en tratar con clientes en un contexto de mercado. Además, debido a que las reformas de mercado eran de reciente introducción, las empresas estatales no tenían motivación suficiente para adoptar nuevas tecnologías, estando acostumbradas a colocar sus productos en el mercado fácilmente.²²¹

Como respuesta a los magros resultados alcanzados hasta entonces con el enfoque de mercados de tecnología, en 1987 el gobierno cambió su estrategia, y comenzaron a promover que los centros públicos de investigación se fusionaran a las empresas de propiedad estatal. A pesar de las recomendaciones del gobierno muy pocos centros se atuvieron a ellas, debido a diferencias en la cultura organizativa o la inhabilidad de las empresas a financiar la investigación y desarrollo. En el ejercicio del esquema de “prueba y error”, para romper con esta tendencia, el gobierno introdujo nuevas medidas suplementarias que contribuirían a volver el SIN más eficiente y justo. Una de ellas fue la introducción de un sistema de licitación competitiva para ganar los fondos estatales, en vez de asignar los proyectos, a través de diversos mecanismos. Por ejemplo, se creó la Fundación Estatal de las Ciencias Naturales (1986) para financiar la investigación básica, inspirada en la NSF estadounidense, y a través del Programa 863, el cual seleccionó siete campos tecnológicos estratégicos: automatización, biotecnología, energía, tecnología de la

²²⁰ Evgeny Klochikhin, art. cit., p. 662.

²²¹ Yifei Sun, art. cit, p.482.

información, láser, nuevos materiales y tecnología espacial, donde se competiría por el financiamiento.²²²

Otro de los mecanismos, que probaría ser exitoso, fue los “*quasi-spinoffs*”. El experimento de los *spinoffs* comenzó a principios de la década de los ochenta, pero fue hasta que se delimitaron políticas claras en el marco del Programa *Torch* en 1988, aunado al fracaso de las medidas ya mencionadas para integrar a los centros de investigación al proceso industrial, que empezaron a ganar momentum. Tenía dos objetivos principales: 1) promover la creación de *spinoffs* de empresas de alta tecnología y 2) estimular el crecimiento de zonas de desarrollo de alta tecnología. Los incentivos ya no eran para que los centros de investigación se fusionaron a las empresas, sino para que los mismos centros se transformaran en empresas o administraran una.²²³ Muchos centros públicos de investigación se transformaron en empresas de servicios de tecnología o se afiliaron a grupos corporativos. Entre 1999 y 2004, a través de este proceso de conversión y consolidación el número de centros públicos de investigación se redujo de 5,573 a 3,973.²²⁴ La creación de *spinoffs* también es una práctica que empujaron a las universidades a seguir, como se explicará más adelante.

Las principales ventajas de esta estrategia son la adopción y comercialización de las innovaciones tecnológicas de los centros de investigación y universidades y la reducción de los riesgos en las primeras etapas de desarrollo, sobretodo solventan la falta de fondos. No obstante, una de las principales debilidades de este modelo es que el vínculo entre las empresas estándar (no *spinoff*) y los centros de investigación se mantiene débil. Ahora bien, estas empresas *spinoff* tienen características distintas a las occidentales. Se distinguen porque mantienen un vínculo muy cercano con las instituciones madre, a diferencia de las otras que

²²² *Ibid.*, p.483.

²²³ *Loc. cit.*

²²⁴ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 293.

son relativamente independientes. Destacan dos empresas *spinoff* que resultaron de estas políticas de reestructuración de los centros de investigación y que se han convertido en líderes internacionales. La primera es Huawei, el gigante de las telecomunicaciones chino, establecida en 1988 y que en 2007 se convirtió en el cuarto más grande solicitante de patentes en el marco de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés).²²⁵ También está el caso de Lenovo, la cual surgió de una transferencia de tecnología del Instituto de Tecnología de la Computación de CAS en 1984 y creció hasta convertirse en una empresa líder de la producción de PC's en Asia-Pacífico y el mundo.²²⁶

Las universidades han figurado poco en la anterior explicación de la reforma del SIN chino por una razón básicamente administrativa. La reestructuración del sistema de ciencia y tecnología ha sido ejecutada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST, por sus siglas en inglés), pero las universidades están bajo la administración del Ministerio de Educación (MOE, por sus siglas en inglés). Las rígidas categorías administrativas y la falta de coordinación entre las distintas dependencias del gobierno resultó en un proceso de reforma prácticamente tangencial, hasta que finalmente intersectan cuando se comprende que para alcanzar innovación que contribuya al desarrollo económico, dependerá de la existencia de relaciones dinámicas y un ambiente propicio, incluyendo la participación de las universidades.

La reforma del sistema de educación superior en China perseguía el objetivo último de que las universidades contribuyeran a la transición de la economía centralmente planificada a la economía de mercado y a su consolidación. De entrada, la capacitación de recursos humanos calificados para que contribuyeran a la revitalización económica se

²²⁵ Mei-Chih Hu y John Matthews, "China's national innovative capacity", *Research Policy*, 37(2008), p. 1477.

²²⁶ Cheng-Hua Tzeng, "Managing innovation for economic development in Greater China: The origins of Hsinchu and Zhongguancun", *Technology in Society*, 32(2010), p. 114.

determinó como la prioridad de la reforma educativa. Las principales estrategias para lograrlo fueron la descentralización, expansión de la autonomía, reestructuración del sistema de admisión, la diversificación de los canales de financiamiento y el mejoramiento de la calidad de los programas.²²⁷

A partir de la “Decisión sobre la Reforma Educativa” del CCPCh de 1985 se determinó que el sistema administrativo tendría tres niveles— central, provincial y municipal. Anteriormente las universidades eran administradas directamente por el MOE, pero a partir de estos cambios administrativos, sólo un grupo selecto de universidades “nacionales” quedarían bajo la administración del MOE y el resto ahora serían administradas por los gobiernos provinciales o municipales. Se les comenzó a otorgar mayor autonomía en asuntos internos; en lugar de someter a la consideración de las autoridades centrales cada decisión reinstalaron al presidente de la universidad como el responsable de los asuntos universitarios. A pesar de que el Comité Universitario del PCCh ya no es el principal ejecutor, continúa desempeñando una función de supervisor. Estos cambios permiten que las universidades tomen decisiones sobre la admisión de los estudiantes— a quienes se les empezó a cobrar la matrícula—, el diseño del currículum, profesores, entre otros.²²⁸ La descentralización administrativa, vino también con la descentralización financiera, el gobierno, central o provincial, continúa siendo el principal contribuyente al presupuesto universitario, pero ahora las universidades generan sus propios ingresos, fomentando que las universidades busquen fuentes alternativas de financiamiento. Los principales mecanismos son las cuotas de matrículas, empresas universitarias (*spinoffs*), capacitación a empresas y donaciones.²²⁹

²²⁷ *China: Higher Education Reform*, A World Bank Country Study, 1997, Washington D.C., p.1.

²²⁸ Ruiqing Du, *op. cit.*, p. 40.

²²⁹ *China: Higher Education Reform*, A World Bank Country Study, 1997, Washington D.C., p.46.

Para que el sistema de educación superior produjera la cantidad de egresados necesarios para sostener la transformación económica de China y, además, cumplir con los estándares internacionales de la enseñanza superior masiva se fijaron objetivos más explícitos a partir de los noventa en relación a la matrícula de los estudiantes. En 1995, cuando la tasa de inscripción era 6.5% del grupo relevante de 18 a 22 años, planeaban que creciera al 8% en el 2000. Siguiendo las tendencias del acelerado crecimiento de la población universitaria, en la “Decisión para Profundizar la Reforma Educativa y Presionar para Seguir con la Educación de Calidad” de 1999 se determinó que para el año 2010 se llegaría a una tasa de inscripción del 15% del grupo relevante de población, la rápida tendencia masificadora logró que el objetivo se cumpliera antes de lo previsto en 2002.²³⁰ Hasta el 2004 la inscripción de estudiantes se estabilizó y en 2008 había 29 millones de estudiantes, lo cual representaba el 23.3% del grupo de edad relevante, convirtiendo al sistema de educación superior de China en el más grande del mundo, en números absolutos.²³¹

Tanto los objetivos que ha establecido el gobierno, como las profundas consecuencias de la descentralización y la masificación han afectado la estructura del sistema. La fragmentación del conocimiento en estrictas especializaciones permitía que cada ministerio administrara sus propias universidades para la preparación de sus recursos humanos. Con la reforma, se estipuló que sólo en MOE podría administrar universidades y se impulsó la creación de universidades comprehensivas al fusionar varias instituciones en una sola. Así, se pasó de un sistema, a grandes rasgos, horizontal a uno jerárquico de dos niveles. Por un lado, están las universidades administradas directamente por el gobierno

²³⁰ La tasa de participación en la educación superior en China aumentó a cerca de 15% en 10 años. En contraste, en Estados Unidos tomó 30 años (1911-1941), en Japón 23 (1947-1970) y en muchos países europeos tomó 25 años alcanzar esos niveles. Qiang Zha, “China’s Move to Mass Higher Education”, *op. cit.*, p. 28.

²³¹ *Ibid.*, pp. 26-27.

central que tienen la consigna de servir al desarrollo nacional y funcionar como modelos a seguir para el resto y por otra parte, están las universidades administradas por los gobiernos provinciales y municipales que deben satisfacer las necesidades locales.²³² Se introdujeron dos principales novedades al sistema de educación superior, una de ellas la creación de instituciones inspiradas en los *community colleges* estadounidenses, los cuales estaban destinados a responder a las demandas locales y contaban con gran potencial de crecimiento, en términos del número de alumnos.²³³ La segunda fue la creación de un marco legal en 1997 que permitiera el establecimiento de instituciones educativas privadas.²³⁴ A lo largo del proceso de masificación, han sido las universidades locales quienes han absorbido el crecimiento explosivo de estudiantes, las universidades administradas por el gobierno central se mantienen como un sector de élite en busca de la excelencia global donde el crecimiento ha sido moderado.²³⁵

Similar a la manera en la que se implementó la reforma en el ámbito de ciencia y tecnología, para la reforma educativa se ha utilizado un “enfoque gradual para la introducción del cambio que es pragmático y cuidadoso, pero involucra el juicio de la autoridad central sobre si el nivel de gestión (ya sea provincia o universidad) se considera “listo” para adquirir nuevas responsabilidades.”²³⁶ Una de las consecuencias de este enfoque, así como de la descentralización, ha sido la creación de un sistema muy variado y desigual. Por ejemplo, la descentralización financiera ha dejado en desventaja a algunas de las universidades provinciales frente a las, más consolidadas, universidades nacionales. Las

²³² *Ibid.*, p. 29.

²³³ Ruiqing Du, *op. cit.*, p. 41.

²³⁴ Las universidades privadas han crecido a un ritmo acelerado, en 1999 había 37 instituciones y para el 2008 ese número creció a 640, reconocidas por el MOE. Qiang Zha, “China’s Move to Mass Higher Education”, *op. cit.*, p. 31.

²³⁵ Las inscripciones en las universidades de élite creció de 1.36 millones en 1997 a 1.63 millones en 2005, mientras que la expansión de las universidades locales aumentó de 1.79 millones a 11.89 millones en el mismo periodo.

²³⁶ *China: Higher Education Reform*, A World Bank Country Study, 1997, Washington D.C., p.22.

primeras dependen de las capacidades financieras de las provincias, menores a las del gobierno central, y aún así educan a la mayoría de la población estudiantil.

El enfoque gradual de las políticas chinas puede apreciarse también en la asignación de funciones para cada actor. Es decir, en una primera instancia, la función de las universidades en China era proveer personal capacitado para el nuevo modelo económico. Después se les impulsó a asistir a las empresas a la solución de problemas técnicos—a través de las transferencia de tecnología, consultorías y empresas universitarias—. Más recientemente se espera que realicen investigación reconocida internacionalmente y que se posicionen como universidades “de clase mundial”.²³⁷ Primero pusieron en marcha el Programa 211 en 1995 el cual seleccionó cien universidades y se les asignó 400 millones de RMB para mejorar la enseñanza, aprendizaje e investigación. En 1998 inició el nuevo, más ambicioso, Proyecto 985 en el cual se formalizaba el objetivo de crear universidades “de clase mundial”. Los fondos se distribuyeron de manera diferenciada entre las 43 universidades seleccionadas— la mayoría bajo la administración del MOE—, pero sólo la Universidad de Beijing y la Universidad de Tsinghua recibieron 1.8 mil millones de RMB, mientras que el resto recibieron entre 100 y 600 millones de RMB.²³⁸ Los resultados positivos de estos programas, como la inclusión de 19 universidades del Proyecto 985 en la lista de *Academic Ranking of World University* en las mejores 500 universidades del mundo del 2010, no excluye el hecho de que la brecha entre estas universidades nacionales y las provinciales crece cada vez más, creando un sistema educativo piramidal.

De acuerdo con los autores Albert Hu y Gary Jefferson, “para los años 2000 el sistema de innovación nacional de China había adquirido muchos de los atributos que se

²³⁷ Han Zhang *et al.*, “Building global-class universities: Assessing the impact of the 985 Project”, *Research Policy*, 42 (2013), p. 766.

²³⁸ *Ibid.*, p. 767.

esperan de una gran economía industrializada.”²³⁹ Entre los cuales se encuentran la creación de un marco legal que incentive la innovación, inversión en investigación básica (tema al que me referiré más adelante), amplia participación de las empresas privadas e incorporación de estándares internacionales, entre otros. En este contexto se promulgó el “Plan de Mediano y Largo Plazo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (2006-2020)” (MLP, por sus siglas en inglés); en este documento se plantea el compromiso de crear las capacidades necesarias para alcanzar *zizhu chuangxin* o innovación autóctona. De acuerdo a lo plasmado en el Plan, China se convertirá en una sociedad orientada a la innovación para el año 2020 y en un líder mundial en ciencia y tecnología para el 2050.

La fragmentación en el proceso de toma de decisiones en el gobierno ha sido un reto constante para la formulación de políticas congruentes de innovación. El proceso de reforma del sistema de ciencia y tecnología y del de educación superior muestra como comenzaron como procesos prácticamente independientes. El afinamiento de los objetivos, especialmente la adopción del término “innovación” en los planes nacionales, ha generado que se contemple este proceso como uno más holístico y poco a poco ha incrementado la coordinación entre los distintos ministerios, así como la convergencia de intereses. Uno de los ejemplos más claros es la cooperación entre el MOST y el Ministerio de Finanzas a favor de la creación de un ambiente favorable a la innovación.

