

# EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LAS OFICINAS DE TRANSFERENCIA Y LICENCIAMIENTO

**ID N° 1098710-4-LP20**

**Informe Final - Publicable**



**Ministerio de  
Ciencia,  
Tecnología,  
Conocimiento  
e Innovación**

**Gobierno de Chile**

11 de mayo **2021**

**EVALUACIÓN DE  
RESULTADOS DE LAS  
OFICINAS DE  
TRANSFERENCIA Y  
LICENCIAMIENTO**

ID N° 1098710-4-LP20

---

Documento desarrollado por las empresas **ematrix SpA.**  
(Chile), **Prodem** (Argentina) e **Innovos Group** (Argentina);  
para el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e  
Innovación.

Chile, Mayo **2021**

## Equipo de trabajo

Nombre	Funciones
<b>Hugo Kantis</b>	<b>Jefe de Proyecto, economista especialista en evaluación de políticas públicas</b> A cargo de la coordinación del proyecto y de la contraparte del equipo del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Supervisó la revisión de literatura nacional e internacional, el análisis de instrumentos y el análisis crítico del programa actual de OTL. Participación en las conclusiones y recomendaciones. Lidera el taller de presentación de resultados.
<b>Carolina Castroff</b>	<b>Economista, Líder de la Evaluación Cuantitativa</b> Economista a cargo del equipo técnico de la evaluación cuantitativa. A cargo de supervisar el diseño de herramientas cuantitativas, su implementación y análisis. Lideró la confección de informes en las secciones cuantitativas y supervisó al equipo de análisis cuantitativo, especialmente la aplicación del DEA. Participación en las conclusiones y recomendaciones junto al jefe de proyecto, líder de la evaluación cualitativa y el experto internacional.
<b>Mario Reyes</b>	<b>Sociólogo, Líder de la Evaluación Cualitativa</b> Sociólogo a cargo del equipo técnico de la evaluación cualitativa. Participó en la revisión de literatura nacional e internacional. Realización de entrevistas a profesionales de CORFO, Ministerios, representantes de los hubs de TT, RedGT, entre otros. Estuvo a cargo de supervisar el diseño de herramientas cualitativas, su implementación y análisis. Lideró la confección de informes en las secciones cualitativa. Participó en las conclusiones y recomendaciones junto al jefe de proyecto, líder de la evaluación cuantitativa y el experto internacional.
<b>John Orcutt</b>	<b>Experto internacional en transferencia tecnológica</b> Aportó conocimiento especializado en el tema a nivel internacional. Proveyó de literatura especializada para generar un análisis comprensivo del estado del arte, participación en el análisis crítico del programa ofreciendo recomendaciones en el modelo de evaluación de las OTL. Aportó en el análisis de benchmarking internacional y con recomendaciones en base a este análisis.
<b>Sandra Díaz</b>	<b>Coordinadora del proyecto, Equipo de evaluación cualitativa</b> A cargo de la coordinación administrativa del proyecto y participación en el equipo de levantamiento de información cualitativa, especialmente en la confección de casos, realización de entrevistas y grupos focales y en la redacción de los informes correspondientes. Realización de entrevistas a profesionales de CORFO, Ministerios, representantes de los hubs de TT, RedGT, entre otros junto al líder del equipo cualitativo.
<b>César Yammal</b>	<b>Consultor internacional en ciencia, tecnología e innovación</b> Aporte estratégico y metodológico al equipo de levantamiento y análisis de los resultados de la evaluación, aportó con su experiencia internacional en ciencia, tecnología e innovación para la discusión de hallazgos. Aportó en el análisis de benchmarking y la redacción de conclusiones y recomendaciones.
<b>Gonzalo Torres</b>	<b>Equipo de Evaluación Cuantitativa, Experto en DEA</b> Economista, especialista en econometría con experiencia en metodología DEA. Realizó el análisis del desempeño de las OTL usando DEA, aportó con la redacción de informes individuales en las secciones correspondientes al DEA por OTL.
<b>Elena Barindelli</b>	<b>Equipo de Evaluación Cualitativo</b> Apoyo en el análisis cualitativo, entrevistas a OTL, redacción de casos, transcripción de entrevistas y grupos focales.
<b>Bernardita Venegas</b>	<b>Equipo de Evaluación Cualitativo</b> Apoyo en el análisis cualitativo, entrevistas a OTL, redacción de casos, transcripción de entrevistas y grupos focales.
<b>Harald Molina</b>	<b>Consultor</b> Apoyo en el análisis cualitativo, redacción de casos, transcripción de entrevistas y grupos focales.
<b>Valeria Segalla</b>	<b>Consultora</b> Apoyo en el análisis cualitativo, redacción de casos, transcripción de entrevistas y grupos focales.
<b>Quimey Giné</b>	<b>Consultora</b> Apoyo en el análisis cualitativo, redacción de casos, transcripción de entrevistas y grupos focales.

## Contenido

<b>1. Introducción</b> .....	<b>5</b>
PARTE I - PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	<b>7</b>
<b>2. Antecedentes y marco conceptual</b> .....	<b>7</b>
<b>3. El Programa y las OTL</b> .....	<b>11</b>
a. Bases del Programa OTL .....	11
b. Caracterización del Programa y de las OTL .....	14
<b>4. Diseño Metodológico</b> .....	<b>24</b>
a. Breve introducción: estrategia de triangulación .....	24
b. Modelo de evaluación de desempeño: matriz.....	25
a. Diseño de la evaluación cualitativa.....	28
b. Diseño de la evaluación cuantitativa y DEA.....	30
c. Proceso de recolección y validación de datos .....	32
PARTE II - RESULTADOS Y RECOMENDACIONES .....	<b>35</b>
<b>5. Resultados</b> .....	<b>35</b>
a. Evaluación de desempeño .....	35
b. Evaluación cualitativa .....	40
c. Evaluación cuantitativa (DEA).....	46
d. Benchmarking .....	50
e. Triangulación: resultados integrados .....	58
<b>6. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	<b>62</b>
<b>7. Referencias</b> .....	<b>70</b>

## 1. Introducción

Este documento corresponde al informe final de la consultoría para la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Licitación ID N° 1098710-4-LP20) denominada: “Evaluación de Resultados de las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento” realizada por **ematrix SpA** empresa chilena en alianza con **Prodem e Innovos Group**, de acuerdo a las bases de licitación y la propuesta realizada por el equipo consultor.

El objetivo de esta consultoría es evaluar los resultados de las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL) que han recibido financiamiento a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) desde 2011.

Los objetivos específicos consisten en:

- a. Entender el estado de la transferencia tecnológica<sup>1</sup> en Chile y caracterizar a las OTL en Chile.
- b. Evaluar los resultados de las OTL en Chile, en conjunto con un análisis de eficiencia y eficacia de éstas, a través de metodologías cuantitativas.
- c. A través de metodologías cualitativas, evaluar y caracterizar en mayor profundidad el funcionamiento de las OTL dentro de la Universidad y su desempeño, considerando la heterogeneidad de capacidades y dificultades que enfrentan las distintas universidades y/o centros de investigación en las que las OTL llevan a cabo sus funciones.
- d. Generar conclusiones y recomendaciones a nivel de programa y de política pública.

Esta evaluación está enfocada en las siguientes 23 OTL vigentes en el programa CORFO de un universo de 32 con participación en el programa a la fecha, donde 5 han dejado de recibir financiamiento (\*) y 4 están recientemente en funcionamiento (\*\*).

- Comisión Chilena de Energía Nuclear – CCHEN (\*)
- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados – CIPA (\*)
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA
- Pontificia Universidad Católica - PUC
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - PUCV
- Universidad de Antofagasta – UA
- Universidad de Atacama – UATACAMA (\*\*)
- Universidad Austral de Chile - UACH
- Universidad Adolfo Ibáñez - UAI
- Universidad de los Andes – UANDES
- Universidad Bernardo O’Higgins – UBO (\*\*)
- Universidad del Bío - Bío - UBB
- Universidad de Chile - UCHILE
- Universidad Católica del Maule – UCM (\*)
- Universidad Católica del Norte - UCN
- Universidad Católica de la Santísima Concepción - UCSC
- Universidad Católica de Temuco - UCT
- Universidad Del Desarrollo - UDD

---

<sup>1</sup> Se refiere al concepto de Transferencia Tecnológica usado por CORFO: “Proceso a través del cual las entidades que generan conocimiento a través de I+D, transfieren ese conocimiento al mercado o a la sociedad, generando valor”.

- Universidad de Concepción - UdeC
- Universidad de la Frontera - UFRO
- Universidad de Los Lagos - ULAGOS
- Universidad Mayor – UMayor (\*\*)
- Universidad Andrés Bello - UNAB
- Universidad de Santiago de Chile - USACH
- Universidad Técnica Federico de Santa María - USM
- Universidad de San Sebastián - USS
- Universidad Santo Tomás - UST
- Universidad de Tarapacá – UTA (\*)
- Universidad de Talca – UTALCA
- Universidad Tecnológica Metropolitana – UTEM (\*\*)
- Universidad de Viña del Mar – UVM (\*)
- Universidad de Valparaíso - UVV

Además, se evalúa el programa OTL en vinculación con los Hubs de Transferencia Tecnológica (TT): Hubtec, APTA y Know-hub. A continuación, se indican las entidades socias de cada Hub de TT:

- Hubtec: PUC, PUCV, UFRO, UNAB, UANDES, UDD y UVV
- APTA: UDEC, UAI, UCSC, USM, USACH, UTA, UATACAMA, UA, UCN, ULASERENA, UST, UMayor, INACAP, CICITEM e IMO.
- Know-Hub: UCHILE, UACH, ULAGOS, UCT, UBIOBIO, INIA, UCMAULE, UTALCA, CEAP, UTEM y BNI.

El presente informe se divide en dos partes. En la primera parte (I) se ofrecen los antecedentes del programa OTL-Hubs y el enfoque adoptado, la caracterización de las OTL y un resumen de cada uno de los abordajes metodológicos considerados en la evaluación. En la segunda parte (II) se ofrecen los resultados de la evaluación realizada en base a la combinación de varias técnicas: la evaluación de desempeño mediante matriz de indicadores asociada al modelo de desempeño y la evaluación cualitativa basada en entrevistas y grupos focales. Ambos análisis son luego complementados con un ejercicio de análisis de eficiencia basado en la técnica DEA y con un benchmarking internacional, y todos ellos integrados a través de una sección de triangulación de resultados. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones a nivel de programa y de política pública<sup>2 3</sup>.

Se incluye además un archivo aparte con anexos a este informe donde se incluye un resumen de la revisión de la literatura nacional e internacional, la teoría de cambio propuesta, un resumen agregado de los casos de éxito/fallidos de las OTL, la metodología del mapa de vínculos, los aspectos correspondientes a la aplicación DEA y las BBDD de caracterización de las OTL.

<sup>2</sup> El DEA (Data Envelopment Analysis, por sus siglas en inglés) mide eficiencia relativa al grupo de OTL evaluadas. Se realizó teniendo en cuenta los tres grupos de caracterización de la OTL: Alto, Medio y Bajo.

<sup>3</sup> La clasificación de CORFO de las bases del 2019 agrupa a las OTL en Tramo 1: Presupuesto para la ejecución de I+D inferior a \$3.000.000.000.- (tres mil millones de pesos), Tramo 2: Presupuesto para la ejecución de I+D mayor o igual a \$3.000.000.000.- (tres mil millones de pesos) y menor a \$8.500.000.000.- (ocho mil quinientos millones de pesos), Tramo 3: Presupuesto para la ejecución de I +D mayor o igual a \$8.500.000.000.- (ocho mil quinientos millones de pesos).

## PARTE I - PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

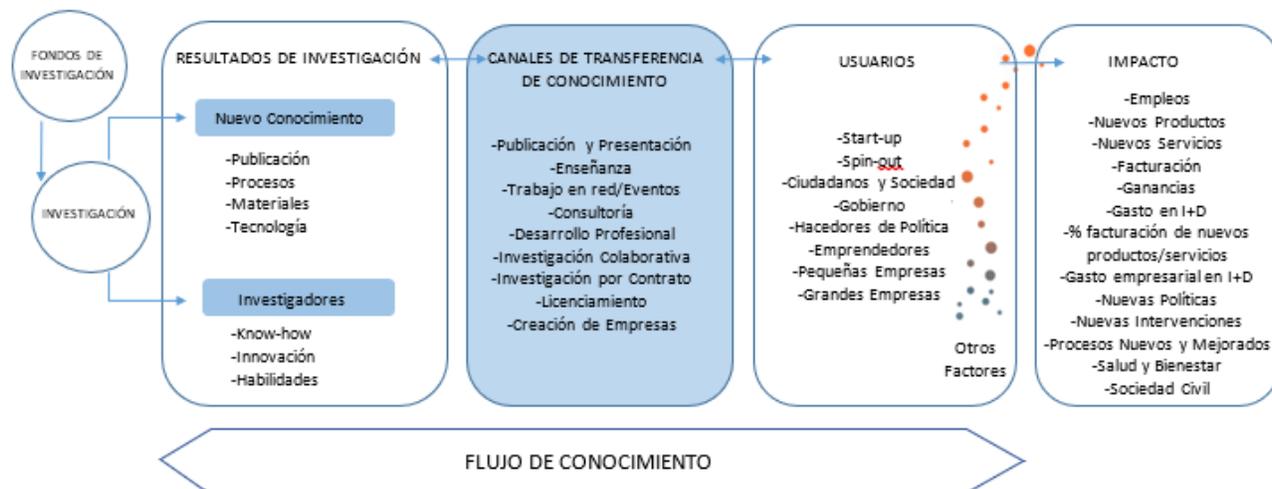
### 2. Antecedentes y marco conceptual

Esta sección presenta un resumen de los antecedentes tenidos en cuenta para el marco conceptual de la evaluación de las OTL, basado en la revisión de la literatura nacional e internacional y entrevistas exploratorias a 14 expertos(as) nacionales y 3 expertos(as) internacionales en transferencia tecnológica. El objetivo de esta revisión y entrevistas fue dar un marco para la evaluación teniendo en consideración el conocimiento acumulado en el mundo sobre OTL y su estado de avance en Chile. El encuadre teórico de partida surgió de esta revisión de literatura sobre transferencia tecnológica en Chile y a nivel internacional.

En primer lugar, corresponde señalar que el concepto de Transferencia Tecnológica usado por CORFO se refiere al “Proceso a través del cual las entidades que generan conocimiento a través de I+D, transfieren ese conocimiento al mercado o a la sociedad, generando valor”.

Uno de los principales aspectos identificados en la revisión de la literatura internacional dice relación con la evolución desde un concepto de transferencia tecnológica más restringido hacia otro más amplio de transferencia de conocimiento, tal como ha sido propuesto por el Grupo Experto de la Comisión Europea (2020), presentado como marco conceptual en la Figura 1.

Figura 1. Transferencia Tecnológica: de la investigación al impacto



Fuente: Traducido de Campbell et al. 2020.

En este modelo se releva la importancia de considerar otras formas de transferencia desde la academia a la sociedad y que generan impacto. A los clásicos mecanismos como las licencias o la creación de spin-off, se suman la difusión de conocimiento, al sector público y la ciudadanía, como son las publicaciones, manuales normas y protocolos; así como la enseñanza a través de programas de desarrollo de capital humano avanzado; entre otros. Esto implica la necesidad de ampliar la recolección de indicadores, especialmente de resultado, de las oficinas de transferencia y licenciamiento. Otro tanto sucede a nivel del impacto, en donde se incluyen desde la introducción al mercado de nuevos productos y servicios, o de procesos mejorados que contribuyen al incremento de la productividad hasta otros muy diferentes,

tales como la generación de nuevas políticas e intervenciones que generan mejoras en la salud y el bienestar gracias a la transferencia de los resultados de las investigaciones.

Además, en la literatura internacional se analiza el tipo de vínculos que pueden establecerse entre las universidades y el medio externo, y donde las OTL juegan un papel de facilitador y mediador. Becerra (2018) clasifica los vínculos en transaccionales y relacionales y que esto configura el tipo de organización y gobernanza. Los canales transaccionales se refieren a un tipo de vinculación basado en acuerdos contractuales con el exterior y que representan formas explícitas de intercambio de valor y que están representados por canales como los contratos de I+D colaborativa o las licencias. En cambio, los canales relacionales son acuerdos de intercambio de conocimiento donde el foco está puesto en la generación de confianza con el medio externo y donde la generación de valor puede producirse a partir de intercambio de experiencias, difusión del conocimiento académico y el arrendamiento por parte de las universidades de infraestructura científica-tecnológica. Becerra (2018) asume que el set de vinculaciones desarrolladas y el nivel de prioridad que le da la gerencia de una OTL define la estrategia a seguir con las actividades de transferencia. Por último, plantea que, en virtud del carácter socialmente embebido de los negocios, especialmente en las áreas intensivas en conocimiento, la estrategia integral que combina vínculos transaccionales y relacionales parece ser la más deseable, aunque la más compleja en su demanda de capacidades de gestión.

Otra forma de organizar los procesos de las OTL propuesta en la literatura es la que clasifica a los modelos en lineal y no-lineal (Verde, 2016). El modelo tradicional o lineal de transferencia tecnológica (Bradley et al., 2013) hace referencia a un conjunto de modelos que tienen como característica principal el flujo de tecnología desde la oferta hacia el mercado, pudiendo este flujo tener dos orígenes distintos: a partir de una decisión de la oferta de tecnologías (*technology-push*) o de una necesidad que se origina en la demanda, principalmente de las empresas (*market o demand-pull*). De acuerdo a Verde (2016), la principal limitación de los modelos lineales (que pueden ser tanto *technology-push* como *market-pull*) es que no capturan todas las complejidades asociadas a las prácticas de la transferencia tecnológica. Por ejemplo, se pierden de vista los mecanismos informales de transferencia tecnológica y de conocimiento, centrándose principalmente en la generación de patentes del lado de la oferta tecnológica y en el sistema de retribuciones.

Una alternativa a este modelo es el modelo “no-lineal”. Este modelo, al igual que el lineal, se inicia con la invención o descubrimiento de parte del investigador, pero considera una mayor cantidad de actores, etapas y actividades. Una primera diferencia es que se identifica a otros actores en el proceso de invención, como estudiantes de postgrado, equipos de investigación y otras personas profesionales. En la fase inicial pueden concurrir distintas fuentes de financiamiento que facilitan la I+D (contratos de investigación, subsidios estatales, aportes privados, donaciones, contratos con empresas, capital de riesgo). En una segunda etapa, una vez que el/la investigador(a) obtiene los resultados de investigación o invenciones, se abren dos opciones: realizar revelación de invención a la OTL; u optar por otros mecanismos de transferencia, que omitan el paso del *disclosure* a través de la OTL.

Acorde a este modelo, que el o la investigador(a) decida realizar la revelación de invención a través de la OTL está condicionado por el sistema de incentivos, normas o regulaciones de la institución de investigación. Si no existen buenos mecanismos de incentivos, y existen trabas burocráticas que ralentizan el proceso, el o la investigador(a) puede preferir mecanismos informales de transferencia, bajo la forma de consultorías, asistencia técnica, o presentaciones a empresas (p.ej. conferencias). Según este modelo

las actividades de comercialización de la invención, protección de propiedad intelectual (PI), acuerdos de licenciamiento y los retornos pecuniarios, pueden no seguir una trayectoria lineal, pues muchas actividades pueden desarrollarse de forma simultánea. Los modelos no lineales son los que más se emparentan con el enfoque de la transferencia propuesto por el Grupo Experto de la Unión Europea (2020).

Respecto de la revisión de la literatura nacional, se puede mencionar el estudio “Transferencia Tecnológica en Chile” (CORFO, 2016), donde se indica que es posible hablar de un modelo único de trabajo de las OTL nacionales, si bien con pequeñas variantes y rasgos característicos. En la configuración de este modelo han tenido una influencia determinante los instrumentos de CORFO para la instalación de OTL. CORFO, en el acompañamiento al proceso de creación, formación y consolidación de OTL, ha requerido el avance en ciertos hitos, basados en buenas prácticas de transferencia tecnológica, con la intención de asegurar un estándar mínimo de calidad, y cierta homogeneidad en la institucionalidad, operaciones y procesos, así como en la instalación de una cultura de transferencia tecnológica a nivel nacional.

Si bien, según CORFO (2016), existe bastante homogeneidad en el modelo de trabajo de las OTL chilenas, algunas OTL han decidido hacerse cargo de la etapa anterior a la identificación y evaluación de tecnologías, apoyando las actividades de gestión de I+D y la formulación de proyectos, etapa que no se considera habitualmente como parte del proceso de transferencia tecnológica. Sin embargo, es asumida por algunas OTL con el fin de estimular la investigación originada en demandas del mercado, y para dar mejor seguimiento a los resultados de investigación.

Un aspecto destacado por la literatura es la importancia de contar con una visión estratégica clara que oriente a un sistema altamente coordinado e integrado para que la transferencia tecnológica pueda materializarse. Ejemplo de ello es Corea del Sur e Israel (RedGT, 2020). Un marco de este tipo permitiría que cada agencia de gobierno diseñe, en función de su rol, sus propios programas de manera más alineada. Este punto fue enfatizado por las personas expertas entrevistadas para este estudio, quienes asimismo resaltaron la necesidad de evaluar la plataforma actual de OTL-Hubs de TT desde un punto de vista sistémico, donde las OTL son parte de una cadena de valor más amplia.

En tal sentido, las personas expertas nacionales entrevistadas recalcaron que la intensidad de I+D de las universidades juega un papel determinante en los resultados e impacto aguas abajo del proceso de transferencia tecnológica y que, por lo tanto, dependen en cierta medida de factores que están fuera del ámbito de control de las OTL. Este punto fue ampliado aún más en las entrevistas con las personas expertas internacionales, quienes enfatizaron en la alta dependencia entre los resultados de la transferencia tecnológica y las inversiones en I+D que realizan los países, que como cabe recordar, son muy limitadas en el caso de Chile (0,35% del PIB en 2018), el más bajo en los países de la OECD (MCTCI, 2020).

Estos aspectos fueron tenidos en cuenta a la hora de elaborar un marco conceptual que tuviera de trasfondo el modelo de transferencia propuesto en la Figura 1. A su vez, esto llevó a proponer implementar un modelo de evaluación de desempeño para las OTL en estudio que incluye 5 ejes y 12 categorías y que se presenta a modo de anticipo en el siguiente recuadro y en forma más detallada en la sección 4.2.

### **Ejes y categorías del modelo de evaluación de desempeño**

1. Gestión interna
  - a. Institucionalidad de la OTL;
  - b. Gestión de la OTL;
  - c. Insumos para la transferencia
2. Gestión externa
  - a. Acuerdos con entidades de usuarios actuales y potenciales;
  - b. Actividades de relacionamiento con usuarios;
  - c. Alianzas en la cadena de valor
3. Resultados
  - a. Productos de gestión de la PI;
  - b. Transferencia de tecnología e ingresos de parte de organizaciones<sup>4</sup> existentes;
  - c. Transferencia de tecnología e ingresos de parte de organizaciones nuevas;
4. Eficiencia y Sostenibilidad
  - a. Eficiencia
  - b. Sostenibilidad;
5. Impacto
  - a. Empresas;
  - b. Gobierno y sociedad

---

<sup>4</sup> Se entiende por organizaciones a empresas y organizaciones sin fines de lucro

### 3. El Programa y las OTL

Los recursos públicos entregados al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación han ido en sostenido aumento, sin embargo, se trata de una inversión muy limitada (0,35% del PIB de 2018) en comparación con los países de la OECD (2,4% en promedio). En los últimos 5 años, los recursos ejecutados por las Universidades para I+D superaron los USD 1.900 millones (MCTCI, 2020), la que constituye la base de insumos sobre la cual se montan los esfuerzos para fomentar la transferencia tecnológica de Chile que vienen siendo impulsados desde las OTL que se evalúan en este reporte.

En esta sección se ofrece una breve descripción del Programa en base a las distintas versiones de las bases de concurso desarrolladas por CORFO desde el 2011 hasta el 2019, para luego entregar un análisis descriptivo de 29 OTL en funcionamiento al año 2019.

#### a. Bases del Programa OTL

La necesidad de crear un programa de esta índole nace del diagnóstico generado por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de que a pesar de una creciente inversión en I+D y aumento en los índices de productividad científica, eso no se estaba traduciendo en un aumento en los indicadores de productividad comercial, observándose un bajo número de solicitudes de patentes.

Dentro de ese marco, en el año 2009, un estudio del Banco Mundial<sup>5</sup> recomendó que, para mejorar los índices de comercialización a partir del conocimiento generado en las Universidades, se **debían mejorar varias áreas**, siendo una de las más importantes el “**mejoramiento Institucional, la regulación y prácticas para un eficiente y dinámico sistema de gestión de la propiedad intelectual e industrial**”. Para lograr este objetivo no bastaba sólo con presentar un mayor número de solicitudes de patentes, sino que se requería además impulsar la transferencia tecnológica y, en especial, los esfuerzos de comercialización.

Hasta ese momento, las universidades tenían algunas capacidades que se concentraban en desarrollar contratos con empresas y apoyar a los y las investigadores(as) a preparar proyectos de I+D para conseguir financiamiento (modalidad *push*) a través de las Vicerrectorías de Investigación y Desarrollo u Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL). Sin embargo, su **capacidad de promover otras formas de transferencia tecnológica y comercialización** de los resultados de I+D generados dentro de las universidades era muy limitada.

En un estudio realizado el 2008<sup>6</sup>, se detectó que a nivel institucional los Centros de I+D tenían menores resultados en **transferencia tecnológica** debido a la escasez de capital humano especializado, infraestructura especializada, capital financiero para la transferencia tecnológica y capital social por parte de las instituciones. Para abordar esta brecha, InnovaChile implementó un programa orientado a **fortalecer las oficinas de transferencia de las Universidades y Centros Tecnológicos** en el 2011 con el objetivo de “Fortalecer las OTL/OTT de las universidades y centros tecnológicos, generando políticas de propiedad

---

<sup>5</sup> Estudio del Banco Mundial para CNIC. Mejoramiento institucional, regulación y prácticas para un eficiente y dinámico sistema de Gestión de Propiedad Intelectual.

