



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN



Universidad Nacional de San Martín
Instituto de Altos Estudios Sociales
Maestría en Desarrollo Económico

El Estado en la promoción de proyectos de innovación: la experiencia argentina a partir del análisis de casos del Fondo Argentino Sectorial

Tesista: Diego Martín Cúneo

Directora: Cecilia Alejandra Rikap

Co-directora: Verónica Robert

-Buenos Aires, Julio de 2019-

El Estado en la promoción de proyectos de innovación: la experiencia argentina a partir del análisis de casos del Fondo Argentino Sectorial

El Estado en la promoción de proyectos de innovación: la experiencia argentina a partir del análisis de casos del Fondo Argentino Sectorial

Resumen

Una interpretación frecuente dentro de la literatura económica sostiene que la producción de innovaciones se caracteriza por ser un proceso circunscripto al ámbito nacional y en el cuál sus participantes (ya sean pertenecientes al sector privado o público) entablan relaciones exclusivamente cooperativas. No obstante, una de las características fundamentales que observamos en el estado actual del Capitalismo es que la producción social se encuentra organizada en estructuras productivas globales, las cuales son lideradas por aquellas empresas que poseen la capacidad de reforzar continuamente, mediante la innovación de nuevos productos, barreras a la entrada. De esta manera, el monopolio de la innovación les otorga a dichas empresas el poder de planificar a otros actores ubicados a lo largo del mundo. Bajo el contexto descrito se evidencia la necesidad de entender a la innovación no sólo como un proceso global, sino también como una relación de poder, donde si bien muchos actores forman parte de la misma, son pocos los que logran planificar el proceso y beneficiarse de sus resultados. Esta tesis se propone aportar a esta línea de investigación, profundizando sobre el rol del Estado nacional dentro de un proceso de producción de innovaciones que, en el marco actual del Capitalismo, toma un carácter jerárquico y transnacional.

Como trabajo empírico realizamos un estudio de caso comparado tomando como unidad de análisis dos proyectos de I+D llevados a cabo por consorcios público-privados y subsidiados parcialmente por el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). A partir de los estudios de caso buscamos desentrañar el rol que tuvo la política pública en la conformación y puesta en marcha de proyectos de innovación. De los casos estudiados, obtuvimos como resultado que en uno de ellos el Estado nacional facilitó a las empresas participantes concretar sus proyectos de I+D, asumiendo parte del riesgo de inversión, pero sin beneficiarse económicamente del éxito comercial de la innovación producida. Como elemento caracterizador, dichas empresas ya contaban, previo a su participación en el FONARSEC, con estrategias comerciales basadas en la producción tecnológica, como también con vínculos de transferencia estables con Universidades Nacionales y fuentes alternativas de financiación. En el segundo caso, por el contrario, apreciamos que el financiamiento estatal fue clave para poner en marcha al proyecto y para generar la vinculación entre los grupos de investigación y las empresas participantes. Sin embargo, encontramos que estas últimas no contaron con la motivación para planificar, una vez finalizadas las tareas de I+D, la producción de una innovación a partir

conocimiento desarrollado. En este caso se resalta la iniciativa que mantuvieron los grupos de investigación durante la ejecución de las fases de investigación y desarrollo, así como también la falta de liderazgo del sector privado en las etapas posteriores. Como consecuencia, el proyecto de innovación queda trunco, ya que, pese al éxito relativo de las fases de I+D, no fueron planificadas las etapas de escalado industrial, producción y comercialización de un producto final.

La tesis concluye reflexionando que el rol del FONARSEC en la producción de innovaciones no es unívoco. Por un lado, puede contribuir de forma subordinada el liderazgo del sector privado, facilitando financieramente proyectos de I+D, pero sin participar económicamente de los beneficios de la innovación. Por el otro, tiene la capacidad de planificar, de forma conjunta a instituciones del sector público, importantes proyectos de I+D con la potencialidad de producir innovaciones relevantes. Tomando estas conclusiones, creemos que es un aporte importante para el aprendizaje institucional de la política tecnológica desarrollar conceptualmente el rol jerárquico y la capacidad de planificación que ostenta el Estado en cada tipo de proyecto de innovación. Este ejercicio tomará mayor relevancia en aquellas naciones subdesarrolladas donde el comportamiento “emprendedor” del sector privado se ve limitado, ya que la mayoría de empresas no se ven motivadas a liderar el proceso innovador debido al riesgo inherente de invertir en la producción tecnológica o por que no poseen los medios para hacerlo. Como reflexión final, creemos que, para que la producción científica y tecnológica contribuyan a un proceso de desarrollo nacional, el Estado nacional debe participar, conjuntamente al sector privado y otras instituciones del sector público, en la planificación de la innovación. A su vez, debe crear mecanismos que le permitan participar del rédito económico de aquellas innovaciones en las que asume el riesgo de invertir, con el fin de sostener financieramente la política tecnológica y ganar autonomía en su planificación.

Palabras Claves:

Política Tecnológica Sectorial – Planificación de la Innovación – Desarrollo Económico

Códigos de clasificación JEL

O32 (Management of Technological Innovation and R&D)

O38 (Government Policy)

L52 (Industrial Policy - Sectoral Planning Methods)

Contenido

Glosario:	6
Introducción. Presentación de preguntas de investigación.....	7
Capítulo 1. La Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital	16
I. La innovación en el contexto de capitales homogéneos o no diferenciados.	18
II. La diferenciación intrínseca del capital. El surgimiento del capital potenciado y los subsistemas de acumulación	20
II.I. La empresa de capital tecnológico y los circuitos de innovación	25
II.II La Universidad diferenciada.	29
III. Hacia la participación del Estado nacional en la producción de innovaciones	35
Capítulo 2: La participación del Estado nacional dentro Circuitos de Innovación	38
I. La jerarquía de Estados nacionales	38
II. El rol del Estado nacional en la producción de Innovaciones	43
II.I La política tecnológica orientada por misiones y la política tecnológica orientada a la difusión:.....	48
III. La integración del Estado nacional en circuitos de innovación. La perspectiva desde la DIC	53
III.I El Estado Ejecutor.....	56
III.II El Estado Planificador	59
III.II.1 El Estado Planificador de la acumulación de capital	60
III.II.2 El Estado Planificador del Desarrollo.....	61
III.III. Algunas reflexiones preliminares	63
Capítulo 3: Introducción a los Estudios de caso.....	67
I. Metodología:	67
II. FONARSEC	75
Capítulo 4: El caso de Zelltek	82
I. Fundación del Laboratorio de Cultivos Celulares y la incubación de Zelltek:.....	82
II. Período de incubación de Zelltek (1992-2006)	84
III. Período Amega Biotech. Zelltek bajo la lógica de grupo (2006 - actualidad)	86
IV. Características de la Vinculación entre Zelltek y la UNL.	90
V. El subsistema de acumulación de Amega Biotech. Zelltek como una empresa de capital tecnológico.....	92
VI. Resultados del estudio de caso:	95
Capítulo 5: el caso de NANOPOC	101
I. Antecedentes y gestión de NANOPOC:	101
II. Chemtest, spin-off de NANOPOC:	105

III. Resultados del estudio de caso:.....	106
Capítulo 6: Comparación de los Estudios de Caso	112
Capítulo 7: Conclusiones y reflexiones finales.	117
I. Futuras hipótesis de trabajo:	123
Bibliografía:	127

Glosario:

CGV	Cadenas Global de Valor
EE	Estado Ejecutor
EP	Estado Planificador
EPAC	Estado Planificador de la Acumulación de Capital
EPD	Estado Planificador del Desarrollo
FONARSEC	Fondo Argentino Sectorial
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
MINCyT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
PRO	Organismo Público de Investigación
PTOD	Políticas Tecnológicas Orientada a la Difusión
PTOM	Políticas Tecnológicas Orientada por Misiones
UNL	Universidad Nacional del Litoral
UNSAM	Universidad Nacional de San Martín
UP	Universidad Potenciada
US	Universidad Simple
UT	Universidad Tecnológica

Introducción. Presentación de preguntas de investigación.

En las últimas décadas, las instituciones productoras de Ciencia y Tecnología, entre ellas la Universidad, comienzan un proceso de transformación en el cual se integran paulatinamente al Sector Productivo, transfiriendo conocimiento y orientando sus planes de estudio e investigación a las exigencias del mercado¹ (Etzkowitz, 2003; Larsen, 2011; Geuna y Rossi, 2011; Popp Berman, 2012). Bajo este contexto, numerosos autores conceptualizaron modelos teóricos para explicar cómo la Universidad adopta comportamientos y procesos que tradicionalmente eran específicos de las empresas. Entre alguno de estos desarrollos encontramos a la “Universidad Emprendedora” (Etzkowitz, 2003), la “Universidad de Mercado” (Popp Berman, 2012) y la “Academia Empresarial” (Larsen, 2011).

Sin embargo, gran parte de la literatura remarca que aquellas transformaciones que disuelven progresivamente la frontera entre la Universidad y el Mercado no hubieran sido posibles sin que antes no hubiese existido un giro en la relación entre la Universidad y el Estado (Neave, 1988; García de Fanelli, 1998; De Sousa Santos, 2005; Buchbinder y Marquina, 2008; Mazzola, 2008; Popp Berman, 2012 y Brunner, 2012). Entre algunos de los aspectos más relevante de este giro podemos ver, por ejemplo, la profundización de la evaluación de la actividad académica, el cambio de mecanismos de asignación de recursos públicos para las universidades, la sanción de nuevas legislaciones que permiten patentar y comercializar resultados de investigaciones públicas, la proliferación de la política tecnológica, entre otros (Feldman et al. 2002; Vincent-Lancrin, 2006; Geuna y Rossi, 2011, Brunner, 2012; y Popp Berman, 2012).

Podemos esquematizar, entre los autores revisados anteriormente, dos líneas argumentales que buscan explicar la génesis de aquellos procesos que transformaron la relación Universidad-Estado. El primer argumento entiende que el origen de estos cambios se debe a la búsqueda del Estado

¹ Si bien este proceso toma una dimensión global durante las últimas décadas, podemos indicar que las primeras transformaciones sucedieron en varios de los países centrales durante la Segunda Guerra Mundial, propagándose paulatinamente hacia el resto del mundo.

de asignar de forma más eficiente el presupuesto público. Desde esta línea de pensamiento se indica que habría sido el advenimiento de gobiernos “neoliberales” los responsables de la disminución del presupuesto público y de su asignación mediante mecanismos de continua evaluación y condicionamiento (García de Fanelli, 1998; De Sousa Santos, 2005; Buchbinder y Marquina, 2008 y Mazzola, 2008). Siguiendo este razonamiento, la promoción de la vinculación Universidad-Sector Productivo, propiciada por el Estado, se justificaría en la necesidad de que la Universidad encuentre fuentes alternativas de financiamiento.

Una segunda hipótesis sostiene que el Estado nacional reformula su relación con la Universidad con el objetivo de promover la vinculación Universidad-Empresa como parte de una estrategia de desarrollo y crecimiento económico basada en la producción de Ciencia, Tecnología e Innovación (Popp Berman, 2012 y Etchichury y Pacheco, 2014). Recientemente, esta explicación toma mayor relevancia dentro países “subdesarrollados”, cuando la política científica y tecnológica comienza a considerarse un capítulo ineludible del proyecto de desarrollo nacional (Piqué, 2015). La coordinación entre la producción científica y la producción de innovaciones, así como la promoción y financiación de la vinculación entre diferentes actores, se vuelven centrales en la agenda pública. Dentro de los países desarrollados, un caso ejemplar es la Bayh-Dole Act en Estados Unidos, cuyo objetivo oficial es permitir a las universidades, y a otras instituciones de investigación, patentar y comercializar conocimiento producido a partir de financiamiento público, ya que, de otra manera, los resultados alcanzados no podrían transformarse en innovaciones industriales que fomenten el crecimiento económico nacional (Popp Berman, 2012).

Encontramos que, pese a la exposición de ambos argumentos, la literatura citada no salda una pregunta que entendemos fundamental para explicar la forma en que ciertas instituciones, como la Universidad, se relacionan con el mercado en el contexto actual del proceso de acumulación de capital: **¿es realmente el Estado quién inicia el proceso de transformación de las instituciones públicas productoras de CyT, en particular de las**

Universidades, y por tanto quien desencadena la vinculación entre éstas y el sector privado? ¿O, por el contrario, su política profundiza procesos globales del capitalismo, que los Estados Nacionales contribuyen a motorizar?

Esta pregunta compone un proyecto de investigación de largo plazo que supera los objetivos de una tesis de maestría. En el presente trabajo, proponemos dar un primer paso para responderla, recortando nuestro marco de análisis a la experiencia reciente de Argentina. El fundamento de esta decisión se basa en que es necesario entender qué características específicas toma este proceso en el marco de países periféricos para poder así aportar a la estructuración de un Plan de Desarrollo. El objetivo de esta tesis es, entonces, **avanzar sobre aquella pregunta general indagando en torno al rol de la política pública – y, por ende, del Estado nacional- en la promoción de la innovación en Argentina.**

Cuando analizamos la experiencia reciente de Argentina, observamos que a lo largo de la década de los ´2000 la política de CTI atraviesa dos grandes momentos (Unzué y Emiliozzi, 2018). El primero de ellos estuvo caracterizado por la jerarquización de la política tecnológica, la cual comienza a tomar un lugar cada vez más relevante dentro de la agenda pública. Dentro de las principales medidas que se tomaron podemos resaltar el incremento progresivo del presupuesto público destinado a la Secretaría de Tecnología, Ciencia e Innovación Productiva a partir del año 2004 y, para el año 2007, la jerarquización de la Secretaria en Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT). A su vez, la política tecnológica hizo hincapié en fortalecer las bases de la producción científica y tecnológica, por ejemplo, aumentando el número de becarios e investigadores del CONICET y repatriando gran parte de los “cerebros fugados” durante las décadas anteriores (Unzué y Emiliozzi, 2018). Por otra parte, en esta etapa, se profundizan y expanden los instrumentos horizontales diseñados en la segunda mitad de la década de los ´90 (Del Bello, 2014).

Sin embargo, en el año 2007 el foco de la política se coloca en el fortalecimiento del Sistema Nacional de CTI, en el que la promoción del

vínculo Universidad –Empresa (Yoguel, et al, 2007; Juarros y Neindorf, 2006) y la creación de capacidades tecnológicas nacionales en trayectorias de interés (Lavarello y Sarabia, 2015) son algunos de los pilares fundamentales. El principal hito en esta nueva línea de políticas se da en 2009, dentro de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia), con la creación del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Este fondo se propone virar de las políticas horizontales implementadas durante los '90 hacia instrumentos que seleccionen sectores considerados estratégicos para el desarrollo nacional, focalizando en líneas de investigación de gran impacto productivo y social y beneficiando la asociación entre actores públicos y privados (Lavarello y Sarabia, 2015; Lengyel et al, 2014). De esta manera, el objetivo fundamental del FONARSEC es “fortalecer la vinculación entre el sector científico y tecnológico con el sector socio productivo a fin de contribuir a la solución de problemas sociales y económicos” (web institucional del FONARSEC²). La asociatividad que caracteriza al FONARSEC, se evidencia, por ejemplo, en que los instrumentos pertenecientes a este fondo tienen como condición necesaria que los concursantes formen Consorcios Asociativos Públicos – Privados (CAPP). Bajo el marco de la nueva política tecnológica, se busca orientar a las Universidades Nacionales (UUNN) a tomar un rol más activo dentro del proceso de producción de innovaciones, como se puede observar en el Plan Argentina Innovadora 2020. Ahora bien, **¿fue el Estado nacional quien efectivamente originó la vinculación Universidad-Empresa dentro de los proyectos enmarcados en el FONARSEC? ¿O, por el contrario, este fondo aparece en un contexto donde dicha vinculación estaba en marcha y, por lo tanto, el Estado sólo toma un rol de facilitador y financiador?**

Para contestar estas preguntas proponemos como marco teórico diversos desarrollos que se colocan dentro de la llamada “Teoría de la Innovación”. Entre ellas destacamos los aportes de la corriente denominada Sistemas Nacionales de Innovación (Lundavall, 1992; Freeman, 1995; Nelson, 1993), a la tesis del Estado Emprendedor (Mazzucato, 2011, 2016) y a la literatura de Políticas Orientadas por Misiones y a la Difusión (Ergas, 1986; Chiang,

² <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/384>. Consultada el 6/12/2017.

1991 y Ruttan, 2006). Nos obstante, entendemos que, dado el contexto actual del Capitalismo, la literatura citada deja espacio para avanzar en dimensiones que creemos necesarias para estudiar la participación de los Estados nacionales en la producción de innovaciones. Dentro de las limitaciones que presenta esta bibliografía encontramos que, en primer lugar, los desarrollos mencionados sostienen que el proceso innovador se encuentra exclusivamente circunscripto al ámbito nacional y, en segundo lugar, que sus participantes (ya sean pertenecientes al sector privado o público) entablan relaciones meramente cooperativas.

No obstante, en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo, entendemos que la producción social se encuentra organizada en gigantescas estructuras globales lideradas y planificadas por empresas que, ostentando una superioridad en sus capacidades tecnológicas, pueden reforzar continuamente barreras a la entrada y subordinar a otros actores (Levín, 1997). En este contexto, entendemos que la producción de innovaciones no sólo es un proceso que es llevado a cabo globalmente, sino que también se encuentra atravesada por relaciones asimétricas de poder. Por esta razón, proponemos complementar el marco teórico elegido con la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital (DIC) desarrollada inicialmente por Levín (1997).

Desde la DIC se entiende que sólo un grupo de empresas, llamadas Empresas de Capital Potenciado, tienen la capacidad monopólica de producir innovaciones. Dicho monopolio les permite planificar a otras Empresas³ y a instituciones, como la Universidad⁴, conformando gigantes estructuras globales de producción y dando paso a un escenario de relaciones asimétricas de poder (Levín, 1997). Las Empresas de Capital Potenciado planifican constantemente “circuitos de innovación” para

³ Llamamos a este segundo tipo de Empresa como Empresa de Capital Simple. Este tipo de empresa se destaca por haber perdido su capacidad de innovar frente a la Empresa de Capital Potenciado, y, por lo tanto, incorporarse a la producción social de manera subordinada a ésta recibiendo las tareas que la empresa de Capital Potenciado terceriza.

⁴ Como veremos en el desarrollo del trabajo, la Universidad se complejiza mostrando que puede cumplir diferentes roles y que, por lo tanto, la Diferenciación Intrínseca del Capital deriva en una Diferenciación Intrínseca de la Universidad, donde diferentes tipos de universidades mantienen distintas relaciones frente a la Empresa de Capital Potenciado.

mantenerse al frente de la carrera tecnológica y reproducir su posición de poder. Entendemos por circuitos de innovación a una estructura jerarquizada formada por aquellos actores que participan de las sucesivas etapas⁵ que componen al proceso de producción de innovaciones (Levín, 1977, Cazenave y Gonilski, 2016). Cabe destacar que ninguna de estas etapas posee aplicabilidad económica por sí misma, sino que ésta es sólo posible para el conjunto del circuito. Por esta razón, al ser la única que necesariamente tiene conocimiento de todas las etapas del proceso, la empresa de capital potenciado puede delegar diferentes tareas de I+D sin perder la capacidad de ser la principal apropiadora de los beneficios de la innovación.

Al ser los circuitos de innovación planificados por empresas del capital potenciado, éstas son quienes dirigen la producción científica y tecnológica hacia la producción de innovaciones. De aquí se desprende que los frutos de la vinculación entre instituciones públicas de investigación con el sector productivo no necesariamente estén en línea con los objetivos de la política pública, es decir, que no necesariamente contribuyan a un proceso de desarrollo social (Cazenave y Gonilski, 2016). Por otro lado, también es posible que el Estado nacional planifique sus propios “circuitos de innovación públicos”. De esta manera, tomando el rol de una pseudo-empresa de capital potenciado, el Estado nacional puede organizar y liderar la vinculación entre los diferentes actores con el objetivo de producir innovaciones de interés público (Piqué, 2015; Cazenave y Gonilski, 2016).

A partir de los desarrollos anteriores, desde la DIC nos es posible interpretar que los Estados nacionales son posibles objetos de planificación de Empresas de Capital Potenciado – y de otros Estados nacionales más poderosos-, entendiéndose al Estado como sólo un poder entre poderes (Levín, 2004). Como resultado, no sólo es factible que ciertos Estados nacionales (principalmente aquellos periféricos o “en desarrollo”) posean dificultades a la hora de planificar sus propios circuitos de innovación públicos, sino que también, es importante observar que, al financiar y

⁵ El circuito de innovación está comprendido por diferentes etapas que van desde la investigación básica hasta las fases finales de aplicación industrial y desarrollo de nuevos productos y procesos.

participar en distintas etapas de procesos de I+D, es posible que sean las Empresas de Capital Potenciado -o bien Estados más poderosos- quienes impongan sus objetivos individuales y se apropien de los resultados alcanzados. Por esta razón, para poder desarrollar nuestra línea de investigación, creemos necesario incorporar al marco teórico elegido el concepto de Circuito de Innovación, el cual nos permitirá profundizar sobre el rol jerárquico de los diferentes actores participantes, entre ellos el Estado nacional.

Para abordar las preguntas presentadas en esta introducción proponemos una metodología dividida en dos etapas. En primer lugar, desarrollaremos, a partir de los conceptos del marco teórico, los modelos de Estados Planificador y Estado Ejecutor. Estos modelos nos ayudarán a retratar las diferentes formas en que el Estado nacional participa de circuitos de innovación, tanto por sus funciones específicas como por su capacidad de planificación. El objetivo es poder enriquecer nuestro estudio de casos introduciendo nuevas categorías que nos permitan profundizar en aquellas dimensiones que creemos clave analizar.

En segundo lugar, para nuestro trabajo empírico, utilizamos como metodología el estudio de casos comparado. La especificidad de nuestro objeto de estudio nos lleva a buscar un método que nos permita abordar temáticas complejas a partir de análisis holísticos. Por esta razón, siguiendo a Zainal (2007), una metodología de estudio de caso es más potente al permitirnos mayor profundidad de la que encontraríamos, por ejemplo, en métodos estadísticos-econométricos.

En línea con los planteos de Yin (1984) y Patton (2010) desarrollaremos un estudio de caso comparado para analizar el rol que cumplió el Estado nacional en la conformación de proyectos de innovación financiados parcialmente por la política pública. Estos casos estarán centrados en dos experiencias de vinculación Universidad-Empresa, específicamente Universidades Nacionales, y financiadas, en alguna proporción, por instrumentos pertenecientes al FONARSEC. El primero de los casos será el proyecto conformado por entre la empresa Zelltek y la Universidad Nacional del Litoral, el cual tuvo por objetivo el desarrollo y producción de biosimilares

de gran complejidad. El segundo caso estudiado será el proyecto de NANOPOC, en el cual diversos grupos de investigación, provenientes de diferentes áreas científicas y tecnológicas, se propusieron vincularse para desarrollar kits de diagnóstico *in-situ* a partir de bionanosensores. Entre las diversas instituciones que formaron parte de NANOPOC destacamos a la Universidad Nacional de San Martín.

La selección del FONARSEC como marco para los estudios de caso seleccionados se debe a que los instrumentos sectoriales que componen este fondo forman parte de “una de las pocas (sino la única) experiencias de recuperación de capacidad institucional de planificación del Estado” (Lavarello y Sarabia, 2015, p. 72). Dicha planificación se basó en la selección de sectores industriales considerados estratégicos para el desarrollo nacional y en la focalización de trayectorias tecnológicas entendidas de alto impacto productivo (Lengyel et al, 2014). De esta manera, el FONARSEC presenta un avance en cuanto a la búsqueda de direccionar la producción de innovaciones, por lo que resulta de interés investigar cuales son los límites de la planificación estatal dentro de los proyectos financiados por los instrumentos sectoriales.

De esta manera, esta tesis procura abordar los siguientes objetivos específicos: (a) conceptualizar, a partir del marco teórico elegido, el rol del Estado Nacional y la política pública en la conformación de circuitos de innovación; y (b) analizar, mediante los estudios de los caso elegidos, el rol que cumplió el Estado nacional dentro de los proyectos de I+D financiados parcialmente por instrumentos pertenecientes al FONARSEC.

Así, la tesis estará dividida de la siguiente forma. En la primera parte, dentro del **Capítulo I**, desarrollaremos los conceptos fundamentales de la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital y, a partir de ellos, en el **Capítulo II** elaboramos nuevas categorías que nos permitan profundizar en nuestro objeto de estudio.

Dentro de la segunda parte de la tesis, en el **Capítulo III** presentamos la metodología utilizada y analizaremos en mayor profundidad al FONARSEC. Dicha presentación nos permitirá encontrar aquellas preguntas de investigación que buscaremos responder mediante el estudio de casos. En

los **Capítulos IV** y **V** presentaremos los casos de estudio de Zelltek y NANOPOC respectivamente. En cada uno de ellos buscaremos representar los circuitos de innovación financiados por el FONARSEC y caracterizaremos a cada uno de sus actores utilizando los conceptos del marco teórico seleccionado. En el **Capítulo VI** realizaremos la comparación entre ambos casos y analizaremos los resultados del estudio empírico. Por último, en el **Capítulo VII** presentaremos las conclusiones finales de la tesis y, a partir de ellas, hipótesis para futuras líneas de investigación.

Capítulo 1. La Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital

A partir de la década de los ´70, la propagación de tecnologías que aceleraron el proceso de automatización y codificación del trabajo⁶ (Alcorta, 1999) y abarataron los costos de comunicación y transporte (Baldwin, 2016) incentivó a que grandes empresas adopten como estrategia para potenciar su acumulación de capital la tercerización y deslocalización de la producción, por lo que delegaron diferentes tareas del proceso productivo a otros actores situados a lo largo y ancho del mundo (Gereffi, 1994; Gereffi, Humphrey, Kaplinsky y Sturgeon, 2001; Kaplinsky, 2000; Ernst, 2009). Estas transformaciones en la organización de la producción dieron paso a una Nueva División Internacional del Trabajo (NDIT) (Fröbel, Heinrichs y Kreye, 1976, 1978; Marini, 1977), cuya característica principal es la ruptura del esquema binario centro-periferia y la creación de complejos entramados productivos globales, los cuales fueron usualmente conceptualizados bajo las categorías de Cadenas Globales de Valor (Gereffi et al, 2001; Kaplinsky, 2000), Cadenas Globales de Mercancías (Gereffi, 1994), Redes Globales de producción (Linden, Kraemer y Dedrick, 2009; Ernst, 2009), entre otras.

Una de las características de mayor relevancia dentro de estas estructuras productivas globales es que la coordinación entre las diferentes empresas participantes excede mecanismos horizontales de mercado (Gereffi et al, 2001). Por el contrario, este proceso toma una forma vertical o jerárquica, donde una empresa *líder* determina qué, cómo y cuánto deben producir el resto de los participantes (Gereffi, 1994; Gereffi et al, 2001; Kaplinsky, 2000; Ernst, 2009; Linden et al., 2009). Parte de la literatura que estudia este fenómeno explica que la capacidad del *líder* –o empresa líder- de organizar dichas estructuras es consecuencia de su posibilidad de imponer *barreras a la entrada*, las cuales impiden que posibles competidores entren a su

⁶ La automatización de ciertas tareas y la consecuente fragmentación del proceso productivo permitió que ciertas empresas puedan relocalizar parte de la producción industrial en diversas partes del mundo. En las palabras de Alcorta (1999): “hanging the nature of equipment and organising production into simple and cheap units and processes requiring minimal skills may make it possible to locate parts or the whole production process in different locations” (p. 147).

mercado (Gereffi et al, 2001; Kaplinsky, 2000). No obstante, otro grupo de autores entienden que las barreras a la entrada deben de verse desde una perspectiva dinámica ya que éstas son porosas, es decir, que eventualmente pueden ser penetradas, por ejemplo, mediante la copia o adaptación. De esta manera, la permanencia del líder en la cúpula jerárquica requiere concebir explicaciones que den cuenta de una recreación permanente de las barreras a la entrada. De allí que cobra relevancia la tesis que postula que el poder de las empresas líderes es originado mediante la sucesión de éxitos innovativos consecutivos, los cuales reproducen sistemáticamente su primacía dentro de la carrera tecnológica de la rama, negándole a otras empresas la oportunidad de convertirse en posibles competidores (Levín, 1997; Milberg y Winkler, 2013; Rikap, 2018a, 2018b).

Por esta razón, en el contexto descrito en los párrafos anteriores, la producción de innovaciones y la creación de capacidades tecnológicas toma un lugar central dentro de la competencia capitalista (Levín, 1977; Baumol, 2007; Milberg y Winkler, 2013; Pagano, 2014; Durand y Milberg, 2018). En las palabras de Baumol (2007):

I emphasized that these [high technological] firms now regard such things as price to be weapons of secondary importance in their competitive battles. The primary weapon has clearly become the new or improved product that these firms race to introduce before a rival can bring to market an alternative more attractive to consumers. No firm in this position dares to fall behind in the race to create new and better products, because protracted failure to do so can be fatal. Just as Lewis Carroll's Red Queen in *Through the Looking Glass* had to run as fast as she could in order to stay in the same place, so must each firm constantly come up with new products in order to preserve its position in the market. This Red-Queen game is a key attribute of the advanced economies that helps to account for their continuing outpouring of innovations. It is clearly far more powerful than just a high monetary reward, which allows the recipient to rest on his laurels and withdraw from further innovative activity. An innovation arms race permits no rest, lest competitors outperform and thereby kill off the enterprise of anyone who becomes inactive (p. 23)

En resumen, partimos de un contexto en el que la producción social se encuentra organizada bajo estructuras productivas globales, las cuales son

producto de empresas que, con la capacidad de dominar monopólicamente la innovación de su rama, pueden subordinar a otros actores. El objetivo de este capítulo es desarrollar aquellos elementos de la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital (Levín, 1997) que nos ayuden a conceptualizar al proceso de producción de innovaciones y a las relaciones sociales que se dan a su alrededor. Considerando las características particulares del Capitalismo en la actualidad, entendemos que este ejercicio nos permitirá obtener las herramientas necesarias para desarrollar el objetivo general de la tesis.

1. La innovación en el contexto de capitales homogéneos o no diferenciados.

La centralidad de la innovación como mecanismo que regula la competencia entre productores fue históricamente observada por Marx ([1867]1973) como por Schumpeter (1912). Estos autores concebían a la innovación como la introducción de un cambio técnico, ya sea mediante la creación de una nueva técnica productiva que resulte en un producto inédito, o la modificación de una existente para hacerla más eficiente. Perfeccionado su técnica productiva, el capitalista innovador podrá reducir sus costos de producción por debajo del que mantienen el resto de los productores de su rama, accediendo, así, a un margen de ganancia mayor. Este margen es posible porque el precio por el cual vende su mercancía corresponde a la técnica anterior, la cual es todavía empleada por el resto de la competencia. Al vender al mismo precio pero bajo un costo de producción menor al de los demás, el productor innovador se apropiará de una tasa de ganancia extraordinaria, la cual comúnmente recibe el nombre de *renta tecnológica*. En las palabras de Marx ([1867]1973):

El *valor individual* de esta mercancía se halla ahora por *debajo de su valor social*, esto es, cuesta menos tiempo de trabajo que la gran masa del mismo artículo producida en las condiciones sociales medias. [...] El valor real de una mercancía, sin embargo, no es su *valor individual*, sino su *valor social*, esto es, no se mide por el tiempo de trabajo que insume efectivamente al productor en cada caso individual, sino por el tiempo de trabajo requerido socialmente para su producción. (p. 385).

Efectivamente, el valor individual de la mercancía producida por el capitalista innovador será menor que el valor social (real) de la misma. Dicha disparidad será la fuente de la ganancia extraordinaria, la cual es fruto, a su vez, de haber revolucionado las técnicas productivas mediante la innovación.

En el contexto planteado tanto por Marx ([1867]1973) como aquél por Schumpeter (1912), la competencia alrededor de la innovación toma una forma cíclica-circular. En un primer momento, todos los capitales tendrán las mismas características y propiedades que los demás, comportándose como capitales homogéneos o no diferenciados (Levín, 1997, 2010). Esto significa, en otras palabras, que al momento de comenzar la carrera tecnológica cada capital posee las mismas capacidades y probabilidades de ser el primero en tener éxito en la producción y aplicación de una nueva técnica productiva. Por esta razón, será imposible determinar el ganador de la contienda de antemano, por lo que podemos establecer que el capital innovador será aleatoriamente “elegido”. Una vez que este comience a producir con la nueva técnica logrará apropiarse de una ganancia extraordinaria o renta tecnológica. Sin embargo, al tener el resto de los competidores las mismas características que el capital innovador, éstos tendrán la capacidad y los medios para copiar y adaptar la innovación realizada. En consecuencia, a medida que la nueva técnica se generaliza dentro de la rama productiva, también se reducirán los costos de todos los productores, por lo que el precio de la mercancía disminuirá hasta el punto en que la tasa de ganancia extraordinaria del capital innovador se desvanezca. Eventualmente, tanto el capital innovador, como aquellos que lograron adoptar la innovación, verán igualadas sus tasas de ganancias y volverán, en igualdad de condiciones, a un nuevo punto de partida. De esta manera, la carrera tecnológica comenzará de nuevo y otro ganador será aleatoriamente “seleccionado”, repitiéndose este ciclo una y otra vez.

En conclusión, bajo el contexto de capitales homogéneos o no diferenciados, la producción de innovaciones toma la característica de ser un proceso fortuito o aleatorio, donde la ganancia extraordinaria fruto de ella es temporal (Levín, 2010). No obstante, la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital buscará explicar cómo este proceso se subvierte

cuando surgen capitales que, innovando sistemáticamente antes que los demás, lograrán reproducir continuamente su ganancia extraordinaria.

II. La diferenciación intrínseca del capital. El surgimiento del capital potenciado y los subsistemas de acumulación

Basándose en lo aportes de Marx, Levín (1997) explica cómo, aún en el contexto de capitales homogéneos, alguno de los capitales que lograron producir una innovación exitosa optarán por invertir, al menos, parte de su ganancia extraordinaria en nuevos proyectos de innovación. De esta manera, aprovechando la ventaja que les otorga temporalmente su mayor capacidad de inversión, ciertos productores lograrán una segunda innovación exitosa antes que la competencia. Dicho capital recreará, entonces, su ganancia extraordinaria, y, contando cada vez con una mayor capacidad de innovar que el resto, aumentará progresivamente la posibilidad de repetir este proceso de forma indefinida.