“Esto sugiere que China ha estado en una empinada curva de aprendizaje en la búsqueda de innovación liderada por el Estado y con el MLP podríamos observar la institucionalización de un entendimiento más sistémico de la innovación. [...] El curso futuro de la innovación en China dependerá en gran medida en la continua eficacia en la construcción de una coalición altamente negociada y la formación de una alianza para asuntos específicos.”²⁴⁰

Las políticas de innovación chinas se inspiraron parcialmente en el proceso de otras economías asiáticas de industrialización tardía, como Japón y Corea del Sur. Las etapas del

²³⁹ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 294.

²⁴⁰ Feng-chao Liu *et al.*, art. cit., p. 930.

desarrollo coreano, que comienza con la introducción e imitación de tecnología extranjera, sigue con la creación de capacidades industriales de investigación y desarrollo y después continúa con la construcción de capacidades de investigación básica²⁴¹ es, a grandes rasgos, similar al proceso chino. Sin embargo, retomando a Gerschenkron, las particularidades del atraso en cada caso determinan tanto la participación del gobierno, como la de los demás actores.

Para que los países de industrialización tardía del este de Asia lograran superar la imitación para pasar a la innovación, su estrategia fue concentrar el poco capital con el que contaban en algunos proyectos. El gobierno seleccionó algunas empresas quienes contarían con la ayuda del gobierno para ser los “campeones nacionales”, además recibirían el valioso apoyo de los centros públicos de investigación para difundir la tecnología en el sector privado.²⁴² Corea del Sur es el caso que mejor lo ejemplifica, es cierto que en muchos sentidos, el SIN coreano logra competir con los occidentales, sobretodo porque sus campeones (conocidos como *chaebols*) compiten exitosamente en el mercado internacional. No obstante, la concentración de las capacidades de innovación es desequilibrada, no sólo las empresas privadas son las que llevan a cabo la mayoría de las actividades de I&D (más de tres cuartos), sino que el número de las grandes empresas que la realizan es muy reducido; como ejemplo, el gasto de Samsung en I&D en 2004 representó el 28.1% de la inversión industrial total de ese año. El desequilibrio se refleja también en el reducido número de industrias en las que se innova, como electrónicos, automóviles y telecomunicaciones.²⁴³

²⁴¹ Martin Hemmert, “The Korean Innovation System: From Industrial Catch-Up to Technological Leadership?”, en Jorg Mahlich y Werner Pascha (ed.), *Innovation and Technology in Korea: Challenges of a Newly Advanced Economy*, Leipzig, Physica-Verlag Heidelberg, 2007, p. 13.

²⁴² Mei-Chih Hu y John Matthews, art. cit., p. 1466.

²⁴³ Martin Hemmert, art. cit., pp. 17-19.

Para la década de los ochenta, Japón ya era uno de los competidores más productivos a nivel internacional en industrias como automóviles, semiconductores, acero e instrumentos. Su estrategia consistía en la creación de relaciones cercanas entre los principales conglomerados industriales y el gobierno, importación de tecnología extranjera e ingeniería inversa y un sistema de protección intelectual que permitía la rápida adquisición de la investigación entre competidores.²⁴⁴ Es un sistema dominado por la I&D interna de los grandes conglomerados. El reto que enfrenta Japón es que el sistema descrito puede no funcionar igual con nuevas industrias (más dinámicas) como la biotecnología y tecnologías de la información, aunado a la desaceleración económica y demográfica. En China, siguiendo las tendencias internacionales, se ha incentivado consistentemente el fortalecimiento de las empresas (particularmente las gubernamentales), que a diferencia del caso de Japón y Corea, han batallado por alcanzar mejores niveles de productividad y reemplazar a los centros de investigación públicos como del centro del SIN. Ahora, la mayor parte de la I&D se realiza en las empresas y con la guía de los planes nacionales gubernamentales se ha fomentado el fortalecimiento y diversificación de las industrias clave.

Además de las empresas, difiere notablemente el papel de las universidades. En el caso coreano, sólo a partir de los noventa se ha valorado la investigación básica en las universidades, por lo que sigue siendo relativamente débil, así como su relación con las empresas, quienes realizan la I&D internamente o en algunos casos en colaboración con centros de investigación públicos. Japón, en su afán por dinamizar su sistema de innovación desde finales de los noventa, ha apostado por la colaboración entre nuevas empresas pequeñas y medianas y universidades, creando un marco jurídico acorde, y se ha establecido

²⁴⁴ En teoría, la rápida difusión de las externalidades (spillovers) desincentivaría la inversión en I&D. Sin embargo, las empresas se dieron cuenta que incrementando la inversión en I&D podían complementar el trabajo iniciado por otras empresas, se convirtió en un proceso continuo de innovación incremental. Ver más en Akira Goto, art. cit., p. 106.

que la dependencia desproporcionada en I&D interno de las grandes empresas puede ser perjudicial.²⁴⁵ Por otra parte, las universidades chinas desempeñan un papel fundamental para la creación de centros de innovación regionales y para la transferencia de conocimiento y tecnología al sector privado, como se estudiará en el apartado siguiente. Si bien es cierto que no se ha enfatizado lo suficiente su función como centros de investigación básica— un tema que merece la atención del gobierno central—, la participación de las universidades chinas es una particularidad de este sistema.

3.4 LAS UNIVERSIDADES EN EL SISTEMA DE INNOVACIÓN NACIONAL DE CHINA

Las universidades en China cumplen las tareas clásicas que la teoría del SIN y de la Triple Hélice contemplan para ellas, es decir la investigación básica y la formación de recursos humanos calificados. No obstante, lo que diferencia la participación de las universidades chinas es que ellas mismas se han convertido en una fuente de actividad innovadora a través de sus empresas *spinoff* y parques de tecnología.

Ahora, respecto a la primera de las funciones de las universidades, la investigación básica en China recibió atención y presupuesto considerable en los primeros años de la reforma. Sin embargo, en la década de los ochenta los gobernantes se dieron cuenta de que el restablecimiento del antiguo sistema de investigación y desarrollo, así como el incremento de la inversión estatal, particularmente en investigación básica, no sería suficiente para estimular el crecimiento económico y, por lo tanto, concentraron la mayor parte de sus esfuerzos y presupuesto en fortalecer a las empresas y en la transferencia de tecnología. China ha tenido una baja tasa de inversión en relación al PIB en investigación básica, el 2005

²⁴⁵ El gobierno dirigista japonés es quien ha impulsado la transformación institucional de su SIN a través de la formulación de políticas, guiando la dirección de la investigación y educación, entre otros. Sin embargo, su actuar se ha visto limitado debido a la enorme deuda gubernamental de cerca de 200% del PIB. En Lili Shi y Akiyoshi Yoneshawa, “Innovation and entrepreneurship: trials of Japanese universities”, *Globalisation, Societies and Education*, 10(2012), p. 382.

ha sido uno de los años en los que se ha invertido más en este rubro, con una tasa de 1.34%. Queda por debajo de Estados Unidos (2.67% en 2003) y Japón (3.02% en 2002) y de otras naciones de industrialización tardía como Corea y Singapur (2.64% en 2003 y 2.15% en 2002).²⁴⁶ Asimismo, el financiamiento a la investigación básica dentro de las universidades es proporcionalmente menor, aunque la tendencia comienza a revertirse (ver gráfica 5 en anexos).

El gobierno chino tiene dos canales principales para el financiamiento de la investigación básica: la Fundación Nacional de Ciencias Naturales (NSFC, por sus siglas en inglés) y el Programa Nacional para la Investigación Básica (Programa 973) y se lleva a cabo principalmente en las universidades y en los centros públicos de investigación.²⁴⁷ El programa nacional es, como la mayoría de los programas relacionados con ciencia y tecnología, administrado por el MOST y brinda apoyo a la investigación en campos clave para el desarrollo económico y social de China, por ejemplo, agricultura, energía, materiales, salud, entre otros. El esquema es el de investigación básica orientada a tareas específicas, normalmente proyectos que el gobierno considera prioritarios. Los fondos que otorga la NSFC están destinados a un enfoque de abajo hacia arriba en el cual los científicos tienen más libertad para utilizar los fondos y emprender investigación en campos como matemáticas, física, química, entre otros.²⁴⁸

La investigación básica sirve para crear “capital científico”, como señala Vannevar Bush, que eventualmente servirá a la investigación aplicada. Para los países de industrialización tardía tiene el potencial de contribuir a que “alcancen” a los países

²⁴⁶ Zhu Zuoyan y Gong Xu, “Basic Research: It’s Impact on China’s Future”, *Technology in Society*, 30 (2008), p. 294.

²⁴⁷ Ver en anexos Gráfica 6. Muestra el gasto en I&D en las universidades por fuente de financiamiento, donde los fondos gubernamentales siguen siendo predominantes.

²⁴⁸ *Ibid.*, p. 297.

industrializados, en términos de la competitividad tecnológica industrial. La presencia de la tecnología extranjera en su proceso hacia la innovación es otra constante en el SIN chino. Los principales métodos para la transferencia de tecnología han sido la importación de plantas, maquinaria o ingeniería inversa. Bajo esta lógica, se espera que los países en desarrollo no realicen investigación básica, sino que absorban los logros de la investigación realizada por los países desarrollados, pero los países receptores ganan poco en términos de capacidades de innovación. “Sin embargo, la investigación básica no es gratis. El conocimiento científico no es un tipo de información que pueda ser difundido fácilmente. Si no se tiene el conocimiento básico correspondiente y recursos técnicos, las empresas no pueden entender ni utilizar los logros de la investigación básica realizada en otros países (...)”²⁴⁹.

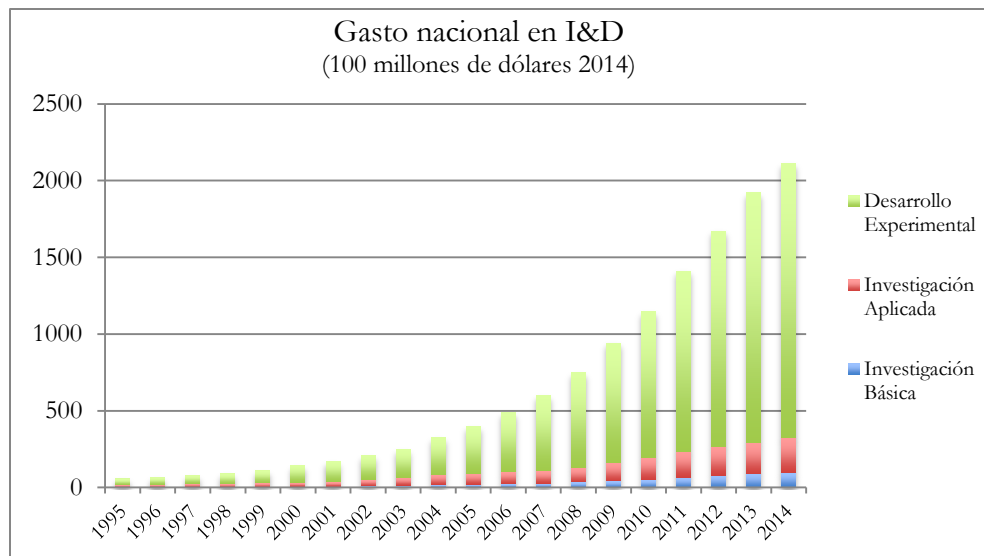
No obstante las ventajas de invertir en investigación básica, no es una prioridad del gobierno chino. La evidencia más clara es en términos de presupuesto. Mientras la mayoría de los países de la OCDE invierten del 10 al 20% del presupuesto nacional para investigación y desarrollo en investigación básica, en China la cifra se encuentra alrededor de 5-6%. Se ha observado que la mayoría de la investigación básica es derivativa más que original, esto se le atribuye tanto a la cultura de la investigación, como al marco institucional. Además, se ha criticado que el desarrollo de malas prácticas, como el nepotismo²⁵⁰, pueda poner en riesgo la integridad científica.²⁵¹ La situación de la investigación básica habla del

²⁴⁹ Xielin Liu, et al., “Basic research and catch up in China’s high speed rail industry”, *Journal of Chinese Economics and Business Studies*, 9 (2011), p. 351.

²⁵⁰ Académicos han estudiado la importancia de las redes sociales o *guanxi* en China. *Guanxi*, como una construcción cultural, es una relación interpersonal única profundamente arraigada en la cultura china. Algunos autores lo han estudiado como una institución informal en China. Ver más en Yipeng Liu *et al.*, “High technology start-up innovation and the role of guanxi: an explorative study in China from an institutional perspective”, *Prometheus: Critical Studies in Innovation*, 30(2012), pp. 211-229.

²⁵¹ Richard Suttmeier, “The Discourse on China as Science and Technology Superpower: Assessing the Arguments” presentado en el *International Symposium on China as a Science and Technology Superpower*, 9-10 diciembre 2008, p. 10.

rezago chino en comparación con las economías desarrolladas occidentales, quienes han reconocido y comprobado las ventajas de invertir en esta actividad. En la siguiente gráfica se puede observar la proporción del gasto nacional en I&D:



Fuente: Elaboración propia con base en información de China Statistical Yearbook, <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexch.htm>, Consultado el 25 de abril de 2016

A partir de las reformas al sistema de ciencia y tecnología y educativo en 1985 las universidades comenzaron a trabajar fuertemente para desarrollar vínculos más profundos con la industria. Hay distintos tipos de vínculos: consultas informales con investigadores, patentes y licencias, contratos de servicios tecnológicos, proyectos de investigación

conjuntos, parques de tecnología universitarios y empresas afiliadas universitarias o *spinoffs*.²⁵² Este último ejemplo de vínculo universidad-industria se ha distinguido como una de las particularidades del SIN chino. Las empresas universitarias chinas, a las cuales algunos han incluso calificado como *quasi-spinoffs*, a diferencia de los *spinoffs* tradicionales, éstos se caracterizan por mantener vínculos cercanos a sus instituciones madre, “ (...) reciben la totalidad de su inversión o son propiedad de las universidades, son operadas o de propiedad conjunta con otras entidades o cuentan inversión parcial de las universidades (...).”²⁵³ Para las universidades de Estados Unidos, la propiedad directa de una empresa invalidaría su extensión de impuestos, razón por la cual no han aventurado en ese camino.²⁵⁴

A partir de los años noventa algunas de ellas incluso comenzaron a cotizar en la bolsa, pero cuando se hacen ofertas públicas, se consideran más como una manera de generar inversiones que para ganar autonomía o reestructurar la empresa. En la sección anterior se mencionó que se había detectado como uno de los principales retos la dificultad para transferir tecnología de las universidades a las empresas, debido a la disparidad de intereses entre las empresas y las universidades. La estrategia de los *spinoffs* ha permitido que emprendan un proceso de “industrialización” al adoptar y comercializar innovaciones tecnológicas que provienen de los laboratorios gubernamentales y las universidades.²⁵⁵ De la mano de las empresas universitarias, se han establecido los parques tecnológicos en donde operan los *spinoffs* que comercializan la tecnología universitaria. Además de funcionar como incubadoras de empresas universitarias, también atraen otras *startups* de alta tecnología, por ejemplo algunas creadas por expatriados. Estos parques son normalmente creados como

²⁵² Lan Xue, “University-Market Linkages in China: the Case of University-Affiliated Enterprises”, Tsinghua University, p.5.

