

Percepciones de una élite científica periférica: exploración de las relaciones entre academia, industria y Estado¹

Perceptions of a Peripheral Scientific Élite: Exploring Relations between Academia, Industry and State

Jorge Gibert Galassi

Escuela de Ingeniería Comercial, Universidad de Valparaíso
Centro de Investigación en Innovación, Desarrollo Económico
y Políticas Públicas (CIDEP)
Viña del Mar, Chile
jorge.gibert@uv.cl

Jesús Juyumaya Fuentes

Doctorando en Administración de Negocios
Universidad de Chile,
Santiago, Chile
jjuyumaya@fen.uchile.cl

¹ Los autores agradecen el apoyo de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Chile) que, mediante el Proyecto Fondecyt 1130559, permitió realizar este trabajo. Agradecemos también a los revisores anónimos por los comentarios y sugerencias que nos permitieron mejorar la versión original del artículo.

Resumen: En esta investigación se describe la percepción de una élite científica periférica respecto a sus vínculos institucionales con su entorno significativo. Mediante entrevistas y datos secundarios, el trabajo muestra un desfase entre las capacidades, los deseos de innovar y los apoyos de la industria y el Estado para desarrollar negocios intensivos en tecnología. Se concluye que los científicos con capital social y “espacios de comparación” tienen mejores oportunidades de vinculación con la industria en comparación con los incentivos del Estado y la academia para hacerlo. Así, la investigación aporta a la comprensión de los nuevos actores del desarrollo económico en la periferia en cuanto a sus creencias, deseos y expectativas.

Palabras clave: innovación; capital social; triple hélice; universidad; compromiso académico.

Abstract: *This paper describes the perception of a peripheral scientific elite regarding its institutional links with its significant environment. Through interviews and secondary data, the paper reveals the gap between existing capacities, the desire to innovate and the support of industry and the state to develop technology-intensive businesses. It concludes that scientists with social capital and “social comparison spaces” have better opportunities to form links with industry than the incentives provided by the state and academia to do so. Our research therefore contributes to an understanding of the new actors of economic development on the periphery according to their beliefs, desires and expectations.*

Keywords: *innovation; social capital; triple helix; university; academic commitment.*

La investigación en política científica-tecnológica y los estudios de comunidades académicas muestra un interés creciente en los fenómenos de patentamiento, dinámicas de funcionamiento en las universidades y modelos proinnovación (Perkmann, & Schildt, 2015; Trouset, 2014; Cancino, Casas, Gibert, Gómez, Kreimer, & Vessuri, 2016).

La tendencia se inscribe en la literatura que, en el último cuarto del siglo XXI, se ha propuesto entender las relaciones socioeconómicas y

políticas basadas en el conocimiento. En general, se identifican al menos seis modelos para lograrlo:

- 1) el de sistemas nacionales de innovación (Nelson, 1993; Lundvall, 1992);
- 2) el de un emergente “modo 2” de producción del conocimiento científico (Gibbons, 1994);
- 3) el posacadémico (Ziman, 1994);
- 4) el de producción científica “posnormal” (Funtowicz, & Ravetz, 2000);
- 5) el de una triple hélice (en adelante, TH) de relaciones universidad-industria-gobierno (Etzkowitz, 2011; Etzkowitz, 2002; Etzkowitz, & Leydesdorff, 1995), y
- 6) el de las redes sociales (Rhoten, & Powell, 2010; Hidalgo, & Hausmann, 2009; Powell *et al.*, 2005; Owen-Smith, & Powell, 2004).

Nuestro trabajo explora las percepciones de un grupo de élite dentro de la comunidad de profesionales chilenos dedicados a la biología aplicada respecto de los vínculos efectivos y potenciales con su entorno, y en especial aspira a entregar cierto grado de confirmación de la hipótesis del rol del capital social en tales vínculos (Al-Tabbaa, & Ankrah, 2016).

Así, examinamos la percepción de una élite de la comunidad biológica chilena respecto de las relaciones socioeconómicas basadas en el conocimiento, donde las funciones de compromiso académico y comercialización han transformado la misión de las universidades en el propio desarrollo socioeconómico (Perkmann *et al.*, 2013; Datta, & Saad, 2011; Villasana, 2011), y bajo el supuesto de que ciertas disciplinas se insertan mejor que otras en las dinámicas de la nueva economía (Powell, & Snellman, 2004). El Bayh-Dole Act de 1980 de Estados Unidos generó un auge tal en las aplicaciones de la biología que propició que se hablara de “el siglo de la biotecnología” (Rifkin, 2009). Por otro lado, el trabajo científico en la “periferia” no siempre responde a las morfologías que describen las teorías del “centro”, de modo que es viable contrastar estas últimas desde la posición de una élite disciplinar, habitualmente conectada en red y funcional tanto para los intereses de los espacios institucionales hegemónicos de los centros como en los espacios institucionales dependientes, pero integrados, de las periferias (Vessuri, 2013; Casas, & Luna, 2011; Kreimer, 2006).

Para enfrentar la tarea, primero se describe brevemente el contexto neoliberal vigente y el estado de las actividades científicas en Chile; en seguida se plantean evidencias desde las perspectivas de los actores respecto de la plausibilidad de relaciones fuertes entre la universidad y la industria, y finalmente se concluye con la confirmación del rol del capital social en ese escenario. El capital social es visto en este trabajo de un modo general como un recurso disponible a través de redes de relaciones entre individuos.

Ciencia en Chile

No es posible comprender las cifras de ciencia y tecnología (C&T) en Chile sin entender la política de las grandes transformaciones neoliberales, llamadas las “siete modernizaciones” de la dictadura chilena (1973-1990), que se resumen en la penetración del mercado en prácticamente todas las dimensiones del orden social (Betancourt, & Kiguel, 1989).

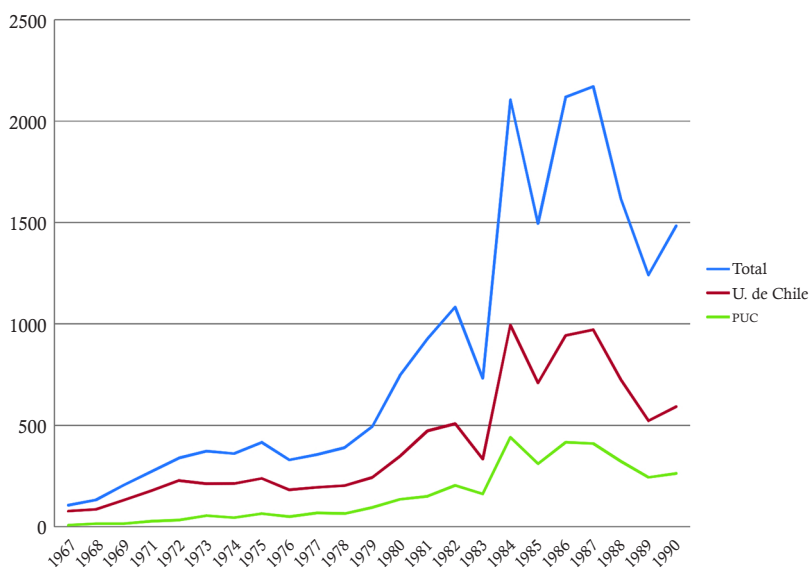
En el caso de la C&T, se comienza con el desmantelamiento del organismo estatal encargado de su promoción, la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (Conicyt), en 1973, después de un periodo conflictivo (Salinas, 1995). Entre 1972 y 1982 no hubo apoyo financiero para la comunidad científica nacional. A esto hay que sumar el exilio y el no retorno de quienes estudiaban sus doctorados en el extranjero, lo que se tradujo en que el ritmo de crecimiento de las publicaciones indizadas no sólo disminuyó en términos absolutos, sino que se detuvo a finales de la década de 1970 y mostró ondulaciones hasta 1990, como se muestra en la gráfica 1.

El Fondecyt (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) se reinstaló en 1982, en forma de concursos por recursos financieros una vez que la institucionalidad general (Constitución Política de 1980) y de educación superior chilena (Ley orgánica constitucional de educación de 1981) cambiaran drásticamente, lo que en la práctica privatizó las universidades estatales y los centros de investigación del Estado debido a que se les impuso la lógica del autofinanciamiento.

