

ESTUDIOS AVANZADOS

Estudios Avanzados

ISSN: 0718-5022

revistaidea@usach.cl

Universidad de Santiago de Chile
Chile

Muñoz Ilabaca, Mabel

Procesos de Individuación e Innovación en Chile: Una propuesta de construcción del
concepto impreso en biografías de científicos chilenos en formación

Estudios Avanzados, núm. 24, diciembre, 2015, pp. 46-65

Universidad de Santiago de Chile
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=435543383005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Procesos de Individuación e Innovación en Chile: Una propuesta de construcción del concepto impreso en biografías de científicos chilenos en formación^{*}

Individuation Process and Innovation in Chile: A proposal for construction of the printed concept on biographies of Chilean scientists in training

Mabel Muñoz Ilabaca^{**}

Resumen: El presente artículo analiza la complejidad del concepto de innovación en el contexto chileno de Ciencia y Tecnología. Se confronta el concepto desde los discursos y representaciones sobre la innovación que surgen de las biografías de los estudiantes chilenos de doctorado en ciencias naturales e ingeniería. Analíticamente, el artículo se enmarca en una metodología cualitativa, que utiliza el método biográfico como fuente de datos y los procesos de individuación como marco epistemológico para el análisis de los relatos. Los resultados del análisis se representan en cuatro tensiones.

Palabras clave: Individuación; Innovación, Ciencia y Tecnología; Sociología del individuo; Educación Doctoral

Abstract: This paper studies the complexity of the concept of innovation in the Chilean context of Science and Technology. The concept is confronted from the speeches and representations on innovation arising from the biographies of the Chilean doctoral students in natural sciences and engineering. Analytically, the article focuses on a qualitative methodology, using the biographical method as a source of data and processes of individuation and epistemological framework for the analysis of the stories. The results are represented in four strains.

Key words: Individuation; Innovation, Science & Technology; Sociology of the individual; Doctoral Education.

^{*} Este artículo se basa en los datos usados en el proyecto doctoral: Producción de científicos chilenos: La inscripción de lo macrosocial en biografías científicas de estudiantes chilenos de doctorado en Chile y Estados Unidos; becaria CONICYT

^{**} Chilena, Dra. Estudios Americanos, docente Universidad Nacional Andrés Bello, mabel.munoz@usach.cl



1 Introducción

Los estudios enmarcados en la economía del conocimiento y la sociedad del conocimiento, tienden a circunscribir el concepto de innovación en la esfera del modelo de desarrollo y la política pública, y sus dimensiones analíticas. Este artículo se pregunta sobre el concepto de innovación, construyendo su sustancia desde las experiencias sociales de individuos y las formas en que ellos van elaborando sus comprensiones y reflexionando sobre sus prácticas, usos y estilos. El supuesto a la base, enmarcado en la perspectiva teórica de la individuación, consiste en que la innovación se imprime en las biografías de personas de manera que es posible derivarlo al analizar sus memorias, discursos y representaciones. En este escenario teórico, la premisa a constatar consiste en que la innovación se manifiesta como una *prueba* o examen para el grupo social elegido para este estudio: estudiantes chilenos de programas de doctorado en Ciencias Naturales e Ingeniería, quienes se forman actualmente como científicos.

Lo anterior por cuanto en este artículo se afirma que es a partir de las experiencias del individuo que la dimensión social tiene sentido. Considerando que la pregunta acerca de las relaciones sociedad-individuo ha tenido múltiples abordajes teóricos, en este documento se propone que los modelos de desarrollo, las prácticas de innovación y la investigación científica son elementos de un *mundo social*, construido por grupos sociales (académicos, diseñadores de políticas públicas, estudiantes de doctorado, por nombrar algunos), de manera que es posible elaborar una comprensión sobre el vínculo desarrollo-innovación, a partir del análisis de biografías de científicos en etapa de formación. Lo interesante de estudiar biografías de estudiantes de programas de doctorado en las áreas ya mencionadas del conocimiento consiste en que se encuentran en una etapa formativa que luego les permitirá realizar su vocación profesional en un contexto socioeconómico, político y cultural en el cual la innovación es un vértice sustantivo del modelo de desarrollo.

Las biografías de los estudiantes fueron analizadas con un método cualitativo inductivo, basado en *Grounded Theory*. Como resultado del análisis, se presentan cuatro tensiones que permiten organizar la innovación como concepto y como prueba de individuación, en los relatos de estos estudiantes.

2 Antecedentes: La innovación en el escenario local e internacional

El estudio económico sobre Chile, publicado por la OCDE en el año 2013, plantea:



El crecimiento se ha visto impulsado principalmente por la acumulación de factores durante la última década, aunque existen signos de que el crecimiento de la productividad ha repuntado recientemente. La intensidad de las empresas en I+D es baja, los resultados de innovación han sido débiles y los avances tecnológicos han sufrido las consecuencias de la escasez de graduados calificados en las áreas STEM (ciencia, tecnología y administración de ingeniería). Las políticas recientes han mostrado un mayor apoyo a la innovación, incluyendo reformas adoptadas que facilitan y aceleran la apertura de nuevos negocios y el acceso al financiamiento. [...] Las empresas chilenas se han vuelto más innovadoras, incluyendo sectores tradicionales focalizados en ventajas comparativas y recursos naturales. Los créditos fiscales para I+D, que habían sido escasamente utilizados, son ahora más fáciles de obtener y su adopción va en aumento. De todas maneras, existe espacio para expandir aún más el sistema de innovación, mejorar los programas actuales y fortalecer la coherencia institucional. OECD (2013)

Este conjunto de nociones, provenientes de esta organización internacional, impregna sustantivamente las resoluciones de política pública chilena, relevando el concepto de *sistema de innovación* para el desarrollo del país. En este sentido, los estudios de Nadiri (1993), Lichtenberg y Van Pottelsberghe (1996) han mostrado que las actividades de investigación y desarrollo presentan importantes tasas de retorno tanto económico como social, para lo cual se requiere de una sólida y bien financiada plataforma científica y tecnológica que favorezca que un país logre alcanzar un alto nivel de innovación¹.