En conclusión, a partir de continuas innovaciones, cada una montada sobre el éxito de las anteriores, estos capitales comenzarán a diferenciarse intrínsecamente⁷ del resto de los productores de su rama, rompiendo el esquema de homogeneidad del capital (Levín, 1997). Su diferenciación –de naturaleza tecnológica- les permite tener mayor experiencia y estar mejor preparadas para seleccionar y financiar grandes carteras de proyectos de I+D, ostentando cada vez una mayor probabilidad de éxito que el resto de los productores (Levín, 1997). El capital tecnológicamente diferenciado, que otrora disfrutaba de una ganancia extraordinaria transitoria, puede ahora recrearla constantemente, al innovar sistemáticamente antes que se agoten los beneficios de sus innovaciones anteriores. Convirtió así un proceso que anteriormente era fortuito y aleatorio, en un monopolio tecnológico para sí (Levín, 1977). Concretamente, este monopolio tecnológico puede expresarse, por ejemplo, en una acumulación de patentes y otros activos intangibles que le permiten proteger su conocimiento para emprender

⁷ En el contexto del capital homogéneo, puede haber lugar a la diferenciación del capital. Sin embargo, dicha diferenciación no responderá a la lógica de acumulación, sino que tendrá fuentes externas, como, por ejemplo, cuando el Estado nacional dota de cierto monopolio a una empresa de capital. De esta forma, se da una diferenciación extrínseca del capital.

nuevos y más ambiciosos proyectos de innovaciones. Algunas corrientes del pensamiento hacen referencia a esta capacidad de acumular activos intangibles como “monopolio intelectual” (Pagano, 2014; Schwartz, 2016; Durand y Milberg, 2018).

A la par que ciertos capitales llevan a cabo este proceso de monopolización, los restantes quedan relegados en la retaguardia de la carrera tecnológica, perdiendo de forma paulatina los recursos y el conocimiento necesario para producir innovaciones. De allí que Levín (1997) conciba a este proceso como de Diferenciación Intrínseca del Capital. El autor denomina **Capitales Potenciados o Complejos** a los capitales que conquistaron el monopolio de la innovación, mientras que a aquellos que perdieron toda capacidad de innovar **Capitales Simples o Reducidos**. En definitiva, la empresa de capital simple ve su capital reducido cualitativamente al perder toda autonomía técnica. Dada su imposibilidad de innovar, su mejor alternativa es la adopción tardía de técnicas producidas por las empresas de capital potenciado.

Volviendo al marco del capital homogéneo, en un contexto de productores no-diferenciados, estos compiten e intercambian entre ellos en igualdad de condiciones. Las empresas de capital sólo pueden controlar y planificar puertas adentro de su fábrica, pero, fuera de ésta, reina un contexto de libertad, independencia e igualdad. Bajo este escenario, si los productores buscaban aumentar su capacidad de planificar la producción social, sólo podrían hacerlo mediante la absorción de su competencia y la integración vertical y horizontal de su rama productiva (Levín, 1997). Marx ([1867]1973) denominó a este mecanismo como concentración y centralización del capital, y consideraba que era la tendencia que dirigía el rumbo del sistema capitalista.

No obstante, con la diferenciación intrínseca del capital este proceso se subvierte, quebrándose el sintagma “concentración y centralización” del capital. Para explicar la causa de este fenómeno debemos de partir por la capacidad monopólica de innovar con la que cuenta la empresa de capital potenciado, la cual le permite que al crear una nueva técnica productiva

pueda subdividir a esta en diferentes etapas o tareas. Interpretamos de Alcorta (1999) y Pagano (2014) que, mediante el avance técnico, es posible codificar al trabajo humano en bienes de capital, lo que nos permite explicar por qué el proceso productivo puede ser cada vez más fragmentado. Así, si lo cree conveniente, la empresa de capital potenciado puede delegar diferentes tareas del proceso productivo a diversas empresas de capital simple, permitiéndoles adoptar de forma inmediata fracciones de su innovación (Levín, 1997). La clave de este proceso es que, para acceder a esta capacidad de adopción temprana, la empresa de capital simple -o, desde la perspectiva de la Teoría de la CGV, la empresa “seguidora”- debe adherir a un contrato diseñado bajo las cláusulas que impone la empresa de capital potenciado -o líder (Levín, 1997; Milberg y Winkler, 2013). Usando los términos de la Teoría de la CGV, es la empresa líder quién, haciendo uso de sus innovaciones y otros activos intangibles, estructura y coordina cadenas productivas en la que impone qué, cómo y cuánto deben producir cada uno de los actores que participan en ella (Gereffi et al., 2001; Kaplinsky, 2000). Desde la perspectiva del capital simple, al no poder desarrollar esta técnica por sí misma, no tendrá más remedio que adherir al contrato, ya que de forma contraria pondría en riesgo su capacidad de reproducción. Como veremos a continuación, la estrategia del capital potenciado radica, entonces, en desconcentrar capital, pero manteniendo centralizadas las decisiones de producción (Levín, 1997).

Levín (1997) denomina a esta estructura jerárquica, en la que la empresa de capital potenciado ocupa la cúpula de poder y comanda al resto de los participantes, **Subsistemas de Acumulación**. La motivación que existe detrás de la conformación de subsistemas de acumulación es que, mediante la delegación de tareas productivas, la empresa de capital potenciado construye mecanismos que le permiten acceder a diversas fuentes de ganancia extraordinaria, que, si bien no forman parte de su renta tecnológica, son consecuencia de su capacidad monopólica de innovar (Levín, 1997; Rikap, 2016). De esta manera, sin perder control de la producción, la empresa de capital potenciado puede potenciar, valga la redundancia, su acumulación de capital.

La estructuración de subsistemas de acumulación les permite a las empresas de capital potenciado, como dijimos, acceder a nuevas fuentes de beneficios extraordinario. Por ejemplo, por un lado, el monto de capital que deben adelantar para poner en marcha el proceso productivo es menor, provocando un aumento de su tasa de ganancia⁸. Serán las empresas de capital simple quienes deben invertir en plantas productivas, bienes de capital y otros insumos claves para el proceso de reproducción técnico-material. Por esta razón, en segundo lugar, al tercerizar diferentes fases de la producción, la empresa líder se ahorra los riesgos inherentes a la ejecución de ciertas tareas, como podrían serlo la organización de una gran masa de mano de obra o adaptar la producción a bruscos cambios en la demanda⁹ (Rikap, 2016; Milberg y Winkler, 2013; Schwartz, 2016). Por otra parte, en un escenario de vertiginosos cambios técnicos, los bienes de capital tienden a reemplazarse antes de cumplir su vida útil, teniendo menos ciclos productivos para amortizarse (Marini, 1977; Rikap, 2016). A su vez, el poder de negociación que ostenta la empresa de capital potenciado o líder le permite fijar los precios de compra y venta al interior de su cadena, pudiendo apropiarse de parte de la plusvalía producida por las empresas subordinadas, quienes perciben una tasa de ganancia menor a la promedio¹⁰ (Levín, 1997; Milberg y Winkler, 2013). Por último, la deslocalización de tareas a diferentes lugares del mundo se encuentra motivada por la existencia de ventajas comparativas que reducen los costos de producción, por ejemplo, mediante el acceso a mano de obra o recursos más baratos (Alcorta, 1999, Grinberg, 2012; Starosta, 2010; Iñigo Carrera, 2008) e incluso

⁸ Recordemos que la tasa de ganancia se mide mediante la fórmula (*monto de ganancia - capital adelantado*) / *capital adelantado*. Una disminución del capital adelantado con un monto de ganancia constante aumentaría la tasa de ganancia.

⁹ Milberg y Winkler (2013) sostienen que la competencia horizontal entre las empresas seguidoras genera que aquellos que logren adaptarse mejor a los condicionamientos de la empresa líder serán las premiadas con participar dentro de la cadena productiva. Por esta razón, las empresas seguidoras son delegadas con diferentes tipos de riesgo de producción, además de ser forzadas a reducir sus costos, posiblemente mediante una reducción de su tasa de ganancia.

¹⁰ Levín (1997) sostiene que en el contexto del DIC la ley del valor se rompe, ya que estas relaciones contractuales de poder asimétrico hacen que, cuando el capital potenciado sea proveedor, el capital simple le compre por arriba del valor mercantil de la mercancía, y cuando el capital potenciado sea cliente, el capital simple le venda por debajo del valor mercantil de la misma. Esta diferencia entre el precio impuesto por el capital potenciado y el precio de mercado que tendría como expresión de su valor mercantil es la segunda fuente de ganancias extraordinarios de dicho capital.

trasladar partes de la producción a localizaciones que poseen menor carga impositiva (Schwartz, 2016).

Como resultado empírico, podemos ver que la apropiación del valor no es proporcional al valor creado en cada uno de los eslabones de la cadena productiva (Durand y Milberg, 2018; Milberg y Winkler, 2013; Selwyn, 2011; Linden et al., 2009; Chen, 2003; Schwartz, 2016). Durand y Milberg (2018) y Linden et al (2009) sostienen que es factible comprobar cómo, durante las últimas décadas, aquellos eslabones volcados a las actividades de I+D, diseño, marketing y comercialización (agrupadas bajo la categoría de *activos intangibles*) fueron progresivamente tomando más peso dentro de la apropiación de valor que aquellas tareas relacionadas a la reproducción técnico-material¹¹. Los autores de la DIC, como también los de la Teoría de la CGV, sostienen que las empresas de capital potenciado -o líderes- tienden a conservar los departamentos claves para la producción de innovaciones (investigación y desarrollo, marketing, diseño), mientras que deslocalizan el resto de las etapas del proceso reproductivo¹² (Rikap, 2016, Durand y Milberg, 2018; Humphey y Schmitz, 2000; Milberg y Winkler, 2013; Linden et al., 2009; Schwartz, 2016). Esto lleva a autores como Schwartz (2016) a considerar a estas empresas como intensivas en propiedad intelectual o activos intangibles.

En conclusión, a través de la estructuración de subsistemas de acumulación -o cadenas globales de valor- la empresa de capital potenciado -o líder- potencia, valga la redundancia, su acumulación de capital sin poner en riesgo su monopolio tecnológico. Podemos referir a tres principales razones por la que este mecanismo es posible. La primera de ellas es que las empresas de capital simple tienen una participación parcial dentro del

¹¹ Dicha estructura de apropiación del valor producido dentro de la cadena es lo que varios autores denominan como curva sonriente “smiling curv”, en el que tanto las etapas iniciales (diseño y desarrollo) como las finales (comercialización) son las que mayor cantidad de valor apropian (Durand y Milberg, 2018; Chen, 2003).

¹² De acuerdo a Levín (2010) podemos entender a la producción social en dos momentos: la producción poética y la reproducción. La producción poética consta de la creación de algo nuevo, en este caso una nueva técnica productiva. El proceso reproductivo, o el proceso de reproducción técnico-material, está constituido por las tareas rutinarias que conforman la técnica productiva y que tienen como objetivo la reproducción de aquello creado.

proceso productivo, por lo que no tienen acceso al conocimiento necesario para copiar la innovación, por ejemplo, mediante métodos de ingeniería inversa. En segundo lugar, aunque tenga en su poder dicho conocimiento, estas empresas no suelen contar con la financiación necesaria para estructurar gigantescos proyectos de I+D, ya que deben dirigir su capacidad de inversión en la adquisición de plantas y bienes de capital para poner en marcha el proceso productivo (Schwartz, 2016). Por esta razón, varios autores sugieren que se torna virtualmente imposible un proceso de *catching up*, donde pequeñas empresas alcancen el poder tecnológico de las grandes empresas multinacionales (Baumol et al., 2008; Kaplinsky, 2005; Schwartz, 2016; Rikap, 2018). Por último, la expansión de cadenas globales de producción fue acompañada de un proceso de profundización de los regímenes de Propiedad Intelectual, los cuales brindaron un marco legal que protege el monopolio intelectual de las empresas líderes (Pagano, 2014; Durand y Milberg, 2018). Se refuerza así la seguridad necesaria para delegar fases del proceso productivo, inclusive a nivel global. Durand y Milberg (2018) sostienen que mientras más estricto sea el sistema de patentes y propiedad intelectual, más se benefician los monopolios intelectuales, al poder proteger de mejor manera sus activos intangibles.

De acuerdo con Levín (2004), la pregunta relevante dentro del contexto de la DIC es *¿quién planifica a quién?*, ya que la planificación es la forma de dominación de un capital hacia otro. El capitalismo, en su totalidad, deja de ser un sistema anárquico no planificado, para transformarse en una estructura compuesta por subsistemas de acumulación. Será el capital potenciado, en su capacidad tecnológica diferenciada del resto, quien controle y planifique una porción de la producción social (Levín, 1997, 2008; Rikap; 2016).

II.1. La empresa de capital tecnológico y los circuitos de innovación

Como sostuvimos al inicio de este capítulo, para poder conservar su posición de poder y reproducir su monopolio tecnológico, la empresa de capital potenciado debe producir sistemáticamente innovaciones exitosas que reconfiguren su subsistema de acumulación (Levín, 1997; Rikap; 2016;

2018b). En otras palabras, esta empresa de capital debe reforzar continuamente sus “barreras a la entrada”, ya sea mediante la aplicación de técnicas productivas más eficientes o dirigiendo su producción a nuevas y mejores mercancías. Por el contrario, si el capital potenciado deja de innovar exitosamente es probable que, eventualmente, un competidor tome la delantera, reduciéndolo a una empresa de capital simple o haciéndola desaparecer (Levín, 1997). Por esta razón, las empresas de capital potenciado deben de invertir gran parte de su capital en la financiación de macrocarteras de proyectos de I+D, que, debido a la incertidumbre y el riesgo del proceso innovador, deben ser numerosas y variadas para poder tener mayor probabilidad de éxito (Levín, 1997).

En resumen, el proceso de producción de innovaciones es de doble importancia para la empresa de capital potenciado. Por un lugar le permite alcanzar una posición de poder donde puede subordinar a otras empresas de capital y conformar cadenas productivas para garantizar una mayor tasa de ganancias (Levín, 1997; Milberg y Winkler, 2013; Schwartz, 2016). Por el otro, necesita continuamente seguir expandiendo su capacidad de innovar para poder hacer frente a la potencial competencia y reproducir su posición de poder.

Al adentrarnos a la producción de innovaciones, damos cuenta de que este es un proceso complejo compuesto por numerosas fases, comenzando por la investigación básica y aplicada, seguidas por etapas intermedias como el prototipado, diseño industrial y escalado a fábrica y finalizando por los procesos de comercialización, marketing, etc. (Ernst, 2009; Saete, 2009; Freeman, 1995; Godin, 2006). Debido a la complejidad de la producción de innovaciones, el monopolio tecnológico que ostenta la empresa de capital potenciado no radica necesariamente en que sea ella quien ejecute todas las tareas que forman parte del proceso. Por el contrario, dicho monopolio quedará plasmado en ser el único actor que, haciendo uso de su gran capacidad financiera y activos intangibles, tendrá la capacidad de planificar proyectos de innovación, el cual subdividirá en tareas específicas que delegará a actores especializados. En última instancia, serán aquellas empresas que planifiquen los proyectos de innovación las únicas (o

principales) beneficiarias de la comercialización de los éxitos producidos (Levín, 1977; Rikap, 2016; Cazenave y Gonilski, 2016; Ernst, 2009; Saete, 2009; Chen, 2003).

De esta manera, y análogamente a los subsistemas de acumulación, podemos encontrar un nuevo entramado de actores e instituciones, organizado bajo la planificación de una empresa de capital potenciado -o líder-, pero que esta vez tiene como objetivo la producción de innovaciones (Levín, 1977;1997; Rikap, 2016; Cazenave y Gonilski, 2016; Ernst, 2009; Chen, 2003). Dentro del marco de la DIC, Levín (1977) denomina a esta nueva estructura jerárquica **Circuito de Innovación**.

Dentro de los circuitos de innovación participan empresas de capital especializadas en la ejecución de tareas de I+D, las cuales son llamadas **Empresas de Capital Tecnológico** (Levín, 1997). Al igual que las empresas de capital simple, las empresas de capital tecnológico actúan de manera subordinada al capital potenciado, el cual les delega tareas pertenecientes a una o a varias de las fases que integran la producción de innovaciones. La clave del circuito de innovación, al igual de lo que sucede en los subsistemas de acumulación, es que ninguna de las empresas de capital subordinadas puede poner en riesgo el monopolio tecnológico del capital potenciado, principalmente por dos razones. En primer lugar, las empresas de capital tecnológico desconocen la totalidad del circuito de innovación, resultándoles imposible aplicar comercialmente los resultados de sus propias tareas (Levín, 1997; Cazenave y Gonilski, 2016). En segundo lugar, por más que una empresa dedicada a la producción tecnológica tenga conocimiento total de las diferentes etapas necesarias para la innovación de una mercancía final, son sólo las grandes empresas las únicas que tiene el poder financiero para poder comercializar dicha innovación y beneficiarse económicamente del proceso (Baumol et al., 2008; Chen, 2003). Por esta razón, las empresas de capital tecnológico no tienen más remedio que vender sus resultados al capital potenciado o subsumirse y ser planificado por éste (Levín, 1997; Rikap, 2016).

El desenlace más probable del esfuerzo de una empresa tipo IV [(de capital tecnológico)] (llamadas a veces cerebro-intensivas) por emprender un desarrollo de

este tipo es sucumbir en la competencia, o depender de una empresa tipo III [(de capital potenciado)], sea como proveedor externo esporádico o permanente de tecnología con contrato de locación de obras tales como investigaciones y desarrollos ad hoc o con régimen de servicios externos de consultoría y asesoramiento tecnológico, o bien ser fagocitada por la empresa de tipo III y formar parte de ella como una unidad jerárquicamente subordinada por administración. (Levín, 1997).

Múltiples autores sugieren que la proliferación de cadenas globales de producción fue acompañada por una creciente tendencia a la internacionalización de la producción de innovaciones (Dunning, 1994; Ernst, 2009; Chen, 2003; Seate, 2009; Linden et al.,2009; Geuna, 1998). Dunning (1994) sostiene que este fenómeno ocurre cuando empresas multinacionales comienzan a desarrollar capacidades que le permiten internacionalizar tareas del proceso innovativo al tiempo que en diversos lugares del mundo aparecen ventajas comparativas para la ejecución de las mismas. Existen diversos mecanismos por los que las empresas de capital potenciado se benefician de la deslocalización global de tareas de I+D. Entre ellas podemos encontrar: el acceso a nuevas trayectorias tecnológicas o científicas desarrolladas en diferentes partes del mundo, el acceso a nuevo personal especializado o infraestructura de I+D, la reducción de riesgo al multiplicar las fuentes de conocimiento, aprovechar ventajas comparativas locales, como, por ejemplo, acceder a financiación pública por medio de política tecnológica locales, entre otras (Dunning, 1994; Chen, 2003; Ernst, 2009). Es así como estas empresas pueden delegar diversas tareas de I+D a cualquier parte del mundo, sin perder control del proceso y siendo el principal beneficiario de los avances producidos (Chen, 2003; Linden et al.,2009). Chen (2003) sostiene que son las empresas multinacionales (MNC) -las cuales podemos entender como empresas líderes o de capital potenciado- las principales beneficiadas de la producción global de conocimiento, ya que al ser las únicas con la capacidad de llevar al mercado las innovaciones producidas, tienen el poder de orientar globalmente la producción científica y tecnológica. En sus palabras:

[...] the ownership advantages of MNCs generally lie in their core technology and world-class brand names. Their core technologies allow them to set the agenda, at an

international level, and influence the way in which technology will progress, whilst their world-class brand names enable them to gain direct access to customers and marketplaces, which in turn facilitate their initiation of concepts for product development and the means of further exploiting market potential elsewhere (Chen, 2003, p. 341)

En resumen, el monopolio de la innovación que ostenta la empresa de capital potenciado no está necesariamente basado en ser el único actor capaz de ejecutar por sí mismo todas las tareas que integran al proceso innovador, sino en su capacidad de estructurar globalmente circuitos de innovación. Mediante la configuración de estas estructuras, planifica a los actores participantes y los guía, en última instancia, hacia sus objetivos.

II.II La Universidad diferenciada.

La centralidad del proceso innovativo en la competencia capitalista pone en contexto la importancia que posee la producción de ciencia y tecnología dentro del proceso de acumulación de capital, en tanto aquéllas son un insumo fundamental para el desarrollo de nuevas mercancías y nuevas técnicas productivas. Históricamente, la Universidad fue la institución productora de ciencia más relevante. Desde la Ilustración, la concepción de la Universidad -bajo el modelo de Universidad humboldtiana o ilustrada- refería a ésta como una institución autónoma, dedicada a la enseñanza y a la investigación básica, donde la producción científica se encontraba separada de la aplicación empírica (Rikap, 2016). Una de las características más relevantes bajo este modelo de Universidad, también denominado “torre de marfil” (del inglés *Ivory Tower*), es que los científicos producen conocimiento con el objetivo de satisfacer sus curiosidades intelectuales y de forma aislada a las necesidades de la sociedad.

Sin embargo, a medida que la innovación toma un lugar cada vez más central dentro del proceso de acumulación de capital, la percepción de la Universidad ilustrada es progresivamente abandonada. De forma contraria, se le asigna una *tercera misión* -junto a la de enseñanza e investigación-, la cual consta de producir y transferir conocimiento relevante y acorde a las necesidades de la sociedad. Como consecuencia, la Universidad emprende un proceso de fuertes transformaciones, en la que comienza a orientar sus

actividades de investigación (y de enseñanza) hacia la demanda del mercado¹³ (Etzkowitz, 2003; Popp Berman, 2011; Larsen, 2011; Slaughter y Leslie, 1997; Rikap, 2016,2017a; García de Fanelli, 1998; Kochenkova et al., 2016). En este proceso, la adopción paulatina de características empresariales por parte de la Universidad, y la consecuente dilución de las fronteras entre los ámbitos académicos y productivos, pone en relieve la búsqueda por parte de las empresas de capital potenciado de incorporar a este tipo de instituciones dentro de su horizonte de planificación, convirtiéndose en uno de los actores fundamentales del proceso de producción de innovaciones (Rikap, 2016).

Habiéndose desarrollado los conceptos básicos de la DIC, la primera intuición es entender a la Universidad, en el contexto actual del capitalismo, como una institución que toma las características de una empresa de capital tecnológico (Santos, 2009). Bajo esta perspectiva, la Universidad integra circuitos de innovación, ejecutando diversas etapas del proceso innovativo, principalmente aquellas relacionadas a la investigación básica y aplicada, bajo la subordinación de empresas de capital potenciado.

Sin embargo, Rikap (2016, 2017b) entiende que, al estudiar en mayor profundidad a la Universidad, el escenario descrito en el párrafo anterior se vuelve más complejo. La autora sostiene que, al igual que el Capital en la etapa actual del proceso de acumulación, la Universidad, en tanto institución que adopta características de empresa de capital, emprende su propia diferenciación económica. A partir de esta diferenciación, el rol de la Universidad dentro de circuitos de innovación y subsistemas de acumulación puede tomar diferentes formas y características. Más importante aún, su lugar jerárquico dentro de estas estructuras puede variar, mostrando cómo la vinculación entre la Universidad y las empresas de capital no puede ser explicada de manera unívoca. Para poder comprender este complejo entramado, Rikap (2016, 2017b) propone un esquema de conceptos basados en la taxonomía de empresas de la DIC (Levín, 1997), la cual se

¹³ El consecuente acercamiento entre la Universidad y el Mercado dio como resultado la concepción de diversos modelos para explicar a la Universidad presente. Entre ellos, encontramos las aproximaciones de "Entrepreneurial University" (Etzkowitz, 2003), "Market University" (Berman, 2011), "Academic Capitalism" (Slaughter y Leslie, 1997) y "Academic Enterprise" (Larsen, 2011).

encuentra compuesta por las categorías de Universidad Potenciada (UP), Universidad Tecnológica (UT) y Universidad Simple (US).

Antes de adentrarnos a desarrollar la diferenciación intrínseca de la Universidad, nos resultará de utilidad detenernos en caracterizar brevemente los diferentes tipos de vinculación que pueden ser llevadas a cabo entre la Universidad y el Sector Productivo. En primer lugar, llamamos a las actividades que son parte de un proceso rutinario “actividades reproducibles”. Entre las actividades de este tipo encontramos la asistencia técnica, algunos tipos de consultoría, el dictado de cursos, etc. Categorizamos a la vinculación que surge de las actividades reproducibles **vinculación “técnica”**, la cual se caracteriza principalmente porque las mismas no forman parte del proceso creativo de la producción de innovaciones¹⁴. Este tipo de vinculación está en su mayor parte dirigida a la adaptación de nuevas técnicas productivas por parte de las empresas o a la formación de mano de obra especializada. En segundo lugar, llamamos “actividades no reproducibles o *poiéticas*” a aquellos procesos creativos no rutinarios que tienen como resultado la producción de algo inédito, es decir, algo que es producido por primera vez. A partir de ese momento, el resultado de las actividades poéticas puede ser reproducido, pero no su proceso creador original. Podemos observar, por ejemplo, que la composición de una canción o la redacción de un poema se encuentran entre aquellas actividades no reproducibles, ya que el proceso creativo que da nacimiento a una obra de arte no puede ser reproducido, sólo su resultado (Levín, 2010). En nuestro caso específico¹⁵ la producción científica y tecnológica son actos creativos no reproducibles indispensable para la producción de innovaciones. Llamamos a la vinculación que tiene como principio la realización de actividades de este tipo **vinculación “tecnológica”**.

Rikap (2016 y 2017b) llama a la Universidad cuyo tipo de vinculación es exclusivamente técnica **Universidad Simple** (US). Las US participan

¹⁴ Puede darse que la vinculación técnica esté indirectamente vinculada a la producción de innovaciones, por ejemplo, asistencia con algún bien de capital que forme parte del I+D. Pero directamente no forma parte del proceso creativo.

¹⁵ La producción de innovaciones es un proceso no reproducible. Lo que reproduce la técnica productiva es el resultado de la innovación, aquél nuevo producto, pero no el proceso que lo creo.

principalmente en subsistemas de acumulación, cooperando en los procesos reproductivos que se dan en ellos. Su vinculación es mayoritariamente con empresas de capital simple, brindando asistencia o consultoría para la incorporación de nuevas técnicas productivas, capacitando mano de obra, etc. Si bien destacamos que su vinculación con el sector productivo está basada en actividades reproducibles, esto no implica que la US no realice actividades académicas, conformando grupos de investigadores que trabajan para la publicación en revistas especializadas o participen de congresos y conferencias¹⁶. Sin embargo, la US pierde la carrera dentro de la investigación aplicada, y, a partir de esto, su capacidad de participar tecnológicamente en circuitos de innovación. Es así como, al igual que la empresa de capital simple, la única forma de vincularse con empresas de capital es por medio de la participación subordinada. Cabe la posibilidad de que la US se vincule con actores participantes de circuitos de innovación, pero siempre mediante la realización de actividades reproducibles, como el mantenimiento o instalación de instrumentos, herramientas o maquinaria necesaria para tareas de I+D.

En cuanto a la vinculación tecnológica, ésta es llevada a cabo por la Universidad Tecnológica (UT) y la Universidad Potenciada (UP). Ambas basan su vinculación en actividades no reproducibles, transfiriendo conocimiento y participando activamente en la producción de innovaciones. Dada su capacidad de comercializar los resultados de sus investigaciones al sector productivo tanto la UT como la UP participan en circuitos de innovación, pero asumiendo posiciones diferentes.

En primer lugar, la característica más importante que distingue a la UP es la capacidad de planificar sus propios circuitos de innovación. Dicha capacidad es resultado de dos factores de gran importancia. Por un lado, la UP cuenta con los recursos necesarios para autofinanciar de forma independiente un gran número de proyectos de I+D, lo que le permite tener la capacidad de priorizar líneas de investigación que considera más

¹⁶ No obstante, en áreas de ciencias experimentales o que requieren una fuerte infraestructura para su investigación (como, por ejemplo, grandes laboratorios), estas universidades enfrentan fuertes restricciones presupuestales (Cantwell, 2016; Rosinger et al., 2016), por lo que tienden a quedar rezagadas en la investigación de punta

conveniente, como, por ejemplo, aquellas con más posibilidad de comercialización (Rikap, 2016, 2017a). Dicha capacidad de invertir autónomamente en grandes proyectos de I+D puede ser observada, por ejemplo, estudiando el sistema de *endowment holdings* de las universidades en Estados Unidos (Cantwell, 2016; Rosinger et al, 2016). Cantwell (2016) sostiene que diversos cambios en los marcos legislativos de este país permitieron que un grupo élite de universidades privadas -las cuales podemos relacionarlas con el concepto de UP- lograran acumular una gran cantidad de capital mediante la tenencia de *endowments*, viendo multiplicado su flujo de ingresos y creando una gran masa de recursos. Por el contrario, la gran mayoría de universidades poseen un *endowment* relativamente más pequeño, que apenas les es suficiente para financiar sus actividades básicas y, por lo tanto, se ven imposibilitados de mantener proyectos de I+D a la altura de las universidades de élite (Cantwell, 2016; Rosinger et al, 2016; Marginson, 2016).

En un segundo plano y derivado del punto anterior, su capacidad de financiamiento y la experiencia acumulada en investigación coloca a las UP como protagonistas de la continua expansión de la frontera científica y tecnológica, lo que le permite tomar una posición jerárquica dentro del ámbito académico, ya que este tipo de universidades marcan y lideran las nuevas trayectorias de investigación. Ambos factores llevan a que los proyectos de I+D exitosos realizados por la UP, o universidades élite, desemboquen en innovaciones de punta y con una alta viabilidad comercial (Rikap, 2016; Geuna 1998). Estas características hacen que la UP pueda mantener un nivel de negociación lo suficientemente alto a la hora de transferir conocimiento a las empresas de capital potenciado (Rikap, 2016; 2017b), ya que la vinculación con este tipo de universidades presenta importantes oportunidades innovativas para las grandes empresas multinacionales (Geuna 1998). Por esta razón, la UP se coloca en una posición de poder tal que, al mantener una relación de sociedad con las empresas de capital potenciado, logra apropiarse gran parte de los beneficios de la innovación fruto de su transferencia tecnológica. De esta forma, se da lugar a que dichas universidades logren diferenciarse sistemáticamente del resto, en un

proceso que se reproduce contantemente y profundiza la estratificación de las mismas (Rosinger et al, 2016; Marginson, 2016; Rikap, 2016, 2017a).

Por otra parte, su capacidad financiera y trayectoria tecnológica dota a las UP de una posición jerárquica frente a otras universidades, organismos de investigación y empresas de capital tecnológico (algunas de ellas incubadas por la misma universidad), a las cuales puede planificar mediante la integración a sus circuitos de innovación.

De forma contraria, la participación de la UT en la transferencia tecnológica es radicalmente diferente a la de la UP. La UT integra circuitos de innovación de forma subordinada a las empresas de capital potenciado, quién lidera los proyectos de investigación y delega las diferentes tareas de I+D (Rikap, 2016). La limitación presupuestaria a la que se enfrentan ciertas universidades, que podemos identificar preliminarmente como UT, lleva a que difícilmente puedan encarar proyectos de investigación de manera autónoma, dependiendo casi exclusivamente del financiamiento externo para poder hacerlo. Por esta razón, la UT se vincula con empresas de capital potenciado mediante contratos de adhesión, aceptando las cláusulas impuesta por ésta última, por lo que es improbable que encuentre el poder de negociación necesario para apropiarse, al menos en parte, de la renta tecnológica que contribuye a producir. Inclusive, también, es común ver que dentro de las UT existe una transferencia informal de tecnología¹⁷. Frente a la fuerte dependencia de la financiación externa, también es de esperar que los proyectos encarados por UT no tienda a poseer las mismas potencialidades comerciales que posee la UP ni que se encuentren a la frontera del arte científico y tecnológico. Por otro lado, parte de los contratos de financiamiento a los que adhiere este tipo de universidad hace que los lineamientos de los proyectos estén fuertemente evaluados y condicionados por los actores financiadores, ya sean públicos o privados (Naeve, 1998; Vincent-Lancrin, 2006; Etchichury y Pacheco, 2014; García de Fanelli, 1998; Llomovatte Juarros, Naidorf y Guelman, 2006; Kochenkova et al, 2016).

¹⁷ Link et al (2007), Grimpe y Hussinger (2013) y Codner et al (2012), entre otros, discuten las formas en que las transferencias de tecnología informal o indirecta se dan en las universidades.

Otro punto de diferenciación entre la UT y la UP es la frecuencia y éxito de las empresas *start-ups* incubadas dentro de las universidades (Rikap, 2016). Es de esperar que las UP tengan relativamente más éxito en la creación de empresas *start-ups*, principalmente por la cantidad de proyecto de investigación que llevan a cabo y la probabilidad de que éstos sean exitosos. Si bien en el contexto de la UT esto es también posible, la frecuencia con la que este tipo de empresas tienen éxito se da de forma esporádica. Por otra parte, también es de esperar que la transferencia tecnológica desde la UP hacia el sector productivo sea más exitosa que en los casos de la UT, ya que su mayor experiencia y la calidad de las actividades llevadas a cabo por este tipo de universidad reduce la incertidumbre propia de la actividad innovativa¹⁸ (Rikap, 2016; Geuna, 1998)

III. Hacia la participación del Estado nacional en la producción de innovaciones

A modo de síntesis de lo hasta aquí presentado, la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital introduce un sistema de categorías conceptualmente integradas que permiten explicar algunas de las transformaciones que atravesó el proceso de acumulación de capital durante las últimas décadas. Dichas transformaciones ponen en relieve la centralidad que la producción de innovaciones toma en la competencia capitalista y cómo ésta impacta radicalmente en la estructura de relaciones sociales como en la organización de la producción. Si bien bajo el contexto del capital homogéneo la producción de innovaciones era un elemento relevante, la misma era fortuita y los beneficios para el capital individual, tarde o temprano, desaparecerían. No obstante, con la diferenciación intrínseca del capital, esta tendencia comienza a desvanecerse a medida que ciertas empresas logran tener un control monopólico de la innovación. Dicho monopolio les permite mantener constantemente una tasa de

¹⁸ Esto puede demostrarse a partir de los rankings de *Key Performance Indicators* (KPI) de la investigación científica y tecnológica universitaria, donde aquellas universidades que podemos identificar como UP dominan los primeros rankings (Rikap, 2016; Marginson, 2016).

ganancia superior a la media como, también, planificar la acumulación de capital de aquellas empresas subordinadas.