<sup>6</sup> Estudio para mejorar la vinculación de la Universidad – Empresa y la transferencia de resultados de la investigación. 2008. Idea Consultores para Comité InnovaChile.

intelectual, de declaraciones de invención, de conflictos de interés y de comercialización de I+D; manteniendo bases de datos de proyectos de I+D”. El programa se desarrolló desde dos ejes, a saber:

Primer Eje – Capacitación: **“Fortalecimiento de capacidades en transferencia tecnológica y comercialización de resultados de I+D”**. Este consistió en una capacitación internacional orientada a Universidades, Institutos Profesionales y Centros Tecnológicos nacionales, con el fin de mejorar los conocimientos y desarrollo profesional en gestión, comercialización y transferencia tecnológica de los resultados de I+D.

Segundo Eje - Concurso público: **“Fortalecimiento de oficinas de transferencia y licenciamiento”**. Su objetivo fue el fortalecimiento de las OTL/OTT de las Universidades y Centros Tecnológicos, generando políticas de propiedad intelectual, declaraciones de invención, conflicto de interés y de comercialización de I+D. Este concurso presentó dos modalidades, individual o asociativa, donde podían postular uno o más beneficiarios(as) y tuvo una duración de 18 meses, con un cofinanciamiento del 60% del total del proyecto (\$180 millones) por parte de InnovaChile. Ese año postularon 18 proyectos, de 21 instituciones (3 proyectos en modalidad asociativa).

Un estudio realizado en 2012 identificó que existían debilidades en el posicionamiento de las OTL dentro de las Universidades y una débil transferencia de los resultados de la I+D<sup>7</sup> <sup>8</sup>. Para enfrentar este desafío, el Consejo Directivo de InnovaChile aprobó en 2013 el programa **“Fortalecimiento de oficinas de transferencia y licenciamiento 2.0”**, cuyo objetivo era “Apoyar el posicionamiento de las OTL como un actor relevante en el sistema de transferencia tecnológica nacional y lograr transferir el conocimiento y la creación de negocios a partir de los resultados de actividades de I+D”. Este programa tenía una duración de 15 meses, permitía postular una o más instituciones beneficiarias en conjunto, y recibían un cofinanciamiento del 70% del total del proyecto por parte de InnovaChile (\$140 millones). Se apoyó a 15 OTL de Universidades y a un Centro Tecnológico. Uno de los hitos más relevantes en esta etapa fue el **aumento en la formación de *spin off***, lo que significó un avance concreto en cuanto a transferencia tecnológica (Bases técnicas OTL, 2015).

Los resultados del programa 2.0 del 2013 (Bases técnicas Hubs de TT, 2015) revelaron que mientras algunas Universidades y Centros Tecnológicos presentaban un bajo nivel de desarrollo y competencias para la explotación de los derechos de propiedad intelectual, otras generaban activos tecnológicos de mayor potencial de mercado y requerían mayor especialización, experiencia en tecnologías y mercados globales. En ese año se introdujo el modelo *“on campus – off campus”* con el **Programa de Hubs de Transferencia Tecnológica en 2015**. El objetivo de este programa era “Aumentar la cantidad y proyección nacional e internacional de los negocios tecnológicos basados en los resultados de I+D generados en universidades y centros de investigación nacionales, con el fin de aumentar la productividad y la diversificación de la economía chilena, a través de la creación de Hubs de Transferencia Tecnológica”. Se esperaba que un trabajo conjunto de las OTL con los Hubs mejorara la tasa de éxito de la comercialización a nivel internacional a través de los Hubs.

---

<sup>7</sup> Estudio cualitativo sobre el estado actual de la transferencia tecnológica en Chile. Informe final. Junio - 2016. Disponible en: <http://ctie.economia.cl/wp-content/uploads/2017/08/Estudio-cualitativo-TT-en-Chile-2016.pdf>

<sup>8</sup> Anthony Arundel A., Es-Sadki N., Barjak F., Perrett P., Samuel O., Lilischkis S. European Commission. Knowledge transfer study. Final Report 2010 – 2012. ISBN 978-92-79-32388-1 doi 10.2777/31336. 2013.

El año 2015 CORFO abrió la línea “**Formación de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento**”, cuyo fin era apoyar a instituciones que formalmente aún no habían iniciado actividades de transferencia tecnológica o que ya lo habían hecho, postulando a los instrumentos que previamente había propuesto InnovaChile, de manera de mejorar aspectos de la gestión interna y las capacidades de sus RRHH. Teniendo así las OTL acceso a redes nacionales e internacionales de entidades especializadas de transferencia tecnológica y de brokers tecnológicos. El objetivo era crear políticas, reglamentos y procedimientos de la propiedad intelectual y de comercialización de resultados de I+D, con el fin de crear o fortalecer OTL. Este programa tuvo una duración de 18 meses con un subsidio que cubría el 80% del costo total del proyecto (\$140 millones).

Ese mismo año se abrió la línea “**Consolidación de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento**”, orientada a las OTL ya constituidas, para que pudieran consolidar las propuestas desarrolladas en la convocatoria previa, para transferir conocimiento y crear negocios de base tecnológica a partir de los resultados de las actividades de I+D. Con esto, las OTL adquirieron experiencia en comercialización, mejorando los indicadores de transferencia tecnológica. Desde el 2015 hasta el primer semestre 2017, se presentó una evolución incipiente positiva de contratos de licencias, siendo implementado el 70% de ellos con la industria privada, pero se detectó que aquellas instituciones con mayor presupuesto de I+D tenían un mayor volumen de casos de comercialización, no necesariamente en forma eficiente teniendo en cuenta que esas instituciones tenían mayores insumos (Bases técnicas OTL, 2018).

Un estudio realizado por Verde (2016)<sup>9</sup> permitió detectar mejoras en la gestión interna y en el fortalecimiento de las OTL, pero señalaba que aún debía fortalecerse la vinculación de las Universidades con el sector productivo, enfocado a la transferencia de conocimiento y la propiedad intelectual a las empresas.

En los años 2018 y 2019 hubo llamados de las líneas anteriores, para apoyar la consolidación de las OTL existentes, transferir conocimiento y crear negocios de base tecnológica a partir de los resultados de I+D, con el fin de posicionar a la OTL en un marco colaborativo, mejorar la vinculación de éstas con los investigadores, desarrollar un portafolio de tecnologías comercializables con su respectivo plan de marketing y difusión, además, de aumentar la comercialización de resultados, los ingresos provenientes de I+D y aumentar la creación de empresas de base tecnológica y los recursos privados para su escalamiento.

El llamado del año 2018 tuvo como objetivo: “**Apoyar la consolidación de las OTL existentes para transferir el conocimiento y crear negocios de base tecnológica a partir de los resultados de actividades de I+D**”, con lo que se propuso considerar **la eficiencia en la producción de los resultados de transferencia tecnológica y el potencial de comercialización**. Para esto se creó para la postulación de dicho año el Puntaje Estandarizado, una fórmula donde se incluían los factores de presupuesto para la ejecución de I+D, licencias comerciales y no comerciales, patentes de invención solicitadas por la institución y divulgación de las invenciones de los investigadores dependientes de las OTL. De esta forma, el subsidio de Corfo podía fluctuar entre \$100 millones y \$230 millones dependiendo del puntaje estandarizado para un plazo máximo de 24 meses.

---

<sup>9</sup> Estudio cualitativo sobre el estado actual de la transferencia tecnológica en Chile. Informe final. Junio - 2016. Disponible en: <http://ctie.economia.cl/wp-content/uploads/2017/08/Estudio-cualitativo-TT-en-Chile-2016.pdf>

En el llamado del año 2019 el objetivo era “**Apoyar la consolidación de las OTL existentes para transferir el conocimiento y crear negocios de base tecnológica a partir de los resultados de actividades de I+D**”. Uno de los cambios fue la simplificación del cálculo del Puntaje Estandarizado, considerando sólo el presupuesto para la ejecución de I+D, incluyendo todas las fuentes de financiamiento de todo tipo de investigación. Así, dependiendo del monto del presupuesto para I+D, el subsidio podía fluctuar entre \$100 millones y \$230 millones.

En suma, en los últimos diez años, las bases han ido evolucionando desde un foco en aspectos fundacionales de establecimiento de políticas y reglamentos, pasando por actividades de posicionamiento interno y externo, hasta la consolidación y fortalecimiento de un sistema *on campus/off campus* con la creación de los Hubs de TT.

## b. Caracterización del Programa y de las OTL

### **El programa y el financiamiento a las OTL**

El Programa de las OTL tuvo ocho convocatorias desde que inició hasta el año 2019. A lo largo del período 2011-2019 se presentaron en total 41 Oficinas de Transferencia y Licenciamiento de diferentes instituciones. Durante este tiempo se postularon 126 proyectos desde las distintas OTL, siendo aceptados 96 proyectos. De los 30 restantes, 7 fueron desistidos y 23 rechazados. En términos generales los proyectos de OTL rechazados son pocos, la tasa es inferior al 20% para todos estos años, el Gráfico 1, resume esta información.

Gráfico 1. Cantidad de OTL postuladas y estado de sus proyectos por año<sup>10</sup>



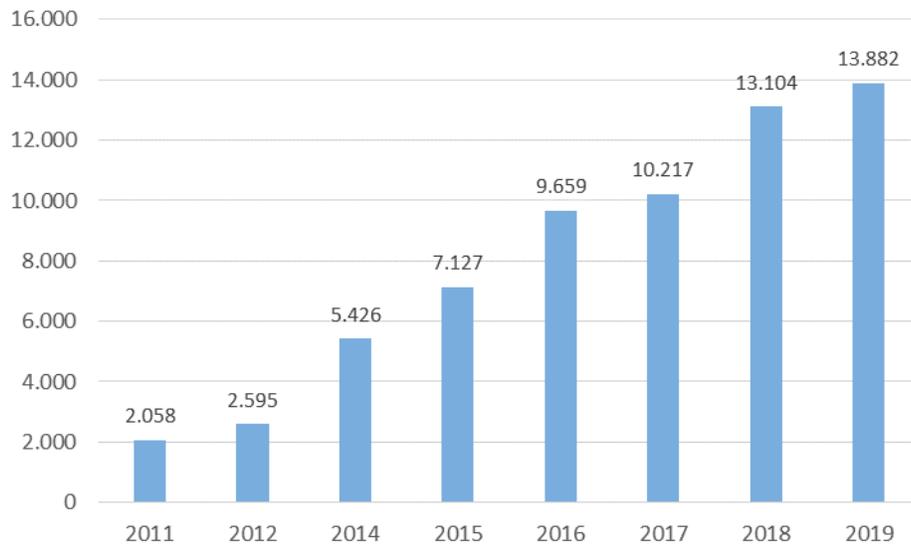
Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos “Anexo 12 - BBDD de Caracterización OTL”.

En cuanto a los montos, adjudicados en el Gráfico 2 se muestra el monto acumulado de inversión por CORFO a lo largo del tiempo. En total CORFO invirtió \$13.882.938.733 de pesos chilenos que se utilizaron

<sup>10</sup> Siguiendo la base de datos BBDD “Proyectos\_postulados\_OTLs\_2011\_2019” brindada por la contraparte, no hay registros de postulaciones para el año 2013. Es por esta razón que el año mencionado no se incluye en el Gráfico 1.

para financiar 96 proyectos en total, siendo **el promedio de financiamiento por proyecto de \$144,6 millones.**

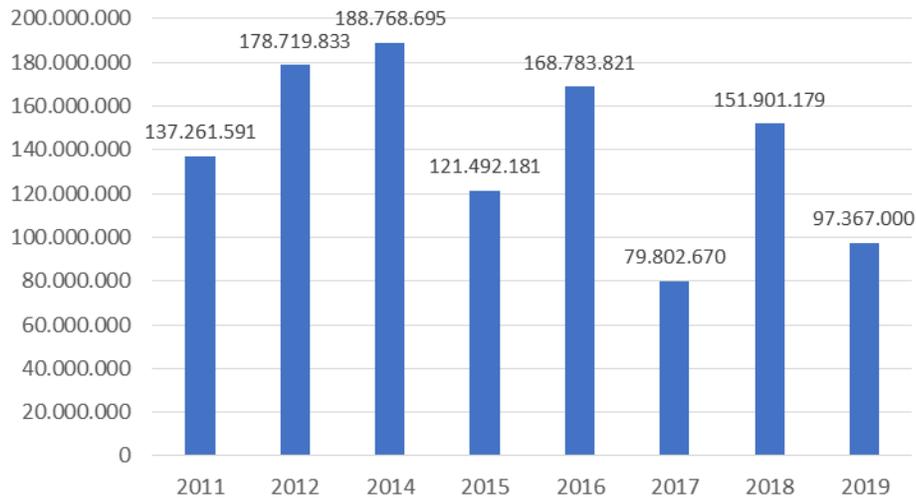
*Gráfico 2. Monto invertido acumulado por año en miles de millones*



Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos “Anexo 12 - BBDD de Caracterización OTL”.

En el Gráfico 3 se visibilizan los montos promedio que se invirtieron por OTL en cada convocatoria durante los 8 años variando estos montos entre los 79 millones y 189 millones aproximadamente.

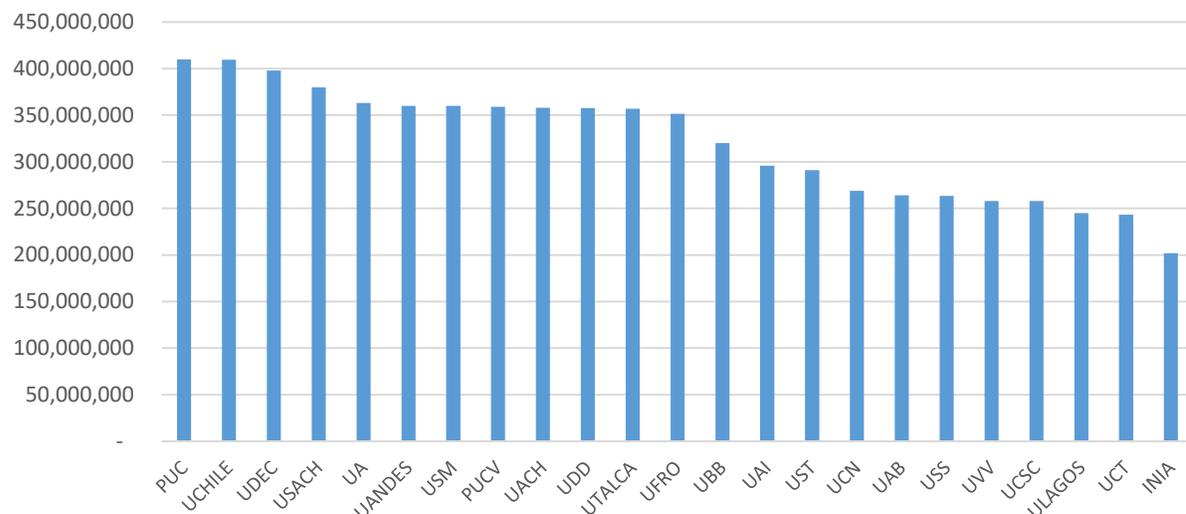
*Gráfico 3. Monto promedio invertido por OTL*



Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos “Anexo 12 - BBDD de Caracterización OTL”.

De las 41 OTL que se han postulado a lo largo del período 2011 – 2019, para la evaluación se consideraron 23 OTL vigentes en el periodo 2015-2019, y que han recibido entre 4 y 8 años de financiamiento público<sup>11</sup>. En el Gráfico 4, se observa la inversión realizada por CORFO para estas 23 OTL. La OTL PUC fue la que más financiamiento recibió (\$409.984.032) e INIA la que menos recibió (\$201.796.068).

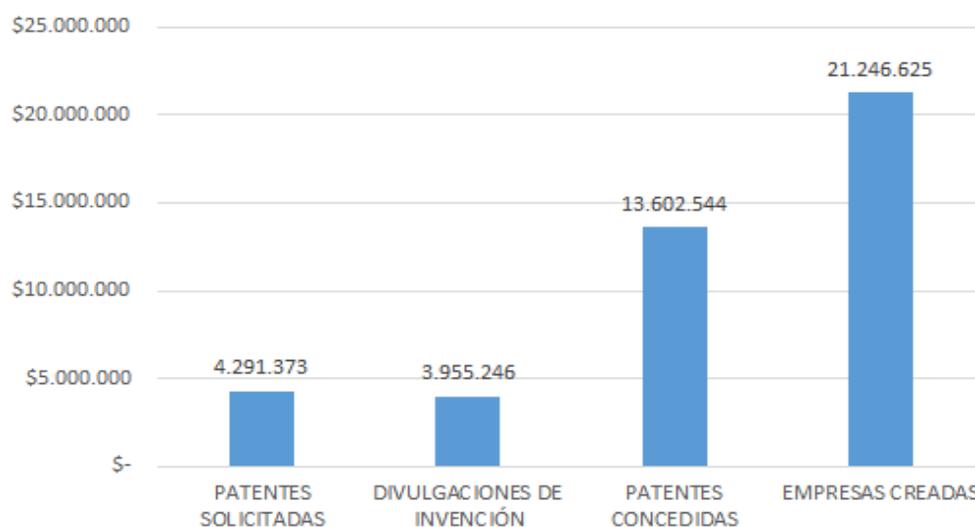
Gráfico 4. Monto acumulado invertido por CORFO en cada OTL



Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos “Anexo 12 - BBDD de Caracterización OTL”.

En el Gráfico 5, se presenta la cantidad de recursos invertido por CORFO en relación a los resultados generados por el conjunto de las 23 OTL que fueron analizadas en este estudio. Es decir, se observa el monto en pesos de financiamiento CORFO, por cada unidad de resultado, este análisis se realiza para patentes solicitadas y concedidas, divulgaciones de invención, y empresas creadas.

Gráfico 5. Monto en pesos invertidos por CORFO por resultados generados

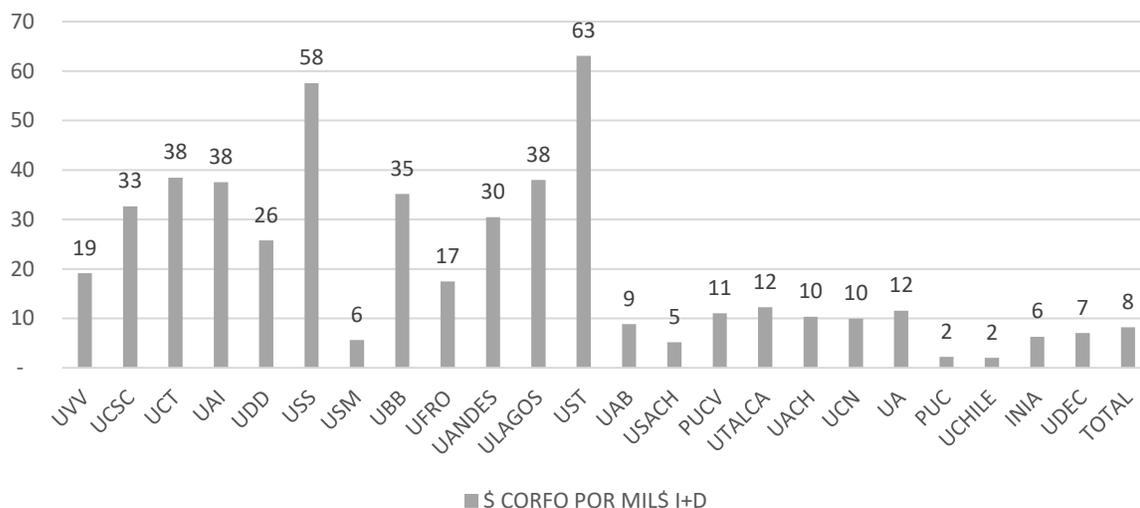


Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos “Anexo 12 - BBDD de Caracterización OTL”.

<sup>11</sup> En este mismo período hay cuatro instituciones que han recibido financiamiento por períodos más cortos por lo que no fueron consideradas para la evaluación. A saber, las OTL de la Universidad Tecnológica Metropolitana, Universidad Bernardo O’Higgins, Universidad Mayor y Universidad de Atacama.

Otro aspecto relevante a considerar es el monto invertido por CORFO para financiar la TT en relación al monto de I+D e I+D aplicada que las universidades gestionan a fin de lograr posteriores patentes, divulgaciones y otros resultados transferibles. El gráfico 6 muestra el monto invertido por CORFO por cada 1.000 pesos de I+D total ejecutados por las universidades. Se observa que respecto al total de inversión de CORFO en el período 2015-2019, se invirtieron 8\$ por cada 1000\$ de I+D total ejecutada. En otras palabras, en promedio, el gasto para financiar TT equivale al 0,8% de la inversión total en investigación y desarrollo ejecutada en el período, relativamente bajo respecto a lo que se observa a nivel internacional<sup>12</sup>.

Gráfico 6. Inversión de CORFO por cada 1000\$ I+D



Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos “Anexo 12 - BBDD de Caracterización OTL”.

<sup>12</sup> De acuerdo a los promedios incluidos en “Benchmarking of Technology Transfer Offices and What It Means for Developing Countries” (2007), en Canadá, EEUU y Reino Unido, los presupuestos para la TT se sitúan principalmente entre 1 y 3% de la inversión en I+D a nivel de universidades. <http://www.iphandbook.org/handbook/ch03/p05/index.html>

## Caracterización de las OTL

En cuanto a las bases del programa de CORFO del 2019 se generaron 3 tramos<sup>13</sup> de clasificación de las OTL en base al presupuesto de I+D de las respectivas universidades o centros tecnológicos.

Tabla 1. OTL de universidades clasificadas de acuerdo a tramos propuestos por CORFO (2019)

Tramo 1 – Bajo	Tramo 2 – Medio	Tramo 3 – Alto
1. Universidad Católica de Temuco 2. Universidad del Desarrollo 3. Universidad San Sebastián 4. Universidad Austral de Chile 5. Universidad Santo Tomás 6. Universidad de Los Lagos 7. Universidad del Bío Bío	1. Universidad de la Frontera 2. Universidad Católica de la Santísima Concepción 3. Universidad de Valparaíso 4. Universidad de los Andes 5. P. Universidad Católica de Valparaíso 6. Universidad Andrés Bello 7. Universidad de Antofagasta 8. Universidad Adolfo Ibáñez 9. Universidad Católica del Norte 10. Universidad de Talca 11. Instituto de Investigaciones Agropecuarias	1. Universidad de Chile 2. P. Universidad Católica 3. Universidad Santa María 4. Universidad de Santiago de Chile 5. Universidad de Concepción

<sup>13</sup> Tramo 1: Presupuesto para la ejecución de I+D inferior a \$3.000.000.000 (tres mil millones de pesos), Tramo 2: Presupuesto para la ejecución de I+D mayor o igual a \$3.000.000.000 (tres mil millones de pesos) y menor a \$8.500.000.000 (ocho mil quinientos millones de pesos), Tramo 3: Presupuesto para la ejecución de I +D mayor o igual a \$8.500.000.000 (ocho mil quinientos millones de pesos).

## Aspectos generales

A continuación se presenta una caracterización de las 23 OTL que se estudian en la presente consultoría y, adicionalmente, se mencionan las 5 OTL finalizadas<sup>14</sup>. Concretamente, la Tabla 2 expone aspectos generales de las 23 OTL estudiadas, incluyendo el año de inicio de sus actividades, tipo de institución, número de adjudicaciones, entre otros, mientras que en la Tabla 3 se individualizan las 5 OTL discontinuadas.

Tabla 2. Caracterización muestra de OTL en estudio

N°	Siglas	Institución	Año inicio de actividades	Antigüedad	Tipo de Institución	Clasificación según CORFO	N° de veces que recibieron financiamiento de CORFO	Años que recibieron financiamiento CORFO
1	PUC	Pontificia Universidad Católica	2010	10	Privada Cruch	ALTO	4	2011-2014-2016-2018
2	UCHILE	Universidad de Chile	2014	6	Estatal Cruch	ALTO	4	2011-2014-2016-2018
3	UDEEC	Universidad de Concepción	2012	8	Privada Cruch	ALTO	4	2011-2014-2016-2018
4	USACH	Universidad de Santiago de Chile	2010	10	Estatal Cruch	ALTO	4	2011-2014-2016-2018
5	USM	Universidad Técnica Federico de Santa María	2012	8	Privada Cruch	ALTO	4	2011-2014-2016-2018
6	INIA	Instit. de Investigaciones Agropecuarias	2011	9	Pública no universitaria	MEDIO	4	2011-2014-2016-2018
7	PUCV	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2011	9	Privada Cruch	MEDIO	4	2011-2014-2016-2018
8	UA	Universidad de Antofagasta	2013	7	Estatal Cruch	MEDIO	4	2012-2015-2017-2019
9	UAB	Universidad Andrés Bello	2010	10	Privada	MEDIO	3	2011-2015-2018
10	UAI	Universidad Adolfo Ibáñez	2012	8	Privada	MEDIO	4	2011-2014-2016-2019
11	UANDES	Universidad de los Andes	2012	8	Privada	MEDIO	3	2014-2016-2018
12	UCN	Universidad Católica del Norte	2011	9	Privada Cruch	MEDIO	3	2011-2015-2019
13	UCSC	Universidad Católica de la Santísima Concepción	2015	5	Privada Cruch	MEDIO	4	2011-2014-2016-2018
14	UFRO	Universidad de la Frontera	2013	7	Estatal Cruch	MEDIO	4	2011-2014-2016-2018
15	UTALCA	Universidad de Talca	2008	12	Estatal Cruch	MEDIO	4	2011-2014-2016-2018
16	UVV	Universidad de Valparaíso	2013	7	Estatal Cruch	MEDIO	3	2011-2015-2018
17	UACH	Universidad Austral de Chile	2013	7	Privada Cruch	BAJO	3	2011-2015-2019
18	UBB	Universidad del Bío – Bío	2013	7	Estatal Cruch	BAJO	4	2012-2014-2016-2018
19	UCT	Universidad Católica de Temuco	2016	4	Privada Cruch	BAJO	2	2016-2018
20	UDD	Universidad Del Desarrollo	2014	6	Privada	BAJO	3	2014-2016-2018
21	ULAGOS	Universidad de Los Lagos	2015	5	Estatal Cruch	BAJO	3	2015-2017-2019
22	USS	Universidad de San Sebastián	2015	5	Privada	BAJO	3	2015-2017-2019
23	UST	Universidad Santo Tomás	2016	4	Privada	BAJO	3	2015-2017-2019

Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos “Anexo 12 - BBDD de Caracterización OTL”.

<sup>14</sup> La descripción de las oficinas mencionadas se realizó en base a información obtenida del análisis de los informes técnicos de avance y finales, páginas web, líneas de base de cada OTL y la base de proyectos postulados de OTL 2011-2019.

