



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE PORTAFOLIO DE
PROYECTOS PARA UNA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EFECTIVA
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE
CONCEPCIÓN.**

POR:

Liz Tabita López Contreras

Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para optar al título profesional de Ingeniera Civil Industrial

Profesor Guía
Jorge Rodrigo Jiménez del Río

Profesional Supervisor
Valeria Valentina Bravo Fray

Noviembre, 2023
Concepción, Chile

DEDICATORIA

A mi esposo, por ser mi máxima inspiración, por llenarme de amor y brindarme su apoyo incondicional cada día, te amo profundamente y te admiro por todo lo que eres.

A mi hijo, quien me da la fortaleza cada día para no rendirme y porque su nacimiento fue mi motivación para culminar esta carrera.

A mi familia y amigos, por enseñarme los valores más importantes de la vida y por siempre estar presentes.

A Dios, por su infinita gracia y bondad hacia mí, a Él le debo todo.

RESUMEN

La Facultad de Ingeniería (FI) perteneciente a la Universidad de Concepción es responsable de formar profesionales de pre y postgrado de excelencia a través de las diferentes carreras y programas que ofrece. La Dirección de Investigación, Desarrollo, Innovación y Emprendimiento (I+D+i+e) es uno de los pilares fundamentales de la Facultad, ya que incide directamente en la búsqueda constante de soluciones efectivas e innovadoras a los grandes desafíos que enfrenta la sociedad. Actualmente, la FI cuenta con una base de datos donde se encuentra gran parte de los proyectos de investigación con sus respectivos datos generales. Sin embargo, existe desconocimiento acerca de características más profundas y técnicas respecto a los proyectos desarrollados y a su respectivo equipo investigador. El objetivo de este trabajo consiste en diseñar e implementar un modelo de gestión de portafolio de proyectos interno para la Facultad de Ingeniería a partir de la cartera de proyectos de I+D ejecutados por la misma. Se utilizó la metodología planteada por The Standard for Portfolio Management adaptada al contexto, objetivos y metas de la FI. Se caracterizaron 195 proyectos de investigación desarrollados y/o en curso entre los años 2018 al 2023, donde se observó que los campos de mayor relevancia de los proyectos de I+D de la FI, en las categorías Sector de Impacto, Sector de Interés, ODS y Keywords fueron *Industrias Manufactureras*, *Programación Informática*, *Producción y Tecnología Industrial* y el objetivo tres llamado *Salud y Bienestar*, respectivamente. En segundo lugar, se obtuvo la validación y evaluación de criterios de 100 proyectos de investigación, con los cuales se logró identificar 12 proyectos potenciales de transferencia tecnológica para ser enlazados con la OTL. Estos obtuvieron puntuación máxima en la ponderación de criterios y corresponden a niveles altos de TRL. También, se identificó un total de 19 proyectos de puntuación alta en la ponderación de criterios pero que se encuentran en niveles de TRL intermedios, los cuales se pueden trabajar para mejorar su desarrollo. El entregable de estos resultados consta de una base de datos en formato Excel, un archivo con los dashboards interactivos principales en formato Power BI y un informe con el proceso completo de implementación del modelo de gestión de portafolio de proyectos desarrollado.

