

## Aprendizajes y capacidades desarrolladas por la organización parental a partir de la creación de un *spin-off*: evidencias del caso argentino \*

### Aprendizados e capacidades desenvolvidas pela organização-mãe a partir da criação de uma *spin-off*: evidências do caso argentino

#### *Lessons and Capabilities Developed by Parent Organizations from the Creation of Spin-Offs: Evidence from the Argentine Case*

Vladimiro Verre , Alejandra Quadrana  y Darío Milesi  \*\*

Este artículo indaga sobre los aprendizajes relacionados con capacidades de I+D que una organización parental puede desarrollar a partir de la creación de un *spin-off*. A partir de las características que asume la relación entre ambas partes, se analizan cuáles son los diferentes tipos de aprendizaje y las condiciones que los favorecen. Para ello, se lleva a cabo un estudio acerca de la relación entre nueve *spin-offs* intensivos en conocimiento -pertenecientes al sector agrícola-ganadero y alimenticio de Argentina- y sus organizaciones parentales. Entre los principales hallazgos, se destaca la identificación de una serie de aprendizajes que responden a diferentes aspectos de la relación en el binomio; la comprobación de que estos aprendizajes se verifican también si el *spin-off* es de reciente creación; y la identificación de las condiciones que permiten los aprendizajes, tales como la existencia de espacios híbridos, las capacidades de I+D del *spin-off*, la existencia de proyectos conjuntos y la doble afiliación del fundador.

203

**Palabras clave:** *spin-off*; organización parental; aprendizaje; conocimiento

---

\* Recepción del artículo: 13/06/2024. Entrega del dictamen: 23/10/2024. Recepción del artículo final: 11/11/2024.

\*\* *Vladimiro Verre*: investigador docente de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) e investigador del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), Argentina. Correo electrónico: vverre@campus.ungs.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7596-5750>. *Alejandra Quadrana*: investigadora docente de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Argentina. Correo electrónico: aquadrana@campus.ungs.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4717-2841>. *Darío Milesi*: investigador docente de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) e investigador del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), Argentina. Correo electrónico: dmilesi@campus.ungs.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-6858>.

Este artigo investiga o aprendizado relacionado às capacidades de P&D que uma organização-mãe pode desenvolver a partir da criação de um *spin-off*. Com base nas características assumidas pela relação entre ambas as partes, são analisados os diferentes tipos de aprendizagem e as condições que os favorecem. Para tanto, é realizado um estudo de caso da relação entre nove *spin-offs* intensivas em conhecimento - pertencentes ao setor agropecuário e alimentício da Argentina - e suas organizações-mãe. Dentre as principais descobertas, destaca-se a identificação de uma série de aprendizados que respondem a diferentes aspectos do relacionamento no binômio; verificação de que esses aprendizados também são verificados caso a *spin-off* seja criada recentemente; e a identificação das condições que permitem a aprendizagem, como a existência de espaços híbridos, as capacidades de I&D da *spin-off*, a existência de projetos conjuntos e a dupla filiação do fundador.

**Palavras-chave:** *spin-off*; organização parental; aprendizagem; conhecimento

*This article researches the learning processes related to R&D capabilities that a parent organization can develop from the creation of a spin-off. Based on the characteristics of the relationship between both parties, the different types of learning and the conditions that favor them are analyzed. To this end, a study is carried out on the relationship between nine knowledge-intensive spin-offs -belonging to Argentina's agricultural, livestock and food sector- and their parent organizations. Among the main findings, we highlight the identification of a series of learning processes that respond to different aspects of the relationship in the binomial; the verification that these learning processes are also verified even if the spin-off is recently created; and the identification of the conditions that enable learning processes such as the existence of hybrid spaces, the R&D capabilities of the spin-off, the existence of joint projects, and the dual affiliation of the founder.*

204

**Keywords:** *spin-off*; parent organization; learning; knowledge

## Introducción

El interés de la literatura por los *spin-offs* del sistema de ciencia y tecnología (SOSCyT) ha aumentado en modo exponencial en las últimas décadas y el grueso de la producción científica parece concordar sobre la deseabilidad de la creación de este tipo de empresas desde diferentes perspectivas. Por un lado, desde una visión que considera a los SOSCyT como un punto de llegada, el foco está puesto en la empresa y, en particular, en los recursos y capacidades que ella necesita y en las condiciones sistémicas que favorecen su proliferación (Mustar *et al.*, 2006; Rasmussen y Borch, 2010; Rasmussen *et al.*, 2014; Muscio *et al.*, 2016; Fini *et al.*, 2017; Neves y Franco, 2018; Fini *et al.*, 2020; Park *et al.*, 2024). Por otro lado, desde otra perspectiva que considera a los SOSCYT como parte integrante del sistema de ciencia y tecnología (Treibisch *et al.*, 2013; Havendvid, 2017), hay una línea de trabajos que se ha centrado en la relación que se establece entre el SOSCyT y su organización parental (OP).

Si bien la mayoría de estos trabajos también privilegia el punto de vista de la empresa, hay algunos que además abarcan los efectos que esa relación genera en el mundo científico-tecnológico y académico. Sin embargo, son muy escasos los trabajos que consideran los beneficios en términos de conocimiento que la OP puede recibir a raíz de la creación y la existencia del SOSCyT (Zomer *et al.*, 2010; Treibich *et al.*, 2013; Van Stijn *et al.*, 2018; Hessels *et al.*, 2021) y, entre ellos, no hay una exploración sistemática del abanico de aprendizajes posibles para la OP y de las capacidades de I+D que puede fortalecer o adquirir. Este trabajo pretende contribuir al conocimiento sobre los efectos de la relación SOSCyT-OP identificando los aprendizajes y capacidades que la OP puede eventualmente desarrollar a partir del SOSCyT y las condiciones que favorecen ese proceso. Para ello, se realizó un estudio de casos en Argentina, donde el surgimiento de SOSCyT ha sido muy relevante en los últimos años. Entre 2010 y 2023 se crearon alrededor de 60 empresas solamente considerando las actividades vinculadas al uso de la biotecnología. Se seleccionaron nueve binomios (SOSCyT-OP) de los sectores agrícola-ganadero y alimenticio, donde Argentina cuenta con una importante trayectoria tanto productiva como científico-tecnológica. Las empresas que integran los casos estudiados cuentan con diferente antigüedad y especialización tecnológica.

El principal aporte de este trabajo es la conjugación entre un enfoque centrado en la relación SOSCyT-OP y el aspecto del aprendizaje público en I+D, conceptualizado como una dimensión transversal a los beneficios heterogéneos que puede recibir la OP. El trabajo consta, además de esta introducción, de una primera sección con el marco conceptual; una segunda sección con la estrategia metodológica; luego, se presentan los casos estudiados y se caracteriza la relación dentro del binomio; la cuarta sección está destinada al análisis de los aprendizajes y las capacidades que desarrolla la OP junto a las condiciones que los habilitan; finalmente, en la sexta sección se destacan las principales conclusiones del trabajo.

## 1. Marco conceptual

La cooperación ciencia-industria puede realizarse a través de una multiplicidad de esquemas. Mientras algunos de ellos son de índole relacional (*academic engagement*), como el servicio de investigación o la I+D conjunta, otros están orientados a la comercialización, principalmente las licencias y la creación de *spin-offs* (D'Este *et al.*, 2019; Perkmann *et al.*, 2021). La creación de SOSCyT (se emplea esta expresión ya que no necesariamente las nuevas empresas derivan de universidades, si bien son el caso más notorio) ha recibido una creciente atención por parte de la literatura, tanto por la importancia que revisten en función del desarrollo económico de un país como por sus particularidades respecto a otros esquemas.

Los SOSCyT han sido estudiados en distintos niveles: el científico fundador (Shinn y Lamy, 2006; Jain *et al.*, 2009; Lam, 2011; Würmseher, 2017), la empresa en sí misma (Neves y Franco, 2018; Baroncelli y Landoni, 2019; Park *et al.*, 2024; Cantner *et al.*, 2024), la institución de origen (Murray, 2004; Muscio *et al.*, 2016; Fini *et al.*, 2017; Ferretti *et al.*, 2019) y el contexto geográfico (Johansson *et al.*, 2005; Rizzo, 2015; Bolzani *et al.*, 2021), entre otros, tomando en cuenta dimensiones tan diversas como la identidad del fundador, sus motivaciones, el proceso de creación y el desempeño de la empresa, los recursos necesarios, las redes de interacción, etc. Gran parte de la literatura se ha centrado principalmente en su etapa fundacional o de incubación, adoptando el punto de vista de la empresa y considerando los factores que pueden favorecer u obstaculizar su despegue (Mustar *et al.*, 2006; Rasmussen y Borch, 2010; Rasmussen *et al.*, 2014; Muscio *et al.*, 2016; Fini *et al.*, 2017; Neves y Franco, 2018; Fini *et al.*, 2020). Sin embargo, la creación de un SOSCyT no es simplemente un mecanismo para la transferencia de conocimiento desde la academia hacia el sector productivo, sino un proceso complejo, dinámico y bidireccional (Treibich *et al.*, 2013) donde a menudo el SOSCyT nace físicamente dentro de las instalaciones académicas y es fundado por científicos 'híbridos' que, al mismo tiempo que fundan y dirigen la empresa, siguen con sus actividades académicas. Es decir, en la medida en que el foco pasa de los derechos de propiedad intelectual a las interacciones, es un esquema con un componente relacional notable. Un aspecto central entonces reside en la relación que se instaura entre el SOSCyT y la OP de la que surge. Hay un tronco de la literatura que ha abordado específicamente esta relación, que continúa después de la etapa fundacional, centrándose en aspectos tales como las interacciones entre las partes (Rappert y Webster, 1998; Johansson *et al.*, 2005; Zomer *et al.*, 2010; Treibich *et al.*, 2013; Van Stijn *et al.*, 2018; Laage-Hellman *et al.*, 2020; Hessels *et al.*, 2021), los efectos de esa relación sobre el desempeño del SOSCyT a lo largo del tiempo (McKelvey *et al.*, 2013; Slavtchev y Göktepe-Hultén, 2015; Ferretti *et al.*, 2019; Bolzani *et al.*, 2021) y los mecanismos de creación de confianza entre las partes (Czakov *et al.*, 2022), entre otros.