²⁵³ Mei-Chih Hu y John Matthews, art. cit., p. 1468.

²⁵⁴ Kun Chen y Micheal Kenney, “Universities/Research Institutes and Regional Innovation Systems: The Cases of Beijing and Shenzhen”, *World Development*, 35 (2007), p. 1057.

²⁵⁵ Yifei Sun, art. cit., p.483.

parte de un esfuerzo conjunto entre el gobierno local y la administración universitaria, y cada vez más los gobiernos locales los consideran como una oportunidad de desarrollo económico.²⁵⁶

Esta estrategia ha resultado ser exitosa porque reduce algunos de los riesgos de las primeras etapas de desarrollo de las empresas de tecnología. En virtud de la inmadurez del mercado de capital de riesgo y la escasez de fondos, el apoyo de las universidades es vital para las nuevas pequeñas empresas de tecnología. En el periodo 1997-2004, se crearon alrededor de 42,945 *spinoff* universitarias, un número sin precedente en comparación con experiencias previas de países en desarrollo, las cuales han tenido un efecto positivo en el desarrollo industrial de China. Es importante mencionar que un número considerable de estas empresas no están relacionadas con tecnología, sin embargo, las empresas tecnológicas son las que aportan la mayor parte de las ganancias.²⁵⁷ La persistencia de la debilidad de la relación con las empresas no afiliadas a la universidad es una de las desventajas que ya se mencionó, también ha habido conflictos debido confusiones relacionadas con los derechos de propiedad intelectual y hay preocupaciones en la comunidad académica de que la administración de estas empresas pueda tener consecuencias negativas para las actividades académicas.²⁵⁸

Como mencioné en la sección anterior, la descentralización ha sido uno de los procesos con consecuencias más profundas para el sistema de educación superior, en consecuencia también para el vínculo, cada vez más cercano, entre universidades e industria. El autor Evgeny Klochikhin realizó un trabajo comparativo de los sistemas de innovación en

²⁵⁶ Lan Xue, art. cit., p.6.

²⁵⁷ En el año 2000 se registraron alrededor de 5451 empresas universitarias *spinoff*, de las cuales 2097 fueron clasificadas como empresas de ciencia y tecnología. A pesar de ser menos de la mitad representaron tres cuartos de las ganancias totales.

²⁵⁸ Yifei Sun, art. cit., pp. 483-484.

Rusia y China. Lo menciono porque en la breve referencia que hace sobre el campo de la nanotecnología en ambos países dice que China ha logrado posicionarse como un líder, mientras Rusia se mantiene rezagado. Se atribuye para el caso ruso al diseño de una política prioritaria a nivel nacional, con la intención de asegurar el desarrollo de la industria a lo largo de todo el país en varias regiones y ciudades sin importar la base científica existente ni la calidad de la infraestructura.

En cambio, en el caso chino se ha invertido en diversos sectores, donde la nanotecnología es sólo uno de ellos, a través de varios programas nacionales y regionales, en lugar de una sola iniciativa nacional. Sucede lo mismo con los mecanismos de comercialización, en Rusia están completamente centralizados, mientras en China hay varios canales, concentrados en las provincias con las mejores universidades y centros de investigación.²⁵⁹ “(...) en China hay una especie de “círculo virtuoso” donde el gobierno está dispuesto a otorgar apoyo a cambio de resultados, pero los resultados exitosos son imposibles sin inversión extensiva en infraestructura y desarrollo industrial.”²⁶⁰ A continuación algunos datos para medir el nivel de la desigualdad científica y tecnológica en China en comparación con el de Estados Unidos (se recordará que en capítulo anterior se explicó que su sistema tiende también a la concentración de los recursos en algunas regiones):

“Mientras Massachusetts, Michigan y California, los estados con la mayor intensidad de I&D, representan el 17.8% de la población en Estados Unidos, su gasto en I&D es el 35.2% del gasto total en Estados Unidos. En China, Beijing, Shanghai, Tianjin, Guangdong, Jiangsu y Liaoning representan el equivalente al 17.8% de la población, mientras el gasto combinado de estas regiones en I&D representó el 53.6% del total nacional.”²⁶¹

Como consecuencia de la preexistente centralización, la desigualdad ha caracterizado el SIN chino desde que inició la reforma. Este proceso también ha dado lugar al

²⁵⁹ Evgeny Klochikhin, art. cit., pp. 665-666.

²⁶⁰ *Ibid.*, p. 668.

²⁶¹ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 301.

empoderamiento de los gobiernos locales. Brevemente, a partir de los casos de Beijing, Shanghai y Shenzhen (tres de los *clusters* de innovación más importantes a nivel nacional), ejemplificaré la creciente importancia de los gobiernos locales en el desarrollo de sistemas de innovación regionales.

Beijing, en su calidad de capital política y cultural de China, se distingue por ser la ciudad china con el mayor número de universidades y centros de investigación. Así que la formación de recursos humanos calificados para actividades a nivel nacional y local es una de sus principales funciones. Esta municipalidad es una de las mejores financiadas, en el año 2000 el 18% de todos los fondos destinados a investigación y desarrollo de China se asignaron a instituciones en Beijing, y se tradujo en resultados también, el 18% de todas las patentes concedidas a nivel nacional fue a instituciones Pekinesas. Además, ha incentivado la creación de *spinoffs* y parques de tecnología, el más importante a nivel nacional es Zhongguancun,²⁶² donde está la más densa concentración de empresas de alta tecnología en China. Además de atenerse a las directrices nacionales relativas a la ciencia, tecnología y educación, a partir de los ochenta se implementó una política para trasladar la mayoría de la producción industrial fuera de Beijing, por lo que la presencia de las empresas de alta tecnología se ha convertido en una de las fuerzas primarias de crecimiento económico en la capital. No obstante los avances de la descentralización, Beijing sigue siendo el centro del sistema educativo, el 20% de las cien mejores universidades en China se encuentran en esa ciudad –la Universidad de Beijing²⁶³ y la Universidad de Tsinghua son las más reconocidas y

²⁶² Zhongguancun se estableció oficialmente en 1988 como parque de ciencia y tecnología. Desde entonces ha reunido alrededor de 20,000 empresas de alta y nueva tecnología, de las cuales Lenovo y Baidu son dos de los más grandes exponentes. Se ha consolidado como un *cluster* industrial en el que llevan a cabo operaciones empresas de electrónica, biomedicina, energía, protección ambiental, nuevos materiales, manufactura avanzada, aeroespacial, instituciones de investigación y desarrollo y empresas de servicios. Ver más en <http://en.zhongguancun.gov.cn>

²⁶³ Uno de los *spinoffs* más exitosos de la Universidad de Beijing es *Founder Group*, establecida en 1986. El 70% de sus acciones pertenecen a la Universidad y el 30% restantes son administrados por la empresa. La

ambas se encuentran bajo la administración del MOE—. El gobierno municipal considera que el futuro crecimiento económico de la ciudad depende de la formación y retención de los estudiantes talentosos que van a estudiar a Beijing, es por eso que ha apoyado la creación de nuevos parques y empresas, como muestra el caso de la Tsinghua,²⁶⁴ la universidad técnica por excelencia de China.²⁶⁵

Shanghai, siguiendo las directrices nacionales, incrementó en los noventa el esfuerzo por establecer un sistema de innovación regional que se integrara al nacional. Lo que es particular de esta municipalidad es el esfuerzo que se ha hecho a favor del desarrollo de las empresas privadas de tecnología a través de incentivos en términos financieros, impuestos, protección intelectual, comercialización y servicios. Las empresas privadas han proliferado en campos como electrónica, tecnología de la información, software, comunicaciones y biotecnología y se han establecido también centros de investigación de empresas multinacionales. El incremento de empresas de tecnología ha contribuido a aumentar el nivel de la investigación que se realiza en Shanghai, así como a emplear a la mayoría de los egresados científicos e ingenieros de las universidades locales. En concordancia con las tendencias nacionales, para 2003 el gasto en investigación y desarrollo de Shanghai estaba

empresa inició a partir del invento del académico Wang Xuan, el sistema de fotocomposición por láser de caracteres chinos. Ahora, *Founder Group* se ha transformado en un grupo de inversión diversificada, con negocios en los campos de tecnología de la información, salud y farmacéuticos, bienes raíces, finanzas y comercio de productos básicos, entre otros. Ver más en <http://www.founder.com/en/>

²⁶⁴ Tsinghua es la universidad líder a nivel nacional en el número de patentes y publicaciones. El crecimiento de sus empresas fue dispar, complicando su administración. Por eso en 1995 estableció una empresa, Tsinghua Holding Company, que tenía el objetivo de racionalizar los negocios. Asimismo, en 1993 se creó un parque de tecnología en el campus para incentivar la creación de vínculos universidad-industria. El parque alberga empresas universitarias, más de 300 institutos, incluyendo centros de investigación nacionales, centros de investigación de empresas multinacionales como de *Sun Microsystems* o *Procter & Gamble* y empresas financieras, bufets de abogados y consultorías. El gobierno local ha apoyado estas iniciativas, otorgando facilidades financieras y fiscales.

²⁶⁵ Kun Chen y Micheal Kenney, art cit., pp. 1065-1068.

asignado de la siguiente manera: 70% desarrollo de productos o procesos, 23% investigación aplicada y 7% en investigación básica.²⁶⁶

Tres de las universidades que reciben el apoyo del Programa 211 y 985 son Fudan, Universidad Shanghai Jiaotong y Tongji, administradas conjuntamente por el MOE y el gobierno municipal de Shanghai. Esto implica que reciben una parte de sus fondos de cada nivel de gobierno y por lo tanto deben atenerse a algunas reglas, por ejemplo, están obligados a recibir una cuota fija de estuadiates locales. Como parte del esfuerzo por construir universidades de clase mundial, éstas han tenido que expandir su oferta académica, más allá de sus especialidades para poder llamarse universidades comprehensivas²⁶⁷ y han incrementado los incentivos a los profesores que hagan investigación y publiquen más. Como ya se ha mencionado, a pesar de que existe la posibilidad de patentar y vender las licencias para que las empresas privadas las comercialicen, éste no ha logrado consolidarse como el principal método de transferencia de tecnología. Las empresas universitarias, en cambio, se han posicionado como el principal canal de transferencia de tecnología a la industria.

Lo interesante de las universidades de Shanghai es que tanto la participación del gobierno local, como el incremento en términos de autonomía universitaria, ha permitido que se creen distintas dinámicas para la administración y comercialización del conocimiento e innovaciones. Por ejemplo, en Fudan se ha optado por la creación de *joint ventures* con

²⁶⁶ Weiping Wu, “Cultivating Research Universities and Industrial Linkages in China: The case of Shanghai”, *World Development*, 35 (2007), pp. 1079-1080.

²⁶⁷ Fudan se ha distinguido por sus programas de humanidades y ciencias, mientras que la Universidad Shanghai Jiaotong está orientada a ingenierías. Durante el proceso de reforma educativa, Fudan se fusionó con la Universidad Médica de Shanghai, lo cual le ganó un centro médico con buena capacidad de clínica y de investigación. Por otra parte, Jiaotong ha creado programas científicos, como matemáticas computacionales, matemáticas económicas y física aplicada y ha empezado a incursionar en áreas como leyes y negocios. La inclinación natural de Jiaotong a la ingeniería le ha permitido desarrollar más rápidamente vínculos con la industria, quien busca productos más desarrollados, mientras la investigación básica que se realiza en Fudan tarda más en estar lista para comercializarse. Ver más en Weiping Wu, art. cit., pp. 1081 y 1086.

empresas privadas en lugar de hacer inversiones directas y en busca de mejorar la rendición de cuentas se creó una Oficina de Comercialización y Gestión de Empresas Universitarias, la cual promueve la creación de *spinoffs* y se encarga de su administración. En cambio, Jiaotong invierte directamente los fondos universitarios en las *spinoffs*, lo cual ha tenido como consecuencia que la administración de la universidad se ha mezclado con la administración de las empresas.²⁶⁸

El caso de Shenzhen es completamente diferente al de Beijing y Shanghai, principalmente porque cuando inició la reforma, no contaba con ninguna institución de educación superior ni centros públicos de investigación. En 1980 fue designada como una “Zona Económica Especial”, una de las primeras en el país, donde se realizarían experimentos con las reformas de mercado. Debido a su proximidad geográfica con Hong Kong, comenzó como un lugar para reubicar sus plantas manufactureras y a través de una combinación exitosa de políticas, ubicación geográfica, desarrollo de infraestructura industrial y una estructura institucional y organizacional empresarial, Shenzhen creció rápidamente como un centro manufacturero para la exportación. Sin embargo, el gobierno municipal reconoció que para evitar que la ciudad se mantuviera como un centro de ensamblaje de bajo costo debía desarrollar un sistema de innovación. En 1983 se estableció la Universidad de Shenzhen y en 1985 el gobierno municipal junto con CAS establecieron el Parque Industrial de Ciencia y Tecnología de Shenzhen. En este caso, alrededor del 90% de la investigación y desarrollo se realiza en las empresas y cerca del 80% de los fondos provienen de ellas mismas. A la inversa de los casos anteriores, el éxito económico de Shenzhen fue lo que incentivó el desarrollo de infraestructura educativa.²⁶⁹ Las experiencias descritas de Beijing, Shanghai y Shenzhen “[...] muestran que la vitalidad de las

²⁶⁸ *Ibid.*, pp. 1087-1088.

²⁶⁹ Kun Chen y Micheal Kenney, art. cit., pp. 1068-1069.

universidades de investigación y las empresas *spinoff* en China está conformada por el sistema nacional de innovación, así como la política local y el ambiente de innovación.”²⁷⁰ Asimismo, siendo las tres regiones más innovadoras a nivel nacional, han funcionado como modelos para el resto, demostrando que los sistemas de innovación pueden adaptarse a las condiciones particulares de cada caso.

Para terminar con esta sección, me referiré brevemente a la investigación de Wei Hong “*Decline of the center: The decentralizing process of knowledge transfer of Chinese universities from 1985 to 2004*”. Considero que, a pesar de que su principal objeto de estudio son las redes entre las mismas universidades, presenta una imagen general del proceso que atraviesan en el Sistema de Innovación Nacional.