Tabla 3. OTL finalizadas

N°	Siglas	Institución	Tipo de Institución
1	UCM	Universidad Católica del Maule	Privada Cruch
2	UVM	Universidad de Viña del Mar	Privada
3	CIPA	Centro de Investigación de Polímeros Avanzados	Pública no universitaria
4	CCEN	Comisión Chilena de Energía Nuclear	Pública no universitaria
5	UTA	Universidad de Tarapacá	Estatal Cruch

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por GCT – CORFO

Para iniciar la caracterización se puede indicar que 14 de las 23 OTL dieron **inicio a sus actividades** entre los años 2012 y 2015, 6 entre 2010 y 2011, una en 2008 siendo la OTL más antigua (Universidad de Talca). Como oficinas más nuevas se pueden mencionar a la Universidad Católica Temuco y la Universidad de Santo Tomás, con inicio en el año 2016. Se puede concluir que, en promedio, **las OTL tienen una antigüedad aproximada de 7 años**.

En cuanto al **tipo de institución**, 8 OTL son categorizadas como Estatales Cruch, otras 8 como privadas Cruch, 6 como Privadas y 1 como Pública. Asimismo, en la Tabla 2 se categorizan las OTL según el tramo de financiamiento alcanzado en nivel alto, medio y bajo<sup>15</sup>. De esta manera se definieron 5 OTL en el grupo Alto, 11 en el grupo medio y 7 en el grupo bajo. Esta clasificación fue considerada a lo largo del estudio en el diseño e implementación de la metodología de evaluación.

Respecto a la Tabla 3 se incluyen las cinco OTL finalizadas y su clasificación por tipo de institución. Se observa que cuatro de ellas fueron rechazadas en su última presentación (CIPA, UTA, UVM y UMAULE). Mientras que la CCEN, se postuló en 2017, finalizó su proyecto, pero no volvió a postularse.

Por último, se destaca que todas las OTL presentan una **página web**, la mayoría con dominio propio, y otras dentro de la página web de la Universidad. En este sentido, si las OTL no cuentan con su propia página web, puede dificultar el contacto con la misma, conocer sus objetivos, misión, visión y lo más importante, su portafolio de tecnologías.

### **Financiamiento**

En relación a la **cantidad de veces que recibieron financiamiento CORFO**<sup>16</sup>, hay 13 OTL que recibieron financiamiento en cuatro oportunidades, 9 que recibieron financiamiento en tres oportunidades y sólo una, la UCT, que recibió financiamiento en dos oportunidades.

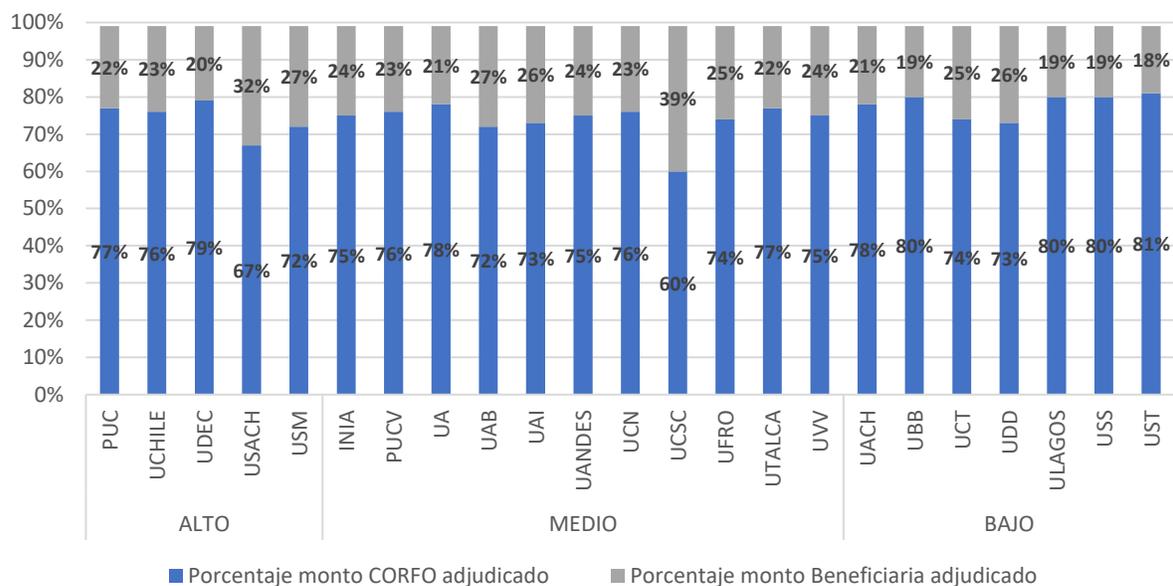
Si se analiza la **distribución del financiamiento adjudicado** (Gráfico 7 abajo), se puede indicar que en promedio el 75% del financiamiento a las OTL proviene del monto CORFO adjudicado, siendo, en promedio, el 25% restante proveniente de la Beneficiaria. Se destacan las OTL de la Universidad de Santiago de Chile

<sup>15</sup> Alto corresponde a las OTL que pueden acceder a financiamientos de hasta 230 Millones; Medio, las que pueden acceder a financiamientos de hasta 180 Millones; y Bajo, correspondiente a las OTL que pueden acceder a financiamientos de hasta 100 Millones. Esta clasificación se realiza siguiendo la clasificación realizada por CORFO, la cual considera el criterio de gasto en I+D principalmente.

<sup>16</sup> En este aspecto se contabilizan únicamente los proyectos que en la base de datos “BBDD Proyectos\_postulados\_OTLs\_2011\_2019” se registran como “finalizados” y “vigentes”, los proyectos en los que se indica su estado como “desistido”, “anulado” y “rechazado” no se incluyeron. Asimismo, los años que se contabilizan son los que se indican en la columna 2 “Fecha de postulación” de la base mencionada.

y de la Universidad Católica de la Santísima Concepción que tienen el porcentaje más bajo en cuanto aporte de CORFO, presentando un 67% y un 60% respectivamente.

Gráfico 7. Distribución en porcentaje de monto CORFO y Beneficiaria adjudicados por OTL adjudicadas

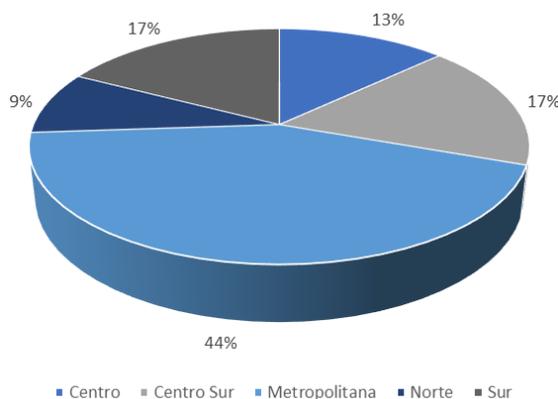


Fuente: Elaboración propia en base datos proporcionados por GCT – CORFO, extraídos de la base de datos “BBDD Proyectos\_postulados\_OTLs\_2011\_2019”. N= 23

### Ubicación Geográfica

Si se analizan las OTL por su **distribución geográfica** (Gráfico 8), se observa una gran concentración de OTL en la Región Metropolitana, siendo un 44% de las 23 oficinas. Luego, en las macrozonas “Centro sur” y “Sur” se encuentra el 17% de OTL en cada una respectivamente. El 13% de OTL se encuentra en la macrozona Centro y el 9% en la macrozona “Norte”.

Gráfico 8. Distribución geográfica de las 23 OTL por macrozonas



Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por GCT – CORFO. N= 23

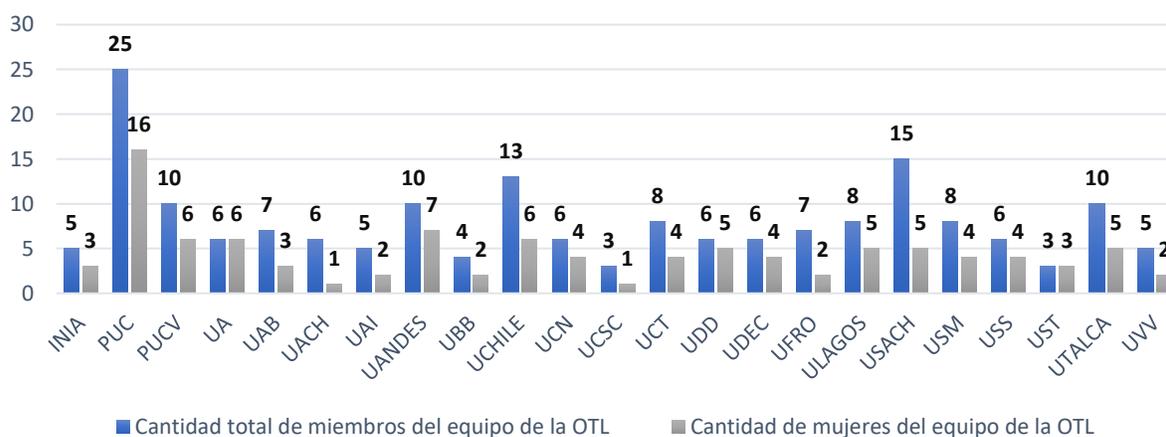
## Gobernanza, Estructura organizacional y Gestión

En cuanto a las características institucionales de las OTL, se puede mencionar en primer lugar **la inserción en la estructura de la universidad**. En este sentido, la mayoría de las OTL se conforman como Direcciones o Subdirecciones de Innovación y Transferencia Tecnológica. Estas unidades, en su gran mayoría, forman parte de Vicerrectorías Investigación, Innovación y Desarrollo de cada universidad, con excepción del caso de la UAI que nació en la Facultad de Ingeniería y que recientemente migró hacia la Vicerrectoría Académica de la universidad. Además, en su mayoría las OTL han conformado Comités de PI que les han permitido racionalizar los recursos destinados a la protección de propiedad intelectual; sin embargo, ninguno de estos comités cuenta con representantes de la industria de acuerdo a lo auto-reportado en la encuesta.

Respecto al **tamaño de los equipos** que conforman las OTL se observa disparidad. Existen equipos de gran tamaño, como el equipo de la OTL de la PUC que cuenta con 25 personas o la USACH, con 15 personas. Hay equipos intermedios como la PUCV con 10 personas o la UST y la ULAGOS, con 8 personas respectivamente, y también existen equipos pequeños, con 3 o 4 personas como la UCSC o UBIO-BIO. En promedio las OTL cuentan con entre 7 u 8 personas por equipo aproximadamente.

Relacionado a la cantidad de personas en los equipos de las OTL, se describe el porcentaje de mujeres que forman parte de éstos. **La mayoría de las OTL presenta un equipo conformado por un promedio de 55,7% de mujeres**. Hay OTL que superan este porcentaje, destacándose la UANDES, con un 70%, la UDD con un 83% y las UA y UST con su equipo formado completamente por mujeres. Con respecto a las OTL que no alcanzan el 40% de mujeres, son solo cuatro: UACH, UFRO, UACH y USACH. En el Gráfico 9 se muestra en azul el número total de personas de los equipos de las OTL y en gris el número de mujeres que forman parte de esos equipos.

Gráfico 9. Número total de personas del equipo de las OTL y número de mujeres que forman parte del equipo de la OTL<sup>17</sup>



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de los formularios de solicitud de información y encuestas enviados y completados por las OTL.

<sup>17</sup> En este gráfico se muestra la cantidad de personas que trabajaban en el equipo de cada OTL al momento de realizar el estudio, esto es, corresponde al año 2020.

En relación al **portafolio de tecnologías** en los que trabajan las OTL, se puede indicar que existe una cierta uniformidad en proyectos relacionados a las áreas de Agricultura, Piscicultura, Agroalimentos/Alimentos, Química y Medioambiente. Hay algunas áreas que se destacan como, por ejemplo: Robótica, Biotecnología y Nanotecnología, que sólo unas pocas universidades presentan tecnologías relacionadas a ellas.

En cuanto a la relación que tienen las OTL con actores importante del ecosistema, se puede mencionar que 9 de las 23 tienen una **incubadora asociada**. De estas 9, 4 son privadas y 5 estatales Cruch. La situación cambia respecto a los **HUB**, dado que todas las OTL se encuentran asociadas a un HUB. Hay 8 OTL que están asociadas al HUB APTA, 8 al HUB TEC y 7 al KNOW HUB.

## 4. Diseño Metodológico

### a. Breve introducción: estrategia de triangulación

Partiendo de la revisión de la literatura y enmarcada conceptualmente según ya se comentó más arriba, esta evaluación adoptó una estrategia de triangulación metodológica<sup>18</sup>. Denzin (1990; en Aguilar et al, 2015) define triangulación como “la aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno”. La utilización de métodos complementarios permite aprovechar los puntos fuertes y paliar las debilidades de cada método, cruzando datos y observando si se llega a conclusiones similares. El tipo de triangulación utilizada en esta evaluación corresponde a una “triangulación metodológica” (Aguilar et al., 2015), consistente en la aplicación de distintos métodos en la misma investigación para relevar información contrastando los resultados y analizando coincidencias y diferencias. En esta evaluación se combinaron métodos cualitativos y cuantitativos, en la indagación de una misma unidad de análisis (las OTL).

A su vez, también se procedió a realizar lo que Aguilar et al. denominan “triangulación de datos”, consistente en la recogida de datos a partir de diferentes sujetos. Por ejemplo, durante el levantamiento cualitativo se recogieron datos sobre el funcionamiento y desempeño de las OTL, a partir de los siguientes informantes: 1) vicerrectorías o autoridades universitarias; 2) direcciones de OTL; 3) equipos de trabajo de las OTL; 4) investigadores e investigadoras que han colaborado con las OTL; 5) empresas que han adquirido licencias o contratado servicios de las OTL; 6) representantes de otras entidades que regularmente colaboran con la OTL (por ejemplo, incubadoras de empresa y áreas de emprendimiento).

La evaluación se basó en distintos métodos de recogida de información y fuentes de datos: se recolectó información a través de una encuesta a direcciones de OTL junto a una batería de indicadores; entrevistas en profundidad y grupos focales a actores protagónicos de la vida de las OTL y grupos focales con los Hubs. A partir de la implementación de estos métodos de levantamiento de información se elaboró una matriz de evaluación de desempeño y se realizó el análisis cualitativo. Asimismo, se realizó un ejercicio para conocer la eficiencia relativa de las OTL en base al DEA; se construyeron mapas de vínculos de las OTL, canvas de transferencia tecnológica y análisis de resultados obtenidos mediante el benchmarking. Finalmente, también se elaboraron 10 estudios de casos de éxito/fallidos en transferencia tecnológica por cada OTL, a partir de los datos recabados en la encuesta, entrevistas y grupos focales, que resultó en un total de 219 casos levantados.

La forma como se implementó la triangulación se corresponde con la secuencia temporal de implementación de los métodos de recogida de información. En primer lugar, se enviaron formularios de solicitud de información y encuestas a las direcciones de OTL. A partir de las matrices y encuestas se levantaron datos cuantitativos, que provienen de una misma fuente (direcciones de OTL).

Estos datos fueron posteriormente contrastados a partir de las metodologías cualitativas (entrevistas y grupos focales), que permitieron validar datos descriptivos y profundizar en aspectos explicativos

---

<sup>18</sup> La revisión bibliográfica resultó valiosa para informar al proceso de diseño de la investigación cuanti y cualitativa, permitiendo, por ejemplo, identificar variables que ayudan a entender las diferencias de desempeño de las OTL; comprender la evolución del programa OTL; los principales avances obtenidos, las brechas detectadas en evaluaciones previas y las capacidades disponibles en el sistema nacional de innovación. La literatura permitió, a su vez, identificar a los actores relevantes, incluyendo no solo al equipo de las OTL, sino también a sus socios, clientes y proveedores.

(mecanismos causales). A su vez, al implementar los métodos cualitativos con distintos actores (tanto internos como externos a la OTL), fue posible contrastar perspectivas diferentes e incorporar diagnósticos críticos. El levantamiento cualitativo fue también una pieza fundamental para la construcción de casos de éxito y fracaso, permitiendo reconstruir el proceso y principales hitos. La utilización de un método de estudio de casos permitió también complementar y contrastar los resultados obtenidos por métodos cuantitativos y cualitativos, ya que permitió reconstruir experiencias reales de transferencia, identificando así el aporte de las OTL y actores en la cadena de valor de la transferencia tecnológica, así como identificar posibles brechas y causales de fallo.

El último método correspondió al levantamiento de información secundaria referida al benchmarking de indicadores de sistemas nacionales de transferencia tecnológica para los siguientes países: Irlanda, Estados Unidos Canadá y Chile. Estos datos también se cotejaron con los datos cuantitativos y cualitativos levantados previamente, permitiendo detectar incongruencias y elementos para una contextualización.

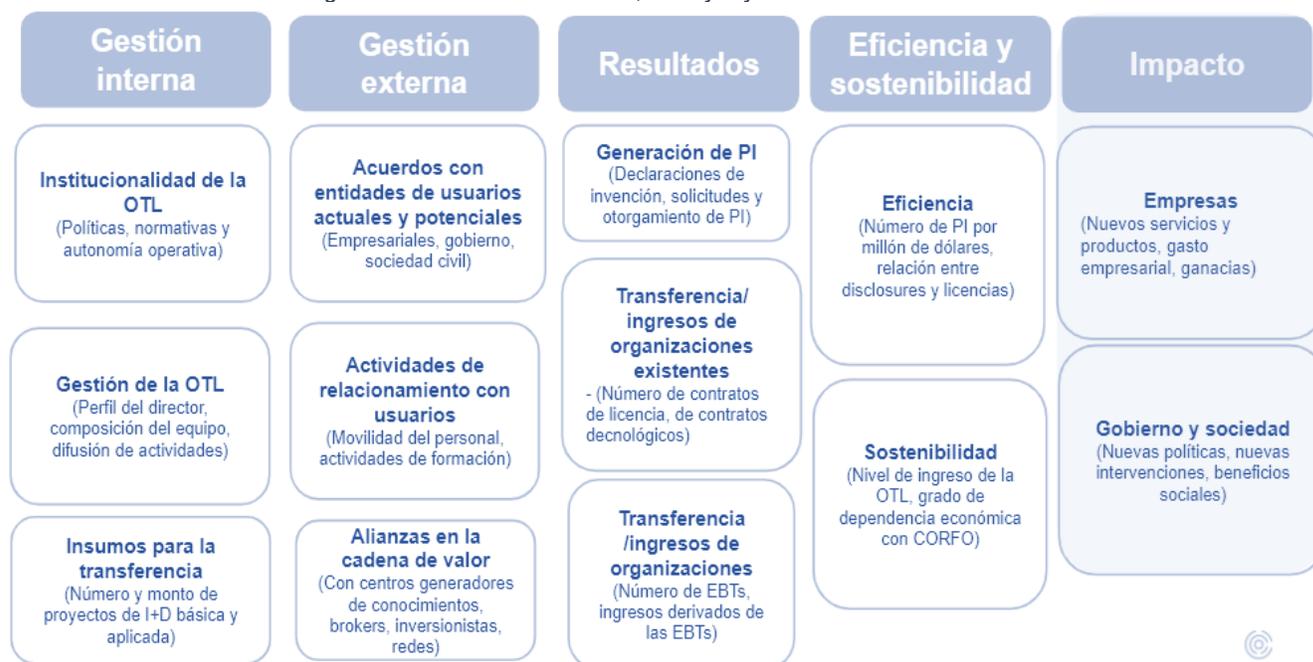
Figura 2. Esquema de triangulación de las distintas metodologías



## b. Modelo de evaluación de desempeño: matriz

En esta sección, se presenta el modelo de evaluación de desempeño, basado en la literatura nacional e internacional. La estructura del modelo consta de cinco ejes claves y dentro de cada eje se definen diferentes dimensiones de análisis. Las dimensiones tienen como finalidad indagar en aspectos de la OTL a nivel de institucionalidad y en su relación con el entorno. Este estudio abarca el análisis de los cuatro primeros ejes, mientras que el eje "impacto" se deja planteado a modo indicativo de los múltiples efectos que podría tener el instrumento a futuro y podrían ser considerados para medir en próximos estudios de evaluación.

Figura 3. Modelo de evaluación, sus ejes y dimensiones



Fuente: Elaboración propia.

El modelo considera resultados cualitativos y cuantitativos, integrando análisis de datos y valoraciones a partir de las visitas y grupos focales realizados. Además, está compuesto por una serie de instrumentos, los cuales se detallan en el Anexo 3. A continuación, se presentan algunas precisiones de la matriz de indicadores y del instrumento de asignación de puntajes, que son claves para la valoración de las OTL.

La matriz tiene por objeto analizar diferentes variables de las OTL, las cuales se ven reflejadas en indicadores. Estos indicadores fueron seleccionados desde la literatura analizada para proveer una estructura propicia para el análisis y reporte de datos. En el Anexo 3 se puede apreciar la versión completa de la matriz de indicadores en sus ejes, dimensiones e indicadores.

Asociado a la matriz de indicadores, se desarrolló un esquema de ponderaciones para cada categoría y cada indicador, y un instrumento de evaluación, mediante el cual se le asignó puntajes de 1 a 5 a cada uno de estos indicadores, permitiendo una valoración de la OTL. Estos instrumentos permitieron la comparación entre las OTL en general y entre OTL similares, según la caracterización por grupos ALTO, MEDIO y BAJO. En el Anexo 3 se encuentra el sistema de asignación de puntaje propiamente dicho y la forma en que se confeccionó.<sup>19</sup> Además, se presenta la estructura de ponderadores para cada uno de los ejes y dimensiones presentados anteriormente. La propuesta de ponderadores se realizó en base a tres grupos, cuya categorización sigue la agrupación de las OTL propuesta por CORFO en el 2019. La adopción

<sup>19</sup> Para asignar puntajes, el consultor tuvo en cuenta la siguiente escala referida al grado en el que las OTL satisfacen el interrogante planteado en cada pregunta relacionada con algún aspecto de su desempeño. En este sentido, se puso un puntaje que va de 1 a 5 siendo: **1**) si la OTL no presenta capacidades para generar respuestas a las consignas planteadas en las preguntas (**nivel inexistente**); **2**) si la OTL presenta capacidades para responder a la consigna, pero no las aplica en acciones concretas (**nivel bajo**); **3**) si la OTL está en proceso de lograr los objetivos (**nivel adecuado**); **4**) si la OTL se encuentra activamente trabajando sobre la consigna planteada en la pregunta (**nivel alto**); **5**) si la OTL, no sólo cumple con la consigna, sino que también cuenta con sistemas de monitoreo y control de objetivos (**nivel superior**).

de esta división en grupos nace del análisis de la literatura internacional, a partir de la cual se sustenta que los resultados de transferencia tecnológica están fuertemente asociados al nivel de gasto total de I+D ejecutado por las universidades.<sup>20</sup>

Las distintas ponderaciones utilizadas para los tres grupos buscan captar las diferencias de partida entre las OTL. A las OTL del grupo de universidades con gasto de I+D más bajo se les asigna mayor peso relativo los ejes de gestión, mientras que a medida que la OTL corresponde a una universidad de nivel Medio o Alto, se va incrementando el peso relativo de los ejes de resultados y de sostenibilidad y eficiencia. Esta estructura de ponderadores permite exigir mayores resultados a aquellas OTL que se espera que sean más maduras, ya sea porque llevan más tiempo de funcionamiento, pertenecen a universidades de mayor envergadura y por lo tanto gestionan un mayor nivel de I+D y acceden a beneficios de CORFO más altos.

*Tabla 4. Ponderadores por eje en cada grupo*

Eje	Tramo Bajo	Tramo Medio	Tramo Alto
<b>Gestión interna</b>	<b>35%</b>	<b>27,5%</b>	<b>20%</b>
<b>Gestión externa</b>	<b>35%</b>	<b>27,5%</b>	<b>20%</b>
<b>Resultados</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>
<b>Eficiencia y Sostenibilidad</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>

Fuente: Elaboración propia

<sup>20</sup> De hecho, los ejercicios de benchmarking se realizan normalizando los resultados de transferencia (ya sea divulgaciones de invención, patentamiento, ingresos por licencias o spin-off creadas) por el monto de inversión en I+D correspondiente a cada universidad. En el Anexo 3, se incluye un análisis más detallado sobre esto.

## a. Diseño de la evaluación cualitativa

Se utilizó una metodología cualitativa de investigación con el objetivo profundizar en los mecanismos causales y explicación de fenómenos a partir de las interpretaciones de los actores<sup>21</sup>. La utilización de un enfoque cualitativo permite capturar elementos contextuales que se escapan a los métodos cuantitativos. Las OTL están situadas en un contexto organizacional (generalmente, universidades públicas o privadas), que tiene características propias según su trayectoria institucional, difiriendo en su cultura, estrategia y liderazgos. Las OTL también están situadas en un contexto que condiciona las posibilidades de realizar cierto tipo de transferencia (por ej. dada la producción científica y especialización disciplinaria de la universidad), y en un contexto productivo que difiere entre organizaciones y regiones del país. Los métodos cualitativos permiten comprender, por ejemplo, los indicadores de desempeño en el marco de las diferencias de contexto y trayectorias institucionales.

Las etapas del levantamiento cualitativo fueron las siguientes:

1. Diseño de investigación cualitativa (incluyendo preguntas de investigación, diseño de instrumentos, muestra y protocolos de levantamiento de información)
2. Recolección de datos
3. Análisis de datos
4. Presentación de resultados

El diseño de investigación cualitativa incluyó la formulación de preguntas de investigación, el diseño de instrumentos (cuestionarios, pautas de entrevista), la construcción de un marco muestral y los protocolos de levantamiento de información. Se seleccionaron tres tipos de herramientas: una encuesta, entrevistas en profundidad y grupos focales. Se construyó un marco muestral que abarcó al universo de OTL activas y se diseñó un protocolo de levantamiento que apuntó a recoger testimonios de distintos actores, reflejando múltiples perspectivas sobre un mismo fenómeno: autoridades universitarias (o institucionales, en el caso de INIA), direcciones de OTL, equipos de trabajo en OTL, investigadores e investigadoras relacionados(as) con las OTL, empresas que han recibido servicios de las OTL, y representantes de otras instituciones del ecosistema de las OTL.

Para neutralizar sesgos y maximizar la calidad de la información recogida, se contó al menos con dos personas consultoras a cargo del estudio liderando el levantamiento en cada institución. Cada una de las personas consultoras tomó notas y aportó con su propia síntesis de resultados luego de cada sesión de entrevistas y grupos focales.