Una de las consecuencias de este proceso es la transformación de aquellas instituciones dedicadas a la producción de ciencia y tecnología, las cuales adoptarán comportamientos específicos de empresa de capital, y, por ende, serán objeto de planificación de las empresas de capital potenciado. El ejemplo más importante de este fenómeno son las fuertes transformaciones que sufrió la Universidad en las últimas décadas, la cuales desembocaron en una fuerte mercantilización de sus actividades de investigación y enseñanza. La Universidad comienza, entonces, a tomar un rol más activo dentro de la producción de innovaciones, incorporando tareas que tradicionalmente pertenecían a las empresas de capital (Etkowitz, 2003; Slaughter y Rhoades, 1997; Slaughter y Leslie, 1997). Esta trayectoria de transformación y vinculación con el sector productivo provocó, al igual que con el Capital, un proceso de transformación intrínseca, donde algunas universidades empezaron a ostentar un poder de planificación y ciertas capacidades tecnológicas que el resto no (Rikap, 2016, 2017b).

Si bien las transformaciones de la Universidad exceden las fronteras de este trabajo, al profundizar en su investigación diversos autores remarcan como el Estado nacional tuvo una participación fundamental en dicho fenómeno (Mowery et al, 2001; Popp Berman, 2012; Burachik, 2000; Llomovatte, 2006; Rikap, 2016). Uno de los mecanismos por el cual el Estado contribuyó a la transformación de la Universidad fue la imposición de cambios en marcos jurídicos y de asignación de presupuesto público que forzaron a las universidades a adoptar características empresariales (Slaughter y Rhoades, 1997, Rosinger et al, 2016). En definitiva, la transformación de las instituciones productoras de ciencia y tecnología, principalmente aquellas públicas o que descansan mayoritariamente en el financiamiento estatal, es una de las características que pone en evidencia la relevancia de la participación de los Estados nacionales dentro de la producción de innovaciones. Dicha participación se vuelve especialmente significativa durante, y luego, de la Segunda Guerra Mundial, donde los Estados nacionales pertenecientes a países centrales comienzan a orientar

la investigación científica y tecnológica hacia la producción de innovaciones militares (Freeman, 1995; Ruttan, 2006). Luego de este período, y como consecuencia de aquellos cambios que ponen a la innovación en el centro de la acumulación de capital, numerosos autores resaltan la importancia de perseguir una política tecnológica activa para promover el crecimiento económico nacional (Freeman, 1995; Nelson, 1993; Ruttan, 2016; Edquist y Iturriagoitia, 2012; Heijs, 2001; Edler y Georghiou, 2007).

A partir de la creciente influencia y participación del Estado nacional en la producción de ciencia y tecnología damos cuenta de una pregunta que queda pendiente y que entendemos que debe trabajarse desde la DIC: ¿qué rol posee el Estado nacional dentro de la producción de innovaciones? Más específicamente: ¿de qué manera el Estado nacional integra o constituye circuitos de innovación? Pistas para contestar esta pregunta fueron planteadas por diversas corrientes del pensamiento económico, tales como la corriente de la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), de los Sistemas Nacionales de Innovación (Freeman, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 2001), del Estado Emprendedor (Mazzucato, 2015, 2016) y diversos trabajos dedicados a la política pública (Ergas, 1986; Chiang, 1991; Ruttan, 2006; Edquist y Iturriagoitia, 2012, Yoguel y Robert, 2016; Suarez, 2009). Esta literatura, en su conjunto, invirtió parte de su obra en entender cómo el Estado nacional participa del proceso de producción de innovaciones, conceptualizando los mecanismos por el cual promociona y subvenciona esta actividad. Dedicaremos el próximo capítulo a interpretar los aportes dejados por esta bibliografía, los cuales no sólo van a generar una contribución importante para el marco teórico de la DIC, sino también será fundamental para resolver el eje que une a esta tesis.

Capítulo 2: La participación del Estado nacional dentro Circuitos de Innovación

El concepto de Circuito de Innovación desarrollado en el capítulo anterior nos permitió analizar de qué manera se organiza la producción de innovaciones en el actual contexto del proceso de acumulación de capital, así como también caracterizar las relaciones sociales que se forman a su alrededor (Levín, 1977, 1997; Rikap, 2016; Cazenave y Gonilski, 2016). El objetivo de este capítulo es estudiar, entonces, cómo el Estado nacional participa en dichos circuitos de innovación.

Para cumplir este objetivo nuestra investigación requiere que desarrollemos dos dimensiones relevantes: a. cómo el Estado nacional conforma e integra estructuras jerarquizadas que no necesariamente se circunscriben al espacio nacional, es decir, que toman una dimensión global; y, b. qué roles específicos toma dicho Estado en la producción de innovaciones. A partir de una breve revisión de la literatura, identificaremos aportes y preguntas sin responder que, una vez integrados a los conceptos de la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital, nos acercarán a resolver el primer objetivo específico de la tesis.

1. La jerarquía de Estados nacionales

Para analizar la manera en que el Estado nacional forma parte de estructuras jerárquicas globales volveremos a remarcar algunos lineamientos de la teoría del capital no diferenciado. En el contexto teórico del capital homogéneo, la sociedad es concebida bajo dos ámbitos bien definidos y con sus propias leyes de comportamiento, a saber: la *sociedad civil –mercado-* y la *sociedad política –Estado moderno*. La sociedad civil es entendida como aquella porción de la sociedad donde sus participantes entablan relaciones como iguales, libres e independientes. Para que tales relaciones sean posibles, la teoría expulsa de la sociedad civil las relaciones de poder, siendo estas depositadas en la esfera de la sociedad política. De esta manera, el Estado Moderno es concebido como la única institución capaz de poseer, dentro de la esfera nacional, poder de planificación (Levín,

1997; Romero, 2012). Esta capacidad, sin embargo, encuentra su límite en las fronteras nacionales, ya que los diferentes Estados conforman entre ellos una suerte de sociedad civil internacional, aceptándose recíprocamente como iguales e independientes (Romero, 2012).

No obstante, diversos autores argumentan que, históricamente, algunos espacios nacionales de acumulación comenzaron a desarrollarse a un ritmo más acelerado que otros, llevando a un desenvolvimiento desigual de sus instituciones capitalistas (Hobson, 1902; Lenin, 1916). En los espacios nacionales más desarrollados la tendencia a la concentración y centralización del capital (descrita en el capítulo anterior) se vio intensificada, dando lugar a la formación de grandes monopolios (Lenin, 1916). Eventualmente, estas gigantescas empresas encontraron que el espacio nacional ponía límite a su acumulación de capital, y, por lo tanto, necesitaron expandir sus actividades hacia mercados foráneos. La responsabilidad de que dichas empresas logren penetrar en espacios extranjeros recayó en sus Estados nacionales, quienes, aprovechando el poderío militar logrado por el desarrollo de sus instituciones internas, subyugaron a Estados nacionales más débiles. En este proceso, los Estados nacionales en donde la acumulación de capital tomaba formas incipientes se vieron permeados por Estados nacionales poderosos, que los subordinaron por medios militares, políticos y culturales. Como resultado, los Estados hegemónicos garantizaron a sus capitales nacionales el acceso a nuevos mercados, a la explotación de nuevos recursos naturales y de otros activos estratégicos que permitieron potenciar su proceso de acumulación (Klaire, 2003).

Consecuentemente, dichos Estados lograron consolidar estructuras imperialistas, dominando y sometiendo sistemáticamente a espacios nacionales extranjeros. Diversas escuelas del pensamiento se propusieron la conceptualización del sistema jerárquico descrito, entre las cuales destacamos la Teoría de la Dependencia (Vania, 1974; Furtado, 1964; Dos Santos, 1970). Esta teoría plantea que el resultado de dicho proceso de jerarquización fue la organización de la producción global bajo un esquema binario de centro-periferia. En dicha división internacional del trabajo los países centrales concentraron el monopolio de la industria manufacturera

mientras que los países periféricos participaron de la producción global como enclaves productores de materias primas (Furtado, 1964; Cardoso, 1973; Marini, 1973; Vania, 1974, Dos Santos, 2003). Las propiedades específicas de cada una de estas tareas llevaron a que los términos de intercambio entre ambos grupos favorecieran fuertemente a los países industriales, por lo que prevaleció una transferencia de valor desde la periferia hacia las empresas localizadas en el centro (Prebisch, 1981; Dos Santo, 2012). Este proceso reforzó el ritmo desigual de acumulación entre los espacios nacionales, perpetuando sistemáticamente la dependencia de los países “subdesarrollados” hacia los países centrales (Dos Santos, 2003; Martins, 2013).

Por otra parte, a medida que los países imperialistas agotaban la posibilidad de incorporar nuevos espacios nacionales a su ámbito de planificación, estos se vieron obligados a competir entre sí. Diversos autores coinciden en que, históricamente, dichas rivalidades desembocaron en grandes conflictos bélicos, específicamente las Guerras Mundiales y la Guerra fría, en la que los bloques imperialistas se enfrentaron con el objetivo de expandir su posición de poder (Robinson, 2005; Pozo-Martin, 2007; Callinicos, 2007). La resolución de estos conflictos terminó con Estados Unidos ocupando una posición hegemónica indisputada, dando paso a un contexto geopolítico inédito (Robinson 2005). Este nuevo escenario se vio atravesado por una serie de transformaciones que impactaron en el proceso global de acumulación, dando lugar a una nueva etapa caracterizada por: (i) el surgimiento de un nuevo capital verdaderamente transnacional y la integración de los espacios nacionales a un esquema de producción global; (ii) una clase capitalista global que trasciende naciones; (iii) el surgimiento de Estados transnacionales apoyados en organismos supranacionales y con el poder de influenciar a otros Estados nacionales y (iv) nuevas relaciones de poder basadas en una “sociedad global” (Robinson, 2005).

En el capítulo anterior analizamos cómo las transformaciones señaladas en el punto (i) y (ii) desembocaron en una Nueva División Internacional del Trabajo (NDIT), la cual presentó un escenario más complejo que aquél basado en la relación binaria entre productores de manufacturas y

productores de materia primas (Levín, 1977). Las tareas que componen los procesos productivos industriales, que tradicionalmente eran llevados a cabo en un mismo país (o incluso por una misma firma), comenzaron a deslocalizarse en empresas ubicadas en diferentes puntos del mundo, conformando cadenas de producción globales (Gereffi 1995; Gereffi et al., 2001). La NDIT provocó un giro en las estructuras jerárquicas de los Estados nacionales y dio lugar al nacimiento de una jerarquía de empresas de capital que, como observamos previamente, fueron objeto de estudio de la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital (Levín, 1997) como de otras corrientes, de las cuales destacamos la Teoría de las Cadenas Globales de Valor (Gereffi 1995; Gereffi et al., 2001).

Dentro de la Teoría de la Dependencia, uno de los desarrollos más importante de cara a interpretar la nueva jerarquización global de Estados nacionales es la tesis del *subimperialismo* (Marini 1977). Esta teoría sostiene que con el surgimiento de la NDIT la jerarquización de los espacios nacionales toma la forma de una pirámide escalonada, en la que los niveles intermedios comienzan a ser ocupados por nuevos centros medios de acumulación, denominados *países subimperialistas* (Marini 1977, Seabra y Bueno, 2012, Martins, 2013). Se sostiene entonces que, si bien estos países se encuentran profundamente integrados dentro de un sistema capitalista mundial dirigido por los países centrales, poseen relativa autonomía frente a los centros hegemónicos de acumulación, consolidando una posición intermedia entre éstos y los países subdesarrollados (Marini 1977; Flynn 2007; Seabra y Bueno, 2012; Martins, 2013). La característica principal de las naciones subimperialistas es que adoptan aquellas etapas del proceso productivo que le son delegadas por las potencias hegemónicas (principalmente aquellas tareas relacionadas a la reproducción industrial), mientras que los países centrales concentran el monopolio de las actividades científicas y tecnológicas (Flynn, 2007; Martins, 2013). Si bien este proceso recrea la dependencia tecnológica hacia los países centrales, incorporar funciones tales como la exportación de manufacturas y bienes de capital les otorga a los países subimperialistas cierto nivel de poder regional (Marini, 1977; Martins, 2013).

A modo de resumen, podemos ver que el Imperialismo tradicional entendía que la jerarquía de Estados deriva del grado de desarrollo de sus instituciones capitalistas. Bajo este contexto, la capacidad por parte de las empresas de actuar a nivel internacional dependía casi exclusivamente de sus Estados nacionales, por lo que su poder de planificación global deriva de éste. Dicho de otra forma, se entiende que el poder de planeación de dichas empresas de capital proviene de una fuente externa a ellas mismas, es decir, del lugar jerárquico que ocupan sus respectivos Estados nacionales. No obstante, a partir de la NDIT, comenzamos a ver que la lógica detrás de la jerarquía de empresas surge de la misma dinámica capitalista, y que ésta, a su vez, retroalimenta la capacidad de planificación global de los Estados nacionales centrales.

De esta manera, uno de los aportes más importantes de la tesis del subimperialismo es complejizar aquellas relaciones de poder que se crean entre espacios nacionales. Dentro de sus conclusiones más relevante encontramos la ruptura de la polarización centro-periferia y la creación de estructuras piramidales con países que ocupan lugares intermedios de planificación. No obstante, una de las preguntas que esta corriente del pensamiento deja abierta está relacionada al rol que juegan las instituciones individuales dentro de estas estructuras jerárquicas. En otras palabras, entender cómo las empresas de capital y los Estados nacionales interactúan jerárquicamente¹⁹ es una pregunta abierta. Para contestar este interrogante consideramos necesario recordar una de las pistas que nos dejó la DIC: en la etapa actual del Capitalismo es el monopolio de la innovación uno de los procesos más relevantes por el cual se engendran relaciones sociales de poder. De esta forma, nuestro próximo paso es estudiar el rol que poseen los Estados nacionales en la producción de innovaciones y que relaciones se crean entre ellas y las empresas de capital dentro del ámbito de circuitos de innovación. Es decir, de qué manera se relacionan entre sí distintos

¹⁹ Numerosos autores plantean las limitaciones que implica, en la etapa actual del proceso de acumulación capitalista, poner a los países o centros nacionales de acumulación como los sujetos que conforman estructuras jerárquicas en lugar de instituciones individuales que comienzan a abarcar una dimensión transnacional (Robinson, 2005; Harris, 2005)

poderes, de distinta naturaleza, pero ambos centrales a dicha producción de innovaciones.

II. El rol del Estado nacional en la producción de Innovaciones

Gran parte de la literatura que estudia el proceso de producción de innovaciones resalta la centralidad que toma el Estado nacional a la hora de promocionar la innovación dentro de su ámbito formal de incumbencia. Uno de los posibles orígenes por los que nace esta concepción lo encontramos en la experiencia que atravesaron los Estados centrales durante la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría. Durante este periodo, aquellos Estados protagonistas de los conflictos bélicos incrementaron fuertemente su gasto en I+D con el objetivo de alcanzar una posición de superioridad tecnológica frente a sus rivales, por lo que incentivaron las actividades de investigación en laboratorios y universidades públicas, como también apoyaron a contratistas privados del ámbito científico y tecnológico (Freeman, 1995). El resultado de esta inversión fue la estructuración de gigantescos proyectos públicos de I+D dirigidos a la producción de innovaciones en áreas militares y aledañas. De acuerdo a Freeman (1995) la magnitud que tomó la carrera tecnológica militar en el contexto de la Segunda Guerra Mundial terminaría por revolucionar globalmente el impacto del desarrollo tecnológico dentro de la actividad industrial y la forma que toma la producción de innovaciones.

Una vez terminada la Segunda Guerra Mundial, uno de los primeros antecedentes en abogar por la continuidad de la promoción estatal de la producción de ciencia y tecnología fue el texto de Bush (1945) "Science: The endless frontier", dirigido al presidente de Estados Unidos de aquél entonces, Franklin D. Roosevelt. Este informe fue presentado con el objeto de que el gobierno estadounidense tome conciencia sobre la importancia que el desarrollo científico y tecnológico posee como insumo para la producción de innovaciones, que, aún en tiempo de paz, eran la base del progreso social. La clave del argumento se encuentra en que es necesario que el Estado financie la producción de ciencia básica y aplicada, en tanto son bienes

públicos²⁰ y no generan incentivo suficiente para que el sector privado invierta en ellas. En caso contrario, desatender las actividades de ciencia básica implicaría un eventual estancamiento en la producción nacional de innovaciones (Bush, 1945).

El informe de Bush instalaría dentro del Estado y los hacedores de política pública la noción de un modelo lineal de innovación (MLI) (Stokes, 1995; Freeman, 1995; Balconi, Brusoni y Orsenigo, 2010). Bajo la concepción del MLI el proceso de producción de innovaciones puede entenderse como una concatenación unidireccional de tareas de I+D+i, la cual comienza con la investigación básica y aplicada, siguiendo por tareas de diseño, prototipado, escalado a fábrica y finalizando con la comercialización y difusión de la innovación producida (Godin, 2006, 2008). Se entiende, entonces, que existe una suerte de derrame de una etapa de la innovación a la otra, donde los resultados de la investigación básica serán la fuente de la investigación aplicada, ésta del desarrollo de nuevos productos, y así sucesivamente. A partir de este esquema se plantea que la producción de conocimiento básico es el único (o más relevante) insumo para la producción de innovaciones. Por consiguiente, en cuanto a recomendaciones de política tecnológica, la idea que subyace en los autores del MLI es que la expansión de la inversión pública en actividades científicas y tecnológicas llevaría, consecuentemente, a un aumento de la iniciativa privada a la producción de innovaciones²¹ (Stokes, 1995; Freeman, 1995; Godin, 2006, 2008; Balconi, Brusoni y Orsenigo, 2010).

En las décadas finales del siglo XX, otras corrientes del pensamiento económico comienzan a conceptualizar a la producción de innovaciones como un proceso sistémico de mayor complejidad que aquél planteado por el MLI (Dosi, 1988; Lundvall, 1992; Yoguel y Robert, 2016; Mazzucato y Penna, 2016). Algunas de las escuelas más relevantes dentro de este marco

²⁰ La propiedad de bien público asignado al conocimiento fue en su mayor parte argumentada por la llamada "tesis Arrow–Nelson" (Balconi, Brusoni y Orsenigo, 2010)

²¹ Modelos de estandarización de estadísticas e indicadores de investigación básica y aplicada (como el Frascati Manual de la OCDE) eran utilizados como insumos para la confección y evaluación de política tecnológica (Freeman, 1995, Godin, 2006, Balconi, Brusoni y Orsenigo, 2010)

son, entre otras, la de Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) (Lundvall 1992; Freeman, 1995) y la de Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1996; Etzkowitz, 2008). Ambas aproximaciones plantean un enfoque holístico donde el proceso innovador requiere de la interacción y el feedback de numerosos actores públicos y privados, así como de la conexión entre sectores productivos y científicos- académicos (Lundvall 1992; Freeman, 1995; Etzkowitz y Leydesdorff, 1996; Etzkowitz, 2008; Lugones, Peirano y Gutti, 2006; Navarro Arancegui, 2001; Yoguel y Robert, 2016).

Desde la perspectiva del SNI, se sostiene que el Estado nacional es un actor clave dentro de los determinantes nacionales de la innovación, siendo el único que tiene la capacidad de solucionar fallas (de mercado y sistémicas) que impiden el buen funcionamiento del Sistema (Lundvall, 1992; Suárez, 2009, Yoguel, Suarez, Álvarez y Barletta; 2016; Yoguel y Robert, 2016; Mazzucato y Penna, 2016). Dentro de las fallas de mercado más comunes se encuentran la asimetría de información, la apropiabilidad de los resultados de I+D, la incertidumbre propia del proceso innovador, la generación de bienes públicos, entre otras (Lugones et al, 2006; Suárez, 2006, 2009; Porta y Suárez, 2010; Yoguel y Robert, 2016). Por otro lado, entre las fallas sistémicas más relevantes encontramos la falta de actores claves para la producción de innovaciones o a la falta de diálogo y articulación entre éstos (Edquist, 2001; Yoguel et al, 2016).

De esta manera, el Estado asume una gran variedad de funciones dentro del SNI. En primer lugar, se erige como uno de los principales financiadores de las actividades de I+D, ya sea directamente, mediante una política tecnológica que apoye financieramente la iniciativa privada o, indirectamente, mediante la subvención de gran parte del sistema científico nacional, el cual luego transfiere parte de sus resultados al sector productivo (Heijs, 2001; Freeman, 1995; Mazzucato, 2011, 2015; David et al, 1999, Edquist y Iturriagagoitia, 2012). Por otra parte, regula marcos jurídicos de mercado, impone estándares de calidad o proceso y crea legislaciones de apropiación de conocimiento y propiedad intelectual, entre otras medidas jurídicas. (Heijs, 2001; Lundvall, 1992; Navarro Arancegui, 2001). Como tercer punto, el Estado nacional es usuario potencial de tecnologías,

pudiendo demandar o fomentar, bajo mecanismos como la compra pública, diversas trayectorias tecnológicas específicas (Edquist y Iturriagagoitia, 2012; Heijs, 2001; Alzugaray, Mederos y Sutz, 2011).

En este contexto, se asume que el Estado nacional debe promover todas las etapas de la producción de innovaciones, no sólo las iniciales, además de crear instituciones que faciliten y promuevan la vinculación entre los actores claves el proceso (Edquist, 2001; Yoguel et al, 2016; Lugones et al, 2006). Para poder cumplir este rol, los Estados implementaron marcos legislativos que posibilitaron y estimularon la vinculación entre el sector productivo y el sector académico, principalmente aquél conformado por instituciones públicas. Se permitió así, por ejemplo, la apropiación privada de resultados de investigaciones financiadas públicamente y se facilitaron diversos mecanismos de vinculación que incentivaron al sector privado a relacionarse con diferentes PROs, como las Universidades. Un ejemplo paradigmático de este proceso es la Bayh-Dole Act (1980) en Estados Unidos, que permitió a las universidades y otros organismos públicos patentar los resultados de proyectos financiados estatalmente. Este proceso facilitó la creación diferentes mecanismos de vinculación como, por ejemplo, la proliferación de empresas incubadas en universidades (Mowery et al, 2001; Popp Berman, 2012).

En los últimos años, la tesis del Estado Emprendedor²² de Mazzucato (2011, 2015) ha cobrado notoriedad para explicar la centralidad del Estado en la producción de innovaciones. Tomando el ejemplo de Estados Unidos y otras potencias mundiales, la autora sostiene que fueron los Estados nacionales quienes financiaron y lideraron la producción de aquellas tecnologías que desembocaron en las innovaciones más importantes del último siglo:

In the USA and Europe, state funding has been responsible for most, if not all, general purpose technologies, i.e. those technologies that help achieve economy wide growth (aviation, computers, electricity, internet, nanotechnology). The biotech revolution owes its success not to venture capital (as is commonly assumed) but to

²² Del inglés: Entrepreneurial State.

major inventions within the UK's Medical Research Council and the US's National Institute of Health, as well as pro-innovation regulations that have made it easier for these inventions to be commercialised (Mazzucato, 2011, p. 132).

Bajo la concepción de Mazzucato (2011, 2016), el Estado no sólo es responsable de solucionar diferentes tipos de fallas para propiciar un ambiente que incentive, facilite y promueva la iniciativa privada a la innovación. Por el contrario, también es necesario que el Estado participe activamente del proceso innovativo, liderando las fases más tempranas y riesgosas, o direccionando trayectorias tecnológicas hacia la creación de nuevos mercados. De esta manera, el Estado se comportaría como una suerte de *venture capital* público. Dicho rol es imprescindible, ya que el riesgo de innovar deriva de la realización de actividades de las cuales no se puede predecir su resultado, por lo que el sector privado tiende a tomar parte del proceso sólo cuando la perspectiva de éxito se torna visible. Por esta razón, Mazzucato (2011, 2016) remarca que el Estado nacional, por fuera de la lógica privada, es el único actor que tiene la capacidad de tomar las decisiones más arriesgadas de inversión, convirtiéndose en un verdadero emprendedor schumpeteriano.

Ejemplos del Estado Emprendedor podemos encontrarlos en el desarrollo de sectores como el acero, el transporte ferroviario y aéreo, la manufactura de circuitos integrados, microchips y computadoras, el internet, la nanotecnología, la energía nuclear, entre otros. Mazzucato (2011) sostiene que el desarrollo de estos sectores sólo fue posible gracias al interés de ciertos Estados en producir innovaciones radicales en éstas áreas. Por el contrario, el sector privado intervino en dichas industrias una vez que estas encontraron el desarrollo necesario para mostrar viabilidad comercial. Este proceso nos muestra cómo el Estado suele ser quien da el puntapié inicial para la creación de nuevas ramas industriales y nuevos mercados.

No obstante, para que el Estado tome un verdadero rol de *venture capital* público no sólo debe asumir parte del riesgo de inversión, sino que también debe ser capaz de participar de la renta tecnológica que contribuye a producir (Mazzucato, 2016). En otras palabras, si se espera que el Estado supla la falta de inversión privada que suele existir en las primeras etapas de

la innovación (o en trayectorias tecnológicas incipientes), también debe de poder beneficiarse del proceso, tal y como lo haría el capital privado. De esta manera, recibir réditos económicos de las innovaciones exitosas que financia es imprescindible para poder cumplir su rol de Emprendedor, ya que no sólo contaría con un mayor fondo para futuras inversiones, sino, también, podría compensar los éxitos con sus fracasos, mejorando su performance frente a mecanismos de evaluación y opinión pública (Mazzucato, 2016). Este punto es de suma importancia, ya que debe esperarse que el Estado Emprendedor realice un constante aprendizaje institucional de sus experiencias fallidas, optimizando, así, su participación en la producción tecnológica, perfeccionando sus estrategias y mejorando la selección de portafolios de innovación.

La asociación entre el sector privado y público, entonces, debe realizarse bajo un esquema que les permita tanto compartir los riesgos de la innovación como los beneficios de la misma (Mazzucato, 2016). Para que dicho esquema pueda ser cumplido, el Estado Emprendedor debe crear nuevos mecanismos que le permitan garantizar retornos de innovación, tales como la retención de regalías, la posesión de parte de los derechos de autor o patentes, financiar la innovación mediante préstamos contingentes de ingresos o regular los precios de los productos innovados para beneficio de los ciudadanos, entre otros (Mazzucato, 2016).

II.1 La política tecnológica orientada por misiones y la política tecnológica orientada a la difusión:

De la literatura revisada en el apartado anterior surgen diversos modelos de política tecnológica-industrial que buscan explicar y describir la participación del Estado nacional en el proceso innovador. De todos ellos consideramos que los que mayor utilidad presentan a nuestro trabajo, principalmente por la profundidad que toman a la hora de describir las experiencias históricas que atravesaron los Estados nacionales en la producción de innovaciones, son los modelos de **Política Tecnológica Orientada por Misiones** (PTOM) y **Política Tecnológica Orientada a la**

Difusión (PTOD)²³ (Ergas, 1986; Chiang, 1991 y Ruttan, 2006, Yoguel y Robert, 2016; Mazzucato y Penna, 2016).

Caracterizamos al modelo de PTOM como aquél en que el Estado nacional centraliza la planificación de los proyectos de innovación. A partir de este tipo de políticas el Estado nacional organiza y monitorea a diferentes actores con el objetivo o misión de producir innovaciones específicas o inaugurar nuevas trayectorias tecnológicas. Bajo este modelo, el Estado toma un claro rol de liderazgo, ya que es el encargado de crear los vínculos entre los diferentes participantes y de diseñar los lineamientos generales de cada una de las etapas del proyecto. Es por esta razón que las PTOM suelen estar relacionadas con políticas de tipo vertical y *top-down* (Yoguel y Robert, 2016; Lavarello, Robert y Minervini, 2017) ya que la selección de la trayectoria tecnológica y de los actores participantes se dan con anterioridad a la ejecución de la política.

Podemos marcar una primera generación de políticas orientadas por misiones a aquellas que se proponen como objetivo la producción de una innovación específica (Chiang, 1991; Ruttan, 2006, Mowery, 2012). Estas políticas proliferaron principalmente durante la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría (Freeman, 1995; Mowery, 2016), en donde los Estados nacionales que formaron parte de los enfrentamientos bélicos invirtieron gran parte de sus recursos en la estructuración de ambiciosos proyectos de investigación -comúnmente denominados Big Science y Big Technology-, los cuales desembocaron en la producción de grandes innovaciones radicales en los sectores de defensa. De esta manera, a partir de las PTOM, los Estados hegemónicos buscaron superar tecnológicamente a sus rivales en áreas estratégicas como defensa, comunicaciones, industria aeroespacial, etc. (Ruttan, 2006). Podemos encontrar algunos ejemplos de PTOM en el Proyecto Manhattan, que estuvo destinado a producir la bomba nuclear por

²³ Esto se debe principalmente a que estos modelos agrupan diversas categorías altamente usadas en la literatura de política pública como políticas verticales y horizontales, procesos bottom-up y top-down, procesos de spin-off y spin-in, entre otros (Chiang, 1991). Por otro lado, también logra describir con cierta profundidad la relación entre el Estados y las firmas en las decisiones de las trayectorias tecnológicas que sigue la innovación.

el Estados Unidos, y al Proyecto Apollo, el cual tuvo como objetivo el viaje tripulado a la Luna. Dichos proyectos fueron estructurados en el marco de fuertes tensiones geopolíticas, donde los países centrales se disputaron, por medio de la carrera tecnológica, una posición hegemónica dentro de una jerarquía global (Myrdal, 1975; Ball, 1985).

Cabe destacar que si bien el objetivo de esta primera generación de PTOM no estuvo volcado en la difusión tecnológica (sino más bien en la producción de una innovación específica para un uso específico -principalmente militar), existieron diferentes mecanismos que permitieron el traslado de los avances tecnológicos hacia la industria civil (Chiang, 1991; Ruttan, 2006; Mowery, 2012). Al formar parte de grandes proyectos de I+D públicos, diversos actores lograron adquirir el conocimiento y los recursos necesarios para estructurar sus propios proyectos *spin-off* (Chiang, 1991 y Ruttan, 2006). Estos proyectos buscaron producir innovaciones incrementales a partir de la adaptación de las investigaciones militares al uso civil. Ejemplos pueden verse en empresas como Boeing e IBM quienes, mediante el conocimiento y recursos recibidos en su participación en proyectos de I+D públicos, pudieron ser pioneros en nuevas industrias como la de Computadoras Personales para el uso civil y la producción de grandes aviones para el uso comercial. Otro ejemplo es la invención del iPhone, dispositivo que inaugura la trayectoria tecnológica de los *smartphones*, la cual es resultante de la incorporación por parte de Apple de grandes avances técnicos de origen militar como Internet, el GPS, la pantalla táctil, entre otros (Mazzucato, 2015).

Una segunda generación de PTOM está dada por misiones que, en lugar de buscar el uso específico de una innovación (como lo puede ser el despliegue de nuevo armamento en la guerra), se proponen como objetivo crear nuevas trayectorias tecnológicas orientadas a la solución de problemáticas sociales específicas (Soete y Arundel, 1993; Ruttan, 2006, Mazzucato, 2015; Mazzucato y Penna, 2016; Edquist y Iturriagagoitia, 2012; Mowery, 2012; Yoguel y Robert; 2016). Mazzucato y Penna (2016) definen a esta segunda generación de políticas como aquellas en que grandes proyectos de I+D son estructurados para solucionar grandes problemáticas

sociales²⁴.

De acuerdo con los autores mencionados, estas problemáticas sociales – que dentro de la literatura son conocidas como *Grand Challenges* o *Social Challenges*- son grandes desafíos a los que se enfrenta la sociedad y que sólo pueden ser resueltos mediante el desarrollo de soluciones tecnológicas (Mazzucato, 2011; Edquist y Iturriagagoitia, 2012; Kuhlmann y Rip, 2014; Kellerud et al, 2013; Mazzucato y Penna, 2016; Mowery, 2012). Dentro de los problemas sociales podemos encontrar, por ejemplo, la producción de energía sustentable y segura para el medio ambiente (*green energy*), el cambio climático, la salud pública, el cambio demográfico, la provisión de agua y producción de alimentos, etc (Kuhlmann y Rip, 2014; Kellerud et al, 2013; Mazzucato y Penna, 2016; European Commission, 2011). Desde una perspectiva más latinoamericana también agregamos como misiones relevantes la solución a problemas de inclusión social (Sutz, 2010; Alzugaray, Mederos y Sutz, 2011) y el cambio de la estructura productiva (Yoguel y Robert, 2016).

Foray, Mowery y Nelson (2012) destacan que esta segunda generación de PTOM presentan mayor complejidad frente a las de primera, ya que deben de incorporar dentro de sus desafíos la difusión de la innovación producida. En este sentido, se hace hincapié en que la misión debe de tener como objetivo direccionar una nueva trayectoria tecnológica hacia la solución de problemas sociales, así como crear nuevos mercados que permitan su difusión a un gran número de actores (Mazzucato y Penna, 2016, Mowery, 2012). Parte de este desafío también implica que el Estado nacional delegue porciones de su planificación a otros actores relevantes, por ejemplo, mediante la selección de *campeones nacionales* (Soete y Arundel, 1993).

Entre los autores mencionados, el argumento bajo el cual se justifica este tipo de políticas tecnológicas radica en que el Estado es el único actor que tiene la motivación y los medios necesarios para perseguir innovaciones orientadas a la solución de problemáticas sociales. El sector privado, por el contrario, no encuentra incentivo suficiente para invertir en innovaciones

²⁴ Cita original del inglés: '*big science deployed to meet big problems*' (p.32)

cuyo horizonte de comercialización no es todavía visible, sobre todo cuando este tipo de proyectos implican tiempos prolongados de gestación y de gran riesgo (Mazzucato, 2011). De esta manera, se discute sobre la necesidad que el Estado nacional recupere la capacidad institucional de planificación que fue paulatinamente perdiendo luego de los años 70 (Ruttan, 2006; Mazzucato, 2011).