La noción de innovación se asocia al concepto de valor agregado a los procesos productivos, en un contexto donde la aplicación del conocimiento avanzado permite avanzar hacia un mayor desarrollo económico. En su política pública, Chile define que es necesario transformar el aparato productivo sostenido en un “denso tejido social de personas, instituciones y empresas innovadoras, que desarrollan nuevos conocimientos e ideas y los transforman en bienes y servicios de valor agregado” (Ministerio de Economía de Chile; 2009: 7). Esto requiere intervenir en distintos ámbitos del país, transformaciones no solo de mercado, sino de la base social y cultural. Según las orientaciones gubernamentales, se requiere una masa crítica de investigadores que estén *a la altura* del

¹ Los índices internacionales plantean que Chile se encuentra lejos de alcanzar los niveles de inversión en estas materias en comparación con los países más desarrollados. El año 2013 en Chile, el porcentaje de gasto interno en investigación, desarrollo e innovación fue de 0,42% del Producto Interno Bruto (PIB), lo cual es inferior a países europeos, que presentan un promedio de 1,91% del PIB, o con países de la OCDE que alcanzan un 2,38% del PIB. Otros países ricos en recursos naturales, pero que a diferencia de Chile han logrado un crecimiento sostenido, como Finlandia o Suecia, alcanzan un 3,9% y 3,34% de su PIB, respectivamente (OECD, 2013).



aparato productivo requerido, es decir, se requiere de un proceso de producción de científicos.

Si bien, la innovación se ha vuelto un tema recurrente de discusión pública chilena, constantemente asociado a ciencia, tecnología, investigación, productividad y desarrollo, se vuelve una noción que corre el riesgo de diluirse entre discursos políticos e indicadores económicos. Así, el problema que busca abordar este artículo supone que el oficio del científico chileno se vuelve marginal no solo por las condiciones en que se desempeña -la falta de recursos y las desconfianzas institucionales que imperan-, sino que se torna un espectro sin contenido debido a que está permanentemente tensionado por una categoría, la *innovación*, que no ha sido analizada como una construcción social, sino eminentemente como un estándar de política pública. Lo cual tiene asidero en las políticas neoliberales instaladas en Chile desde hace aproximadamente cuatro décadas, en las cuales la relevancia de las culturas diversas fueron reemplazadas por la el marco epistemológico de los economistas de la época, traducándose en un set de políticas, incluida la política tecnológica de impacto en energía y medioambiente (Tironi y Barandarian; 2014)

En este artículo se propone que la innovación, como una de las bases del modelo de desarrollo chileno, se constituye en una *prueba* más para los científicos en formación. Los estudiantes chilenos de doctorado en ciencias naturales e ingeniería estarían sometidos a una *prueba* particular denominada *innovación*, impregnando su vida cotidiana y las decisiones claves y, especialmente, su práctica laboral.

Antes de profundizar en la innovación como prueba de estos individuos, se revisan dos contextos que son relevantes de enunciar: i) El actual modelo de desarrollo basado en innovación y las políticas de Ciencia y Tecnología que enmarcan los instrumentos e incentivos para la innovación; y ii) la educación doctoral como base institucional de la muestra elegida.

3 Literatura

3.1 Modelo de Desarrollo

El modelo de desarrollo actual en el mundo tiende a trasladar su estrategia desde una segunda fase exportadora de recursos naturales hacia una estrategia de exportación diversificada y que implique mayor nivel agregado en algunos nichos que son sustantivos para el crecimiento económico. Benavente (2008) y Bitrán (2002) plantean que el modelo de desarrollo tiene su asidero primordial en las políticas de Ciencia y Tecnología (CyT) desarrolladas para afrontar un crecimiento competitivo de sus sociedades, como se observa



en las grandes potencias mundiales y, especialmente, en aquellas que han mostrado un vertiginoso ascenso en el desarrollo en las últimas décadas. En este modelo de desarrollo, tres aspectos resultan claves: i) la disponibilidad de recursos humanos, también denominado *capital humano altamente competente y especializado*, ii) que realiza procesos de Investigación y Desarrollo (I+D), claves para avanzar en iii) innovación para el desarrollo.

Se trata de un modelo económico de envergadura mundial, donde la competitividad se basa en el conocimiento, la innovación y el capital humano, y la incorporación de la tecnología constituye uno de los factores primordiales para la productividad. Este modelo económico se consolida en un nuevo paradigma donde la información y el conocimiento han desplazado la importancia asignada al capital y al trabajo en la producción de riqueza.

En este contexto, el concepto de innovación en la política pública chilena se entiende como “aquel proceso de creación de valor económico mediante el cual ciertos productos o procesos productivos, desarrollados en base a nuevos conocimientos o a la combinación novedosa de conocimiento preexistente, son introducidos eficazmente en los mercados, y por lo tanto en la vida social” (CNIC, 2007:62).

Políticas de Ciencia y Tecnología (CyT)

Las políticas de CyT iniciaron su aparición hacia el final de la Segunda Guerra Mundial, especialmente en los países vencedores, donde apareció un reconocimiento progresivo y exponencial del conocimiento, la ciencia a gran escala y la intervención del Estado con propósitos de defensa nacional. El modelo funcionó en base a la autonomía de la ciencia, fomentando así un mayor desarrollo tecnológico y bienestar social. Así, hacia fines de la primera mitad del siglo XX, el binomio CyT aparecía como la condición necesaria y suficiente para el desarrollo social², de aquí la idea de ciencia como la frontera sin fin (*endless frontier*) que determinó una nueva forma de relación entre la comunidad científica y el Estado.

El éxito del modelo en la reconstrucción económica de la postguerra reforzó el supuesto de su validez universal. En los países desarrollados, las políticas, instituciones y prácticas científicas se mantuvieron sin mayores alteraciones hasta prácticamente la década de los años '80.

Albornoz (2001) y Horowitz (2004) plantean que a lo largo de los años, los países industrializados han dado una importancia creciente a las políticas para la ciencia, la tecnología y la innovación, aumentando la inversión, sobre todo en las actividades de I+D

² Vannevar Bush en su informe al presidente de Estados Unidos en 1945 proponía que el progreso científico es esencial para la seguridad nacional, el bienestar público, la salud y el desarrollo, planteaba “Ninguno que haya vivido con los ojos abiertos el desarrollo de estos resultados de investigación puramente científica duda que el cultivo de la ciencia «promueve el bienestar general»” (Bush, 1945:8)



con fines militares y de defensa. Para Herrera (2004), el punto determinante del desarrollo de los países actualmente desarrollados no fue su capacidad de elaborar estrategias visionarias de investigación y desarrollo, sino la posibilidad de generar sistemas (de prácticas, instituciones, organizaciones) que permitieron dar respuestas eficientes, en muy corto plazo, a un sistema productivo muy demandante.