Si bien el impacto de la ciencia en el emprendimiento académico está bien documentado y la literatura ha dedicado atención a cómo la OP, en sus distintos niveles, puede influenciar y beneficiar el SOSCyT, hay menos evidencia sobre la relación inversa. Más escasos aún son los trabajos que consideran los beneficios que la OP puede recibir a raíz de la existencia y la evolución del SOSCyT en términos de conocimiento; es decir, yendo más allá del aspecto económico (regalías, participación

accionaria en la empresa, financiamiento para la investigación, etc.), que, al contrario, ha recibido mayor atención. Este artículo se inscribe en esa línea de indagación.

Entre los trabajos que han abordado estos aspectos, Zomer *et al.* (2010) encuentran que los SOSCyT pueden ofrecer información a los investigadores sobre cuestiones de la vida real que se relacionan con su agenda de investigación, enriqueciéndola. Treibich *et al.* (2013) también destacan un efecto positivo sobre la agenda de investigación y además identifican casos en áreas como nanotecnología, TIC y biotecnología, donde la OP se beneficia de la interacción con su SOSCyT a través de efectos de aprendizaje y *spillovers* de conocimiento. Van Stijn *et al.* (2018) también se centran en la cuestión de la agenda y en los beneficios que las universidades reciben en términos de credibilidad y obtención de subsidios públicos y donaciones. El trabajo de Hessels *et al.* (2021) es el que aborda en forma más profunda este tema y, a partir de cuatro beneficios cognitivos presentes en la literatura sobre cooperación universidad-empresa, busca evidencia de ellos en el sector de tecnología de aguas; se trata de: i) mejorar la agenda de investigación; ii) impulsar nuevas ideas (la aplicación en condiciones reales de una tecnología permite revisar los modelos científicos subyacentes); iii) alcanzar una mayor reflexividad (la capacidad de reflexionar sobre las propias metas y las necesidades de los usuarios finales); y iv) obtener acceso a nuevos datos.

Algunos autores, entonces, se han centrado en cómo las interacciones impactan en la dirección de la agenda de investigación; sin embargo, muy pocos han indagado en los efectos que el SOSCyT produce en la OP en términos de aprendizaje y capacidades de I+D. Este aspecto ha sido indicado por Treibich *et al.* (2013) pero sin aportar evidencia específica sobre esos *spillovers* de conocimiento y capacidades en la OP. Hessels *et al.* (2021) identifican beneficios cognitivos, pero, si bien algunos están relacionados con el aprendizaje (acceso a nuevos datos; reflexividad), otros presentan límites borrosos (por ejemplo entre nuevas ideas y progreso de la agenda de investigación) y no hay una conexión clara con capacidades específicas. Por otra parte, varios autores han señalado que hay ventajas materiales relacionadas con lo cognitivo (Shinn y Lamy, 2006) y que algunos beneficios económicos tienen implicaciones intelectuales (Siegel y Wright, 2015; Verre *et al.*, 2021). En este marco, resulta útil ir más allá de la diferenciación entre beneficios (cognitivos, económicos, relacionales, reputacionales, etc.) y considerar el aprendizaje como una dimensión transversal a ellos. En este artículo se apunta a la identificación de aprendizajes que estén relacionados con capacidades de I+D. A este respecto, investigaciones previas (Perkmann y West, 2014; Arza y Carattoli, 2017; Verre *et al.*, 2023a) muestran que, en otros esquemas definidos como “relacionales”, la investigación conjunta y el servicio de investigación, los aprendizajes para la parte pública dependen de la intensidad de la interacción que se establece con la industria y de la existencia de flujos bidireccionales de conocimiento. En la investigación conjunta hay un mayor grado de cooperación en I+D; por ende, hay aprendizaje interactivo (con la empresa) y absorción de capacidades industriales (se aprende de la empresa). En el servicio de investigación, que es demand-pull, el aprendizaje se suele centrar mayormente en la etapa previa a la I+D (nuevas preguntas, indicaciones, feedback y especificaciones que se reciben de la empresa) (Verre *et al.*, 2023b). Se puede pensar que la relación SOSCyT-OP, con el pasar del tiempo, asume formas similares al servicio de investigación o a la

investigación conjunta; sin embargo, hay una relación privilegiada de origen, ausente en los esquemas relacionales, que puede incidir en los aprendizajes y capacidades de I+D que desarrolla la OP. Asimismo, en una fase temprana, la relación SOSCyT-OP atraviesa una situación que se diferencia marcadamente de los dos esquemas relacionales citados, ya que, por un lado, puede haber una incubación física de la empresa dentro de las instalaciones de la OP y, por el otro, el fundador de la empresa y otros miembros pueden mantener su afiliación a la OP. Esta tendencial hibridez, que se traduce en límites borrosos entre SOSCyT y OP, puede significar la irrupción dentro del laboratorio de actividades, relaciones, capacidades y lógicas que afectan directamente el modo en que se hace la I+D, por lo cual es de esperarse la emergencia de beneficios y aprendizajes, ya en la etapa inicial de creación de la empresa. Sin embargo, el grueso de la literatura que se centra en la etapa inicial de incubación no considera en profundidad el aspecto del aprendizaje de la OP, y los trabajos que sí lo consideran (Treibich *et al.*, 2013; Hessels *et al.*, 2021) parecen afirmar que es necesario que el SOSCyT posea cierta antigüedad para que se verifiquen.

Este artículo analiza relaciones SOSCyT-OP de diferente trayectoria temporal, con énfasis en dimensiones tales como la intensidad de la interacción, la afiliación del fundador y el lugar físico de incubación, para identificar los aprendizajes relacionados con capacidades de I+D que la OP puede desarrollar, a través de beneficios de distinta índole, y las condiciones que favorecen la generación de esos aprendizajes.

## 2. Metodología

El objeto de este artículo está constituido por las relaciones y los flujos de conocimiento que se verifican al interior de un binomio constituido por el SOSCyT y la organización que le da origen. Los SOSCyT son firmas creadas para explotar el conocimiento producido dentro de una universidad o una institución del sistema de ciencia y tecnología a través de la investigación, que deben poseer por lo menos un científico académico entre los fundadores y donde la OP puede poseer acciones o no (Fini *et al.*, 2020). La OP abarca la institución más general (consejos nacionales de investigación, universidades o entidades de I+D) a la que pertenece el fundador, y también la unidad parental, que es el laboratorio de investigación específico del que se originó el conocimiento o la tecnología en la que se basa el *spin-off* (Larédo y Mustar, 2000; Treibich *et al.*, 2013).

Las principales preguntas que orientan el trabajo son: i) qué aprendizajes relacionados con capacidades de I+D puede desarrollar la OP interactuando con el SOSCyT; y ii) qué condiciones favorecen la generación de esos aprendizajes. Esto requiere reconstruir la historia de cómo surge la empresa, el rol del científico fundador, de su grupo de investigación y de la OP, los acuerdos que regulan la relación entre las partes y las interacciones que acontecen a lo largo del proceso. Dada la naturaleza cualitativa de las dimensiones involucradas para indagar sobre las principales preguntas planteadas en este trabajo, se realizó un estudio de casos múltiples (Yin, 2017; Stake, 1995). El estudio de casos se lleva a cabo en un país en desarrollo, Argentina, donde el fenómeno de los SOSCyT es muy reciente. Luego de explorar la información sobre SOSCyT a través de la Cámara Argentina de Biotecnología, el Consejo Nacional

de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la información disponible en Internet se concluyó que entre 2010 y 2023 surgieron 60 SOSCyT en el área de biotecnología. Este número se considera una buena aproximación del total, ya que la gran mayoría de los SOSCyT surge alrededor de esa área y, si bien hay empresas que están en las áreas de nanotecnología y TIC, muchas de ellas lo hacen en conjunción con la biotecnología. Aproximadamente, un tercio de ellas está centrado en el sector de la salud humana, otro tercio en agricultura y procesamiento industrial, 15% en salud animal, 8% en medioambiente, y el resto en otras aplicaciones no específicas (Stubrin *et al.*, 2024). Como Argentina cuenta con importantes capacidades en el área agrícola-ganadera y alimenticia, a nivel empresarial y científico tecnológico, se decidió focalizar en estos sectores. Luego, se procedió a seleccionar las empresas, adoptando los siguientes criterios: i) inserción productiva y comercial en el área de agricultura, ganadería y alimentos; y ii) firmas heterogéneas en términos de antigüedad. A diferencia de Hessels *et al.* (2021) y Treibich *et al.* (2013), que metodológicamente seleccionan casos con una antigüedad mínima de tres y seis años respectivamente, aquí se opta por incluir tanto SOSCyT antiguos como jóvenes. Se efectuó un muestreo teórico, sin pretensiones de representatividad sectorial, buscando situaciones heterogéneas en cuanto a la relación SOSCyT-OP y a los aprendizajes observados, hasta alcanzar la saturación teórica con la selección de nueve casos.