El segundo modelo de política son las Políticas Tecnológicas Orientadas a la Difusión (PTOD). En este tipo de política el Estado nacional juega un rol más pasivo en la decisión de trayectorias tecnológicas, responsabilidad que recae en las empresas privadas participantes. El fin detrás de la PTOD es crear capacidades tecnológicas dentro del sector privado con el objetivo de aumentar la productividad industrial y la producción de valor agregado, generar aumentos en la calidad de las mercancías producidas localmente y buscar nuevos nichos de mercado para favorecer un proceso de crecimiento nacional (Chiang, 1991). En términos generales, las PTOD buscan actuar sobre fallas de mercado²⁵ o fallas sistémicas como la incertidumbre del proceso innovador, la desarticulación entre actores relevantes, el acceso a financiamiento, etc. (Yoguel y Robert, 2016; Mazzucato y Penna, 2016). Por esta razón, estos autores proponen que las PTOD pueden ser una estrategia complementaria a las PTOM de segunda generación, ya que así se promocionaría la difusión de las tecnologías producidas.

A partir de las PTOD, el Estado nacional descentraliza las decisiones de innovación haciendo que sean las firmas privadas quienes tomen el rol de liderazgo (Ergas, 1986). Si bien el Estado nacional puede favorecer ciertos sectores específicos, o incluso delimitar la trayectoria tecnológica en objetivos muy generales, es el sector privado el encargado de decidir aquellas innovaciones específicas que buscará producir. Por otra parte, el Estado nacional tampoco selecciona a priori actores o proyectos específicos, aunque puede, por medio de llamado a concursos, aceptar y rechazar quienes participan de la política. Es por esta razón que las PTOD se suelen identificar con políticas del tipo horizontal y *bottom-up* (Lavarello et al, 2017,

²⁵ Yoguel y Robert (2016) destacan que éste es el caso más general. Algunas excepciones podrían ser políticas por misiones orientadas a la producción de algún bien público.

Chiang, 1991).

La cooperación entre el Estado nacional y el sector privado en el marco de las POTD suele darse a través de políticas que promocionan y facilitan la estructuración de proyectos de innovación por parte de las empresas. Dichas políticas pueden financiar de forma directa las actividades que forman parte del proceso de producción de innovaciones, como también pueden actuar de manera indirecta, mediante la vinculación y transferencia de conocimiento desde organismos públicos de innovación. Por esta razón, la promoción de la vinculación entre actores pertenecientes al sector productivo y al sector académico-científico es otra de las características fundamentales de las PTOD (Yoguel y Robert, 2016; Mazzucato, 2016), aunque este tipo de relaciones también era importante dentro de las PTOM.

A modo de conclusión, podemos decir que los modelos de política y los marcos teóricos revisados en este capítulo nos aportaron elementos útiles para repensar el rol del Estado nacional en circuitos de innovación. Uno de los elementos más relevantes es la dualidad que presenta esta institución dentro de proyectos de innovación, siendo que puede ser parte importante de la planificación de trayectorias tecnológicas, así como también, tener un rol más pasivo facilitando y promoviendo la iniciativa privada. No obstante, los marcos teóricos referidos no incorporan en su discusión la existencia de estructuras jerárquicas en la que participen tanto Estados nacionales como empresas de capital, y que, a juzgar por el desarrollo previo realizado en esta tesis, consideramos que son de suma relevancia para el estudio de la innovación. Por esta razón, en el apartado siguiente, buscaremos integrar algunas de las conclusiones más importantes de la literatura hasta aquí desarrollada al cuerpo conceptual de la teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital. Este ejercicio nos permitirá avanzar sobre una nueva dimensión de análisis que contemple las relaciones asimétricas de poder dentro de la producción de innovaciones.

III. La integración del Estado nacional en circuitos de innovación. La perspectiva desde la DIC

En el primer apartado del capítulo intentamos rastrear, a partir de la revisión de varias escuelas de pensamiento económico, aportes sobre la forma en que los Estados nacionales se desenvuelven dentro de estructuras jerárquicas globales. Sin embargo, pese a los aportes realizados por esta literatura, interpretamos que todavía existe lugar para avanzar en la conceptualización de una jerarquía que integre a los Estados nacionales y a las empresas de capital, es decir, queda pendiente desarrollar una síntesis de ambas estructuras jerárquicas. Si bien la literatura revisada sostiene que existen ciertas interrelaciones entre ambos ámbitos de poder, no profundiza en su dinámica ni da lugar a una jerarquía conformada por ambas instituciones, la cual entendemos como necesaria para estudiar el rol del Estado nacional dentro de producción de innovaciones.

Por su parte, la DIC sostiene que, en la etapa actual del proceso de acumulación de capital, una de las dimensiones fundamentales que explican el posicionamiento jerárquico de las instituciones capitalistas proviene de la capacidad de innovar sistemáticamente antes que la competencia. Es por esta razón, por ejemplo, que la cúpula jerárquica que ocupan las empresas de capital potenciado es resultado de su capacidad de planificar continuamente circuitos de innovación y, de esta manera, ostentar el monopolio tecnológico en su rama productiva (Levín, 1997). A su vez, los Estados nacionales también han visto recrudescer sus asimetrías a partir de la innovación. Retomando a Myrdal (1975), aquellos Estados nacionales que logran ocupar y mantener un poder hegemónico mundial son, también, quienes tienen la capacidad de producir sistemáticamente innovaciones en sectores que consideran *estratégicos*. De esta manera, es de esperar que aquellos Estados nacionales que carecen de autonomía tecnológica en sectores militares o de relevancia estratégica sean eventualmente subordinados por Estados nacionales poderosos.

Observamos, entonces, la existencia de una estructura jerárquica de Estados nacionales que se encuentra, al menos parcialmente, determinada

por las capacidades tecnológicas de sus integrantes. De allí sostenemos que aquellos que logran mantener el monopolio de la innovación en sectores estratégicos ven incrementado su horizonte de planificación por fuera de las fronteras nacionales, convirtiéndose, paulatinamente, en Estados supranacionales. Existen diversos mecanismos por los cuales los Estados nacionales débiles son subordinados por los Estados supranacionales. De acuerdo con Levín (1997):

La subsunción del Estado nacional (...) en la soberanía eminente del Estado supranacional, se acelera y remata con maniobras de alta finanza institucionalizada que completan la demolición de los Estados nacionales más débiles, por una conjunción de circunstancias que comprende el crecimiento descomunal de la deuda externa nacional, su consiguiente estatización, la esquilmación y el saqueo de los patrimonios públicos, la imposición de condiciones onerosas de refinanciamiento y del reconocimiento y trato de la banca internacional como acreedora privilegiada, el condicionamiento -de allí en más- del crédito internacional (...), el financiamiento descentralizado de los proyectos y programas de interés público, la presión desembozada sobre el quehacer legislativo e incluso judicial, la supervisión (“monitoreo”) de las políticas clave de los países destinatarios de “ayuda” y “cooperación” (aspecto destacado de la corrupción institucionalizada), la desvinculación formal del Estado respecto del mandato popular. Los Estados nacionales, subsumidos en el Estado supranacional, subsisten formalmente, pero su realidad corre pareja con sus respectivos órdenes jerárquicos en una escala concomitante a la estructura del capital diferenciado (Levín, 1997).

Sin embargo, no podemos afirmar que la única forma en que el Estado nacional interviene en este proceso sea por medio de la planificación de innovaciones estratégicas. Como vimos, también sucede que el Estado nacional participa de la producción de innovaciones siguiendo el liderazgo de las empresas privadas, ya sea financiando proyectos o ejecutando tareas de I+D, con el objetivo de crear capacidades tecnológicas en actores relevantes o solucionar fallas de mercado y sistémicas (Ergas, 1986; Chiang, 1991; Ruttan, 2006; Heijs, 2001; Freeman, 1995; Mazzucato, 2011, 2015; Edquist y Iturriagoitia, 2012). Puede entenderse, entonces, que existen ocasiones en el que el Estado nacional contribuye al proceso de acumulación de capital facilitando la producción de innovaciones y siguiendo el liderazgo del sector privado, quien será, en última instancia, el principal beneficiario.

A partir de estas conclusiones, postulamos, entonces, una estructura jerárquica que entremezcla a Estados nacionales con empresas de capital. Retomando la estructura de categorías planteadas por la DIC para las empresas de capital (Levín, 1997) y la Universidad (Rikap, 2016), una posible alternativa para pensar dicha jerarquía es considerar al Estado nacional como “Estado nacional Potenciado” o “Estado nacional Tecnológico”. Estas categorías nos pueden ayudar a entender la capacidad monopólica de planificación que ostentan los primeros y que, mediante un proceso de diferenciación, perdieron los segundos. Sin embargo, a diferencia de las empresas de capital, las funciones históricas del Estado nacional hacen que éste participe simultáneamente en una gran variedad de circuitos de innovación, en los que es posible que adopte, dependiendo del caso específico, un rol planificador o un rol subordinado. Bajo esta perspectiva, entendemos que, en el marco de este trabajo, presenta mayor potencia desarrollar categorías que no consideren al Estado nacional en general, sino a las facetas particulares que toma al integrar circuitos de innovación específicos. Es por esta razón que, a partir de las pistas que nos deja la literatura de PTOM y PTOD, y en conjunción a los conceptos de la DIC, presentamos a continuación las categorías de **Estado Ejecutor** y **Estado Planificador**.

III.1 El Estado Ejecutor

Definimos al Estado Ejecutor (EE) como aquel que participa en la producción de innovaciones desde una posición subordinada. Este Estado facilita a las empresas de capital potenciado la organización de circuitos de innovación por medio de políticas públicas u otras acciones estatales de promoción. Dado la forma en que históricamente el Estado participa de la producción de innovaciones, encontramos que el EE cumple dos grandes funciones dentro de circuitos de innovación: (i) financiar, total o parcialmente, una o varias de las etapas que forman al proceso innovativo; (ii) ejecutar diferentes tareas del proceso innovador por medio de dependencias públicas como ser laboratorios públicos, universidades, organismos públicos de investigación (PROs), etc. El EE puede integrar circuitos de innovación

cumpliendo una o ambas funciones.

La subordinación del EE como financiador de circuitos de innovación lleva a que éste asuma, de forma parcial o total, el riesgo asociado a la producción de innovaciones. De esta manera, si el proyecto no logra producir una innovación exitosa, el EE asume las pérdidas de la inversión (o parte significativa de ellas). Por otro lado, si el proyecto finalmente tiene éxito y logra ser comercialmente aplicable, difícilmente el EE participe de la renta tecnológica resultante de la innovación producida.

Por otra parte, en cuanto a su función ejecutora, el EE toma un rol similar al de una empresa de capital tecnológico, ejecutando, valga la redundancia, diferentes tareas específicas, por ejemplo, por medio de organismos públicos de CyT. Como pseudo empresa de capital tecnológico, los lineamientos de investigación y desarrollo son impuestos por la empresa de capital potenciado, quién es el único actor capaz de apropiar los resultados parciales y la renta tecnológica que surge de la innovación final producida. Aquí creemos necesario remarcar que existen organismos públicos de investigación que no pertenecen formalmente al Estado, ya que, si bien son públicos y reciben financiamiento estatal, poseen estructuras de autogobierno que les permiten tomar decisiones de forma independiente. En este caso, por más que exista una subordinación por parte de estas instituciones al Estado nacional –por ejemplo, mediante financiamiento evaluado o concursado- sería incorrecto decir que estos PRO son parte del Estado Ejecutor²⁶. No obstante, tal y como lo vimos a lo largo de esta tesis, el Estado Ejecutor influye fuertemente a que dichas instituciones orienten sus actividades al mercado y, consecuentemente, formen parte de la planificación de las empresas de capital potenciado.

Habiendo descripto algunas de las funciones más importantes del Estado Ejecutor, debemos mencionar que existe una visión más dialéctica que no se limita a entender a éste como una institución exclusiva de la clase dominante. Por el contrario, esta visión entiende que el Estado nacional es uno de los ámbitos en donde se desenvuelve la lucha de clases (Holloway,

²⁶ Como también sería incorrecto decir que una Empresa de Capital Tecnológico es parte de una Empresa de Capital Potenciado por la subordinación financiera que ejerce la segunda por la primera.

2005; Bonnet y Piva, 2017). De esta manera, es posible concebir un Estado nacional, tal y como lo vimos en la PTOM de segunda generación, que abone a la solución de diferentes problemáticas sociales, como pueden ser: la crisis energética, la contaminación, la creación de trabajo y sistemas públicos de salud, solucionar problemas de hambre, aportar al cambio de la estructura productiva, etc. Las políticas tecnológicas por las que actúa el Estado Ejecutor muchas veces están justificadas bajo objetivos explícitos basados en encontrar solución a este tipo de problemáticas. Por ejemplo, como suele ocurrir, el EE puede evaluar aquellos proyectos que financia con el fin de dirigirlos hacia ciertos objetivos e, incluso, puede seleccionar actores²⁷. Sin embargo, al ceder la planificación de los circuitos de innovación a las empresas de capital potenciado, el EE no puede garantizar que aquellas innovaciones que contribuye a producir se traduzcan en un beneficio para la sociedad y sus conciudadanos (Cazenave y Gonilski, 2016). La política pública del Estado Ejecutor se encontrará, entonces, ante una encrucijada, ya que tratará de favorecer a empresas de capital y, al mismo tiempo, dar solución a problemáticas que no necesariamente son resueltas mediante la acumulación de capital. Respecto a esto Alzugaray, Mederos y Sutz (2011) afirman:

Los argumentos que justifican la utilidad social de la investigación y de la innovación en el discurso público están, desde hace ya algunas décadas, crecientemente centrados en los aportes que ambas, combinadas, harían al crecimiento económico y eventualmente, al desarrollo económico. El crecimiento económico se vería beneficiado por el incremento de productividad en las actividades existentes; el desarrollo económico vendría de la mano de la apertura, investigación e innovación mediante, de nuevas ramas de actividad o de la aparición de empresas basadas en conocimiento. La hipótesis de que este encadenamiento de eventos llevaría, linealmente y sin mayores intervenciones, a la mejora

²⁷ Esto implica que el EE tiene capacidad para seleccionar trayectorias tecnológicas de forma muy generales, o sesgar la política de promoción a sector de interés. Sin embargo, esto no significa que el Estado nacional sea quien planifique esa innovación. Por otro lado, tampoco implica que los criterios de evaluación sean realmente autónomos de la figura del EE. Como marca Lavarello y Sarabia (2015) organismos internacionales tienen la capacidad de afectar los lineamientos de política de Estados nacionales que recurren a ellos para financiarse.

generalizada de las condiciones de vida de la población es ilusoria; múltiples ejemplos lo muestran. Igualmente, ilusoria es la hipótesis de que porque somos capaces de determinadas hazañas científico tecnológicas -nosotros u otros, a quienes eventualmente compraremos los resultados de dichas hazañas-, no podemos sino ser capaces de resolver los problemas de exclusión social que nuestras sociedades enfrentan. (p. 12)

Más adelante veremos cómo la planificación por parte del Estado nacional puede ser una alternativa a esta problemática.

III. II El Estado Planificador

A diferencia del Estado Ejecutor, concebimos al Estado Planificador como aquél que configura sus propios circuitos de innovación, tomando el rol característico de una empresa de capital potenciado. El Estado Planificador busca producir innovaciones a partir de estructurar proyectos en los seleccionará y coordinará a los diferentes actores participantes, los cuales pueden provenir de sectores públicos como privados y estar localizados en cualquier parte de mundo e, incluso, pueden ser Estados Ejecutores extranjeros.

De esta forma, al igual que las empresas de capital potenciado, el Estado Planificador puede encargarse de la ejecución de diversas actividades de investigación y desarrollo, pero también puede delegar dichas tareas a actores especializados, ya sea dependencias públicas o empresas privadas de capital tecnológico. Por otro lado, puede aprovechar recursos de instituciones subordinadas para financiar parcialmente los proyectos de innovación. Así, el Estado Planificador podría apropiarse de resultados publicados por instituciones a lo largo del mundo y que, en muchas ocasiones, fueron financiadas por otros Estados nacionales. También puede adquirir empresas, ya sea directamente o a través de contratistas privados, apropiándose de la experiencia y conocimiento acumulada por éstas.

Distinguiremos dos tipos de Estados Planificadores, que se diferenciarán a partir de sus motivaciones y objetivos: El Estado Planificador de la Acumulación de Capitalista (EPAC) y el Estado Planificador del Desarrollo (EPD).

III.II.1 El Estado Planificador de la acumulación de capital

Como marcamos anteriormente, uno de los mecanismos por el cual los países hegemónicos consolidan mundialmente su posición de poder es mediante la producción de innovaciones en sectores industriales que son considerados “estratégicos”. Observamos que estos sectores se encuentran mundialmente conformados por subsistemas públicos de acumulación que compiten continuamente entre sí. Bajo este contexto surge la figura del Estado Planificador de la Acumulación de Capital (EPAC), quien planificará circuitos públicos de innovación con el objetivo de reestructurar constantemente sus propios subsistemas de acumulación²⁸ para poder, así, mantenerse en la delantera de la carrera tecnológica.

Históricamente, encontramos que estos circuitos conformaron ambiciosos proyectos de investigación que desembocaron en los avances científicos y tecnológicos más relevantes del siglo XX. Si bien estos desarrollos vieron su origen en sectores orientados a usos militares, también dieron lugar a importantes innovaciones que marcaron el rumbo de la industria civil (Ruttan, 2006). Entre estas innovaciones podemos encontrar, por ejemplo, los circuitos integrados, el microchip, internet, la computación, la industria satelital, etc.

La necesidad de grandes avances tecnológicos que contribuyan a la producción de innovaciones militares nos permite explicar por qué, en ciertos Estados, la conformación del EPAC comienza a tomar mayor relevancia en momentos de fuerte tensión geopolítica. Ejemplos paradigmáticos son Estados Unidos, la URSS o la Alemania Nacionalsocialista durante la Segunda Guerra Mundial y posterior Guerra Fría. De esta manera, podemos establecer un paralelismo entre el EPAC y las PTOM. Sin embargo, existen diferencias conceptuales que separan ambas categorías. En el caso de las

²⁸ En el contexto actual de esta tesis discutimos al Estado Planificador de la Acumulación de Capital como aquél que planifica la producción de innovaciones en torno a sectores estratégicos, ya que consideramos que esta es la forma histórica predominante. En futuros trabajos esperamos continuar desarrollando el concepto del EPAC, estudiando la posibilidad de que éste se extienda a considerar sectores no estratégicos o civiles -planificando, incluso, subsistemas de acumulación- para consolidarse como una posible Empresa (pública) de Capital Potenciado.

PTOM, estas son acciones públicas puntuales en donde el Estado toma el liderazgo de la innovación. Por el contrario, la capacidad planificadora del EPAC debe reproducirse constantemente, ya que en el momento en que no pueda producir más innovaciones, quedará rezagado dentro de la competencia tecnológica y, eventualmente, se verá subordinado y reducido a un EE. El éxito del EPAC depende, entonces, de que éste pueda planificar sistemáticamente circuitos públicos de innovación. Por consiguiente, parte de la competencia tecnológica entre Estados también involucra que el EPAC tenga la capacidad de impedir el desarrollo de sectores estratégicos en otros Estados nacionales subordinados. Un ejemplo puede verse en la operación *Paperclip*, organizada por las fuerzas militares de Estados Unidos luego de la rendición de Alemania en la segunda guerra mundial, la cual consistía en la captura secreta de importantes científicos especializados en el desarrollo de las *Wunderwaffen*²⁹. Análogamente, con la victoria de las Fuerzas Aliadas sobre Japón, Estados Unidos influye en la redacción de una nueva constitución en la que queda prohibido que este país reconstruya su aparato militar (Shōichi, 1997).

III.II.2 El Estado Planificador del Desarrollo

Como mencionamos anteriormente, es posible pensar en un Estado nacional que actúe bajo el objetivo dar solución a diferentes problemáticas sociales. También observamos que, ante la incapacidad del EE de poder planificar sus propios circuitos de innovación, este enfrenta fuertes límites a la hora de orientar la producción de innovaciones hacia sus objetivos de desarrollo. No obstante, es posible pensar que existe un tipo ideal de Estado nacional que tiene la capacidad de trasladar los beneficios de la innovación a la sociedad. La clave para que este proceso sea realizable es que dicho Estado nacional deberá actuar de forma autónoma a las empresas de capital potenciado y, por lo tanto, planificar sus propios circuitos de innovación

²⁹ La traducción literal del alemán es “armas maravillosas” el cual fue un término utilizado durante la Alemania Nazi para referirse a proyectos de investigación que tengan como resultado el avance militar en nuevas armas que cambiarían el curso de la Guerra.

(Cazenave y Gonilski, 2016).

De esta manera, concebimos al Estado Planificador del Desarrollo como aquél modelo ideal de Estado que se propone planificar la producción de innovaciones de acuerdo a un plan o estrategia de desarrollo. Para poder cumplir este objetivo, el EPD debe tener la capacidad de identificar problemáticas sociales y poder planificar, de acuerdo a ellas, circuitos públicos de innovación. Como planificador, el EPD, al igual que una empresa de capital potenciado, deberá de articular a los diferentes actores, tanto pertenecientes al sector público como privado, orientando y supervisando las diferentes tareas de los procesos de I+D.

Aunque el sintagma Planificador del Desarrollo lo sugiere, este Estado no es exclusivo de los comúnmente denominados países “subdesarrollados” o “en desarrollo”. Por el contrario, la planificación estatal para la solución de problemas sociales³⁰ también encuentra potencia en Estados nacionales “desarrollados” tal como lo sostienen los autores que apoyan las POTM de segunda generación. Este fenómeno pone en evidencia que los problemas del desarrollo exceden hoy las particularidades de cada espacio nacional. Sin embargo, la justificación que existe detrás de este tipo de política está basada, como vimos en el segundo apartado, en que el sector privado no tiene incentivo para innovar en estos sectores, ya que para hacerlo debe afrontar grandes costos y asumir los riesgos característicos de las etapas más tempranas de I+D. Por esta razón, se justifica que el Estado nacional supla la falta de incentivos privados, lo cual no significa necesariamente que, en el largo plazo, el Estado ocupe un rol planificador. Cabe pensar la posibilidad que, frente al éxito de una POTM, el sector privado tenga ahora las motivaciones para tomar el comando de los subsistemas de acumulación y circuitos de innovación, lo que mostraría una reducción del Estado nacional a EE. Dicha reducción dificultaría, nuevamente, trasladar a la sociedad los beneficios de la innovación. Por esta razón, desde la óptica de la DIC, la concepción del EPD se vuelve dinámica, ya que esta institución debe estar continuamente compitiendo frente a empresas de capital potenciado y otros

³⁰ Desde nuestra postura entendemos que los problemas sociales absorben también aquellos problemas “económicos” que comúnmente son tratados por la literatura.

Estados Planificadores que buscarán disputar su espacio de planificación.

III.III. Algunas reflexiones preliminares

A lo largo de este capítulo repasamos diversas escuelas del pensamiento económico que, a través de sus conceptos y desarrollos, nos permitieron alcanzar importantes conclusiones. Por un lado, en el primer apartado dimos cuenta de cómo, a partir de los años ´70, la transnacionalización de los procesos productivos impulsó a una nueva etapa de la acumulación de capital la cual se vio atravesada por nuevas, y más complejas, relaciones de poder. Como consecuencia de este proceso se reestructuraron las jerarquías globales, las cuales, en el contexto presente, no sólo se encuentran conformadas por Estados nacionales, sino, también, por empresas de capital (Levín, 1977, 1997).

Por otro lado, observamos que la producción de innovaciones no sólo incumbe a las empresas de capital, sino que también resulta fundamental para los Estados nacionales (Ergas, 1986; Chiang, 1991; Ruttan, 2006; Mazzucato, 2011; Edquist y Iturriagoitia, 2012; Heijs, 2001; Edler y Georghiou, 2007). Entendemos que el interés de esta institución por participar del proceso de producción de innovaciones puede estar motivado por diversos factores. En primer lugar, la producción de innovaciones estratégicas se encuentra fundamentada en proteger su espacio nacional acumulación de otros Estados nacionales e, inclusive, por la búsqueda de expandir su capacidad de planificación globalmente (Ruttan, 2006; Freeman, 1995; Mazzucato, 2011). En segundo lugar, el Estado nacional posee la motivación de contribuir a la producción privada de innovaciones con el objetivo de potenciar el proceso de acumulación dentro de su esfera nacional (Mazzucato, 2011; Edquist, 2001; Heijs, 2001; Lundvall, 1992; Navarro Arancegui, 2001).

Por último, encontramos una tercera motivación, la cual se basa en dar solución a problemáticas sociales en sectores en que las empresas de capital potenciado no tienen interés de invertir (Mazzucato, 2011; Edquist y

Iturriagagoitia, 2012; Kuhlmann y Rip, 2014; Kellerud et al, 2013; Mazzucato y Penna, 2016; Mowery, 2012). Sin embargo, el curso de acción que deben tomar los Estados nacionales para abonar a la solución de dichas problemáticas sociales, y, por ende, a un proceso de desarrollo nacional, es todavía un debate abierto. Sostenemos que las categorías de Estado Ejecutor y Estado Planificador pueden ser un aporte a este debate, contribuyendo en dos ejes de análisis que consideramos que hoy no se encuentran lo suficientemente desarrollados y creemos fundamentales: a. las relaciones sociales que se dan alrededor de la producción de innovaciones, en las que participan tanto empresas de capital como Estados nacionales; b. las limitaciones que poseen las empresas de capital para planificar innovaciones de acuerdo a un plan de desarrollo. De esta manera, a partir del marco teórico desarrollado nos preguntamos ¿qué limitaciones posee el Estado Ejecutor para orientar la política tecnológica hacia objetivos de desarrollo social? Es decir, ¿Qué potencialidad tiene concebir este objetivo de política por fuera de un Estado nacional que tenga capacidad de planificar? Si esta respuesta es negativa, entonces ¿qué características debe tener el Estado nacional para poder tomar la forma de Estado Planificador? ¿Puede entenderse a la figura del EPD separada del EPAC, o ambas son caras de la misma moneda? ¿Qué espacio para planificar encuentra el EP en los países subdesarrollados o periféricos, los cuales se encuentran sistemáticamente subsumidos a la planificación de Estados nacionales más poderosos y empresas de capital potenciado? ¿Qué cambios institucionales deberían darse para que el EP sea posible en dicho contexto?

Estas preguntas exceden las fronteras de esta tesis³¹, y, de alguna manera, delinean una agenda de investigación a futuro. Ahora bien, en el resto de este trabajo nos proponemos explorar la fertilidad de las categorías desarrolladas empleándolas en el análisis de un estudio empírico. Los casos de estudio propuestos para esta tesis nos permitirán indagar sobre el rol del Estado nacional en la formación de circuitos de innovación en un país

³¹ Por otra parte, también buscamos en futuras investigaciones ampliar estas categorías al estudio de la política industrial incorporando al análisis no sólo los circuitos de innovación, sino también los subsistemas de acumulación.

periférico: la Argentina. Esperamos que las conclusiones de los estudios de caso, a su vez, retroalimentan esta propuesta teórica de cara a seguir desarrollando los conceptos de Estado Ejecutor y Estado Planificador en futuros trabajos.

Por último, antes de adentrarnos al trabajo empírico, creemos necesario realizar una nota sobre nuestra percepción acerca de la figura del Estado nacional. Lejos de considerar a éste como una institución homogénea que sirve a los intereses de una clase dominante, creemos que, siguiendo a la Escuela Derivacionista, dentro del Estado nacional se reproducen aquellas contradicciones propias del modelo de producción capitalista (Holloway y Picciotto, 2017; Müller y Neusü, 2017). Por esta razón, entendemos que dicha institución se encuentra conformada por una multiplicidad de voces, las cuales representan los intereses de las diversas clases y sectores que conforman nuestra sociedad. Expuesto de otra forma, la lucha de clases y los intereses de los diversos sectores económicos, académicos, culturales, etc., se encuentran constantemente en disputa en el mismo seno del Estado nacional (Holloway y Picciotto, 2017).

Es posible ver, a su vez, cómo los conflictos de intereses dentro del sector público no sólo se dan en el interior del Estado, sino que también entre éste y otras instituciones públicas que tienen la autonomía de tomar sus propias decisiones (Oszlak y O'donnell; 1995). Bajo este contexto, es posible que el conflicto entre diversas voces del sector público provoque que las políticas económicas no sean ejecutadas de forma efectiva:

Creemos, en cambio, que el "conflicto de políticas" puede en gran medida atribuirse a la presencia, dentro del aparato estatal, de unidades con variable grado de autonomía, capaces de influir en diversas instancias del proceso, que entran en conflicto cuando debe definirse la posición del estado frente a una cuestión social. Desde esta perspectiva, la ambigüedad o conflicto no es inherente a la toma de posición del estado sino producto del enfrentamiento entre algunas de sus unidades (...). (Oszlak y O'donnell; 1995, pág. 15)

En este sentido, diferentes instituciones públicas pueden entrar en conflicto con las políticas que surgen del Estado nacional, no sólo por una

incompatibilidad de intereses, sino también, por un distanciamiento en la visión y valores que poseen cada una acerca del fenómeno social sobre el cual se pretende actuar³². Esperamos que los estudios de caso nos aporten a entender los conflictos que pueden existir hacia dentro del sector público, de forma de poder profundizar en nuevas dimensiones los conceptos de Estado Ejecutor y Estado Planificador.

³² Un ejemplo lo podemos encontrar en la recepción de la nueva política universitaria tomada en Argentina a fines de los '80, pero principalmente durante los '90, en donde se buscó como objetivo que las Universidades Nacionales puedan recaudar recursos financieros propios, orienten su agenda de investigación al mercado y sean sometidos a nuevos procedimientos de evaluación. Universidades tradicionales como la Universidad de Buenos Aires, la Universidad Nacional de La Plata o la Universidad Nacional de Córdoba se mostraron reacias a perder grados de autonomía derivadas de la evaluación estatal y de la necesidad de buscar recursos en el mercado (Buchbinder y Marquina, 2008). Otras universidades, como veremos más adelante es el caso de la Universidad Nacional del Litoral se inclinaron a la vinculación con el sector productivo de forma autónoma como política interna.

Capítulo 3: Introducción a los Estudios de caso

El segundo objetivo específico de esta tesis es acercarnos a comprender el rol que tuvo el Estado nacional en la configuración y puesta en marcha de proyectos de I+D durante las últimas décadas, por lo que proponemos como estudio empírico investigar casos de vinculación Universidad-Empresa que se encuentren enmarcados dentro del FONARSEC. En vistas de profundizar nuestra línea de investigación formularemos dos preguntas generales que guiarán al estudio de caso:

I) **¿Fue el financiamiento del FONARSEC lo que dio inicio a los proyectos de I+D estudiados y, por lo tanto, originó la vinculación Universidad - Empresa? ¿o, por el contrario, ésta ya estaba en marcha y el FONARSEC acompañó ese proceso?** No sólo buscamos entender si la vinculación entre las instituciones participantes se originó con en el financiamiento del FONARSEC (ya que entendemos que dicha vinculación puede haberse conformado con anterioridad), sino, también, si la política pública fue la piedra angular que dio vida al proyecto de I+D.

II) **¿Qué relaciones de poder se dieron hacia dentro de los circuitos de innovación conformados? ¿cuál fue el rol del Estado nacional en dicha estructura jerárquica?** Debido a la naturaleza de los circuitos de innovación, entender el lugar jerárquico en el que se integra el Estado nacional es inseparable de investigar las relaciones de poder que se dan al interior de los proyectos de I+D estudiados.

En este capítulo detallaremos la metodología empleada en los estudios de casos y justificaremos por qué el FONARSEC es elegido como marco de selección de los casos analizados.

I. Metodología:

Para contestar las preguntas planteadas utilizaremos una metodología de investigación empírica basado en la recolección y análisis de datos cualitativos (Patton, 2010). Esta decisión se debe a que este tipo de investigación nos permite explorar en profundidad problemáticas complejas, principalmente aquellas en la que es necesario incorporar una dimensión

holística y contextual que no puede ser representada mediante la utilización de datos estadísticos-económicos (Zainal, 2007). Siguiendo a Patton (2010) el tipo de metodología empírica que más se acerca a los objetivos propuestos es el *purposive sampling* (muestreo intencionado), en el cual el investigador decide reemplazar mecanismos probabilísticos de muestreo por su propio criterio de selección. En este marco, la fundamentación detrás de la elección subjetiva suele basarse en que algunas de las posibles muestras son más representativas o tienen más potencia para poder explicar el fenómeno que se busca estudiar (Patton, 2010).

Dentro de las vastas estrategias del muestreo intencionado utilizaremos la de estudio de caso simple, la cual se basa en seleccionar un número pequeño de casos para dar prioridad al análisis del contexto y los detalles. Este tipo de estudio de caso demanda que la investigación se realice con mayor profundidad que la que se utilizaría en otras estrategias, como, por ejemplo, las de estudio de casos múltiple. No obstante, como señala Patton (2010), la desventaja que presenta el estudio de caso simple es que esta metodología no logra tomar la robustez empírica necesaria para que sus resultados puedan ser generalizados al fenómeno. Sin embargo, sostiene el autor, sus conclusiones pueden ser lo suficientemente ricas para abrir nuevas líneas de investigación. Al ser esta tesis una primera aproximación al fenómeno que buscamos estudiar, creemos que esta estrategia es la más indicada para poder encontrar, dentro del estudio de caso, pistas para la elaboración de hipótesis que den lugar a futuros proyectos de investigación. Para ampliar el estudio de caso utilizaremos como segunda estrategia el estudio de caso comparado, esperando que la comparación entre los casos analizados nos resulte útil para recolectar mayor información y plantear hipótesis más potentes.