La relevancia de este modelo se traspasó también a América Latina. Importantes pensadores de la región, como Amílcar Herrera, Jorge Sábato y otros, especialmente vinculados a las propuestas de desarrollo de la CEPAL, plantearon que la mejor forma de reducir el rezago temporal en el desarrollo de los países de la región era impulsar una política científico-tecnológica, que botara la herencia colonial no superada y, citando a Oteiza (1992:2) “reproducida en sucesivas etapas de postindependencia a causa de la perpetuación de diversas formas de neocolonialismo y posteriormente de dependencia”. En los países latinoamericanos, la implantación del modelo no implicó un largo proceso de cambio social y cultural hacia la modernidad, sino la decisión desde las cúpulas de instalar estas lógicas de poder del *mundo moderno*. El atraso respecto de las sociedades desarrolladas ubica a los países de la región en una situación de *dependencia*, donde el instrumento de dominación es la superioridad científica y tecnológica. Esto trae como consecuencia nuevas formas de división del trabajo, donde los países desarrollados monopolizan las técnicas y procedimientos de producción del conocimiento, la ciencia y la tecnología. Para la década del '70, se evidenciaba en América Latina que la investigación científica era de corte académico y que estos países no contaban (o muy escasamente) con las instituciones que realizaran investigación aplicada. Estas dos situaciones se combinaban con problemas de investigación poco pertinentes a las economías locales. Al mismo tiempo, las élites de poder latinoamericanas no otorgaron una alta valoración a la actividad científica, como sí ocurrió en los países desarrollados, lo que sucumbió en una escasez de empleos en los países de origen y la consecuente *fuga de cerebros*, tal y como lo subrayó también Herrera (1971:61): “La capacidad de una sociedad para incorporar la ciencia y la tecnología como factores dinámicos para su progreso depende de condiciones políticas, económicas y sociales que la ciencia misma no puede crear”.

Agencias supranacionales, como UNESCO y OEA, protagonizaron un rol preponderante en el impulso de la CyT como motor del crecimiento en un contexto favorable por el deseo de modernización y desarrollo de los países de América Latina. A la base, se observaba una idea lineal del desarrollo, el cual avanzaba en estadios sucesivos. Así, los sectores agrarios atrasados podían ponerse “al día” gracias a los sectores industriales modernos, que permitirían el incremento de la productividad, mediante la transferencia de tecnologías modernas. Dagnino y Thomas (1999) propusieron que el resultado de estos procesos fue una profundización del modelo de sustitución de importaciones.



Actualmente, América Latina se encuentra con una realidad que no ha cambiado mayormente esas características estructurales. Los países con mayor crecimiento económico son también líderes en ciencia, tecnología e innovación. Sus procesos de acumulación económica se basan en responder a la satisfacción de demandas de creciente sofisticación, donde el papel de la innovación resulta fundamental.

3.2 Educación Doctoral

En el contexto latinoamericano, las debilidades competitivas de Chile se ubican al nivel de su capital humano, un sistema de innovación que no se encuentra a la altura del nivel de crecimiento requerido para el desarrollo y su débil posición tecnológica, como han resaltado Brunner (2002) y Benavente (2002). En este ámbito, la educación ocupa un rol fundamental como formador del recurso humano de los países, pero al mismo tiempo es uno de los factores más débiles en la capacidad de Chile de ser competitivo; se observa que los sistemas de educación formal no siempre se ocupan de instalar y desarrollar las capacidades y habilidades que se espera, es decir, desplegar un capital humano que sea clave para el proceso de innovación.

En la literatura especializada, existe un cierto consenso de que en el actual escenario de la economía del conocimiento, investigadores altamente capacitados y, especialmente los graduados de programas de doctorado, deben actuar como principales agentes para la creatividad, la innovación, la transferencia de conocimientos y la resolución de problemas. Por ello, los programas de doctorado tienen como objetivo atraer mentes talentosas y desarrollar su capacidad para evaluar y mejorar ideas originales, para perseguir sus propias ideas y ponerlas a prueba, para defender estas ideas frente a sus colegas y la comunidad, y comunicar su valor para la sociedad en general. En este sentido, como indica la LERU (2007) la formación de investigadores supone el desarrollo de cualidades de rigurosa evaluación crítica y la capacidad para buscar soluciones y enfoques originales. Esto es lo que el Consejo de Escuelas de Graduados³ destaca como la aplicación de la investigación doctoral en el *mundo real*. Al respecto Walker (2008) y Salmi (2009) evalúan que el desafío en la actualidad es generar programas de doctorado que desarrollen aptitudes profesionales y no solamente investigativas, que les permita su desempeño en la industria o el sector público. Este asunto es crucial en la discusión sobre las políticas públicas de Ciencia y Tecnología, pues pone sobre el tapete la discusión acerca de la institucionalidad de Ciencia y Tecnología y sus relaciones con la innovación.

³ Asociación de más de 500 instituciones de educación superior de Estados Unidos y Canadá, comprometidos con la educación doctoral, la investigación y la carrera académica.



Pese a que las cifras han ido en aumento, se considera que la producción de doctores en Chile aún no responde, en número e impacto de la investigación científico-tecnológica que desarrollan, a las exigencias nacionales para la innovación y el desarrollo del país, especialmente, cuando se le compara con otros países que han salido recientemente del rezago y han avanzado hacia sociedades desarrolladas que consiguen competir internacionalmente.

4 Metodología

Para abordar la innovación como una construcción social, la teoría sociológica nos ofrece una aproximación teórica a la idea de producción de individuos de una sociedad. Un conjunto de enfoques, como la individualización y la subjetivación, pueden ser agrupados bajo la etiqueta de “Sociología del Individuo”, la cual se alimenta también del desarrollo teórico y conceptual de la sociología y psicología. Concretamente, en este trabajo interesa el enfoque de la *individuación*, que permitiría afirmar, básicamente, que los valores que suscribe una Sociedad permiten contextualizar los desafíos vitales de un individuo y las formas de producción de su propia existencia. El esfuerzo consiste en descifrar la sociedad chilena a partir de un individuo particular -para efectos de este trabajo: el científico/a-, lo cual se puede conseguir analizando su experiencia social.