“[...] vemos que China está llena de contradicciones. La colaboración constante entre las provincias del norte, centrada alrededor de Beijing, indica estabilidad; el surgimiento de un cuarto bloque²⁷¹ muestra vitalidad; el estancamiento de las áreas remotas sugiere desigualdad. La prosperidad coexiste con la pobreza; la transición ocurre sin agitar la zona nuclear.”²⁷²

3.5 ¿CHINA CÓMO SUPERPOTENCIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA?

El avance de China hacia la innovación ha sido constante e impresionante, sin embargo se ha sometido a debate la posibilidad de que China alcance los ambiciosos objetivos fijados en el MLP: una sociedad orientada a la innovación en 2020 y líder mundial en ciencia y tecnología para el 2050. Me referiré a Richard Suttmeier para definir, a grandes rasgos, que se entiende por una superpotencia de ciencia y tecnología. Para definirla, pueden

²⁷⁰ Weiping Wu, art. cit., p. 1089.

²⁷¹ Beijing es todavía la municipalidad más activa en la transferencia de tecnología de universidades a la industria. La disminución de su influencia omnipresente es consistente con la política de descentralización desde mediados de los noventa. La reforma ha creado un nuevo patrón de redes de intercambio de conocimiento entre las provincias y las municipalidades. El bloque que el autor llama “el cuarto bloque” e incluye a Jiangsu, Fujian, Hubei, Guangdong, Shanghai, Zhejiang, Shannxi y Sichuan se ha convertido en el principal motor de innovación con base en las colaboraciones universidad-industria. Ver más en Wei Hong, “Decline of the center: The decentralizing process of knowledge transfer of Chinese universities from 1985 to 2004”, *Research Policy*, 37 (2008), p. 593.

²⁷² *Ibid.*, p. 594.

medirse la inversión y resultados de la investigación y desarrollo a través de indicadores estadísticos, un enfoque cuantitativo. Además, los resultados de las superpotencias deben ser evaluados también por su calidad, no simplemente por la cantidad. Se debe considerar la capacidad nacional para emprender grandes y complejos proyectos tecnológicos, incluyendo proyectos de defensa nacional. Las superpotencias deben tener capacidades comprehensivas en la mayoría de los campos de ciencia y tecnología, así como profundidad “vertical”, es decir que la ciencia y tecnología no sean actividades limitadas a una pequeña élite, sino que permeen a la sociedad. Finalmente, se posicionan como lugares a los que otros quieren ir a estudiar, ya sea en las universidades, empresas o centros de investigación.²⁷³

En cuanto al argumento a favor de que China en encuentra en buen camino para cumplir con sus objetivos, lo apoyan los indicadores cuantitativos. La inversión en ciencia y tecnología ha crecido considerablemente, de 0.6% del PIB en 1995 a 1.42% en 2006. De esta inversión alrededor del 70% proviene del sector empresarial, lo cual implica una distribución cada vez más cercana a la de las economías de la OECD y, sorprendentemente, una reducción del Estado. El personal dedicado a la investigación y desarrollo se ha robustecido y rejuvenecido (1.5 millones de personas en 2006), ha incrementado rápidamente sus patentes (China es el 4º a nivel mundial), en sus contribuciones a la literatura científica internacional y en la exportación de alta tecnología.²⁷⁴

Los escépticos, por otra parte, se han cuestionado más que nada la calidad de los resultados que se han logrado en China, tanto de la literatura científica, como las patentes e incluso de los egresados. Asimismo “el énfasis desproporcionado en la investigación aplicada

²⁷³ Richard Suttmeier, art. cit., p. 1.

²⁷⁴ Richard Suttmeier, art.cit., pp. 4-5.

se refleja en una preponderancia en patentes de utilidad²⁷⁵ que son comúnmente vistas como *proxies* de imitación. China aún está a una larga distancia de la frontera de la innovación mundial²⁷⁶ de acuerdo con los autores Albert Hu y Gary Jefferson. Lo mismo con los científicos e ingenieros, aunque China cuente con el mayor número de ellos, incluso más que Estados Unidos, los mismos autores argumentan que la productividad relativa para la producción de innovaciones patentables internacionalmente es baja.²⁷⁷

“La relativa escasez de investigación y desarrollo básica combinado con las excepciones de patentes de alta calidad sugiere que la mayor proporción de los recursos de ciencia y tecnología de China están enfocados a la transferencia de tecnología y a la innovación de procesos.”²⁷⁸

Los argumentos de ambos lados presentan perspectivas válidas, sin embargo considero que el reto de convertirse en una superpotencia científica y tecnológica para un país en desarrollo, como China, es aún mayor. Esto se debe a que deben competir, no sólo con las capacidades de sistemas de innovación occidentales ya consolidados, sino porque deben competir también con los estándares que ellos han determinado. Un ejemplo sencillo de esta situación es que simplemente por los límites que impone el idioma, en este caso el inglés (el idioma universal de la ciencia), los científicos chinos se encuentran en desventaja, tanto para publicar, como para acceder al conocimiento. Los derechos de propiedad intelectual, los cuales guardan una estrecha relación con los estándares tecnológicos a los que me refería, se han convertido en uno de los mayores contenciosos en las negociaciones comerciales internacionales y otros foros multilaterales. La capacidad de determinar las reglas bajo las cuales operan las universidades y las empresas, así como el resto de los actores, denota gran poder político y económico. Lo interesante del caso chino es que el tamaño

²⁷⁵ Patentes de utilidad se le otorga a la invención de un nuevo y útil proceso, máquina, manufactura o composición de la materia o una mejora nueva y útil de los mismos. Ver más en <http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/patdesc.htm>

²⁷⁶ Albert Hu y Gary Jefferson, *op. cit.*, p. 287.

²⁷⁷ *Ibid.*, p. 297.

²⁷⁸ *Ibid.*, p. 300.

actual y potencial de su mercado aumenta las expectativas sobre sus posibilidades para lograrlo, al menos a nivel nacional. Es por eso que uno de los principales retos que enfrenta China es la armonización de la

“[...] concentración de las capacidades que posee una entidad nacional, una forma de pensar derivada de la experiencia del siglo XX. Mientras que el desarrollo científico y tecnológico claramente se mantiene como un proyecto nacional para muchos países, a inicios del siglo XXI se presenta una tendencia a la denacionalización de la ciencia [...]”.²⁷⁹

Sin lugar a dudas, a China aún le quedan grandes retos que superar para convertirse en una potencia tecnológica, queda armonizar con la búsqueda de la innovación autóctona con la presencia de la globalización, queda mejorar los estándares de calidad y, sobretodo, queda incrementar el interés en la investigación básica. A pesar de todo, hay que reconocer que China, a través de un proceso gradual de prueba y error ha creado un sistema de innovación chino con capacidades competitivas en un periodo de tiempo muy corto y partiendo de instituciones heredadas de la Revolución Cultural (prácticamente destruidas) en el cual se siente la constante presencia y mano dirigista del Estado. Las particularidades del atraso chino, en términos de Gerschenkron, no sólo han determinado su proceso de industrialización, sino también las interacciones entre el gobierno, empresas y universidades, de las cuales depende el éxito de la innovación.

²⁷⁹ Richard Suttmeier, art. cit., p.14.

CAPÍTULO 4

LÍMITES Y ALCANCES DE LA INNOVACIÓN ESTADOUNIDENSE Y CHINA

“Las universidades se han convertido en menos de un siglo, de pequeñas instituciones elitistas que llevaban a cabo un misión educativa limitada, en uno de los principales motores de una sociedad basada en el conocimiento.”

-Philip Altbach

4.1 EL CAMBIO EN LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN

A partir de la Revolución Industrial la economía mundial ha evolucionado constantemente hacia una basada en el conocimiento. Así que predomina la visión de que se requiere mantener una velocidad constante de innovación en los productos intensivos en conocimiento para que las economías prosperen y sobrevivan. En ese sentido, la mayoría de los Estados, pero sobretodo aquellos que buscan desempeñar un papel preponderante en el sistema internacional o ser reconocidos como “potencias” deben invertir en la creación de capacidades de innovación.

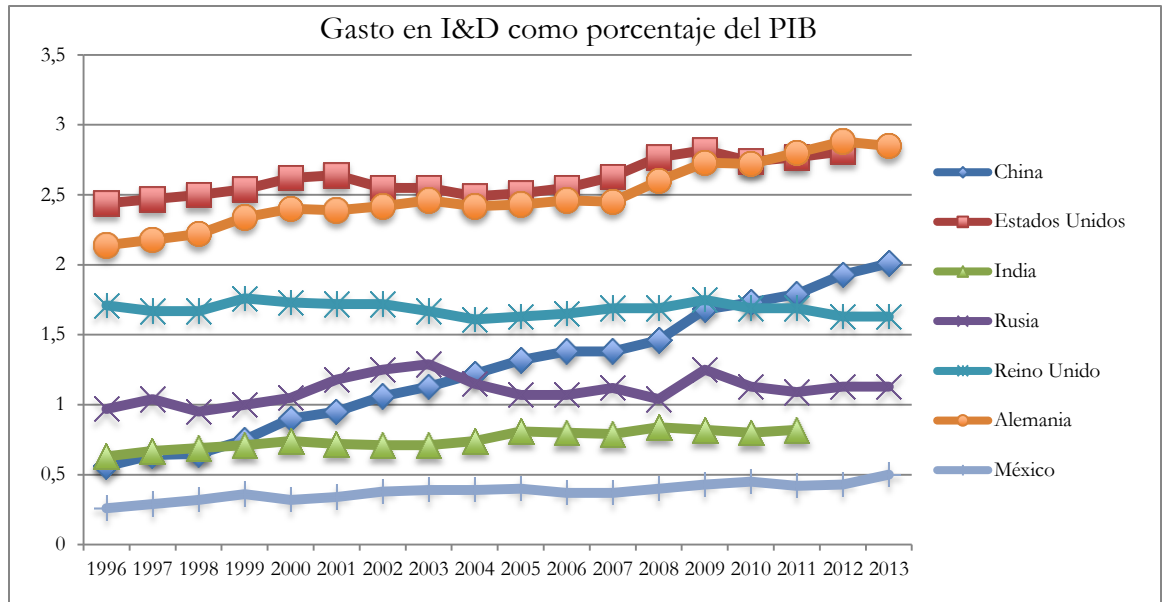
Las capacidades de innovación se miden con base en distintos indicadores, por ejemplo: la inversión en I&D, el número de científicos e ingenieros, la investigación básica, el número de patentes, la cantidad de publicaciones científicas internacionales y la calidad de las exportaciones.²⁸⁰ A lo largo de los capítulos anteriores di ejemplos de cómo Estados Unidos y China han desarrollado algunas de sus capacidades. ¿Porqué las potencias deberían invertir en desarrollarlas? Aquí retomaré las ideas de Susan Strange estudiadas en el marco teórico. Se recordará que el conocimiento es una de las cuatro estructuras de poder y quien domine una de ellas o todas podrá controlar el rango de opciones abiertas a los demás. Lo

²⁸⁰ Albert Hu y Gary Jefferson, art. cit., pp. 294-299.

que me parece más interesante de la estructura del conocimiento es que quien la controle, no sólo tiene influencia sobre la adquisición, comunicación y almacenamiento de la información, sino que implícitamente también tiene influencia sobre las demás estructuras de poder.

Dos ejemplos presentados en el capítulo de Estados Unidos muestran la presencia implícita de la estructura del conocimiento en la estructura de seguridad y producción. La creación de la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial, con el apoyo de renombrados científicos y la colaboración de algunas universidades, fue determinante tanto para finalizar la guerra, como para el establecimiento del orden de la posguerra y el posicionamiento de Estados Unidos como potencia militar. Considero que su poderosa influencia sobre las cadenas de producción queda más clara después de la década de los ochenta cuando se formaron dos de las industrias más dinámicas actualmente: la biotecnología y las tecnologías de la información. Ambas industrias son intensas en capital intangible y por lo tanto su fortalecimiento y desempeño está vinculado al régimen de propiedad intelectual y su producción depende de controlar las patentes y licencias.

Estados Unidos es la principal potencia de ciencia y tecnología a nivel global. Si bien cada vez hay más competencia, proveniente de la Unión Europea, Japón o la misma China, muchas de estas naciones han intentado emular el éxito estadounidense. En primer lugar, innovaciones exitosas dependen de la inversión constante en investigación y desarrollo. En la siguiente gráfica se puede observar cómo en algunos países el gasto en I&D como porcentaje del PIB ha crecido constantemente, pero llama la atención el caso de China, quien ha incrementado su inversión a un paso más acelerado que el resto.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial,
<http://data.worldbank.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>, consultado el 26 de abril de 2016.

Aunque la inversión en I&D es un importante primer paso hacia la innovación exitosa, se requieren de otros factores. Se han realizado numerosos intentos por reproducir el éxito de Silicon Valley– epítome de la innovación estadounidense– en otras naciones, sin embargo, el éxito de emular las dinámicas del valle californiano ha sido sólo parcial, ya que no han logrado replicar las dinámicas entre los actores de la misma manera. En el caso de China, es común que se refieran a Zhongguancun como el “Silicon Valley chino”. Su principal similitud es que ambos son considerados como los *clusters* de innovación más importantes de sus respectivos países, pero desde su establecimiento hasta las interacciones entre las entidades participantes, divergen. Como se planteó al inicio de esta tesis, la intención de hacer un trabajo comparativo individualizante es destacar las particularidades de los sistemas de innovación de cada caso y la participación de las universidades. Durante los años ochenta las interacciones entre el gobierno, las empresas y las universidades que

favorecen la innovación cambiaron, es por eso que comenzaré la comparación de los sistemas de innovación de Estados Unidos y China en las causas del cambio.

Los puntos de partida de ambos eran radicalmente distintos, ya que las condiciones de atraso industrial (mucho mayor en el caso de China) propiciaron una distribución dispar del capital, mano de obra y de las capacidades de innovación. El cambio en el SIN de Estados Unidos fue más sutil, pero no menos significativo que el chino. Ambos estuvieron inscritos en un proceso de mayores reformas económicas, en el caso estadounidense, y sistémicas, en el caso chino.

El origen del cambio en Estados Unidos fue la crisis económica de los setenta. La desaceleración económica obligó a los distintos actores a pensar en nuevas maneras de reactivar la economía y se apeló a la innovación, en tanto una idea difusa, para englobar una serie de reformas en ámbitos separados, como investigación científica, propiedad intelectual y desregulación de los fondos de pensiones, pero que en conjunto modificarían la manera en la que se innovaba en Estados Unidos. Las principales características del sistema de innovación estadounidense actual se consolidaron después de la Segunda Guerra Mundial. Una de ellas, siguiendo el modelo delineado por Vannevar Bush, fue el sistema *laissez-faire* en el que una vez realizada la investigación básica (principalmente en las universidades y financiada por el gobierno), las empresas pueden o no comercializarla. La promulgación de la Ley Bayh-Dole en 1980 promovía una mayor transferencia de tecnología al sector privado de los resultados de la investigación universitaria, facilitando y acelerando el transcurso normal del modelo “lineal” de innovación.