A la hora de seleccionar los estudios de caso, debemos de plantearnos cuál será la unidad de análisis que conformará cada uno de ellos (Patton, 2010). En nuestra tesis, la unidad de análisis serán proyectos de I+D que fueron parcialmente financiados por el FONARSEC. La selección de FONARSEC como marco particular de la política tecnológica en Argentina será expuesta en mayor profundidad en la segunda parte de este capítulo. Creemos

necesario remarcar que, siguiendo los lineamientos del marco teórico propuesto, dichos proyectos de I+D están, o tienen la potencialidad de estar, integrados dentro de Circuitos de Innovación, por lo que deberemos tomar en cuenta actores que no se encuentran formalmente dentro de los proyectos financiados pero que serán sumamente relevantes para nuestro estudio de caso. De los diversos proyectos de I+D financiados por el FONARSEC decidimos mantener como criterio de selección: (i) que el núcleo de la producción de innovaciones esté conformado por la vinculación entre Universidades Nacionales y empresas de capital del sector privado. Como marcamos a lo largo de esta tesis, creemos que la participación de la Universidad en la producción de innovaciones puede ser útil para ilustrar el rol que toma el sector público dentro del proceso; (ii) la trayectoria histórica de la universidad en la producción y transferencia de conocimiento al sector productivo; (iii) que su financiación, dentro del FONARSEC, pertenezca al instrumento Fondo Tecnológico Sectorial, ya que, como argumentamos en la segunda parte del capítulo, es el instrumento fundamental del fondo y nos permitirá una comparación más directa entre los casos; (iv) la accesibilidad a datos, ya que es de suma importancia para el estudio de caso simple lograr la mayor profundidad posible y (v) que los casos tengan una base de comparación potente para poder extraer de ellos conclusiones fértiles para futuras hipótesis de trabajo.

Bajo estos criterios, hemos seleccionados para nuestro estudio de caso al proyecto conformado por el núcleo Zelltek - Universidad Nacional del Litoral, el cual tuvo como objetivo el desarrollo de una plataforma para la investigación y producción de biosimilares de alta complejidad. Una de las características más relevantes de este caso es que Zelltek fue fundada como empresa incubada dentro de la UNL por lo que, al momento de concursar en la convocatoria del FONARSEC, ambas instituciones llevaban más de dos décadas de vinculación. Paradójicamente, una vez terminado el proceso de incubación y siendo incorporada a un importante grupo farmacéutico regional, la empresa continuó desarrollando sus actividades en las instalaciones de la universidad.

Como segundo caso de estudio seleccionamos al proyecto de NANOPOC, conformado por grupos de investigación pertenecientes al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y a la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), las cuales entablaron relaciones de vinculación con tres empresas del sector de biotecnología y microelectrónica para la salud. El objetivo del proyecto apuntaba a conformar una plataforma de diagnóstico para enfermedades infecciosas cuyo aporte distintivo se basaba en el desarrollo e integración de nano y biosensores.

Ambos proyectos poseen en común que su núcleo de vinculación se encuentra conformado por el desarrollo conjunto entre empresas privadas y universidades nacionales. No obstante, existen importantes elementos diferenciadores que nos permitirán construir una base fértil de comparación. Por ejemplo, las características de las empresas de capital participantes, así como las relaciones que se forman entre los diferentes actores del proyecto, varían en gran medida de un caso al otro. Por esta razón, creemos necesario indagar sobre el impacto que estas diferencias tuvieron en el rol que asume el FONARSEC en cada proyecto.

Para encarar el estudio de caso propuesto partiremos por representar descriptivamente, y de la forma más detallada posible, los proyectos de I+D seleccionados, de forma de poder identificar a los actores relevantes y mapearlos dentro de las tipologías desarrolladas por la DIC. Como guía utilizaremos a las tablas 3.1 y 3.2, las cuales nos proporcionarán aquellos indicadores que creemos necesarios para detallar al complejo entramado de actores.

En las tablas 3.1 y 3.2 decidimos dividir a los actores participantes en dos categorías: a. los pertenecientes al sector privado, conformado exclusivamente por empresas de capital y; b. aquellos agentes pertenecientes al sector público, tomando al Estado nacional en general, pero también distinguiendo a las universidades, que, en el caso específico de este trabajo, son dependencias del Estado, pero poseen estructuras de autogobierno. Así, buscaremos mapear a los diferentes actores utilizando las categorías proporcionadas por la DIC: Empresa de Capital Potenciado,

Tecnológico y Simple para las empresas del sector privado; Universidad Potenciada, Tecnológica y Simple para las UUNN; y Estado Ejecutor y Planificador para el Estado nacional.

Tabla 3.1 Indicadores del sector privado:

Categoría para el sector privado	Indicador	Valores
Empresa de Capital Potenciado - Empresa de Capital Simple - Empresa de Capital Tecnológico	¿Participa en tareas relacionadas a I+D?	SI o No
	¿Qué rol cumple dentro de circuitos de innovación?	Ejecución (lleva a cabo una o varias de las tareas que pertenecen a la producción de innovaciones). Planificación (planifica los lineamientos de las tareas de I+D y coordina a los actores participantes). Ambas

Los indicadores referidos a la tipología de empresas de capital (tabla 3.1) nos plantean como pregunta si estas participaron o no en tareas relacionadas a I+D y, en el caso de haber integrado circuitos de innovación, de qué manera lo hicieron. Frente a este indicador, los valores a analizar parten de identificar si las empresas **ejecutaron** una o varias de las diversas tareas que integran la producción de innovaciones o **planificaron** a las mismas. Si la empresa no participa en tareas de I+D podemos considerarla como una Empresa de Capital Simple, mientras que si lo hace es posible que sea una Empresa de Capital Tecnológico o Potenciado, dependiendo si ejerce tareas de planificación o no. Por último, es posible pensar en una Empresa de Capital Potenciado que no ejecute tareas de I+D, pero sea la planificadora de las mismas.

En el segundo set de indicadores (tabla 3.2) nos volcaremos a estudiar a los actores pertenecientes al sector público, buscando identificar el rol que tuvo el Estado nacional, así como las Universidades Nacional u otros PROs, dentro de los proyectos de investigación y circuitos de innovación que conforman el estudio de caso. En primer lugar, nos preguntamos si el Estado tomó tareas de **financidor**, **ejecutor** y **planificador**. Entendemos que el Estado nacional puede poseer matices de planificación, por lo que

diferenciamos entre *moderada* y *absoluta*, dependiendo el horizonte de planificación que tenga en cada uno de los circuitos de innovación. Esperamos que estos indicadores nos sean de utilidad para diferenciar el rol del Estado nacional como Estado Ejecutor y Estado Planificador. De esta manera, si el Estado desempeñó tareas como financiador y/o ejecutor, probablemente estemos frente a un Estado Ejecutor propiamente dicho. En caso de que el Estado nacional haya participado de la planificación de la innovación, entonces será un Estado Planificador.

Tabla 3.2 Indicadores del sector privado:

Categoría para el sector Público	Indicador	Valores
Estado Ejecutor - Estado Planificador	Rol Financiador	Si o No
	Rol Ejecutor	Si o No
	Rol Planificador	Nulo (no posee roles de evaluador ni tiene lugar en las directrices de los proyectos de I+D) - Moderado (posee cierta función evaluadora, puede influenciar en los lineamientos de los proyectos) - Absoluta (es quien diseña los proyectos de investigación y organiza sus participantes)
Tipo de vinculación característica de una - Universidad Simple - Universidad Potenciada - Universidad Tecnológica	¿Tipo de vinculación?	Tecnológica o Técnica
	¿Se encuentra el proyecto de I+D integrado a un Circuito de Innovación?	Si o No
	¿Posee (o alguna de sus empresas incubadas) el rol de planificar el circuito de innovación o algunas de las etapas que lo integran?	Si o No

Creemos necesario remarcar que los actores pertenecientes al sector público -estos son el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)- son instituciones públicas autónomas, es decir, que poseen estructuras de autogobierno, por lo que se encuentran formalmente

por fuera del Estado nacional. No obstante, la frontera entre dichas instituciones y el Estado se torna borrosa, ya que las primeras dependen fuertemente del financiamiento público, además de que se encuentran en un continuo proceso de evaluación estatal y financiación concursada³³. Por esta razón, si bien entendemos que es necesario continuar el desarrollo teórico en esta dirección, en el presente estudio empírico consideraremos que, en caso de que las UUNN o el INTI hayan realizado una o diversas tareas de I+D, no se tratará de una faceta ejecutora del Estado, ya que será el sector público “no estatal” el ejecutor.

En segundo lugar, estudiaremos la vinculación entre las Universidades Nacionales y las empresas participantes con el objetivo de ubicar a las primeras dentro de la tipología expuesta en el marco teórico. Para poder realizar este ejercicio nos preguntaremos si la vinculación en cada caso tomó las características de una **vinculación tecnológica**, por lo que podemos considerarla como una Universidad Tecnológica o Potenciada, o, por el contrario, si la vinculación tomó la forma de **vinculación técnica**, tratándose de una Universidad Simple³⁴. Paso siguiente, buscaremos identificar si la universidad, o sus empresas incubadas, tuvieron la capacidad de planificar el circuito de innovación, dando lugar a considerar a ésta como una Universidad Potenciada. Por otra parte, nos preguntaremos si los proyectos de I+D fueron efectivamente integrados a Circuitos de Innovación, ya que de caso contrario, la ausencia de liderazgo de una empresa de capital potenciado podría explicar por qué grupos de investigación pertenecientes a una Universidad Tecnológica lograron generar el espacio necesario para planificar sus propias tareas.

³³ Como marcamos en la introducción de este trabajo, a partir de los años ´70 comienza a nivel mundial una transformación en la relación Estado-Universidad, en la que la última es sujeta a continuas evaluaciones por parte del Estado que definirán la alocaación del presupuesto público. En el caso de Argentina, esta evaluación también es acompañada por la financiación concursada de proyectos de investigación que lleva a que las Universidades Nacionales (y otros organismos públicos de investigación como el INTI) a perder ciertos grados de autonomía. Para profundizar se recomienda la literatura de la transformación del Estado Benevolente (Naeve, 1998) en Estado Evaluador y Promotor (Brunner, 2012; García de Fanelli, 1998; Rikap, 2016).

³⁴ Bajo este ejercicio no buscaremos explicar si la universidad en general se adapta a cada modelo propuesto por el marco teórico, sino, por el contrario, caracterizar a la vinculación específica.

Estos indicadores de tipo cualitativo requieren de un fuerte elemento interpretativo, por lo cual buscaremos justificar de la manera más profunda posible los valores que toman cada uno de ellos. Entre las fuentes de datos utilizadas encontramos trabajos y documentos publicados y no publicados y entrevistas llevadas a cabo tanto dentro como fuera del marco de esta tesis. Una vez mapeados los actores y representados los proyectos de I+D y circuitos de innovación, esperamos que cada estudio de caso logre responder las siguientes preguntas:

Tabla 3.2 Preguntas de investigación

¿De dónde surge la iniciativa del proyecto?
¿Fue el FONARSEC la única fuente de financiación del circuito de innovación?
¿Existió la vinculación Universidad - Empresa previamente a la financiación del FONARSEC?
¿Influyó el FONARSEC una nueva línea de investigación o apoyó una que ya estaba en marcha?
¿Pudo ser la innovación producida transferida a un Subsistema de Acumulación? En caso de haberse producido: ¿quién planificó dicha transferencia?

A modo de resumen y presentado de manera esquemática, nuestro estudio de caso se realizará de la siguiente manera:

1. Se analizarán y sistematizarán los datos extraídos de las diferentes fuentes para poder reconstruir la experiencia de los proyectos de investigación y describir el contexto de vinculación Universidad-Empresa.
2. Una vez interpretadas las características más relevantes de cada proyecto de I+D, utilizaremos los indicadores de la Tabla 3.1 y 3.2 para mapear teóricamente a los actores participantes dentro de las categorías de propuestas por la Teoría de la Diferenciación del Capital y responderemos a las preguntas planteadas en la Tabla 3.3.
3. A partir del punto 2 y teniendo como marco analítico a la Teoría de la Diferenciación Intrínseca del Capital interpretaremos el funcionamiento y los

resultados de los proyectos de I+D analizados, con vistas a resolver las preguntas de investigación específicas que orientaron el estudio de caso.

4. Con los resultados parciales de ambos estudios de caso, procederemos a realizar un análisis comparativo con el objetivo de explicar de qué manera diversos elementos particulares impactaron de forma diferencial en cada uno de los proyectos de I+D.

A partir del análisis comparado de nuestros casos de estudio buscaremos acercarnos a responder a las preguntas ejes que guiaron a nuestro trabajo empírico: **¿fue el financiamiento del FONARSEC lo que dio origen a la vinculación Universidad - Empresa en los circuitos de innovación estudiados? ¿o, por el contrario, ésta ya estaba en marcha y el FONARSEC acompañó ese proceso? ¿qué relaciones de poder se dieron hacia dentro de dichos circuitos de innovación? ¿cuál fue el rol del Estado nacional en dicha estructuración jerárquica?** Como mencionamos anteriormente, nuestro trabajo de investigación no busca dar respuestas generales que puedan aplicarse al total de los proyectos de FONARSEC. Sin embargo, entendemos que, como primera exploración en esta línea, el objetivo de este estudio de caso es abrir nuevas discusiones y plantear hipótesis que nos permiten explicar el rol del Estado nacional en la producción de innovaciones.

II. FONARSEC

El Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) es actualmente uno de los cuatro fondos pertenecientes a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia). La Agencia fue creada en el año 1996 con el objetivo de evaluar y financiar la producción nacional de Ciencia y Tecnología y promocionar la producción de innovaciones en el sector productivo. Originalmente contaba con sólo dos fondos: el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), los cuales se encontraron fundamentados en la solución a fallas de mercado. El FONCyT, por un lado, se propone financiar la producción de ciencia básica y aplicada, actividades cuyo resultado son considerados como un bien público, por lo que el sector privado no encuentra

incentivo para invertir en ellas. Por el otro, el FONTAR busca promocionar la conducta innovadora en el sector privado, solucionando fallas como la dificultad del acceso a financiamiento, reducir la incertidumbre de la innovación, etc. De esta manera, se esperaba que la expansión en la producción de conocimiento y la promoción de la conducta innovadora forme autónomamente un mercado del conocimiento que promueva la vinculación entre el sector académico y las empresas (Yoguel, et al, 2007).

No obstante, varios autores sostienen que estos instrumentos no lograron un avance considerablemente en la producción tecnológica ni en la transferencia de conocimiento (Yoguel, et al, 2007, Del Bello, 2014). Una de las causas principales es que dichas políticas no lograron sortear las limitaciones sectoriales que impedían la vinculación entre el sector académico-científico y las empresas (Lengyel et al, 2014; Lorey, 2015). Esto se debe a que la cultura empresarial que caracterizaba a los capitales nacionales llevó a que gran parte de las empresas participantes del FONTAR no adoptasen una estrategia ofensiva basada en la creación de capacidades autónomas tecnológicas ni a vincularse con el sector académico. Por el contrario, la mayoría de los beneficiarios de los instrumentos eligieron una estrategia defensiva, la cual se apoyaba en la incorporación de nuevas técnicas productivas por medio de la importación de bienes de capital (Yoguel, et al, 2007).

Frente al fracaso de los instrumentos horizontales, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt) inició un proceso de *aprendizaje institucional*, en el que buscó aprender de las experiencias pasadas para perfeccionar el diseño de la acción pública. De esta manera, a partir del año 2007, el Estado propulsó una nueva ola de políticas tecnológicas, haciendo énfasis en la selección de sectores, la focalización en trayectorias tecnológicas y en la creación de lazos sostenibles entre los actores fundamentales que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Lengyel et al, 2014; Lorey, 2015; Lavarello y Sarabia, 2014).

Siguiendo el lineamiento de esta segunda generación de políticas tecnológicas, en el año 2008, la Agencia diseña el Fondo Argentino Sectorial

(FONARSEC) con el objetivo de “fortalecer la vinculación entre el sector científico y tecnológico con el sector socio productivo a fin de contribuir a la solución de problemas sociales y económicos”³⁵. A grandes rasgos, el propósito de este Fondo es poder actuar sobre la reconfiguración de la estructura productiva nacional que, en otras palabras, significa aumentar el valor producido localmente y favorecer un proceso de sustitución de importaciones y diversificación de exportaciones (Lorey, 2015; Lavarello y Sarabia, 2014). A su vez, de forma paralela, varios de los instrumentos del FONARSEC buscan promover la solución tecnológica a varios desafíos de índole social (Loray, 2015). En este marco, Lengyel et al., (2014) sostiene que se puede entender al Fondo como parte de una estrategia de desarrollo nacional, la cual será luego incluida dentro de plan tecnológico “Plan Argentina Innovadora 2020”. En las palabras planteadas en el mismo Plan:

El enfoque de estos fondos [instrumentos pertenecientes al FONARSEC] implica una intervención en todo el entramado institucional que participa del proceso de innovación desde la I+D hasta el acceso a los mercados. [...] Considera fundamental la vinculación duradera de las empresas con los institutos públicos de generación de tecnologías y conocimiento, pero, además, el involucramiento de un conjunto de actores más amplio -organismos de creación y control de los marcos regulatorios, organismos de política sectorial y sus efectores, y usuarios finales de manera de generar una articulación institucional que provea bienes públicos y capacidades complementarias en una temática específica. (MINCyT, 2012, p. 26)

Bajo los términos generales que describen al FONARSEC, caben resaltar tres características que muestran su coherencia con la nueva oleada de políticas tecnológicas. La primera que resaltaremos es la selectividad sectorial de los instrumentos. A diferencia de los instrumentos puramente horizontales que conforman los fondos originales de la Agencia, el FONARSEC centró su accionar en aquellos sectores que, a su criterio, presentaban mayor potencial y oportunidades para el éxito de la política tecnológica, denominándolos sectores estratégicos para el desarrollo nacional (MINCyT, 2012). En segundo lugar, remarcamos la focalización de

³⁵ Web Institucional (<http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/384>), última visita 23/9/2918

los instrumentos en trayectorias tecnológicas que hayan pasado sus fases más tempranas de investigación y que posean de alto impacto productivo y social (Lengyel et al.,2014 y Lavarello y Sarabia, 2015).

La tercera característica fundamental del FONARSEC es que su foco de acción toma una dimensión asociativa por sobre una dimensión individual (Angelelli, 2011; Lengyel et al.,2014, Foray, 2015). En otras palabras, el principal objetivo del instrumento es resolver fallas sistémicas, las cuales surgen de la escasa vinculación que existe entre los actores claves del Sistema Nacional de CTI, tanto pertenecientes al sector académico y productivo, como al sector público y privado. Esta doble dimensión de vinculación es entendida como uno de los determinantes claves de la innovación, por lo que el FONARSEC se propone crear y solidificar, dentro en los sectores seleccionados, los vínculos necesarios para favorecer un proceso sostenido de transferencia de conocimiento.

En definitiva, estas características –sectorial, focalizada y asociativa- presentan una evolución frente a los instrumentos puramente horizontales (Angelelli, 2011; Lavarello y Sarabia, 2015, Lengyel et al.,2014). De acuerdo con Lavarello y Sarabia (2015) la selección de trayectorias tecnológicas por parte de los instrumentos del FONARSEC es “una de las pocas (sino la única) experiencias de recuperación de capacidad institucional de planificación del Estado” (p. 72). Por esta razón, consideramos que dicho fondo es un marco propicio para realizar nuestro estudio de caso.

Al igual que otros fondos de la Agencia, el FONARSEC se encuentra conformado por una variedad de instrumentos, los cuales acentúan o ponen su foco en diferentes aspectos de la política tecnológica. En el marco de esta tesis, los casos de estudio realizados fueron atravesados por un instrumento en específico: los Fondos Sectorial (FS). Los FS, a su vez, estuvieron divididos en dos modalidades, los cuales se diferencian por los modos en que operan, el origen de la financiación y por aquellos sectores que buscaron promover, entre otras particularidades. La primera de estas modalidades son los Fondos Tecnológicos Sectoriales (FTS), los cuales actúan exclusivamente en tres áreas de acción: biotecnología, nanotecnología y TICs. Estas tres áreas o sectores engloban lo que la literatura denomina

“Tecnología de Propósito General”, cuya importancia radica en que estas tecnologías suelen ser intensivas en conocimiento y con una gran transversalidad al resto de los sectores económicos. La segunda de las modalidades son los Fondos de Innovación Tecnológicas Sectorial (FITS) cuyo objetivo es desarrollar tecnologías de alto impacto económico y social en áreas que son consideradas específicamente estratégicas para el desarrollo social y económico argentino. Estas son: Agroindustria, Energía, Salud y Desarrollo Social, agregándose posteriormente Ambiente y Cambio Climático. Los casos seleccionados para el estudio fueron financiados específicamente a el FITS, por lo que describiremos a continuación alguno de los puntos más importantes de este instrumento.

Como la mayoría de los instrumentos del FONARSEC, uno de los objetivos principales de los FITS es la consolidación de estructuras de vinculación entre el sector académico y el productivo. La conformación de Consorcios Asociativos Público-Privados (CAPP) es uno de los requisitos más relevantes a la hora de concursar por la financiación del instrumento. Era de esperarse que los CAPP presentaran un avance a la solución de fallas sistémicas en tanto promueve la vinculación entre el sector científico - tecnológico (formado en su mayor parte por UUNN y PROs) y las empresas. Con respecto a las últimas, al ser las empresas los únicos actores capaces de llevar al mercado la innovación, Lengyel et al (2014) sostiene que el FITS espera que sea el sector privado quien tome el rol de liderazgo dentro de los CAPPs. Por esta razón, a su vez, la financiación de este instrumento demanda un contra reembolso del sector privado, haciendo que la participación en la inversión sea mixta, aunque la mayor parte de ésta es pública.

Por las características desarrolladas en los párrafos anteriores sostenemos que el FONARSEC en general, así como el FITS en específico, es el marco más adecuado para desarrollar los estudios de caso propuestos para esta tesis. En primer lugar, entendemos que la búsqueda del Estado por incentivar la innovación en sectores específicos como la focalización en trayectorias tecnológicas de alto impacto pueden ser interpretadas como una forma incipiente de planificación estatal de la innovación (Lavarello y

Sarabia, 2015). En segundo lugar, el objetivo de fortalecer la vinculación Universidad-Empresa y la transferencia de conocimiento bajo el liderazgo del sector privado pone en relieve varias de las discusiones planteadas en nuestro marco teórico.

De esta manera, nuestro análisis empírico se centrará en dos convocatorias del FTS, el FS BIO 2010, para el caso de Zelltek, y el FS NANO 2010, para el caso de NANOPOC. Ambas convocatorias fueron fechadas en 2009 y comenzaron su proceso de financiamiento en 2010. El FS BIO 2010 tuvo como objetivo “financiar parcialmente proyectos que tengan como meta generar plataformas tecnológicas que hagan posible que en un futuro cercano se puedan producir en Argentina vacunas y proteínas recombinantes utilizando tecnologías que todavía no se han desarrollado en nuestro país o que se usan en forma muy limitada debido a la falta de infraestructura adecuada”³⁶. El proyecto presentado por el CAPP integrado por Zelltek y la UNL llevaba el nombre de “Desarrollo de una Plataforma Tecnológica para la elaboración de proteínas recombinantes de alto peso molecular para salud humana”.

En cuanto al FS NANO 2010, el instrumento tuvo como objetivo “financiar parcialmente proyectos que tengan como meta generar plataformas tecnológicas o espacios para promover la innovación en el sector *Nano*, a fin de lograr el desarrollo de productos y/o tecnologías de aplicación general y con potencial impacto en áreas productiva...”³⁷. Dentro de las tres áreas de aplicación que contemplaba el FS Nano 2010 se encontraba el desarrollo de “nanosensores que permitan la convergencia multidisciplinaria de Microelectrónica, Biotecnología y Nanotecnología”³⁸. Bajo este instrumento se muestra la intención de la política pública de promover la inserción nacional dentro de nuevas trayectorias tecnológicas como la de bio y nanosensores.

³⁶ Bases de la Convocatoria - Fondo Sectorial Argentino - FS BIO 2010 (p.2). Consultado en: http://www.agencia.mincyt.gob.ar/upload/Bases_FSBio%20Final.pdf

³⁷ Bases FS NANO 2010 (p.2). Consultado en: http://www.agencia.mincyt.gob.ar/upload/Bases_FSNano_2010.pdf

³⁸ Idem Anterior (p.3)

A modo de conclusión, la idea que subyace dentro de los FTS del FONARSEC es la creación de vínculos estables entre el sector académico y el sector productivo para fortalecer al Sistema Nacional de CTI, haciendo hincapié en aquellos sectores económicos entendidos como fundamentales para el desarrollo nacional. En los próximos capítulos realizaremos los estudios de caso con el objetivo de analizar cuál fue el rol del FONARSEC dentro de los proyectos examinados.

Capítulo 4: El caso de Zelltek

I. Fundación del Laboratorio de Cultivos Celulares y la incubación de Zelltek:

Zelltek y la Universidad Nacional del Litoral (UNL) recorren hoy casi tres décadas de vinculación, marcando una de las trayectorias de transferencia de conocimiento más duraderas y exitosas de Argentina. Dicha vinculación comienza con la creación del Laboratorio de Cultivos Celulares, perteneciente a la Facultad de Biología y Ciencia Biológicas (FBCB) de la UNL, fundado en 1992 a partir de la iniciativa de la Dra. Marina Etcheverrigaray y del Dr. Ricardo Kratje de crear una plataforma de transferencia tecnológica dentro del área de biotecnología. Dicha iniciativa comienza a gestarse durante el transcurso de sus respectivos postdoctorados en Alemania, donde los investigadores absorben la experiencia europea de vinculación Universidad-Empresa y exploran la posibilidad de recrearla localmente. Una vez de vuelta en la Argentina, la UNL acepta la propuesta y participa en un programa tecnológico organizado por la Unión Europea (UE) en el Laboratorio de Cultivo Celulares es seleccionado para recibir financiamiento. El presupuesto otorgado por la UE fue utilizado para la adquisición del biorreactor de origen europeo necesario para la producción de cultivos celulares, mientras que aportes privados de la empresa biotecnológica PC-BIO cubrieron los costos de instalación e infraestructura (Gutman y Robert, 2015).

Una vez instalado el Laboratorio, se inicia el proceso de incubación de Zelltek SRL, empresa de base tecnológica fundada por los mismos investigadores y que comienza a desarrollar sus actividades en las instalaciones de la UNL. A partir de este curso de acción, la esta universidad da sus primeros pasos hacia una política interna de vinculación tecnológica, cuyo principal objetivo es aportar a un nuevo perfil productivo en la región (Etcheverrigaray *et al*, 2016).

Zelltek se especializa en el desarrollo y producción de biosimilares para el uso humano, los cuales son medicamentos biotecnológicos basados en

proteínas o moléculas recombinadas que buscan copiar en calidad, efecto y seguridad a medicamentos biotecnológicos originales. Así, cuando la patente de un medicamento “innovador” expira dentro de un mercado, se crea la oportunidad para que empresas biotecnológicas puedan desarrollar y producir biosimilares que compitan con los medicamentos originales (Gutman y Robert, 2015). Es importante remarcar que, si bien se trata de una copia, el desarrollo de biosimilares requiere de importantes capacidades tecnológicas que permitan la ejecución de tareas de I+D de gran complejidad. No obstante, en comparación con el desarrollo de medicamentos originales, dichas tareas presentan menores costos, tiempos y riesgos de innovación, por lo que los medicamentos biosimilares pueden ser introducidas en el mercado bajo un precio más competitivo (Gutman y Lavarello, 2014).

A la hora de estudiar la trayectoria evolutiva de Zelltek, es posible identificar que ésta atraviesa dos grandes etapas (Gutman y Robert, 2015). La primera de ellas corresponde al proceso de incubación, el cuál inicia en 1992. Esta etapa se caracteriza por la estrecha vinculación entre Zelltek y la UNL, así como el desarrollo co-evolutivo entre la empresa y el Laboratorio de Cultivos Celulares. La segunda etapa de crecimiento comienza en 2006 con la incorporación de Zelltek a Amega Biotech, grupo empresarial regional especializado en la producción y desarrollo de biosimilares. En este contexto, si bien Zelltek abandona su estado de incubación, sigue operando en las instalaciones de la UNL. Aún así, es posible observar un distanciamiento entre ambas instituciones, donde la vinculación entre la empresa y la universidad se torna más formal y pautada (Gutman y Robert, 2015).

El estudio de caso se concentrará sobre la última de estas etapas, ya que es aquella que se encuentra atravesada por el financiamiento del FS NANO 2010. Sin embargo, consideramos que la comparación entre ambos contextos de vinculación nos aportará elementos de análisis que enriquecerán la investigación y nos facilitarán comprender el rol del FONARSEC en los circuitos de innovación integrados por Zelltek y el grupo empresarial.

II. Período de incubación de Zelltek (1992-2006)

El primer proyecto de desarrollo conjunto entre el Laboratorio de Cultivos Celulares y Zelltek comienza en 1993 a partir de la financiación de un crédito de promoción de la Ley de Innovación Tecnológica No 23.877 otorgado por la Dirección de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe. A dicho financiamiento se le sumaron los aportes privados de la empresa PC-GEN (empresa incubada por la fundación Pablo Cassará y especializada en la producción de proteínas recombinantes) y la subvención proporcionada por el programa de la Unión Europea. Para acceder al crédito otorgado por la Provincia de Santa Fe, Zelltek y la UNL debieron conformar una Agrupación de Colaboración con dos empresas del rubro: Genargen (empresa de desarrollo biotecnológico en el área de biología molecular) y Laboratorio Pablo Cassará (empresa farmacéutica de gran trayectoria nacional). De acuerdo a los términos de la Agrupación de Colaboración, estas empresas se encargarían de diferentes fases de la producción y la comercialización de la droga biosimilar (Córdoba y Hernández, 2013).

El proyecto consistió en el desarrollo de una plataforma tecnológica para la producción de eritropoyetina humana recombinante (rhEPO), droga farmacéutica utilizada para el tratamiento de anemias, principalmente aquellas relacionadas con enfermedades renales crónicas, así como para tratar enfermos oncológicos y pacientes con VIH sida, entre otras patologías que requieren acrecentar la producción de glóbulos rojos. El objetivo del proyecto es crear las capacidades tecnológicas necesarias para producir rhEPO, ingrediente farmacéutico activo, el cual es insumo fundamental para la formulación del medicamento biosimilar final (Etcheverrigaray *et al*, 2016).

Las tareas de I+D dan inicio en 1993, donde se desarrollan rápidamente y para el año 1995 avanzan hacia el proceso de prototipado, el cual culmina en 1998 con un exitoso escalado de laboratorio. A partir del año 2000 se inaugura una planta piloto, dentro de la UNL, con el objetivo de alcanzar una mayor escala de producción que aquella lograda en el laboratorio. De esta forma, tanto el proceso de investigación y desarrollo, así como la producción y los procedimientos de calidad son enteramente llevados a cabo por Zelltek

y el Laboratorio de Cultivos Celulares dentro de la universidad. Para el año 2009, como veremos más adelante, la planta de producción es ampliada y trasladada al Parque Tecnológico del Litoral Centro (PTLC)³⁹ continuo a la UNL.

El proyecto culmina con resultados exitosos, lográndose el escalado a la planta piloto y la posterior producción y comercialización del rhEPO, tanto para el mercado nacional como para el extranjero, permitiendo la devolución total del crédito otorgado por el gobierno provincial. Cabe destacar que, como mencionamos anteriormente, la comercialización del producto estuvo en manos de Laboratorio Pablo Cassará hasta el año 2002 en que se disuelve la Agrupación de Colaboración.

Con el éxito del rhEPO, Zelltek comienza un nuevo proyecto de I+D volcado al desarrollo y producción del interferón beta (IFN- β 1a). Esta droga se utiliza para prevenir síntomas y desacelerar el desarrollo de la discapacidad de la esclerosis múltiple. A su vez, para el año 2004 Zelltek crea dos empresas *spin-off*, Incubatech y Protech Pharma, con el propósito de desconcentrar ciertas etapas del proceso productivo, ya que una integración total presentaba problemas técnicos⁴⁰ (Gutman y Robert, 2015). Incubatech y Protech Pharma llevan a cabo sus actividades como empresas incubadas dentro del Parque Tecnológico del Litoral Centro.

La *performance* innovadora de Zelltek muestra haber sido uno de las experiencias más exitosas en cuanto a incubación de empresas de base tecnológica en universidades nacionales. En su trayectoria como empresa incubada logró la distinción en diversos premios a la innovación, como el Premio Balseiro a las Iniciativas Universitarias de Vinculación Tecnológica

³⁹ El PTLC es una Sociedad Anónima con participación estatal mayoritaria conformada por el gobierno nacional, el gobierno provincial de Santa Fé, Conicet y ciertas empresas regionales. El objetivo es del Parque es "crear los espacios adecuados para que crezcan emprendimientos de base tecnológica, buscando la interacción con los institutos y centros de investigación y desarrollo de universidades y el CONICET. Para ello ofrece alternativas para la pre-incubación, incubación y radicación de empresas" (<https://www.unl.edu.ar/blog/parque-tecnologico-del-litoral-centro>; última visita 1/3/2018).

⁴⁰ Se separa la plataforma de cultivos celulares animales, llevada a cabo en UNL, de la plataforma de integración de bacterias por problemas de contaminación (Gutman y Robert, 2015).

en 1994 y el Premio Invertir y Tecnoempresedor del Banco Francés, ambos en 2001.

En el año 2006 Zelltek abandona su condición de empresa incubada y pasa a incorporarse a un grupo farmacéutico especializado en la producción de biosimilares. Para explicar el curso de acción de la empresa, nos es útil remarcar que el objetivo de incubación de cualquier empresa de base tecnológica es, en el mediano y largo plazo, poder consolidar una estructura de aprendizaje, acumular experiencia y producir conocimiento comercializable para luego continuar su crecimiento fuera del entorno de incubación, o, como es el caso de muchas empresas incubadas, ser comprada por una empresa más grande. En el caso de Zelltek es posible ver que, luego de una década de realizar sus actividades dentro de la UNL y acercándose a su segunda innovación exitosa, el proceso de incubación había puesto límite a sus perspectivas de crecimiento. Ni la empresa incubada ni la universidad poseían la estructura o capacidad financiera para hacer frente a los costos inherentes del sector farmacéutico, principalmente asociado a las grandes inversiones necesarias para realizar ensayos clínicos y cumplir con los procesos de evaluación de organismos regulatorios. A su vez, es común observar en el sector farmacéutico que los jugadores más importantes de la industria adopten como estrategia de competencia la adquisición de pequeñas empresas de base tecnológica con el objetivo de poder ampliar su portfolio de productos y entrar en nuevas oleadas de medicamentos y trayectorias tecnológicas (Popp Berman, 2012; Lavarello y Gutman, 2014). Como veremos en el siguiente apartado, esta fue la estrategia que existió detrás de la compra de Zelltek, aunque, de manera contraria a la esperada, habiendo terminado el período de incubación la empresa seguiría realizando sus actividades dentro de la UNL.