Los procesos de individuación pueden ser analizados en una relación dialéctica entre el individuo y la sociedad. Por un lado, esta relación se manifiesta en la fabricación social del científico, identificando las pruebas de individuación que son comunes y se representan en tensiones macrosociales que se imponen al individuo y se imprimen en sus experiencias biográficas; por el otro, los recursos y dispositivos de que se vale el individuo para producirse como tal ante las pruebas de individuación, y por lo tanto, cómo responde ante los desafíos o exámenes comunes que enfrenta en el transcurso de su vida y que le sirven de parámetros para evaluar la realización exitosa o fracasada de su propia vida.

En el contexto metodológico de la individuación, los científicos y científicas que *fabrica* una sociedad están produciéndose como tales en la resolución de aquellos desafíos que se le imponen socialmente y en su respuesta individual. Se produce un juego de tensiones entre los determinismos sociales y la capacidad del sujeto de producirse como individuo social, “un vaivén constante entre la historia y la biografía” (Martucelli; 2007: 130).

El problema que este artículo enfrenta se enmarca en una investigación doctoral de enfoque cualitativo. La biografía es el principal método de recolección de datos usado en dicha investigación, mediante el cual se adentra en las distintas representaciones que elaboran los estudiantes de doctorado respecto de asuntos como la innovación, en su



experiencia vital y social. La biografía es una construcción personal a partir del presente, pues se recuerda el pasado con la significación dada desde el presente. Se produce una tensión entre la autonomía del sujeto y el mundo colectivo del que forma parte, la que se da en la relación histórica de pasado, presente y futuro, como propone Moyano (2009). El análisis de las unidades biográficas se realizó de modo transversal, de manera que se trata de evidenciar las tensiones comunes en un conjunto de biografías, al mismo tiempo que permite superar la casuística del estudio de caso y de las historias de vida y transitar hacia una construcción que permite develar las experiencias comunes y cómo éstas se constituyen en *pruebas sociales* donde su elasticidad se observa en la respuesta individual, sujeta a las diferencias o distancias particulares.

La investigación doctoral que enmarca este artículo, se organizó en torno a cuatro grandes temas: trayectoria educacional, trayectoria laboral, experiencia de investigación e innovación, y trayectoria familiar y social. Para efectos de este artículo, el análisis se ha centrado en el tema de la experiencia de investigación e innovación.

El universo de la investigación está conformado por estudiantes chilenos(as) de programas de doctorado en las áreas de Ciencias Naturales e Ingeniería, que realizan sus estudios formales en instituciones universitarias chilenas o estadounidenses. La muestra final de esta investigación estuvo conformada por 42 estudiantes, quienes fueron entrevistados, utilizando una *pauta semiestructurada*. Debido a las exigencias propuestas para la investigación, se optó por utilizar la Teoría Fundamentada (*Grounded Theory*), como método de análisis textual, metodología desarrollada por Glaser y Strauss (Strauss y Corbin, 2002). Las narraciones de cada uno de los estudiantes fueron sometidas a lecturas sucesivas para construir inductivamente, desde la interpretación del analista, categorías de análisis, las que posteriormente fueron organizadas en distintas relaciones conceptuales, en un estudio transversal de las biografías⁴, las cuales son presentadas a continuación en una estructura de tensiones.

5 Resultados

Analizadas las biografías de los estudiantes de doctorado, se organizaron las categorías analíticas que emergieron de los discursos para mostrar las construcciones en torno a la innovación desde la experiencia social de los individuos. Las categorías analíticas fueron alimentando un conjunto de “tensiones” frente a las cuales se desenvuelven los estudiantes en su paso por los programas de doctorado y sus proyecciones laborales futuras. Los siguientes apartados han sido estructurados a partir de las tensiones que surgieron

⁴ El análisis transversal es un principio metodológico fundamental de los estudios de individuación, y que lo distingue de otros estudios de corte cualitativo como los estudios de casos.



inductivamente de los discursos. Se utilizan citas textuales de los estudiantes, a modo de ejemplificar aquellos rasgos comunes en las biografías. Los propietarios de dichos extractos, fueron identificados con el género (mujer-hombre) y el área de conocimiento en el cual ellos clasifican su propio proceso de investigación. Cabe destacar que estas identificaciones pueden coincidir con más de un estudiante, por lo cual no puede concluirse que una identificación particular corresponda a una sola biografía.

5.1 Concepto de innovación

La aproximación al concepto de *innovación* no es mecánica ni directa entre los estudiantes. Aparece una primera definición de carácter más universal. Ésta se refiere a un concepto amplio, de naturaleza más bien neutra, abstracto, sin límites ni contenidos específicos. En esta definición, *innovación* se identifica ampliamente con lo nuevo, lo novedoso, lo original, lo desconocido:

Innovación hace alusión a un conjunto de cosas que vengan a entregar o aportar algo nuevo y distinto a lo que ya se conoce [...] es aportar con algo que no está presente actualmente, [...] describir algo nuevo que no se conocía, hacer algo distinto, o entregar información que no existe y que muchas veces es necesaria, en cualquiera de las áreas que tú podrías pensar” (Mujer, Ciencias Veterinarias).

Si bien el concepto tiende a ser impreciso, se definen ciertos ámbitos para su conceptualización. Uno de los más recurrentes es el de las ideas: innovación se identifica con el proceso de generación de nuevas ideas, el cual puede surgir de manera espontánea y azarosa. Esto último puede confundirse con el concepto de descubrimiento científico, el cual es un resultado muchas veces involuntario, producto de la actividad científica. Innovación requiere de un proceso de creación intelectual más complejo, donde es necesario establecer un propósito: “La innovación tiene que ver con un sentido, con una meta de hacer las cosas de una manera diferente, en cambio el descubrimiento, se le puede ocurrir a cualquiera” (Mujer, Biología evolutiva). En este entendido, la innovación requiere de un esfuerzo planificado y orientado por objetivos. Innovación puede entenderse también en la lógica de aplicación de ideas ya descubiertas a nuevos problemas, se refiere a nuevos usos del descubrimiento científico.

El concepto genérico de innovación toma matices dependiendo del área de conocimiento en que los estudiantes de doctorado se desempeñan. En general, innovación se asocia a cierto nivel de aplicación de esas ideas, aunque a diferencia de los postulados de la política pública, no necesariamente refiere a la producción de bienes o servicios. Los



estudiantes que se forman en las áreas básicas del conocimiento, extienden el concepto de innovación a ciencia básica, mientras que en el caso de quienes se forman en alguna de las especialidades de las ciencias de la ingeniería, le otorgan sentidos pragmáticos; donde lo central está en la información disponible, de manera que innovación también puede estar asociado al proceso de creación.