ABSTRACT

The Faculty of Engineering belonging to the Universidad de Concepción is responsible for training undergraduate and graduate professionals of excellence through the different careers it offers. The Department of Research, Development, Innovation and Entrepreneurship (I+D+i+e) is one of the fundamental pillars of the faculty since it directly affects the constant search for effective and innovative solutions to the great challenges that society faces. Currently, the FI has a database where a large part of the research projects were found with their respective general data. However, there is a lack of knowledge about deeper and technical characteristics regarding the projects developed and their respective research team. The objective of this work is to design and implement an internal project portfolio management model for the Faculty of Engineering based on the portfolio of R&D projects executed by it. For this, the methodology proposed by The Standard for Portfolio Management was used, adapted to the context, objectives, and goals of the organization. In the results, first, the characterization of 195 research projects contemplated from 2018 to 2023 was obtained, where it was observed that the most relevant fields of the R&D projects of the FI, in the categories Sector of Impact, Sector of Interest, SDG and Keywords were Manufacturing Industries, Computer Programming, Production and Industrial Technology and objective three called Health and Wellbeing respectively. Secondly, the validation and evaluation of criteria of 100 research projects was obtained, with which it was possible to identify 12 potential technology transfer projects to be linked to the OTL, which obtained maximum score in the weighting of criteria and correspond to levels TRL highs. Also, a total of 19 projects with a high score in the criteria weighting but that are at intermediate TRL levels were identified, which can be worked on to improve their development. The deliverable of these results consists of a database spreadsheet prepared in Excel format, a file with the main interactive dashboards in Power BI format and a report with the complete implementation process of the project portfolio management model developed.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
TABLA DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
1 INTRODUCCIÓN	11
1.1 Antecedentes generales	11
1.1.1 Antecedentes del Contexto	11
1.1.2 Desafíos Actuales de la Dirección I+D+i+e.....	11
1.1.3 Antecedentes Generales del Conocimiento.....	12
1.2 Objetivos y entregables del Proyecto	12
1.2.1 Objetivo General.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.2.3 Descripción del Entregable.....	13
1.2.4 Justificación del Tema	13
1.3 Estructura del informe	14
2 ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO	15
2.1 Estado del Arte	15
2.1.1 Tendencias.....	17
2.1.2 I+D en las Universidades.....	19
2.1.3 Ecosistema de I+D a Nivel Nacional	21
2.1.4 Actores Relevantes de I+D en Chile	25
2.1.5 Capacidades de I+D y de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Concepción.	28
2.1.6 Actores Relevantes del Ecosistema a Nivel Institucional.....	32
2.1.7 Actores relevantes del ecosistema de la Facultad de Ingeniería	34

2.2	Marco teórico	35
2.2.1	Relación entre Portafolio, Programa y Proyectos.....	36
2.2.2	Gestión de Portafolio	37
2.2.3	Rol del Gestor de Portafolio.	39
3	METODOLOGÍA	40
3.1	Alcance del Proyecto	40
3.2	Plan de Trabajo	40
3.3	Objetivos	41
3.4	Recursos Utilizados	42
3.5	Desarrollo de la Propuesta.....	44
3.5.1	The Standard for Portfolio Managment	44
3.5.2	Objetivos del Portafolio de Proyectos.....	44
3.5.3	Inventario de Proyectos	45
3.5.4	Caracterización de Proyectos	45
3.5.5	Categorías	51
3.5.6	Criterios	51
3.5.7	Puntuación general del proyecto.....	55
3.5.8	Validación y Evaluación de Proyectos.....	56
3.6	Costos Incrementales.....	57
4	RESULTADOS.....	58
4.1	Diagnóstico.....	58
4.2	Resultados de la Caracterización	58
4.2.1	Proceso de Implementación	58
4.2.2	Categoría Principal	59
4.2.3	Categoría Secundaria	59
4.2.4	Sector de Interés	60
4.2.5	Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	61