III. Período Amega Biotech. Zelltek bajo la lógica de grupo (2006 - actualidad)

En el año 2005, una asociación de empresarios locales, en conjunto con el financiamiento de Mega Pharma, *holding* regional de empresas farmacéuticas pertenecientes a capitales uruguayos, argentinos y alemanes, fundaron al grupo Amega Biotech con el objetivo de introducirse al mercado

de biosimilares La estrategia llevada a cabo por el grupo económico se basó en adquirir pequeñas y medianas empresas de base tecnológica para combinar su experiencia en biotecnología con el financiamiento del *holding* para avanzar en el desarrollo de biosimilares más complejo y crecer competitivamente, tanto local como internacionalmente, en dicho mercado (Lavarello y Gutman, 2014).

En 2006, Zelltek, junto a sus dos empresas incubadas, se convierten en una de las adquisiciones más relevantes del grupo. La importancia de esta adquisición radica, por un lado, en incorporar el conocimiento y las capacidades acumuladas por Zelltek durante su proceso de incubación, y, por el otro, por la solidez que presentaba su vinculación con la UNL, la cual abre la posibilidad al grupo farmacéutico de formar lazos con el sector académico (Lavarello y Gutman, 2014; Verre, 2016). Como veremos a lo largo de este capítulo, la incorporación de Zelltek al grupo farmacéutico repercutió en una serie de cambios radicales para la empresa, entre los cuales destacamos:

- *La vinculación entre Zelltek y la UNL.* Si bien la empresa sigue funcionando dentro del Laboratorio de Cultivos Celulares, con la adquisición de Amega la vinculación con la universidad, que durante la etapa de incubación se presentaba de una forma más íntima y *familiar*, toma cierta distancia institucional, transformándose en una relación más formal y *pautada* (Gutman y Robert, 2015). En este punto nos centraremos en el tercer apartado del capítulo.

- *La toma de decisiones y la dirección de la agenda de investigación.* Durante el período de incubación, las decisiones de la empresa eran tomadas conjuntamente entre Zelltek y la UNL, particularmente si consideramos el co-desarrollo de ambas instituciones, la cercanía de sus agendas de investigación y el papel que jugaban los fundadores de Zelltek dentro del Laboratorio de Cultivos Celulares. Con el traspaso al grupo Amega, los fundadores se retiraron de la dirección de la empresa, la cual fue tomada por el *board* empresarial del grupo. Amega centralizó las decisiones de investigación, desarrollo y producción.

- *Las actividades llevadas a cabo por la empresa y la universidad.*

Amega reestructuró en gran parte las actividades que realizan las empresas incorporadas al grupo. La vinculación entre Zelltek y la UNL se centró exclusivamente en la I+D y la empresa se especializó en plataformas de cultivo de células animales⁴¹ (Lavarello y Gutman, 2014 y Gutman y Robert, 2015).

Como mencionamos, uno de los objetivos empresariales del grupo Amega es adentrarse en la producción de proteínas recombinadas más complejas y avanzar en la investigación y desarrollo de biosimilares de segunda y tercera oleada de biotecnológicos (Lavarello y Gutman, 2014; Gutman y Robert, 2015). Para seguir este curso de acción, el grupo farmacéutico requería que sus empresas, especialmente Zelltek, desarrollen capacidades tecnológicas que le permitan incursionar en la producción de biosimilares de alto peso molecular, así como también adquirir nuevos bienes de capital e instalaciones. Como estrategia para financiar este proceso, Amega hace uso de la trayectoria de vinculación entre Zelltek y la UNL –unas de las experiencias más exitosas y duraderas de Argentina en cuanto a vinculación Universidad-Empresa- con el objetivo de presentar un proyecto lo suficientemente robusto que le permita acceder al financiamiento otorgado por el FS BIO 2010. La solidez del CAPP formado por Zelltek y la UNL, en conjunto con Gama Biotech S.A., la empresa más importante del grupo, permitió asegurar el éxito de la convocatoria, obteniendo un subsidio aproximado de 26 millones de pesos, con el monto contraparte de 11 millones, generando una inversión total de aproximadamente 40 millones de pesos⁴². Debido a las exigencias productivas demandadas por la nueva trayectoria tecnológica, la financiación obtenida fue utilizada en la expansión de las instalaciones del Laboratorio de Cultivos Celulares y en la construcción de una segunda planta productiva dentro del Parque

⁴¹ Las plataformas de cultivo de células para proteínas recombinantes se basan en células de bacterias (*Escherichia coli*) o en células animales (en el caso de Zelltek de mamíferos como el Hámster Chino).

⁴² Aproximadamente 10 millones de dólares al tipo de cambio de 2010.

Tecnológico del Litoral Centro, inaugurada a finales de 2009⁴³, a la que hicimos referencia anteriormente.

Dentro del proyecto enmarcado en el Fs BIO 2010, Zelltek se vuelca al desarrollo de dos nuevas drogas biosimilares: Factor de Coagulación VIII trucidado⁴⁴ y Etanercept⁴⁵. Para el año 2015 el desarrollo de estos biosimilares estaba completo y en proceso de transferencia a la planta productiva (Gutman y Robert, 2015). Sin embargo, antes de que estas drogas puedan ser producidas para el consumo nacional deben de tener la aprobación regulatoria de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), la cual se encuentra aún en proceso. Actualmente Etanercept es la única de las dos drogas que se encuentra en etapa de comercialización, pero solamente para mercados extranjeros.

Nos es de interés mencionar que, en el año 2013, Zelltek firma un contrato con el Laboratorio Industrial Farmacéutico (LIF), empresa estatal radicada en Santa Fe que produce medicamentos para el sistema de salud pública santafesino y de otras provincias argentinas. El acuerdo se basaba en que la empresa LIF produzca fármacos biosimilares para hospitales públicos a partir de los ingredientes farmacéuticos activos desarrollados y producidos por Zelltek y el grupo Amega. Este contrato permitiría producir en condiciones económicas favorables (a precio de costo)⁴⁶ medicamentos como el EPO, interferones y filgrastim que abastezcan al sistema de salud pública argentino. Sin embargo, por razones que no son públicamente conocidas, el acuerdo no logra concretarse.

⁴³ La nueva planta reemplaza el prototipo anteriormente construido dentro de la UNL y pasa a ser la segunda planta más grande del grupo Amega.

⁴⁴ Utilizado en enfermos que padecen de hemofilia A y sufren de trastornos de coagulación de sangre.

⁴⁵ Utilizado en pacientes que sufren de artritis reumatoidea o de artritis psoriásica y otro tipo de artritis

⁴⁶ Web Institucional de UNL

https://www.unl.edu.ar/noticias/news/view/lif_zelltek_y_unl_acuerdan_producir_f%C3%A1rmacos_de_alta_calidad (consultada el 12/03/2018)

IV. Características de la Vinculación entre Zelltek y la UNL.

El caso Zelltek - UNL muestra ser un caso paradigmático de vinculación Universidad-Sector Productivo. Como empresa incubada en el mismo seno de la UNL, la cercanía institucional entre Zelltek y el Laboratorio de Cultivos favoreció una estrecha vinculación desde los primeros momentos. De hecho, no es coincidencia que la fundación de ambas instituciones haya sido simultánea y liderada por los mismos investigadores. El Laboratorio de Cultivos Celulares nace como plataforma de vinculación con el objetivo de transferir conocimiento al sector productivo, siendo el proyecto de incubación de Zelltek el que le da existencia. Es por esta razón que el desarrollo de ambas instituciones estuvo fuertemente marcado por la interpenetración de sus actividades de investigación, dando lugar a la evolución conjunta del Laboratorio y la empresa (Gutman y Robert, 2015). La gran mayoría de la mano de obra calificada de Zelltek son científicos formados y graduados dentro de la UNL, donde también diferentes becarios de posgrado, tanto de la universidad como del Conicet, orientan sus tesis a solucionar problemas científicos y tecnológicos surgidos de la actividad de la empresa. De esta forma, durante el período de incubación, la empresa y el Laboratorio de Cultivos Celulares compartían tanto infraestructura como científicos y proyectos de investigación.

El contrato de incubación establecía que, una vez que la innovación haya llegado al mercado, Zelltek redevolvería a la UNL con un 6% de las ventas producidas. De este monto, un mínimo del 86% debía ser asignado al Laboratorio de Cultivos Celulares mientras que la universidad tenía la libertad de administrar el resto (Gutman y Robert, 2015). Por lo tanto, el Laboratorio de Cultivos Celulares recibía aproximadamente el 5% de las ventas totales generadas por Zelltek, lo que puede interpretarse como una reinversión indirecta en I+D por parte de la empresa, ya que Zelltek es uno de los principales beneficiarios de la expansión del laboratorio.

Durante la primera etapa de Zelltek, la vinculación con la UNL no sólo estuvo volcada a la I+D. La vinculación en tareas productivas fue de gran

importancia para la evolución de la empresa. El prototipo de planta ubicado dentro de la Facultad de Bioquímicas y Ciencias Biológicas significó un punto clave en su incubación, permitiendo generar escala de producción y comercializar su primera innovación exitosa. Así, es posible sostener que Zelltek y UNL configuraron conjuntamente una pequeña cadena productiva en el que compartían la toma de decisiones. Sin embargo, como era de esperarse, el entorno de incubación limitó el crecimiento de Zelltek, dificultando la producción de nuevas innovaciones. Por esta razón, Zelltek aprovechó la oportunidad de ser adquirida por un importante grupo empresarial, marcando un punto de inflexión en su proceso de desarrollo.

Aún con la incorporación de Zelltek al grupo Amega, la relación con la UNL siguió siendo una de las claves más importantes. La estrategia del grupo contaba con aprovechar la vinculación entre ambas instituciones para poder avanzar en el desarrollo de biosimilares más complejos. Sin embargo, aquellas características que marcaron la transferencia tecnológica durante el proceso de incubación cambiaron radicalmente con la introducción del grupo Amega. En primer lugar, la relación entre Zelltek y UNL que, durante la fase de incubación se dio de manera íntima y “familiar”, tomó un carácter más formal (Gutman y Robert, 2015). La aparición de una empresa que centralizó las decisiones de investigación provocó un distanciamiento institucional entre Zelltek y el Laboratorio, por lo que la participación de la UNL en los proyectos de I+D pasó a ser más pautada y circunscripta a tareas específicas decididas por el grupo. Por esta razón, en segundo lugar, la vinculación se vuelve exclusiva de las actividades de investigación y desarrollo. La producción es llevada fuera de la UNL hacia las dos plantas construidas por Zelltek y Amega en 2009 y 2011.

Por otra parte, se dejó de retribuir a la UNL con el 6% de las ventas del rhEPO (único producto que alcanzó la etapa de comercialización durante la incubación) y se comenzaría a pagar, una vez que comience la comercialización de los nuevos medicamentos, sólo por las colaboraciones específicas y dependiendo de los aportes realizados en las tareas de investigación y desarrollo (Gutman y Robert, 2015). Sin embargo, se posibilitó pagar adelantos a la universidad para el uso exclusivo en

adquisición de equipamiento necesario para el Laboratorio de Cultivos Celulares.

V. El subsistema de acumulación de Amega Biotech. Zelltek como una empresa de capital tecnológico.

El objetivo de este apartado es describir el subsistema de acumulación conformado por el grupo Amega Biotech para comprender el lugar que ocupa Zelltek dentro del mismo. En primer lugar, resaltamos que este grupo económico es creado por la iniciativa de empresarios locales para introducirse en el mercado de proteínas recombinantes y biosimilares. Este proyecto es financiado por el *holding* de Mega Pharma, en el que participan capitales argentinos, alemanes y uruguayos, siendo algunas de sus empresas más importantes Roemmers, Rowe y Hexal (Lavarello y Gutman, 2014). Tomando en cuenta la capacidad de planificación del grupo Amega Biotech dentro del ámbito nacional/local, su estructura financiera y experiencia en el sector, entendemos que ésta ocupa dentro de los subsistemas de acumulación⁴⁷ un rol de liderazgo.

Como hemos mencionado, la estrategia alrededor del grupo Amega fue la conformación de subsistemas de acumulación y de diversos circuitos de innovación a partir de la compra de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica que hayan acumulado experiencia y conocimiento en el desarrollo de biosimilares y proteínas recombinantes⁴⁸. Dentro de las empresas incorporadas al grupo se destacan Gemabiotech, PC Gen y Zelltek. Cabe mencionar que, una vez adquiridas, las tareas llevadas a cabo

⁴⁷ Desde la perspectiva teórica un subsistema de acumulación es una red de actores que llevan a cabo diferentes etapas o tareas del proceso de producción bajo el liderazgo de una empresa de capital potenciado que lo planifica, y que, mediante la apropiación de parte del valor creado en otras empresas y las rentas de innovación, logra sistemáticamente una tasa de ganancia superior al resto. Cada subsistema de acumulación contiene la producción de una única mercancía, por lo que las empresas de capital potenciado pueden conformar diferentes subsistemas de acumulación en la medida que ofrezcan al mercado una variedad de productos. Este es el caso de Amega Biotech, donde simultáneamente se están desarrollando y produciendo diferentes biosimilares. Sin embargo, por las características comunes que existen entre ellos, tomaremos al conjunto de subsistemas de acumulación como uno único.

⁴⁸ La adquisición de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica que hayan incursionado en aspectos novedosos de la industria farmacéutica es una de las estrategias más utilizadas por los principales jugadores del sector. A partir de este mecanismo, las grandes empresas farmacéuticas incorporan, mediante la compra de EBTs, las capacidades para innovar en nuevas oleadas o generaciones de medicamentos (Lavarello y Gutman, 2014).

por cada una de las empresas son reestructuradas siguiendo una lógica estratégica de grupo⁴⁹, mientras que las decisiones de investigación y producción son centralizadas por el *board* directivo de Amega. El objetivo de grupo económico es aprovechar el conocimiento acumulado por las empresas adquiridas y, junto a la capacidad financiera del *holding*, desarrollar biosimilares para lanzarlos al mercado en el momento en que caigan las patentes de los medicamentos originales. A su vez, esta estrategia implica avanzar en la producción de proteínas recombinantes más complejas para aprovechar el mercado regional y la sustitución de importaciones (Verre, 2012 y Lavarello y Gutman, 2014).

Siguiendo a Lavarello y Gutman (2014), podemos afirmar que dentro del subsistema de acumulación de Amega, las tareas reproductivas se encuentran parcialmente integradas dentro del grupo. Entre las actividades que conforman el proceso de reproducción técnico-material, encontramos que el más relevante es la producción de los ingredientes farmacéuticos activos (del inglés API⁵⁰). El proceso de producción del API consta de varias etapas, entre ellas la fermentación, la purificación y el control de calidad, las cuales son llevadas a cabo por el grupo mientras que la formulación final del API se encuentra tercerizada hacia la empresa MR-Pharma, quién presta servicios de producción y asistencia técnica. Una vez terminada la producción del API, el control de calidad es llevado a cabo por empresas pertenecientes a Amega. Como dijimos, el producto final ofrecido por el grupo es el ingrediente farmacéutico activo del biosimilar, el cual es vendido como insumo a diferentes laboratorios quienes, a partir de éste, formulan el medicamento biosimilar final, lo fraccionan y comercializan.

Dentro del mercado nacional, el API biosimilar es vendido a laboratorios farmacéuticos locales (como laboratorio Bagó, Elea, entre otros). Actualmente, el grupo también formula algunos de los medicamentos finales bajo la marca propia de Gema. Por otro lado, la comercialización en el

⁴⁹ Si bien cada una de las empresas fueron de suma relevancia para la producción de innovaciones, la centralización de las decisiones fue tomada por el grupo. A su vez, las empresas tomaron nuevas tareas, especializándose en actividades específicas y dejando de lado algunas de las que desarrollaban con anterioridad a la entrada a Amega.

⁵⁰ Del inglés: *Active pharmaceutical Ingredient*.

extranjero se lleva a cabo a partir de empresas de Mega Pharma y de distribuidores pertenecientes al país destino de la exportación (Lavarello y Gutman, 2014). En algunas ocasiones, la API es producida en el exterior, por lo que Amega transfiera las especificaciones para su formulación.

En cuanto a los circuitos de innovación, podemos ver que los mismos están centrados alrededor de las empresas de base tecnológica incorporadas al grupo, las cuales poseen experiencia y conocimiento acumulado en el desarrollo de biosimilares. Dentro de los circuitos de innovación, diferenciamos las tareas que conforman la producción científico-tecnológica de aquellas que forman parte de los ensayos clínicos. Los ensayos clínicos son procesos semi-rutinarios utilizados para probar los beneficios de la droga y evaluar el mejor procedimiento para los tratamientos. Por otra parte, también son necesarios para obtener el permiso de organismos regulatorios quienes requieren resultados positivos en diversos ensayos clínicos para poder aprobar la comercialización de la droga. En el caso de los circuitos de innovación de Amega, los estudios preclínicos se realizan dentro del grupo, específicamente por Gemabiotech. No obstante, los estudios clínicos de fase I son tercerizados a empresas especializadas que operan regionalmente (Lavarello y Gutman, 2014).

En segundo lugar, las tareas que componen los procesos de I+D se encuentran en su mayoría ejecutadas por las empresas del grupo, tal como es el caso de Zelltek. En este sentido, consideramos a estas empresas como empresas de capital tecnológico, ya que ejecutan tareas de producción científica y tecnológica de manera subordinada⁵¹. Estas empresas actúan en vinculación con otros actores externos al grupo. Tal es el caso, por ejemplo, de la UNL, que si bien no forma parte del grupo económico es uno de los actores de mayor importancia dentro del circuito de innovación. También existen fuertes vínculos con la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires y otras empresas nacionales. La

⁵¹ Entendemos que, si Zelltek estuviera fuera del grupo económico, su rol de empresa de capital tecnológico no se vería modificado, por lo que podemos argumentar que si es el holding quién toma las decisiones en cuanto a los proyectos de I+D, Zelltek actúa de manera subordinada. Si lo analizamos en comparación a la primera etapa de la empresa, también es posible notar la pérdida de autonomía, no sólo de la UNL, sino también de la empresa misma.

financiación de los circuitos de innovación es llevada a cabo parcialmente por el *holding* empresarial y por una reinversión del 35% de las ganancias del grupo (Lavarello y Gutman, 2014). Amega también considera al concurso por subsidios público como un mecanismo estratégico de financiamiento de sus circuitos de innovación, tal como fue el caso del FONARSEC FS BIO 2010, el cual fue entregado al CAPP de Zelltek, Gema Biotech y la UNL.

VI. Resultados del estudio de caso:

El caso de Zelltek se convirtió en uno de los más paradigmáticos en cuanto a la experiencia de vinculación Universidad - Empresa en Argentina. No sólo por ser uno de los pioneros en mostrar la potencialidad que las Universidades Nacionales poseen en cuanto a la transferencia tecnológica, sino también por haber sido uno de los de mayor éxito en la incubación de una empresa con relevancia dentro del sector biotecnológico regional. A partir de analizar y comparar los momentos que atravesó la evolución de Zelltek, procederemos a estudiar el rol que tuvo el FONARSEC dentro de los circuitos de innovación integrados por la empresa.

En la Tabla 4.1 podemos observar cómo, durante el período de incubación, el núcleo del circuito de innovación estuvo conformado por la vinculación entre Zelltek y el Laboratorio de Cultivo Celular. La relación entre ambas instituciones no sólo se extendió a las actividades de I+D, sino también a gran parte de las tareas del proceso de reproducción técnico material, mostrando que dicho núcleo fue central en la conformación de una pequeña cadena productiva. Podemos considerar que la planificación de la innovación y la producción estuvo compartida entre Zelltek y la UNL, ya que es difícil marcar la frontera entre la empresa y el Laboratorio.

A sí mismo, se muestra que la aparición del grupo AMEGA implicó la llegada de una empresa con capacidad de planificación que rápidamente tomó las riendas de los nuevos circuitos de innovación y estructuró sus propias cadenas productivas. Por esta razón, consideramos que Amega lleva un rol de liderazgo y planificación similar al que tomaría una empresa de capital potenciado. Este actor subordinó la estructura de vinculación entre

Zelltek y la UNL y planificó su accionar bajo una nueva estrategia de grupo, influenciando la agenda de investigación y direccionándola hacia el desarrollo de ciertos medicamentos biosimilares. De esta manera, podemos concluir que el rol de Zelltek dentro de los circuitos de innovación fue el de una empresa de capital tecnológico.

Tabla 4.1 Indicadores del Sector Privado

Categorías para el sector privado	Indicador	Caso Zelltek Incubación	Caso Zelltek Fonarsec
Empresa de Capital Potenciado - Empresa de Capital Simple - Empresa de Capital Tecnológico	Participa en tareas relacionadas a I+D	Zelltek: SI Resto de las empresas que participaron⁵²: NO	Zelltek: SI Resto de las empresas del grupo⁵³: Ciertas empresas del grupo participaron en tareas de I+D
	¿Qué rol cumple dentro de circuitos de innovación?	Zelltek: Ambas (Ejecutor y Planificador)	Zelltek: Ejecutor Board Grupo Amega: Planificador Resto de las empresas del grupo: Ejecutor (o no participaron)

A la hora de analizar a las instituciones públicas que participaron de los proyectos de I+D y los circuitos de innovación, encontramos que la vinculación entre la UNL y Zelltek toma características muy peculiares. Por un lado, durante la etapa de incubación el liderazgo de las tareas de I+D y de producción fueron llevado conjuntamente por la UNL y Zelltek. Una vez terminado el proceso de incubación, Zelltek continuó desarrollando sus

⁵² Hacemos referencia principalmente al resto de las empresas que participaron dentro del préstamo otorgado por el gobierno de Santa Fé a Zelltek y UNL en 2003. Estas son: Genargen SLR y Laboratorios Pablo Cassará SRL.

⁵³ Siguiendo con la nota anterior, consideramos aquí a todas las empresas que conforman al grupo Amega excepto Zelltek, entre las que destacamos: Gemabiotech, PC Gen.

actividades dentro del Laboratorio, pero, paradójicamente, la universidad pierde protagonismo dentro de los circuitos de innovación, ya que los objetivos de los proyectos son impuestos por el grupo y no necesariamente son prioritarios en cuanto a los intereses de investigación de la universidad. De esta manera, la participación de la universidad se encuentra ceñida a tareas específicas que son delegadas por la dirección centralizada del grupo farmacéutico. Sumado a esto, Amega deja de pagar a la universidad un porcentaje de las ventas del biosimilar desarrollado durante la incubación y solo la reeditaría por los aportes específicos realizados en los nuevos proyectos de I+D. Concluimos, entonces, que la UNL integra los circuitos de innovación tomando las características propias de una Universidad Tecnológica⁵⁴.

En cuanto al rol financiador del Estado, podemos sostener que, durante la incubación de Zelltek, la financiación pública fue clave para la estructuración del primer circuito de innovación, la cual se realizó mediante el préstamo realizado por el gobierno de Santa Fe. Dicho préstamo requería que el monto sea devuelto una vez comercializado el producto desarrollado, por lo que el Estado tomó un rol de *venture capital* público. Sin embargo, en el segundo período, la participación financiadora del Estado tomó características diferentes. Esta nueva financiación, ahora por medio del FONARSEC, se da bajo la forma de un aporte no reintegrable, por lo que el Estado no posee mecanismos para participar del rédito económico de la innovación producida, si es que el proyecto fue exitoso. De esta manera, concluimos que el rol del Estado dentro del circuito fue asumir parte del riesgo de inversión de la estrategia empresarial del grupo AMEGA. También entendemos que el mismo no tuvo un rol fundamental –como aquél que tuvo durante el período de incubación- ya que existían mecanismos de financiación alternativos en caso de que Zelltek no hubiera podido acceder al FONARSEC.

⁵⁴ En este caso, no podemos referir que la UNL como universidad es una Universidad Tecnológica, sino que sostenemos que, en el marco de los circuitos de innovación estudiados, la vinculación entre la UNL y Zelltek –y el grupo Amega- toma las características de una vinculación propia de la UT.

Tabla 4.2 Indicadores del Sector Público

Categorías para el sector Público	Indicador	Caso Zelltek Incubación	Caso Zelltek Fonarsec
Estado Ejecutor - Estado Planificador del Desarrollo	Rol Financiador	SI (Préstamo de gobierno de Santa Fe - CONICET)	SI (FONARSEC)
	Rol Ejecutor	NO (las tareas fueron llevadas a cabo por la UNL y Zelltek)	NO (las tareas de I+D fueron llevadas a cabo por UNL, Zelltek y otras empresas del grupo)
	Rol Planificador	Nulo: UNL participó en forma conjunta a Zelltek en la organización de los primeros circuitos de innovación.	Nulo: la planificación y organización del proceso innovativo estuvo a cargo del Grupo Amega.
Tipo de vinculación característica de una - Universidad Simple - Universidad Potenciada - Universidad Tecnológica	¿Posee funciones de ejecución de tareas?	SI	SI
	¿Se encuentra el proyecto de I+D integrado a un Circuito de Innovación?	Si. El proyecto nace con un préstamo de innovación bajo la idea de innovar la droga biosimilar y comercializarla.	Si. El proyecto presentado al FONARSEC forma parte de Circuitos de Innovación planificador por AMEGA.
	¿Posee (o alguna de sus empresas incubadas) capacidad de planificación del circuito de innovación?	SI (planificación conjunta con empresa incubada)	NO (toma un rol puramente ejecutor)

De esta manera, la forma específica que tomó la subvención por medio del FONARSEC permite ejemplificar uno de los fenómenos señalados por Mazzucato (2016) donde el Estado no logra consumir su rol de *venture capital* público. En otras palabras, si bien el Estado asume gran parte del riesgo intrínseco de la actividad innovadora no participa de los beneficios del

proceso, ya sea de manera directa (como a partir de réditos económicos) o de manera indirectamente, por ejemplo, sin poder beneficiar al sistema público de salud (como se mostró con la caída del contrato con el LIF). Tanto las características que toma la vinculación Zelltek-UNL durante el segundo tramo de la empresa, así como la forma en que el Estado nacional participa de la financiación de los circuitos de innovación nos da evidencia suficiente para sostener que el Estado asume un rol característico de Estado Ejecutor.

Por otra parte, podemos sostener que en ambas etapas de Zelltek, el objetivo de la política tecnológica estuvo alineado con los intereses de las instituciones públicas participantes. En primer lugar, la UNL manifiestamente buscó emprender un camino de transferencia de conocimiento al sector productivo, mientras que los grupos de investigación participantes tenían como objetivo fundar una empresa que permita hacer de puente entre los avances del sector académico y las empresas farmacéuticas. Si bien en la segunda etapa, tanto la UNL como los grupos de investigación del Laboratorio de Cultivos Celulares se encontraron subordinados a los intereses del grupo económico, no parecen existir conflictos de intereses con la política del Estado.

Como conclusión, y respondiendo unas de las preguntas fundamentales que dieron lugar a al estudio de caso, a partir de la tabla 4.3 entendemos que el FONARSEC FS BIO 2010 no originó la vinculación entre ambas instituciones ni promocionó crear lazos más fuertes, ya que la relación estaba montada sobre una estructura sólida de más de 15 años de co-desarrollo e investigaciones conjuntas. El FS BIO 2010 ayudó a financiar parte de la estrategia del grupo empresarial, la cual comienza a ejecutarse previamente a la participación del FONARSEC, más específicamente con la fundación de Amega Biotech en 2005. Por otro lado, entendemos que el FS Bio 2010 no fue crítico para el proyecto, ya que existían caminos alternativos de financiación. Por lo tanto, el FONARSEC se presentó como una oportunidad para que el grupo Amega delegue parte del riesgo intrínseco de invertir en proyectos de I+D.

Tabla 4.3 Papel del FONARSEC

<p>¿Fue el FONARSEC la única fuente de financiación del circuito de innovación?</p>	<p>El FONARSEC no constituye la única fuente de financiamiento de los proyectos de Zelltek. El subsidio de este instrumento fue utilizado para la instalación de la infraestructura necesaria para llevar a cabo etapas específicas de un grupo de circuitos de innovación. El resto de la inversión fue costeada de formas ajenas al FONARSEC.</p>
<p>¿Existió la vinculación Universidad - Empresa previamente a la financiación del FONARSEC?</p>	<p>La vinculación entre Zelltek y la UNL comienza con la fundación de la primera, al tratarse de una empresa que fue incubada por más de 10 años con anterioridad al subsidio del instrumento. El historial de vinculación entre ambas institución fue utilizada por el grupo empresarial como activo estratégico para acceder a financiamiento público.</p>
<p>¿Marcó el FONARSEC una nueva línea de investigación o apoyó una que ya estaba en marcha?</p>	<p>La trayectoria tecnológica que persiguen los circuitos de innovación del que forma parte el financiamiento del FONARSEC comienza con la misma fundación de Amega como estrategia del grupo empersarial para entrar en el mercado de biosimilares. En este sentido, el financiamiento del FONARSEC acompañó una línea de investigación que ya se encontraba en marcha/definida con prescindencia del FS BIO 2010.</p>

Capítulo 5: el caso de NANOPOC

I. Antecedentes y gestión de NANOPOC:

La integración de nanosensores en plataformas de diagnóstico constituye una trayectoria tecnológica de alta viabilidad comercial que comienza a desarrollarse mundialmente a fines de los '90 y principios de los 2000 (Vo-Dinh et al., 2001). En este contexto, dos grupos de investigación pertenecientes al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) -el Centro de Micro y Nanotecnología del Bicentenario y el Centro de Procesos Superficiales- vieron la potencialidad de converger sus avances en nanotecnología y microelectrónica⁵⁵ con los desarrollos en diagnóstico de enfermedades del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas⁵⁶, perteneciente a la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)⁵⁷, para insertarse de forma conjunta dentro de esta novedosa trayectoria tecnológica (Lavarello et al, 2017).

A partir del diálogo entre los grupos de investigación nace el concepto de NANOPOC como plataforma de diagnóstico integrada por nanobiosensores para detectar en el lugar y de forma rápida y sencilla enfermedades infecciosas. El objetivo de esta plataforma es superar las técnicas de diagnóstico de uso tradicional, las cuales necesitan de la utilización de laboratorios e instalaciones médicas y especialistas para su aplicación. Con NANOPOC se abriría la posibilidad de realizar diagnósticos en lugares

⁵⁵ Entre los antecedentes más relevantes de los grupos de investigación cabe mencionarse varios desarrollos realizados por el Centro de Procesos Superficiales en nanopartículas aplicadas a pinturas con efecto anti bacteriano y, por parte del Centro de Micro y Nanotecnología del Bicentenario, avances en microelectrónica que dieron lugar a la posibilidad de adentrarse en el campo de biosensores.

⁵⁶ Durante el año 2004 y 2005 el IIB participó en etapas de procesos de I+D descentralizadas por empresas norteamericanas, los cuales pertenecían a circuitos de innovación organizados por el Departamento de Defensa de Estados Unidos. Estos proyectos tenían como objetivo el desarrollo de sistemas de diagnóstico rápido y en el lugar de enfermedades infecciosas para el uso de tropas desplegadas en Irak y medio oriente. Debido a las dificultades que implicaba a las empresas norteamericanas la manipulación de patógenos peligrosos en suelo nacional, varios de los procesos fueron tercerizados al IIB, permitiéndole ganar a los grupos de investigación experiencia y conocimiento en el diagnóstico rápido de enfermedades infecciosas.

⁵⁷ Para ese entonces el IIB llevaba a cabo sus actividades en instalaciones pertenecientes al INTI. Esta cercanía geográfica facilitó el diálogo entre los grupos de investigación (Lavarello et al, 2017).

remotos, aislados y carentes de centros de salud y personal especializado (Lavarello et al, 2017). De ahí que el nombre NANOPOC se acuñe de la conjunción de los conceptos de *Nanotecnología* y *Point Of Care* (término que hace referencia al diagnóstico en el lugar de atención). A su vez, la rapidez del diagnóstico posibilitaría la realización del tratamiento de forma más temprana, lo cual puede ser vital para pacientes con ciertas enfermedades o en estados avanzados.

Pese a que la idea de NANOPOC comienza a gestarse en 2007, la insuficiencia de recursos para la adquisición de equipamiento y contrato de personal imposibilitó que el proyecto pueda comenzar a ser ejecutado. No obstante, esta perspectiva cambiaría en 2009 al presentarse la oportunidad de concursar por el financiamiento del FONARSEC. Para presentarse a la convocatoria del FS NANO 2010, los grupos de investigación debieron de conformar un Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP) con tres empresas pertenecientes a cada una de las ramas industriales que abarcaba el proyecto: nanotecnología, microelectrónica y biotecnología. Sin embargo, al estar el sector nanotecnológico en una etapa incipiente de desarrollo a nivel nacional, no se pudo encontrar ninguna empresa del rubro capaz de integrar al consorcio. Como alternativa, se decidió conformar al CAAP con dos empresas de biotecnología, Biochemiq S.A. y Agropharma S.A. (del sector de salud humana y animal respectivamente), en conjunto con AADEE S.A. (del sector de electrónica orientada a salud). Habiendo sido seleccionado por el FS NANO 2010, la Agencia otorgó al CAPP una financiación de cerca de 13 millones de pesos que fue utilizada para la adquisición de equipamiento e insumos necesarios para el proyecto. A su vez, el financiamiento permitió el contrato de personal y otorgar becas a investigadores con el objetivo de completar su capacitación en el área.

Como todo proyecto financiado por el FTS, el objetivo formal es crear una plataforma tecnológica que sirva de base para desarrollar, a futuro, productos con aplicabilidad comercial. Por esta razón, el proyecto presentado contemplaba sólo la ejecución de etapas pre-comerciales, siendo su objetivo final la construcción de un prototipo de prueba de concepto que permita testear la plataforma con una enfermedad *modelo*. En

otras palabras, el proyecto se centraba en generar avances en infraestructura, equipamiento y formación de mano de obra especializada que sean la base para futuros proyectos de innovación. Bajo esta perspectiva, NANOPOC se pensó como un proceso de tres fases, en la que se avanzaría paulatinamente en la complejidad tecnológica y aplicabilidad de la plataforma. En última instancia, se buscaría desarrollar un mecanismo de diagnóstico con una gran variedad de aplicaciones y que sea utilizable con la menor capacitación posible. Si bien la primera fase del desarrollo del NANOPOC presentó ser exitosa, las últimas fueron abandonadas debido a la creciente complejidad tecnológica y a los recursos necesarios para hacer frente a los nuevos desafíos. No obstante, algunos sucesos externos impactaron inesperadamente en la dirección del proyecto.