Respecto a la estrategia de recolección, se realizaron 26 entrevistas en profundidad, de una hora de duración aproximadamente, orientadas por una guía de pautas y preguntas abiertas focalizada en: historia del surgimiento de la idea y del proceso de creación de la firma; perfil productivo y comercial de la firma; acuerdos e interacciones con la organización/unidad parental; y evolución en el tiempo de los flujos de conocimiento entre las partes. En todos los casos fue entrevistado por lo menos un fundador (13 entrevistas) y un representante de la unidad parental (siete entrevistas, ya que hay OP que se repiten), en dos casos se entrevistaron investigadores que son parte de la unidad parental pero no del SOSCyT (3 entrevistas). La información recabada fue complementada, por un lado, con entrevistas a los fundadores disponibles en medios de prensa especializados; y por el otro, con tres entrevistas realizadas a personal de CONICET y de la Cámara Argentina de Biotecnología.

209

En este estudio de casos múltiples, la unidad de análisis es la perspectiva de la OP. El análisis de datos se realizó acoplando el análisis interno a los casos con la búsqueda de patrones entre casos, comenzando con las dimensiones seleccionadas y luego buscando similitudes dentro de un grupo junto con las diferencias entre grupos (Eisenhardt, 1989). Primero se procedió a caracterizar el proceso de creación de la empresa con particular atención a las interacciones entre el científico fundador, la empresa y la unidad-organización parental. Luego, se procedió a identificar los beneficios en términos de aprendizaje y capacidades, junto a las condiciones que permiten la generación de tales beneficios. Este análisis comparativo sistemático se presenta en las **Tablas 2 y 3**.

### 3. Los casos seleccionados

Se seleccionaron 11 SOSCyT y, como dos de ellos están fuertemente vinculados a otras dos firmas, fueron tratados como parte de un único caso; por ende, el número total de casos analizados es nueve. Cada caso se compone de un SOSCyT y la respectiva OP. Entre los SOSCyT, cinco son fundados después del año 2020 (uno ya consolidado y con ventas en el mercado, otro aún en fase de incubación pero que también llegó al mercado, y los otros tres aún en etapa de incubación y sin llegar al mercado), mientras que los otros cuatro son más antiguos (todos comercializan y tres de ellos nacen a partir de la alianza con una empresa existente).

Desde el punto de vista tecnológico, con excepción de un caso donde la firma se apoya en un abanico de disciplinas que abarca veterinaria, ciencias agrarias y neurobiología, el resto gira alrededor de la biotecnología (tres en agrobiotecnología, tres en biotecnología industrial y dos en biotecnología aplicada a la sanidad animal). Se estima que la muestra seleccionada representa un 15% del total de SOSCyT y un 30% de los que pertenecen a los sectores de interés (agricultura, ganadería y agroindustria). A continuación, para cada caso, se indica la OP y la firma correspondiente con sus principales características. Con posterioridad se describen brevemente los casos.

**Tabla 1. Conformación del binomio y características de las firmas**

Organización parental	SOSCyT	Año	Personal	Especialización tecnológica	Productos
1 Instituto de Agrobiotecnología del Litoral (IAL), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)	Apolo Biotech	2022	Diez personas (dos fundadores)	Agrobiotecnología (biología y bioquímica del ARN), nanotecnología	Tecnología basada en ARN estabilizados exógenos contra patógenos en cultivos (validado en frutas y hortalizas)
2 IAL, UNL, CONICET	Infira	2020	Seis personas (tres fundadoras)	Agrobiotecnología (transgénesis, edición génica)	Tecnología basada en genes que incrementan la producción y extienden el ciclo de vida de cultivos (validado en arroz)
3 Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI)-CONICET	Nat4Bio	2021	Seis personas (tres fundadores)	Biotecnología industrial	Recubrimiento líquido ecoamigable con actividad antimicrobiana y antifúngica (validado en limones)



Organización parental	SOSCyT	Año	Personal	Especialización tecnológica	Productos
4 PROIMI-CONICET	PunaBio	2020	30 personas (cuatro fundadores)	Biotecnología industrial	Biofertilizante que mejora el rendimiento de cultivos y aumenta la tolerancia al estrés en forma sustentable (validado en soja y comercializado)
5 Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario (IBR)-CONICET	Inmet	2011	17 personas (dos fundadores + INDEAR / BIOCERES)	Biotecnología industrial	Desarrollo de organismos genéticamente optimizados para producir compuestos de alto valor agregado, sustentables y biodegradables (comercializado)
6 Fundación Instituto Leloir-CONICET; Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)	Cálce biotech	2020	Diez personas (dos fundadores)	Agrobiotecnología (bioinformática, edición génica, genómica, micropropagación)	Desarrollo de cannabis libre de THC (validado); Servicio de I+D basado en edición génica para mejorar aceleradamente la genética de semillas de cultivos no tradicionales (comercializado)
7 a. Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA) -Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)-CONICET b. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (FCEN-UBA) -CONICET	a. Beeflow b. Tobee	a. 2016 b. 2017	a. tres fundadores (dos luego renunciaron) + 20 empleados (en 2021); b. un fundador + Beeflow	Ecología de la polinización, sanidad apícola;  Ecología cognitiva, comportamiento y neurobiología de abejas sociales	Servicio integral de polinización (incluye tonificadores de memoria y formulados para las abejas) para productores (comercializado)
8 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)-CONICET	Bioinnovo	2014	15 personas (cuatro fundadores + VETANCO)	Biotecnología (inmunología, virología, biología molecular)	Vacuna para diarrea viral bovina (comercializado); Producto para diarreas neonatales en terneros (comercializado); Vacuna para <i>cryptosporidium</i> en bovinos (en desarrollo)
9 UNL-CONICET	a. Cellargen b. Biotecnofé	a. 2017 b. 2018	a. dos fundadores  b. Siete personas (dos fundadores + ZOOVET)	Biotecnología (proteínas recombinantes)	Vacuna contra la rabia (comercializado); Hormona para el control de la ovulación del ganado bovino (comercializado)

### 3.1. Caso 1: Apolo Biotech

Este SOSCYT es producto de las investigaciones sobre regulación de la expresión génica en plantas y nano-carriers que sirven para estabilizar el ARN, que realizaba su fundador en el IAL. Para el desarrollo de esta línea, en 2021 obtuvo un subsidio muy importante y probó distintos nano-vehículos para sustituir agroquímicos sintéticos por ARN con resistencia a patógenos. Al primer paso de prueba en laboratorio le siguió la validación en cultivos que se producen en invernaderos (hortalizas y frutas). A partir de estos resultados, en 2022 el fundador y otro socio crean la empresa que actualmente está incubada en el Parque Tecnológico Litoral Centro (PTLC)<sup>1</sup> y comienzan a realizar ensayos a campo sobre maní, uva y tomate. Actualmente se están negociando con el CONICET y la UNL los aspectos relacionados con la protección de la propiedad intelectual y la licencia de la tecnología. La actividad de I+D se desarrolla en el laboratorio y no hay circulación de personas entre la empresa y el IAL, para minimizar potenciales conflictos relacionados con el traspaso de RRHH de la OP a la empresa.

### 3.2. Caso 2: Infira

La empresa surge a partir de las investigaciones que la fundadora realizaba en el IAL sobre genes en plantas. En 2018 se descubre el potencial agrobiotecnológico de unos genes que permiten incrementar la vida de las especies sin disminuir los niveles de productividad, contribuyendo al desarrollo de la “agricultura perenne”. Los resultados obtenidos en laboratorio son presentados a la UNL y se solicita una patente a nivel nacional en 2019. Luego, a través de “capital semilla” brindado por la UNL, se escala y se valida la tecnología en especies con valor comercial (arroz). Posteriormente la UNL y CONICET deciden solicitar una patente internacional y, ante la necesidad de seguir realizando pruebas a campo, se funda la empresa en 2020 con la asistencia de la Aceleradora Litoral de la UNL. La empresa obtiene la licencia exclusiva sobre la tecnología y se radica en el PTLC. Con el IAL hay acuerdos sobre cómo transferir materiales desde el laboratorio a la empresa, pero no hay relaciones con otros laboratorios, ni circulación de recursos humanos.

### 3.3. Caso 3: Nat4Bio

La empresa nace a partir de la confluencia de las dos líneas de investigación que dirigen sus fundadores en el PROIMI, respectivamente: biopolímeros biológicos producidos por hongos nativos; y antimicrobianos, antibacterianos y antifúngicos. Las dos líneas confluyeron al tratar de usar los biopolímeros como vehículo para incluir a los antimicrobianos. Los dos científicos obtienen capital de riesgo y fundan en 2021 la empresa, que desarrolla formulaciones basadas en componentes naturales para el recubrimiento de frutas en su estadio poscosecha y que reemplazan los componentes de síntesis química que se usan actualmente. La empresa actualmente está validando

---

1. El PTLC es una asociación de los sectores científico-tecnológico, gubernamental y empresarial de Santa Fe que ofrece infraestructura edilicia y de servicios para apoyar el crecimiento de empresas de base tecnológica con elevado perfil innovador que pagan un canon en contraprestación.

la tecnología, tanto en el laboratorio como en la industria cítrica y en otros cultivos. Aún debe definirse la cuestión de la propiedad intelectual y del licenciamiento a la empresa; sin embargo, ésta última se va a incubar dentro de PROIMI (no existe hasta el momento una normativa para la incubación de empresas en esa institución) y se apoya en la institución para servicios como producción de metabolitos y desarrollo de bioprocesos.