4.2.6	Keywords.....	62
4.3	Resultados Potencial de Transferencia Tecnológica	62
4.3.1	Proceso de Validación y Evaluación Técnica de Proyectos.	62
4.3.2	Nivel de TRL en los desarrollos de la FI	63
4.3.3	Propiedad Intelectual	64
4.3.4	Equipo Investigador.....	65
4.3.5	Estudiantes participantes en los proyectos de Investigación	65
4.3.6	Transferencia	66
4.3.7	Resultados de Proyectos Priorizados	67
4.4	Discusión	69
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
6	REFERENCIAS	74
7	ANEXOS	78
	Anexo 1: Organismos asociados al I+D en Chile.....	78
	Anexo 2: Gestión de portafolio	80
	Anexo 3: Encuesta realizada a los investigadores.	84
	Anexo 4: Dashboards principales Power BI.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Cronograma de actividades por semana.	40
Tabla 3.2: Objetivos, entradas, métodos y entregables claves.	41
Tabla 3.3: Clasificación CIIU.....	45
Tabla 3.4: Clasificación Formativo, Estratégico y Patrimonial.	48
Tabla 3.5: Clasificación Sector de Interés.	48
Tabla 3.6: Pregunta Propiedad Intelectual.	52
Tabla 3.7: Criterios Propiedad Intelectual.	52
Tabla 3.8: Preguntas Nivel TRL.....	52
Tabla 3.9: Preguntas del tamaño de mercado.	53
Tabla 3.10: Criterios del tamaño de mercado.	53
Tabla 3.11: Preguntas de ventaja competitiva.	54
Tabla 3.12: Pregunta Interés en transferencia.....	54
Tabla 3.13: Conformación del equipo.	54
Tabla 3.14: Criterios Conformación del equipo.....	55
Tabla 3.15: Alumnos investigadores.	55
Tabla 3.16: Criterios Alumnos investigadores.....	55
Tabla 3.17: Puntuación general del proyecto.....	56
Tabla 4.1: Resignificación de la Puntuación general del proyecto.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Presupuesto público para I+D como porcentaje del PIB en países de la OCDE.	21
Figura 2.2: Evolución del gasto de I+D en Chile total y como porcentaje respecto al PIB.	22
Figura 2.3: Gasto de I+D respecto al PIB por región.	23
Figura 2.4: Evolución de la cantidad de investigadores dedicados a I+D según área de conocimiento.	24
Figura 2.5: Evolución de las patentes PCT de invención solicitadas por personas chilenas.	25
Figura 2.6: Organigrama Vicerrectoría Investigación y Desarrollo UdeC.	28
Figura 2.7: Portafolio de tecnologías UdeC.	30
Figura 2.8: Detalle de tecnologías por Facultad.	30
Figura 2.9: Proceso simplificado de transferencia tecnológica I+D+i UdeC.	32
Figura 2.10: Definición de portafolio, programa y proyecto.	36
Figura 2.11: Ciclo de vida de la gestión de portafolio.	37
Figura 3.3: Definición del portafolio.	44
Figura 3.1: Objetivos de Desarrollo Sostenible.	50
Figura 3.2: Nivel de Madurez de la Tecnología.	50
Figura 3.3: Categorías y criterios.	51
Figura 4.1: Categoría principal, Sector de Impacto CIU.	59
Figura 4.2: Categoría secundaria, Sector de Impacto CIU.	60
Figura 4.3: Sector de Interés.	60
Figura 4.4: Objetivos de Desarrollo Sostenible.	61
Figura 4.5: Keywords.	62
Figura 4.6: Nivel de TRL en los desarrollos de la FI.	64
Figura 4.7: Propiedad Intelectual.	64
Figura 4.8: Equipo investigador.	65
Figura 4.9: Estudiantes participantes en los proyectos de investigación.	66
Figura 4.10: Interés en transferir.	66
Figura 4.11: Cantidad de Proyectos por Nivel de TRL.	67

Figura 4.12: Priorización de Proyectos Evaluados.68

Figura 4.13: Proyectos Potenciales de Transferencia.69

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Antecedentes del Contexto

La Facultad de Ingeniería (FI) perteneciente a la Universidad de Concepción (UdeC) es responsable de formar profesionales y graduados de pre y postgrado con altos estándares nacionales e internacionales. Junto con ello, realiza un alto nivel de investigación que guíe hacia la ampliación del conocimiento científico y tecnológico, contribuyendo a la práctica segura y al rol de responsabilidad social de la ingeniería en sus diversas áreas de especialización, aportando al desarrollo regional, nacional y global. Actualmente, la Facultad de Ingeniería cuenta con 150 académicos de planta de los cuales más del 80% poseen estudios de postgrado. Se encuentra organizada en ocho departamentos académicos y con una oferta de 13 carreras de pregrado con más de 4.000 estudiantes matriculados. Además de la formación de profesionales y graduados de excelencia, la Facultad de Ingeniería desempeña otras funciones de importancia mediante programas de investigación, transferencia tecnológica, capacitación a empresas e instituciones, formación de académicos e investigadores, actividades de difusión y gestión académica.