La definición de *innovación como aplicación* refiere a un quehacer técnico, orientado a resultados, asociado a la tecnología, o bien a definir el uso de las ciencias, en formas específicas de utilización de la producción científica. Una innovación así entendida, se identifica con el concepto de ciencia básica y compete en el escenario del mercado, mostrando un retorno en beneficios económicos: “usar conocimientos científicos que existen, para aplicarlo en algo que tenga alguna ventaja y después que pueda llegar a tener un beneficio económico al aplicarlo” (Hombre, Biología celular y molecular).

Entre las construcciones cognitivas acerca de la innovación que elaboran los estudiantes de doctorado, aparecen ciertos conceptos sintetizados del discurso público de las políticas de CyT, que muestran cierto aprendizaje de énfasis conceptual, del que derivan diferentes valoraciones que no necesariamente implican adhesión personal al concepto. Estas valoraciones además tienen asociadas ciertas escalas de calidad de la innovación, referidas a su origen o el alcance de su aplicación. En este entendido, el tipo de innovación tendría repercusiones en el reconocimiento o prestigio dentro de la comunidad científica: “eso finalmente hace que tu trabajo sea exitoso, y si lo puedes aplicar en proyectos de innovación o desarrollo tecnológico o ciencia aplicada, mejor todavía” (Mujer, Ciencias ambientales).

La elaboración cognitiva del concepto de innovación que hacen los estudiantes se traspone al mismo fenómeno cuando se aborda desde su experiencia social, en las distintas áreas de las ciencias naturales, exactas y de la ingeniería, pues la innovación se constituiría en “una articulación entre los procesos estructurales y las experiencias personales” (Araujo y Martuccelli; 2012: 16) extraída de narrativas particulares. Como propone Araujo (2009), cada individuo elabora respuestas frente a desafíos estructurales a partir de las diversas posiciones, habilidades, recursos y estrategias que posee. El desafío es común, la respuesta es particular.

Lo revelador de las biografías de los estudiantes de doctorado es que comienzan a aparecer ciertas tensiones en los discursos y representaciones que ocurren tanto en la identificación del concepto en la vida cotidiana, como frente a las manifestaciones prácticas de la innovación y que los obligan a poner en juego diversas respuestas. Estas tensiones son demostrativas de lo que Martuccelli (2007) define como pruebas, ya que refieren a una difracción entre dos polos.

En las respuestas individuales que se hallan en las biografías de los estudiantes, se evidencian estas tensiones, las que son ordenadas, resumidas y organizadas en este artículo como categorías de análisis sistematizadas en polaridades. Para representar estas tensiones,



en el análisis se han asociado a cinco preguntas que permiten materializar la innovación: *qué* constituye innovación, *para qué* se innova, *quién* produce innovación, *cómo* se lleva a cabo la innovación y *dónde* se concreta la innovación.

5.2 Tensión 1: Ciencia aplicada vs. Ciencia básica

La primera tensión responde a la pregunta *¿Qué constituye innovación?*, cuando se habla de ciencia. Al analizar las respuestas individuales se concluye la presencia de dos polos conceptuales: ciencia básica y ciencia aplicada.

Suele entenderse que innovación se refiere a una tecnología derivada de la ciencia, que provee de un producto o servicio de consumo. En consecuencia, la ciencia sería valorada socialmente en tanto provea de tecnologías innovadoras que sean transables en el mercado. Bajo este supuesto, la ciencia aplicada se impone como la práctica científica más próxima al reconocimiento social y con un propósito claro de utilidad. Sobre este asunto se produce la primera tensión entre los estudiantes: Ciencia aplicada o Ciencia básica, o como lo llaman algunos, “Ciencia dura”.

Los estudiantes que provienen de disciplinas tradicionales, como Química, Matemática, Física o Biología, tienden a recibir una formación anclada en las prácticas de laboratorio y resolución de problemas detectados en la academia. Mientras que los estudiantes que provienen de áreas del conocimiento como bioquímica, ciencias de la ingeniería o las ciencias biomédicas, tienden a cruzar enfoques teóricos y metodológicos, técnicas de investigación o visiones transdisciplinarias para la definición de los problemas de investigación. No obstante, se encuentran variadas expresiones entre estos dos grupos: están quienes provienen de las ciencias exactas y se forman como investigadores en ingeniería, o bien, quienes de formación inicial son ingenieros y buscan una formación disciplinaria para profundizar científicamente en el problema de investigación. Al mismo tiempo, las motivaciones para estos cruces pueden provenir por la posición epistemológica del individuo, es decir, el estatus de validez y uso de los enunciados científicos o del conocimiento; o bien, impuesto por el problema de investigación, como se observa entre los ingenieros matemáticos estudiados.

En la resolución del conflicto entre las ciencias básicas y las ciencias aplicadas, hay diversidad de respuestas individuales, las cuales pueden ubicarse dentro de lo que podría llamarse una *cadena productiva* del conocimiento; como relata esta estudiante:

Alguien tiene que ser capaz de analizar el problema biológico, montar una respuesta, esa respuesta se le da a la industria farmacéutica que va a producir distintos compuestos para ver el objetivo final. Se tiene que probar en clínica, con pacientes y al demostrar que los pro del compuesto



son más que los contra, entonces se comercializa y se puede usar como tratamiento” (Mujer, Ciencias biomédicas).

En el inicio de esta cadena productiva se ubica la labor de la ciencia básica. En este caso, la innovación se da en el plano de las ideas, en la formulación de problemas de investigación científica relevantes para el diseño de modelos explicativos, o bien, en la generación de sistemas teóricos, metodológicos y técnicos para el abordaje de esos problemas: “los que hacemos ciencia básica o investigaciones es para innovar en el fondo [...] a pesar de que nosotros estemos aquí haciendo ciencia básica, uno sí tiene que innovar experimentalmente y en la parte teórica para poder avanzar en la ciencia” (Mujer, Neurociencias).

Pese a que en ciencia básica se reconoce la innovación en el plano del conocimiento básico, quienes se ubican en el otro extremo de esta *cadena productiva*, critican que la posibilidad de aplicación y su relevancia social pueden ser a largo plazo. En contraposición, la ciencia aplicada ofrece un impacto visible en el corto o mediano plazo, de manera que la relevancia de sus resultados puede ser apreciable por los investigadores que la realizan.