La economía política del sistema de educación superior chileno nos indica que el financiamiento de las instituciones se realizó con base en el éxito que tenían para captar alumnos de pregrado y vender en

Gráfico 1

Producción total de trabajos ISI 1967-1990



Fuente: Kittl, Pablo; Díaz, Gerardo, & Gibert, Jorge (1995).

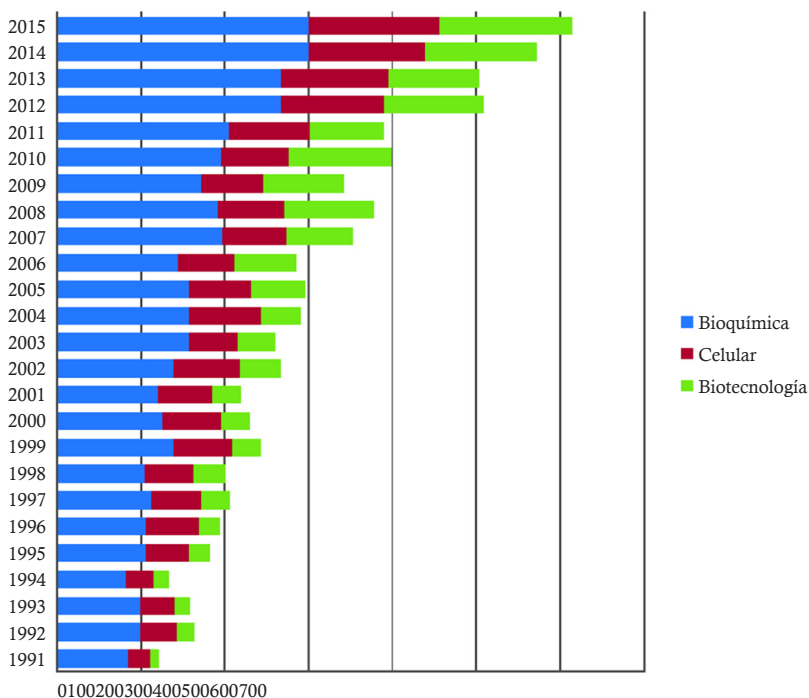
el mercado productos y servicios de conocimiento avanzado (Lavadós, 2006), lo que tergiversaba las actividades científicas en sus relaciones con el mismo sistema burocrático universitario, la industria y más ampliamente la sociedad. Sólo quedaba el Estado como principal financista de las actividades de investigación universitaria, pero desde 1982 los recursos se distribuyeron mediante un mecanismo de competencia muy asimétrica dentro del sistema de instituciones terciarias (Brunner, 2010), y fue evidente por la concentración de la producción científica en dos universidades: la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), privada, y la Universidad de Chile, estatal.

Sin embargo, desde finales de la década de 1990, las cifras de la ciencia chilena aumentaron de una manera sólida en todas las instituciones hasta llegar, en los últimos años, a más de diez mil trabajos por año, lo que contrasta con los poco más de mil trabajos en 1991. En el caso

de nuestro campo de estudio, las áreas destacadas de las ciencias biológicas aplicadas en Chile (biotecnología, microbiología aplicada, biología molecular y biología celular), la gráfica 2 muestra la tendencia hasta nuestros días, y en ella se observa que el número de trabajos casi se ha triplicado.

Gráfico 2

Evolución de áreas biológicas destacadas, Chile 1991-2015



Fuente: Web of Knowledge-WOS. Recuperado el 28 de agosto de 2018 de (https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?SID=6EzCigp7WqcWWxaeWBQ&product=WOS&search_mode=GeneralSearch).

La producción científica chilena indizada en Web of Science (WoS) entre 1991-2015 es de 98 mil trabajos, de los cuales alrededor de 15 mil corresponden a las ciencias biológicas (sin incluir medicina y sus especialidades). En este panorama, nuestra indagación se orienta a saber si acaso ha variado la relación de la comunidad científica de biología aplicada con su entorno, esto es, con la misma estructura burocrática de la universidad, con la industria y con la sociedad general mediada por el Estado. Con este propósito, en un primer momento revisaremos la literatura sobre el tema y luego constataremos los resultados para finalizar con algunas conclusiones.

Los vínculos de una comunidad científica con el entorno social

Históricamente, la sociología se ha ocupado de las relaciones entre individuos y colectivos sociales y las interacciones que establecen con la política, la economía y la cultura en una sociedad dada. Los principales vínculos de la “comunidad científica”, desde la segunda mitad del siglo XX, han sido con el Estado, la industria y la sociedad civil, habitualmente a través de universidades o laboratorios. Todas estas relaciones socioeconómicas están basadas, en diverso grado, en el conocimiento.

Existen al menos dos aproximaciones estructurales a estas relaciones: la de TH y la teoría de redes. La teoría de la TH es un modelo propuesto originalmente por Jorge Sábato y Natalio Botana² y desarrollado y convertido en *hot topic* por Henry Etzkowitz, & Loet Leydesdorff (2011, 1995). Postula que mediante una articulación entre Estado, instituciones científicas y empresas es posible generar riqueza y contribuir a las economías de los países de manera más eficiente, en especial en contextos de sociedades en transición al desarrollo. El aspecto descriptivo y normativo de la teoría ha propendido a la búsqueda de casos exitosos.

La literatura reciente enfatiza el rol de las universidades en la creación de valor, y el modelo apunta específicamente a fenómenos de transferencia de conocimiento, innovación y comercialización en contextos locales y nacionales, en general referidos a las múltiples relaciones recí-

² Sábato hablaba de “vértices” y no de “hélices” en dicho trabajo, cuya fecha es controversial. En ciertas citas se apunta la fecha en 1970.

procas e intercambios entre tres “hélices” institucionales: Estado, empresas y universidades (Comunian, Taylor, & Smith, 2014; Szucs, & Zaring, 2014; Fromhold-Eisebith, & Werker, 2013; Luengo, & Obeso, 2013; Baycan, & Stough, 2013; Fogelberg, & Lundqvist, 2013; Goddard; Robertson, & Vallance, 2012; Svensson, Klofsten, & Etzkowitz, 2012; Lombardi *et al.*, 2012). Por esta razón, el concepto de la TH tiene en su origen una lógica de crecimiento económico, donde cada hélice debe trabajar para producir riqueza y mantener relaciones de mutuo beneficio con las otras hélices a través de los resultados obtenidos en el ciclo investigación-desarrollo/innovación-comercialización. En general, para comprender el alcance de la teoría de la TH se la suele caracterizar a través de cuatro dimensiones dinámicas:

- 1) La transformación interna de cada una de las hélices, es decir, se espera una evolución de las universidades (desarrollo de la I + D), del Estado (políticas públicas) y de las empresas (inversión en I + D);
- 2) la influencia de una hélice sobre otra, como “algunos países de América Latina en una época anterior, cuando la propiedad estatal de la industria era predominante” (Etzkowitz, 2002);
- 3) la creación de redes trilaterales y organizaciones que nacen a partir de la interacción entre las tres hélices (*spin-offs*, consultoras legales, redes temáticas), y
- 4) el efecto social de los intercambios entre las hélices, que se imbrican con la dinámica social y cultural de un territorio, como el desarrollo de entornos propicios e iniciativas multiplicadoras (*e. g.*, zonas industriales tecnológicas, creación de fundaciones y ONG científicas).

La primera fase habitualmente consiste en relaciones duales entre universidad y Estado mediante subsidios de apoyo a la I + D, o bien entre universidad y empresa, a través del desarrollo de contratos de asesorías o consultorías tecnológicas. La segunda fase se refiere a la generación de proyectos de largo plazo, donde los grupos de investigación se constituyen legalmente como entidades formales (corporaciones o firmas) y participan como socios con empresas que financian parte de las actividades y postulan a subsidios estatales. La participación académica en la externalización y la capitalización del conocimiento en productos tangibles, cursos de enseñanza a distancia y otras actividades, se traduce

también en cierta capacidad de equilibrar múltiples fuentes de apoyo, incluida la industria, el gobierno nacional, regional y local, y la autofinanciación que promueve la independencia de la universidad (Etzkowitz, 2011).