---

<sup>21</sup> La investigación cualitativa se centra en los significados que se atribuyen a distintos fenómenos. Su principal ventaja es que este enfoque “produce descripciones gruesas (detalladas) de las emociones, opiniones y experiencias de los participantes; e interpreta los significados de sus acciones” (Denzin, 1989; en Rahman, 2017). La investigación cualitativa permite también entender la experiencia humana de manera holística, situándola en su contexto. Asimismo, el enfoque cualitativo permite recoger múltiples interpretaciones de un mismo fenómeno, recogiendo la “experiencia interna” de los participantes, y relevando como se construyen significados en el contexto de una cultura (Corbin & Strauss, 2008; en Rahman, 2017). Los métodos utilizados en investigación cualitativa, tales como las entrevistas y grupos focales, permiten al investigador interactuar de manera directa con el sujeto, lo que enriquece el proceso de recolección de datos, añadiendo profundidad y matices. Finalmente, la investigación cualitativa tiene una estructura más flexible, con procesos que pueden ser reconstruidos con mayor agilidad, permitiendo capturar variables y dimensiones relevantes desde la perspectiva de los participantes, relevando elementos que no estaban en el marco teórico inicial.

La recolección de información procedió a través de, en primer lugar, el envío de una encuesta a las direcciones de OTL. Contando ya con los resultados de estas encuestas, se realizaron visitas a las OTL, las que incluyeron tanto entrevistas como grupos focales. Se coordinó con cada OTL una lista de participantes, siguiendo los criterios predeterminados (diversidad de participantes, con asistencia de equipo, socios(as), clientes y proveedores de la OTL).

El análisis se basó en el tratamiento de los contenidos de las entrevistas y grupos focales, permitiendo recoger temas emergentes que fuesen recurrentes, así como información contradictoria o que profundiza la información entregada en las encuestas y en formularios de solicitud de información (generados en el levantamiento cuantitativo). A su vez, se utilizaron dos métodos adicionales de análisis: desarrollo de un mapa de vínculos de las OTL y desarrollo de un canvas de transferencia tecnológica por cada institución. El mapa de vínculos permite visualizar las redes de la OTL, identificando socios(as), clientes y proveedores clave. El canvas de transferencia tecnológica es una herramienta que sintetiza la estrategia, procesos clave y capacidades de la OTL. Ambos instrumentos son de especial interés para la elaboración de informes individuales de las OTL.

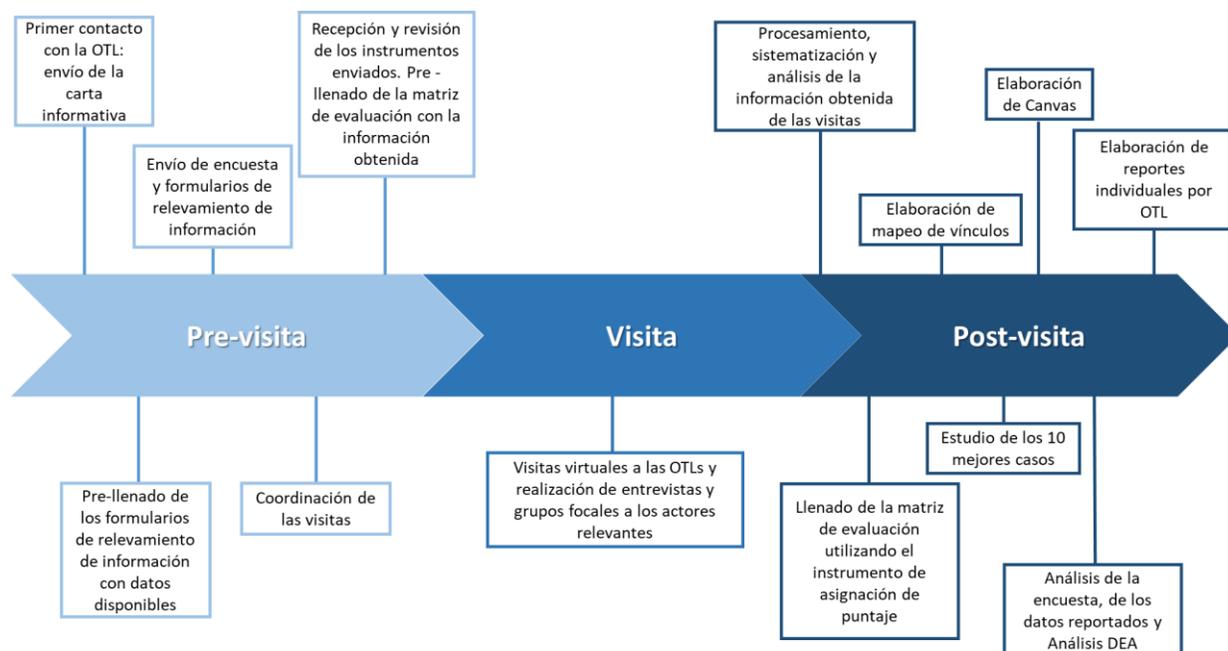
Como siguiente paso se realizó un análisis de los resultados cualitativos y se procedió a desarrollar un trabajo de triangulación entre la información cualitativa y la cuantitativa, incluyendo la que resulta del DEA y del benchmark que se comentan a continuación, ejercicio final que fue necesario para elaborar las conclusiones y orientar el diseño de recomendaciones.

Uno de los principales resultados del trabajo cualitativo, que se alimentó de los resultados de la encuesta y de las entrevistas y grupos focales, fue la construcción de estudios de caso de éxito y fallo en transferencia tecnológica<sup>22</sup>. El desarrollo de estudios de caso tuvo especial importancia para entender el fenómeno de la transferencia tecnológica y el rol de las OTL. A cada una de las OTL se les solicitó un listado de 10 experiencias de éxito y fallo, incluidas dentro de la encuesta enviada a las direcciones. Las experiencias de éxito fueron definidas en base a criterios como ingresos obtenidos por las OTL, resultados obtenidos por la contraparte, empresas creadas, y aprendizaje y/o cambio relevante para la OTL producto de la transferencia tecnológica. Luego de recogida esta información a través de la encuesta se profundizó en estas experiencias a través de grupos focales con investigadores(as) y empresas que participaron de estas experiencias, permitiendo indagar en mayor detalle en el origen de las tecnologías, en el proceso de transferencia tecnológica, en los retos enfrentados, en los resultados e impacto y en los principales desafíos.

---

<sup>22</sup> De acuerdo a Eisenhardt (1989), un estudio de caso es “una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares”, que se realiza distintos métodos para la recolección de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar una tesis respecto de un cierto fenómeno.

Figura 4. Implementación de la metodología



Fuente: Elaboración propia.

## b. Diseño de la evaluación cuantitativa y DEA

Utilizando esta metodología y con base en la información de carácter cuantitativo recolectada, se realizó una evaluación del desempeño de las OTL en términos de eficiencia en la asignación de los recursos y generación de resultados mediante la creación de una frontera de eficiencia relativa a las OTL incluidas en el estudio. Esta frontera colabora en la detección de las mejores prácticas en la gestión de insumos para la obtención de productos dentro de Chile.

La metodología utilizada para la estimación de la frontera de eficiencia es la del DEA (*Data Envelopment Analysis*), una técnica no paramétrica que permite sintetizar las múltiples dimensiones que involucran el desempeño de cada unidad en la provisión de bienes y/o servicios. La aplicación de la metodología DEA es frecuente en la literatura de evaluación de eficiencia de Oficinas de Transferencia a nivel mundial, entre los que se encuentran los artículos de Anderson et. al. (2007), Thursby y Kemp (2002), Kim et. al (2008) y Chapple et. al. (2004), además de ser una metodología cuya difusión ha aumentado y se utiliza para evaluar otras dimensiones de las universidades, como se puede observar en Goksen et. al. (2014) o Duan y Deng (2016).

Dadas las características de la metodología, es preciso mencionar que las medidas de eficiencia calculadas son una medida relativa, resultado de comparar el desempeño de cada una de las unidades frente a la de las mejores unidades observadas, aquellas que conforman la frontera eficiente. La frontera de eficiencia así construida (una envolvente) a partir de las observaciones de mejor desempeño permite posicionar al resto de las OTL dentro de la misma, donde la distancia entre su posición y la frontera reflejará el grado de ineficiencia existente.

Para la estimación de DEA se debe resolver un problema de programación lineal en el cual las diferentes variables de insumos utilizados por una OTL para obtener los diferentes productos se resumen en una única escala que mide la eficiencia operativa de dicha unidad. Dado que la forma de construcción de la frontera no impone ninguna forma funcional específica para el proceso de transformación, las mediciones DEA no arrojan un resultado de eficiencia absoluta sino de eficiencia relativa al grupo de unidades que se toma como referencia. Por lo anterior, aquellas unidades que obtienen un puntaje igual a 1 (uno) son las que definen la frontera de eficiencia, pero esto no indica que no haya posibilidades de mejora de los resultados en comparación a su potencial o en relación a benchmarks internacionales.

El modelo que se estimó para el caso de las OTL consideró las variables que se resumen en la Tabla 5 a continuación.

*Tabla 5. Detalle de variables incluidas en el modelo a estimar*

Insumos		Productos	
<b>Personal</b>	Años de experiencia del director	<b>Gestión de PI</b>	Solicitudes de P.I Concesiones de P.I Número de divulgaciones de invención
<b>Financiamiento</b>	Presupuesto disponible para I+D Presupuesto disponible para I+D aplicada	<b>Empresas</b>	Empresas creadas Empresas vigentes
<b>Presupuesto</b>	Presupuesto de la OTL	<b>Negocios</b>	Licencias gestionadas por la OTL Ingresos por comercialización de tecnología

Fuente: Elaboración propia

Respecto al periodo analizado, este consiste en una muestra de 5 años (2015-2019), pero además de trabajar con el periodo completo, se realizaron cortes en las series a fin de poder evaluar la evolución de los puntajes frente a diferentes escenarios de rezagos temporales, y evolución en el tiempo de los resultados de las OTL. La tabla 6, muestra los cuatro análisis considerados.

*Tabla 6. Periodos considerados y rezagos*

Casos evaluados	Rezago	Insumos	Producto
<b>Caso 1</b>	Periodo completo	2015-2019	2015-2019
<b>Caso 2</b>	2 años	2015-2016-2017	2017-2018-2019
<b>Caso 3</b>	1 año	2015-2016	2016-2017
<b>Caso 4</b>	1 año	2017-2018	2018-2019

Fuente: Elaboración propia

El método requiere elegir tanto la orientación que tendrá el modelo como el tipo de rendimientos a escala que caracterizan el proceso de transformación (rendimientos constantes o variables a escala), determinando el conjunto de restricciones del problema. La orientación adoptada define el máximo incremento proporcional de los outputs que correspondería para el nivel dado de inputs. Las unidades eficientes son evaluadas con un puntaje de uno y las ineficientes con un puntaje mayor a uno. La diferencia

con respecto a la unidad informa cuánto deberían incrementar sus productos para poder ser eficientes dado ese nivel de insumos<sup>23</sup>.

Considerando la caracterización del DEA que se realizará en el presente informe, la formulación matemática del problema a resolver es el siguiente<sup>24</sup>:

$$\max (\lambda, \theta): \theta$$

*sujeto a:*

$$y_i \geq Y\lambda$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$

$$n1'\lambda \geq 1$$

$$\lambda \geq 0$$

Es necesario mencionar que las restricciones aplicadas sobre los multiplicadores de eficiencia  $n1'\lambda \geq 1$  imponen la forma cóncava a la frontera de eficiencia, la cual proviene del supuesto de rendimientos decrecientes a escala. El cambio de este supuesto no presentó cambios frente a rendimientos constantes, y se encuentra alineado a la literatura de aplicación tanto de DEA como de otras metodologías (Chapple et. al (2004) utilizando SFA encuentran que los rendimientos a escala de las universidades británicas son decrecientes). En adición a los puntajes de eficiencia obtenidos y siguiendo a Kim et. al (2008), el análisis de las OTL también hizo uso de los  $\lambda$  que indican para cuáles unidades son referencia las OTL eficientes, lo cual resulta de interés a los fines de detectar las mejores prácticas dentro de la frontera de eficiencia relativa.

### **c. Proceso de recolección y validación de datos**

El resultado del diseño metodológico se ve reflejado en las herramientas que luego se implementaron para el desarrollo del análisis cuantitativo, cualitativo y para el benchmarking. Se generaron bases de datos que fueron elaboradas a partir de datos solicitados a las OTL y datos de diversas bases de datos que se listan a continuación, las cuales fueron puestas a disposición por la contraparte y compartidas con cada OTL para su correspondiente validación.

- BBDD Resultados Transferencia Tecnológica e Ingresos de OTL
- BBDD Seguimiento Patentes y licencias de OTL
- BBDD Transferencia de I+D a instituciones albergantes
- Encuesta de Gestión Tecnológica 2015 – 2018
- BBDD Proyectos Postulados OTL 2011-2019

---

<sup>23</sup> Una de las principales fortalezas de esta metodología es que al ser una metodología no paramétrica permite trabajar con múltiples inputs y outputs al mismo tiempo, lo cual constituye una ventaja cuando se analiza la eficiencia del sector público, puesto que existe una gran cantidad de indicadores relevantes para analizar la gestión. Además, la construcción de la frontera no se ve afectada por problemas de correlación entre los insumos (Anderson et. al, 2007). Sin embargo, los resultados pueden ser sensibles al conjunto seleccionado de variables (Chapple et.al. (2004).

<sup>24</sup> X: Matriz de variables definidas como Insumos; Y: Matriz de variables definidas como Productos;  $y_i$ : Vector de productos de la  $i$ -ésima unidad;  $x_i$ : Vector de insumos de la  $i$ -ésima unidad;  $n1'$ : Matriz de unos; Multiplicadores de eficiencia; Puntaje de eficiencia

### **Construcción y validación del formulario**

El proceso de recolección de datos comenzó con el diseño de un formulario de solicitud de información, el cual, fue en primera instancia validado por la contraparte, y posteriormente compartido con miembros de OTL no incluidas en el estudio, durante un trabajo de piloto / pre-test de los instrumentos.

### **Envío del formulario, capacitación y apoyo en el llenado**

Previo al envío del formulario a cada OTL y con el objetivo de facilitar la tarea a las OTL y aprovechar la información disponible, el formulario fue pre-llenado, con la información disponible en las bases listadas más arriba. Cada OTL recibió su formulario con el objetivo de completar y validar la información allí consignada.

Una vez enviado los formularios, se organizó un **taller de capacitación** para explicar el documento recibido, el proceso de pre-llenado y los pasos a seguir por el responsable de la OTL para lograr así, el correcto llenado de la información solicitada. En este taller las OTL pudieron resolver sus dudas y analizar indicadores críticos.

Adicionalmente, parte del equipo estuvo en contacto para resolver consultas durante el período de llenado de información de aquellas OTL que necesitaran de apoyo en la tarea.

### **Proceso de Validación – INAPI / ANID**

Se trabajó con las bases de datos de INAPI y se comparó el indicador de PI solicitadas y otorgadas. Además, se compararon los datos de gasto en I+D por parte de la Universidad con los datos de transferencias por programas públicos para I+D por ANID. Se envió a la contraparte un reporte con el proceso realizado y las conclusiones de este análisis, a partir del cual respecto a los datos de INAPI, se decidió mantener los reportados por las OTL. Sin embargo, para el caso de datos de I+D, se decidió que todas aquellas OTL que reportaron menos ingresos para financiamiento de I+D de los que se registraban en ANID, estos sean reemplazados por los datos de esta última, mientras que si la OTL reportaba un dato superior porque cuenta con otras fuentes se mantuvo el dato entregado por la OTL.

### **Proceso de Validación de datos con las OTL**

Se estableció un proceso de validación de datos, contactando nuevamente a cada OTL para resolver dudas respecto de posibles inconsistencias, así como revisar la interpretación de algunos indicadores y la posibilidad de completar vacíos.

Para ello, previo al contacto, se analizaron las bases de datos reportados a fin de encontrar inconsistencias en la información reportada por cada OTL. Además, se realizó un chequeo global de datos vacíos y un chequeo de información consignada que no se corresponde con el indicador solicitado. Se estableció una columna de observaciones en cada uno de los documentos de las OTL a fin de identificar las preguntas a realizar a cada OTL y los indicadores que requerían algún tipo de validación.

A partir de la identificación de datos a validar, se contactó a cada OTL. Primero por mail, explicando la necesidad de validación y se envió el formulario con las observaciones pertinentes a cada OTL. En segundo lugar, se realizaron llamadas telefónicas para lograr una validación rápida de los datos.

### **Ajustes luego de la validación**

Una vez que se obtuvieron las validaciones, se realizaron las correcciones en la base de datos que presentan todos los datos de las OTL. A partir de esto, se ajustaron todos los instrumentos utilizados: las matrices finales que se adjuntan a cada informe final de OTL, en donde figuran los cálculos y justificaciones de puntajes otorgados y los informes individuales.

Por último, se revisaron las estimaciones del DEA y se realizaron los cambios correspondientes.

## PARTE II - RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

En esta segunda parte del informe se presentan dos secciones, la primera con los resultados de cada una de las herramientas metodológicas utilizadas cerrando con la integración y discusión de estos resultados. La siguiente sección se enfoca en las conclusiones de la evaluación para luego realizar recomendaciones a nivel de programa y política pública.

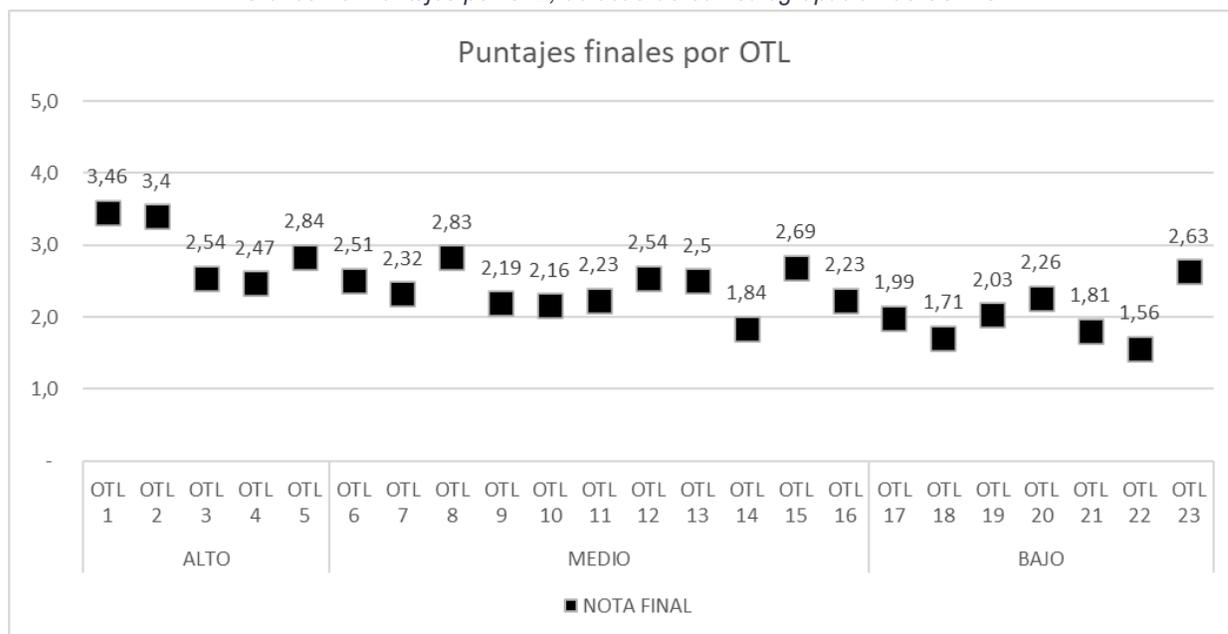
### 5. Resultados

#### a. Evaluación de desempeño

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de desempeño de las 23 OTL sobre la base del análisis de la matriz de evaluación de desempeño. En el siguiente gráfico, las OTL se presentan en base a la agrupación propuesta por CORFO en las bases del concurso 2019<sup>25</sup>: en Grupo Alto (5 OTL), Grupo Medio (11 OTL) y Grupo Bajo (7 OTL) con sus respectivas evaluaciones. El promedio general de la evaluación de desempeño es **2,38** sobre un puntaje máximo de **5**.

Las OTL del Grupo Alto tienen un puntaje promedio de **2,94**, en comparación con **2,37** del Grupo Medio y **2,00** del Grupo Bajo.

Gráfico 10. Puntajes por OTL, de acuerdo con su agrupación de CORFO.



Fuente: Elaboración propia en base a puntajes de la matriz de desempeño.

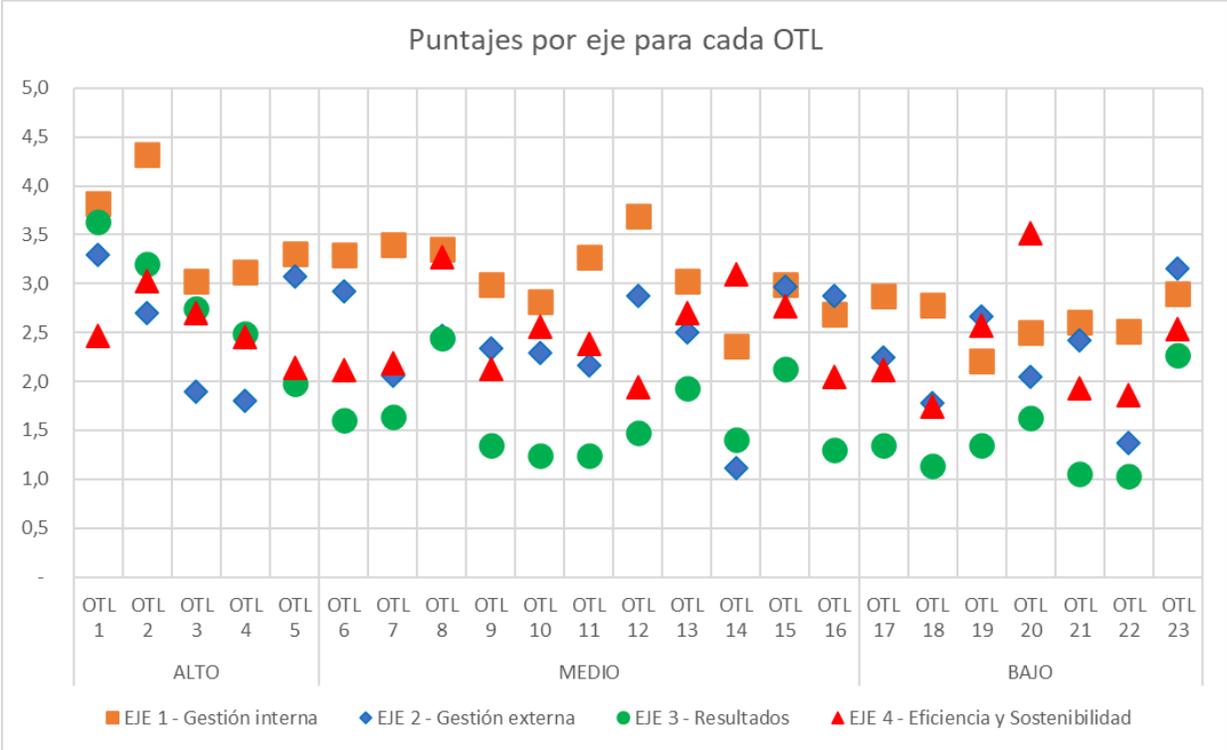
Como se puede observar existe cierta relación positiva entre los mayores puntajes y las OTL que tienen una mayor inversión en I+D, mientras que los menores puntajes se observan en el grupo de bajos niveles

<sup>25</sup> La clasificación de CORFO de las bases del 2019 agrupa a las OTL en Tramo 1: Presupuesto para la ejecución de I+D inferior a \$3.000.000.000.- (tres mil millones de pesos), Tramo 2: Presupuesto para la ejecución de I+D mayor o igual a \$3.000.000.000.- (tres mil millones de pesos) y menor a \$8.500.000.000.- (ocho mil quinientos millones de pesos), Tramo 3: Presupuesto para la ejecución de I +D mayor o igual a \$8.500.000.000 (ocho mil quinientos millones de pesos).

de inversión en I+D. Se tienen algunas excepciones como la OTL 23 en el grupo bajo que posee un puntaje superior al promedio de su grupo y más en línea con puntajes del grupo Medio.

Es importante recalcar que existe una alta heterogeneidad inter e intra OTL donde la distancia entre un eje y otro puede ser mayor a 2,5 puntos en una misma OTL. Al interior de una misma OTL se identifican brechas importantes entre los avances alcanzados en la gestión interna y la obtención de resultados. Esto puede estar indicando que el avance en institucionalidad no se ha traducido necesariamente en avances en otros ámbitos y que la intensidad en I+D de la universidad tiene una preponderancia mucho mayor que otro tipo de factores como la institucionalidad y la gestión interna. Una elevada heterogeneidad es algo que debe revisarse para mejorar el desempeño de la plataforma de TT.

Gráfico 11. Puntajes por eje por OTL, de acuerdo a la agrupación CORFO.



Fuente: Elaboración propia en base a puntajes de la matriz de desempeño.

Al analizar cada OTL respecto de sus puntajes en los ejes evaluados se aprecia que los mejores puntajes de la evaluación se encuentran en Gestión interna (naranja) con un promedio general de 3,04 respecto de un puntaje máximo de 5. Luego viene la Gestión externa (azul) con un promedio de 2,39 y el eje de Eficiencia y Sostenibilidad (rojo) con 2,45. El eje con menores valores es el de Resultados (verde) con un promedio general de 1,81 explicado de manera importante por los bajos puntajes en los grupos medio y bajo.

La mirada basada en los gráficos anteriores puede ser complementada con la siguiente tabla, que muestra los promedios por eje por grupos de OTL:

Tabla 7. Resultados de la matriz de desempeño, promedios por eje y por grupo

Grupos de OTL	RESULTADOS DE LA MATRIZ				
	NOTA FINAL	EJE 1 Gestión Interna	EJE 2 Gestión Externa	EJE 3 Resultados	EJE 4 Eficiencia y Sustentabilidad
Promedio General	2,38	3,04	2,39	1,81	2,45
Promedio Alto	2,94	3,52	2,55	2,81	2,56
Promedio Medio	2,37	3,08	2,42	1,62	2,48
Promedio Bajo	2,00	2,63	2,24	1,40	2,33

Fuente: Elaboración propia.