Estas respuestas individuales tienen a la base el supuesto de que la ciencia tiene un correlato en la innovación, pero varía la forma de manifestación de esa innovación: centrada en conocimientos, o bien, en la generación de bienes, servicios o prácticas. Es decir, surge de los discursos una cierta superposición de los conceptos Ciencia e Innovación, sin que necesariamente se identifiquen las diferencias entre ambos procesos sociales.

Esta distinción devela, en los relatos de los estudiantes, otra manifestación de esta tensión entre ciencias aplicadas y básicas, la que puede ser definida en el ámbito de la gestión. Innovación desafía la gestión tanto del conocimiento como de la producción científica. La gestión del conocimiento supone prácticas de administración, actualización y valoración del conocimiento. Al corresponder a creaciones nuevas, la innovación en esta dimensión, supone la generación de nuevo conocimiento.

La gestión de la producción científica se manifiesta en diversas formas de profesionalización en la administración de la ciencia. Una de estas formas es la gestión de redes institucionales, algunos estudiantes lo ejemplifican con los *facilities*.

Otra dimensión, que los estudiantes caracterizan como una forma regular de gestión de la ciencia, es la producción de proyectos competitivos que concursan a fondos financieros, para lo cual se requieren habilidades blandas, como: “ser capaz de vender ese proyecto, presentar los avances de ese proyecto que va en marcha a los superiores y cómo se termina aquel proyecto, cuáles son los productos finales” (Hombre, Biología).

El desarrollo de habilidades de gestión de la ciencia es fundamental para la traducción de las buenas ideas en proyectos de investigación, o la aplicación de técnicas y métodos nuevos que hacen más eficiente el avance del conocimiento científico. No obstante, surgen



cuestionamientos éticos hacia la ciencia aplicada, lo que puede entenderse como otra manifestación de esta tensión: la ciencia aplicada buscaría la acumulación de capital o el enriquecimiento de quienes la desarrollan.

Este cuestionamiento a la forma de comprender la ciencia aplicada, surge desde distintas áreas del conocimiento, manteniéndose en común la crítica a este tipo de ciencia como fuente de riqueza, lo que sería antagónico al propósito noble y desinteresado que la comunidad científica le asigna a la ciencia. Se trata de una apelación a la ética del científico, esta dimensión más material de la tensión implica que el conocimiento, la innovación, el descubrimiento, se vinculan a fama, acumulación y dinero. De esta forma, los relatos plantean que la innovación en ciencia aplicada equivaldría a la forma concreta de convertir el conocimiento socialmente útil en un negocio con beneficios lucrativos. Así, la generación de valor quedaría reducida a la producción de riqueza financiera.

En los relatos de los estudiantes de doctorado en ciencias de la ingeniería ésta sería una práctica habitual en la formación doctoral que, desde su percepción, toma cada vez más fuerza, asociada a la idea del emprendimiento, el enriquecimiento, la competitividad de productos y servicios novedosos y transables en el mercado.

5.3 Tensión 2: Utilidad social vs Estatus social

Al tratar de responder la pregunta acerca del *para qué* de la innovación, se observa una segunda tensión, cuyos polos son, en primer lugar, la representación de la innovación orientada al mejoramiento social, mientras que en el segundo polo, ésta se personaliza como una fuente de progreso individual, asociado al estatus social. Esta tensión refiere al propósito, al fin que persigue la innovación.

Definir la innovación como resultado de un trabajo científico socialmente útil, implica entenderla como: “el proceso o el actuar en el cual el conocimiento básico o el conocimiento adquirido se aplica para mejorar la vida de los seres humanos” (Mujer; Neurociencias). Una innovación orientada por un principio social, adquiere valor en la medida de la magnitud de su impacto social. Es decir, una vez que la innovación muestra implicancias en las vidas de otros, se justifica su existencia, se convierte en un bien social. En este polo de la tensión, la innovación se muestra como una cualidad donde su relevancia se explica por representar un mejoramiento en la percepción de la vida de los demás, mientras que en el segundo polo de esta tensión, la innovación representa un mejoramiento en la percepción sobre la propia vida del científico.

En este segundo polo, la innovación permite ascender en la escala de reconocimiento social, tanto dentro como fuera de la comunidad científica, pues la innovación conlleva la evidencia empírica de que el propio ser es significativo. De esta forma, poner el foco en



este polo de la tensión, invita a la competitividad, la cual puede generar distanciamiento entre la práctica científica y la innovación, por percibir que le agrega dificultad: “Yo siento que la innovación en ciencia es súper difícil, es como súper competitivo” (Hombre; Ciencias del Mar). Esta tensión entre la innovación orientada a la utilidad social o su significancia en el espacio social, u orientada hacia el estatus social del propio científico, como su reconocimiento social- impone la pregunta acerca de qué es éxito para los estudiantes de doctorado. Este asunto es posible analizarlo con mayor detalle de los contenidos de las entrevistas realizadas, pero se ha optado por desarrollar sus expresiones en las biografías de los estudiantes en otro trabajo académico.

5.4 Tensión 3: Atributo personal vs. Construcción colectiva

Una tercera tensión se aprecia en una de las categorías que surgen en el análisis categorial, el cual refiere al origen de la innovación *¿Quién produce innovación?* La innovación ¿es resultado de cualidades notables en algunos individuos particulares, o se trata de un producto del trabajo colaborativo de un colectivo de personas enfocadas en resolver problemas específicos?

Pensar la innovación como sinónimo de una idea brillante, nueva, creativa, releva la innovación como un atributo personal, radicado en una persona. El individuo que encarna la innovación es el innovador, y es quien origina la idea, quien la desarrolla y pone en acción. Entre las definiciones de los estudiantes, se puede deducir que algunas personas son más innovadoras que otras; por lo tanto ser innovador se presenta como una cualidad cuantificable y comparable. Ser innovador puede ser un rasgo con una magnitud medible, por lo tanto se puede ser más o menos innovador. No obstante, innovar puede ser una cualidad aprendida a lo largo de la vida.

En los relatos de los estudiantes, una persona innovadora se representa en un individuo que se mueve en el *mundo de las ideas*, alguien que se puede encarnar en un buscador permanente de nuevas nociones, modelos, patrones o comprensiones, que pueden provenir del conocimiento o de la intuición; pero no se aprecia, entre los estudiantes, alguno que se autovalore como tal. La mayoría se clasifica a sí mismo en un grupo de personas cuyo mayor indicador de innovación es la capacidad de conectar ideas entre distintas áreas de conocimiento para dar resolución a los problemas de investigación que enfrentan en sus respectivos laboratorios y proyectos. En este sentido, se observa una distancia entre el autoconcepto y un ideal normativo acerca de lo que implica la cualidad de “Innovador”.