Lo anterior es complejo en el caso chileno, pues a pesar de que la producción científica ha crecido en cantidad y calidad, las empresas no invierten en I + D y el Estado destina un presupuesto bajo para ciencia y tecnología, incluso comparado con otros países de la región (Ministerio de Economía –MINECON–, 2018; Organización para la Cooperación y el Desarrollo –OCDE–, 2018). En el caso chileno, la ciencia y la tecnología tienen una historia de lentos avances hasta mediados de la década de 1960, cuando hubo un alza que no se mantuvo debido a los efectos de la dictadura militar en la comunidad de investigadores, la que resurgió con brío a partir de la década de 1990, ligada a la privatización de la educación superior y un proceso de reinstalación de una cultura académica de investigación (Gibert, Gómez, & Cancino, 2017). Se destaca también que, para avanzar en la carrera académica, no es necesario fortalecer los lazos con el mundo industrial. La retórica política enfatiza la interconexión entre Estado, industrias y universidades, pero las acciones son débiles. La demanda de servicios científicos es débil y algo artificial al depender fuertemente de iniciativas estatales, lo que posterga en gran medida un vínculo realista (estrictamente de *business*) entre la industria y la universidad.

En el periodo 2008-2012, 88% de la producción científica se realizaba en las universidades (Conicyt-Scimago Lab, 2014, p. 18), lo que sugiere que son éstas las que pueden desarrollar los mecanismos de vinculación más relevantes entre el conocimiento de frontera y la sociedad. En los últimos tiempos se ha dado importancia a “otros valores asociados al desarrollo actual de la investigación más creativa, como la movilidad de los investigadores, las interacciones múltiples y el trabajo colaborativo en redes de cooperación y consorcios” (Rey, Martín, & Sebastián, 2008). Y, ciertamente, hay tendencias que permiten pensar en la emergencia de tales fenómenos.³

³ Núcleo de Biotecnología de Curauma (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso); Fundación Ciencias para la Vida; Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (Universidad de Chile); Centro de Investigaciones e Innovación Biomédica (Universidad de Los Andes).

Los mecanismos vinculares

La red de relaciones entre individuos pertenecientes a cada una de las hélices de la *th* se establece en diferentes hitos de un proceso de capitalización del conocimiento. La universidad quiere generar espacios de conocimiento, la empresa de innovación y el Estado desea generar resultados económicos y de desarrollo social. Es en la relación universidad-empresa donde el capital social puede facilitar el vínculo institucional. Así, el concepto de capital social se constituye en un factor que puede explicar por qué, en ciertos casos, las iniciativas de *TH* empujadas por el Estado funcionan, y por qué, en otros contextos, no lo hacen. Se ha planteado un esquema general de interacción pública-privada en América Latina de cuatro canales: *i*) de servicios, básicamente de difusión de conocimientos (*i. e.*, universidad hacia empresas); *ii*) tradicionales, financiamiento (público y privado) de actividades de investigación en centros o universidades; *iii*) bidireccionales, principalmente de flujos de conocimiento y cocreación de conocimiento, y *iv*) comerciales, iniciativas de *start-ups* y *spin-offs* (Arza, 2010, pp. 479-480). En ese esquema, debido a que la universidad se relaciona con el Estado en instancias previamente establecidas por éste, y burocratizadas en su forma, el capital social no influye mayormente y predomina el canal tradicional. En cambio, como veremos, el capital social es importante para el científico que quiere trabajar con la empresa privada. Así, el capital social nos ilumina en relación con la naturaleza del vínculo entre empresa privada y universidad, y por tanto aporta un componente a la teoría de la *TH*, especialmente en escenarios emergentes periféricos.

Un mecanismo vincular es, entonces, el capital social. Usaremos una definición laxa de “capital social”, próxima pero no devota de la teoría de Pierre Bourdieu (1980). Así, concebimos las redes de relaciones entre personas y organizaciones como recursos disponibles para uno o más agentes utilizados en el curso de la acción social. Los recursos disponibles son formas de “capital social”. Los recursos reales y potenciales integrados dentro de la red son objeto de luchas de apropiación y uso entre los agentes, y les confieren una posición dentro del campo (Bourdieu, 1980). El capital social, así, comprende tanto la red como el activo que puede ser movilizado por aquella red (Portes, 1998; Nahapiet, & Ghoshal, 1998). Desde la perspectiva de los involucrados en estas redes, se ha dife-

renciado entre las redes de relaciones en una comunidad (*bonding*), las redes de relaciones entre comunidades similares (*bridging*) y las redes de relaciones externas de una comunidad (*linking*) (Woolcock, 1998).

Nahapiet, & Ghoshal (1998) postularon tres conjuntos de recursos de capital social que sirven para operacionalizar el concepto: recursos estructurales, emparentados y cognoscitivos. La dimensión estructural se centra en los vínculos entre los actores de una red y en cómo la posición y la estructura de red facilitan o restringen las oportunidades y el flujo de información (Granovetter, 1992; Bourdieu, 1980). La dimensión relacional se centra en recursos desarrollados cuando los actores interactúan, particularmente cuando las relaciones son estrechas y recurrentes, como la confianza, obligaciones mutuas y la familiaridad (Granovetter, 1992). La dimensión cognitiva del capital social se centra en recursos como la comprensión común de un dominio de problema y lenguaje común o códigos. Esto es particularmente relevante para las relaciones centradas en el intercambio de conocimientos (Nahapiet, & Ghoshal, 1998) y en los campos científicos (Bourdieu, 2003).

Una investigación localizada en Chile indicó que el número de contactos con una industria en las redes de los colegas del departamento está correlacionado positivamente con el alcance de la red personal de contactos con esa industria (Giuliani *et al.*, 2010). Pero esta visión “estática” del capital social no permite identificar cómo esas redes pueden compartirse o ampliarse, y multiplicar, por lo tanto, las posibilidades de vinculación entre la academia y la industria. Para ello es necesario mencionar otro mecanismo vincular, como la comparación social.

Para los académicos, es fundamental el *mainstream*, esto es, la tendencia general del corpus teórico y metodológico de la disciplina, así como el sistema de recompensas y reconocimiento asociado a ella. El *mainstream* puede visualizarse como una instancia de colaboración epistémica y social endógena donde la formación de relaciones entre individuos se levanta desde una red en la que se incorporan organizaciones o agentes (Ahuja, 2000; Gulati, & Gargiulo, 1999). Los lazos entre los actores “o nodos” en una red pueden ser descritos como fuertes o débiles, y las estructuras de la red, como densas o dispersas. Tanto los vínculos débiles como los fuertes en una red proveen a las organizaciones de información sobre socios potenciales y oportunidades para formar nuevos vínculos. Según Granovetter (1973, p. 1361), la fuerza de un lazo es una combinación

(probablemente lineal) de la cantidad de tiempo, la intensidad emocional, la intimidad (la confianza mutua) y los servicios recíprocos que caracterizan el lazo.

La literatura reciente indica que, dentro de estas redes de *mainstream*, los académicos son muy influenciados por las actitudes y conductas de sus colegas académicos, por lo que uno de los mecanismos principales de cambio de la conducta académica es la “comparación social” (Tartari, Perkmann, & Salter, 2014, p. 2). La comparación social para el caso de nuestro estudio es el llamado efecto de pares, que consiste –a nuestro juicio– en un mecanismo social vincular, es decir, una conducta proclive a desarrollar vínculos con la industria, la política o el mundo cultural, que se expandirá en la medida en que exista un académico que lo haga y que obligue a los colegas a compararse con él, ya sea por el prestigio intrínseco del académico o por los beneficios que se atribuyen a su conducta. En síntesis, cuando hay capital social y efecto de pares, es factible que la academia se vincule a la industria y aproveche así los recursos provistos por el Estado para desarrollar experiencias de TH.

Nuestro estudio se centra en la perspectiva de una comunidad científica específica con un sello disciplinar y situacional determinado: profesionales dedicados a la biología aplicada en la “periferia”.⁴

Método

La perspectiva del estudio empírico en este trabajo es exploratoria y está orientada a la recolecta de información, principalmente de la élite científica en el campo de la biología. Utilizamos una metodología de tipo cualitativa, y la entrevista semiestructurada como técnica de recolección de datos. Las entrevistas se realizaron durante 2014 en Santiago de Chile y en la ciudad de Valparaíso por razones de facilidad logística y debido a que éstas son las locaciones científicas más activas en el campo disciplinar del país. Se entrevistó a 11 reputados científicos, todos con doctorado,

⁴ El calificativo “periferia” apunta a que la producción científica chilena fue, en 2012, 0.35% de la producción científica mundial (Conicyt-Scimago Lab, 2014). La distinción centro y periferia es controversial, debido a la naturaleza colaborativa del quehacer científico contemporáneo. Sin embargo, se sostiene el concepto en virtud de que las modalidades de colaboración suelen ser de “integración subordinada” (Feld, & Kreimer, 2019).

incluidos dos premios nacionales (mención ciencias naturales), formados mayoritariamente en universidades prestigiosas de Europa y Estados Unidos. El perfil de los entrevistados consiste en tener un puesto como académico permanente (*tenure*) y la máxima jerarquía como profesor titular (*professor*) en alguna de las diez universidades públicas y privadas mejor *rankeadas*⁵ del país, y que trabajan en ciencias biológicas aplicadas. Para analizar los resultados se debe considerar que E1 significa “Entrevista 1”, E2 “Entrevista 2” y así sucesivamente.