#### **3.4. Caso 4: Punabio**

Este SOSCyT surge a partir de la trayectoria de investigación de una científica, a lo largo de 20 años, dentro del PROIMI, sobre la biodiversidad de los ambientes extremos de la Puna. A partir del estudio de la microbiota asociada con las raíces de las plantas que crecen en los salares, se identifican bacterias cuyas propiedades promotoras de crecimiento aumentan en sal. Se realizan pruebas en soja, en suelos más salinos o degradados, con buenos resultados, ya que las bacterias inducen un 30% más de crecimiento. La científica, junto a dos colaboradoras, fundan la empresa en el 2020 a partir de la obtención de capital de riesgo. Se trata de incubar la empresa en el PROIMI, pero no se llega a un acuerdo y, ante la urgencia de pasar de la prueba de concepto (en vivero) a ensayos de campo, se decide que la empresa se instale en una universidad privada. La empresa obtiene de CONICET la licencia sobre la tecnología por 20 años y la protección de la propiedad intelectual por el Protocolo de Nagoya. Punabio no tiene relaciones con el PROIMI y las tres fundadoras renunciaron posteriormente a CONICET. El personal contratado por la empresa debe antes renunciar a la universidad o a CONICET, para salvaguardar la confidencialidad y la posibilidad de atraer capital.

213

#### **3.5. Caso 5: Inmet**

Esta empresa es producto de las investigaciones realizadas por dos científicos en el IBR sobre los principios básicos de la regulación de la biosíntesis de lípidos. A partir de los resultados que obtienen, crece el interés demostrado por parte de empresas privadas, lo cual los lleva a profundizar en la investigación aplicada. Se decide buscar un espacio físico externo a la academia (para evitar la burocracia administrativa y los problemas de confidencialidad) con el objetivo de desarrollar microorganismos que producen biomateriales o enzimas para la industria. Se vinculan con el Grupo Bioceres, que les propone formar una empresa en su predio, y en 2010 nace Inmet, controlada por ese grupo. Mientras uno de los fundadores decide seguir en el IBR sin involucrarse en la empresa, el otro pide licencia en el CONICET para dedicarse plenamente a la empresa. La vinculación de este último con CONICET es meramente formal: presentación de informes de los proyectos en la empresa, participación en las comisiones de ingreso a carrera, evaluación de proyectos, etc. La relación con el IBR se reduce a la absorción de recursos humanos que se forman allí y no se reciben becarios ni investigadores.

#### **3.6. Caso 6: Cálce Biotech**

Este SOSCyT es fundado en 2021 a partir de la trayectoria de uno de sus fundadores en la Fundación Instituto Leloir en tema de biotecnología vegetal. Al mismo tiempo

que aumenta su orientación a la ciencia aplicada incorpora cada vez más técnicas a sus conocimientos: bioinformática, edición génica, genómica, cultivo de tejidos, etc. En 2019 se vincula, a través de un servicio, con un antiguo compañero de grado devenido emprendedor, y a partir de eso deciden crear conjuntamente Cálce, para la biotecnología al mejoramiento vegetal, apuntando inicialmente al cannabis y a cultivos no tradicionales. La empresa se incuba en la UNSAM, lugar donde el fundador hizo sus estudios de grado y donde ejerce la docencia, y en 2022 obtiene la habilitación del Ministerio de Salud para trabajar con cannabis. La empresa desarrolla un método de edición génica propio basado en CRISPR en 2022, que está en vías de patentamiento. A finales del 2022 el fundador renuncia a CONICET; sin embargo, la empresa absorbe egresados de la UNSAM, recibe en su laboratorio investigadores para la realización de tesis de grado y posgrado y colabora con la UBA y el Instituto Leloir a través de convenios de I+D.

### 3.7. Caso 7: Beeflow-Tobee

Beeflow surge en 2016 por iniciativa de un emprendedor y dos científicos de las universidades de Mar del Plata y del Comahue, especializados en manejo de abejas, sanidad apícola e interacción planta-polinizador. Se generan algunas patentes compartidas entre la empresa y CONICET, en particular una fitohormona que hace que la reina oviponga en la colmena incluso a bajas temperaturas. La empresa nace en Argentina, pero tempranamente se establece en California y, luego de algunos años, los dos científicos renuncian a la empresa. Beeflow ofrece servicios de manejo de la polinización a productores para maximizar la producción o la calidad de los cultivos, basándose en las tecnologías licenciadas por CONICET. Tobee nace en 2017 sobre la base de la extensa trayectoria científica de su fundador y del grupo de investigación que dirige en la FCEN-UBA en el comportamiento de insectos sociales, en particular abejas (comunicación dentro de las colmenas, aprendizaje y memoria de olores florales). A partir de 2009, el grupo desarrolla varios formulados sintéticos que la abeja en laboratorio confunde con la fragancia natural de cultivos (girasol, pera, manzana y almendro) y los patenta. En 2017 el científico decide crear Tobee como licenciataria exclusiva de las tecnologías que genera el laboratorio. Tobee es cofundada con Beeflow, que controla la mayoría de sus acciones y, por ende, también el uso de las tecnologías. Posteriormente se firma un convenio por el cual Beeflow subvenciona parte de las líneas básicas del laboratorio, financia las pruebas a campo y aporta expertos que colaboran con el grupo de investigación.

### 3.8. Caso 8: Bioinnovo

Los científicos fundadores de Bioinnovo poseen una extensa trayectoria en el INTA, con el desarrollo de varias tecnologías, como la plataforma IgY (para generar anticuerpos policlonales en huevos de gallina para tratamientos profilácticos), los nanoanticuerpos monoclonales VHH (que pueden ser usados tanto en diagnóstico de patógenos como para inmunización) y la plataforma APCH1 (para vacunas), entre otros. Los fundadores primero conforman INCUINTA, que funciona como laboratorio de I+D e incubadora y aceleradora de proyectos y desarrollos. Luego, a partir del interés mostrado en 2010 por el Grupo Vetanco en la tecnología IgY, se llega en 2014

a la creación de Bioinnovo (controlada desde el punto de vista accionario por Vetanco). Posteriormente el SOSCyT desarrolla una vacuna contra el Virus de la Diarrea Viral Bovina basada en APCH1. El SOSCyT realiza la I+D dentro de INCUINTA y posee otras dos plantas de producción. Actualmente Bioinnovo mantiene servicios y proyectos con varios institutos del INTA (virología, biotecnología y patobiología).

### 3.9. Caso 9: Cellargen-Biotecnofé

La creación de estos SOSCyT está ligada a la trayectoria científica de sus fundadores en el Laboratorio de Desarrollo Biotecnológico de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL. Luego de lograr el desarrollo de una vacuna para el virus de la rabia obtienen un subsidio que les permite desarrollar y finalizar el prototipo. Sobre esta base deciden, en 2017, fundar Cellargen Biotech. Posteriormente desarrollan una hormona (Folirec) que se utiliza en la industria veterinaria para regular la ovulación del ganado y en 2018 nace otro *spin-off*, Biotecnofé, para llevar a la fase de producción los prototipos de Cellargen. Este segundo SOSCyT es creado junto a la empresa veterinaria Zoovet, que la controla desde el punto de vista accionario. Ambos SOSCyT se incuban en la UNL y Biotecnofé cuenta desde el inicio con una planta de producción dentro del PTLC donde, en colaboración con la UNL, desarrolla su propia tecnología de proceso para la generación de nuevos productos. Biotecnofé realiza la actividad de I+D dentro del laboratorio de la UNL, en un recinto separado, de forma tal que los investigadores de la empresa y de la UNL interactúan en el mismo espacio para transferir los desarrollos a la planta de producción. Prevalece un esquema híbrido con elevada circulación de RRHH entre el laboratorio y la empresa.

215

### 3.10. Características relacionales de los casos

En este artículo el objetivo es identificar los posibles aprendizajes que la OP desarrolla a raíz de la presencia del SOSCyT; sin embargo, tales aprendizajes son una consecuencia de las características de la relación que se instaura en el binomio. Como se mencionó en el marco conceptual, hay algunas dimensiones que son críticas para caracterizar esa relación. En primer lugar, su intensidad, que puede ser de baja a elevada en la medida en que haya -o no- flujos de conocimiento entre las partes (proyectos, servicios, circulación de recursos humanos, etc.). En segundo lugar, el espacio físico donde el SOSCyT nace y se incuba, que puede estar tanto adentro como afuera de la OP. Finalmente, el tipo de lazo que une al fundador con la OP (que puede mantener una doble afiliación u optar, en algún momento del tiempo, por permanecer solamente en una de las dos entidades) y el grado de involucramiento de otros miembros de la unidad parental con la empresa. A la luz de dichas dimensiones, se presenta en la **Tabla 2** la situación de cada caso.

Tabla 2. Rasgos de la relación en el binomio

Empresa	Intensidad de la relación	Ubicación del SOSCyT	Afiliación fundador/ unidad parental
1. Apolo	Alta con la UNL; baja con el IAL	En el Parque tecnológico de la UNL	El fundador tiene doble dependencia; miembros de su grupo participan en la empresa
2. Infira	Alta con la UNL; baja con el IAL	En el Parque tecnológico de la UNL	La fundadora tiene doble dependencia y es la única de su grupo en la empresa
3. Nat4bio	Alta (se contratan servicios; los equipos de la empresa son usados por los investigadores del PROIMI)	En el PROIMI	Un fundador tienen doble dependencia y otra fundadora sale de la empresa después de dos años para regresar a CONICET
4. Punabio	Relación inexistente	Fuera del PROIMI	Las tres fundadoras renunciaron a PROIMI y a CONICET
5. Inmet	Muy baja con el IBR (se absorben RR.HH.)	Fuera del IBR (en un predio de INDEAR /BIOCERES)	El fundador pidió licencia de CONICET (relación meramente formal)
6. Cálice	Alta con el Instituto Leloir y con UNSAM (servicios, convenios de I+D, recibe tesis CONICET)	En la UNSAM	El fundador renuncia a CONICET luego de crear la empresa, mantiene la docencia en UNSAM
7. Beeflow/ Tobee	Beeflow: baja con UNCOM A y UNMdP  Tobee/Beeflow; alta con la FCEN-UBA	Beeflow no se incubó en la OP y tempranamente fija su sede en EE.UU. Tobee se constituye en la misma dirección legal de Beeflow en Argentina	Beeflow: los fundadores tienen doble dependencia hasta que salen de la empresa Tobee: el fundador tiene doble dependencia e involucra a los investigadores de su laboratorio en actividades con la empresa
8. Bioinnovo	Alta con INTA e INCUINTA (servicios y proyectos de I+D con institutos del INTA; espacios compartidos y alta circulación de RRHH)	La empresa se incubó en INCUINTA (y además posee una planta de producción dentro del INTA)	Los fundadores tienen múltiple dependencia (Bioinnovo, INTA, INCUINTA, CONICET); varios investigadores de INTA colaboran con la empresa
9. Cellargen/ Biotecnofé	Alta con la UNL (servicios y proyectos de I+D; espacios compartidos y alta circulación de RRHH)	Tanto Cellargen como Biotecnofé se incuban en la UNL	Ambos fundadores tienen doble dependencia (en las empresas y la UNL). Varios investigadores del laboratorio de la UNL colaboran con la empresa

Fuente: elaboración propia.