En coherencia con lo señalado anteriormente, las mayores diferencias se dan en el eje de Resultados entre el grupo Alto y el Grupo bajo con una diferencia de 1,41 puntos, mientras que en el Eje de Eficiencia y Sustentabilidad se observa mayor homogeneidad con una diferencia de 0,23 puntos entre el grupo Alto y Bajo. Cabe recordar que la eficiencia será nuevamente analizada en el apartado del DEA para profundizar en el análisis de las diferencias.

En la siguiente tabla se ofrecen los resultados por categoría dentro de los ejes con el promedio total y los promedios por grupo de OTL:

Tabla 8. Promedio por categoría dentro de los 4 ejes, por grupo CORFO

Grupo de OTL	Eje 1: Gestión Interna			Eje 2: Gestión Externa		
	Institucionalidad de la OTL	Gestión de la OTL	Insumos para la transferencia	Acuerdos con entidades de usuarios actuales y potenciales	Actividades de relacionamiento con usuarios	Alianzas en la cadena de valor
Promedio OTL	3,75	3,16	2,20	2,70	1,95	2,53
Promedio Alto	3,87	3,49	3,20	3,13	1,69	2,84
Promedio Medio	3,79	3,34	2,11	2,88	1,80	2,56
Promedio Bajo	3,62	2,65	1,61	2,10	2,37	2,26

Fuente: Elaboración propia.

Grupo de OTL	Eje 3: Resultados			Eje 4: Eficiencia y Sostenibilidad	
	Productos de gestión de la PI	Transferencia/ingresos de organizaciones existentes	Transferencia/ingresos de organizaciones nuevas	Sostenibilidad	Eficiencia
Promedio OTL	1,81	1,84	1,78	2,54	2,36
Promedio Alto	2,88	2,83	2,71	2,96	2,15
Promedio Medio	1,58	1,76	1,51	2,53	2,42
Promedio Bajo	1,41	1,26	1,53	2,26	2,40

Fuente: Elaboración propia.

Al observar las categorías dentro de los ejes, se tienen los mayores avances en el plano de la **institucionalidad de la OTL** (3 indicadores), con un puntaje promedio de 3,75 y donde todos los grupos poseen puntajes por sobre 3. Este avance se explica en el marco de las **exigencias establecidas por las bases del programa** 2011 y 2013 por CORFO que aseguró un avance relativamente homogéneo entre las OTL. De acuerdo a lo observado en terreno, los avances principales se dieron en los **reglamentos de PI y conflicto de intereses**. También en el grupo Alto, se ha avanzado en reglamentos para *spin-offs* y en algunos casos puntuales se ha avanzado en los reglamentos de contratos tecnológicos y servicios avanzados.

En la categoría **Gestión de la OTL** conformado por 7 indicadores relacionados con la experiencia, estabilidad y esfuerzos de capacitación del equipo se observa también un **puntaje relativamente alto y parejo entre el Grupo Alto y Medio**.

Entre las mayores diferencias que distinguen a las OTL se destaca **Insumos para la Transferencia**, correspondiente a Gestión, donde el Grupo Alto tiene en promedio **3,20** mientras el Grupo Medio **2,11** y el Bajo **1,61**. Esta categoría está compuesta por 4 indicadores relacionados con el **número de proyectos** con financiamiento público y privado, con los **montos de I+D e I+D aplicada** de fuentes públicas y privadas que se adjudica y ejecuta la institución donde se tienen diferencias importantes entre universidades. La gran diferencia se explica porque 10 OTL obtienen un puntaje igual o menor a 2.

En la categoría de **Acuerdos con entidades de usuarios actuales y potenciales**, se obtienen niveles medios de puntaje en los Grupos Altos y Medios, donde destacan 2 OTL con un puntaje máximo (5) reportando un número importante de acuerdos formales con entidades públicas, privadas, ONG y de la sociedad civil. Las que obtienen puntajes menores, en algunos casos, son OTL que no han formalizado acuerdos o se basan en los acuerdos generales que tiene la institución para operar.

En **Actividades de relacionamiento con usuarios** se da el fenómeno inverso, donde las del Grupo Bajo sacan mayor puntaje que las del Grupo Medio y Alto. En esta categoría se busca evaluar los distintos tipos de vinculaciones de la OTL con sus usuarios que pueden ser de muy diversa índole, como por ejemplo las actividades generadoras de vínculos e ingresos con entidades usuarias como la gestión directa de servicios o el arriendo de espacios a empresas, así como eventos de relacionamiento con usuarios. Cabe recordar que, en algunas universidades, especialmente grandes y complejas, las actividades de relacionamiento pueden estar desagregadas en distintas unidades e incluso entidades.

La categoría **Alianzas en la cadena de valor** presenta puntajes relativamente homogéneos entre las OTL. Esta categoría incluye 5 indicadores relacionados con la cantidad y calidad de convenios con distintos eslabones de la cadena de valor de la TT: *brokers*, inversionistas, centros generadores de conocimiento externos a la institución albergante, centros de prototipado y redes nacionales e internacionales.

En **Productos de gestión de la PI** se vuelve a verificar bastante dispersión entre el Grupo Alto y los Grupos Medio y Bajo. Esta categoría se construye en base a 10 indicadores relacionados con números de solicitudes de activos de PI de distinto tipo. En esta categoría un total de 15 OTL obtienen puntajes inferiores a 2.

En cuanto a **Transferencia/ingresos de organizaciones existentes**, consistente en 6 indicadores que abarcan el número de contratos de licencia, el número e ingresos de contratos tecnológicos gestionados por la OTL con empresas existentes, así como el monto de ingresos generado a la OTL por licencias, se destacan 2 OTL en esta categoría, mientras que 16 OTL obtienen puntajes iguales o menores a 2.

En la categoría **Transferencia/ingresos de organizaciones nuevas**, conformado por 7 indicadores que incluyen el número de start-up y spin-off, así como los ingresos relacionados con la formación de nuevas empresas. Un total de 15 OTL tienen puntajes iguales o menores a 2.

En **sostenibilidad** (5 indicadores) que mide el aporte e independencia de la OTL de CORFO, donde dos OTL se destacan. Cabe destacar que en ambos casos se trata de universidades que partieron antes del 2011 con actividades de TT y que el programa OTL vino a fortalecer una actividad ya presente. Es lo que sucede también con otras OTL que se han beneficiado de financiamientos complementarios como los CD INES y luego ING2030.

Finalmente, en la categoría de **eficiencia** construida a partir de 9 indicadores de resultados divididos por el nivel de I+D aplicada de la institución. En esta categoría las del Grupo Alto obtienen el promedio menor debido a que obtienen resultados menores a los comparables de acuerdo a su inversión en I+D existiendo un espacio de mejora, lo que será analizado en mayor detalle con la metodología DEA en la sección 5.c más adelante.

Los principales resultados de la **evaluación de desempeño**:

1. El promedio de la evaluación de desempeño es 2,38 de un puntaje máximo de 5. El desempeño tiende a estar asociado con la inversión en I+D, aunque existe una alta heterogeneidad inter e intra OTL en lo que respecta a las distintas categorías que conforman el modelo de desempeño.
2. Los mejores puntajes de la evaluación se encuentran en Gestión interna y Gestión externa. El eje con menores valores es el eje de Resultados. El eje de sostenibilidad presenta resultados intermedios.
3. En especial, los mayores avances se observan en el plano de la Institucionalidad y la implementación de reglamentos, en el marco de las exigencias establecidas por las bases del programa 2011 y 2013.
4. Entre las mayores diferencias entre las OTL se destaca el nivel de Insumos para la Transferencia correspondiente al número de proyectos y montos de I+D e I+D aplicada.
5. Las brechas señaladas entre categorías de una misma OTL ayudan a entender la falta de Resultados, aunque este hallazgo debe ser contextualizado también teniendo en cuenta una mirada sistémica, donde los niveles de I+D promedio de partida por OTL son limitados.

## b. Evaluación cualitativa

A continuación, se presenta una discusión de los principales resultados de la evaluación cualitativa integrando el resultado de los distintos instrumentos tal como se mencionó en la sección 4.b.

### **Análisis de Fortalezas y Debilidades de las OTL**

A partir de los análisis individuales de **fortalezas y debilidades** de cada OTL en los ejes de 1) gestión interna, 2) gestión externa, 3) resultados y 4) eficiencia y sostenibilidad, se identificaron patrones comunes a todo el sistema de OTL que se resumen a continuación:

A nivel general, los **aspectos favorables** de las OTL se dan a nivel de institucionalidad, al ser responsables del desarrollo y diseminación de reglamentos, políticas y protocolos de PI y TT. La mayoría posee planes estratégicos detallados y documentados, y en un grupo importante hay procesos documentados y claros, incluso adheridos a un sistema de calidad. Esto va de la mano de liderazgos profesionales y técnicos competentes en el ámbito de la TT y PI que se verificó en terreno y que ha permitido que las OTL vayan ganando espacios de confianza con investigadores e investigadoras, algo que se observa especialmente en aquellas OTL donde ha habido menor rotación. Los esfuerzos en especialización de las gerencias de la OTL han resultado en la consolidación de un stock de profesionales con formación y experiencia práctica, con fortalezas en el *assessment* de tecnologías y la protección de propiedad intelectual. Además, instancias como la RedGT han favorecido el intercambio de buenas prácticas y conocimiento entre los equipos directivos, así como la movilidad de profesionales entre OTL.

Dado que se trata de un sistema heterogéneo, se tienen algunos **aspectos favorables** que son compartidos por varias OTL de los grupos **Alto y Medio**, como un mayor desarrollo de la cadena de valor al interior de la organización albergante, habiendo logrado en varios casos un posicionamiento institucional reconocido. Además, en el grupo **Alto**, se perciben avances en la obtención de resultados, por ejemplo, en patentes, licencias, spin offs, algo que está mucho menos presente en el grupo Medio y, bastante menos en el Bajo. En el grupo Medio son más puntuales y focalizados en algún área como salud o minería. Este mayor avance en el logro de resultados parece guardar coherencia con la propia categorización de CORFO, donde las del tramo 1 (bajo nivel de inversión en I+D) presentan menores indicadores de resultados mientras las universidades con mayor inversión en I+D obtienen los indicadores más altos de resultados, lo que indica la relevancia de contar con cierta masa crítica de insumos para la transferencia.

Los **aspectos desfavorables** a nivel general se observaron en el tamaño acotado de los equipos respecto de las diversas labores que deben realizar dentro de la OTL (scouting, protección, transferencia y seguimiento), especialmente en universidades grandes y complejas que deben atender a un grupo importante de investigadores e investigadoras de especialidades diversas, muchas veces con expectativas de apoyo que no se condicen con la disponibilidad de tiempos y recursos de la OTL (p.ej. recursos para patentar todas las tecnologías que se presentan o de encontrar entidades candidatas a licenciatarias en los tiempos que desea el o la investigador(a)). Por otro lado, en algunas universidades pequeñas o con menores trayectorias en I+D los equipos de las OTL deben realizar labores por sobre lo esperado debido a que no cuentan con los factores ecosistémicos internos para apalancar su labor. Por ejemplo, deben hacer las tareas de una oficina de formulación de proyectos de I+D o apoyar a nuevos emprendimientos, aspectos que en universidades más grandes son abordados con unidades especializadas, por ejemplo: unidad de proyectos, incubadora, u otro.

También se releva dentro de los aspectos desfavorables la rotación y menor experiencia de los equipos de las OTL. Dado que el financiamiento del Programa OTL es acotado en monto y tiempo, las instituciones se concentran en resguardar la permanencia de las personas directivas, pero no así de los equipos que están debajo de éstas, lo que cuentan con menor seguridad de continuidad y menores inversión en capacitación. Si a esto se suma lo mencionado antes del importante número de tareas a realizar en las OTL, así como la falta de incentivos relacionados con resultados de los equipos OTL, es posible explicar la alta rotación de los equipos de la OTL.

A esto se suma una menor agilidad en la gestión de contratos dado por la burocracia universitaria, especialmente en las instituciones públicas, que desincentiva a las empresas a buscar apoyo ya sea en servicios avanzados o en I+D colaborativa. Esto además refuerza la percepción que ya tiene el sector privado de la falta de dinamismo y orientación comercial de las universidades lo que termina afectando la imagen de las OTL. De hecho, uno de los argumentos de venta usados por los Hubs para acercarse a las empresas es que al ser entidades jurídicamente independientes no están sujetas a la burocracia de las universidades.

Además, se observa la alta dependencia financiera con CORFO y la falta de alternativas de financiamiento que den sostenibilidad en el largo plazo. Esto afecta la continuidad de los equipos y se instala una mentalidad de corto plazo en la consecución de los planes estratégicos de las OTL, dado que se reconoce que este tipo de entidades no son factibles de autosustentar en la mayoría de los casos.

Por otro lado, las capacidades de los equipos, si bien fuertes en procesos de protección de PI, son todavía incipientes en la comercialización y transferencia exitosa de tecnologías protegidas, porque en un inicio la OTL se enfocó principalmente en la estrategia de *Technology Push* que ha venido complementando con *Market Pull* en los últimos dos años, algunas de la mano de los Hubs. Por último, la vinculación de OTL con el sector productivo es todavía incipiente, donde la mayoría de las tecnologías no se gestan a partir de un entendimiento de necesidades empresariales explicado en parte porque la I+D en universidades chilenas aún es guiada por curiosidad más que por misión. Esto no es exclusivo de Chile, en estudios relacionados con la OCDE (Guimón, 2018 y OCDE 2013) también se indica las dificultades para transferir el conocimiento desde los sistemas de innovación pública cuando éstos no están necesariamente guiados por un desafío de la industria. Luego es difícil empaquetar tecnologías que no sirven a las necesidades de las empresas en eslabones posteriores y a la sociedad en general. Es lo que mencionan las personas directivas de los Hubs entrevistados cuando comenzaron su trabajo en el 2015 y se dieron cuenta de esa desalineación al revisar los portafolios de tecnologías que ofrecían las OTL asociadas.

La realidad incipiente de la vinculación de las OTL con el sector productivo también se refleja en la limitada o inexistente presencia de personas representantes de la industria en consejos asesores, directorios y comités de PI de las OTL.

## **Evolución en los modelos de gobernanza de las OTL**

Los modelos de gobernanza se refieren al modo en que las OTL se insertan en el organigrama de la institución albergante. Esto es relevante de analizar porque se relaciona con el nivel de importancia e influencia que los temas de PI y TT tienen dentro de las instituciones. También se analizó la evolución en los modelos de gobernanza desde el 2011 con el apoyo del Programa OTL.

En este sentido, se tiene que en la mayoría de los casos las OTL se han fusionado con Direcciones, ya sea de I+D, innovación, transferencia tecnológica y emprendimiento y en el caso de las universidades donde no existían estas direcciones, la creación de la OTL facilitó la creación de una de estas direcciones.

En general, estas direcciones están directamente bajo una Vicerrectoría relacionada con I+D o Postgrados. En el caso de las universidades grandes y complejas, las Vicerrectorías de I+D y Postgrado ya existían y el programa OTL vino a ampliar y reforzar su quehacer. En las universidades más pequeñas o con menor trayectoria en I+D, la participación en el programa OTL ayudó en la creación de direcciones, así como en vicerrectorías orientadas a estos temas. En el caso particular es INIA que, al no ser una universidad, la OTL es parte de la Subdirección Nacional de I+D+i. La mayoría cuenta con Comités de PI, aunque ninguna de estas instancias cuenta con representantes del sector privado.

En otros términos, la evolución de la inserción de las OTL en las estructuras de las instituciones de educación superior (en adelante, IES) ha sido positiva, tendiendo a ganar un lugar en la dinámica institucional y los temas de TT y PI a ganar preponderancia en los planes estratégicos institucionales. Aunque se trata de estructuras muy puertas adentro aún con alta dependencia en las estructuras burocráticas de las IES, las empresas e instituciones externas reconocen que éstas funcionan como una puerta de entrada visible para el trabajo con el entorno.

## **Cambio cultural en las IES Públicas y Privadas**

Uno de los aspectos más destacados especialmente en las entrevistas individuales con personas directivas de las universidades corresponde al cambio cultural en la comunidad universitaria del programa de OTL de la CORFO al instalar de manera relevante los temas de protección de propiedad intelectual y de transferencia tecnológica en las universidades, tanto públicas como privadas. Se indica que el cambio cultural fue altamente influenciado por la exigencia de CORFO al inicio del programa de generar políticas y reglamentos que regularan la actividad al interior de las instituciones ya que empujaba a las universidades a discutir y normar estos temas, y luego socializarlo a la comunidad universitaria de manera formal.

Se trata de una base importante desde la cual continuar empujando el cambio cultural porque, aunque hay un porcentaje importante de directivos, investigadores e investigadoras y estudiantes que tienen distinciones básicas en PI y TT y hay mayor apertura a estos temas, aún no se cuenta con incentivos suficientemente potentes donde este cambio cultural se refleje en una actividad decisiva de patentamiento y, aún más, de transferencia tecnológica como sucede en ecosistemas más maduros como los de EEUU, Israel o Reino Unido.

## Diversificación en las Estrategias de Transferencia de Conocimiento

Para las OTL en universidades con bajo/medio nivel de I+D, la posibilidad de generar licencias en base a patentes de invención resulta un camino largo, costoso y de alta incertidumbre, por lo que han tendido a buscar estrategias amplias de transferencia, algunas de ellas más ligadas a la transferencia de conocimiento, como por ejemplo: 1) Focalización inicial en servicios avanzados y contratos tecnológicos, que tienen menores requerimientos de inversión que la licencia y que pueden tener resultados más inmediatos, 2) Transferencia de conocimiento, especialmente en el ámbito de la innovación social y pública, compartiendo protocolos, manuales y metodologías, algunas de ellas libre de costo, y 3) Transferencia a partir del desarrollo de *spin-offs* y *start-ups* en colaboración con estudiantes de pre y postgrado.

Si bien algunas OTL presentan resultados en indicadores de creación de *spin-offs* son todavía débiles en lo que refiere a su desarrollo comercial (ventas, empleos creados, inversión). Las causas de este fenómeno son varias: 1) los *spin-off* son creados en colaboración con estudiantes de pregrado y postgrado, quienes no asumen un compromiso real con su desarrollo posterior y/o no cuentan con capacidades de gestión y comerciales; 2) los *spin-off* se formalizan en etapas tempranas del desarrollo de tecnologías, 3) se formaliza el *spin-off* sin mediar un proceso de validación comercial, 4) el *spin-off* queda a cargo de un investigador que no cuenta con capacidades empresariales y con disponibilidad limitada de tiempo; 5) las OTL no cuentan con competencias en atracción de financiamiento privado (p.e. Capital de riesgo) y vinculación con potenciales clientes, y 6) Inexistencia o debilidad de incubadoras de empresas en universidades.

## Relación OTL-Hubs de TT

La relación de las OTL con los Hubs ha ido mutando desde un vínculo eminentemente transaccional a uno de mayor colaboración con el logro de algunos resultados visibles como es la concreción de una licencia internacional o con el aporte que han realizado los Hubs a mejorar las capacidades técnicas de los equipos de las OTL con cursos de capacitación con alianzas internacionales, entre otras. Sin embargo, los Hubs reconocen que aún hay un camino importante que recorrer para fortalecer la colaboración entre éstas y las OTL, para lo cual cada uno de los Hubs ha buscado espacios donde es posible apalancar las ventajas de la agregación de oferta tecnológica y evitar competir con las OTL. Algunos de los espacios de trabajo más importantes en los que se ha avanzado son en:

- 1) Generar articulaciones con empresas nacionales para convocatorias de innovación abierta donde las OTL/universidades pueden ofrecer servicios avanzados,
- 2) Ofrecer servicios de *company building* a las *spin-offs* universitarias, especialmente para aquellas que no cuentan con incubadoras o las incubadoras no se especializan en *spin-offs* de base científica-tecnológica,
- 3) Vinculación y transferencia de tecnologías en el mercado internacional ya que tienen mayor capacidad de convocar empresas internacionales, generando casos de éxito relevantes.

A pesar de los avances recién descritos, se identificaron durante este estudio oportunidades de mejora en la relación Hub-OTL en relación a la superposición de indicadores entre ambas entidades que en

algunos casos promueve la competencia, así como interrogantes respecto de la diferencia entre los presupuestos de ambos programas.

### **Análisis de los Casos de Éxito/Fallidos**

En el marco de este estudio, se solicitó a las 23 OTL compartir aquellos casos de transferencia tecnológica y de conocimiento que, a su juicio, fuesen los más relevantes por diferentes razones: impacto social, impacto económico, instancia de aprendizaje para la OTL y el grupo investigador, casos con ventas en el mercado, casos no transferidos y casos en proceso.

Dentro de la información compartida por cada OTL para sus casos se incluye: tipo de tecnología, mercado objetivo, TRL, información sobre el proceso de TT (año, tipo y mecanismo de transferencia, licenciataria), ingresos derivados OTL e impacto económico, social u otro.

En cuanto a los **casos documentados, tanto de éxito, fallidos o promisorios**, que totalizan 219 casos, se tiene que los casos de éxito dentro del total supera el 60% si se considera a todas las OTL, entendiendo como “éxito” que la tecnología haya sido efectivamente transferida (contrato de licencia) y se tienen resultados promisorios. Por el contrario, las OTL del Grupo Medio son las que presentan una mayor proporción de casos fallidos. En cuanto al impacto económico generado por los casos de transferencia expuestos, se tiene que las OTL pertenecientes al Grupo Alto son las que presentan un mayor porcentaje de casos que han generado ingresos para la Universidad correspondiente, con un 45,5% del total para ese grupo (40 casos).

El análisis de casos permitió observar las distintas estrategias que están persiguiendo las OTL que no cuentan con alta intensidad en I+D para mantenerse relevantes para sus instituciones y buscar formas de cumplir con los indicadores de CORFO al mismo tiempo. En este sentido, los casos permitieron visibilizar casos de alto impacto social y público de universidades, especialmente en regiones. Este análisis está vinculado a lo mencionado anteriormente en la diversificación de las estrategias de transferencia que realizan especialmente OTL de instituciones del Grupo Medio y Bajo.

#### Principales resultados de la **evaluación cualitativa**:

1. Se destacan como aspectos favorables en la evolución de las OTL los avances en institucionalidad y la presencia de liderazgos profesionales y técnicamente competentes en el ámbito de la TT y PI.
2. Los aspectos desfavorables a nivel general se observaron en el tamaño acotado de los equipos y la alta rotación; así como en la menor agilidad de OTL por burocracias internas.
3. Evolución en los modelos de gobernanza donde la mayoría de las OTL se han fusionado con Direcciones en áreas relacionadas con I+D, TT, i+e, entre otras, lo que se estima ha permitido ir ganando espacios de influencia en las IES.
4. Uno de los aspectos destacados en las entrevistas individuales con las direcciones de las universidades corresponde al cambio cultural en la comunidad universitaria del programa de OTL de la CORFO.
5. Muchas OTL han diversificado sus estrategias de transferencia hacia los servicios avanzados y la transferencia de conocimiento de manera amplia dado que las licencias y *spin-offs* requieren mayores niveles de inversión y tiempo de maduración para generar resultados.
6. Si bien algunas OTL presentan resultados en indicadores de creación de *spin-offs* son todavía débiles en lo que refiere a su desarrollo comercial (ventas, empleos creados, inversión).
7. Los Hubs de TT se han articulado con las OTL en aquellos espacios donde es posible apalancar las ventajas de la agregación de oferta tecnológica como los procesos de innovación abierta, *company building* y licenciamiento internacional.
8. En cuanto a los casos documentados, ya sea de éxito, fallidos o promisorios, se tiene que, de un total de 219 casos levantado, el 60% de ellos es de éxito, el resto de los casos son fallidos o en proceso de generar resultados.

### c. Evaluación cuantitativa (DEA)

En esta sección se detallan los principales resultados de la estimación de la frontera de eficiencia para las OTL chilenas, a partir de la metodología DEA explicada previamente.

#### **Resultados de los distintos casos estimados - Comparación de resultados**

A continuación, se muestran los resultados de la estimación de la frontera de eficiencia. Se considera que el modelo que mejor representa la situación de las OTL es el Caso 1, dado que considera toda la información disponible en el acotado período de tiempo que involucra el estudio. Por esta razón, en las siguientes secciones se focalizará en los resultados de esta estimación, dejando para el anexo el análisis de la evolución de las OTL en que se recurre a los casos 3 y 4, dado que son los únicos casos en que se puede estimar la frontera para dos periodos de igual duración.

La tabla 9 a continuación, expone los resultados del caso 1, período completo, en el que se observa que 9 OTL se ubican sobre la frontera de eficiencia y 14 OTL se muestran en niveles menos eficientes. Los coeficientes para estas OTL se dividen en tres categorías, y varían entre 1,09 y 2,44, mostrando que las OTL deben incrementar sus productos entre un 9% y un 144% para lograr los niveles de eficiencia, en base a la frontera que se construye entre las 23 OTL del sistema, analizadas en este caso.

Tabla 9. Resultados de estimación Caso 1

OTL	Clasificación CORFO	Eficiencia	Puntaje de eficiencia
OTL 1	ALTO	Eficiente	1
OTL 2	ALTO	Eficiente	1
OTL 3	ALTO	Eficiente	1
OTL 4	ALTO	Eficiente	1
OTL 5	ALTO	Ineficiencia Media	1.53
OTL 6	MEDIO	Eficiente	1
OTL 7	MEDIO	Eficiente	1
OTL 8	MEDIO	Ineficiencia Baja	1.18
OTL 9	MEDIO	Ineficiencia Baja	1.38
OTL 10	MEDIO	Ineficiencia Media	1.48
OTL 11	MEDIO	Ineficiencia Media	1.57
OTL 12	MEDIO	Ineficiencia Media	1.72
OTL 13	MEDIO	Ineficiencia Alta	1.8
OTL 14	MEDIO	Ineficiencia Alta	1.82
OTL 15	MEDIO	Ineficiencia Alta	2.05
OTL 16	MEDIO	Ineficiencia Alta	2.44
OTL 17	BAJO	Eficiente	1
OTL 18	BAJO	Eficiente	1
OTL 19	BAJO	Eficiente	1
OTL 20	BAJO	Ineficiencia Baja	1.09
OTL 21	BAJO	Ineficiencia Baja	1.16
OTL 22	BAJO	Ineficiencia Baja	1.15
OTL 23	BAJO	Ineficiencia Alta	2.35

General		
Menos eficientes	14	61%
Eficientes	9	39%
Total	23	

Grupo Alto		
Menos eficientes	1	20%
Eficientes	4	80%
Total	5	

Grupo Medio		
Menos eficientes	9	82%
Eficientes	2	18%
Total	11	

Grupo Bajo		
Menos eficientes	4	57%
Eficientes	3	43%
Total	7	

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de las principales estadísticas de la estimación de eficiencia de las OTL nos indica que el nivel de eficiencia promedio de las OTL ineficientes es 1,62, lo que indica que dado los insumos utilizados deberían producir un 62% más de productos<sup>26</sup>.