Resultados

El contexto disciplinar

El desarrollo de la biología experimental es inseparable de la historia de la ciencia en Chile. Fue la primera (y probablemente por algún tiempo la única) comunidad de investigación científica, lo que le permitió acumular una tradición de prácticas, ideas y métodos. Así, tempranamente constituyó una sociedad científica: la Sociedad Chilena de Biología (1928), en buena medida responsable de la fuerte red de relaciones de la actual comunidad de biología aplicada. Ésta aparece como el lugar más relevante de reunión e interacción de los biólogos en Chile, aun cuando la percepción acerca de la frecuencia e intensidad de éstas no sea particularmente favorable:

La principal actividad es tener una reunión anual. (E1.)

La Sociedad es la agrupación más grande de biólogos donde convergen moleculares y naturalistas, además de biotecnólogos. (E2.)

Voces críticas permiten visualizar las restricciones del *modus operandi* de la sociedad:

⁵ Según el ARWU de la Shanghai Jiao Tong University, el QS World Universities World Rankings y el THE, Times Higher Education World University Ranking.

La Sociedad de Biología desaparece durante el resto del año... en cambio, los estudiantes de posgrado se están moviendo activamente, tienen una página en Facebook. Ahí uno se entera de todo; ellos tienen un rol muy político y dan a conocer lo que está pasando en la disciplina y su relación con la sociedad. (E3.)

Respecto al mercado laboral, los entrevistados mencionan que se ha diversificado en la última década, ya que, además del trabajo académico y en laboratorios clínicos industriales o de análisis, se han sumado trabajos en la empresa y el autotrabajo vía emprendimientos:

Se están abriendo opciones de trabajo en lugares no tradicionales. Estoy pensando en instituciones del Estado, estoy pensando en empresas, estoy percibiendo que los jóvenes están con una voluntad cada vez más grande de emprender ellos mismos. (E4.)

En cuanto al contexto universitario, se aprecia que los entrevistados valoran la independencia a la hora de decidir qué temas investigar, lo que se complementa con la tesis de Polanyi ([1951] 2002) que afirma que los intelectuales y científicos se relacionan entre sí del mismo modo que lo hacen los agentes económicos en un mercado libre, aunque pueden vislumbrar la consecuencia no deseada de esta suerte de estrategia *laissez-faire, laissez-passer*.

Los proyectos en las universidades son personales... Los investigadores individuales marcan el ritmo de la disciplina en Chile... El decano no me dice qué es lo que debo o no debo hacer. (E2.)

Son muy pocas las universidades en el país que tienen realmente una estrategia de investigación o de temas prioritarios. (E5.)

Se pueden identificar tensiones respecto a los tiempos que la universidad entrega a los científicos para efectivamente realizar un trabajo de investigación en armonía con las tareas de docencia y otras actividades; otros estudios también las corroboran (Guzmán, & Barnett, 2013). En general, se acusa a la universidad de incentivar la producción de *papers*, mientras se despreocupa del financiamiento de las actividades de investigación.

Sin embargo, el resultado científico de la investigación muchas veces se conecta con otras organizaciones:

La universidad incentiva la productividad a través de bonos de productividad por publicaciones ISI... pero no genera fondos suficientes para mantener la investigación. (E3.)

No me quedo con el artículo que publicamos, generalmente lo mando a una revista de difusión general... Todo lo que nosotros publicamos en el laboratorio yo se lo envío al Sernapesca,⁶ por si ellos visualizan que lo que estamos haciendo es importante y lo pueden reproducir. (E6.)

Es el Estado chileno, a través de Fondecyt, el que se menciona al analizar las fuentes de financiamiento disponibles. Las críticas, tanto positivas como negativas, son abundantes, lo que supone una importante reflexión respecto a este foco de desarrollo científico:

En Fondecyt prima principalmente la entrega de recursos en base a los méritos científicos. (E9.)

En Fondecyt, si no tienes publicaciones ISI, ni siquiera se puede concursar. (E8.)

En los últimos tiempos se observa la preocupación por que algunos fondos que entrega el Estado sean sólo a aquellos que tengan una consecuencia económica directa:

Los programas bicentenarios de ciencia y tecnología requieren de aportes privados, y eso me parece muy bien, pero, por favor, que no sea a costa de limitar Fondecyt, que es un muy buen fondo de desarrollo para nosotros. (E4.)

En estos momentos existe una desviación de lo que debe financiarse, se piensa más bien en el resultado económico del proyecto. (E5.)

⁶ Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, organismo del gobierno de Chile.

Los biólogos aplicados reconocen la relación entre la universidad y el sector privado. La literatura plantea a menudo un esquema de incentivos mutuos, donde los requerimientos de conocimiento intensivo por parte de las empresas y la necesidad de las universidades de financiamiento para la investigación crea una interdependencia que motiva a las empresas y a las universidades a colaborar (Thune, 2007). En Chile, donde los vínculos entre universidad y empresa aún son débiles y en desarrollo, se observa un entusiasmo en la comunidad de biología aplicada por vincularse con las empresas mediante mecanismos o procedimientos del Estado que favorezcan esta relación.

¿Existe triple hélice en Chile?: las estructuras que se vinculan en la red

En Chile, la demanda de productividad científica inherente a la academia, unida a la idea gubernamental de vincular ciencia y negocio, ha llevado a que los científicos visualicen actividades indirectamente relacionadas con su capital científico (Bourdieu, 2003). Así manifiestan su propósito de contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional al promover la vinculación entre academia, empresas y otras entidades en la realización de proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico de interés para el sector productivo u orientado al interés público:

Los proyectos Fondef⁷ acercan la universidad y al científico a la empresa. (E11.)

El vínculo universidad-empresa es creciente gracias a muy buenos instrumentos que se han creado en los últimos años, yo diría en los últimos 15 años, como son los programas Fondef. (E8.)

Esto nos habla de una nueva forma de relación que se está dando entre la universidad y la empresa. Bajo la premisa de que no surgen relaciones de colaboración sin una condición previa de dependencia, es necesario

⁷ Fondef: Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, creado en 1991.

destacar los elementos que incentivan la colaboración entre la empresa y la universidad desde la perspectiva del biólogo:

Hay una relación entre la universidad y la empresa. Yo creo que es importante este vínculo porque de ahí salen nuevas ideas. (E2.)

A las universidades les gusta publicar, y a las empresas les gusta investigar para poder vender... a nivel de gobierno quieren exportar servicios o conocimiento, entonces hay que sacar más cosas de las universidades... además la universidad no genera fondos suficientes para mantener la investigación, y hay que usar los recursos de las empresas y del Estado. (E3.)

La fuerza del lazo (Powell et al., 2005; Granovetter, 1973) entre universidad y empresa viene dado, primero, por el tiempo en que se ha ido desarrollando, y segundo, por la confianza entre ambos agentes, que tiene complejos componentes emocionales. Éste es uno de los desafíos del Estado, si pensamos que se están generando iniciativas que buscan vincular estos dos sectores.

Es más difícil que la empresa aporte al desarrollo del vínculo, entonces eso depende de las universidades o centros de investigación. (E2.)

El Estado principalmente marca el ritmo, y en segundo lugar los dineros privados de la empresa. (E1.)

Hay muchos instrumentos del Estado que te piden a ti una contraparte con la empresa. (E10.)

Entre la universidad y el sector productivo existen tensiones relacionadas principalmente con la desconfianza que tienen los científicos respecto de las expectativas de la empresa, ligadas a la utilidad, los tiempos de producción y la generación de hallazgos científicos que tengan como resultado final productos y tecnologías beneficiosas para la empresa:

Se toma como “trabajo” lo que se hace cuando se obtiene un producto comercial y que va a tener un beneficio económico muy rápido... por ejemplo, como hay tanto dinero en el cobre, todos se preocupan de eso. (E2.)