El desarrollo de nuevas ideas tiene implicancias sociales para el innovador, pues: “lo que uno pueda desarrollar nuevo en el área, permite ir adquiriendo cierto prestigio y cierto



renombre” (Hombre; Astronomía). Implicancias sociales que son valoradas positivamente por el entorno y la comunidad de pares.

El otro extremo de esta tensión se encuentra en la innovación, ya no como un atributo individual, sino como una construcción colectiva. En esta comprensión, surgen nociones que toman relevancia especial, como son la constitución de redes, el trabajo en equipo y la identidad de los grupos de investigación. En esta representación, la innovación refiere a un modo de trabajar, el cual puede ser colectivo de dos maneras. Una de ellas refiere a una comprensión temporal del trabajo colaborativo, es decir, el trabajo presente puede servir a otros en el futuro, de manera que se puede: “ir construyendo los ladrillos para que otro después más adelante haga la muralla” (Mujer; Biología evolutiva); o bien, una estructura asociativa de trabajo, en la cual: “en vez de estar generando diferencias, se trabaja en conjunto, que es lo que nosotros tratamos de hacer acá en el centro de [...]; eso puede llevar a mucho mejores resultados y deja contenta a mucha más gente”. (Mujer; Microbiología). Una innovación comprendida como producto de un trabajo colaborativo elimina el imperativo a los individuos de contar con cualidades intelectuales y creativas extraordinarias, donde lo relevante es la actuación colectiva más que la individual.

Es importante hacer una apreciación aquí. La disposición a emprender es también una forma de representar la innovación, la cual puede ser como atributo personal, o bien, como construcción colectiva. Emprender refiere a la capacidad de iniciar y desarrollar un servicio o un producto a partir de las nuevas ideas, representado en un negocio. Las habilidades que se requieren para este fin es posible aprenderlas o adquirirlas, según relatan los estudiantes. Sin embargo, ellos y ellas reconocen que en la formación doctoral no es posible aprenderlas y no existe intención de orientar la formación doctoral hacia ese propósito, al menos en Chile.

Desde esta perspectiva, el carácter económico de la innovación tiende a referirse al uso del conocimiento científico traducido en una tecnología, para lo cual se requieren habilidades personales que favorecen la aplicación del conocimiento científico como tecnología para resolver un problema. En este sentido, tecnología suele ser un concepto asociado a innovación y emprendimiento, en un contexto económico, industrial o de mercado que satisfaga las necesidades de algún ámbito de la sociedad, como relata este estudiante:

La innovación es creación de una tecnología, el desarrollo de una tecnología, una transferencia. La innovación es un ciclo, es ir creando cosas nuevas cuando no existen o ir tomando trozos de las cosas existentes. Innovación es tratar de hacer algo nuevo, pero que tenga un fin, que cumpla con un requerimiento, una necesidad y que cree más necesidades, pero una innovación debería estar enfocada a cumplir ese objetivo en sí mismo. En mi caso la innovación tiene que tener un componente también social, no es solo algo de dinero, sino que demos



empleo, también otras cosas, involucremos también a otras personas. En mi área, de los alimentos, yo estoy muy en contra de cuando se hacen alimentos muy enfocados a una gastronomía muy elevada, para mí está el desarrollo país, hacer surgir a mi país en ese sector (Hombre; Ingeniería Química).

5.5 Tensión 4: Ciencia Disciplinaria vs Ciencia Transdisciplinaria

Una cuarta tensión se observa frente a la pregunta ¿Cómo se lleva a cabo la innovación?, donde las respuestas llevan a un análisis acerca del carácter disciplinario de la práctica científica que se define como productora de innovación. Cuando la innovación se observa al servicio de una disciplina o área de conocimiento particular, permite que esta última avance y traslade la frontera del conocimiento más allá de lo que su misma comunidad científica imaginó. Las experiencias de investigación de los estudiantes proponen que la resolución de problemas que tienen directo impacto en la vida social supone la transdisciplina y abandonar marcos disciplinarios estrictos; por lo mismo, implica una heterogeneidad de habilidades y competencias que se ponen en juego para resolver problemas de investigación aplicada y que al mismo tiempo, es tensionada por sistemas de control de calidad más expandidos e instalados en instituciones especializadas, pero también en la sociedad en su conjunto a la cual se deben rendir cuentas y que vive en contextos de reflexividad propias de la postindustrialización.

En definitiva, la tensión acerca de formarse para aportar algo nuevo al interior de la disciplina o para abordar transdisciplinariamente los problemas de investigación, apela al valor vanguardista de la ciencia y el impacto que tendrá socialmente, es decir, la valoración de su utilidad, como conceptualizan algunos estudiantes: “*hot science*”, “ciencia de contingencia”, “innovación atrevida”.

6 Consideraciones finales

Cualquiera sea su uso, innovación tiende a mostrar algo *nuevo*, algo que no existía antes. Se trata de un concepto que nos habla de un presente, en el que surge la innovación, pero directamente vinculada a una visión de futuro. Sin embargo, no surge de la nada; nace en medio de un tejido social que se ha construido históricamente. Aquí hemos revisado esta noción elaborada en un grupo social específico como son los estudiantes de doctorado en ciencias naturales e ingeniería. Lo fundamental de la innovación para los estudiantes de



doctorado es su asociación con una idea, que presenta cualidades particulares como “novedosa”, “creativa” y cómo esta idea va creciendo y desarrollándose hasta materializarse en un producto o servicio, lo que pone en juego diversas estructuras sociales y personales de los estudiantes generando tensiones, entre la configuración del yo individual y el colectivo, con sus respectivos reconocimientos sociales, áreas de conocimiento, desafíos disciplinares y posibilidades de aplicación.

La innovación como prueba de individuación en este grupo social puede entenderse como una nueva manifestación de la división entre el mundo social y el mundo natural. La innovación supone integración de ambos, pero el punto de partida no es claro, ¿Surge ésta de problemas reales o de problemas hipotéticos? Un posible respuesta es que la innovación nunca estuvo fuera de la práctica científica, solo que en la versión económica neoliberal, la innovación se constituye en prueba de vida para quienes están en el proceso de formación como científicos, en tanto muestra esta tensión entre lo hipotético, asociado a la labor académica, y lo real, asociado al emprendimiento.