#### 4. Aprendizajes que desarrolla la organización parental y sus condiciones

El estudio de los casos muestra que en siete de ellos la relación entre el SOSCyT y su OP genera variadas oportunidades e instancias de aprendizaje para esta última. En primer lugar, hay aprendizajes que derivan de la posibilidad de trabajar a una mayor escala y en la interfaz entre la ciencia básica y la aplicada, como “adquirir una visión más integral del proceso de I+D” y el “aprendizaje por reutilización de datos en el proceso de I+D”. Luego, hay aprendizajes que derivan de la posibilidad de extender o profundizar la tecnología del SOSCyT, propuestos por la empresa (aprendizaje por extensión de la aplicación del conocimiento) o por los investigadores (aprendizaje por profundización en los resultados). La OP puede, además, desarrollar capacidades en la realización de nuevos experimentos, gracias al acceso a equipamiento adquirido a través del SOSCyT o que pertenecen a la empresa. Finalmente, la OP puede absorber conocimientos exógenos, por un lado, conocimientos técnicos de proveedores y clientes del SOSCyT y, por el otro, conocimientos directamente del SOSCyT, tanto en el ámbito científico-tecnológico como en el regulatorio. Tales aprendizajes requieren, para verificarse, de algunas condiciones específicas que, a su vez, remiten a los rasgos de la relación. A nivel agregado, las condiciones detectadas son: algún grado de coexistencia física en espacios híbridos; que la empresa cuente con capacidades propias de I+D; la existencia de proyectos conjuntos entre las partes; y la doble afiliación (a la empresa y a la unidad parental) del fundador o de otros integrantes del grupo. En dos de los casos analizados, Punabio e Inmet, la OP no se beneficia de este tipo de aprendizajes. Por tal motivo, no son incluidas en la evidencia que sigue; sin embargo, sus características relacionales, a la luz de los aprendizajes que se hubieran podido verificar y no se verificaron, son útiles para reflexionar sobre sus condiciones de posibilidad.

217

A continuación se indican los tipos de aprendizajes y capacidades de I+D desarrolladas por la OP, a través de la interacción con el SOSCyT, y las condiciones específicas que los favorecen.

##### 4.1. Aprendizajes derivados de la mayor articulación entre ciencia básica y aplicada

###### 4.1.1. *Adquirir una visión más integral del proceso de I+D*

En algunos casos, los SOSCyT permiten a la OP acceder a una mayor escala en sus actividades de I+D, lo cual permite una retroalimentación entre investigación básica y aplicada que redundaría en un cambio de visión del científico, que aprende a concebir en forma más holística los proyectos del laboratorio. Este aspecto está presente en los casos de Apolo e Infira. Por ejemplo, la fundadora de esta última empresa observa que, luego de la creación de la firma, “se escriben proyectos con otra impronta y perspectiva, se miran cosas que antes no se estaban mirando, en los experimentos se piensan cosas que pueden ocurrir o que ocurren después, disminuyendo el reduccionismo anterior”.

En el caso de Nat4Bio, uno de los fundadores de la empresa afirma que también se dedica a la ciencia básica en PROIMI y “eso está muy lejos de la industria hoy, pero quizás algún día se puede aplicar a la industria, pero debe ser fácil de producir,

barato, con requisitos que normalmente en el laboratorio no hay, pero ahora ya tengo más conocimiento de la industria y quizás pronto esas moléculas pueden llegar a servir y uno cambia la forma de cómo pensar las cosas”. Asimismo, uno de los fundadores de Beeflow sostiene que “hoy cuando salgo al campo o pienso un proyecto tengo conocimientos nuevos y aprendizajes nuevos, veo las cosas o las pienso de otra manera, luego de haber pasado por Beeflow”. Este aprendizaje es principalmente individual y se desarrolla en la medida en que el fundador queda también en la academia, concibiendo y gestionando proyectos de I+D, por lo cual la doble dependencia es una condición fundamental.

#### *4.1.2. Aprendizaje por reutilización de datos en el proceso de I+D*

Si bien en muchos laboratorios argentinos se realizan actividades científicas de altísimo nivel, su capacidad de realizar ensayos y experimentos, y por ende de generar nuevos datos, se encuentra limitada por varios factores, principalmente de índole económica. Sin embargo, las actividades que el SOSCyT lleva a cabo en el marco del desarrollo y validación de su tecnología contribuyen a generar también nuevos datos que, en algunos casos, pueden ser reutilizados en el proceso de I+D de proyectos de laboratorio. En el caso de Infira, se sostiene que “el número de muestras que se maneja en la empresa es muchísimo mayor que en el laboratorio, 1400 plantas a 20, entonces se reutilizan esos datos en otros proyectos del laboratorio”.

Asimismo, en el caso de Beeflow se observa que el número de experimentos y de ensayos realizados en el marco de las actividades de la empresa es muy superior a lo que puede abordar un investigador desde la academia y uno de los fundadores, que luego regresó a CONICET, pasó de hacer un ensayo de polinización por año a tres o cuatro. En la misma línea, el fundador de Tobee observa que “Beeflow hace mucho monitoreo a campo de los cultivos y obtiene muchos datos que luego analiza y los comparte con nuestro laboratorio”. En el caso de Bioinnovo, un investigador del INTA observa que los recursos de la firma permiten realizar ensayos sobre terneros, validar el método de infección diseñado y evaluar una determinada terapia, “pero además el número de ensayos va aumentando en el tiempo, lo cual permite dar un salto en la generación de conocimiento”. En el caso de Biotecnofé, uno de los cofundadores observa que durante la fase productiva “surgen otras preguntas o problemas que no existieron en el desarrollo, hay una suerte de I+D del escalado” que a menudo se traduce en un regreso al laboratorio para usar los datos obtenidos a una mayor escala.

Para que se verifique este aprendizaje se requiere, en el caso de Infira, que la fundadora, además de tener doble afiliación, también tenga un rol activo en su laboratorio, mientras que en los otros casos (Beeflow-Tobee, Bioinnovo y Cellargen-Biotecnofé) es necesaria adicionalmente la existencia de proyectos conjuntos de largo plazo entre la empresa y la OP.

## **4.2. Aprendizajes derivados de la ampliación y profundización de la tecnología**

### *4.2.1. Aprendizaje por extensión de la aplicación del conocimiento*

El SOSCyT puede requerir la aplicación de aquella tecnología, desarrollada en el laboratorio para un producto específico, a nuevos productos. Estos nuevos desafíos hacen que los científicos deban desarrollar nuevas capacidades para poder modificar



y adaptar la tecnología con el objetivo de extender y diversificar su alcance. En el caso de Nat4Bio, la formulación desarrollada en el laboratorio para cítricos es extendida a otras frutas y, en cada una de ellas, el desafío es distinto (el limón no se tiene que pudrir, la palta tarda en madurar, la pera se mancha, el arándano no se tiene que mojar, etc.) e induce nuevas actividades de I+D para modificar el producto a escala de laboratorio. En el caso de Beeflow-Tobee ocurre algo similar. Los científicos que fundaron dichas empresas habían trabajado en varios cultivos durante su trayectoria profesional en la UNCOMA y en la UBA, respectivamente, pero a raíz del impulso de Beeflow pueden abordar otros nuevos, desde sus laboratorios de origen. Este proceso de aprendizaje no solo acontece por diversificación de la aplicación, sino también por una mayor focalización en el mismo producto. Por ejemplo, el fundador de Tobee, empresa controlada desde un inicio por Beeflow, observa que: “a partir del formulado que la UBA hizo para arándanos, Beeflow quiso desarrollar formulados específicos para las diversas variedades de arándano del hemisferio norte y sur”.

En el caso de Bioinnovo, dos de los fundadores de la empresa, que a su vez integran también INCUINTA, buscan constantemente aplicar las tecnologías que manejan (IgY, los VHH, VLP, entre otras) a nuevas patologías y agentes infecciosos, con el objetivo de generar productos que interesen a Bioinnovo-Vetanco y, al mismo tiempo, esas actividades generan nuevas capacidades que quedan en INCUINTA. Respecto a las condiciones que posibilitan este aprendizaje, en el caso de Nat4Bio, empresa joven que aún está validando y mejorando su tecnología en diferentes cultivos, es necesario que los fundadores mantengan un rol activo tanto en la empresa como en su laboratorio de origen, mientras que, en los casos de Beeflow-Tobee y Bioinnovo, empresas más antiguas, el aprendizaje se desarrolla en el marco de proyectos conjuntos que cuentan con el impulso y el apoyo económico de la empresa.