Desde el punto de vista de la empresa hacia la academia, creo que todavía hay un poco de sospecha... tener empresas que estén dispuestas a colocar fondos para apoyar nuestra investigación no ha sido fácil; por otro lado, yo reconozco que uno ni siquiera sabe dónde ir. (E6.)

En Chile está partiendo el vínculo universidad-empresa, casi siempre el vínculo es de prestación de servicios. (E1.)

El Estado parece ser el agente que puede hacer de puente entre estos dos mundos que quieren y necesitan vincularse, pero que manejan lenguajes y estructuras de expectativas muy disímiles (Fochler, & Sigl, 2018):

Creo que ha ido mejorando bastante en los últimos años el vínculo entre la universidad y la empresa, pero aún es muy precario, y una de las razones del por qué ocurre esto es porque ambas partes manejan dos idiomas totalmente diferentes. (E8.)

Creo que en la práctica se favorecen ambos lados, la universidad y la empresa, y no es fácil para la empresa verlo. (E7.)

Las redes sociales: small world y los mecanismos de capital y comparación social

Una dimensión por destacar respecto del capital social en juego en la relación universidad-empresa se centra en los vínculos entre los actores en una red y la importancia de su posición para establecer un vínculo entre ellos (Granovetter, 1992). En las entrevistas realizadas se destaca la posición de prestigio dentro de la comunidad científica, tanto del investigador como del centro de investigación que lo alberga y su incidencia para facilitar nuevas oportunidades de colaboración y financiamiento para la investigación, los cuales son recursos estructurales del capital social:

Las empresas se acercan a mí, no se acercan a la universidad... la operación no es entre la universidad y la empresa, es entre el científico y la empresa. (E2.)

Cuando hago un trato o un proyecto, la universidad está involucrada, pero el nexos soy yo. (E6.)

Las salidas a congresos son muy importantes para establecer vínculos, conoces dos o tres personas, luego se transforma en una inversión. (E6.)

Los recursos emparentados: la confianza, las obligaciones mutuas y la familiaridad entre los investigadores y los directivos de la empresa son ejemplos de recursos de esta dimensión del capital social establecidos gracias a los encuentros programados entre ambos actores:

Que la empresa se vincule con la universidad es algo positivo, pero cuesta obtenerlo, o sea, no es llegar y tocar la puerta y decir: "Hola, soy Fulano; yo tengo antecedentes, éstos son mis *papers*, hagamos algo juntos...". Es lo que yo llamo un amorío que comienza de a poco con salidas tímidas, reuniones, y donde concretar algo puede tomar uno, dos o tres años. (E6.)

Las reuniones que tú estableces con alguien de la empresa son importantes, y muchas veces son informales en el sentido de que es, por ejemplo, un almuerzo. Entonces puede haber una conexión distinta a la que pudiera darse en otra parte. (E2.)

Pueden pasar años en ganarse la confianza mutua, porque uno también, como investigador, puede desconfiar del que tiene el mayor poder. Es un juego en el cual debe haber ganancias mutuas. (E7.)

Se parte con un miniproyecto, y con esto tú estableces una relación de confianza y después empiezas a tirar proyectos de mayor envergadura. (E6.)

Los recursos cognitivos del capital social: esto es particularmente relevante para las relaciones centradas en el intercambio de conocimientos entre el científico y la empresa:

No valoro negativamente el vínculo entre universidad y empresa. Si fueran negocios, por ejemplo, donde el producto científico pase a tener impacto en alguna empresa, eso está bien. (E2.)

Existen fundaciones que donan fondos a la universidad para que se hagan cosas, luego de que existió un vínculo exitoso de transferencia de productos. (E3.)

Si los científicos no empezamos a ver eso con buenos ojos, es difícil que vean la influencia como buena. (E7.)

Los científicos lideran el trabajo de establecer el vínculo entre la universidad y el sector productivo. Los biólogos aplicados utilizan recursos de capital social para establecer un vínculo con la empresa, aspectos que escapan a lo “puramente” científico. En la experiencia relatada queda demostrado que son los científicos quienes actúan como “puentes” o “corredores” entre la universidad y la empresa, y que el capital social de aquéllos es relevante para la construcción del vínculo.

La comparación social también es importante y, efectivamente, hay indicios de ella:

Uno ve que a otros colegas les resultan las cosas, se ganan proyectos con empresas, y entonces tú también te entusiasmas, y dices: “Si ellos pueden, ¿por qué yo no?”. Entonces empiezas a averiguar y te das cuenta de que es posible. (E9.)

De tanto escuchar y conversar con colegas que tienen proyectos exitosos con empresas, te empiezas a involucrar y te empiezas a interesar en esta modalidad de incrementar tus ingresos y reputación académica... además, te invitan y tú sientes que formar parte de ese grupo es valioso, que la universidad lo reconoce. (E11.)

Escenarios prospectivos

En general, los científicos entrevistados tienen sentimientos de desconfianza hacia las expectativas de la empresa y tienden a preocuparse sólo de la práctica de laboratorio, la publicación y la docencia. Además, descuidan la gestión ligada a la obtención y administración de recursos. Gracias a la evidencia recogida, esto último parece ser una tendencia en declive, ya que se plantean los desafíos por superar:

Somos gregarios. Si nosotros no estuviéramos aislados en parcelas e hiciéramos un poco más de fuerza, a lo mejor presionaríamos más como científicos para la creación de vínculos... en Chile no hay un parque tecnológico como los que tienen otros países, como España, Alemania o Estados Unidos, no hay un Silicon Valley de la biología en Chile... o sea, si buscas empresas de biotecnología te encontrarás con algo más de diez solamente. (E5.)

No ha sido enfocado como se hace en otros países, la influencia de los negocios en el quehacer de los científicos... el sistema de trabajo de nosotros tampoco ayuda para que ellos se encanten, o sea, nosotros tenemos otros tiempos, otra dinámica, pero hay varias cosas que se pueden hacer en convenio. (E10.)

El Estado chileno debe fortalecer las iniciativas políticas que apunten a este objetivo, así podremos ver políticas científicas concretas que favorezcan las acciones necesarias para vincular la universidad con la empresa. Por ejemplo: políticas que apunten a la capacitación de la comunidad de biólogos sobre cómo deben relacionarse con la empresa.

La empresa no hace I + D, hace D solamente, compra tecnologías de afuera, las trata de aplicar y les va mal... no hay incentivos para invertir en ciencias y hacer este mecenazgo, no puedes descontar impuestos si patrocinas investigación científica. (E5.)

El país tiene que crecer, tiene que crecer de una manera sustentable, con buenos fundamentos y en eso la ciencia puede, a través de la biotecnología y los patentamientos, sentar la base. (E7.)

Tenemos un tema en el cual este gobierno, y los que vienen, tienen mucho trabajo por delante para relacionar estos dos sectores. (E2.)

Conclusiones

La investigación sobre la colaboración universidad-empresa-Estado se ha enfocado en dar una explicación a los motivos recíprocos para esta-

blecer una relación. Hay estudios que indagan en la interacción desde la academia o el punto de vista de los científicos (Al-Tabbaa, & Ankrah, 2016; Tartari, Perkmann, & Salter, 2014; Perkmann *et al.*, 2013; D'Este, & Perkmann, 2011; D'Este, & Patel, 2007). En éstos se ha incorporado el capital social como un componente analítico que debe considerarse.

La literatura adscrita a redes y TH incorporan mecanismos vinculares explicativos de los fenómenos que la ocupan, entre los que destaca el capital social. En el caso de los científicos chilenos, la influencia del capital social adquiere relevancia, ya que actúa y facilita la relación entre la comunidad académica y la empresa o, mejor dicho, entre el profesor investigador a cargo de algún proyecto, y el o los directivos de la empresa que desean realizar un negocio basado en la ciencia biológica. Esto es fundamental debido a la naturaleza oligárquica de la sociedad chilena (Zimmerman, 2018) y el carácter altamente homogéneo y endogámico de su élite (González-Bustamante, & Garrido-Vergara, 2018; Cárdenas, Vidal, & Olivares, 2015).