Paralelamente a NANOPOC, el grupo de investigación de la UNSAM participó, en conjunto con la Universidad de Alberta de Canadá, en el desarrollo experimental de nuevas vacunas (Lavarello et al, 2017). Si bien esta iniciativa no terminó de forma exitosa, los avances en moléculas basadas en glicoproteínas recombinantes (insumo principal de las vacunas testeadas) mostraron poseer potencial para el diagnóstico de enfermedades infecciosas. Pese a que este proceso superó las actividades contempladas por el proyecto original presentado al FS NANO, los investigadores decidieron testear dichas moléculas en la plataforma de NANOPOC, obteniendo resultados exitosos para un gran número de enfermedades. La incorporación de estas moléculas permitió diagnosticar enfermedades como el síndrome urémico hemolítico (SUH), dengue, chagas y VIH⁵⁸, así como detectar brucelosis en animales. Estos avances fueron clave para mostrar la potencial aplicabilidad del NANOPOC, colocándola entre las plataformas más desarrolladas del sector a nivel mundial⁵⁹.

⁵⁸ <http://www.unsam.edu.ar/tss/diagnostico-instantaneo/>

⁵⁹ De acuerdo a las entrevistas realizadas al Dr. Diego Comerci, en el Congreso Internacional de Biosensores, celebrado en Melbourne, Australia, el NANOPOC mostró estar en un nivel de desarrollo comparable al de otras plataformas similares. Si bien éstas se encontraban en una posición similar o más avanzada en prueba de concepto, el NANOPOC tenía mayor nivel de avance en aplicación que el resto de las plataformas (por ejemplo, ya contaba con diseño industrial, diseño de software y aplicaciones celulares, amplios estudios empíricos con tres tipos de infecciones distintas y cientos de casos analizados con pacientes reales).

A partir del éxito experimental conseguido por los grupos de investigación se abrió la posibilidad de repensar a NANOPOC, ya no como una prueba de concepto, sino como un producto con alta viabilidad comercial. Los resultados experimentales mostraron que la plataforma contaba con una vasta aplicabilidad en la detección de enfermedades infecciosas que, a pesar de no tener la facilidad de uso deseada originalmente, presentaba un avance frente a los métodos de diagnóstico tradicionales. No obstante, la existencia de diversas trabas dificultó la planificación de una estrategia que permita solucionar aquellos problemas tecnológicos que impedían llevar al proyecto hacia las fases de producción y comercialización (Lavarello et al, 2017). Podemos observar que dichas trabas surgieron, principalmente, a partir de dos factores. En primer lugar, la heterogeneidad de los actores que integraron el proyecto dio lugar a que, una vez avanzadas las etapas de I+D, se provoque un distanciamiento institucional entre los participantes (Lavarello et al, 2017). Por un lado, se manifestó cierto nivel de incompatibilidad entre los grupos de investigación respecto a la vinculación tecnológica, ya que cada grupo poseía diferentes valores y objetivos en cuanto a la transferencia de conocimiento⁶⁰. Por el otro, las empresas participantes mostraron la existencia de un fuerte conflicto de interés al no lograr ponerse de acuerdo sobre los lineamientos para comercializar la potencial innovación. En consecuencia, el distanciamiento entre los actores provocó, una vez terminada la fase de prueba de concepto, la falta de liderazgo y la ausencia de organización dentro del proyecto.

En segundo lugar, la falta de iniciativa privada se vio profundizada por las características propias de una innovación que forma parte de una trayectoria tecnológica de alta complejidad y novedosa a nivel mundial. NANOPOC resultó ser una plataforma de diagnóstico disruptiva en el mercado global, pero que debía solucionar dos grandes dificultades. En primer lugar, era necesario afrontar los costos que suponía superar problemas tecnológicos complejos, ya que los prototipos mostraban ciertas fallas que debían ser solucionadas para su escalado a fábrica. Por esta razón, conformar un

⁶⁰ Por ejemplo, los grupos de investigación del INTI consideraron que el prototipo marcaba el fin del proceso de transferencia tecnológica, mientras que el grupo de la UNSAM tenía el interés de continuar la vinculación de cara a realizar el desarrollo de un producto final comercializable.

circuito de innovación demandaba grandes inversiones y tiempos prolongados de gestación. Por otra parte, los actores eran conscientes que comercializar una innovación disruptiva requería entrar en competencia directa con grandes jugadores del sector salud a nivel mundial. Es de esperar, entonces, que el poder de planificación y la estructura financiera necesaria para sortear estas dificultades superaran las capacidades de las empresas participantes, por lo que ellas optaron por no continuar el proyecto de innovación.

II. Chemtest, spin-off de NANOPOC:

Ante la imposibilidad de alcanzar un producto comercializable en el corto plazo, el grupo de investigación de la UNSAM y la empresa Biochemiq S.A. estructuraron su propio proyecto *spin-off*⁶¹, en el que buscaron incorporar los avances en biotecnología logrados durante el proyecto original a plataformas de diagnósticos de menor complejidad tecnológica (Gutman et al, 2016; Lavarello et al, 2017). De esta manera, los investigadores decidieron dejar de lado los componentes nanotecnológicos y optaron por utilizar test más convencionales, como del tipo ELISA, y tiras diagnósticas, cuyo ejemplo más habitual es el del test de embarazo. Si bien este tipo de técnica muestra ser un avance tecnológico más moderado en comparación a NANOPOC, existe una demanda nacional que hace viable una estrategia de comercialización de corto plazo basada en la sustitución de importaciones (Gutman et al, 2016; Lavarello et al, 2017).

Frente al éxito del nuevo proyecto de I+D, los actores participantes procedieron a fundar Chemtest, empresa incubada dentro de la UNSAM, con el objetivo de poder estructurar una pequeña cadena productiva conformada por el grupo de investigación, Chemtest y Biochemiq S.A. El proceso de incubación se logró financiar mediante el concurso a otro instrumento del FONARSEC, el EMPRETECNO N°6 realizado en 2013, que subsidió a la

⁶¹ De acuerdo con Lavarello et al (2017) este proyecto *spin-off* fue formado por aquellos actores que tenían más cercanía institucional en cuanto a intereses y conocimiento, por lo que decidieron especializarse en los aspectos biotecnológicos de diagnóstico y optar a plataformas más maduras que aquellas relacionadas a nanobiosensores.

empresa de base tecnológica con aproximadamente 2 millones y medio de pesos. Las acciones de la nueva empresa estuvieron repartidas entre Biochemiq S.A. (socio mayoritario), la UNSAM y los investigadores a cargo del proyecto (Gutman et al, 2016).

De cara a futuro, Chemtest busca converger sus productos a una trayectoria tecnológica símil a la de NANOPOC, la cual consta de integrar circuitos impresos en papel dentro de plataformas convencionales para producir tiras de diagnóstico inteligentes. Mediante este avance tecnológico es posible aumentar la sensibilidad del test (ser más exacto y ofrecer más información) y sus resultados pueden ser leídos mediante la utilización de software en computadoras o dispositivos móviles.

III. Resultados del estudio de caso:

NANOPOC es un caso de estudio de menor extensión que el de Zelltek, ya que no existe una trayectoria previa de vinculación entre los actores relevantes ni el proyecto logra integrarse dentro de un circuito de innovación que nos permita expandirnos más allá de la financiación del FS NANO 2010. No obstante, el caso de estudio posee elementos interesantes a la hora de entender el papel del Estado nacional y el rol financiador del FONARSEC.

La idea de crear una plataforma de diagnóstico integrada por nanobiosensores nace del diálogo de tres grupos de investigación pertenecientes al INTI y a la UNSAM, pero no sería hasta el financiamiento del FS NANO 2010 que el proyecto logre tomar una forma concreta. Bajo los lineamientos de dicho instrumento, el sector privado tuvo que ser incorporado a la convocatoria, ya que la conformación de un CAPP es un requisito fundamental para acceder al FONARSEC. Sin embargo, las empresas que integraron el proyecto no lograron tomar el rol de liderazgo que la política esperaba. Por el contrario, como observamos en la tabla 5.1, dichas empresas mantuvieron un rol relegado a un segundo plano, por ejemplo, adoptando algunas tareas de diseño industrial, pero las directrices del proyecto fueron dirigidas, en su mayor parte, por los grupos de investigación. Podemos sostener, entonces, que las empresas participantes

adoptaron algunas de las características propias de una empresa de capital tecnológico al ser delegadas con ciertas tareas de I+D. No obstante, tampoco es correcto afirmar que estas empresas estuvieron “subordinadas” a los grupos de investigación, aunque estos marcaron un claro liderazgo en las tareas de investigación y desarrollo.

Tabla 5.1 Indicadores del Sector Privado:

Categorías para el sector privado	Indicador	NANOPOC
Empresa de Capital Potenciado - Empresa de Capital Simple - Empresa de Capital Tecnológico	Participa en tareas relacionadas a I+D	Empresas participantes del FS NANO 2010: Si
	¿Qué rol cumple dentro de circuitos de innovación?	Empresas participantes del FS NANO 2010: Ejecutor (ejecuta tareas de diseño industrial)

La falta de liderazgo por parte de las empresas participantes impacto en que, a la hora aplicar económicamente el conocimiento producido, ninguna de ellas, ya sea de manera conjunta o individual, tuviera la intención de estructurar un circuito de innovación. Dicho de otra manera, ninguna empresa tuvo la motivación para llevar a NANOPOC hacia las etapas finales de comercialización. Una de las razones por la que sostenemos que el proyecto no avanzó más allá de sus fases de I+D es que no existió, de antemano al concurso por el FONARSEC, una estrategia que tenga como objetivo desarrollar un producto final y comercializarlo. Esta puede ser una pista importante para explicar el rol secundario de las empresas dentro del proyecto

En definitiva, ninguno de los actores participantes encontró la capacidad y determinación de cumplir las funciones de una empresa de capital potenciado. Se desprende del estudio de caso que este fenómeno se da por dos razones. En primer lugar, NANOPOC demandaba, aún luego de sus primeras etapas de I+D, una gran inversión para sortear aquellos desafíos tecnológicos que impedían el escalado a fábrica. En segundo lugar, la falta de coordinación y los conflictos de intereses entre las empresas participantes

terminó imposibilitando la planificación de las fases de producción y comercialización.

No será hasta el proyecto spin-off de Chemtest que algunos de los actores se propongan capitalizar, a partir del diseño de un nuevo producto, parte del conocimiento producido durante el desarrollo de NANOPOC. Este nuevo recorrido sería emprendido por aquellos actores que encontraron mayor cercanía en cuanto a sus objetivos inmediatos, como lo fue el grupo de investigación de la UNSAM a cargo del Dr. Diego Comerci y la empresa Biochemiq S.A. En este caso, si bien algunos de los resultados del proyecto NANOPOC fueron asimilados a una plataforma más coherente al contexto en que se desarrollaban dichos actores, también es cierto que, para lograr una comercialización futura, se abandonaron aquellos avances que promovían los lineamientos del FS NANO 2020: la creación de plataformas integradas por bionanosensores.

Volviendo al proyecto de NANOPOC, como se observa en la tabla 5.2, el Estado nacional cumplió un rol financiador por medio del FONARSEC. Por otra parte, el rol ejecutor fue llevado a cabo por los grupos de investigación del INTI y de la UNSAM, quienes, a su vez, tomaron un rol de liderazgo de las tareas de I+D. Como hicimos hincapié en nuestro marco teórico, al no estar el proyecto circunscrito a un circuito de innovación, los investigadores contaron con mayor autonomía y capacidad de decisión en la planificación de las etapas de investigación y desarrollo⁶².

En cuanto a la UNSAM, encontramos que, pese a su parcial liderazgo dentro de las fases de I+D, tanto la falta de recursos para solucionar aquellos problemas tecnológicos de mayor complejidad, así como la ausencia de lazos con empresas que posean la estructura necesaria para comercializar una innovación disruptiva, son características que nos permiten encasillar a la vinculación dentro del proyecto de NANOPOC bajo el modelo de Universidad Tecnológica (Tabla 5.2). Esto se debe a que la continuidad del

⁶² Como señalan las entrevistas, las empresas del sector privado no participaron activamente en la conformación del proyecto ni en las decisiones más relevantes de las etapas de I+D.

proyecto depende puramente del financiamiento externo y de las decisiones de agentes ajenos a la universidad.

Tabla 5.2 Indicadores del Sector Público

Categorías para el sector Público	Indicador	Caso NANOPOC
Estado Ejecutor - Estado Planificador del Desarrollo	Rol Financiador	Si (FONARSEC)
	Rol Ejecutor	NO (La ejecución fue llevada a cabo por PRO no estatales y empresas privadas)
	Rol Planificador	Nulo: Los PRO (UNSAM e INTI) estuvo a cargo de planificar la mayoría de las tareas de I+D, sin embargo, no existió una planificación total del Circuito de Innovación hasta el proyecto spin-off de Chemtest.
Tipo de vinculación característica de una - Universidad Simple - Universidad Potenciada - Universidad Tecnológica	¿Posee funciones de ejecución de tareas?	Si
	¿Se encuentra el proyecto de I+D integrado a un Circuito de Innovación?	No. Al comienzo del proyecto sólo se tenía como horizonte la creación de la plataforma y no la innovación de un producto comercializable.
	¿Posee (o alguna de sus empresas incubadas) capacidad de planificación del circuito de innovación?	No

Por otra parte, el presente estudio de caso es un claro ejemplo de cómo la existencia de conflictos entre las instituciones públicas puede dificultar ciertos aspectos de la política, tal como anticiparon Oszlak y O'donnell (1995). Por ejemplo, algunas diferencias entre los grupos de investigación del INTI y de la UNSAM no lograron ser conciliadas, así como también aparecieron barreras burocráticas con la Agencia que trabaron la ejecución de ciertos aspectos del proyecto. De esta manera, el caso NANOPOC nos permite evidenciar que la existencia de conflictos dentro del Estado, y del sector público en general, pueden dificultar actividades de gran complejidad como lo es la producción de innovaciones.

Por último, a la hora de evaluar los resultados de NANOPOC, entendemos que es posible considerar al proyecto definido dentro del marco del FONARSEC como un éxito parcial. Consideramos que dicho éxito se debe a

que el objetivo de desarrollar una plataforma que permita propulsar futuras innovaciones para el diagnóstico de enfermedades infecciosas con técnicas que involucren nano y biosensores logró resultados mejores de los esperados⁶³. A su vez, debemos considerar que parte de su éxito se encuentra en que, además de que los grupos de investigación pudieron ser beneficiados con la adquisición de equipamiento y la formación de nuevos investigadores, el proyecto aportó a que se creen y perduren en el tiempo lazos de transferencia tecnológica (como el caso Chemtest).

No obstante, para evaluar el éxito del proyecto también debemos de ponerlo en perspectiva a los objetivos del instrumento financiador. En este sentido, debemos de considerar que la creación de una plataforma de diagnóstico basada en nanobiosensores fue abandonada, que no logró tener el impacto buscado en la creación de futuras innovaciones, como tampoco aportó a que el sector industrial alcance objetivos estratégicamente relevantes para el desarrollo nacional. Aun con la creación del proyecto spin-off de Chemtest, creemos que estos objetivos no pudieron ser conseguidos.

Tabla 5.3 FONARSEC

<p>¿Fue el FONARSEC la única fuente de financiación del circuito de innovación?</p>	<p>El subsidio de FONARSEC fue la principal fuente de financiamiento del proyecto. Si bien los circuitos de innovación <i>spin-off</i> encontraron otros medios de financiamiento (generalmente todas de origen público) el proyecto de NANOPOC no pudo haber sido comenzado sin el FS NANO 2010.</p>
<p>¿Existió la vinculación Universidad - Empresa previamente a la financiación del FONARSEC?</p>	<p>La vinculación entre diferentes grupos de investigación, que dio lugar al nacimiento de la idea de NANOPOC, fue previa al FONARSEC. Sin embargo, la vinculación con el sector privado sólo comienza a partir del requerimiento de la conformación del CAPP para acceder al financiamiento del FS NANO 2010.</p>
<p>¿Marcó el FONARSEC una nueva línea de investigación o apoyó una que ya estaba en marcha?</p>	<p>La línea de investigación fue propuesta anteriormente por medio de la puesta en común de los tres grupos de investigación. El FONARSEC apoyó dicha línea de investigación e hizo posible que el proyecto empezara.</p>

⁶³ Esto es en realidad una verdad a medias. En primer lugar, debemos considerar que, desde la perspectiva biotecnológica se logró testear los prototipos en una gran variedad de enfermedades infecciosas, más allá de lo considerado por el proyecto original. No obstante, en segundo lugar, quedó pendiente avanzar en la complejidad de la plataforma, de forma tal que el producto resultante proporcione diagnósticos más sensibles con una mayor facilidad de uso para personal no capacitado.

En conclusión, como podemos observar en la tabla 5.3, la financiación del FS NANO 2010 mostró ser fundamental para la estructuración del proyecto de NANOPOC. Podemos identificar el impacto de este instrumento en una doble dimensión. En primer lugar, el financiamiento público posibilitó la ejecución de un proyecto que, si bien surge de la iniciativa académica, se encuentra orientado a la solución tecnológica de un problema relevante para el desarrollo y con una alta potencialidad comercial. De esta manera, podemos ver cómo la financiación estatal es clave para que se concreten iniciativas de innovación desde el sector científico-académico, las cuales poseen la potencialidad de desembocar en proyectos de punta, aún en comparación a los estándares globales. En segundo lugar, el instrumento fue el disparador de la vinculación Universidad-Empresa, la cual perduró más allá de los límites de NANOPOC.

Capítulo 6: Comparación de los Estudios de Caso

Metodológicamente, los proyectos de I+D que hemos seleccionado para conformar nuestro estudio de caso comparten características relevantes que nos son útiles para sentar una base comparativa. Entre estos elementos tenemos, por un lado, que ambos proyectos participaron de forma pionera en una nueva oleada de políticas tecnológicas, las cuales plantean la creación de vínculos entre el sector productivo y académico con el fin de solidificar los cimientos de un sistema nacional de innovación. En segundo lugar, el *núcleo* de la transferencia tecnológica estuvo conformado por la vinculación entre Universidades Nacionales y empresas privadas. No obstante, el objetivo de este capítulo es remarcar aquellas características diferenciadoras y cómo estas impactaron en el desempeño y resultado de cada uno de los casos estudiados.

Uno de los elementos más relevantes a la hora de comparar ambos casos es el origen de la iniciativa por la cual nacen los proyectos de innovación. En el caso de Zelltek, el proyecto financiado por el FS Bio 2010 es parte de una estrategia comercial concebida por el grupo económico Amega en el año 2005. Diferente es el caso NANOPOC, donde el proyecto de I+D surge de la iniciativa del sector académico-público como prueba de concepto para explorar la posibilidad de integrar nanobiosensores al diagnóstico de enfermedades infecciosas. El sector privado es, entonces, incorporado al proyecto en un segundo momento con el objetivo de cumplir los requisitos necesarios para concursar por el financiamiento del FS NANO 2010. De esta manera, podemos sostener que no existió una estrategia previa por parte de las empresas participantes, tal como fue el caso de Zelltek y Amega.

De forma comparativa, la procedencia de la planificación de la innovación nos permite distinguir dos polos opuestos en cuanto a la función desempeñada por las empresas en cada proyecto. En el caso Zelltek, el proyecto de innovación es parte de una estrategia empresarial de mediano

y largo plazo⁶⁴ en la que el grupo Amega toma un claro rol de liderazgo, planificando los circuitos de innovación desde las fases de I+D hasta la comercialización de los productos resultantes. En este marco, Zelltek adopta el papel de una empresa de capital tecnológico. Por el contrario, en NANOPOC, el sector privado mantuvo un rol pasivo y se encontró expectante a la aparición de una innovación capaz de ser comercializable en el plazo más inmediato posible. Sin embargo, NANOPOC terminó siendo un proyecto mucho más complejo de lo esperado por las empresas participantes, por lo que ninguno de los actores tuvo la motivación para utilizar el conocimiento producido y estructurar un circuito de innovación. La capitalización de algunos de los resultados del proyecto sólo fue buscada con la conformación de un *spin-off*, en el cual los actores con mayor cercanía de intereses se propusieron utilizar los avances biotecnológicos conseguidos durante el proyecto original para innovar un producto más simple.

Frente a la discrepancia en la participación del sector privado, podemos observar que el rol del FONARSEC no fue el mismo en ambos casos. Por un lado, la falta de iniciativa por partes de las empresas participantes demuestra que el FS Nano, en el caso NANOPOC, fue clave para para la ejecución de las tareas de I+D, ya que el proyecto sólo pudo ser verdaderamente realizado gracias al financiamiento público. Sin embargo, en el caso de Zelltek, el subsidio del FS Bio 2010 no fue crítico para la viabilidad del proyecto, ya que existían posibles fuentes alternativas de financiamiento. Podemos interpretar, de esta manera, que el FONARSEC fue principalmente utilizado por el grupo empresarial para disminuir el riesgo de inversión del circuito de innovación y aumentar la renta tecnológica en caso de ser exitoso.

Esta diferencia fundamental en el rol del FONARSEC nos permite contestar una de las primeras preguntas de investigación que guiaron al estudio de caso **¿Originó el FONARSEC la vinculación entre el sector académico y el productivo o, por el contrario, sólo contribuyó a un proceso que estaba en marcha?** A partir de los casos analizados podemos ver que

⁶⁴ Recordemos que el proyecto de AMEGA comienza a tomar forma en 2005, pero no será hasta más de una década más tarde que comienzan a comercializarse los nuevos biosimilares.

ambas afirmaciones son correctas. En NANOPOC, el financiamiento del FONARSEC no sólo posibilitó la realización del proyecto de I+D, sino que también creó las bases para que los lazos formados entre las empresas y los grupos de investigación perduren más allá del marco del proyecto, tal como lo muestra el caso de Biochemiq S.A. y Chemtest S.A. Por el contrario, la estructura de vinculación entre UNL y Zelltek fue consolidada previamente a la financiación del FONARSEC. En este caso la transferencia tecnológica entre ambas instituciones llevaba más de dos décadas, considerando, además, que la empresa realiza sus actividades en las instalaciones de la universidad desde su nacimiento. Es relevante agregar que la solidez en la vinculación entre Zelltek y UNL fue considerado por parte del grupo AMEGA como uno de los activos estratégicos más relevantes para la planificación de futuros circuitos de innovación. En este caso, el financiamiento del FS BIO 2010 acompañó al proceso de transferencia de conocimiento y facilitó –pero no promovió - la estructuración del circuito por parte del grupo económico.

Otro factor que caracterizó a NANOPOC fue la heterogeneidad de actores que participaron en la investigación y del desarrollo de la plataforma. Como remarcamos, dicho proyecto nace del esfuerzo interdisciplinario de grupos de investigación provenientes de diversas instituciones públicas, al que se le sumaron, luego, empresas de capital pertenecientes a diferentes ramas industriales. A medida que avanzaba el proyecto, se hacía notorio el distanciamiento entre los objetivos e intereses de los actores participantes, provocando, eventualmente, la falta de organización y liderazgo, principalmente una vez terminadas las tareas de prototipo. De esta manera, sostenemos que ante la diversidad de actores que conformaron a NANOPOC, la falta de una voz planificadora que concilie los intereses de los participantes y oriente al proyecto de I+D hacia un circuito de innovación fue una de las principales causas que impidió alcanzar un producto comercializable. Los protagonistas del proyecto dan cuenta que no se contó con un actor que asuma la responsabilidad de organizar todas las fases del circuito, sobre todo una vez alcanzadas las fases finales de escalado a fábrica y comercialización. Como resultado, el proyecto original de

NANOPOC quedó trunco al no poder producir una innovación, ergo un producto que pueda ser explotado comercialmente.

De manera contraria, en el caso de Zelltek, el proyecto estuvo liderado por un grupo económico con la estructura y motivaciones necesarias para emprender su propio circuito de innovación. Como consecuencia, los objetivos del proyecto, las tareas a desempeñar por cada uno de los actores involucrados y la vinculación entre las diferentes fases de la innovación, estuvieron planificadas con anterioridad al momento de concursar por el FONARSEC. A juzgar por la experiencia que atravesaron los casos estudiados, podemos determinar la importancia que conlleva, dentro de un proceso de gran complejidad como es la producción de innovaciones, contar con la presencia de un actor que comande a los participantes y organice las diferentes tareas que conforman los proyectos.

Tabla 6.1 Comparación de casos

	Caso Zelltek	Caso NANOPOC
Procedencia de la planificación	Empresa privada (grupo económico con el financiamiento de un holding de gran peso regional perteneciente al sector salud)	Planificación de tareas de I+D: sector académico-público
		Planificación de tareas de escalado y comercialización: sector académico y empresa privada mediante un proyecto spin-off.
Rol del Estado	Estado Ejecutor.	No existió circuito de innovación en el proyecto NANOPOC. Estado Ejecutor en el proyecto Spin-Off
Rol del financiamiento del FONARSEC	Permitió al grupo Amega delegar riesgo de inversión al Estado y asegurar una mayor tasa de ganancia.	Fue clave para estructurar el proyecto e iniciar un proceso de transferencia tecnológica al sector productivo.
¿Originó la vinculación?	No, acompañó el proceso de transferencia tecnológica	El financiamiento del FONARSEC inició la participación del sector productivo dentro del proyecto.

Como conclusión, consideramos que una de los resultados más importantes que surgen del análisis comparado es la dualidad en rol del FONARSEC dentro del proceso de producción de innovaciones. Por un lado,

observamos que el instrumento toma un papel puramente financiador, facilitando la planificación de circuitos de innovación y asumiendo parte del riesgo de inversión. Sin embargo, por el otro lado, encontramos que este instrumento posee la potencialidad de complementar la iniciativa pública-académica, originando la vinculación con el sector productivo. Sobre estos puntos ahondaremos en el siguiente capítulo.

Capítulo 7: Conclusiones y reflexiones finales.

Desentrañar el rol de los Estados nacionales en la producción de innovaciones sigue siendo una pregunta abierta, aun cuando la misma haya ocupado un lugar central en la literatura avocada a la economía de la innovación. Como vimos a lo largo de la tesis, al tomar en cuenta la evolución que sufrieron las instituciones capitalistas a partir de la Segunda Guerra Mundial, observamos cómo el carácter del proceso innovador se transforma, abriendo la posibilidad de explorar nuevas líneas de investigación. Como característica fundamental de este nuevo contexto, ciertas empresas comienzan a apropiarse monopólicamente de la capacidad de producir innovaciones, transformando irreversiblemente la organización de la producción y con ella, las relaciones sociales que se producen a su alrededor (Levín, 1997). De allí nos preguntamos: ¿qué rol adopta el Estado nacional en la producción de innovaciones en el contexto actual de la acumulación de capital?

Como sostiene Freeman (1995), la participación del Estado en actividades de ciencia y tecnología no es exclusiva de las últimas décadas, sino que, por el contrario, dicha institución siempre estuvo presente en la producción de conocimiento, por ejemplo, mediante la subvención de universidades, laboratorios u organismos públicos de investigación. Sin embargo, no será hasta la Segunda Guerra Mundial donde ciertos Estados nacionales buscarían activamente planificar la producción científica y tecnológica para orientarla hacia la producción de innovaciones en sectores militares o “estratégicos” (Freeman, 1995; Ruttan, 2006; Mazzucato, 2015).

Sin embargo, la participación del Estado nacional en la producción de innovaciones excedió los tiempos de guerra, y, en la medida en que la competencia tecnológica tomaba cada vez más centralidad dentro de la acumulación de capital, mayor era la intervención de esta institución en el proceso innovador. Así, los Estados nacionales centrales comenzaron a diseñar y aplicar políticas tecnológicas (o industriales) con el fin de promocionar las diferentes etapas que forman parte de la producción de innovaciones (Mazzucato 2015; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Freeman,

1995). A su vez, estas políticas fueron acompañadas por un proceso de transformación institucional, donde la mayoría de los organismos focalizados en la producción científica y tecnológica comienzan a orientar su agenda de investigación a la demanda del mercado, formando un verdadero capitalismo académico (Popp Berman, 2011; Larsen, 2011; Slaughter y Leslie, 1997; Rikap, 2016, 2017a). No obstante, nos preguntamos **¿fue el Estado nacional quién inició e impulsó este proceso de transformación, o, por el contrario, acompañó y profundizó dichas transformaciones, las cuales ya se encontraban en marcha?**

Para contestar esta pregunta consideramos que no alcanza solamente con interpretar la experiencia histórica de las naciones centrales. Por el contrario, sostenemos que el análisis debe ser ampliado al estudio de Estados nacionales no hegemónicos o periféricos. Por esta razón, la presente tesis parte del estudio de un Estado nacional “subdesarrollado”, proponiendo como objetivo general **indagar sobre el rol de la política pública en la promoción de proyectos de innovación, mediante el estudio de proyectos financiados por el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC).**

Cuando analizamos la experiencia reciente de Argentina, es posible observar que la política tecnológica atravesó un proceso de aprendizaje institucional por el cual se buscó perfeccionar el diseño de los instrumentos públicos a partir de las lecciones aprendidas en base a las experiencias previas. Este proceso de aprendizaje culminó a mediados de los años '2000, donde los hacedores de política consideraron necesario cambiar el foco de la acción pública hacia la promoción sectorial de la innovación y en la creación de lazos duraderos entre el sector productivo y académico para fortalecer al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT, 2012). Bajo esta premisa se conformaría el Plan Argentina Innovadora 2020, presentado en 2013, en el cual se tomaría al FONARSEC como base de una nueva generación de políticas tecnológicas sectoriales. Dentro de los instrumentos que forman parte del FONARSEC, entendemos que son los Fondos Sectoriales (FS) aquellos en donde más claramente se puede apreciar la intención del Estado por participar en el direccionamiento de la producción tecnológica (Lavarello y Sarabia, 2015). Por esta razón,

creemos que el FS es un marco adecuado para nuestro estudio de caso, ya que dicho instrumento posee características relevantes que nos aportaran a desentrañar el rol del Estado nacional en la producción de innovaciones. Dentro de dichas características destacamos: la selección sectorial de la promoción, la mercantilización del conocimiento producido por organismos públicos de investigación científica y tecnológica, la selección de trayectorias tecnológicas puntuales y la vinculación Universidad-Empresa bajo el liderazgo del sector privado (Lengyel et al, 2014).

Tomando en cuenta estas consideraciones, procedimos a desarrollar los conceptos de Estado Ejecutor y Estado Planificador con el objetivo de enriquecer nuestro trabajo empírico. Estas categorías no sólo nos permitieron identificar las tareas con las cuales el Estado participa en el proceso innovador, sino que también nos sirvieron de base para analizar el nivel de planificación y lugar jerárquico de esta institución dentro de los proyectos de I+D y circuitos de innovación. Por otra parte, metodológicamente, nos volcamos a realizar un estudio de caso comparado, en donde tomamos como unidad de análisis dos proyectos de I+D atravesados por el financiamiento del FONARSEC y que tuvieran como núcleo de transferencia la vinculación Universidad-Empresa. A partir de estos criterios, los casos seleccionados para el estudio fueron (i) el proyecto de I+D de Zelltek y UNL, el cual se propuso desarrollar una plataforma para la investigación y producción de drogas biosimilares de alta complejidad, y; (ii) el caso de NANOPOC, en el que participaron varios grupos de investigación pertenecientes a instituciones públicas (INTI y UNSAM) y empresas del sector de salud (biotecnología y microelectrónica).

En el caso de Zelltek y UNL, encontramos, por un lado, que la vinculación entre la universidad nacional y Zelltek no se origina con el financiamiento del FONARSEC. Por el contrario, la trayectoria de transferencia tecnológica entre ambas instituciones es pre-existente a la convocatoria. De hecho, dicha trayectoria es utilizada como estrategia por parte del grupo Amega -al cual Zelltek se integra en el año 2006- no sólo como activo para futuros circuitos de innovación, sino también como una herramienta para acceder al subsidio público. Dentro del proyecto de I+D, el Estado nacional ocupa un rol

financiado en el que asume parte del riesgo de inversión sin que existan mecanismos que le permitan participar de los beneficios resultantes de la comercialización de innovaciones exitosas, como, por ejemplo, por medio de un rédito económico. Si bien en este caso el Estado no asume un rol ejecutor, otras instituciones del sector público fueron subordinadas con el fin de realizar tareas específicas de investigación y desarrollo, como lo es el caso de la UNL. De esta manera, llegamos a la conclusión de que la participación del Estado nacional dentro de los proyectos y circuitos de innovación se asemeja al modelo de Estado Ejecutor.

Uno de los problemas potenciales que encontramos en el diseño de los instrumentos del FONARSEC es que, a la hora de financiar proyectos como los de Zelltek y UNL, el Estado no crea mecanismos que le permitan acceder a parte de la renta tecnológica que contribuye a producir, lo que podría causar, en el largo plazo, problemas de continuidad de la política tecnológica (Mazzucato, 2016) y la imposibilidad de ganar autonomía de planificación (Lavarello y Sarabia, 2015; Unzué y Emiliozzi, 2018). Por otra parte, tampoco se puede garantizar que las innovaciones conseguidas logren convertirse en un aporte a un plan de desarrollo social (Alzugaray, Mederos y Sutz, 2011; Cazenave y Gonilski, 2016).