219

#### *4.2.2. Aprendizaje por profundización en los resultados*

Así como el SOSCyT puede proponer extender el alcance de la tecnología, también puede ocurrir que surjan inquietudes en la dirección contraria a la anterior; es decir, cuando son los investigadores públicos que desean, a través de la empresa, profundizar en el alcance de la tecnología. Esto sucede, por ejemplo, cuando surgen nuevas preguntas e hipótesis respecto a los resultados obtenidos en proyectos colaborativos. En tales proyectos, los SOSCyT muestran una mayor disponibilidad a profundizar tales cuestiones respecto a empresas ya establecidas, por el origen científico de sus fundadores.

En el caso de Bioinnovo, un investigador del INTA que interactuó con una empresa multinacional observa que este tipo de empresas vende el producto importado y desarrollado en base a estudios hechos afuera del país, por lo cual no está interesado en realizar ensayos a campo, por ejemplo para investigar resultados desfavorables: “Con Bioinnovo si hay resultados adversos se transforma en un problema a profundizar, dado el origen científico de los fundadores, las puertas están siempre abiertas para ese tipo de tareas”. En el caso de Biotecnofé se observa algo similar, ya que una investigadora de la UNL afirma que, cuando colaboraron con otras empresas mediante servicios, éstas no han estado dispuestas a profundizar en términos de investigación sobre los resultados, mientras que “con Biotecnofé es diferente, porque el personal tiene origen académico y son sensibles a la necesidad de resolver problemas, de

profundizar y de publicar que tienen los científicos”. Como en el caso anterior, este aprendizaje se verifica principalmente en los binomios más antiguos (Bioinnovo y Cellargen-Biotecnófé) y una condición indispensable es la existencia de proyectos conjuntos donde, por un lado, haya una elevada circulación de la información, los datos y los resultados, y por el otro, el SOSCyT siga manteniendo una impronta científica en su visión y en sus prácticas.

### 4.3. Aprendizajes derivados del acceso a nuevos equipamientos

#### 4.3.1. Aprender a hacer nuevos experimentos

La OP puede acceder, a través del SOSCyT, a equipamiento nuevo, ya sea porque puede aspirar a subsidios cuyas normativas exigen la presencia de un SOSCyT y de ese modo adquieren equipos que se instalan en el laboratorio público, o porque el SOSCyT adquiere equipamientos que instala en su espacio físico, pero que está a disposición del personal académico. Este aspecto ha sido tratado por la literatura como un beneficio económico; sin embargo, presenta evidentes implicancias intelectuales ya que, al disponer de nuevos equipos, los investigadores aprenden a realizar actividades y ensayos nuevos para ellos, con un aumento de sus capacidades de I+D. En el caso de Apolo, el fundador y director de la unidad parental observa que a través de la empresa “se accede a experimentos completamente diferentes a los del laboratorio, porque se trabaja con patógenos y en cultivos de interés agronómico y surgen preguntas adicionales, como intentar minimizar una dosis de ARN para bajar los costos, que en un experimento científico no son relevantes”.

220

En el caso de Nat4Bio, el equipamiento nuevo que la firma adquiere está disponible para todos los investigadores del PROIMI que quieran usarlo. Con respecto a Cálce Biotech, la empresa está habilitada a trabajar con cannabis y posee equipamiento de punta, lo cual permite que investigadores vinculados al Instituto Leloir y a la UNSAM realicen sus tesis en la empresa usando ese equipamiento; por ejemplo, en un tema de investigación básica como la floración en cannabis. En el caso de Bioinnovo, un investigador del INTA se apoya en el equipamiento de la empresa para realizar ensayos en boxes de bioseguridad y en tambos comerciales, y asegura que en su instituto de origen se limitaba a hacer estudios observacionales mientras que, a partir de la interacción con Bioinnovo, desarrolla capacidades en estudios experimentales, con ensayos diferentes, donde se controlan diversas variables para aislar un determinado fenómeno.

En relación con Cellargen y Biotecnófé, los investigadores de la UNL consideran que gracias a la creación de dichas empresas se accede a financiamiento que es más abundante respecto a los subsidios tradicionales destinados a actividades exclusivamente académicas, y eso permite la compra de equipamiento nuevo “que es superior al existente y que permite poder trabajar en otra categoría de experimentos y mejorar el nivel de publicaciones”. Para que se verifique este aprendizaje, es fundamental que el equipamiento sea compartido entre el SOSCyT y la OP, lo cual puede comprobarse por la existencia de espacios de trabajo híbridos, en el marco de la incubación, donde circula el personal de la empresa y los investigadores públicos (casos Nat4Bio, Bioinnovo y Cellargen/Biotecnófé), por la disponibilidad de la empresa incubada a poner a disposición sus instalaciones y su equipamiento para la realización

de tesis de grado y posgrado (caso Cálce Biotech), o por vía informal a través de la doble dependencia, como en el caso de Apolo, donde el fundador también dirige la unidad parental y esa posición de interfaz le permite usar el equipamiento nuevo, adquirido por la empresa para aprender a realizar nuevos experimentos y volcar esas nuevas capacidades científicas también hacia su laboratorio.

#### **4.4. Aprendizajes derivados del acceso a redes y conocimientos de la empresa**

##### *4.4.1. Aprender conocimientos técnicos de proveedores y clientes*

En muchos casos la OP no solo se vincula con el SOSCyT, sino que accede a su capital social por el contacto con su red de clientes y proveedores. Estos contactos redundan en general en beneficios de índole relacional, pero también pueden traducirse en aprendizajes técnicos que pueden ser muy relevantes para los investigadores públicos.

En el caso de Infira, una de las fundadoras y directora de la unidad parental observa que “la empresa se apoya en proveedores de servicios expertos en los cultivos de interés y de ellos se absorben conocimientos, las técnicas que usan, la oportunidad de combinar nuevos procedimientos, formas de trabajar diferentes y más baratas, que pueden ser reutilizados y aplicados al laboratorio”. En el caso de Nat4Bio, la tecnología está siendo validada principalmente en cítricos y existen acuerdos de colaboración con empresas importantes del sector para aplicar el producto en la fase poscosecha. El contacto con las prácticas productivas de estos potenciales clientes retroalimenta la actividad del laboratorio y es clave para mejorar el producto en forma progresiva, adaptándolo a las condiciones reales de aplicación. En el caso de Beeflow, uno de los fundadores observa algo similar, ya que afirma que, a través de la empresa, “accedí a una gran variedad de cultivos, productores, apicultores y sistemas que como investigador hubiese sido imposible abarcar desde CONICET en tan poco tiempo”. En este aprendizaje es clave la doble dependencia como condición verificadora, un aspecto que se observa en los casos de Apolo e Infira, donde los fundadores también dirigen la unidad parental, lo cual facilita la operación de traslado de esos aprendizajes al laboratorio. En el caso de Beeflow, por el contrario, la doble dependencia no alcanza y el aprendizaje se queda en un plano individual del científico fundador al no producirse una interacción relevante con la OP, por lo menos en el caso de la UNCOMA.

221

##### *4.4.2. Absorción de conocimientos científicos y tecnológicos*

En el apartado anterior se señaló que la OP puede absorber conocimientos exógenos, a través de las redes en las que está inserto el SOSCyT; sin embargo, también puede ocurrir que ese conocimiento exógeno esté albergado directamente en el SOSCyT. De este modo, los científicos de la OP pueden aprender directamente de la empresa; es decir, pueden absorber conocimientos de índole científico-tecnológica que son relevantes para ellos y que eventualmente pueden redundar en nuevas capacidades de I+D. En el caso de Beeflow, el fundador y director de la unidad parental de Tobee, destaca que Beeflow actualmente posee capacidades de I+D propias y cuenta con expertos en ecología química, “un área que mi grupo no maneja y es muy necesaria, que tiene que ver con fragancias, entonces ellos toman los datos, hacen análisis de los mismos y discuten los resultados con nosotros”.

En el caso de Bioinnovo, al compartir el mismo espacio físico en INCUINTA, el personal de Bioinnovo y del INTA intercambia constantemente ideas sobre técnicas, protocolos y búsquedas bibliográficas. Uno de los investigadores entrevistados declara haber aprendido del personal de la empresa a manejar una plataforma de producción, baculovirus (que utiliza virus y células de insecto para producir proteínas), que desconocía. Otro investigador sostiene que, además de probar el producto de la empresa en ensayos a campo, también participa en las fases previas (la generación de los antígenos, el escalado a nivel productivo con las aves, la producción del huevo en polvo con antígenos específicos); es decir, accede a la tecnología de Bioinnovo y aprende a usarla.

En el caso de Biotecnofé, una investigadora de la UNL observa que a menudo se presentan inconvenientes que no saben cómo resolver en el laboratorio (por ejemplo, en tema de cultivo de células, análisis de proteínas y de hormonas) y consultan al personal de producción de Biotecnofé: “Y eso generalmente ayuda muchísimo, ya que después se vuelve a usar ese conocimiento ante un nuevo problema similar”. En los tres casos señalados la absorción de conocimientos del SOSCyT por parte de la OP requiere como condiciones la coexistencia en el mismo espacio físico (ya sea porque hay un espacio híbrido o porque el personal de la empresa se traslada al laboratorio para colaborar), la presencia de proyectos conjuntos de largo plazo con elevados flujos bidireccionales de conocimiento y que la empresa posea capacidades propias de I+D.

222

#### 4.4.3. Absorción de conocimientos regulatorios

La OP puede acceder a conocimientos que están disponibles en el SOSCyT, pero ausentes en el laboratorio, y tales conocimientos no solamente son de índole científica y tecnológica, como se vio en el apartado anterior, sino que también pueden estar relacionados con el aspecto regulatorio. Este aspecto y las buenas prácticas manufactureras (GMP, por sus siglas en inglés) son fundamentales para aquellos SOSCyT que están en la fase de comercialización de un producto y pueden ser transmitidas a los investigadores públicos induciendo cambios en la forma de trabajo del laboratorio.