Concordamos con Emmeche (2001) en cuanto a que las presiones sobre el científico chileno en general son comparables a las que experimentan los investigadores en otras latitudes: “presiones internas”, como bajos salarios, dedicación 24/7, eterna carrera por méritos, polifuncionalidad (enseñanza, administración e investigación), y “presiones externas”, como carreras inciertas, alienación cultural, desventaja lingüística del no anglosajón, angustia académica, riesgo de relaciones de servidumbre con supervisores (de laboratorio, directores, decanos), alto riesgo de autodecepción y cinismo académico. En el caso de la cultura evaluativa de las universidades chilenas, producto de la concepción neoliberal, está orientada al *paperismo* (publicar mucho y ser muy citado, independientemente del mérito o valor científico de la contribución), mientras que la aplicación y la demanda empresarial están más en el discurso que en los hechos. En los centros locales mayores de investigación de excelencia, los llamados “institutos milenio”, se otorgaron, entre 2012 y 2014, seis patentes a los investigadores asociados y ninguna innovación tecnológica; mientras que a los centros menores, llamados “núcleos milenio”, se le otorgó una patente y dos innovaciones tecnológicas. Los datos muestran una orientación casi exclusiva hacia la ciencia básica internacional (Iniciativa Científica Milenio 2015).

Condiciones institucionales tanto en la academia como en las compañías de biotecnología en muchos países sugieren que la dinámica organizacional generada por las reformas neoliberales, caracterizada por una marcada competencia en múltiples niveles debido a la escasez de puestos fijos para los investigadores de las ciencias biológicas aplicadas, limitan fuertemente la flexibilidad epistémica requerida para el trabajo científico también en Chile (Fochler, & Sigl, 2018). Consecuencia de lo anterior es que, en uno de los países más neoliberales del mundo, con componentes sociales fuertemente conservadores en las costumbres, el manejo de la incertidumbre en las actividades científicas sea cada vez más prudente y, por ende, restrinja cada vez más el número de preguntas verdaderamente innovadoras si éstas son arriesgadas y ponen en duda el financiamiento futuro del individuo o del grupo de investigación.

Un indicador indirecto que muestra que la innovación es una tendencia débil en Chile es que, de las 16 764 patentes de invención concedidas entre 2008 y 2017, algo menos de 500 sean de origen nacional, principalmente universidades (INAPI, 2018). La Universidad de Chile, la más importante del país, sólo cuenta con 19 *spin-off* en ejecución (Universidad de Chile, 2018). Los datos oficiales y los resultados de nuestro estudio sugieren que gran parte de las políticas públicas para la innovación son débiles, pero no sólo por debilidad del Estado o dificultades de implementación, sino debido a los problemas de confianza del *linking* (Woolcock, 1998). Las entrevistas han mostrado que la confianza y la estrategia de la hormiga, “paso-a-paso”, son elementos constitutivos del éxito de las asociaciones universidad-empresa. De ahí la centralidad del capital social en el análisis de las realidades periféricas de diseños de TH, en especial en países con baja *accountability* de la política pública.

Indudablemente, muchos científicos han prosperado de modo directo y se han aventurado a una identidad nueva como socios fundadores de empresas de biotecnología. Esta prosperidad fue visible cuando los organismos estatales de promoción C&T fortalecieron líneas de apoyo de largo plazo a programa de investigación en biotecnología a mediados de la década de 1990, y todos los departamentos de bioquímica, biología molecular y microbiología advirtieron la ventaja financiera de etiquetar sus investigaciones en términos de biotecnología, al menos estratégica o potencialmente aplicable.

En general, podría aventurarse –como hipótesis de futuras investigaciones– que si existen fases de desarrollo de una disciplina en países perifé-

ricos dependientes (atrasados o emergentes), éstas no se caracterizan por tópicos de descubrimiento (Mullins, 1972), sino que se separan unas de otras por eventos de *transferencia*: transferencia de conocimientos a través de un “iniciado” (doctorado con algún Premio Nobel o algo semejante), transferencia de estructuras (carreras y doctorados) y transferencia de recursos (Fondecyt, Milenio).

El mercado laboral es un indicador de incompatibilidad entre enfoques normativos de TH y reglas operativas neoliberales. La disciplina se desarrolla en Chile casi exclusivamente debido a *inputs* de los investigadores en las universidades, mediante labores de publicación, investigación libre, congresos y competencia intensa por la adjudicación de fondos estatales (además de búsqueda de socios privados en empresas). El motor de la disciplina está siempre en los investigadores y sus equipos de investigación, muy detrás el Estado y las universidades de las que forman parte, y luego las empresas, en el borde del radio de actividad del campo disciplinar, salvo casos puntualísimos, como la gran minería y las pequeñas y medianas empresas biotecnológicas cuyos emprendedores habitualmente tienen doctorados.

El principal incentivo para la investigación y el patentamiento proviene del propio investigador universitario y, en un distante segundo lugar, de sus instituciones. Es un esquema plenamente neoliberal que funciona mediante criterios de autofinanciamiento y competencia de “todos contra todos” (en los proyectos pequeños tipo Fondecyt) o de competencia imperfecta, debido a la presencia de oligopolios de grandes universidades, donde los “grandes” disputan recursos con los “chicos”, muy cruzado por la asimetría ciudad capital/regiones (en los proyectos grandes, denominados *Anillos* y *Milenio*). El *output* de la actividad científica no es para el desarrollo de temas gubernamentales o de la industria. Se podría decir que, simplemente, refuerza el componente de identidad propiamente científico de la universidad chilena, afecta los ingresos y la reputación científica individual (y de los grupos) de investigadores y funciona como buen *marketing* en el mercado de la educación superior chilena. La relación de las universidades con la dimensión “negocios”, además, posee un doble estándar en el caso chileno, ya que la mayoría de las universidades son privadas y muchas lucran mediante sociedades espejos de arriendo de inmuebles (es decir, no reinvierten en calidad docente, investigación o extensión a la comunidad), pero, al mismo tiempo, todas poseen expec-

tativas de ser receptoras de capitales ángeles o semilla, donaciones filantrópicas y otros apoyos de actores privados y públicos.

El componente internacional o global del trabajo científico puede afectar positiva o negativamente el desempeño de potenciales TH en contextos periféricos. Un elemento de entropía de los sistemas nacionales de innovación ha sido la componente internacional donde el pluralismo de temas y perspectivas, muy afectos a las modas globales, ha reforzado en cierto sentido la tendencia a desvincular los proyectos de la industria interna y los gobiernos locales. Esto se retroalimenta con la necesidad de publicar constantemente para mantener el financiamiento de la universidad o del gobierno, sin importar su relevancia para la industria local y generando mecanismos puramente formales de vinculación: el gobierno cumple con su rol de asignación de recursos para el “actor” C&T y las universidades cumplen con su rol de producir conocimiento, sin importar si es trivial o estratégico.

A través de nuestro acercamiento a la comunidad de profesionales en biología aplicada en Chile, se confirma que hay una percepción positiva de las relaciones Estado-universidad-empresa cuando son mediadas por el capital social del científico (previo o construido “paso-a-paso”). Una implicación es que, aunque diferentes intermediarios hagan un intento de disminuir la distancia entre industria-universidad, sin científicos comprometidos, la colaboración con éxito podría ser difícil.

A la hora de evaluar el caso de los biólogos chilenos, si como comunidad científica aportan a un esquema tipo TH en las relaciones socioeconómicas basadas en el conocimiento, se concluye que existe una orientación normativa desde el Estado, cuya implementación genera resultados embrionarios, “gaseosos” o “líquidos”, que no logran “cristalizar” o “solidificar” su estado: los sistemas de TH no consiguen ser inducidos a estados de maduración. Una de las razones más importantes es que las empresas estatales y las universidades estatales, que funcionan bajo el principio de subsidiaridad, trabajan bajo imperativos de mercado. Es en ese escenario donde podría impulsarse con mayor fuerza la orientación normativa de TH.

En el caso chileno, la teoría de la TH, en su dimensión descriptiva y analítica, incorpora como variable interviniente el efecto del capital social de los investigadores, pues los resultados lo confirman, en correspondencia con la evidencia internacional. Se podría añadir, como subhi-

pótesis, que el capital social se acompaña de un monto variable de reputación científica, de efecto también variable en términos de los niveles y escenarios en que se concreta la TH.