Por su parte, NANOPOC nos muestra una perspectiva diferente del FONARSEC, ya que el financiamiento público cumplió un rol fundamental. En primer lugar, al nacer el proyecto de la iniciativa académico-pública, fue sólo por medio de la inversión estatal que se logró dar comienzo a las tareas de I+D, ya que ni la UNL ni el INTI contaban con los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto de tal magnitud. En segundo lugar, el financiamiento del Estado fue el engranaje que permitió a los grupos de investigación relacionarse con empresas privadas, dando lugar al nacimiento de vínculos que perdurarían más allá del proyecto, tal como es el caso de la empresa Bioshemiq S.A. y el grupo de investigación de la UNSAM. Sin embargo, uno de los elementos más distintivos de este estudio de caso, y que se contrapone radicalmente al anterior, es la falta de liderazgo por parte del sector privado, la cual terminaría limitado las potencialidades del proyecto. Al no contar con una estrategia definida y con el financiamiento

requerido para solucionar las dificultades tecnológicas que presentaban los prototipos, fue imposible dar paso al desarrollo de aplicaciones económicas. A modo de conclusión, creemos que una de las principales diferencias entre el caso de Zelltek y el de NANOPOC es la heterogeneidad de los actores que integraron a éste último. Sostenemos que, en definitiva, fueron los conflictos de interés y la falta de una voz líder, como lo fue AMEGA en el primer caso, lo que impidió que el proyecto desemboque en la producción de una innovación.

En el caso de NANOPOC, por otra parte, podemos observar otras dificultades que surgen del diseño del FONARSEC. Estas dificultades aparecen cuando las empresas privadas que conforman los CAPPs no tienen los medios ni las motivaciones para cumplir el rol de liderazgo que la política espera que tomen. Esta situación se ve agravada en contextos como el argentino, en el que las empresas no adoptan estrategias que involucren la creación de capacidades tecnológica y la vinculación con el sector académico como herramientas de competencia (Yoguel, et al, 2007; Iñigo Carrera, 2012; Del Bello, 2014; Piqué, 2015).

Dados los resultados del trabajo empírico, creemos que haber incluido las categorías de Estado Ejecutor y Estado Planificador al estudio de casos nos permitió obtener resultados relevantes para discutir el rol del FONARSEC dentro de la política tecnológica del país. Si bien el diseño de este fondo nos hace pensar que, en líneas generales, es un intento del Estado nacional por recuperar cierto nivel de planificación que no contaba con las políticas horizontales previas, a partir de la evidencia recolectada argumentamos que este instrumento puede ser mejor explicado bajo el modelo teórico del Estado Ejecutor. En otras palabras, la planificación del FONARSEC se basa, a grandes rasgos, en la realización de convocatorias dirigidas a líneas generales de investigación, lo que muestra un intento por direccionar las trayectorias tecnológicas a las que se incorporarán las empresas beneficiarias. Sin embargo, el Estado no se ocupará de la planificación propia de las innovaciones ya que este rol será tomado por el sector privado. Como discutimos a lo largo del marco teórico, el Estado entra en una encrucijada al delegar objetivos de desarrollo social a empresas que

privilegiarán la acumulación de capital. En otras palabras, el Estado no podrá asegurar que las innovaciones que contribuye a producir se traduzcan en un beneficio para la sociedad y sus ciudadanos, como tampoco que aporten a un proceso sostenido de cambio estructural. Por otra parte, arriesga la continuidad de la política tecnológica e impide ganar la autonomía necesaria para poder planificar sus propios lineamientos de acción. Creemos que, pese a que podemos encontrar ciertas similitudes entre el FONARSEC y las PTOM de segunda generación, es imposible pensar a este instrumento como parte de una política propia del Estado Planificador.

Nuevamente, es relevante recordar que la evidencia recolectada a partir de los estudios de casos no nos brinda una masa crítica que nos permita generalizar sus resultados al FONARSEC. Sin embargo, creemos que las conclusiones de los casos de Zelltek y NANOPOC fueron aportes interesantes para interpretar al instrumento. El estudio de caso comparado nos permitió observar la dualidad del FONARSEC, en primer lugar, como un instrumento facilitador de la iniciativa privada y, en segundo, como un instrumento promotor de la innovación y de la vinculación universidad-empresa. Este resultado nos ayuda a comprender la complejidad que existe detrás de la figura del Estado Ejecutor, por lo que creemos que aún existe espacio para seguir profundizando esta categoría. Por ejemplo, considerar cual de ambas facetas, facilitadora o promotora, es más deseable o presenta más potencia para cumplir los objetivos de la política tecnológica en países como Argentina es todavía un debate abierto.

Por otro lado, consideramos las características propias del Estado Ejecutor pueden haber sido uno de los factores más relevantes a la hora de entender los límites que enfrentó el FONARSEC dentro de los casos estudiados. Podemos identificar dichas limitaciones en dos extremos. En primer lugar, el Estado no cumple su rol de fomentar la conducta innovadora y promover la vinculación Universidad-Empresa, ya que ambas son pre-existentes a la política. Sin cumplir un rol promotor, su rol financiador también se ve fuertemente limitado, ya que no recibe réditos económicos de las innovaciones que contribuye a producir. Esto podría causar, como marca Mazzucato (2016), un problema en la continuidad de la política tecnológica.

En segundo lugar, el Estado no logra promocionar la producción de innovaciones ya que el sector privado no es capaz de asumir el rol de liderazgo que le es delegado. En este caso podemos observar que las instituciones públicas de investigación, haciendo uso del financiamiento proporcionado por el Estado, tienen la capacidad de inaugurar nacionalmente trayectorias tecnológicas de alto impacto económico. No obstante, la falta de un actor privado que tome las riendas del proyecto e integre los resultados exitosos a un circuito de innovación impide que las aplicaciones comerciales logren ser alcanzadas.

Ante las limitaciones que enfrenta el Estado Ejecutor para cumplir sus objetivos de política entendemos que una posible alternativa es discutir la capacidad institucional de los Estado nacionales para convertirse en un planificador de la innovación. Esta discusión se vuelve aún más relevante en países periféricos o no centrales, donde el liderazgo innovador del sector privado es escaso. Por esta razón, creemos que en Argentina todavía existe espacio para continuar el proceso de aprendizaje institucional y potenciar el impacto de la política tecnológica. De esta manera, consideramos las siguientes hipótesis como posibles pistas que nos permitirán ahondar en esta línea de investigación.

1. Futuras hipótesis de trabajo:

Como mencionamos previamente, las discusiones teóricas que surgieron del desarrollo del concepto de Estado Ejecutor, así como aquellas que aparecen luego de revisar los resultados de los estudios de casos, nos dejan entrever algunas de las limitaciones que el Estado pueden llegar a tener a la hora de ejecutar su política tecnológica. A partir de estos resultados, nos preguntamos ¿cuál es la potencialidad del FONARSEC, y del Estado Ejecutor en general, cuando son pocos los actores pertenecientes al sector privado que posean la capacidad o la motivación de emprender proyectos de innovación y buscar activamente la vinculación con el sector académico? En otras palabras, ¿puede solucionar el FONARSEC aquellas fallas sistémicas que surgen de la falta de actores claves para la producción de innovaciones? Consideramos que esta pregunta, en su forma más general, cobra mayor

relevancia en un contexto nacional como el argentino, donde el perfil empresarial no toma a la innovación como una estrategia dominante de competencia (Yoguel, et al, 2007; Iñigo Carrera, 2012; Del Bello, 2014; Piqué, 2015).

Por esta razón, y tomando en cuenta los resultados del estudio de caso, replanteamos la pregunta anterior: ¿es el Estado Ejecutor una forma potente para generar un cambio en la estructura productiva y dar solución a problemáticas sociales en países subdesarrollados que poseen características productivas similares a la Argentina? A modo de respuesta preliminar, presentamos como hipótesis **que el Estado Ejecutor posee numerosas limitaciones en países subdesarrollados a la hora de cumplir su objetivo de cambio estructural, diversificación de la matriz productiva, integración social, creación de trabajo y en la solución de otras problemáticas de origen social.**

Hipótesis I: En países subdesarrollados, el Estado Ejecutor posee severas limitaciones para sostener financieramente sus políticas y alcanzar la masa crítica necesaria para lograr el cambio estructural buscado.

En consiguiente, desarrollamos como segunda hipótesis que **el Estado Planificador es una alternativa posible para poder diseñar y ejecutar un conjunto de políticas públicas que ponga al Estado como principal planificador de la producción de innovaciones, pudiendo superar gran parte de las limitaciones planteadas por el Estado Ejecutor.** Proponer al Estado Planificador como estrategia potente para el desarrollo económico nacional también implica sortear un gran número de dificultades presentes en los países subdesarrollados, por lo que consideramos necesario discutir puntos tales como: ¿cuáles son las condiciones necesarias para que el Estado Planificador tome forma en países subdesarrollados? ¿qué cambios institucionales deben ser realizados para que este pueda desarrollarse exitosamente? ¿cómo pueden los Estados nacionales débiles alcanzar la autonomía política y financiera necesaria para estructurar a un Estado Planificador? ¿cuál es el lugar del sector privado dentro de este tipo de

política tecnológica? ¿puede el Estado Planificador conciliar los intereses de las diferentes instituciones públicas participantes del proceso innovador y asociarse a ellas? Creemos que, para contestar estas preguntas, es necesario seguir profundizando en el concepto de Estado Planificador, investigando, tanto empírica como teóricamente, a esta categoría.

Hipótesis II: Frente a las limitaciones que atraviesa el Estado Ejecutor en países subdesarrollados, el Estado Planificador es una posible estrategia alternativa.

Por último, consideramos que uno de los resultados más relevantes del estudio de caso son las similitudes encontradas entre la primera etapa de Zelltek – su incubación dentro de la UNL- y NANOPOC. En ambos proyectos, la búsqueda por producir una plataforma para futuras innovaciones apareció como iniciativa del ámbito académico-público. Dicha iniciativa fue complementada con financiamiento estatal, el cual fue clave para poder estructurar a los proyectos de investigación, que, en estos casos específicos, terminaron por tener resultados satisfactorios en sus fases de I+D. Este fenómeno nos deja una pista clave que creemos necesario profundizar: las Universidades Nacionales, como también otros organismos públicos de investigación, tienen la capacidad de identificar trayectorias tecnológicas potentes, que sirvan tanto para dar solución a problemáticas sociales como para el desarrollo de productos de alta viabilidad comercial. Sostenemos que este descubrimiento nos da la pauta para seguir investigando las potencialidades que poseen las Universidades Nacionales -como sus empresas incubadas- para asociarse a un posible Estado Planificador y poder articular, de forma conjunta, circuitos de innovación. De esta manera, se integraría la producción de conocimiento a una estrategia de producción, comercialización y difusión de las innovaciones.

Sin embargo, como apreciamos en los estudios de caso, especialmente en el proyecto de NANOPOC, las relaciones entre las diferentes instituciones que conforman el sector público no estatal, y, al mismo tiempo, las que se dan entre éstas y el Estado nacional, demuestran la gran heterogeneidad de

valores e intereses que existe hacia dentro del sector público. Este resultado nos lleva a considerar a dicho sector como un espacio donde se expresan una multiplicidad de voces que, en diversas ocasiones, entran en conflicto. Encontramos, también, que las fronteras entre las instituciones públicas y el Estado nacional son difusas, donde si bien existen instituciones públicas que poseen estructuras de autogobierno, estas dependen en gran medida de la financiación estatal. Por esta razón, repensar la política tecnológica también será un ejercicio que nos lleve a estudiar las relaciones que se desenvuelven entre los diferentes actores del sector público.

Hipótesis III: La asociación entre Universidades Nacionales y el Estado Planificador es una pista importante para comenzar a pensar la planificación de circuitos de innovación públicos en países subdesarrollados.

Como reflexión final, queremos remarcar que, si bien consideramos al FONARSEC como una evolución de la política tecnológica en la dirección correcta, pensamos que el proceso de aprendizaje institucional no se debe dar por terminado. Por el contrario, sostenemos fuertemente que para lograr que el aprendizaje institucional sea lo más fértil posible debe nutrirse constantemente de investigaciones empíricas y conceptuales que desafíen la forma en que actualmente se diseña y ejecuta la política tecnológica e industrial. Esta tesis, así como las hipótesis planteadas, buscan señalar aquellos elementos que, teniendo en cuenta el contexto de un país subdesarrollado, consideramos fundamentales para repensar a este tipo de políticas. Si bien los conceptos de Estado Ejecutor y Estado Planificador encuentran en este trabajo una forma muy incipiente de su desarrollo, entendemos que nos brindaron un marco de análisis valioso y que nos permitieron extraer conclusiones relevantes a partir de las investigaciones empíricas realizadas. Por esta razón creemos que será de gran aporte para la Ciencia Económica, como para el aprendizaje institucional nacional, seguir explorando estas categorías en futuras investigaciones.

Bibliografía:

- Alcorta, L. (1999). Flexible automation and location of production in developing countries. *The European Journal of Development Research*, 11(1), 147-175.
- Álvarez, I., Barletta, F., Suarez, D., & Yoguel, G. (2016). Marco analítico para la tipificación de diálogos para las políticas de CTI. Documento de trabajo Nro, 3.
- Alzugaray, S., Mederos, L., & Sutz, J. (2011). La investigación científica contribuyendo a la inclusión social. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 6(17), 11-30.
- Angelelli P. (2011) “Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica” en Porta F. y G. Lugones (Directores) (2011) *Investigación científica e innovación tecnológica en la Argentina: impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en Argentina*, Universidad Nacional de Quilmes
- Arancegui, M. N. (2001). Los sistemas nacionales de innovación: una revisión de la literatura. Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense.
- Arza, V. y López, A. (2009). Firms' linkage with universities and public research institutes in Argentina: drivers and effects of interacting from a firms' perspective. Buenos Aires: CENIT
- Balconi, M., Brusoni, S., & Orsenigo, L. (2010). In defence of the linear model: An essay. *Research policy*, 39(1), 1-13.
- Baldwin, R. E. (2016). *The great convergence: information technology and the new globalization* Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press
- Ball, D. (1985). Modern Technology and Geopolitics. In *On Geopolitics: Classical and Nuclear* (pp. 171-199). Springer, Dordrecht.
- Bambirra, V. (1999). *El capitalismo dependiente latinoamericano*. Siglo XXI.
- Baumol, W. J. (2007). Entrepreneurship and innovation: The (Micro) theory of price and profit. File: Entpricetheory-w-apr-4-2007.
- Berman, E. P. (2012). *Creating the market university: How academic science became an economic engine*. Princeton University Press.
- Bonnet, A., & Piva, A. (2017). *Estado y capital. El debate alemán de la derivación del Estado*. Buenos Aires, Ediciones Herramienta.
- Brunner, J. (2012). La idea de universidad en tiempos de masificación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (ries)*, III(7), 130

- Buchbinder, P., & Marquina, M. (2008). Masividad, heterogeneidad y fragmentación: el sistema universitario argentino 1983-2007 (Vol. 12). Biblioteca Nacional.
- Burachik, G. (2000). Cambio tecnológico y dinámica industrial en América Latina. *Revista de la CEPAL*.
- Buscar en la literatura de imperialismo. geopolítico
- Bush, V. (1945). *Science, the endless frontier: A report to the President*. US Govt. print. off..
- Callinicos, A. (2007). Does capitalism need the state system?. *Cambridge Review of International Affairs*, 20(4), 533-549.
- Cantwell, B. (2016). The new prudent man: Financial-academic capitalism and inequality in higher education. In *Higher Education, Stratification, and Workforce Development* (pp. 173-192). Springer, Cham.
- Cardoso, F. H. (1973). *Problemas del subdesarrollo latinoamericano*. Nuestro Tiempo, México.
- Cazenave, A., & Gonilski, M. (2016). Intentos de planificación estatal en la Argentina en el contexto de la Guerra Fría: el caso de las instituciones públicas de ciencia, tecnología e innovación. *Realidad Económica*, (301), 147 – 171
- Chen, S. H. (2004). Taiwanese IT firms' offshore R&D in China and the connection with the global innovation network. *Research Policy*, 33(2), 337-349.
- Chiang, J. T. (1991). From 'mission-oriented' to 'diffusion-oriented' paradigm: the new trend of US industrial technology policy. *Technovation*, 11(6), 339-356.
- Codner, D. G., Becerra, P., & Díaz, A. (2012). Blind Technology Transfer or Technological Knowledge Leakage: a Case Study from the South. *Journal of technology management & innovation*, 7(2), 184-195.
- David, P., Foray, D., Steinmueller, W.E., 1999. The research network and the new economics of science: from metaphors to organisational behaviour. In: Gambardella, A., Malerba, F. (Eds.), *The Organisation of Economic Innovation in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 303–342.
- De Sousa Santos, B. (2012). *De la idea de universidad a la universidad de la idea*. De la mano de Alica. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Del Bello, J. C. (2014). Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico. *Nuevas instituciones para la innovación: Prácticas y experiencias en América Latina*. LC/W. 601. 2014-05. p. 35-83.
- Dos Santos, T. (2003): *La teoría de la dependencia*. Balance y Perspectivas, Plaza Janes, cap 2 y 3.

- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of economic literature*, 1120-1171.
- Dunning, J. H. (1994). Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity. *Research policy*, 23(1), 67-88.
- Durand, C., & Milberg, W. (2018). Intellectual Monopoly in Global Value Chains.
- Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research policy*, 36(7), 949-963.
- Edquist, C. (2001). Systems for Innovation for Development (SID). Tema, Univ.
- Edquist, C., & Zabala-Iturriagagoitia, J. M. (2012). Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. *Research policy*, 41(10), 1757-1769.
- Ergas, H. (1986). Does technology policy matter?.
- Ernst, D. (2009). A new geography of knowledge in the electronics industry? Asia's role in global innovation networks.
- Etcheverrigaray, M., Forno, G., Zurbriggen, R., y Kratje, R. (2016). Incubación de Zelltek en la Universidad Nacional del Litoral. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Perez-de-Lema. (Coords.). Vinculación de las universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica, vol. 1 - Cap. 9, (pp. 111-123). Ciudad de México, México: UDUAL y la REDUE-ALCUE.
- Etchichury, H. J., & Pacheco, M. C. (2014). Global forces and local currents in Argentina's science policy crossroads: restricted access or open knowledge. *Athenea digital: revista de pensamiento e investigación social*, 14(3), 105-127.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 42(3), 293-337.
- Etzkowitz, H. (2008). *The triple helix: university-industry-government innovation in action*. Routledge.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- Eun, J. H., Lee, K., & Wu, G. (2006). Explaining the “University-run enterprises” in China: A theoretical framework for university–industry relationship in developing countries and its application to China. *Research Policy*, 35(9), 1329-1346.
- European Commission (2011) *Green Paper—From Challenges to Opportunities: Towards a Common Strategic Framework for EU Research and Innovation Funding*. Brussels: European Commission.
- Feldman, L., Goncalves, L., Chacon-Puignau, G., Zaragoza, J., Bagés, N., & De Pablo, J. (2008). Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud

- mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos. *Universitas psychologica*, 7(3).
- Flynn, M. (2007). Between subimperialism and globalization: a case study in the internationalization of Brazilian capital. *Latin American Perspectives*, 34(6), 9-27.
- Foray, D., Mowery, D. C., & Nelson, R. R. (2012). Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs?. *Research Policy*, 41(10), 1697-1702.
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of economics*, 19(1), 5-24.
- Frobel, F., Heinrichs, J., & Kreye, O. (1976). Tendency towards a New International Division of Labour: Worldwide Utilisation of Labour Force for World Market Oriented Manufacturing. *Economic and Political Weekly*, 159-170.
- Fröbel, F., Heinrichs, J., & Kreye, O. (1978). The new international division of labour. *Information (International Social Science Council)*, 17(1), 123-142.
- Furtado, C. (1964). *Desenvolvimento e subdesenvolvimento*. Univ of California Press.
- García de Fanelli, A. M. (1998). *Gestión de las universidades públicas: la experiencia internacional*.
- Gereffi, G. (1994). The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks. *Commodity chains and global capitalism*.
- Gereffi, G., Humphrey, J., Kaplinsky, R., & Sturgeon*, T. J. (2001). Introduction: Globalisation, value chains and development. *IDS bulletin*, 32(3), 1-8.
- Geuna, A. (1998). Determinants of university participation in EU-funded R&D cooperative projects. *Research Policy*, 26(6), 677-687.
- Geuna, A., & Rossi, F. (2011). Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068-1076.
- Godin, B. (2006). The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667.
- Godin, B. (2008). In the shadow of Schumpeter: W. Rupert Maclaurin and the study of technological innovation. *Minerva*, 46(3), 343-360.
- Grimpe, C., & Hussinger, K. (2013). Formal and informal knowledge and technology transfer from academia to industry: Complementarity effects and innovation performance. *Industry and innovation*, 20(8), 683-700.

- Grinberg, N. (2013). The political economy of Brazilian (Latin American) and Korean (East Asian) comparative development: Moving beyond nation-centred approaches. *New Political Economy*, 18(2), 171-197.
- Gutman, G. E., & Robert, V. (2015). La transferencia tecnológica en los orígenes de la moderna biotecnología en Argentina: el caso de la articulación de Zelltek con la Universidad Nacional del Litoral.
- Gutman, G.W., Robert, V., Minervini, M., Vázquez, D., & Cúneo., D.M. (2016) La compra pública para la innovación. Políticas públicas de ciencia y tecnología orientadas hacia misiones. Tres casos de estudios de contrataciones públicas para la innovación UNSAM-MINDEF. *Mimeo*
- Gutman, G., & Lavarello, P. (2014). Biotecnología Industrial en Argentina. Estrategias empresariales frente al nuevo paradigma. Buenos Aires: Gran Aldea Editores–GAE
- Heijs, J. (2001). Sistemas nacionales y regionales de innovación y política tecnológica: una aproximación teórica. Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid.
- Hernández, V., & Córdoba, M. S. (2013). Impactos de la diáspora científica y técnica en el sector biotecnológico argentino.
- Hobson, J. A. (1902). The scientific basis of imperialism. *Political Science Quarterly*, 17(3), 460-489.
- Holloway, J. (2005). Change the world without taking power. *Capital & Class*, 29(1), 39-42.
- Holloway, J. y Picciotto, S. (2017) Hacia una teoría materialista del Estado. En Bonnet, A., & Piva, A. (editores). Estado y capital. El debate alemán de la derivación del Estado. Buenos Aires, Ediciones Herramienta.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2000). Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research (Vol. 120). Brighton: Institute of Development Studies.
- Iñigo Carrera, J. (2008). El capital: razón histórica, sujeto revolucionario y conciencia. Buenos Aires, Imago Mundi.
- Juarros, F., & Naidorf, J. (2006). Políticas científicas y tecnológicas para la promoción en Argentina de la vinculación universidad-empresa. La vinculación universidad-empresa: miradas críticas desde la universidad pública, 71-89.
- Kallerud, E., Amanatidou, E., Upham, P., Nieminen, M., Klitkou, A., Olsen, D. S., & Scordato, L. (2013). Dimensions of research and innovation policies to address grand and global challenges.

- Kaplinsky, R. (2000). Globalisation and unequalisation: What can be learned from value chain analysis?. *Journal of development studies*, 37(2), 117-146.
- Kaplinsky, R., & Readman, J. (2005). Globalization and upgrading: what can (and cannot) be learnt from international trade statistics in the wood furniture sector?. *Industrial and Corporate Change*, 14(4), 679-703.
- Kochenkova, A., Grimaldi, R., & Munari, F. (2016). Public policy measures in support of knowledge transfer activities: a review of academic literature. *The Journal of Technology Transfer*, 41(3), 407-429.
- Kuhlmann, S., & Rip, A. (2014). The challenge of addressing Grand Challenges: a think piece on how innovation can be driven towards the " Grand Challenges" as defined under the prospective European Union Framework Programme Horizon 2020.
- Larsen, M. T. (2011). The implications of academic enterprise for public science: An overview of the empirical evidence. *Research Policy*, 40(1), 6-19.
- Lavarello, P., Minervini, M., & Robert, V. (2017). De las redes de colaboración para la innovación al desarrollo de clusters de ciencia y tecnología. Dos casos de estudio en la Universidad Nacional de San Martín en Argentina. *Revista Brasileira de Inovação*, 16(2), 299-324.
- Lengyel, M., Aggio, C., Erbes, A., Milesi, D., Gil Abinader, L. y Beccaria, A. (2014). Asociatividad para la innovación con alto impacto. Congruencia de objetivos entre las áreas programática y operativa de los Fondos Sectoriales. Documento de trabajo. CIECTI-MINCYT.
- Lenin, V. I. ([1917]2012). *Imperialismo: la fase superior del capitalismo* (Serie Great Ideas 20). Taurus.
- Levín, P. (1977). Circuitos de innovación. *Revista Interamericana de Planificación*, 20(44).
- Levín, P. (1997). *El capital tecnológico*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas.
- Levín, P. (2004) *El progreso social desde la perspectiva del tercer sector. ¿ Quién planifica a quién?*. documentos del CEPLAD, Buenos Aires.
- Levín, P. (2010). Esquema de la ciencia económica. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, (7 y 8).
- Linden, G., Kraemer, K. L., & Dedrick, J. (2009). Who captures value in a global innovation network?: the case of Apple's iPod. *Communications of the ACM*, 52(3), 140-144.

- Link, A. N., Siegel, D. S., & Bozeman, B. (2007). An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer. *Industrial and corporate change*, 16(4), 641-655.
- Litan, R., Baumol, W., & Schramm, C. J. (2008). Good capitalism, bad capitalism, and the economics of growth and prosperity.
- Llomovatte, S. (2006). *Hacia un nuevo modelo de responsabilidad social en las universidades en Argentina y en Canadá. Diseño de Tapa y diagramación*• Marcelo A. Romanello Impresión, 139.
- Llomovatte, S., Juarros, F., Naidorf, J., & Guelman, A. (2006). *La vinculación universidad-empresa: miradas críticas desde la universidad pública*. Buenos Aires, LPP/Miño y Dávila.
- Loray, R. P. (2016) *La Política Científica, Tecnológica e Innovación de Argentina: Una lectura a partir de la implementación del Fondo Argentino Sectorial en 2009 (Tesis de posgrado)*. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina Disponible en RIDAA Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/207>
- Lugones, G., & Suárez, D. (2006). Los magros resultados de las políticas para el cambio estructural en América Latina: ¿problema instrumental o confusión de objetivos?. Documento de trabajo, (27).
- Lugones, G., Peirano, F., & Gutti, P. (2006). Potencialidades y limitaciones de los procesos de innovación en Argentina. Documento de trabajo, (26).
- Lundvall, B. A. (1992). *National systems of innovation: An analytical framework*. London: Pinter.
- Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research policy*, 31(2), 213-231.
- Marginson, S. (2016). The worldwide trend to high participation higher education: Dynamics of social stratification in inclusive systems. *Higher Education*, 72(4), 413-434.
- Marini, R. M. (1973). *Dialéctica de la dependencia*. México: Era.
- Marini, R. M. (1977). *La acumulación capitalista mundial y el subimperialismo*. *Ola Financiera*, 4(10).
- Martins, C. E. (2013). El pensamiento de Ruy Mauro Marini y su actualidad para las ciencias sociales. *Argumentos (México, DF)*, 26(72), 31-53.
- Marx, K. ([1867]1973). *El Capital. Crítica de la Economía Política (Tomo I)*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Mazzola, C. (2008). Institutional crisis in the Argentine University. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(1), 89-100.
- Mazzucato, M. (2011). The entrepreneurial state. *Soundings*, 49(49), 131-142
- Mazzucato, M. (2015). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths (Vol. 1)*. Anthem Press.
- Mazzucato, M. (2016). From market fixing to market-creating: a new framework for innovation policy. *Industry and Innovation*, 23(2), 140-156.
- Mazzucato, M., & Penna, C. (2016). *The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal*.
- Milberg, W., & Winkler, D. (2013). *Outsourcing Economics: Global Value Chains in Capitalist Development*. Cambridge
- Mowery, D. C. (2012). Defense-related R&D as a model for “Grand Challenges” technology policies. *Research Policy*, 41(10), 1703-1715.
- Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N., & Ziedonis, A. A. (2001). The growth of patenting and licensing by US universities: an assessment of the effects of the Bayh–Dole act of 1980. *Research policy*, 30(1), 99-119.
- Müller, W y Neusü, C. (2017) *La ilusión del estado social y la contradicción entre trabajo asalariado y capita*. En Bonnet, A., & Piva, A. (editores). *Estado y capital. El debate alemán de la derivación del Estado*. Buenos Aires, Ediciones Herramienta.
- Myrdal, G. (1975). *La pobreza de las naciones (No. HC412 M9e)*.
- Neave, G. (1998). The evaluative state reconsidered. *European Journal of education*, 33(3), 265-284.
- Nelson, R. R. (1956). A theory of the low-level equilibrium trap in underdeveloped economies. *The American Economic Review*, 46(5), 894-908.
- Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: A comparative study*.
- Pagano, U. (2014). *The crisis of intellectual monopoly capitalism*. *Cambridge Journal of Economics*, 38(6), 1409-1429.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications, inc.
- Piqué, M. D. P. (2015). *Sistema Nacional de Innovación y la planificación de los subsistemas de capital: La política tecnológica como capítulo de una estrategia de desarrollo en el presente latinoamericano*. *Enfoques*, 27(1), 143-162.
- Porta, F., Suárez, D., De Angelis, J., Zurbriggen, C., & González, M. (2016). *Políticas regionales de Innovación en el MERCOSUR: obstáculos y oportunidades*.

- Pozo-Martin, G. (2007). Autonomous or materialist geopolitics?. *Cambridge Review of International Affairs*, 20(4), 551-563.
- Prebisch, R. (1981). La periferia latinoamericana en el sistema global del capitalismo. *Revista de la CEPAL*.
- Rhoades, G., & Slaughter, S. (1997). Academic capitalism, managed professionals, and supply-side higher education. *Social Text*, (51), 9-38.
- Rikap, C. (2016). Contribución a la Economía Política de la Universidad en el contexto de la diferenciación intrínseca del capital. La Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires como observatorio privilegiado. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.
- Rikap, C. (2017a). The Differentiated Market-University Structural Differences among University's Commodification Processes. In *Theory and Method in Higher Education Research* (pp. 179-196). Emerald Publishing Limited.
- Rikap, C. (2017b). The Meanings of University's Autonomy in Western History as a Clue to Understand the Consequences of Universities' Differentiated Adoption of Enterprise Features. *Journal for Critical Education Policy Studies (JCEPS)*, 15(3).
- Rikap, C. (2018a) Rethinking the role of the state outside core countries: towards a Value Chain Leader State. I Conferencia sobre planificación del Desarrollo "Julio H. Olivera". Julio de 2018.
- Rikap, C. (2018b). Innovation as Economic Power in Global Value Chains. *Revue d'Économie Industrielle*, (163), 35–75.
- Robert, V., & Yoguel, G. (2016). Complexity paths in neo-Schumpeterian evolutionary economics, structural change and development policies. *Structural Change and Economic Dynamics*, 38, 3-14.
- Robinson, W. I. (2005). Global capitalism: the new transnationalism and the folly of conventional thinking. *Science & Society*, 69(3), 316-328.
- Romero, V. (2012). La Soberanía del Estado Nacional desde la Perspectiva de la Economía Política. CEPLAD, mimeo
- Rosinger, K. O., Taylor, B. J., & Slaughter, S. (2016). The Crème de la Crème: Stratification and Accumulative Advantage Within US Private Research Universities. In *Higher Education, Stratification, and Workforce Development* (pp. 81-101). Springer, Cham.
- Ruttan, V. W. (2006). *Is war necessary for economic growth?: military procurement and technology development*. Oxford University Press.

- Santos C. (2009). El patentamiento universitario como fenómeno específico de la universidad del capital tecnológico. Una lectura desde la Economía Política. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Quilmes.
- Santos, T. D. (1970). The structure of dependence. *The American Economic Review*, 60(2), 231-236.
- Schumpeter, J. A. (1912). *Teoría del desenvolvimiento económico*, FCE.
- Schwartz, H. M. (2016). *Wealth and Secular Stagnation: The Role of Industrial Organization and Intellectual Property Rights*. *RSF*.
- Seabra, R. L., & Bueno, F. M. (2012). El protagonismo brasileño en el siglo XXI: ¿subimperialismo o semiperiferia?. *Rebela*, 2(2).
- Selwyn, B. (2011). Beyond firm-centrism: Re-integrating labour and capitalism into global commodity chain analysis. *Journal of Economic Geography*, 12(1), 205-226.
- Shoichi, K. (1997). *The Birth of Japan's Postwar Constitution*, trans. Ray A. Moore (Boulder, CO: Westview, 1997), 201.
- Slaughter, S., & Leslie, L. L. (1997). *Academic capitalism: Politics, policies, and the entrepreneurial university*. The Johns Hopkins University Press, 2715 North Charles Street, Baltimore, MD 21218-4319.
- Soete, L. (2009). 28. Research without frontiers. *The New Economics of Technology Policy*, 401.
- Soete, L., & Arundel, A. (1993). An integrated approach to European innovation and technology diffusion policy (a Maastricht memorandum). *EUR*(Luxembourg).
- Starosta, G. (2010). The outsourcing of manufacturing and the rise of giant global contractors: A Marxian approach to some recent transformations of global value chains. *New Political Economy*, 15(4), 543-563.
- Stokes D., (1995) Completing the Bush model: Pasteur's Quadrant. In: *Science The Endless Frontier: Learning from the Past, Designing for the Future*. Highlights from the Conference Series, pp. 23–35,
- Suárez, D., & De Angelis, J. (2016). Análisis comparativo de los Sistemas Nacionales de Innovación en el MERCOSUR.
- Sutz, J. (2010). Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social: una agenda urgente para universidades y políticas. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 1(1), 3-49.
- Verre, V. (2012). Estrategias de apropiación de los resultados de la innovación en esquemas público-privados de generación del conocimiento: el caso del sector biofarmacéutico argentino.

- Versino, M., Guido, L., & Di Bello, M. (2012). Universidades y sociedades: aproximaciones al análisis de la vinculación de la universidad argentina con los sectores productivos. Instituto de Estudios y Capacitación, Federación Nacional de Docentes Universitarios.
- Vincent-Lancrin, S. (2006). What is changing in academic research? Trends and futures scenarios. *European Journal of Education*, 41(2), 169-202.
- Vo-Dinh, T., Cullum, B. M., & Stokes, D. L. (2001). Nanosensors and biochips: frontiers in biomolecular diagnostics. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 74(1-3), 2-11.
- Yin, R. K. (1984). *Applied social research methods series Case study research: Design and methods*.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods (applied social research methods)*. London and Singapore: Sage.
- Yoguel, G., Lugones, M., & Sztulwark, S. (2007). La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje. *trabajo realizado para la CEPAL*, Buenos Aires, Argentina.
- Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan*, (9), 1-6.