En el caso de Bioinnovo, un investigador del INTA observa que la interacción con el personal de la empresa, dentro de INCUINTA, genera un aprendizaje en tema de GMP para los investigadores públicos, ya que adoptan formas de trabajo más protocolizadas y ordenadas, “registrando todo lo que se hace, lo cual permite tener la trazabilidad de las actividades que hacemos para luego poder evaluarlas”. En relación con Biotecnofé, dos investigadores de la UNL sostienen que se vinculan con personal de aseguramiento de la calidad y asuntos regulatorios de la empresa y aprenden a trabajar en modo más riguroso, garantizando la trazabilidad de lo que se hace, “a veces los desarrollos de la ciencia aplicada terminan siendo no aplicables ni transferibles porque faltaron datos o por baches en la trazabilidad”. Tanto en el caso de Bioinnovo como en el de Cellargen-Biotecnofé, en este aprendizaje que implica la absorción de conocimientos directamente de la empresa, también resulta fundamental algún grado de coexistencia en el mismo espacio físico y que la empresa ya posea una trayectoria productiva relevante junto a capacidades propias de I+D.

En la **Tabla 3** se sintetizan los tipos de aprendizajes y capacidades identificados y los casos donde se relevó esa evidencia, mientras que en la tercera columna se indican las condiciones que parecen necesarias para que se verifiquen.

**Tabla 3. Aprendizajes y capacidades de I+D identificados en los casos y sus condiciones de posibilidad**

Aprendizajes y capacidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condiciones que posibilitan el aprendizaje
Adquirir una visión	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Doble dependencia: es un aprendizaje principalmente individual, que se transmite a la OP en la medida en que el fundador queda en la academia y sigue escribiendo y gestionando proyectos (casos 1, 2, 3 y 7) más integral del proceso de I+D
Aprendizaje por reutilización de datos en el proceso de I+D	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	Doble dependencia; rol activo del fundador en su laboratorio y en la empresa (caso 2); proyectos conjuntos (casos 7, 8 y 9; en el caso 7 es más notorio en la UBA)
Aprendizaje por extensión de la aplicación del conocimiento	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	Rol activo del fundador en su laboratorio y en la empresa (caso 3) Proyectos conjuntos (casos 7 y 8)
Aprendizaje por profundización en los resultados	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	Proyectos conjuntos: se comparten resultados y el origen científico de los fundadores permite satisfacer la curiosidad de los investigadores públicos (casos 8 y 9)
Aprender a hacer nuevos experimentos	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	Equipamiento compartido: por espacio híbrido (casos 3, 8 y 9) o por apertura a recibir tesis (caso 6); doble dependencia; rol activo del fundador en su laboratorio y en la empresa (caso 1)
Aprender conocimientos técnicos de proveedores y clientes	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Doble dependencia; rol activo del fundador en su laboratorio y en la empresa (casos 1 y 2; en el caso 7 la doble dependencia no alcanza por no haber una interacción relevante con UNCOMA y UNMdP)

Absorción de conocimientos científicos y tecnológicos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	Coexistencia en el mismo espacio físico; presencia de una empresa industrial establecida y con capacidades de I+D; proyectos conjuntos (o por espacios híbridos -casos 8 y 9- o por la inserción de personal de la empresa en el laboratorio público -caso 7-)
Absorción de conocimientos regulatorios	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	Coexistencia en el mismo espacio físico; presencia de una empresa industrial establecida y con capacidades de I+D (casos 8 y 9)

Fuente: elaboración propia.

Nota: SI: aprendizaje presente en el caso; NO: aprendizaje ausente en el caso.

## 5. Discusión

El acceso a nuevo equipamiento por parte de la OP y del sistema científico en general es tratado por la literatura como un beneficio económico, pero su exclusión del análisis, como en el trabajo de Hessels *et al.* (2021), no permite captar un beneficio relevante en términos cognitivos como la capacidad de realizar nuevos experimentos. Lo mismo acontece con el acceso al capital social (en términos de Murray, 2004) de la empresa, que es un beneficio de índole relacional, ya que considerar sus implicancias meramente en términos reputacionales (Van Stijn *et al.*, 2018) impide detectar las nuevas capacidades en técnicas agronómicas que los investigadores absorben de los proveedores y clientes de la firma. Vale la pena destacar que, en autores como Murray (2004) o Bolzani *et al.* (2021), el acceso a recursos intelectuales externos a la OP a través de sus redes es visto como un recurso intangible de la firma al que accede gracias al sector académico, mientras que en este trabajo se evidencia la relación opuesta; es decir, el acceso por parte de científicos a redes que están afuera de su alcance desde el laboratorio, como se observa en los casos de Apolo e Infira.

Entre los beneficios cognitivos identificados por Hessels *et al.* (2021) está el acceso a nuevos datos, si bien encuentra que esos datos generados por el SOSCyT son difícilmente utilizables en la investigación científica. En este artículo, al contrario, el aprendizaje por reutilización de datos en el proceso de I+D parece ser relevante. Asimismo, dichos autores no parecen plantearse la posibilidad de que la OP acceda a nuevos conocimientos que son de la empresa, mientras que Treibich *et al.* (2013) plantean que hay flujos bidireccionales de conocimiento en el binomio, aunque sin especificarlos. En este artículo se observa que el acceso al conocimiento de la firma es un beneficio intelectual muy relevante que, a su vez, se manifiesta a través de dos aprendizajes diferentes. Por un lado, metodologías de trabajo alineadas con la trazabilidad y las GMP; por el otro, la absorción de conocimientos científico-tecnológicos específicos que la firma maneja.

Respecto a la antigüedad del SOSCyT, en este artículo se encuentra evidencia de que los aprendizajes pueden verificarse tempranamente, incluso cuando el SOSCyT aún está en fase de incubación (los casos de Apolo, Infira, Nat4Bio y Cálce Biotech), contrariamente a lo supuesto por Treibich *et al.* (2013) y Hessels *et al.* (2021). Asimismo, de los dos casos donde no se verifican esos aprendizajes, Inmet y Punabio, el primero es antiguo (2011) mientras que el segundo es joven (2020), poniendo en evidencia que la edad de la empresa no es una variable tan crucial como el aspecto institucional. En el caso de Punabio, un contexto institucional expulsivo (la imposibilidad de incubarse en el PROIMI y la renuncia de las fundadoras al CONICET) ha interrumpido el surgimiento de una relación; en el caso de Inmet, la pertenencia a CONICET del fundador es meramente formal y no contempla lazos o interacciones de I+D con su institución de origen. En ambos casos no se observan proyectos conjuntos ni recursos compartidos y las cuestiones de confidencialidad y apropiabilidad obstruyen una mayor compenetración. Por ende, las empresas se limitan a absorber recursos humanos formados en el sistema de ciencia y tecnología, que entran en una relación de exclusividad (no se reciben becarios ni investigadores).

Respecto a las condiciones que posibilitan esos aprendizajes, el acceso a conocimientos de la firma requiere algún grado de coexistencia física en espacios híbridos, aspectos señalados por Van Stijn *et al.* (2018) y Hessels *et al.* (2021), pero también que la empresa cuente con capacidades de I+D previas y relevantes; por tal motivo se detecta este aprendizaje en los binomios más antiguos y donde una gran empresa participa en la fundación del SOSCyT. El fortalecimiento o la creación de capacidades por extensión de la aplicación del conocimiento o por profundización en los resultados acontecen en la medida en que haya proyectos conjuntos entre las partes (I+D conjunta), confirmando lo que plantean Van Stijn *et al.* (2018) y Hessels *et al.* (2021), lo cual a su vez requiere que la relación tenga cierta trayectoria temporal. En los demás aprendizajes parece cumplir un rol destacado la doble dependencia (de la empresa y de la unidad parental) del fundador o de otros integrantes del grupo, ya que constituye un elemento central para que un beneficio sea trasladado desde un plano individual (el científico fundador) a la OP (principalmente el laboratorio). Por ejemplo, la generación de capacidades en nuevos experimentos acontece principalmente cuando los investigadores pueden usar el equipamiento del SOSCyT, pero, cuando este aspecto está ausente, puede ser compensado por el rol activo del fundador tanto en la empresa como en la unidad parental. Esto es coherente con el concepto de movilidad o intercambio de personal (Zomer *et al.*, 2010; Hessels *et al.*, 2021). Sin embargo, en algunos casos este elemento no parece ser suficiente, sino que requiere además que el científico de doble afiliación también sea activo y comprometido en llevar el conocimiento de un lado al otro del binomio. Para que esto ocurra, es fundamental que el fundador ocupe un lugar de dirección dentro de su grupo y la unidad parental.

225

## Conclusiones

La evidencia recolectada en este artículo permite observar que algunos aprendizajes se verifican con mayor frecuencia. Por ejemplo: i) aprender a hacer nuevos experimentos, ya que todo SOSCyT implica alguna ampliación del equipamiento disponible; ii)



adquirir una visión más integral del proceso de I+D; iii) aprender reutilizando datos en el proceso de I+D, en la medida en que el científico fundador articula mejor la ciencia básica y la ciencia aplicada y genera retroalimentaciones entre las actividades del laboratorio y de la empresa; y vi) aprender conocimientos técnicos de proveedores y clientes, ya que a menudo la creación del SOSCyT coincide con la validación de la tecnología a través de ensayos a campo que generan la necesidad en el científico fundador de vincularse con otros actores que poseen *know-how* específico. La alta frecuencia de tales aprendizajes parece depender fuertemente de la doble dependencia del fundador y, eventualmente, de la existencia de espacios físicos compartidos o de proyectos conjuntos entre investigadores públicos y personal de la empresa. Los aprendizajes menos frecuentes son la absorción de conocimientos regulatorios y el aprendizaje por profundización en los resultados, que requieren la existencia de una empresa con capacidades industriales como cofundadora del SOSCyT (lo cual se verifica solo en los casos más antiguos), y un vínculo consolidado entre esa empresa y los investigadores públicos. Desde el punto de vista de los casos, aquellos donde hay más aprendizajes coinciden con los casos más antiguos, donde el SOSCyT surge con una empresa consolidada como socia y donde existe una elevada circulación de recursos humanos en espacios compartidos. Por el contrario, en los casos donde se observan menos aprendizajes, o no hay relación SOSCyT-OP, o bien el científico fundador sale del sistema académico y deja de ejercer ese rol de interfaz que, como se ha visto, es fundamental para que el conocimiento fluya desde la empresa a la OP.