Desagregando por grupos, se observa que en el grupo de OTL perteneciente al grupo Alto de CORFO, todas las OTL excepto una, son eficientes, siendo este un resultado esperado dado que son las OTL que pertenecen a universidades con más trayectoria y cuyas OTL muestran en general mejor desempeño, como se ha mencionado en otras secciones de este informe.

El segundo grupo de interés dentro de las unidades eficientes lo conforman aquellas que están clasificadas como Bajo, siendo el 57% de esas OTL ineficientes. Esto resultaba esperable, dado que son unidades de bajo nivel de desarrollo y disponibilidad de fondos, por lo que difícilmente presentan prácticas que las conviertan en *benchmark* de otras. Sin embargo, de este grupo se destacan tres unidades, eficientes y que actúan como referentes de otras OTL.

El tercer grupo de interés dentro de las OTL consideradas eficientes lo componen aquellas unidades que pertenecen al grupo Medio, solo dos están en esta categoría. Estas son OTL que podrían ser consideradas

<sup>26</sup> Valor que presenta una desviación estándar de 0,42, lo cual indicaría que las estimaciones presentarían una baja volatilidad.

como *benchmark* de sus pares, así como de unidades del grupo Bajo, y sus prácticas deberían ser analizadas para lograr optimizar la gestión de las ineficientes, al igual que con las de grupo Alto.

Un segundo factor de interés en el análisis de las unidades eficientes se corresponde con la cantidad de unidades para las que una OTL es unidad de referencia, ya que son su *benchmark*<sup>27</sup>. Esto muestra de alguna manera la relevancia de su eficiencia, al tratarse de una medida relativa que se construye en función de los datos y no una magnitud absoluta o una función, debe ser considerada en función también de la cantidad de unidades con las que se compara (unidades similares en insumos y productos) y para las cuales presentaría las mejores prácticas.

Analizando este aspecto, vemos que se destacan una OTL del grupo Bajo, dos del grupo Alto y una del grupo Medio. Mención especial merece la OTL del grupo Bajo, que es la segunda OTL más referida. Al analizar con detalle esta OTL.

La tabla a continuación muestra la cantidad de OTL ineficientes para la cual cada OTL eficiente sirve de referencia.

Tabla 10. Nivel de referencia de OTL eficientes

OTL	Referencias	Clasificación	% de referenciación
OTL 2	13	ALTO	30%
OTL 17	11	BAJO	25%
OTL 7	7	MEDIO	16%
OTL 4	6	ALTO	14%
OTL 1	3	ALTO	7%
OTL 3	2	ALTO	5%
OTL 18	1	BAJO	2%
OTL 19	1	BAJO	2%
OTL 6	0	MEDIO	0%

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar cómo se componen los conjuntos de referenciación de cada OTL eficiente observamos que, como sería esperable, aquellas que pertenecen al grupo Alto son unidades de *benchmark* de unidades del grupo Alto, Medio y Bajo. Mientras que las unidades eficientes que pertenecen al grupo Medio son en general unidades de referenciación de unidades del mismo grupo. El caso particular de la OTL altamente referenciada del grupo Bajo, que nuevamente destaca, ya que cuando se analiza, no solo es una de las que posee mayor nivel de referenciación sino también que las unidades ubicadas en su zona de comparación pertenecen a un grupo superior (es referente de 7 OTL del grupo medio).

Los resultados anteriores, tanto la clasificación como eficientes y la cantidad de referencias que tienen las diferentes OTL, nos brindan elementos para considerar las OTL en las que se podría focalizar el análisis de sus procesos de transferencia de tecnología, en vista que tendrían las mejores prácticas en Chile según los resultados de DEA. Sin embargo, es preciso mencionar que, aunque estas OTL sean clasificadas como eficientes, este análisis no indica que sean las mejores OTL, sino que son las que presentan las prácticas

<sup>27</sup> Kim et. al (2008) detallan la relevancia de utilizar las referencias para encontrar las unidades de las cuales la mayor cantidad puede tomar las mejores prácticas con el objetivo de alcanzar la eficiencia.

más eficientes entre las OTL contra las que se comparan, y que sus prácticas deberían poder ser aplicables a las OTL que las tienen como referencia.

Por lo anterior, y profundizando en el caso de las unidades del grupo Alto se observa que dos OTL de este grupo son las OTL que presentarían las prácticas más relevantes para mejorar el desempeño de las restantes OTL que componen el sistema, que son del grupo Medio y bajo. Además de estas, una OTL del grupo Bajo, se destaca por ser la OTL que presenta un alto número de referencias, además de la particularidad de ser una OTL con nivel bajo de insumos y alto en productos, que resulta *benchmark* de unidades de grupo Medio y Bajo, con lo cual sus prácticas deben ser consideradas al momento de realizar recomendaciones para unidades de grupo Medio y Bajo. La última OTL que se considera puntualmente relevante es una OTL del grupo Medio, esta es una OTL de nivel de insumos y productos medio, que es *benchmark* de OTL de niveles de insumos alto y medio y con bajo nivel de producto.

De las restantes OTL eficientes, se entiende que dado que tienen un bajo nivel de referencias presentan relaciones entre los insumos y los productos notoriamente diferentes al resto de las OTL que componen el sistema. Esto no significa que sus prácticas no puedan ser consideradas como modelo, sino que podrían ser más difíciles de aplicar a mayor cantidad de OTL.

Los principales resultados de la **evaluación cuantitativa (DEA)**:

1. De las 5 OTL del grupo Alto, 4 son eficientes, mientras que 2 del grupo medio y 3 del grupo bajo son eficientes. Se destaca una OTL del grupo bajo, que con un bajo nivel de insumos es capaz de tener un nivel de productos alto, lo que la coloca en posición de *benchmark*.
2. El nivel de eficiencia promedio de las OTL ineficientes es 1,62, es decir, dado los insumos utilizados podrían producir un 62% más de productos.
3. En total se tiene 9 OTL que son eficientes y 14 OTL que son ineficientes.
4. Los resultados del DEA son consistentes con los niveles de insumos y productos de las OTL: OTL con altos insumos y pocos productos resultan ineficientes mostrando áreas de mejora y teniendo OTL referentes a seguir.
5. Dos OTL del grupo alto pueden resultar modelos para identificar buenas prácticas según los resultados del DEA (*benchmark* de 11 y 6 OTL ineficientes, respectivamente).
6. La eficiencia de grupos Medio y Bajo tienen dos referentes respectivamente, que se destacan por su eficiencia y son referencia de 13 y 7 OTL ineficientes respectivamente.

#### d. Benchmarking

En este apartado se presentan los principales resultados obtenidos a partir del análisis del benchmarking. En la Tabla 11 se comparan cuatro características descriptivas que dan un contexto general de la situación en que se encuentran los países seleccionados para el ejercicio de benchmarking.

Tabla 11. Características principales de países seleccionados para el ejercicio de Benchmarking<sup>28</sup>

Característica	Nueva Zelanda	Corea del Sur	Irlanda	Estados Unidos	Canadá	Chile
Población	4.917.000	51.709.100	4.941.440	328.239.52	37.589.260	18.952.040
PBI per cápita (USD)	42.0840	31.846	78.661	62.297	46.194	14.897
Porcentaje del PBI invertido en I+D (%)	1,37 *	4,81 **	1,15 **	2,84 **	1,57 **	0,35 *
N° de investigadores(as) por millón de habitantes	5.530 *	7.980 **	5.243 **	4.412 *	4.326 *	493 *

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en la base de datos abiertos del Banco Mundial. Nota: \*2017, \*\* 2018.

De los indicadores elegidos para caracterizar los países, un indicador muy importante es el “Porcentaje del Producto Bruto Interno (PBI) invertido en I+D”, al que usualmente se refiere como la “intensidad en I+D”. Este es un indicador proxy que muestra los esfuerzos de investigación y desarrollo sobre los cuales se basa el sistema de innovación en el país. Respecto a Chile, se puede mencionar que se encuentra en un nivel muy diferente al de los demás países, ya que su valor (0,35%) indica un bajo nivel de intensidad en I+D.

Por otra parte, si analizamos el “Número de investigadores(as) por millón de habitantes”, podemos ver que el valor de Chile (493) es en promedio, al menos 9 veces menor que los demás países analizados: 9 veces menor que Canadá (4.326) y Estados Unidos (4.412); 11 veces menor que Irlanda (5.243) y Nueva Zelanda (5.530) y 16 veces menor que Corea del Sur (7.980).

De forma resumida, la Tabla 12 muestra los datos del conjunto de instituciones cubiertas por cada una de las encuestas citadas y utilizadas a los efectos de la comparación con Chile. Los presupuestos indicados se refieren a los montos destinados a la realización de actividades de I+D en las instituciones generadoras de conocimiento. Los datos permiten comprobar que, en adición a lo señalado, las OTL chilenas parten de un promedio de gasto de investigación y desarrollo mucho menor que los demás países. Inclusive con respecto a Irlanda, país con mayor proximidad de indicadores básicos con respecto a Chile (p.ej: intensidad de I+D; número de instituciones). Estos datos permiten contextualizar el caso bajo evaluación. En la parte de resultados se profundizará el análisis integrando la información referida a los resultados de la transferencia.

<sup>28</sup> Datos extraídos de Banco Mundial (2020). Para encontrar los datos, buscar el indicador de la tabla en: <https://data.worldbank.org/>

Tabla 12. Presupuesto total de I+D en USD y promedio por Institución para los grupos de comparación

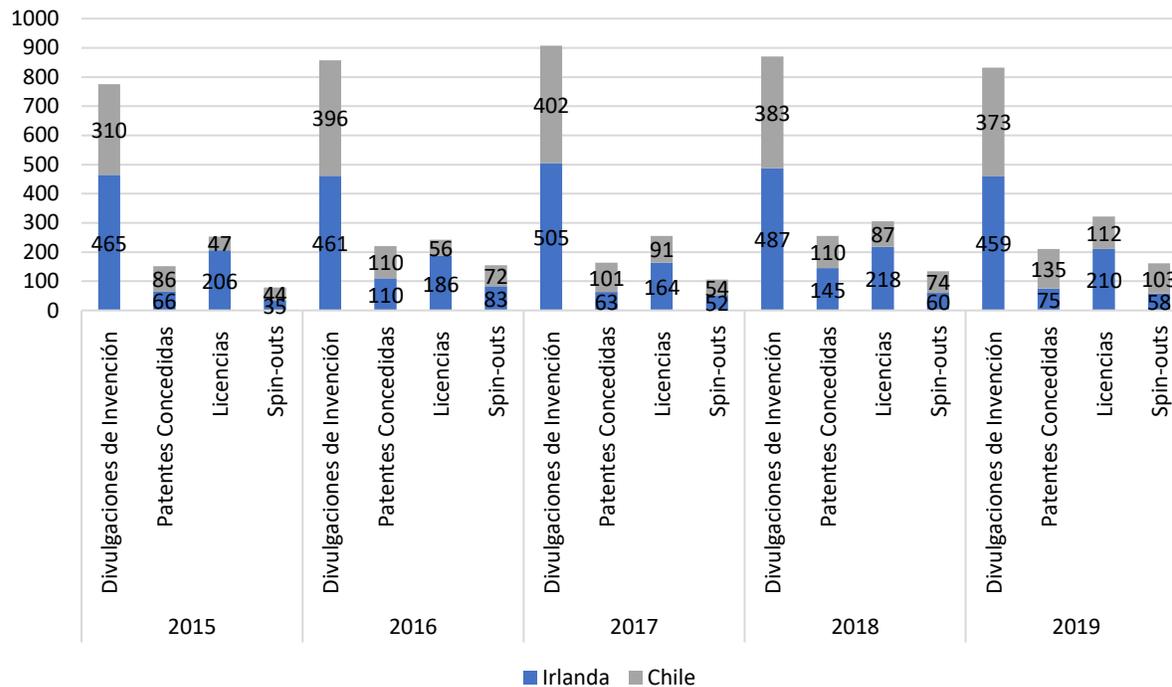
País	Presupuesto total de I+D de la muestra (USD)	Presupuesto promedio de I+D por institución (USD)	N
Irlanda	\$ 511.965.812	\$ 21.331.909	24
Estados Unidos	\$ 71.660.000.000	\$ 361.919.192	198
Canadá	\$ 4.618.320.611	\$ 144.322.519	32
Chile	\$ 248.951.464	\$ 10.823.977	23

Fuente: Elaboración propia en base a datos reportados en la AUTM Canadian Licensing Activity Survey para Canadá, datos recopilados por el equipo consultor para Chile, datos reportados en la AUTM Licensing Activity Survey para Estados Unidos y datos de KTI Review and Annual Knowledge Transfer Survey para Irlanda.

El primer hallazgo a mencionar es que Irlanda constituye un buen ejemplo para realizar el benchmarking, debido a que la cantidad de instituciones de su sistema de ciencia y tecnología es casi idéntica al de Chile (24 y 23 IES respectivamente). A su vez, si bien el presupuesto promedio de investigación y desarrollo de las instituciones de Irlanda (US\$21.331.909) duplica al de las universidades chilenas (US\$10.823.977), se encuentra en el mismo orden de magnitud, lo que es difícil de encontrar en el mundo de los países desarrollados.

Teniendo en cuenta que Irlanda presenta valores en sus indicadores parecidos a Chile, se realizó una comparación de los valores nacionales de los productos relacionados a propiedad intelectual (divulgaciones de invención, patentes concedidas, licencias ejecutadas y *spin-offs*) entre ambos países para el período 2015-2019; el cual coincide con el período de evaluación de esta consultoría (véase Gráfico 12).

Gráfico 12. Comparación de números absolutos de productos nuevos relacionados con la propiedad intelectual entre Irlanda y Chile (en unidades por año)<sup>29</sup>



Fuente: Elaboración propia en base a datos de KTI Review and Annual Knowledge Transfer Survey para Irlanda y de datos recopilados por el equipo consultor para Chile.

Más allá de que Irlanda tiene 25% más de divulgaciones de invención que Chile (promedio anual de 475), es de destacar el valor de Chile (promedio anual de 373), que constituye un buen primer paso en el proceso de transferencia tecnológica, que comienza con las divulgaciones de invención y termina con las licencias y *spin-offs*. Si no se dispone de un buen caudal de invenciones potenciales sobre las cuales trabajar (lo que en EEUU se denomina “pipeline”), es difícil avanzar en el proceso de transferencia tecnológica<sup>30</sup>.

Respecto a las patentes concedidas, salvo para 2015 y 2018, las patentes concedidas de Chile son superiores a las de Irlanda (promedio de 108,4 para Chile vs. 91,8 para Irlanda para todo el período). Pero esto no se traduce en un mayor número de licencias ejecutadas para Chile, ya que generó un promedio de 78,6 licencias en comparación con un promedio de 196,8 de Irlanda durante todo el período analizado. Es posible que se deba a la distinta calidad de las patentes, a diferencias en las capacidades de comercialización de las OTL y también a diferencias en la demanda de las empresas en uno y otro país.

Por lo tanto, en comparación con Chile, Irlanda está mucho más avanzado en lo que a licencias refiere, mientras que Chile aún no está generando tantas licencias, lo cual no es sorprendente ni constituye

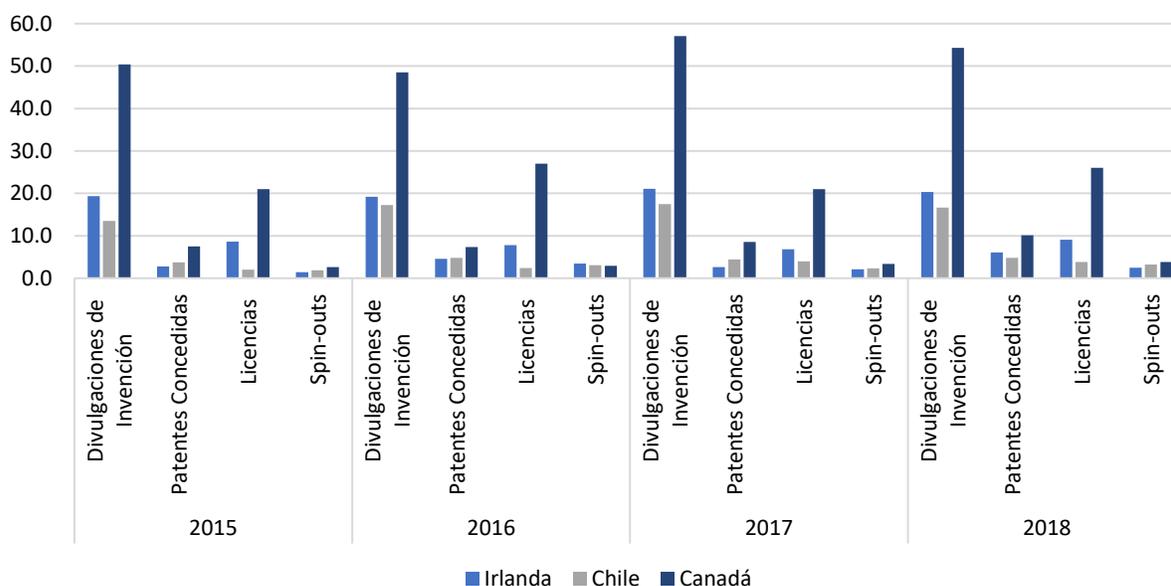
<sup>29</sup> Para el indicador “Spin-offs”, en Chile en el año 2019 se compone de la siguiente manera: 88 start-ups y 13 spin-offs, mientras que en 2019 en Irlanda se componen de 32 start-ups y 26 spin-offs.

<sup>30</sup> La inexistencia o bajo nivel de este “pipeline”, puede darse ya sea porque no se están inventando productos o porque hay un gran nivel de desconexión entre las universidades o instituciones de investigación tecnológica y los profesionales de transferencia tecnológica.

necesariamente un gran problema. Por último, el número de *spin-offs* que son creadas anualmente en Chile es sorprendentemente alto en términos relativos a Irlanda, lo cual es un buen signo en dirección de lograr un mayor crecimiento del sistema de transferencia tecnológica<sup>31</sup>.

A continuación, en el Gráfico 13 se comparan los promedios de productos relacionados a propiedad intelectual entre países por año. Se realiza este análisis con mayor foco en Irlanda, porque se constituye como un ejemplo valioso de benchmarking, y en Canadá, ya que representa un buen ejemplo para proyectarse a largo plazo, debido a que es un referente internacional en términos de transferencia tecnológica y se encuentra en una posición más cercana que, por ejemplo, Estados Unidos. Estados Unidos no aparece en él, porque, debido a los valores reportados, no se ajusta a la escala del gráfico -por ejemplo, EEUU tiene un promedio anual de 42,6 licencias por institución, casi dos veces el valor para Canadá (23,8), más de cinco veces el valor de Irlanda (8,1) y más de 20 veces el valor de Chile (2).

Gráfico 13. Promedio de productos nuevos relacionados a la propiedad intelectual (en unidades por año)

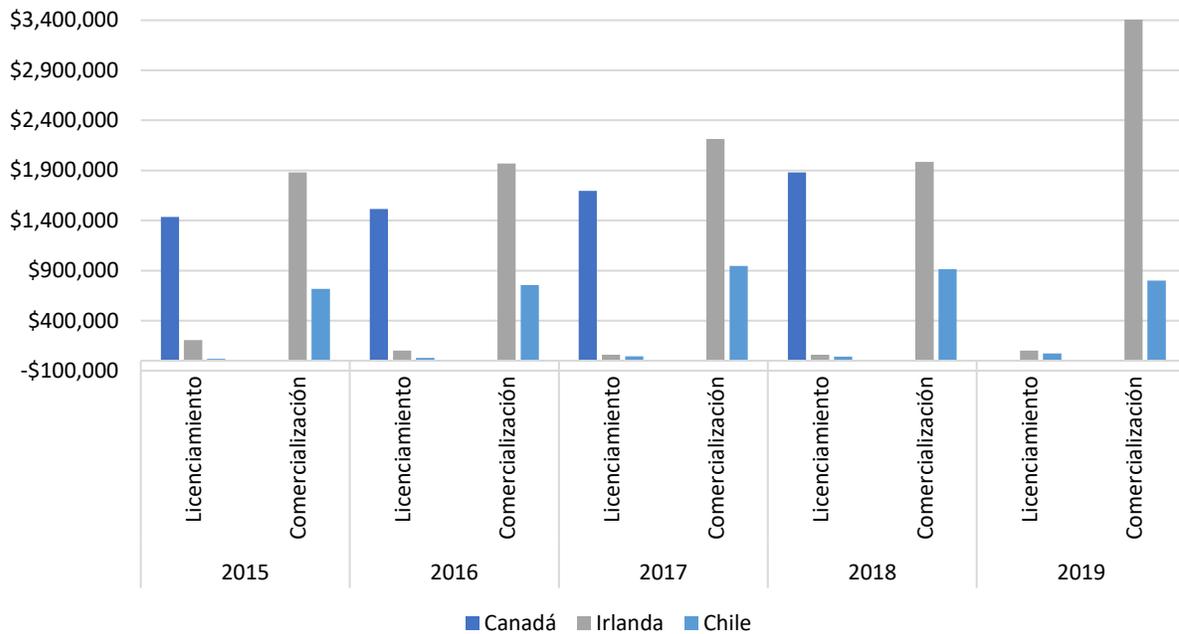


Fuente: Elaboración propia en base a datos reportados en la AUTM Canadian Licensing Activity Survey para Canadá, datos recopilados por el equipo consultor para Chile y datos de KTI Review and Annual Knowledge Transfer Survey para Irlanda.

Por otro lado, se observa que Chile tiene muy bajos ingresos por licenciamiento, alcanzando un promedio anual por institución de USD \$41.070 para todo el período, lo que representa un 39% del promedio de ingresos de Irlanda (USD \$105.285). Esta situación, según el experto que llevó a cabo este ejercicio, es esperable en este momento de su desarrollo en transferencia tecnológica. Respecto a los ingresos por comercialización, los mismos también son bajos, contando Chile con promedio de ingresos por institución en el orden de los USD \$827.870, lo cual representa alrededor del 36% del promedio de ingresos por institución de Irlanda (USD \$2.316.033), (véase Gráfico 14).

<sup>31</sup> Es necesario aclarar que Irlanda, más allá de constituir un buen ejemplo de benchmarking para Chile, no es el país de mayor desempeño en términos de spin-off. Por otro lado, respecto a las *spin-offs* chilenas, se desconoce su calidad y nivel de crecimiento.

Gráfico 14. Ingreso promedio de licencias y comercialización por organización (en USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos reportados en la AUTM Canadian Licensing Activity Survey para Canadá, datos recopilados por el equipo consultor para Chile y datos de KTI Review and Annual Knowledge Transfer Survey para Irlanda.

Nota: La comercialización incluye investigación colaborativa con la industria, proyectos de vouchers de innovación y servicios de consultoría. Excluye investigación colaborativa y servicios de consultoría con entidades no comerciales e ingresos por investigación provenientes del estado o de fuentes de financiación sin fines de lucro.

Por otro lado, se realizó una comparación cualitativa en la que se utilizaron los cinco países seleccionados para el ejercicio de benchmarking. En esta comparación se analizaron los esfuerzos de colaboración nacional y visibilidad del país; los insumos otorgados para apoyar a las oficinas de transferencia tecnológica y el sistema de indicadores, monitoreo y evaluación.

Para analizar los esfuerzos de colaboración nacional se utilizaron dos modelos distintos: Nueva Zelanda e Irlanda. Por una parte, en Nueva Zelanda se estableció un grupo llamado Kiwinet, un consorcio de 18 organizaciones de investigación, fundado por miembros de esas organizaciones y socios empresariales. La principal característica de este consorcio es que fue creado de manera voluntaria, cada institución decidió que debía formar parte del mismo, sin obligación por parte del Estado.

Por otra parte, el modelo de Irlanda es un modelo más fácil de imitar, ya que es más estructurado y está orientado por el gobierno. En Irlanda se estableció la oficina central “Knowledge Transfer Ireland” (KTI) creada en 2014, que rinde cuentas al Departamento de Empresa, Comercio y Empleo (Enterprise Ireland).

KTI es la unidad ejecutora de la Iniciativa de Fortalecimiento de Transferencia Tecnológica (TTSI, por sus siglas en inglés) en representación de Enterprise Ireland. Esta oficina actualiza el protocolo nacional de propiedad intelectual, comparte las buenas prácticas del sistema, otorga premios por desempeño (KTI Impact Awards) y dispone de un consejo asesor de la industria (KTI Industry Advisory Board), además de

tener un Foro de Transferencia Tecnológica para actores interesados (Knowledge Transfer Stakeholder Forum).

Respecto a los insumos otorgados en apoyo a las oficinas de transferencia tecnológica, en Irlanda el gobierno apoya el sistema de transferencia tecnológica con 7,5 millones de USD por año (totalizando 105 millones de USD en el período 2007-2021), mientras que Chile lo hace con 2,16 millones por año, es decir, menos de un tercio del apoyo del gobierno irlandés (totalizando 10,8 millones de dólares otorgados por CORFO entre 2015-2019). Otro punto a destacar es que Irlanda tiene ciclos de financiamiento de 5 años renovables (se encuentra finalizando el 3° y planeando el 4° ciclo), con una evaluación intermedia cada 2 años y medio, mientras que Chile tiene ciclos de 2 años que suelen ser discontinuados en el tiempo. Esta modalidad aplicada por Irlanda permite que las oficinas de transferencia tecnológica y los demás actores del sistema tengan previsibilidad respecto al financiamiento futuro.

Tanto Irlanda como Corea del Sur aplican la modalidad de financiar consorcios además de financiar instituciones individuales, lo cual permite un mejor aprovechamiento del conocimiento generado, que luego es compartido con instituciones de tecnología de menor tamaño a través de la promoción de mejores prácticas. Para el caso de Irlanda, estos consorcios suelen estar dirigidos por las oficinas de transferencia tecnológica de las universidades con mejor desempeño.