En China, la intención de las reformas de Deng Xiaoping de 1976 provenían sí, de la necesidad de reactivar el crecimiento económico a través de un cambio de modelo, pero también buscaban una especie de reconciliación nacional después de los desastres

ocasionados por la Revolución Cultural. El cambio en este caso fue radical: de una economía centralmente planificada a una economía orientada al mercado. Acorde a este cambio, el gobierno chino realizó enormes esfuerzos para transportar el centro del sistema de innovación de los centros públicos de investigación a las empresas, así como reestructurar por completo el sistema de educación superior para que se integrara a los nuevos objetivos nacionales. Como bien señala Klochikhin, se ha hecho en particular una crítica al enfoque centrado en las empresas en los procesos de innovación, haciendo notar que “(...) la naturaleza y comportamiento de las empresas puede variar significativamente a través de varias naciones debido a sus divergencias históricas y culturales.”²⁸¹ En las economías centralmente planificadas, las empresas son propiedad estatal y enfrentan poca o prácticamente nada de competencia, por lo tanto tampoco tienen incentivos para innovar. Aunque las empresas ya realizan la mayor parte de inversión en I&D, aún quedan por superar retos heredados para mejorar la eficiencia y calidad de los productos de las empresas chinas.

Así que tanto los orígenes del cambio como las dimensiones son distintos en ambos casos. Además de estas diferencias más visibles, quiero también señalar otra que incide en las interacciones entre los actores. Parece que en Estados Unidos y China las tendencias de la dinámica de las relaciones nacional-local han avanzado en direcciones inversas. En Estados Unidos, la conexión entre universidad, industria y gobierno local ha sido tradicionalmente fuerte con el propósito de apoyar a las industrias locales con egresados calificados e investigación aplicada, se podría argumentar resultado de un sistema federal descentralizado. A partir de la Segunda Guerra Mundial, tanto el gobierno, como las mismas universidades descubrieron que éstas últimas pueden (y deben) contribuir en las metas nacionales, en este

²⁸¹ Evgeny Klochikhin, art. cit., p. 659.

caso fue a través de la construcción de capacidades militares. A partir de los ochenta, descubrieron también que podían contribuir al proyecto nacional, involucrándose activamente en el desarrollo económico nacional. El fortalecimiento de las relaciones de las universidades con la industria y el gobierno han evolucionado del nivel local al nacional.

Tanto por la herencia confuciana como soviética, en China predomina una conexión cercana entre el gobierno central y los demás actores. Incluso antes de las reformas, todas las universidades se encontraban bajo la administración del MOE. Entonces, como parte de las reformas orientadas al mercado, el gobierno central ha emprendido una estrategia de descentralización que permite, entre otras cosas, mayor autonomía a las universidades. Como se explicó en el tercer capítulo, la descentralización ha permitido que las universidades fortalezcan sus lazos con los gobiernos locales y con la economía regional en general, es por eso que en años recientes se han conformado diversos sistemas de innovación regional, exitosos y con características variadas. Así que en el caso chino las relaciones entre los actores, en sentido contrario a las estadounidenses, partiendo de una consciencia nacional han adquirido también una local.

4.2 LAS UNIVERSIDADES Y SUS RELACIONES CON EL GOBIERNO Y LA INDUSTRIA

Ahora, sobre el principal objeto de estudio de esta tesis, la función de las universidades en los sistemas de innovación, la cual sería imposible de comprender sin estudiar también su relación con los otros dos principales actores: el gobierno y la industria. La teoría sobre los Sistemas de Innovación Nacionales establece que las empresas juegan un papel central, al ser quienes encabezan la competitividad tecnológica. Sin embargo, el modelo ha sido criticado por ser estático e incapaz de reflejar el dinamismo de los procesos de innovación. El modelo de la Triple Hélice ha ganado fuerza en los estudios de innovación

ya que intenta reflejar las cambiantes relaciones entre los participantes. Ha puesto especial atención en la importancia de las funciones que realizan las universidades, como institución productora y diseminadora de conocimiento. Además, Etzkowitz *et al.*, los autores proponentes de este modelo, plantean un modelo de innovación “ideal”, en el que las instituciones pueden tomar el papel de otras y surgen instituciones híbridas. Considero que estas aspiraciones no están tan lejanas y cuando se estudian las tendencias del papel de las universidades, cada vez más parecen adoptar funciones que tradicionalmente no son suyas.

Las universidades tienen en principio dos funciones básicas que desempeñar para el correcto funcionamiento de los sistemas de innovación: la formación de recursos humanos calificados y la realización de investigación básica. En relación a la primera, sin científicos e ingenieros preparados la creación, difusión o absorción del conocimiento es imposible. Vale la pena reconocer el esfuerzo que ha realizado el gobierno chino por reconstruir el prestigio de las actividades académicas y las instituciones en sí en un periodo de tiempo tan corto. El esfuerzo no se limitó a la reconstrucción, sino que apostaron por la masificación de la educación y la elevación del nivel de un número selecto de universidades. Ahora China cuenta con el número más grande de científicos e ingenieros en el mundo. A pesar de los cuestionamientos sobre la calidad de los egresados, la proeza de transformar un sistema de educación superior en ruinas a uno vibrante y en expansión en sólo tres décadas es asombrosa.

Sobre la misma función para el caso estadounidense, la cantidad de egresados es ciertamente menor, sin embargo la calidad es sobresaliente. Tanto así que estudiantes destacados de la mayoría de los países aspiran a estudiar en esas universidades. Aunque no se ahondó sobre esta característica del sistema educativo estadounidense a lo largo de la tesis, su habilidad para atraer y preparar a los estudiantes de las élites internacionales habla de su

dominio en la estructura de poder del conocimiento. Uno de los grupos más numerosos que se preparan en las universidades estadounidenses, son los chinos. Como una estrategia de transferencia de conocimiento, China ha emprendido políticas que reviertan el proceso de la “fuga de cerebros”, ofreciéndoles incentivos para que regresen a China o actúen como intermediarios con los estadounidenses.

Es imposible hablar de la investigación básica universitaria sin tomar en cuenta al gobierno (su principal financiador) ni a la industria (el comercializador). Tanto en China como en Estados Unidos, el gobierno ha emprendido la tarea de financiar la investigación básica. En el afán del gobierno chino de cumplir los objetivos establecidos en los Planes Nacionales diversos, se ha restado importancia a la simple búsqueda de conocimiento y ha predominado una visión más utilitarista del conocimiento. Es cierto que esta ha sido una estrategia para “alcanzar” a las economías industrializadas, pero es una diferencia marcada con la conciencia del gobierno estadounidense de la importancia del conocimiento por el conocimiento, el ejercicio creativo. Esta diferencia se refleja en la manera en la que se utilizan los fondos que asigna el gobierno para la I&D en las universidades, en Estados Unidos predomina la inversión en investigación básica, mientras en China domina la investigación aplicada. Varios observadores señalan que éste es uno de los principales problemas del SIN chino, e incluso podría dificultar la transición de la innovación incremental a la innovación radical.

Si bien una de las responsabilidades del gobierno es la creación de un ambiente propicio para la innovación, el grado de intervención en cada caso varía notablemente. El gobierno chino no se limita a diseñar políticas públicas que incentiven la innovación, sino que a través de éstas dirige el camino que considera pertinente para ellas. Cuando inician las reformas de mercado en China, el gobierno se enfrenta a instituciones rígidas, con funciones

tan acotadas que les cuesta mucho adaptarse a los cambios. Incluso actores, tan vitales para los estadounidenses, como las empresas de capital de riesgo son inexistentes en China y el gobierno las sustituye. El nivel de atraso de China, entonces, exige que la intervención estatal sea mucho mayor.

Además de las condiciones del atraso en el caso chino se conjuga con un sistema político autoritario donde el Estado y el PCCh participan en la mayoría, sino es que en todas, las actividades económicas y sociales. Por ejemplo, el gobierno central dicta tanto las prioridades industriales, como de investigación, en concordancia con las metas nacionales. La diferencia con los límites que tiene el gobierno en Estados Unidos es radical. La coordinación de la política científica desde el gobierno federal durante la Segunda Guerra Mundial fue permitida debido al estado de guerra y su presencia (disminuida) en la posguerra fue tolerada debido a la Guerra Fría con la URSS. En general, se entiende que el papel del Estado debe limitarse a incentivar la innovación liderada por el sector privado a través de subsidios, reducción de impuestos, estándares técnicos, entre otros.²⁸²

Para terminar con el tema de las relaciones con el gobierno, encuentro que tanto en Estados Unidos como en China, el fortalecimiento de las capacidades de defensa ha sido un incentivo poderoso para invertir en I&D. El éxito del Proyecto Manhattan sentó precedente para la cooperación gobierno-universidades, el esquema se reprodujo a lo largo de la Guerra Fría y resultó en otros inventos, como el Internet. Aunque el DOD ya no es el mayor proveedor de fondos para la investigación básica (reemplazado por el *National Institute of Health*), continua explorando nuevas posibilidades de investigación. En la China anterior a las

²⁸² Mariana Mazzucato publicó en 2013 un libro titulado *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, el cual tiene como objetivo revalorizar la participación del Estado en la innovación, no sólo como facilitador sino como coordinador. En breve, “Destacando el papel activo que el Estado ha jugado en los “semilleros” de innovación y de espíritu emprendedor– como Silicon Valley– fue la clave para mostrar que el Estado no sólo facilita la economía de conocimiento, pero que la crea activamente con una visión audaz e inversión dirigida.” Mariana Mazzucato, *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, Londres, Anthem Press, 2013, p.2.

reformas, la mayoría de las capacidades de I&D (ubicadas en los centros públicos de investigación) estaban concentradas en proyecto de defensa y la creación de su propia bomba atómica y misiles habla del éxito parcial del sistema soviético. Fue con base en estas capacidades que se construyó un sistema más sofisticado en la época de Deng Xiaoping.

Debido al espíritu “pragmático” de las universidades estadounidenses, desde antes de la Primera Guerra Mundial, éstas contaban con una relación privilegiada con las industrias locales. La extrapolación de esta conexión al nivel nacional en la década de los ochenta es a lo que Charles Vest se refiere como la ventaja comparativa de Estados Unidos. La cercanía entre las universidades y las empresas ha fomentado la creación de un sistema dinámico y versátil, ya que facilita la comercialización de los resultados de la investigación básica.

En agudo contraste con la relación universidad-empresa en China, la cual era prácticamente inexistente. Debido a las dificultades para transferir la tecnología de las universidades a la industria explicadas en el capítulo 3, pero que se pueden atribuir en gran medida a incompatibilidad de intereses entre ellas, se adaptaron de una manera particular. El gobierno incentivó la creación de empresas *spinoffs*, ligadas a las universidades y con tecnología desarrollada ahí. Éstas se han convertido en una punta de lanza de la innovación china (junto con los *spinoffs* de los centros públicos de investigación). En Estados Unidos, en cambio, predominan en relación con las universidades las empresas *startup*.

La diferencia es la conexión con las universidades, las *startup* si bien son establecidas por estudiantes, recién graduados o profesores son más independientes porque normalmente reciben financiamiento de las empresas de capital de riesgo. En China, los *spinoffs* dependen de los recursos de las universidades y sus parques industriales asociados. De esta forma, China encontró como transferir el conocimiento de las universidades a la industria, una dinámica característica del SIN chino, pero que en el largo plazo puede excluir a las empresas

“tradicionales” de recibir nuevos flujos de conocimiento. Por otra parte, en Estados Unidos estas empresas pequeñas y ágiles han sabido aprovechar tanto su vínculo con las universidades, como las oportunidades que ofrece un ambiente pro-emprendedor. La diferencia radica en que las universidades estadounidenses no han limitado sus relaciones con la industria a los *startups*, sino que mantienen relaciones arraigadas con las grandes multinacionales y se benefician de las grandes inversiones que hacen para continuar con los proyectos de investigación conjuntos.

Para terminar con esta sección, me referiré al debate de los capítulos anteriores sobre la importancia de los valores universitarios. Es curioso que las universidades estadounidenses y las chinas coincidan en su orientación práctica, pero a causa de un origen epistemológico e histórico distinto, difieren en su ejecución. Para las universidades estadounidenses resultó en un acercamiento con las empresas locales, quienes buscaban nuevos métodos y tecnología para mejorar su eficiencia y productividad. En cambio para las chinas, en su búsqueda por ejercer el buen gobierno, resultó en una relación cercana e incluso de subordinación con el Estado.

4.3 LA COMPETENCIA POR EL TÍTULO DE SUPERPOTENCIA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

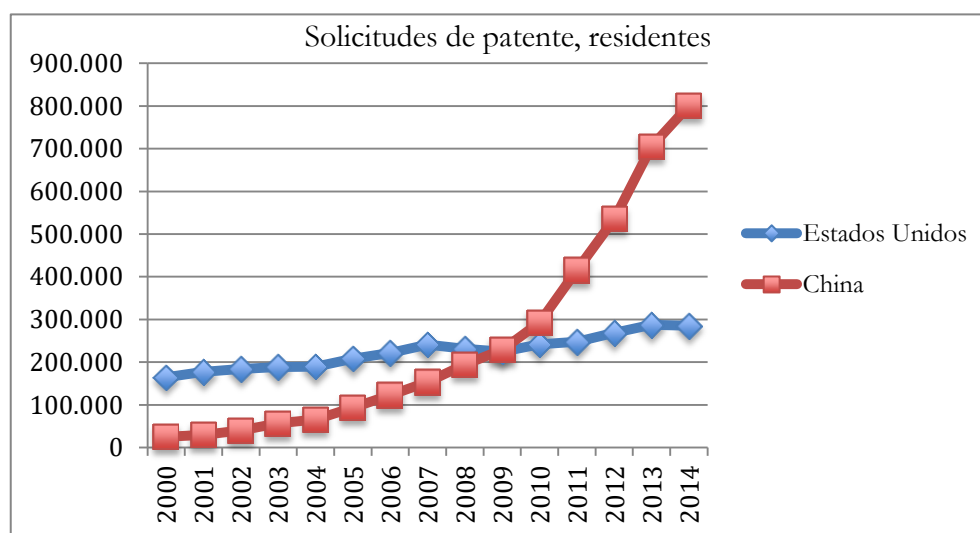
Cuando me refiero a la competencia por alcanzar el título de superpotencia científica y tecnológica, pienso en los esfuerzos de China por “alcanzar” a las economías desarrolladas y a Estados Unidos, líder mundial en innovación. El camino de China hacia la innovación ha estado determinado en gran medida por los estándares de desarrollo determinados por el camino que recorrieron primero las economías industrializadas de Occidente, así como por una economía internacional mucho más integrada. Este contexto presenta tanto ventajas, como desventajas.