226

De los resultados del artículo derivan algunas implicancias para la política pública. En primer lugar, el impulso a la creación de SOSCyT se beneficiaría, dentro de la comunidad científica, de argumentos centrados en la dimensión intelectual y científica, que deberían complementar los argumentos más predominantes, tanto dentro de la academia como en la literatura sobre SOSCyT, que enfatizan en forma prioritaria el aspecto económico (regalías, participación accionaria, etc.), el aspecto reputacional (consolidar la imagen de una universidad emprendedora) o el impacto territorial (creación de puestos de trabajo y actividades productivas). En segundo lugar, en algunos casos esos aprendizajes y capacidades no se generan en forma espontánea; hay que inducirlos a través de condiciones y reglas del juego, para que la relación SOSCyT-OP sea verdaderamente bidireccional y el sector público no pierda una oportunidad. En este sentido, un enfoque flexible en cuanto a la afiliación institucional y la movilidad de los recursos humanos parece crear un contexto favorable a la generación de beneficios para la OP; lo mismo vale para aquellos espacios híbridos con alta circulación de personal de múltiple afiliación. Tales aspectos deberían ser tenidos en cuenta por las políticas universitarias y de entidades de ciencia y tecnología que apunten a fomentar los SOSCyT desde una perspectiva bidireccional.

Una de las limitaciones de este artículo es que se centra en un tipo de SOSCyT que se considera entre los más relevantes, por su especialización sectorial y nivel tecnológico, en el contexto argentino. Por esa razón, al mismo tiempo presenta especificidades que hacen poco recomendable extender estos hallazgos a otros tipos de SOSCyT. Como agenda de trabajo futura, sería necesario extender el estudio a otras áreas disciplinarias, abarcando también otras especializaciones tecnológicas, para analizar cómo las categorías ya identificadas pueden variar y complejizarse.



## Bibliografía

Baroncelli, A. & Landoni, M. (2019). Imitation and entrepreneurial learning: Insights from academic spin-offs. *Industry and Higher Education*, 33(4), 233-245.

Bolzani, D., Rasmussen, E. & Fini, R. (2021). 'Spin-offs' linkages to their parent universities over time: The performance implications of equity, geographical proximity, and technological ties'. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 15, 590-618.

Cantner, U., Doerr, P., Goethner, M., Huegel, M. & Kalthaus, M. (2024). A procedural perspective on academic spin-off creation: the changing relative importance of the academic and the commercial sphere. *Small Business Economics*, 62, 1555-1590.

Czakov, W., Jedynak, P. & Konopka-Cupiał, G. (2022). Trust-and distrust-building mechanisms in academic spin-off relationships with a parent university. *Studies in Higher Education*, 47(10), 2056-2070. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2022.2122659>.

D'Este, P., Llopis, O., Rentocchini, F. & Yegros, A. (2019). The relationship between interdisciplinarity and distinct modes of university-industry interaction. *Research Policy*, 48(9), 103799.

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.

Ferretti, M., Ferri, S., Fiorentino, R., Parmentola, A. & Sapio, A. (2019). Neither absent nor too present: the effects of the engagement of parent universities on the performance of academic spin-offs. *Small Business Economics*, 52(1), 153-173.

Fini, R., Fu, K., Mathisen, M. T., Rasmussen, E. & Wright, M. (2017). Institutional determinants of university spin-off quantity and quality: a longitudinal, multilevel, cross-country study. *Small Business Economics*, 48(2), 361-391.

Fini, R., Grimaldi, R. & Meoli, A. (2020). The effectiveness of university regulations to foster science-based entrepreneurship. *Research Policy*, 49(10), 104048.

Havenvid, M. I. (2017). Starting up from science. The case of a university-organized commercialization project. En L. Aaboen, A. La Rocca, F. Lind, A. Perna & T. Shih (Eds), *Starting up in Business Networks* (171-198). Londres: Palgrave.

Hessels L., Mooren, C. & Bergsma, E. (2021). What can research organizations learn from their spin-of companies? Six case studies in the water sector. *Industry and Higher Education* 35(3), 188–200. DOI: <https://doi.org/10.1177/0950422220952258>.

Johansson, M., Jacob, M. & Hellström, T. (2005). The strength of strong ties: university spin-offs and the significance of historical relations. *Journal of Technology Transfer*, 30(3), 271-286.

Laage-Hellman, J., Lind, F., Öberg, C. & Shih, T. (2020). Interactions between university spin-offs and academia: a dynamic perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 35(12), 1941-1955.

Larédo, P. & Mustar, P. (2000). Laboratory activity profiles: an exploratory approach. *Scientometrics*, 47(3), 515–539.

McKelvey, M., Ljungberg, D., Zaring, O., Laage-Hellman, J. & Szücs, S. (2013). Collaborative strategies: how and why academic spin-offs interact with engineering university centers. En M. McKelvey & A. Heineman Lassen (Eds), *How Entrepreneurs Do What They Do: Case Studies in Knowledge Intensive Entrepreneurship* (34-47). Cheltenham: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781781005491.00011>.

Murray, F. (2004). The role of academic inventors in entrepreneurial firms: sharing the laboratory life. *Research Policy*, 33(4), 643-659.

Muscio, A., Quaglione, D. & Ramaciotti, L. (2016). The effects of university rules on spinoff creation: The case of academia in Italy. *Research Policy*, 45, 1386–1396.

Mustar, P., Renault, M., Colombo, M. G., Piva, E., Fontes, M., Lockett, A., Wright, M., Clarysse, B. & Moray, N. (2006). Conceptualizing the heterogeneity of research-based spin-offs: a multi-dimensional taxonomy. *Research Policy*, 35(2), 289–308.

228

Neves, M. & Franco, M. (2018) Academic spin-off creation: barriers and how to overcome them. *R&D Management*, 48(5), 505–518.

Park, A., Maine, E., Fini, R., Rasmussen, E., Di Minin, A., Dooley, L., Mortara, L., Lubik, S. & Zhou, Y. (2024). Science-based innovation via university spin-offs: the influence of intangible assets. *R&D Management*, 54, 178-198. DOI: <https://doi.org/10.1111/radm.12646>.

Perkmann, M., Salandra, R., Tartari, V., McKelvey, M. & Hughes, A. (2021). Academic engagement: A review of the literature 2011–2019. *Research Policy*, 50(1), 104-114.

Rappert, B. & Webster, A. (1998). Links between universities and their spin-offs: variation by type and sector. *Industry and Higher Education*, 12, 332–338.

Rasmussen, E. & Borch, O. J. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39(5), 602–612.

Rasmussen, E., Mosey, S. & Wright, M. (2014). The influence of university departments on the evolution of entrepreneurial competencies in spin-off ventures. *Research Policy*, 43(1), 92-106.

Rizzo, U. (2015). Why do scientists create academic spin-offs? The influence of the context. *Journal of Technology Transfer*, 40, 198-226.

Shinn, T. & Lamy, E. (2006). Paths of commercial knowledge: forms and consequences of university-enterprise synergy in scientist-sponsored firms. *Research Policy*, 35, 1465-1476.

Siegel, D. S. & Wright, M. (2015). Academic Entrepreneurship: Time for a Rethink? *British Journal of Management*, 26, 582-595. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12116>.

Slavtchev, V. & Göktepe-Hultén, D. (2015). Support for public research spin-offs by the parent organizations and the speed of commercialization. *The Journal of Technology Transfer*, 41(6), 1507-1525. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9443-6>.

Stake, R. (1995). *Investigación con estudios de caso*. Madrid: Ediciones Morata.

Stubrin, L., Drucaroff, S., Bortz, G. & Piccolo, M. (2024). Empresas de biotecnología en Argentina: indicadores clave de una actividad en crecimiento. Documento de trabajo CENIT.

Toole, A. A. & Czarnitzki, D. (2010). Commercializing science: Is there a university “brain drain” from academic entrepreneurship? *Management Science*, 56(9), 1599-1614.

Treibich, T., Konrad, K. & Truffer, B. (2013). A dynamic view on interactions between academic spin-offs and their parent organizations. *Technovation*, 33, 450-462.

229

Van Stijn, N., van Rijnsoever, F. J. & van Veelen M. (2018). Exploring the motives and practices of university–start-up interaction: evidence from Route 128. *Journal of Technology Transfer*, 43, 674-713.

Verre, V., Milesi, D., Petelski, N. (2021). Science-Industry Cooperation: What are the Benefits for the Public Part? Evidence from Argentine Biopharmaceutical Sector. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 18(3), 1-22.

Verre, V., Milesi, D. & Petelski, N. (2023a). New capacities and enhanced research agenda for science: Exploring relational cooperation with industry. *Knowledge and Process Management*, 30(4), 434-445.

Verre, V., Milesi, D. & Petelski, N. (2023b). Learning opportunities and research agenda enrichment: can science benefit from research service to industry? *International Journal of Technological Learning Innovation and Development*, 14(4), 380-399.

Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*, Thousand Oaks: Sage.

Zomer, A., Enders, J. & Jongbloed, B. (2010). Do spin-offs make the academics' head spin? The impacts of spin-off companies on their parent research organization. *Minerva*, 48, 331-353.