En referencia al sistema de indicadores, monitoreo y evaluación, es importante destacar que el modo en que se evalúa el desempeño permite crear incentivos claros para los participantes del sistema de transferencia tecnológica. A su vez, un sistema de indicadores, seguimiento y evaluación muestra de una mejor forma qué tipo de resultados se están obteniendo con los recursos utilizados. Los indicadores utilizados por los países seleccionados se dividen en tres categorías: **Procesos, Resultados e Impacto** creado. La inclusión de los mismos está ligada a una visión más amplia del proceso de transferencia, como el modelo de transferencia de conocimiento. A continuación, se destacan indicadores utilizados por los países del benchmarking y que no están siendo utilizados por Chile

La evaluación de los **Procesos** implica hacer un seguimiento de los siguientes indicadores adicionales a los que usa Chile: (i) Número de equivalentes de personal de tiempo completo en licenciamiento (utilizados por Canadá y EEUU); (ii) Acuerdos de investigación colaborativa y acuerdos de servicios de consultoría (utilizados por Irlanda); y (iii) Contratos para el uso de instalaciones y equipamiento, utilizado por Irlanda, el que es valioso, aunque difícil de obtener.

En la categoría de **Resultados**, se incluye: (i) distinguir el tamaño de las empresas licenciatarias (utilizados por Canadá, EEUU e Irlanda), como así también la localización de esas compañías (empresas nacionales o extranjeras); (ii) licencias y opciones exclusivas y no-exclusivas y (iii) el uso de grupos de pares para realizar comparaciones apropiadas (siete niveles según la financiación de I+D en EEUU, a través de la AUTM Licensing Activity survey).

La última categoría, **Impacto (o valor) creado**, incorpora los siguientes indicadores: (i) Nuevos productos introducidos en el mercado (utilizado por Canadá, EEUU e Irlanda) y (ii) Número de puestos de trabajo creados o retenidos (utilizado por Irlanda).

Respecto al monitoreo y evaluación, en Irlanda existen tres elementos a tener en cuenta: (i) evaluaciones intermedias (cada 2 años y medio) de los proyectos de fortalecimiento de las OTL, realizadas por expertos internacionales en transferencia tecnológica; (ii) seguimiento del desarrollo de las *spin-offs* por tres o más

años luego de la formación -incluyendo en la actualidad 123 *spin-offs* activas, fusiones y adquisiciones y más de 1.000 empleos creados-; y (iii) la publicación de reportes anuales y encuestas (incluyendo breves casos de estudio) con información desagregada por institución, como la Annual Review and Annual Knowledge Transfer Survey. Esta última práctica también es llevada a cabo por Canadá y EEUU a través de la AUTM Licensing Activity survey.

Concluyendo el ejercicio de benchmarking, podemos decir que, a partir del análisis realizado, se logró identificar cuáles países serían apropiados para un ejercicio futuro de benchmarking detallado, como Irlanda o Nueva Zelanda (este último debería ser sujeto de un análisis preliminar para determinar si es apropiado o no); y cuáles no lo serían: Estados Unidos como país no sería apropiado. Por otro lado, Canadá sería un ejemplo de proyección para Chile para los próximos diez años. En el caso de Corea del Sur, no se puede confirmar que sea un buen país para realizar una comparación debido a que el acceso de datos de ese país es bastante restringido.

Estados Unidos como país no sería apropiado. No obstante, sí son apropiadas las universidades estadounidenses que tienen características similares a las universidades de Chile, ya que la AUTM Licensing Activity Survey contiene datos desagregados por institución, lo que permite distinguir aquellas más apropiadas para un ejercicio de benchmarking. Por ejemplo, dicha encuesta realiza comparaciones de “grupos de pares”, agrupando las instituciones en diferentes escalafones según la inversión en I+D, una de las características utilizadas para elaborar los escalafones.

El sistema de comercialización tecnológica de Chile está menos desarrollado que los de los demás países del análisis, específicamente el de Irlanda, que es el que más se asemeja al chileno. Por otro lado, es necesario recordar como aspecto relativamente positivo el aceptable ingreso relativo por comercialización que tiene Chile (8% de su gasto en I+D vs 11% de Irlanda, con un 53% menos de recursos). Para ser completamente positivo, el escenario de aceptables ingresos por comercialización con una contracara de bajos ingresos por licenciamiento debe ir cambiando a lo largo del tiempo de modo que los mismos queden invertidos.

Además, existen otros aspectos positivos a destacar: las divulgaciones de invención son sólidas, lo cual indica que el mensaje que está siendo enviado se está interpretando correctamente. Hay buenos avances respecto a las patentes y a la creación de *spin-offs*, aunque habría que evaluar la calidad de las mismas.

La conclusión final es que la imagen que se obtiene del ejercicio de benchmarking, si bien es útil, está aún incompleta: los indicadores tradicionales para evaluar la comercialización tecnológica de las universidades solo cuentan una parte de la historia y no son suficientes para entender qué es lo que está ocurriendo en Chile en detalle a nivel de calidad, por lo cual es necesario producir información más refinada.

Los principales resultados del **análisis de benchmarking**:

1. **Irlanda:** relevante para Chile dado el presupuesto promedio de I+D y número de instituciones del sistema de ciencia y tecnología (23 en Chile y 24 en Irlanda).  
**Canadá:** ofrece un escenario de cómo Chile podría proyectarse en los próximos 10 años.  
**Estados Unidos:** las universidades chilenas pueden compararse con pares estadounidenses de menor financiamiento de I+D.
2. Existe evidencia cuantitativa sobre brechas en creación de *spin-offs*, patentamiento, licencias y comercialización.
3. **En Irlanda y Nueva Zelanda**, las organizaciones intermedias (Knowledge Transfer Institute y Kiwinet, respectivamente) constituyen puntos de entrada en temas de PI y TT de sus países; gestionan conocimiento a nivel nacional y crean y administran programas de desarrollo, incluyendo subsidios no reembolsables, compartiendo objetivos similares a los de los Hubs de transferencia tecnológica de Chile.
4. **En Irlanda y Corea del Sur** el gobierno subsidia los costos operativos de las OTL en forma continuada y previsible en el tiempo y se financia a consorcios de OTL para favorecer la transferencia de mejores prácticas entre OTL. Un ejemplo de esto es la diferencia entre los ciclos continuados de financiamiento de 5 años de Irlanda y Corea del Sur vs los ciclos discontinuados de financiamiento de 2 años de Chile. En general, los **sistemas de monitoreo y evaluación** tienen un enfoque amplio en indicadores y resultados esperados de transferencia e impacto económico, utilizando herramientas como casos de estudio, y encuestas con indicadores de resultado e impacto.

## e. Triangulación: resultados integrados

El análisis cualitativo permitió profundizar en el análisis de las dimensiones consideradas en la evaluación de desempeño, identificando variables relevantes que explican las diferencias entre las OTL.

Asimismo, permite la integración de los resultados del análisis DEA del ejercicio de benchmarking internacional. Esta triangulación se presenta en las siguientes páginas.

### Triangulación de la Evaluación Cualitativa y la Evaluación de Desempeño

A continuación, se señalan los resultados de la triangulación del modelo de evaluación de desempeño con los resultados de la evaluación cualitativa. El análisis está organizado en torno a sus ejes: 1) gestión interna; 2) gestión externa; 3) resultados; y 4) eficiencia y sostenibilidad; permitiendo apreciar diferencias entre los distintos tramos de OTL según categorización CORFO.

#### Triangulación Cuanti-Cuali, Eje 1 “Gestión Interna”:

En coherencia con los resultados obtenidos en el eje 1 “gestión interna”, que señalan que las OTL (principalmente las del grupo alto, pero también reflejado en los grupos medio y bajo) han logrado avances importantes en institucionalidad, el análisis cualitativo permite verificar los logros obtenidos por las OTL en estos indicadores. En esta dimensión, permite observar los avances obtenidos no solo en la publicación, sino también la eficacia de los reglamentos, normativas y políticas de PI y transferencia tecnológica, y la difusión interna entre las comunidades de investigadores e investigadoras. Pero además de validar estos resultados, permitió profundizar en otros aspectos del funcionamiento de las OTL, especialmente en las siguientes dimensiones del eje gestión interna:

- Perfil del director(a) y composición del equipo: Las visitas permitieron constatar diferencias significativas entre OTL en cuanto al tamaño de sus equipos y las áreas de especialización.
- Insumos para la transferencia: Incluyendo la producción de I+D de la universidad, factor considerado determinante para el funcionamiento de las OTL. En las entrevistas se verificó que el trabajo de las OTL está fuertemente condicionado por el nivel de intensidad de la investigación y la producción científica, particularmente de ciencia aplicada.

Desde la perspectiva de los grupos de CORFO también se puede afirmar que las principales diferencias entre las OTL de grupo alto, medio y bajo en la gestión interna corresponden a los insumos de I+D. Además, las OTL del grupo alto y medio tienden a tener un desarrollo más integral de reglamentos (por ejemplo, reglamentos para participación de académicos en *spin-offs* que las del grupo bajo).

#### Triangulación Cuanti-Cuali, Eje 2 “Gestión Externa”:

El eje gestión externa está mucho menos desarrollado que el de gestión interna. Los indicadores de la evaluación de desempeño han sido bien elocuentes al respecto. El análisis cualitativo permitió comprender similitudes y diferencias entre OTL que ayudan a entender mejor algunas cuestiones de la gestión externa. Por ejemplo, un común denominador es que se verifica una baja presencia de representantes de la industria en consejos asesores, directorios y comités de PI de las OTL. También se identifica cómo la trayectoria de vinculación universidad-empresa de la universidad incide en las oportunidades de la OTL de vincularse con el sector productivo y agilizar procesos de transferencia y comercialización de tecnologías.

Las visitas a cada una de las OTL permiten también observar como la gran mayoría de las OTL dan pasos iniciales y todavía incipientes en la articulación con las redes empresariales de las mismas personas investigadores, de los centros de investigación, facultades y de las direcciones de vinculación con el medio. Algunas OTL (principalmente del grupo Alto), presentan mayores avances en esta dirección. También permite reconocer como algunas OTL están incipientemente migrando desde una estrategia “*technology push*” hacia un enfoque tipo “*market pull*”.

El análisis cualitativo también permitió detectar esfuerzos asociativos impulsados por las OTL que les han ayudado a consolidar una red de proveedores especializados en servicios de PI, asesorías legales y vigilancia de mercado. A su vez, han avanzado en el camino de articularse con los Hubs de transferencia tecnológica, en un proceso gradual de generación de confianzas y mayor claridad en la división de roles. Por otra parte, los esfuerzos de construcción de vínculos y fortalecimiento de capital social de la OTL incluyen además un trabajo para dar a conocer su oferta de valor a las distintas áreas de la organización (de las universidades, con excepción de INIA) y construir su posicionamiento dentro de la misma.

En relación al desempeño según tramos de OTL, se verifica que las OTL del grupo alto tienden a tener mayor desarrollo de vínculos con el sector productivo. El perfil de las empresas con quienes se colabora puede ser muy variable, dependiendo de las áreas disciplinarias y de la misma estrategia de la universidad (algunas prestan mayor énfasis al trabajo con PYMEs o empresas regionales). Las OTL del grupo bajo, en general tienen una trayectoria más débil en I+D y esfuerzos muy recientes de vinculación con el sector productivo, así como en articulación de la cadena de valor al interior de la universidad, por lo cual sus resultados en este eje suelen ser menores.

### **Triangulación Cuanti-Cuali, Eje 3 “Resultados”:**

La evaluación de desempeño señala que casi todas las OTL presentan bajos resultados en el eje de “Resultados”, exceptuando dos universidades del grupo alto, presentándose promedios bajos particularmente en el grupo medio y bajo. El análisis cualitativo permite profundizar en los resultados declarados por las OTL y comprender variables que podrían estar afectando su desempeño en esta dimensión. Por ejemplo, permite entender la conexión entre los insumos de I+D y los resultados obtenidos en indicadores como los números de patentes, licencias, contratos tecnológicos y *spin-offs* creados. Así, se verifica que el flujo de divulgaciones de invención, solicitudes de patentes y creación de *spin-offs* no se traduce, en gran parte de los casos, en ingresos de licencias. La conversación con investigadores(as) permitió conocer muchos casos de tecnologías que, por distintos factores (por ejemplo, brechas en la cadena de financiamiento para que la tecnología esté madura y la falta de capacidades de comercialización), no llegan a completar su desarrollo o no logran llegar a empresas potencialmente interesadas en la tecnología.

Las entrevistas también permitieron identificar muchos casos de *spin-offs* que fueron creadas en colaboración con estudiantes, en el marco de fondos públicos (por ejemplo, Fondef VIU), pero sin contar con tecnologías aún maduras, ni con procesos de validación comercial avanzados. En consecuencia, muchos de estos *spin-offs* no presentan avances en ventas ni atracción de inversiones. Las OTL cuentan con incentivos para su formalización, pero no con suficientes capacidades para apoyar y orientar su desarrollo comercial.

Otros factores que se identificaron en la conversación con las OTL y que pueden incidir en los resultados obtenidos son: a) cultura organizacional (no siempre favorable a la generación de ingresos a partir de resultados de investigación), b) falta de incentivos a académicos y c) burocracia interna.

Si se considera el análisis de resultados según tramos de OTL, el único tramo que realmente obtiene resultados por ingresos de licencias corresponde a las universidades del tramo alto. Por diversos factores, entre los cuales se encuentran los insumos de I+D, pero también capacidades de gestión interna y externa, las OTL del tramo medio y bajo han tenido más dificultades para avanzar hacia la obtención de ingresos. En este contexto, al no contar con grandes insumos de I+D aplicada o por carecer de nexos con el sector productivo, muchas de ellas diseñan estrategias ad hoc de transferencia de conocimiento. Por ejemplo, algunas privilegian el otorgamiento de licencias gratuitas o el desarrollo de contratos tecnológicos con el fin de facilitar la transferencia y construir vínculos con empresas que favorezcan la generación de ingresos a mediano plazo.

#### **Triangulación Cuanti-Cuali, Eje 4 “Eficiencia y Sostenibilidad”:**

La evaluación de desempeño señala que las OTL presentan cierta heterogeneidad de resultados en el eje de “eficiencia y sostenibilidad”, sin grandes diferencias entre el grupo alto y medio, y con resultados algo menores en las OTL del grupo bajo. A través del levantamiento cualitativo fue posible validar los resultados del eje “eficiencia y sostenibilidad”. Pero además de la alta dependencia de recursos públicos, también se verifica un horizonte de planificación de muy corto plazo (dada por la misma estructura de financiamiento CORFO), que no ayuda a proyectar la construcción de relaciones estratégicas con empresas que aspiran a vincularse con la universidad en múltiples frentes (I+D, formación, acceso a talento) y asegurar el acompañamiento a procesos de transferencia tecnológica que demandan plazos muy largos, por ejemplo en algunas áreas disciplinarias como la biotecnología o la medicina, con plazos de al menos 10 años desde que se inician los esfuerzos de I+D hasta que, luego de aprobar los requerimientos regulatorios, permiten iniciar la comercialización.

Las diferencias entre las universidades del tramo alto, medio y bajo son muy reducidas en este eje, algo que pudo ser confirmado a través de las entrevistas. En efecto, no hay grandes diferencias en la estructura del financiamiento de las distintas OTL.

#### **Triangulación de la Evaluación Cualitativa y el Análisis DEA**

La evaluación cualitativa es también consistente con los resultados ofrecidos por el análisis DEA. Según se señala en el análisis DEA, las OTL que cuentan con mayores insumos de I+D (principalmente las del tramo alto según clasificación CORFO), tienden a ser más eficientes. Las entrevistas y grupos focales permiten identificar algunas variables que ayudan a explicar este fenómeno teniendo en cuenta el perfil más complejo de las universidades de este grupo, por ejemplo, en escala de esfuerzos y trayectoria en la materia:

- Muchas de las universidades más complejas<sup>32</sup> fueron las primeras en formar OTL. En muchos casos, estas iniciativas antecedieron la creación del programa OTL. Esto les ha permitido consolidar una institucionalidad y cultura de transferencia tecnológica de manera temprana. Algunas de estas universidades también cuentan con liderazgos internos (rectorías o decanatos)

---

<sup>32</sup> Se entiende por universidades “complejas” a las que tienen mayor trayectoria e intensidad en I+D, abarcando por lo general una mayor diversidad de áreas del conocimiento.

con experiencia en transferencia de resultados de investigación, cuya trayectoria reviste de mayor legitimidad a los objetivos de transferencia. Estas universidades suelen también atraer a un mayor número de empresas interesadas en colaborar en proyectos de I+D colaborativa o acceder a tecnologías de la universidad.

- Universidades más complejas suelen tener ecosistemas internos más ricos, con unidades de emprendimiento y/o incubadoras de empresas, así como direcciones de vinculación con la industria. Estas unidades complementan el trabajo de las OTL, apoyándose en los esfuerzos de acercamiento a empresas interesadas, y en el apoyo a esfuerzos de “*company building*” para *spin-offs*.
- Las universidades más complejas son también las que más acceden a recursos que, al menos en parte, tienen entre sus objetivos la transferencia de resultados de investigación. Se incluyen fondos de CORFO como “Ingeniería 2030”, y los programas de mejoramiento institucional InEs.
- Las universidades con mayor I+D, cuentan también con gestores tecnológicos y capacidades de transferencia complementarias y descentralizadas, alojadas en unidades académicas y centros de I+D. Si bien los equipos pueden ser relativamente pequeños con respecto al número de investigadores(as), estos equipos colaboran estrechamente con las facultades, muchas de las cuáles ayudan en la prospección de proyectos de I+D con potencial de transferencia.
- Algunas universidades complejas cuentan con empresas subsidiarias responsables de la venta de servicios. Estas empresas pueden representar a toda la universidad o a alguna de sus facultades. Estas empresas operan con fines comerciales y se vinculan de forma más ágil con el sector empresarial, generando vínculos que también son instrumentales a los objetivos de las OTL.

### **Triangulación de la Evaluación Cualitativa, Evaluación de Desempeño, Análisis DEA y el Benchmarking Internacional**

Los resultados del Benchmarking internacional aportan una perspectiva más global a los resultados obtenidos mediante la evaluación cualitativa, la evaluación de desempeño y el análisis DEA. Las dificultades de las OTL para proyectarse en el mediano y largo plazo, debido a una estructura de financiamiento que no subsidia completamente los costos operativos y que puede fácilmente verse interrumpida, contrasta con la de otros países como Irlanda y Corea del Sur, que cuentan con financiamiento estable de largo plazo.

La comparación entre Chile e Irlanda, considerado como un referente más cercano a la realidad chilena, permite poner en perspectiva varias cuestiones. Por un lado, que los presupuestos medios de los que parten las OTL de Chile en investigación y desarrollo son muy limitados en términos comparados. Por otra parte, si bien los índices de patentamiento de Chile e Irlanda son similares, el indicador de licencias ejecutadas en Chile es solo una cuarta parte del valor obtenido en Irlanda. La evaluación de desempeño arrojó este mismo resultado y la evaluación cualitativa permitió constatar que las OTL tienen dificultades para convertir los logros en patentamiento en la generación de ingresos por licencias.

El benchmarking también identifica que Chile, comparativamente con los registros de Irlanda, destaca en la tasa de creación de *start-ups* y *spin-offs*. La evaluación cualitativa y la evaluación de desempeño permitió comprender, sin embargo, que la formalización de *spin-offs* no siempre va acompañada de resultados positivos en la generación de ingresos a partir de estas. En otras palabras, no sólo es una cuestión de cantidad sino de calidad y potencialidad de las nuevas empresas que se crean.

En el contexto de los bajos niveles de inversión en I+D, el sistema chileno parece alcanzar una alta eficiencia (relativa al *benchmark* internacional) en indicadores tales como divulgaciones de invención, patentes concedidas y creación formal de *spin-offs* (si bien no de contratos de licencias). La evaluación cualitativa y la evaluación de desempeño ratifican estos resultados. Los testimonios recogidos en las entrevistas indican que ello se vincula con los logros en materia de institucionalidad y capacidades de gestión interna, que permiten a las OTL tener resultados satisfactorios en estos indicadores. No obstante, tal como se indicó anteriormente, resultan insuficientes en fases posteriores.

Finalmente, el Benchmarking introduce y recomienda profundizar en experiencias de los organismos intermedios, como Kiwinet en Nueva Zelanda, que sirven a toda la red de OTL, con el fin de maximizar el impacto de la innovación basada en ciencia y tecnología. Las entrevistas a distintos actores permitieron profundizar en el rol que desempeñan algunas instancias asociativas, como RedGT y otras redes de carácter general, en la difusión de oportunidades para formación y fortalecimiento de capacidades. La existencia de estas instancias demuestra que la actitud de las OTL es de colaboración, por lo que se sugiere profundizar en instancias como las señaladas en el Benchmarking como ejemplos a seguir.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

***El programa de CORFO ha sido clave para alcanzar la evolución positiva observada del sistema chileno de TT.***

El programa de apoyo de CORFO se basó en un diagnóstico que destacaba la traducción de la inversión en I+D de las universidades en numerosas publicaciones científicas pero escasas patentes. Entre el 2002 y el 2008 las universidades presentaron un total de 258 solicitudes de patentes<sup>33</sup> frente a 6.000 publicaciones ISI solo en el 2010<sup>34</sup>.

En este contexto, el influyente estudio del Banco Mundial del 2009 recomendó para mejorar los índices comerciales de las universidades: “*Mejoramiento institucional, regulación y prácticas para un eficiente y dinámico sistema de gestión de la Propiedad Intelectual e Industrial*”. CORFO hizo eco de estas recomendaciones y lanzó una serie de convocatorias entre los años 2011 y 2019 dirigidas, primero a cerrar las brechas existentes en las capacidades de las entidades de I+D chilenas, luego a fortalecer y consolidar a las OTL y finalmente a avanzar con un modelo combinado *on campus/ off campus* con la introducción de los Hubs.

Cada convocatoria tuvo en cuenta un análisis de los resultados de la convocatoria anterior, de modo que ellas fueron atendiendo los temas que iban quedando pendientes y enfocándose progresivamente en el fortalecimiento y la obtención de resultados concretos de comercialización y transferencia tecnológica. A través de la implementación de sucesivos concursos se fue avanzando en el logro de los objetivos de los mismos y en la obtención de los resultados correspondientes.

***Los principales avances se dieron en la dimensión de institucionalidad y gestión interna de las OTL.***

En el marco señalado en el punto anterior, se diseñaron e implementaron políticas y normativas institucionales que fueron evolucionando en el tiempo en función de los aprendizajes obtenidos a partir

<sup>33</sup> Acumulado por el periodo 2002 - 2008.

<sup>34</sup> Bases Técnicas del Instrumento “Fortalecimiento de las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento, 2011”, CORFO.

de su implementación. Se profesionalizó la gestión de PI y TT, formándose una comunidad de profesionales altamente especializados que intercambian sus experiencias y que transfiere aprendizajes entre OTL cuando pasan a trabajar a una OTL diferente. La RedGT reúne a las personas profesionales de la TT y se ha constituido en un ámbito de trabajo para el mejoramiento del sistema nacional de PI y TT.

La introducción de los Hubs y su articulación con las OTL ha sido positiva, elevando la calidad del sistema en general. Los Hubs han estado contribuyendo a fortalecer a las OTL en aspectos que permanecían como debilidades manifiestas, complementando a las OTL en su accionar: la comercialización internacional, la creación y consolidación de *spin-offs* y en la vinculación con la industria a través de la identificación de desafíos de innovación con grandes empresas.

***El sistema ha tenido un desarrollo dispar entre instituciones, con alta heterogeneidad en las diferentes dimensiones de desempeño.***

Hay razones históricas, pero también en el enfoque de la gestión de la PI y la TT que explican esta heterogeneidad. Las universidades chilenas han tenido diferentes trayectorias previas y existen grandes diferencias en sus capacidades de investigación, lo que queda en evidencia a través de los disímiles montos de I+D ejecutados y número de investigadores(as) entre las universidades. Esto es importante, ya que estas son variables altamente condicionantes del éxito de los procesos de comercialización en un sistema profesionalizado y en régimen.

En relación al enfoque de la gestión, hay equipos técnicos con tamaños, experiencias y niveles de consolidación heterogéneos. A su vez, estos equipos muestran diferencias en su autonomía operativa, entendida como la capacidad de moverse ágilmente tanto en la toma de decisiones para actuar como en su implementación, sin la necesidad de solicitar la aprobación constante por partes de las autoridades superiores.

***Hay evidencias de resultados preliminares, lográndose eficiencias relativas a la intensidad de la I+D en varios de los indicadores clave.***

A nivel nacional, entre 2015-2019 ha habido 372 declaraciones de invención en promedio por año, lo que representa un 78% del nivel de declaraciones de invención de Irlanda en el mismo período. Además, en ese mismo período, las patentes concedidas de Chile (107,8 en promedio) son ligeramente superiores a las de Irlanda (91,8) y también es mayor la cantidad de *start-ups* y *spin-offs* activos en Chile (203) que en Irlanda (123). Cabe recordar que Irlanda cuenta con un número similar de instituciones de investigación que Chile pero que parten del doble de recursos invertidos en I+D.

Por otra parte, hay algunos casos de éxito interesantes de transferencia tecnológica como por ejemplo el sistema informático “Epivigilia”, que ha generado un alto impacto social a nivel de la gestión clínica del Hospital Carlos Van Buren y ha permitido controlar el desarrollo de la pandemia de SARS Cov-2 en el territorio nacional. El producto “mallas bicolor de foto-selectividad combinada” está siendo demandado en mercados extranjeros de importancia, como México.

### ***Sin embargo, aún no se están logrando los resultados finales esperados del proceso de TT.***

Chile tiene muy bajos ingresos por licenciamiento, tanto en valores absolutos como relativos. A nivel de instituciones, el promedio anual de ingresos por licenciamiento en Chile para el período 2015-2019 fue de USD 33.451 por institución, lo que representa un 32% del nivel de ingresos por licenciamiento en Irlanda para el mismo período (USD 105.285 por institución de investigación). En promedio, cada institución en Chile licencia 2 patentes por año, mientras que en Irlanda cada institución licencia 8 patentes por año.

Por otra parte, la gran mayoría de los *spin-off* se encuentran en estadios muy iniciales de desarrollo y todavía no muestran niveles de desarrollo empresarial o de ventas notables, observándose potenciales dificultades de sostenibilidad y escalabilidad.