Por último, la conclusión más importante es que el vínculo más probable entre ciencia e innovación provenga o se desarrolle entre individuos con formación científica avanzada y predisposición emprendedora, es decir, cuando creador y desarrollador es la misma persona. Supuestamente, no existe en Chile el rol o el individuo experto en conectar el mundo de la ciencia con el mundo empresarial, sino que son científicos-empresarios los que materializan el vínculo mediante el uso de su capital social y científico.

Referencias

- AHUJA, Gautam (2000). The Duality of Collaboration: Inducements and Opportunities in the Formation of Interfirm Linkages. *Strategic Management Journal*, 21(3), 317-343. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<317::AID-SMJ90>3.0.CO;2-B
- AL-TABBAA, Omar, & Ankrah, Samuel (2016). Social Capital to Facilitate “Engineered” University-Industry Collaboration for Technology Transfer: A Dynamic Perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 104(March), 1-15. DOI: 10.1016/j.techfore.2015.11.027
- ARZA, Valeria (2010). Channels, Benefits and Risks of Public-Private Interactions for Knowledge Transfer: Conceptual Framework Inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37(7), 473-484. DOI: 10.3152/030234210X511990
- BAYCAN, Tüzin, & Stough, Roger (2013). Bridging Knowledge to Commercialization: The Good, The Bad, and The Challenging. *Annals of Regional Science*, 50(2), 367-405. DOI: 10.1007/s00168-012-0510-8
- BETANCOURT, Roger, & Kiguel, Miguel (1989). Neoconservative Economic Experiments in the Southern Cone. *Latin American Research Review*, 24(3), 224-239.
- BOURDIEU, Pierre (1980). Le capital social. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 31, 2-3.
- BOURDIEU, Pierre (2003). *El oficio de científico: Ciencia de la ciencia y reflexividad*. Barcelona: Anagrama.

- BRUNNER, José (2010). El lugar del mercado en el presente y el futuro de la educación superior chilena. *Revista Estudios Sociales CPU*, 118, 11-63.
- CANCINO, Ronald; Casas, Rosalba; Gibert, Jorge; Gómez, Andrés; Kreimer, Pablo, & Vessuri, Hebe (2016). Conversatorio Ciencia, Tecnología y Sociedad en América Latina. Desafíos de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Fronteras*, 3(1), 149-176. Recuperado de <http://publicacionescienciassociales.ufro.cl/index.php/fronteras/article/view/720>
- CÁRDENAS, Juan Pablo; Vidal, Gerardo, & Olivares, Gastón (2015). Complexity, Selectivity and Asymmetry in the Conformation of the Power Phenomenon: Analysis of Chilean Society. *Networks and Heterogeneous Media*, 10(1), 167-194. DOI: 10.3934/nhm.2015.10.167
- CASAS, Rosalba, & Luna, Matilde (2011). De redes y espacios de conocimiento, significados conceptuales y de política. En *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre, 167-208.
- COMUNIAN, Roberta; Taylor, Calvin, & Smith, David (2014). The Role of Universities in the Regional Creative Economies of the UK: Hidden Protagonists and the Challenge of Knowledge Transfer. *European Planning Studies*, 22(12), 2456-2476. DOI: 10.1080/09654313.2013.790589
- CONICYT-SCIMAGO LAB (2014). *Principales indicadores cuantitativos de la actividad científica chilena 2012. Informe 2014: una mirada a 10 años*. Madrid/Valparaíso: Altazor.
- DATTA, Surja, & Saad, Mohammed (2011). University and Innovation Systems: The Case of India. *Science and Public Policy*, 38(1), 7-17. DOI: 10.3152/030234211X12834251302526
- D'ESTE, Pablo, & Patel, Pari (2007). University-Industry Linkages in the UK: What are the Factors Underlying the Variety of Interactions with Industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313. DOI: 10.1016/j.respol.2007.05.002
- D'ESTE, Pablo, & Perkmann, Markus (2011). Why do Academics Engage with Industry? The Entrepreneurial University and Individual Motivations. *The Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316-339. DOI: 10.1007/s10961-010-9153-z

- EMMECHE, Claus (2001). Scientists, Biotech Science and Society. En: *Science under Pressure, Proceedings*, 95-106. The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy.
- ETZKOWITZ, Henry (2002). Incubation of Incubators: Innovation as a Triple Helix of University-Industry-Government Networks. *Science and Public Policy*, 29(2), 115-128. DOI: 10.3152/147154302781781056
- ETZKOWITZ, Henry (2011). Normative Change in Science and the Birth of the Triple Helix. *Social Science Information*, 50(3-4), 549-568. DOI: 10.1177/0539018411411403
- ETZKOWITZ, Henry, & Leydesdorff, Loet (1995). The Triple Helix-University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development. *EASST Review*, 14(1), 14-19.
- FELD, Adriana, & Kreimer, Pablo (2019). Scientific Co-Operation and Centre-Periphery Relations: Attitudes and Interests of European and Latin American Scientists. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2(1), 149-175. DOI: 10.1080/25729861.2019.1636620
- FOCHLER, Maximilian, & Sigl, Lisa (2018). Anticipatory Uncertainty: How Academic and Industry Researchers in the Life Sciences Experience and Manage the Uncertainties of the Research Process Differently. *Science as Culture*, 27(3), 349-374. DOI: 10.1080/09505431.2018.1485640
- FOGELBERG, Hans, & Lundqvist, Mats (2013). Integration of Academic and Entrepreneurial Roles: The Case of Nanotechnology Research at Chalmers University of Technology. *Science and Public Policy*, 40(1), 127-139. DOI: 10.1093/scipol/scs074
- FROMHOLD-EISEBITH, Martina, & Werker, Claudia (2013). Universities' Functions in Knowledge Transfer: A Geographical Perspective. *Annals of Regional Science*, 51(3), 621-643. DOI: 10.1007/s00168-013-0559-z
- FUNTOWICZ, Silvio, & Ravetz, Jerome (2000). *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria.
- GIBBONS, Michael (ed.) (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.
- GIBERT, Jorge; Gómez, Andrés, & Cancino, Ronald (eds.) (2017). *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina*. Santiago de Chile: RIL.
- Giuliani, Elisa; Morrison, Andrea, Pietrobelli, Carlo, & Rabellotti, Roberta (2010). Who Are the Researchers that Are Collaborating with Industry? An Analysis of the Wine Sectors in Chile, South Africa, and Italy. *Research Policy*, 39(6), 748-761. doi: 10.1016/j.respol.2010.03.007

- GODDARD, John; Robertson, Douglas, & Vallance, Paul (2012). Universities, Technology and Innovation Centers and Regional Development: the Case of the North-East of England. *Cambridge Journal of Economics*, 36(3), 609-627. DOI: 10.1093/cje/bes005
- GONZÁLEZ-BUSTAMANTE, Bastián, & Garrido-Vergara, Luis (2018). Socialización, trayectorias y poscarreras de ministros en Chile, 1990-2010. *Política y gobierno*, 25(1), 31-64. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-20372018000100031&script=sci_abstract
- GRANOVETTER, Mark (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.
- GRANOVETTER, Mark (1992). Problems of Explanations in Economic Sociology. En *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*. Boston: Harvard Business School Press, 25-56.
- GULATI, Ranjay, & Gargiulo, Martin (1999). Where do Interorganizational Networks Come From? *American Journal of Sociology*, 104(5), 1439-1493. DOI: 10.1086/210179
- GUZMÁN-VALENZUELA, Carolina, & Barnett, Ronald (2013). Marketing Time: Evolving Timescapes in Academia. *Studies in Higher Education*, 38(8), 1120-1134. DOI: 10.1080/03075079.2013.833032
- HIDALGO, Cesar, & Hausmann, Ricardo (2009). The Building Blocks of Economic Complexity. *PNAS*, 106(26), 10570-10575. DOI: 10.1073/pnas.0900943106
- INAPI (2018). Solicitudes de patentes publicadas 2008-2017. Recuperado de <https://www.inapi.cl/portal/publicaciones/608/w3-article-5155.html>
- Iniciativa Científica Milenio 2015. Memoria Triannual Iniciativa Científica Milenio 2012-2014. Recuperado de <http://www.iniciativamilenio.cl/wp-content/uploads/2017/11/Memoria-Trienal-2012-2014.pdf>
- KITTL, Pablo; Díaz, Gerardo, & Gibert, Jorge (1995). *El desarrollo científico y tecnológico, particularmente en Chile*. Santiago de Chile: J. Valdebenito Castillo.
- KREIMER, Pablo (2006). *¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo*. *Nómadas*, 24, 199-212. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105116598017>