Lo anterior está fuertemente señalado en la experiencia de los estudiantes con la política pública que persigue el desarrollo del país a través de la innovación producida por el desarrollo científico y tecnológico. La vivencia de estos científicos en formación respecto de la política pública es la de separación, es percibida como una construcción ajena del propio quehacer, pero que al mismo tiempo repercute en éste. Dado que el énfasis está puesto en el valor económico agregado de la innovación, la posibilidad de que los estudiantes se vean interpelados por la política pública es reducida, pues se genera un tipo de antagonismo entre el desarrollo científico y tecnológico que se realiza y aquel que se propone en los discursos de las políticas públicas. En consecuencia, se observa una distancia de expectativas que anima a un grupo de los individuos entrevistados, a pretender un ejercicio laboral en la gestión de políticas públicas de CyT. En estas ambiciones, se detecta la necesidad de armonizar el rol de las ciencias básicas con las políticas de innovación y ciencias aplicadas, y de esta forma trascender a una interpretación lineal de las políticas públicas que se deriva de las experiencias de los estudiantes: Ciencia-Innovación-Negocio. Lo anterior se releva por el hecho de que, según los entrevistados, existen pocos incentivos institucionales que favorezcan ir más allá que el solo esfuerzo personal, y configurar procesos y una cultura de la innovación.

La actual Economía del Conocimiento desafía a las instituciones, políticas públicas, grupos sociales diversos, a revisar, adaptar y mejorar el modelo de desarrollo científico de manera que favorezca la resolución de problemas prácticos del mundo social y productivo para que, de esta forma, las sociedades avancen hacia un futuro de mayor progreso, menos pobreza, y mayor certidumbre económica. En este contexto, la discusión acerca de la innovación no refiere solo a procesos de creación de nuevos o mejores bienes, productos o servicios; interpela profundamente las bases sociales y la constitución de instituciones que tradicionalmente han estado vinculadas al mercado, el conocimiento y el capital humano.



La discusión contemporánea sobre la innovación y su rol en la política pública de Ciencia y Tecnología requiere considerar, más allá de los habituales indicadores de crecimiento económico, la construcción del individuo y de qué manera esta relación dialéctica entre sujeto y sociedad, va quedando impresa en las biografías de estos científicos en formación. Una perspectiva desde el individuo aporta nuevos elementos para apelar a la institucionalidad chilena en Ciencia y Tecnología, que favorezca la realización de políticas públicas propias y pertinentes al desarrollo nacional

Recibido: 10 agosto 2016 Aceptado: 11 noviembre 2016

Referencias bibliográficas

- Albornoz, M. (2001). “Política científica y tecnológica: Una visión desde América Latina”, en Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, N°1.
- Araujo, K. (2009). Habitar lo social: Usos y abusos en la vida cotidiana en el Chile actual. Ediciones LOM. Santiago de Chile.
- Araujo, K. y D. Martuccelli (2012). Desafíos comunes: Retrato de la sociedad chilena y sus individuos. Tomo I. Editorial LOM. Serie Individuo y Ciencias Sociales. Santiago de Chile.
- Benavente, J. (2008). “Financiamiento de la Innovación”. En Brunner, J. y C. Peña (Eds) *Reforma de la Educación Superior*. Santiago de Chile, Editorial Universidad Diego Portales.
- Bitrán, E. (2002). “Crecimiento e innovación en Chile”. En Revista *Perspectivas* del Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. Vol. 5, N°2. Pp 249-274.
- Brunner, J. (2002). “Hacia una estrategia de desarrollo basada en capacidades tecnológicas”. En Moulian, T. (Coordinador). *Construir el futuro*. Vol.1. Aproximaciones a proyectos de país. Editorial LOM. Santiago de Chile. Pp 7-87.
- Bush, V. (1945). Science: the endless frontier. Office of Scientific Research and Development. Estados Unidos.
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2007). Hacia una estrategia nacional de innovación. Santiago de Chile. Vol I.
- (2013). Surfeando hacia el futuro. Chile en el horizonte 2025. Santiago de Chile.
- Dagnino, R. y H. Thomas (1999). La Política Científica y Tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación. En Revista Redes, Vol. VI, N°13. Pp. 49-74.



- Gibbons, M. (1994). *The New Production of Knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage Publications. Inglaterra.
- (2000). Mode 2 society and the emergency of context-sensitive science. *Science and Public Policy*, vol 27, número 3. Inglaterra. Pp. 159-163.
- Gibbons, M.; C. Limoges; H. Nowotny; S. Schwartzman; P. Scott y M. Trow (1997). *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. SAGE Publications.
- Herrera, A. (1971). *Ciencia y Política en América Latina*. Siglo XXI editores. México.
- Horowitz, I. (2004). Two cultures of science: the limits of positivism. *International Social Sciences Journal* 56.
- League of European Research Universities - LERU (2007). *Doctoral Studies in Europe: Excellence in Researcher Training*.
- Lichtenberg, F. y B. van Pottelsberghe. (1996). "International R&D Spillovers: A Re-Examination" NBER Working Papers 5668, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Martuccelli, D. (2007). *Cambio de rumbo: La sociedad a escala del individuo*. Ediciones LOM. Primera edición. Santiago de Chile.
- Ministerio de Economía de Chile. (2009). *Política Nacional de Innovación para la Competitividad: Orientaciones y Plan de Acción 2009-2010*. Gobierno de Chile.
- Moyano, C. (2009). *Mapu o la seducción del poder y la juventud. Los años fundacionales del partido mito de nuestra transición, 1969-1973*. Ed. Universidad Alberto Hurtado.
- Nadiri, M. (1993). *Innovations and Technological Spillovers*. NBER Working Paper No. W4423. Nueva York. Agosto, 1993.
- OECD (2013). *OECD Economic Surveys: Chile 2013*.
- Oteiza, E. (1992). Dimensiones políticas de la "política científica y tecnológica". Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, UBA, CLACSO, ALAS, CELS y APDH
- Salmi, J. (2009). *The Challenge of Establishing World-Class Universities*. Banco Mundial. Washington DC.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa*. Primera edición (en español), Vols. ISBN: 958-655-624-7). (E. Zimmermann, Trad.) Antioquia, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Tironi, M y Barandarian, J. (2014). *Neoliberalism as Political Technology: Expertise, Energy and Democracy in Chile*. En Medina, E.; da Costa Marques, I.; Holmes, C. (eds) *Beyond Imported Magic*. The MIT Press.
- Walker, G. (2008). *The formation of scholars: rethinking doctoral education for the twenty*. Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. Stanford. HB Editions.