***En este marco se han identificado limitaciones*** relacionadas con los insumos necesarios para la labor de las OTL, con las capacidades de las OTL y las culturas organizacionales de las universidades, ***cuya superación ayudaría a alcanzar un mayor desarrollo y escalar los resultados del sistema de PI y TT.*** Las limitaciones mencionadas se detallan a continuación.

### ***Falta alcanzar una masa crítica para la gestión de la TT.***

En buena parte, las OTL no cuentan con una masa crítica suficiente de insumos con los cuales trabajar, al pertenecer a universidades que trabajan con un limitado presupuesto de I+D, lo que se traduce en tecnologías que muchas veces tienen un grado de maduración insuficiente con relación a las expectativas del mercado. Además, las OTL tienen limitaciones en sus propias capacidades, al poseer muchas veces equipos de gestión relativamente pequeños y con insuficiente experiencia en comercialización; observándose además una alta rotación de recursos humanos.

Lo que sucede a nivel de universidad/OTL es un reflejo y a la vez influye en las limitaciones observadas a nivel sistémico, ya que la inversión nacional en I+D de 0,35% del PBI es muy baja incluso en el contexto latinoamericano (0,7% en promedio) y en especial con respecto a los países de la OECD (2,4% del PBI en promedio). Una consecuencia directa del bajo nivel de inversión en I+D es el reducido número de investigadores con que cuentan las universidades. Además, los instrumentos de política relacionados a la transferencia de tecnología (e.g., InES, Ingeniería 2030) están poco articulados entre sí y hay “competencia” por el logro de indicadores entre las distintas unidades responsables de los proyectos respectivos dentro del sistema.

### ***Faltan incentivos para la PI y la TT***

Hay espacio para avanzar hacia universidades con una cultura que promueva más activamente la TT. En parte hay obstáculos culturales a nivel institucional, donde prevalece una cultura de “gratuidad” de lo público. Por otra parte, en muchos casos los avances a nivel de cultura organizacional se mantienen concentrados en una mayor apertura hacia la TT, pero aún no llegan a traducirse en cambios comportamentales en la disponibilidad de tiempos en las agendas de los y las investigadores(as) para los procesos de TT.

Esto ocurre en un contexto en el que los principales desincentivos se verifican a nivel nacional, donde los avances en la carrera científica y la consecución de subsidios de investigación están determinados

mayormente por las publicaciones científicas. En consecuencia, y articulado con el punto anterior, la tarea de las OTL parte con limitaciones en la masa crítica de investigadores(as) comprometidos con la TT, y no sólo por la baja I+D sino también por la falta de incentivos.

***La gestión externa de las OTL está desbalanceada con respecto a sus avances en la gestión interna.***

Todavía predomina el *technology-push* sobre el *market-pull* en la gestión de las OTL. Una de las razones de que esto suceda es que el modelo original adoptado por las OTL concentraba el interés sobre el aumento del patentamiento. Si bien esto ha ido evolucionando en el tiempo, todavía la articulación de las OTL con otros actores importantes del ecosistema (por ejemplo: empresas, incubadoras e inversionistas) es muy limitada, reduciendo las oportunidades de *market-pull* y de TT.

***La sostenibilidad financiera y de insumos del sistema de TT está estresada y corre riesgos.***

Si bien CORFO ha subsidiado el sistema de PI y TT con un monto de 2,15 millones de dólares por año, este monto resulta ser menos de un tercio del monto desembolsado por Irlanda (7,5 millones de dólares) para un sistema de tamaño similar en cantidad de oficinas de transferencia. En este contexto, se suma la discontinuidad de financiamiento en el tiempo y la falta de previsibilidad de dicho financiamiento. Estos problemas se agravan por la falta de un compromiso económico sustancial de contraparte en muchas instituciones. Todo esto tiene como consecuencia que los equipos de gestión de las OTL no se terminan de consolidar al no poder retener a su personal, ya que se carece de un horizonte de tiempo para trabajar con estabilidad en el mediano plazo.

***La forma de gobernanza de las OTL se traduce en lentitud de procesos y escaso “enfoque empresarial”.***

Las OTL son unidades administrativas dependientes de instancias superiores de sus universidades. Por lo tanto, las OTL deben de seguir los mismos procedimientos “burocráticos” que cualquier otra unidad de la universidad, que por lo general son lentos e insumen una gran dedicación de tiempo y energía. Si bien esta limitación es más notoria en las universidades públicas que en las privadas, aún en estas últimas los procesos son lentos, al compartirse recursos críticos con áreas centrales de la universidad, como por ejemplo de revisión e intervención legal. Además, se carece de esquemas de incentivos que le impriman a las OTL una mayor orientación a la obtención de resultados.

## **Recomendaciones**

Las recomendaciones que siguen están orientadas a alinear a los actores e instrumentos relacionados con el sistema de PI y TT y a consolidar y escalar dicho sistema. Una primera recomendación transversal es la de ***introducir incentivos económicos y no económicos para la TT a lo largo de la cadena de valor de la TT, esto es, tanto para los investigadores como para las OTL y sus equipos y las instituciones.*** Estos incentivos se pueden incluir, por ejemplo, en las políticas y regulaciones de las universidades, en los procesos de acreditación y evaluación institucional de las universidades y en la carrera académica.

Las recomendaciones se organizan a nivel del programa, y a nivel de políticas públicas, donde las distintas agencias públicas incluyendo el Ministerio de Ciencia, ANID y CORFO pueden intervenir a nivel de sistema.

## **a) Recomendaciones a Nivel del Programa**

***Implementar un sistema de acreditación (profesional e institucional) orientado a ganar masa crítica de insumos y capacidades, generar estándares y potenciar los resultados de la TT.***

A nivel profesional, se recomienda promover el desarrollo de una oferta de formación y acreditación de gestores de transferencia tecnológica e investigadores innovadores, que incluya metodologías de acercamiento a los problemas de la sociedad y las personas usuarias; y maestrías orientadas a la formación de profesionales de la transferencia. También se recomienda promover la obtención de la certificación internacional “Registered Technology Transfer Professional” (RTTP) por parte de los miembros de los equipos de gestión de las OTL.

A nivel institucional, la acreditación podría orientar la asignación de recursos e incentivos para alcanzar masa crítica de recursos y capacidades, ya sea en forma individual o a través de la asociatividad para así elevar el nivel de efectividad de TT. Así, se recomienda que las solicitudes de financiamiento incluyan elementos de benchmarking, donde cada OTL debiera elegir un referente nacional y otro internacional relevantes para su desarrollo y el logro de resultados. Para la elección del referente nacional se aconseja tomar en consideración los resultados del ejercicio DEA de esta consultoría. También se recomienda introducir premios económicos por desempeño para las OTL y sus equipos.

En este marco, se recomienda combinar recursos para proyectos de fortalecimiento institucional de las OTL a nivel individual, cuando aporten evidencias de potencial y masa crítica, con recursos para proyectos de consorcios que busquen estimular las ganancias de escala y especialización. Los consorcios podrían ser de dos tipos: a) liderado por un Hub en su carácter de corporación que integre la cadena de valor con varias OTL y sus universidades y otros actores del ecosistema (p.e. incubadoras, inversores, aliados del exterior). El proyecto a financiar debería definir con claridad los roles de las partes y su articulación para lograr el objetivo de elevar la efectividad de la cadena; y b) entre varias universidades/OTL con objetivos comunes, independientemente de su pertenencia a los Hubs. Los proyectos a financiar tendrían como objetivos el desarrollo colaborativo territorial y/o temático para OTL cercanas geográficamente o afines temáticamente. En ambos casos se recomienda alentar alianzas con otros actores clave del sistema de innovación, tanto chileno como mundial.

Asimismo, se recomienda adoptar un conjunto de indicadores que no sólo se basen en los esfuerzos de investigación y desarrollo como hasta el presente, sino que tengan en cuenta una serie más amplia de dimensiones. Se presenta una propuesta detallada a continuación:

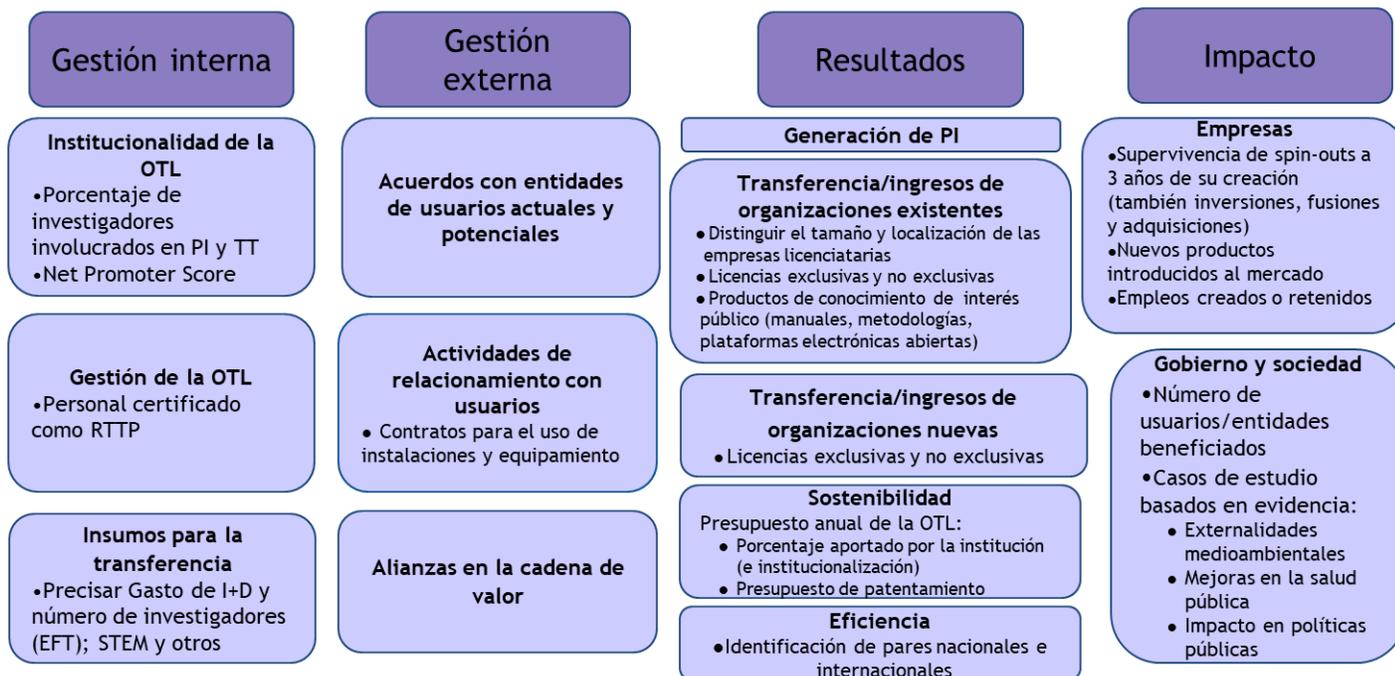
### ***Indicadores a incluir en el Modelo de Desempeño de OTL***

Una recomendación respecto de los indicadores dice relación con evitar la duplicidad en el registro de indicadores entre OTL y Hubs de TT, así como promover la colaboración entre ambas a través de un plan común que apunte hacia el logro de objetivos compartidos. Para ello se sugiere solicitar un plan de colaboración a cada OTL-Hub, donde se proponga de acuerdo al modelo que acuerden entre ambas, cuáles serán los aportes específicos de cada actor (en el marco de una cadena de valor integrada, siguiendo el esquema de trabajo “on-campus / off campus”) en el cumplimiento de metas comunes e indicadores compartidos. La colaboración estrecha entre ambas organizaciones podrá ser además un

indicador a medir (por ejemplo, el número de tecnologías que la OTL avanza de forma conjunta con el Hub), donde el Hub podría apoyar en su valoración.

Además, se recomienda complementar los indicadores propuestos en el modelo de desempeño (sección 4.b) con otros que surgieron del análisis de benchmarking y del análisis cualitativo, especialmente el análisis de casos. En la siguiente figura como se anticipó, se proponen indicadores a incluir en 4 de los 5 ejes del Modelo de Desempeño de OTL.

Figura 5. Indicadores y precisiones adicionales por dimensión de desempeño



Fuente: Elaboración propia.

### ***Dar un mayor horizonte de previsibilidad al financiamiento a las OTL.***

Se recomienda financiar tramos de 5 años renovables sujetos a la participación en un esquema de acreditación y de evaluación del desempeño. La evaluación de desempeño incluiría evaluaciones de medio término y finales por parte de un panel de expertos(as) internacionales. Esta modalidad permitiría hacer correcciones a mitad del período, siendo que la evaluación final debería hacerse unos seis meses antes de finalizar el período de financiamiento para garantizar continuidad del mismo en caso de resultar favorable la evaluación.

Como contraparte, las instituciones deberían asumir un compromiso creciente de recursos propios, tanto en término de cantidad como de institucionalización de dichos recursos. Los recursos económicos de la contraparte deberían constar formalmente en los presupuestos institucionales y también se debería contar con un plan de formalización gradual de los recursos humanos operativos de las OTL con el fin de disminuir la rotación del personal.

### ***Establecer una entidad intermedia público-privada de vinculación y gestión del conocimiento***

Se recomienda explorar la posibilidad de jerarquizar<sup>35</sup> la RedGT y/o la de promover una asociación público-privada de actores clave de la transferencia tecnológica con el objetivo de desempeñar un rol de vinculación entre instituciones y de gestión de conocimiento, tanto a nivel interno como hacia la sociedad en general.

A nivel interno, la entidad se encargaría de promover la identificación, intercambio e implementación de buenas prácticas y podría disponer de fondos para la implementación de actividades concretas que permitan ir mejorando el sistema en sus distintas dimensiones. Podría encargarse del levantamiento de datos de indicadores clave de proceso y resultados de las OTL. Además, podría organizar actividades concretas con financiamiento propio, como, por ejemplo, otorgar fondos semilla y servicios de *mentoring* para incrementar la participación de las mujeres investigadores en los procesos de TT.

A nivel externo, la entidad podría difundir casos de éxito que visibilicen el potencial de la vinculación con la industria y de la generación de ingresos y realizar eventos anuales para generar mayor interés en las actividades de TT entre los actores económicos del país.

### ***Promover la articulación de los distintos instrumentos -actuales o potenciales- ligados a la TT***

Para una articulación efectiva entre instrumentos relacionados, implementados por ANID como por otras entidades de gobierno (p.e. CORFO), se hace necesario adoptar una teoría de cambio común y abarcativa. Se recomienda adoptar la teoría de cambio basada en transferencia de conocimiento utilizada por la Unión Europea y aplicada en esta consultoría. Esto implica incorporar en el proceso de monitoreo y evaluación los indicadores utilizados en esta consultoría, con el agregado de los indicadores y precisiones adicionales que se muestran en la Figura 5.

Basándose en dicha teoría de cambio, se recomienda definir dentro de ANID un único programa de apoyo al desarrollo de la PI y la TT, articulando con el financiamiento para las distintas fases del proceso de transferencia y cubriendo los déficits de madurez tecnológica observados. Una opción sería la articulación con un programa con instrumentos específicos para financiar las fases de maduración que no están cubiertas por los financiamientos de innovación empresarial de CORFO (p.e. “Crea y Valida”, “Consolida y Expande”) o insuficientemente cubiertos en los actuales instrumentos de investigación aplicada de ANID.

Asimismo, se recomienda constituir una mesa de trabajo interinstitucional junto a otros organismos para lograr una articulación con otros instrumentos relevantes para los procesos de transferencia, en tanto y en cuanto se orientan a la promoción de la innovación, y que son administrados por otras entidades gubernamentales. Esta mesa de trabajo tendría como objetivos iniciales la alineación de indicadores y la exploración de sinergias entre instrumentos.

---

<sup>35</sup> Esto implica llevarla a un nivel mayor de protagonismo, lo que puede significar implementar alguna de las siguientes alternativas: dotarla de presupuesto, incorporar nuevos socios, otorgarle un mandato mayor dentro del sistema, entre otros.

## **b) Recomendaciones a Nivel de Políticas Públicas**

### ***Promover cambios en las regulaciones del sistema académico favorables a la TT***

Se requiere reformar el sistema de acreditación y evaluación de las instituciones y académicos para que la TT forme parte de los esfuerzos e iniciativas que se ven premiados por el sistema de incentivos, actualmente basado principalmente en las publicaciones científicas. De este modo se podrá lograr que los investigadores cuenten con mayores motivaciones para comprometer sus tiempos y esfuerzos en los procesos de TT. El Ministerio de Ciencias podría poner en marcha una mesa de trabajo cuyo objetivo sea proponer mejoras al sistema de acreditación actual, de la que participen el Ministerio de Educación, la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) y representantes de las IES, permitiendo avanzar en este eje.

### ***Promover proyectos de cambio organizacional en las instituciones favorables a la TT***

Estos proyectos de cambio organizacional deberían incluir elementos de desarrollo continuo, desde una mayor sensibilización de los académicos a normativas internas e incentivos para que los mismos puedan destinar parte de sus agendas a la TT, así como también para lograr una mayor vinculación con el sector privado, innovando en los mecanismos de vinculación.

Se recomienda llevar a cabo actividades de sensibilización y cambio cultural unidos a incentivos pro TT para académicos(as), sus equipos y sus facultades. En particular, deberían definirse incentivos claros, tanto monetarios como no monetarios, para que los académicos(as) participen en contratos tecnológicos y en proyectos de I+D colaborativa.

Se recomienda asimismo desarrollar e implementar normativas y protocolos internos que regulen la colaboración entre facultades, OTL y otras unidades universitarias relevantes.

Con respecto a la gobernanza, se recomienda una mayor inclusión de las empresas y de personas expertas con experiencia en el sector privado, por ejemplo, en las Comisiones de PI y en los comités de evaluación/validación de tecnologías. Se recomienda además (teniendo en cuenta la experiencia de otros países en los que conviven modelos institucionales diferentes), explorar modelos organizacionales ágiles de TT más cercanos o afines a las necesidades del sector privado, como por ejemplo sociedades anónimas, asociaciones civiles y fundaciones con personería jurídica propia.

### ***Conformar mesas de trabajo promotoras de consensos interinstitucionales para remover obstáculos regulatorios a la TT***

Se recomienda que ANID promueva mesas de trabajo que permitan una discusión profunda sobre los obstáculos para la TT y las posibilidades de remoción de los mismos. Los resultados de estas discusiones deberían servir de insumo para el mejoramiento del proyecto de ley de TT bajo estudio.

Dicha ley debería normar sobre aspectos como beneficios fiscales para la inversión de las empresas en proyectos institucionales pro TT y de innovación abierta, fomento de la compra pública innovadora y tratamiento especial del IVA a actividades de TT, entre otros.

## 7. Referencias

1. Adams, J.D. 1990. Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth. *Journal of Political Economy* 98 (1990), pp. 673–702.
2. Anderson, T.R., Daim, T.U., & Lavoie, F.F. (2007). Measuring the efficiency of university technology transfer. *Technovation*, 27 (5), 306–318. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.003>.
3. Aridi, Anwar. (2017). “Technology Transfer: Instruments and Market-Based Incentives”. Presentation at Financial Instruments Supporting Innovation Workshop, 1-2 March 2017, Belgrade, Serbia. World Bank Group.
4. Aridi, Anwar, & Cowey, Lisa. (2018). "Technology Transfer from Public Research Organizations. A Framework for Analysis". Washington, D.C.: World Bank Group.
5. Azoulay, P., Ding, W., and Stuart, T. 2006. The Effect of Academic Patenting on (Public) Research Output. NBER Working Paper 11917.
6. Bardach, Eugene; Patashnik, Eric M. “A Practical Guide for Policy Analysis”. Sage Publications. 2016.
7. Becerra, Paulina et al. (2018). “Scopes of intervention and evolutionary paths for argentinian universities transfer office”; *Economics of Innovation and New Technology*.
8. Bradley, Samantha R., Hayter, Christopher S. & Link, Albert N. (2013). “Models and Methods of University Technology Transfer”. *Foundations and Trends® in Entrepreneurship*. Vol. 9, No. 6 (2013) 571–650.
9. Britto, F. A. (2017). “Análisis de indicadores de transferencia tecnológica por parte de grupos de investigación: una propuesta basada en la adaptación de los canales utilizados en la relación universidad-empresa”. Buenos Aires, Argentina. CIECTI.
10. Brown, Maoz. “Unpacking the Theory of Change”. *Stanford Social Innovation Review*. Fall 2020.
11. Campbell, Alison; Cavallade, Cecile; Haunold, Christophe; Karanikic, Petra; Piccaluga, Andrea. “Knowledge transfer metrics. Towards a European-wide set of harmonised indicators”. Report from the European Commission's Expert Group. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.
12. Carlsson, Bo & Fridh, Anne-Charlotte. (2002). “Technology Transfer in United States Universities”. *Journal of Evolutionary Economics*. 12, pages 199–232 (2002).
13. Chapple et al. (2004), "Assessing the Relative Performance of U.K. University Technology Transfer Offices: Parametric and Non- Parametric Evidence".
14. Codner, Darío. “Elementos para el diseño de políticas de transferencia tecnológicas en Universidades”. *Redes*, vol. 23, nº 45, Bernal, diciembre de 2017, pp. 49-61.
15. Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). “Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation”. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
16. Corbin, J., & Strauss, A. (2008). “Basics of qualitative research”. London: SAGE Publications Ltd.
17. Corfo (2016). "Transferencia Tecnológica en Chile". 226 p
18. de Wit-de Vries, E., Dolfsma, W.A., van der Windt, H.J. et al. “Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review”. *J Technol Transf* 44, 1236–1255 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9660-x>
19. Denzin, N. K. (1989). “Interpretive interactionism”. Newbury Park, CA: Sage.
20. Expert Group Report. “Metrics for Knowledge Transfer from Public Research Organisations in Europe”. Report from the European Commission's Expert Group on Knowledge Transfer Metrics. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2009.
21. Funnell, S. and Rogers, P. (2011) *Purposeful Programme Theory. Effective use of theories of change and logic models*, San Francisco: Jossey-Bass.

22. Guimón, J. (2019). "Policy Initiatives to Enhance the Impact of Public Research: Promoting excellence, transfer and co-creation". OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No 81.
23. HEFCE, 2012 y 2015. UK Higher Education Business and Community Survey (HE-BCI). <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20180405115206/http://www.hefce.ac.uk/pubs/year/2017/201723/>.
24. Innovos Group (2015). "Guía de Buenas Prácticas de Gestión de la Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología".
25. Jaffe, A. B., 1989. "Real Effects of Academic Research," American Economic Review, American Economic Association, vol. 79(5), pages 957–70.
26. Kim, J., Anderson, T., & Daim, T. (2008). Assessing university technology transfer: A measure of efficiency patterns. International Journal of Innovation and Technology Management, 5(4), 495-526. Disponible en: <https://doi.org/10.1142/50219877008001497>.
27. Krattiger A, RT Mahoney, L Nelsen, JA Thomson, AB Bennett, K Satyanarayana, GD Graff, C Fernandez, and SP Kowalski (eds). (2007). Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices. MIHR (Oxford, U.K.), PIPRA (Davis, U.S.A.), Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz, Rio de Janeiro, Brazil) and bioDevelopments-International Institute (Ithaca, U.S.A).
28. Link, A. & Siegel, D. (2009). "Evaluating the Social Returns to Innovation: An application to university technology transfer". May 2009. Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth 19:171-187.
29. MCTCI (2020). Encuesta Gasto y Personal en I+D, año de referencia 2018.
30. OECD (2013). Commercialising Public Research, new trends and strategies. OECD Publishing, Paris. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/9789264193321-en>.
31. Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–Industry relations. Research Policy, 42(2), 423–442.
32. povertyactionlab.org. "Theory of Change". 2017. URL: <https://www.povertyactionlab.org/sites/default/files/Lecture%20-THEORY%20OF%20CHANGE.pdf>
33. Rahman, Md. S. (2017). "The Advantages and Disadvantages of Using Qualitative and Quantitative Approaches and Methods in Language "Testing and Assessment" Research: A Literature Review". Journal of Education and Learning; Vol. 6, No. 1.
34. Ramanathan, R. (2003). "An introduction to Data Envelopment Analysis". SAGE Publications. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/092706341001300107>.
35. Red GT (2020). "Reflexiones en torno a la transferencia tecnológica en Chile". 78p
36. Robertson, J, McCarthy, Ian P. & Pitt, L. (2019). "Leveraging social capital in university-industry knowledge transfer strategies: a comparative positioning framework", Knowledge Management Research & Practice, 17:4, 461-472, DOI: 10.1080/14778238.2019.1589396.
37. Rosenberg, N., and R. R. Nelson. 1994. American Universities and Technical Advance in Industry, Research Policy 23 (1994), pp. 323–348.
38. Siegel, D.S., Veugelers, R., & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. Oxford Review of Economic Policy, 23(4), 640- 660. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/icb/grm036>.
39. Stevens, Ashley J. and Kato, Kosuke (2013). Technology Transfer's Twenty-Five Percent Rule, , les Nouvelles-The journal of the Licensing Executives Society International, 44-51, 2013.03, <http://www.lesi.org/les-nouvelles/>, Papers.

40. Thibault, Anne. (2017). Clase 3: ¿Qué es teoría del cambio? [Clase MOOC]. En MITx, Evaluación de Impacto de Programas Sociales. edX. <https://www.edx.org/es/course/evaluacion-de-impacto-de-programas-sociales>
41. Thursby, J. G., & Kemp, S. (2002). Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. *Research Policy*, 31(1), 109-124. Disponible en [https://doi.org/10.1016/50048-7333\(00\)00160-8](https://doi.org/10.1016/50048-7333(00)00160-8).
42. Tsai, W. (2001). "Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance". *The Academy of Management Journal*, 44(5), 996–1004.
43. VERDE (2016). Estudio cualitativo sobre el estado actual de la transferencia tecnológica en Chile. Consultoría para la Evaluación de Centros Regionales de Desarrollo Científica y Tecnológico. Tomado de: <https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/07/Estudio-cualitativo-TT-en-Chile1-pdf>.
44. Vogel, I. (2012). "Review of the Use of the "Theory of Change" in international development". Report for the UK Department of International Development.
45. Zúñiga, P. & Correa, P. (2013). "Public Policies to Foster Knowledge Transfer from Public Research Organizations". Washington DC: Banco Mundial.

# EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LAS OFICINAS DE TRANSFERENCIA Y LICENCIAMIENTO

---

Chile, Mayo 2021