Ciertamente, el tema de los derechos de propiedad intelectual ha sido uno de los más contenciosos a lo largo del proceso innovador de China, no sin presentar retos para Estados Unidos también. Las dificultades de adoptar de esta figura legal en China provienen en parte de que no han enfrentado los problemas que representa la reconciliación de los valores legales e instituciones creados en occidente con la herencia china.²⁸³ Además, también se ha encontrado que actualmente los chinos consideran como una especie de “humillación” tener que pagar los altos precios de las licencias para poder acceder al conocimiento. Su insistencia en alcanzar la innovación autóctona proviene de este ímpetu de no depender del conocimiento de potencias extranjeras.

A pesar de las dificultades de integrar este marco normativo a su vida cotidiana, China se reconoce como miembro de la comunidad internacional y de la Organización Mundial del Comercio (firmó el acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio o TRIPS, por sus siglas en inglés). En ese sentido está consciente que el número de patentes es un indicador de la capacidad de innovación nacional. Como se observa en la siguiente gráfica, las solicitudes de patentes chinas han crecido aceleradamente, recordando, como se señaló en el capítulo anterior, que aún queda por mejorar la calidad de las patentes²⁸⁴:

²⁸³ De acuerdo con la investigación de William Alford, en la época de la China imperial no se desarrolló un equivalente oriundo del derecho de propiedad intelectual en China debido en gran medida al carácter de la cultura política. Ver más en William Alford, *To Steal a Book is an Elegant Offense: Intellectual Property Law in Chinese Civilization*, California, Stanford University Press, 1995.

²⁸⁴ Las solicitudes de residentes se refieren a aquellas presentadas por un residente en el país donde la oficina tiene jurisdicción, Por ejemplo, cuando un estadounidense solicita una patente en la *United States Trademark and Patent Office*. World Intellectual Property Organization <http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/glossary.html> (consultado el 18 de mayo de 2016).



Fuente: Elaboración propia con datos de World Intellectual Property Organization

[http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=CN](http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=CN;) ;

http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=US (consultado el 26 de abril de 2016)

El nivel de protección que cada país decide permitirse se relaciona con si su ventaja comparativa se encuentra más en la innovación o en la imitación y adaptación de innovaciones realizadas en otras partes. Esta disyuntiva, básicamente entre países desarrollados y en desarrollo, presentó algunas preocupaciones para las primeras, Estados Unidos sobretodo. Muchas naciones recién industrializadas definieron estrechamente la protección o aseguraron que duraran periodos cortos, lo cual resultó en imitaciones locales que dominaban los mercados, toleradas por los gobiernos. Empresarios estadounidenses argumentaron que estas formas “inadecuadas” de hacer cumplir los derechos de propiedad intelectual resultaban en pérdidas millonarias anuales. Esta “ineficacia” en la supervisión de la correcta implementación de la propiedad intelectual ha propiciado que Estados Unidos y otros países desarrollados hayan transportado el debate de la propiedad intelectual del organismo especializado de la ONU, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

(WIPO, por sus siglas en inglés), a la OMC, fortaleciendo el vínculo entre la propiedad intelectual y los intereses comerciales de las economías desarrolladas.²⁸⁵

La transferencia de tecnología es otro de los retos/oportunidades que se le presentan a China. Como con los derechos de propiedad intelectual hay dos caras de la moneda. Estados Unidos lo ha utilizado como uno de sus instrumentos de política exterior, en el sentido de que la promesa de hacer transferencias de tecnología, la amenaza de detener los flujos o negar el acceso a ciertas tecnología avanzadas se utilizan deliberadamente para influenciar ciertas políticas del otro Estado o castigar algún comportamiento. Por ejemplo, después de la matanza de Tiananmen en 1989 el gobierno de Bush introdujo sanciones a China, entre las que se encontraba una prohibición a la venta de tecnología militar.²⁸⁶ La eficacia de estas medidas no corresponde con los objetivos de esta tesis.

La estrategia de innovación de China dependía en gran medida de la absorción de conocimiento extranjero y de la transferencia de tecnología. Aunque brevemente, se ha mencionado que la interacción con la tecnología extranjera ha sido una constante relevante en este proceso. La lógica de Deng Xiaoping al abrir las puertas de China a las compañías extranjeras y atraer la IED fue que se hiciera a cambio de la transferencia de tecnología. En ese sentido, creó un marco legal que establecía que las empresas extranjeras que se establecieran en China debían hacerlo asociándose con compañías locales en *joint ventures*. Un ejemplo exitoso de esta estrategia fue el caso de Lenovo- HP. Poco después de que HP entró a China en 1981 se asoció con Lenovo. A cambio del acceso al mercado chino, HP transfirió conocimiento sobre la tecnología del producto, el modelo de negocios, prácticas

²⁸⁵ Michael Trebilcock *et al.*, *The Regulation of International Trade*, Nueva York, 4° edición, Routledge, 2013, pp. 514-523.

²⁸⁶ Jing-Dong Yuan, “United States Technology Transfer Policy towards China: post-Cold War Objectives and Strategies”, *International Journal*, 51(1996), pp. 314-315.

administrativas y procesos de planificación estratégica.²⁸⁷ En este sentido, una economía internacional más integrada presenta oportunidades como esta, que pueden traer grandes beneficios, cuando existe la capacidad de absorber el conocimiento.

4.4 CONCLUSIONES: LÍMITES Y ALCANCES DEL MODELO ESTADOUNIDENSE Y CHINO

De acuerdo con el modelo de la Triple Hélice de Etzkowitz *et al.* la presencia abrumadora del Estado que dirige el ritmo de la innovación hacia donde le parece conveniente puede tener consecuencias negativas sobre las iniciativas de abajo hacia arriba. Aunque se puede argumentar que la poca inversión en investigación básica en China es parte de una estrategia para fortalecer otras de las capacidades de innovación, también revela poco interés en la simple búsqueda de conocimiento sin propósitos utilitarios. La evidencia muestra también que mucha de la investigación básica que se realiza en China es derivativa y poco original. Es posible que se explique porque se da prioridad al cumplimiento de los objetivos gubernamentales.

De cualquier manera, esta limitante no demuestra que el modelo chino de innovación sea fallido. Al contrario, considero que el caso chino muestra que la intervención constante y dirigida del Estado puede tener buenos resultados. En sólo treinta años, el sistema de innovación chino se transformó de uno orientado por completo a la defensa y exageradamente estratificado (en cuanto a funciones y vínculos entre los actores) a uno con relaciones dinámicas y un ambiente que incentiva la innovación. El éxito del proceso de innovación chino no quiere decir que su modelo sea superior al occidental, pero sí que es mejor tomando en consideración las particularidades de su atraso.

²⁸⁷ Manuel Velasquez, "Development, Justice and Technology Transfer in China: The Case of HP and Legend", *Journal of Business Ethics*, 89 (2009), pp. 157-158.

Es cierto que para Estados Unidos, la ventaja comparativa radica en la dinámica relación de las universidades con la industria. Ésta le ha permitido crear un sistema de innovación ágil y adaptable. No obstante, considero que acentuar demasiado el papel de las empresas sin reconocer la contribución del Estado puede ser perjudicial. Me refiero a reconocer que el papel del Estado consiste en crear un ambiente propicio para que el sector privado dirija la innovación, pero también involucra la inversión estratégica en proyectos de investigación básica. Muchos de los proyectos en los que el gobierno invirtió se convirtieron en ejes fundamentales de algunas de las industrias más dinámicas en Estados Unidos, como las tecnologías de la información.

CONSIDERACIONES FINALES

La innovación, ese proceso mediante el cual se alcanza el verdadero potencial de los inventos, depende de las contribuciones de una serie de actores, los más destacados son la universidad, el Estado y las empresas. Uno de los objetivos de este trabajo de investigación fue destacar la aportación que realizan las universidades a este proceso. Si no se mira con atención es fácil decir que las universidades tienen simplemente un papel pasivo, como una especie de guardián del conocimiento, sin mayores repercusiones para los sucesos que acontecen fuera del campus. Por el contrario, a lo largo de mi tesis demostré que las universidades tienen funciones vitales para las economías basadas en el conocimiento, como en la que buscamos participar actualmente.

En ese sentido, las universidades tienen dos funciones principales: la preparación de recursos humanos calificados y la conducción de la investigación básica. No se puede crear, diseminar ni absorber conocimiento sin gente preparada. Por otra parte, la investigación básica, definida a grandes rasgos como la búsqueda del conocimiento por el conocimiento, es la materia prima para innovar. En cada nación, dependiendo de su interés y capacidades, se utiliza o fomenta de manera distinta este “capital científico” mediante la creación de vínculos con el Estado y con la industria.

Ahora, en Estados Unidos y China durante la década de los ochenta esas relaciones cambiaron. Lo que motivó esta serie de cambios en Estados Unidos fue la desaceleración de la economía durante los setenta y la lenta recuperación económica incitó a los tomadores de decisión a proponer que se utilizara la ciencia y tecnología a favor del bienestar económico, en forma de innovación, para reactivar la economía. China, por otra parte, inició en 1976 un profundo proceso de reformas económicas para transitar de una economía centralmente

planificada a una economía orientada hacia el mercado. Para que su proyecto económico fuera exitoso, se necesitaba incrementar su eficiencia y competitividad, para lo cual requerían de una base científica y tecnológica sólida. ¿En qué medida ha cambiado la relación de las universidades con el Estado y la industria a partir de 1980 en los sistemas de innovación de Estados Unidos y China?

En el caso de Estados Unidos, durante la Segunda Guerra Mundial se forjó una conexión entre las universidades y la industria, la cual consistía básicamente en financiar las empresas científicas más arriesgadas, principalmente por el Departamento de Defensa. En los ochenta se vivía un ambiente favorable al emprendedurismo y se fortalecieron los derechos de propiedad intelectual. En este contexto, se promulgó la Ley Bayh-Dole que permitía que los resultados de las investigaciones financiadas con recursos públicos fueran propiedad de las universidades o investigadores, con la intención de facilitar su comercialización a través de las empresas. Estos cambios facilitaron la creación de dos de las industrias más dinámicas en Estados Unidos: las tecnologías de la información y la biotecnología, así como el fortalecimiento de las empresas de capital de riesgo, los “intermediarios” que invierten en nuevas empresas sin ningún otro activo más que propiedad intelectual.

Si bien las universidades estadounidenses tradicionalmente tenían una relación privilegiada con las empresas, a partir de los ochenta ésta se reafirmó y fortaleció, confirmando que ellas son el actor más dinámico y relevante en su sistema de innovación. El papel del Estado consiste en crear las condiciones propicias para que el sector privado lidere la innovación. Si, en Estados Unidos cumple con esa función, pero la inversión inicial en investigación básica que realizó fue fundamental. A pesar del fortalecimiento de la relación

universidad-empresa, continua el vínculo de las universidades con el Estado. Es esta conexión la que las ha conscientizado sobre su papel en el proyecto nacional.

La reforma del sistema de educación superior en China tiene el objetivo de establecer universidades acordes al nuevo modelo económico. El reto consistía en reconstruir las universidades destruidas durante la Revolución Cultural y devolverles la función de investigación, asignada durante el periodo maoísta a los centros públicos de investigación. El Estado trabajó a favor de la creación de un ambiente propicio para que la mayor parte de las capacidades de investigación y desarrollo pasaran de los centros públicos de investigación a las empresas y éstas lideraran la innovación. Al mismo tiempo creó incentivos para crear vínculos entre los distintos actores. Fue particularmente desafiante acercar los intereses de las empresas de propiedad estatal y las universidades. Como una forma de adaptarse y cumplir con los objetivos del gobierno, las universidades comenzaron a crear empresas *spinoffs* universitarias, las cuales han resultado como una alternativa exitosa para comercializar los resultados de la investigación universitaria.

Es visible que el Estado chino ha retrocedido en algunos aspectos, por ejemplo son ahora las empresas quienes invierten más en investigación y desarrollo y las universidades han ganado autonomía. Sin embargo, el Estado no se limita a la creación de un ambiente propicio para que prospere la empresa privada, si bien les ha otorgado un margen de acción más amplio, aún dirige el proceso de innovación, a través de inversión estratégica, establecimiento de metas, selección de industrias clave, entre otros. Ha creado una relación particular entre la industria y las universidades, pero en éste ámbito queda aún mucho trabajo por fortalecer su vínculo con otro tipo de corporaciones.

De acuerdo con la teoría, los modelos de innovación en los que predomina en Estado tienden a ser fallidos. Sin embargo, gran parte de esta teoría se contruyó con base en

la experiencia de las economías occidentales. Las economías de reciente industrialización del este de Asia, incluyendo China, son evidencia de que modelos alternativos de industrialización e innovación pueden ser exitosos también. Retomando a Gerschenkron, las configuraciones institucionales y grado de la intervención estatal dependen de las particularidades del atraso económico en cada caso. China no es considerada aún una gran potencia científica y tecnológica, pero el éxito que ha logrado su sistema de innovación en treinta años ha contribuido para colocarla como la segunda economía en el mundo y agrega a su posición como potencia en el sistema internacional. Realizar una comparación individualizante me permitió detectar las particularidades de cada caso y a partir de un punto de referencia analizar la variación entre las relaciones de los actores y cómo contribuyen al éxito del sistema general.

Si bien a lo largo de la tesis mencioné brevemente la importancia del contexto internacional para las estrategias de innovación nacional respectivas, me parece que es un tema sugerente para estudios futuros. Tomando en consideración el grado de atraso económico, la transnacionalización de los procesos productivos tiene consecuencias distintas en los países desarrollados y en los países en vías de desarrollo. Ha tendido a crear una división internacional del trabajo en la que los países en desarrollo se especializan en las actividades con menor valor agregado.

Asimismo, en una economía globalizada la transferencia de tecnología es un proceso que se ha acelerado, ya que se han establecido y fortalecido algunos canales que la promueven, como la inversión extranjera directa y los derechos de propiedad intelectual. El capital intelectual se ha convertido en uno de los activos más valiosos en la economía del conocimiento; e incentiva, así, a ciertos grupos a invertir o intentar apoderarse de él, mientras que otros se oponen a la privatización del conocimiento. Por otra parte, la

movilidad de científicos e ingenieros a nivel internacional es otro fenómeno que merece estudiarse desde la perspectiva de la innovación. La “fuga de cerebros” continúa siendo un tema vigente. Los países desarrollados han diseñado estrategias para que los estudiantes sobresalientes de naciones menos desarrolladas continúen su carrera allí, requieren de su trabajo en la academia o en las empresas más vanguardistas. Sin embargo, el hecho de que no vuelvan a los países de origen representa una pérdida millonaria anual, tanto como una inversión perdida, como en términos de su potencial de contribución a la economía nacional.