- LAVADOS, Jaime (2006). *Los negocios universitarios en el mercado del conocimiento*. Santiago de Chile: J. C. Sáez Editor-CPU.
- LOMBARDI, Patrizia; Giordano, Silvia, Farouh, Hend, & Yousef, Wael (2012). Modelling the Smart City Performance. *Innovation-The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137-149. DOI: 10.1080/13511610.2012.660325.
- LUNDVALL, Bengt-Ake (ed.) (1992). *National Systems of Innovation*. London: Pinter.
- LUENGO, María, & Obeso, María (2013). The Triple Helix Effect on Innovation Performance. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 53(4), 388-399. DOI: 10.1590/S0034-75902013000400006
- Ministerio de Economía (2018). Boletín Nivel e intensidad de gasto en I + D en las empresas en Chile. División de innovación. Recuperado de <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/Bolet%C3%ADn-Abril-Nivel-e-Intensidad-de-gasto-en-ID-v2.pdf>
- MULLINS, Nicholas (1972). The Development of a Scientific Specialty: The Phage Group and the Origins of Molecular Biology. *Minerva*, 10(1), 51-82. DOI: 10.1007/BF01881390
- Nahapiet, Janine, & Ghoshal, Sumantra (1998). Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage. *The Academy of Management Review*, 23(2), 242-266. doi: 10.2307/259373.
- NELSON, Richard (ed.) (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Study*. Nueva York: Oxford University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) (2018). Data. Recuperado de <https://data.oecd.org/chile.htm#profile-innovationandtechnology>
- OWEN-SMITH, Jason, & Powell, Walter (2004). Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community. *Organization Science*, 15(1), 5-21. DOI: 10.1287/orsc.1030.0054
- PERKMANN, Markus, & Schildt, Henri (2015). Open Data Partnerships Between Firms and Universities: The Role of Boundary Organizations. *Research Policy*, 44(5), 1133-1143. DOI: 10.1016/j.respol.2014.12.006
- PERKMANN, Markus; Tartari, Valentina; McKelveyet, Maureen; Autio, Erkko; Broström, Anders; D'Este, Pablo; Fini, Riccardo; Geuna, Aldo; Grimaldi, Rosa; Hughes, Alan; Krabel, Stefan; Kitson, Michael; Lle-

- rena, Patrick; Lissoni, Francesco; Salter, Ammon, & Sobrero, Maurizio (2013). Academic Engagement and Commercialization: A Review of the Literature on University-Industry Relations. *Research Policy*, 42(2), 423-442. DOI: 10.1016/j.respol.2012.09.007
- POLANYI, Michael ([1951] 2002). *The Logic of Liberty*. London: Routledge.
- PORTES, Alejandro (1998). Social Capital: Its Origins and Applications in Modern Sociology. *Annual Review of Sociology*, 24, 1-24. DOI: 10.1146/annurev.soc.24.1.1
- POWELL, Walter, & Snellman, Kasia (2004). The Knowledge Economy. *Annual Review of Sociology*, 30(1), 199-220. doi: 10.1146/annurev.soc.29.010202.100037
- POWELL, Walter; White, Douglas, Koput, Kenneth, & Owen-Smith, Jason (2005). Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Inter-organizational Collaboration in the Life Sciences. *American Journal of Sociology*, 110(4), 1132-1205. DOI: 10.1086/421508
- REY, Jesús; Martín, María, & Sebastián, Jesús (2008). Estructura y dinámica de los grupos de investigación. *Revista Arbor*, 184(732), 1-11. DOI: 10.3989/arbor.2008.i732.219
- RHOTEN, Diana, & Powell, Walter (2010). Public Research Universities-From Land Grant to Federal Grant to Patent Grant Institutions. En Rhoten, Diana, & Powell, Walter, *Knowledge Matters* (319-345). Nueva York: Columbia University Press.
- RIFKIN, Jeremy (2009). *El siglo de la biotecnología*. Barcelona: Paidós.
- SÁBATO, Jorge, & Botana, Natalio (s/f). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Recuperado de http://docs.politicasciti.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf
- SALINAS, Augusto (1995). Ciencia y tecnología en Chile, 1971-1973: el primer Congreso nacional de científicos 1972. *Revista Finis Terrae*, 3(3), 43-66.
- SVENSSON, Peter; Klofsten, Magnus, & Etzkowitz, Henry (2012). An Entrepreneurial University Strategy for Renewing a Declining Industrial City: The Norrköping Way. *European Planning Studies*, 20(4), 505-525. DOI: 10.1080/09654313.2012.665616
- SZUCS, Stefan, & Zaring, Olof (2014). Innovation Governance Nexuses: Mapping Local Governments' University-Industry Relations and Specialization in Gigh Technology in Sweden. *European Planning Studies*, 22(9), 1769-1782. DOI: 10.1080/09654313.2013.801401

- TARTARI, Valentina; Perkmann, Markus, & Salter, Ammon (2014). In Good Company: The Influence of Peers on Industry Engagement by Academic Scientists. *Research Policy*, 43(7), 1189-1203. DOI: 10.1016/j.respol.2014.02.003
- THUNE, Taran (2007). University-Industry Collaboration: The Network Embeddedness Approach. *Science and Public Policy*, 34(3), 158-168. DOI: 10.3152/030234207X206902
- TROUSSET, Sarah (2014). Current Trends in Science and Technology Policy Research: An Examination of Published Works from 2010-2012. *Policy Studies Journal*, 42(Special Issue, April), 87-117. DOI: 10.1111/psj.12053
- Universidad de Chile (2018). Universidad de Chile, una plataforma para potenciar la innovación nacional. Recuperado de <http://www.uchile.cl/noticias/142306/u-de-chile-una-plataforma-para-potenciar-la-innovacion-nacional>
- VESSURI, Hebe (2013). El nuevo mantra de la diplomacia científica internacional: ¿codiseño de conocimiento? ¿Investigación integrativa? *Universitas Humanística*, 76, 25-50. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=79128762002>
- VILLASANA, Marcia (2011). Fostering University-Industry Interactions Under a Triple Helix Model: The Case of Nuevo León, México. *Science and Public Policy*, 38(1), 43-53. DOI: 10.3152/030234211X12924093659996
- Web of Knowledge-wos. Recuperado de https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?SID=6EzCigp7WqcWWxaeWBQ&product=WOS&search_mode=GeneralSearch
- WOOLCOCK, Michael (1998). Social Capital and Economic Development. Toward a Theoretical Synthesis and Policy Framework. *Theory and Society*, 27(2), 151-208. DOI: 10.1023/A1006884930135
- ZIMAN, John (1994). *Prometheus Bound: Science in a Dynamic Steady State*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- ZIMMERMAN, Seth (2018). *Élite Colleges and Upward Mobility to Top Jobs and Top Incomes*. WP 229000. National Bureau of Economic Research. Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w22900>

Acerca de los autores

Jorge Gibert Galassi es doctor en filosofía y sociólogo por la Universidad de Chile, y profesor de sociología económica en la Universidad de Valparaíso e investigador titular del Centro de Investigación en Innovación, Desarrollo Económico y Políticas Públicas (CIDEP). Ha realizado estadias académicas en la Universidad Nacional Autónoma de México (México), University of Cambridge (UK) y Stanford University (USA). Sus investigaciones van desde la sociología matemática hasta la epistemología de las ciencias sociales; actualmente se centra en política científica, estudios sociales e historia de la ciencia y la tecnología, economía del conocimiento y teoría social. Ha sido parte del directorio del Colegio de Sociólogos de Chile y de la directiva de la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite).

Dos de sus trabajos más recientes son:

1. (2019). Discussing the Symmetry Principle: Towards a Realist Dialogue Inside Global STS Theory. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2(1), 32-41. DOI: 10.1080/25729861.2019.1603498
2. (2017). Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina (coeditores Gómez, Andrés, & Cancino, Ronald). Santiago de Chile: RIL.

Jesús Juyumaya Fuentes es doctorando en administración de negocios por la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile, magíster en gestión de personas y sociólogo. Ha desarrollado su investigación en las áreas de gestión de recursos humanos, comportamiento organizacional, estrategia e innovación. Ha asistido a varias conferencias y congresos internacionales. Actualmente imparte cursos de pregrado y posgrado en distintas universidades y realiza su investigación y tesis doctoral financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile.