Finalmente, quedan por realizar estudios sobre la incidencia del régimen político en los procesos de innovación. En esta tesis estudié la relevancia de las relaciones de las universidades con el Estado, pero queda por discutir en qué medida el tipo de régimen influye en la creación de un ambiente que propicie el pensamiento crítico que contribuya al desarrollo tecnológico y la innovación, probablemente en relación con la investigación básica.

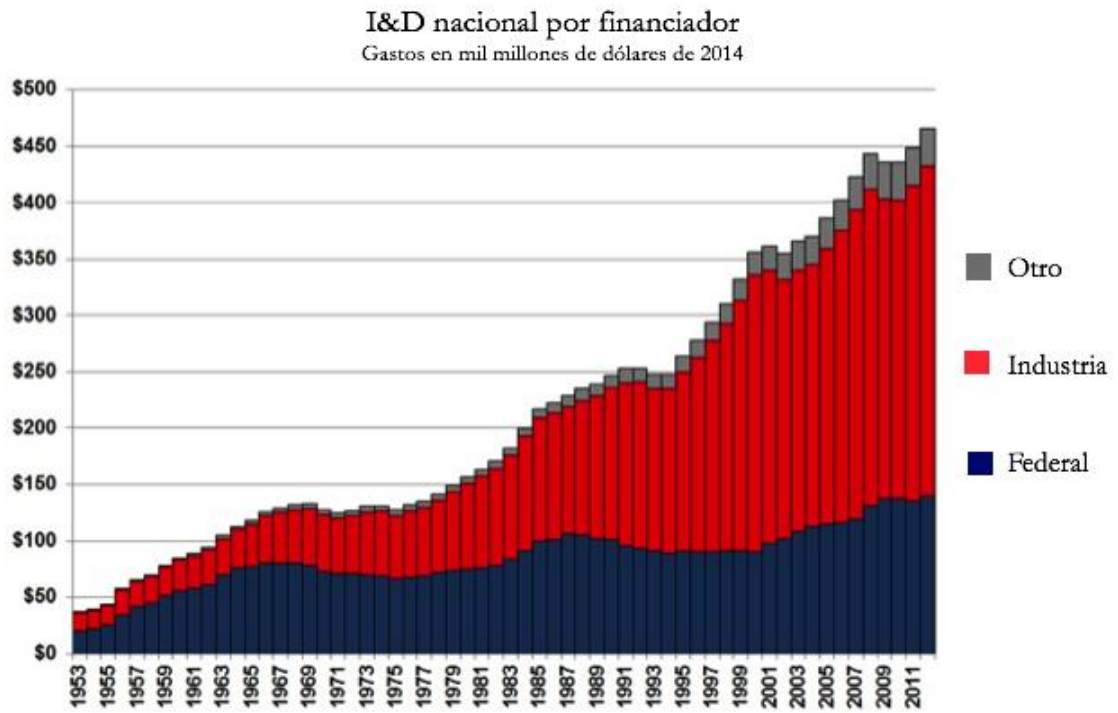
ANEXOS

Tabla 1

Investigación y Desarrollo (1953-1984)				
Millones de dólares de 1972				
Año	Total	Federal	Privado	% Federal
1953	\$8,702	\$4,675	\$4,021	53.7
1954	9,456	5,247	4,209	55.7
1955	10,121	5,473	4,648	54.1
1956	13,296	7,714	5,582	58.0
1957	15,034	9,397	5,637	62.5
1958	16,214	10,262	5,952	63.3
1959	18,303	11,917	6,386	65.1
1960	19,693	12,725	6,968	64.6
1961	20,664	13,351	7,313	64.6
1962	21,820	14,048	7,772	64.4
1963	23,829	15,651	8,178	65.7
1964	25,930	17,214	8,689	66.5
1965	26,896	17,443	9,453	64.8
1966	28,442	18,180	10,262	63.9
1967	29,241	18,176	11,065	62.2
1968	29,833	18,108	11,725	60.7
1969	29,586	17,209	12,377	58.2
1970	28,613	16,316	12,297	57.0
1971	27,814	15,615	12,199	56.1
1972	28,477	15,808	12,669	55.5
1973	29,147	15,594	13,553	53.5
1974	28,736	14,826	13,910	51.6
1975	28,153	14,537	13,616	51.6
1976	29,510	15,072	14,438	51.1
1977	30,506	15,382	15,124	50.4
1978	32,002	15,878	16,124	49.6
1979	33,612	16,407	17,205	48.8
1980	35,133	16,541	18,592	47.1
1981	36,859	17,124	19,735	46.5
1982	38,742	17,841	20,901	46.1
1983 (est.)	40,568	18,622	21,946	45.9
1984 (est.)	42,951	19,577	23,374	45.6

Fuente: Kevin Finneran, *The Federal Role in Research and Development: Report for a Workshop*, National Academy Press, Washington D.C., 1986, p.4.

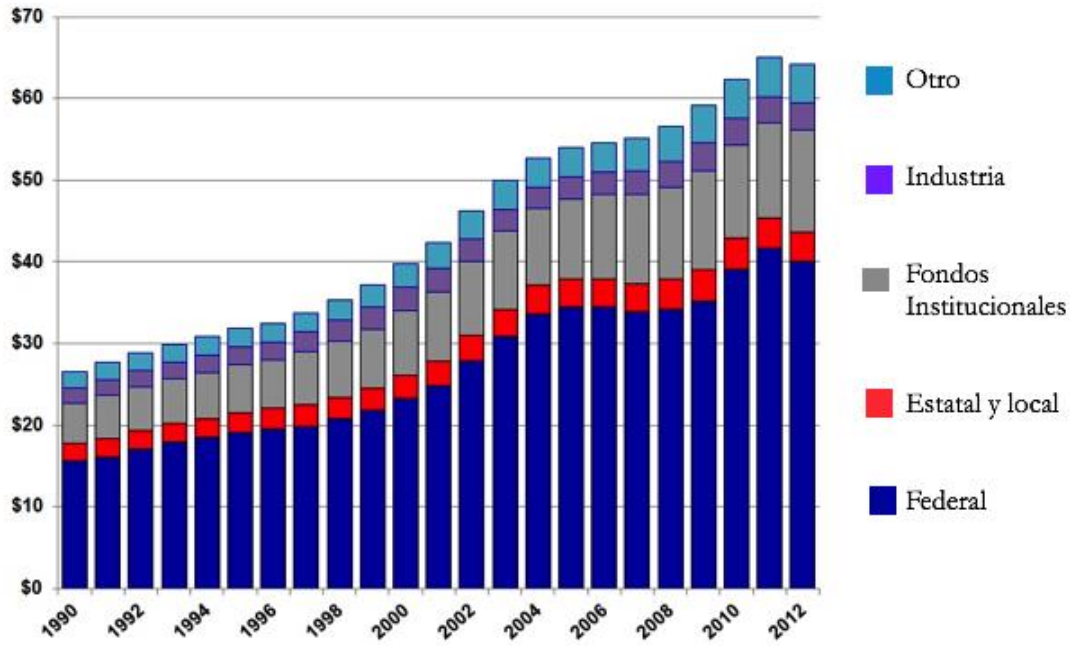
Gráfica 1



Fuente: Fundación Nacional para la Ciencia, Centro Nacional para la Estadística de Ciencia e Ingeniería, <http://www.nsf.gov/statistics/surveys.cfm> , consultado mayo de 2015

Gráfica 2

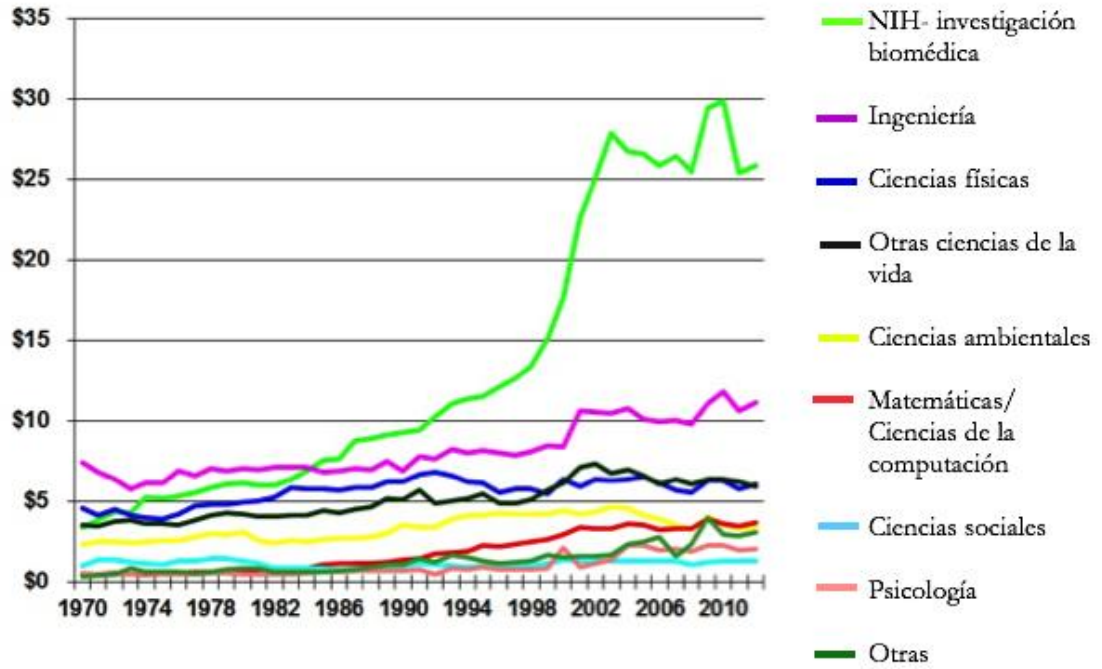
Financiamiento al I&D universitario por fuente
Gasto en mil millones de dólares de 2014



Fuente: Fundación Nacional para la Ciencia, Centro Nacional para la Estadística de Ciencia e Ingeniería, <http://www.nsf.gov/statistics/surveys.cfm> , consultado mayo de 2015

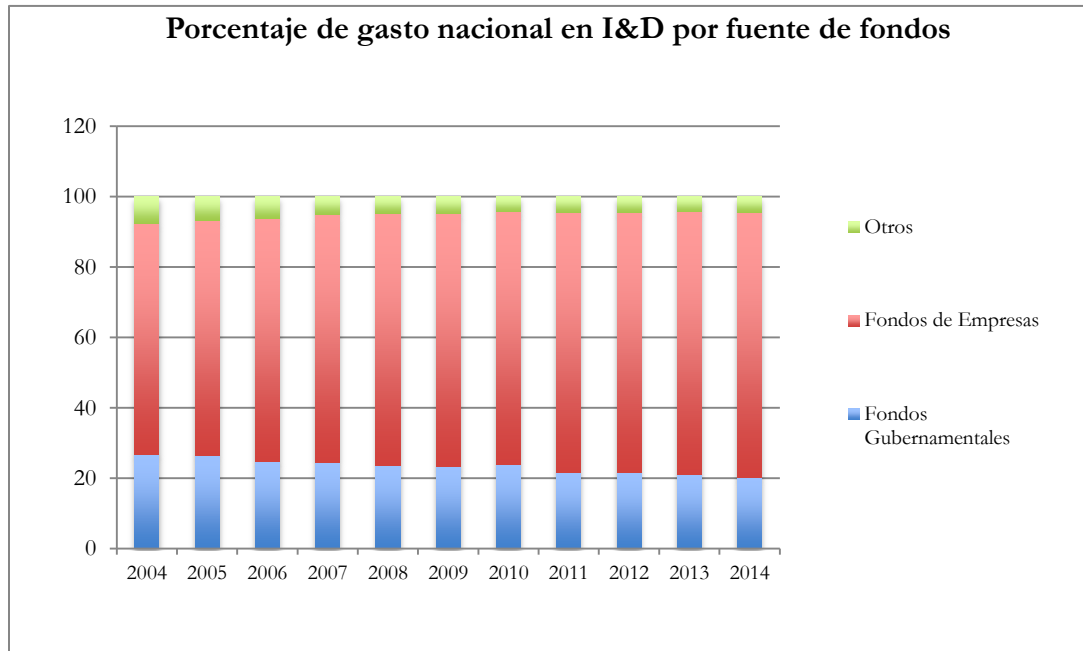
Gráfica 3

Tendencias en investigación federal por disciplina (1970-2012)
Obligaciones en mil millones de dólares de 2014



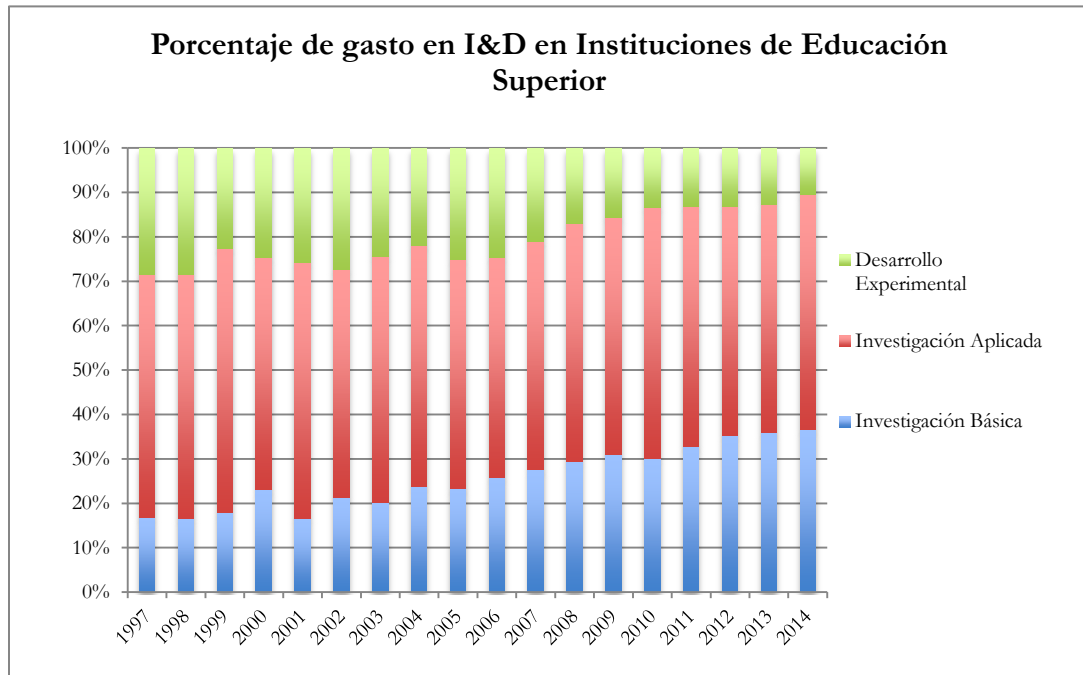
Fuente: Fundación Nacional para la Ciencia, Centro Nacional para la Estadística de Ciencia e Ingeniería, <http://www.nsf.gov/statistics/surveys.cfm> , consultado mayo de 2015

Gráfica 4



Fuente: Elaboración propia con información de China Statistical Yearbook, <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm>, consultado el 26 de abril de 2016

Gráfica 5



Fuente: Elaboración propia con base en información de China Statistical Yearbook, <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm>, consultado el 25 de abril de 2016

BIBLIOGRAFÍA

Publicaciones Oficiales

Atkinson, Robert D., *Understanding the U.S. National Innovation System*, The Information Technology & Innovation Foundation, Junio 2014.

Bush, Vannevar, *Science: The endless frontier*, Washington D.C., National Science Foundation, 1945.

China: Higher Education Reform, A World Bank Country Study, , Washington D.C., 1997.

Finneran, Kevin, *The Federal Role in Research and Development: Report for a Workshop*, National Academy Press, Washington D.C., 1986.

Gordon, Robert, “Is US Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds”, National Bureau of Economic Research, 2012.

Hill, Kent, *Universities in the U.S. National Innovation System*, Arkansas, Productivity and Prosperity Project, 2006.

Libros y capítulos de libros

Alford, William, *To Steal a Book is an Elegant Offense: Intellectual Property Law in Chinese Civilization*, California, Stanford University Press, 1995.

Altbach, Philip, *Educación superior comparada: el conocimiento, la universidad y el desarrollo*, trad. Adelaida Ruiz, Buenos Aires, UNESCO, 2009.

- Baldwin, David, "Power and International Relations", en *Handbook of International Relations*, ed. W. Carlsnaes, T. Risse y B. Simmons, Los Ángeles, Sage, 2013, pp. 273-297.
- Brynjolfsson, Erik y Andrew McAfee, *The Second Machine Age*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2014.
- Bok, Derek, *Universities in the marketplace: the commercialization of higher education*, Princeton N.J., Princeton University Press, 2003.
- Du, Ruiqing, *Chinese Higher Education*, Nueva York, Library of Congress, 1992.
- Foray, Dominique y Bengt-Ake Lundvall, "The knowledge-based economy: From the economics of knowledge to the learning economy", en Dale Neef *et al.* (ed.), *The Economic Impact of Knowledge*, Boston, Butterworth-Heinemann, 1995.
- Gambardella, Alfonso *et al.*, "Markets for Technology", *The Oxford Handbook of Innovation Management*, M. Dodgson *et al.* (ed.), Oxford, Oxford University Press, 2014.
- Gerschenkron, Alexandre, "El atraso económico en su perspectiva histórica", en *Atraso económico e industrialización*, trad. J. Fontana y M. Bastida, Barcelona, Ediciones Ariel, 1970, pp. 7-48.
- Haggard, Stephan, "The newly industrializing countries in the international system", en Stephan Haggard (ed.), *The International Political Economy and the Developing Countries*, Brookfield, Edward Elgar, vol.1, 1995, pp. 593-622.
- Hayhoe, Ruth, "Introduction and Acknowledgments", en R. Hayhoe *et al.* (ed.), *Portraits of 21st Century Chinese Universities: In the Move to Mass Higher Education System*, Hong Kong, Comparative Education Research Center, 2011, pp. 1-18.
- Hayhoe, Ruth, *China's universities 1895-1995: A century of cultural conflict*, Nueva York, Garland, 1996.

- Hayhoe, Ruth, “China’s universities and Western academic models”, en P. Altbach y V. Selvaratnam (ed.), *From Dependence to Autonomy: The Development of Asian Universities*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989, pp. 25-62.
- Hemmert, Martin, “The Korean Innovation System: From Industrial Catch-Up to Technological Leadership?”, en Jorg Mahlich y Werner Pascha (ed.), *Innovation and Technology in Korea: Challenges of a Newly Advanced Economy*, , Leipzig, Physica-Verlag Heidelberg, 2007, pp. 11-32.
- Hu, Albert y Gary Jefferson, “Science and Technology in China”, en C. Brandt y T. Rwashi (ed.), *China’s Great Economic Transformation*, Nueva York, Cambridge University Press, 2008, pp. 286-336.
- Jacob, Margaret, *Scientific Culture and the Making of the Industrial West*, Nueva York, Oxford University Press, 1997.
- Jacob, Margaret, *The first knowledge economy: Human Capital and the European Economy, 1750-1850*, Nueva York, Cambridge University Press, 2014.
- Lewontin, R.C., “The Cold War and the Transformation of the Academy”, en Noam Chomsky *et al.* (ed.), *The Cold War & the University: Toward an Intellectual History of the Postwar Years*, Nueva York, The New York Press, 1997, pp. 1-33.
- Lee, Thomas, *Education in traditional China: a History*, Leiden, Brill, 2000.
- Livingstone, David y David Guile (ed.), “General Introduction”, *Knowledge Economy and Lifelong Learning*, Rotterdam, Sense Publishers, 2012, pp. xv-xxi.
- Mazzucato, Mariana, *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, Londres, Anthem Press, 2013.

- Mowery, David, Richard Nelson, Bhaven Sampat y Arvids Ziedonis, *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act*, California, Stanford University Press, 2004.
- Popp, Elizabeth, *Creating the Market University: How Academic Science became an Economic Engine*, New Jersey, Princeton University Press, 2012.
- Shahid, Yusuf y Kaoru Nabeshima, “The American University as an Engine of Economic Growth”, *How Universities Promote Economic Growth*, Washington DC, World Bank, 2007.
- Strange, Susan, *States and markets*, Londres, Pinter, 1994.
- Thelin, John, *A history of American higher education*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2004.
- Tilly, Charles, *Big Structures, large processes, huge comparisons*, Nueva York, Russel Sage Foundation, 1984.
- Trebilcock, Michael *et al.*, *The Regulation of International Trade*, Nueva York, 4º edición, Routledge, 2013.
- Vest, Charles, *The American Research University from World War II to World Wide Web: Governments, the Private Sector and the Emerging Meta-University*, Berkeley, University of California Press, 2007.
- Wade, Robert, *Governing the market*, New Jersey, Princeton University Press, 1990.
- Yang, Rui, “Chinese ways of thinking in the transformation of China’s higher education system” en Janette Ryan (ed.), *China’s higher education reform and internationalization*, Nueva York, Routledge, 2011, pp. 34-47.

Zha, Qiang, “Intellectuals, Academic Freedom, and University Autonomy in China”, en H.G. Schuertze *et al.* (ed.), *University Governance and Reform*, Palgrave Macmillan, 2012, pp. 209-224.

Zha, Qiang, “Understanding China’s Move to Mass Higher Education from a Policy Perspective”, en Ruth Hayhoe *et al.* (ed.), *Portraits of 21st Century Chinese Universities: In the Move to mass Higher Education*, CERC Studies in Comparative Education, 2012, pp. 18-57.

Zhong, Ningsha, “One Hundred Years in Pursuit : The idea of University Autonomy in China”, en K. Mundy y Qiang Zha (ed.), *Education and Global Cultural Dialogue*, Palgrave Macmillan US, 2012, pp. 183-202.

Revistas científicas

Astebro, Thomas *et al.*, “Startups by recent university graduates and their faculty: Implications for university entrepreneurship policy”, *Research Policy*, 41 (2012), pp. 663-677.

Carlsson, Bo, “Internationalization of innovation systems: A survey of the literature”, *Research Policy*, 35 (2006), pp. 56-67.

Chen, Kun y Micheal Kenney, “Universities/Research Institutes and Regional Innovation Systems: The Cases of Beijing and Shenzhen”, *World Development*, 35 (2007), pp. 1057-1074.

Coriat, Benjamin y Fabienne Orsi, “Establishing a new intellectual property rights regime in the United States: Origins, content and problems”, *Research Policy*, 31 (2002), pp. 1491-1507.

Di Gregorio, Dante y Scott Shane, “Why do some universities generate more start-ups tan others?”, *Research Policy*, 32(2003), pp. 209-227.

- Etzkowitz, Henry y Loet Leydesdorff, “The dynamics of innovation: from National Systems of Innovation and Mode 2 to a Triple Helix university-industry-government relations”, *Research Policy*, 29(2000), pp. 109-123.
- Etzkowitz, Henry, Andrew Webster, Christiane Gebhardt y Branca Terra, “The future of the university and the university of the future: evolution of the ivory tower to entrepreneurial paradigm”, *Research Policy*, 29(2000), pp. 313-330.
- Ferrary, Michel y Mark Granovetter, “The role of venture capital firms in Silicon Valley’s complex innovation network”, *Economy and Society*, 38(2009), pp. 326-359.
- Goto, Akira, “Japan’s National Innovation System: Current status and problems”, *Oxford Review of Economic Policy*, 16 (2000), pp. 103-113.
- Grimaldi, Rosa *et al.*, “30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship”, *Research Policy*, 40(2011), pp. 1045-1057.
- Hart, David M., “Accounting for change in national systems of innovation: A friendly critique based on the U.S. case”, *Research Policy*, 38 (2009), pp. 647-654.
- Hobday, Mike, “Innovation in Asian Industrialization: A Gerschenkronian Perspective”, *Oxford Development Studies*, 31 (2003), pp. 293-314.
- Hong, Wei, “Decline of the center: The decentralizing process of knowledge transfer of Chinese universities from 1985 to 2004”, *Research Policy*, 37 (2008), pp. 580-595.
- Hu, Mei-Chih y John Mathews, “China’s national innovative capacity”, *Research Policy*, 37(2008), pp. 1465-1479.

- Jacob, Margaret, "Science and Politics in the Late Twentieth Century", *Social Research*, 59(1992), pp. 487-503.
- Klochikhin, Evgeny, "Innovation system in transition: Opportunities for policy learning between China and Russia", *Science and Public Policy*, 40 (2013), pp. 657-673.
- Li, Jun, "World-class higher education and the emerging model of Chinese university", *China's Move to Higher Education: Implications for Civil Society and Global Cultural Dialogue*, Springer, 2012.
- Liu, Feng-chao *et al.*, "China's innovation policies: Evolution, institutional structure, and trajectory", *Research Policy*, 40 (2011), pp. 918-931.
- Liu, Xielin *et al.*, "Basic research and catch up in China's high speed rail industry", *Journal of Chinese Economics and Business Studies*, 9 (2011), pp. 349-367.
- Liu, Yipeng *et al.*, "High technology start-up innovation and the role of guanxi: an explorative study in China from an institutional perspective", *Prometheus: Critical Studies in Innovation*, 30(2012), pp. 211-229.
- Lundvall, Bengt-Ake, "National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool", *Industry and Innovation*, 14(2007), pp. 95-119.
- Mowery, David, "The changing structure of the US national innovation system: implications for international conflict and cooperation in R&D policy", *Research Policy*, 27(1998), pp. 639-654.
- Mowery, David y Timothy Simcoe, "Is the internet a US invention?- an economic and technological history of computer networking", *Research Policy*, 31(2002), pp. 1369-1387.

- Ning, Lutao, "State-led Catching up Strategies and Inherited Conflicts in Developing the ICT Industry: Behind the US-East Asia Semiconductor Disputes", *Global Economic Review*, 37(2008), pp. 265-292.
- Norris, Margot, "Dividing the Indivisible: The Fissured Story of the Manhattan Project", *Cultural Critique*, 35(1996-1997), pp. 5-38.
- Strange, Susan, "The persistent myth of lost hegemony", *International Organization*, 41 (1987), pp. 551-574.
- Shi, Lili y Akiyoshi Yoneshawa, "Innovation and entrepreneurship: trials of Japanese universities", *Globalisation, Societies and Education*, 10(2012), pp. 367-383.
- Sun, Yifei, "China's National Innovation System in Transition", *Euroasian Geography and Economics*, 43 (2002), pp. 476-492.
- Tu, Weiming, "Intellectuals in a World Made of Knowledge", *Canadian Journal of Sociology*, 30 (2), 2005, pp. 219-226.
- Tzeng, Cheng-Hua, "Managing innovation for economic development in Greater China: The origins of Hsinchu and Zhongguancun", *Technology in Society*, 32(2010), pp. 110-121.
- Velasquez, Manuel, "Development, Justice and Technology Transfer in China: The Case of HP and Legend", *Journal of Business Ethics*, 89 (2009), pp. 157-166.
- Wu, Weiping, "Cultivating Research Universities and Industrial Linkages in China: The case of Shanghai", *World Development*, 35 (2007), pp. 1075-1093.
- Yuan, Jing-Dong, "United States Technology Transfer Policy towards China: post-Cold War Objectives and Strategies", *International Journal*, 51(1996), pp. 314-338.

Zhang, Han *et al.*, “Building global-class universities: Assessing the impact of the 985 Project”, *Research Policy*, 42 (2013), pp. 765-775.

Zuoyan, Zhu y Gong Xu, “Basic Research: It’s Impact on China’s Future”, *Technology in Society*, 30 (2008), pp. 293-298.

Fuentes de Internet

Association of American Universities, <http://www.aau.edu/default.aspx>, (1/07/15).

Ashley Southall, “Charles M. Vest, 72, President of M.I.T. and a Leader in Online Education, Dies”, *The New York Times*, http://www.nytimes.com/2013/12/16/us/charles-m-vest-72-president-of-mit-and-a-leader-in-online-education-dies.html?_r=0 (13/04/2015).

Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>, (26/04/2016).

Founder Group, <http://www.founder.com/en/>, (20/03/16)

Harvard University, “Derek Bok”, <http://www.harvard.edu/history/presidents/bok>, (13/04/15).

UC Berkeley News, “Former UC President Clark Kerr, a national leader in higher education, dies at 92”, http://www.berkeley.edu/news/media/releases/2003/12/02_kerr.shtml (13/04/15).

United States Patent and trademark Office, <http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/patdesc.htm>, (04/04/16)

World Intellectual Property Organization <http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/glossary.html> (18/05/2016).

World Intellectual Property Organization, Country Profiles: China and United States,

http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=CN;

http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=US

(26/04/2016)

Xue, Lan, “University-Market Linkages in China: the Case of University-Affiliated Enterprises”,

Tsinghua University.

Zhongguancun, <http://en.zhongguancun.gov.cn>, (18/03/16)

Conferencias

Suttmeier, Richard, “The Discourse on China as Science and Technology Superpower: Assessing the

Arguments” presentado en el *International Symposium on China as a Science and Technology*

Superpower, 9-10 diciembre 2008.