La Dirección de Investigación, Desarrollo, Innovación y Emprendimiento (I+D+i+e), liderada por la docente e investigadora Dra. Pamela Guevara, es uno de los pilares fundamentales de la Facultad. Incide directamente en la búsqueda constante de soluciones efectivas e innovadoras a los grandes desafíos que enfrenta la sociedad. Uno de sus enfoques es incrementar el trabajo interdisciplinario y la productividad investigadora de los docentes de diferentes departamentos, junto con promover el emprendimiento desde los primeros años de estudio (Gómez, s/f-b).

1.1.2 Desafíos Actuales de la Dirección I+D+i+e

Actualmente, la FI utiliza una base de datos donde se encuentra gran parte de los proyectos de investigación con sus respectivos datos generales, como lo son el código de proyecto, título, en algunos casos el resumen, fondo de financiamiento, fechas de inicio y término, docentes responsables, entre otros. Sin embargo, esta base de datos no siempre maneja información actualizada e incluso no cuenta con todos los proyectos ejecutados por la Facultad, lo cual dificulta la gestión de la Dirección de I+d+i+e.

Por otra parte, existe desconocimiento acerca de características más profundas y técnicas respecto a la investigación desarrollada y a su equipo investigador que permitan identificar y agrupar áreas de

impacto, mercado, sector productivo, nivel de desarrollo del proyecto e incluso distinguir proyectos potenciales de transferencia tecnológica.

1.1.3 Antecedentes Generales del Conocimiento

Considerando la definición de Investigación y Desarrollo (I+D) comprendida en el Manual de Frascati (2002), la I+D incluye la investigación básica, investigación aplicada y el desarrollo experimental. Esta se constituye como una pieza clave inicial hacia el camino de transferencia, que impacta directamente sus procesos.

En esta línea, la transferencia tecnológica es parte del proceso de innovación tecnológica y es el eslabón que une la investigación que se desarrolla en los centros generadores de conocimiento, con las necesidades y problemáticas que enfrenta la comunidad. También se define como el proceso que pone en valor las capacidades de investigación, al incorporar sus resultados al país y así contribuir a su desarrollo. Por lo general, este proceso se ve de forma simplificada y lineal, pero en la práctica es más complejo, no sólo por la secuencia de ocurrencia de las etapas, sino que también por la diversidad de actores y disciplinas involucradas (CORFO, 2016).

Por otra parte, según Martins (2022), la gestión de portafolio corresponde a gestionar de manera centralizada varios proyectos a fin de identificar todos los proyectos e iniciativas en los que una organización trabaja para conectarlos con la estrategia de negocios. The Project Management Institute (2018) menciona que en esta gestión se incluyen procesos organizacionales interrelacionados, mediante los cuales la organización evalúa, selecciona, prioriza y asigna sus recursos internos limitados para cumplir mejor las estrategias organizacionales de acuerdo con su visión, misión y valores.

En este contexto, la Unidad de Análisis y Calidad Institucional bajo la dirección de Valeria Bravo Fray, asumió el desafío de proponer un modelo de gestión de portafolio de proyectos de manera interna de la Facultad de Ingeniería, con el fin de buscar oportunidades de mejora e impulsar la ejecución y el desarrollo de los proyectos liderados por los investigadores de la Facultad.

1.2 Objetivos y entregables del Proyecto

1.2.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un modelo de gestión de portafolio de proyectos para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción a partir de la cartera de proyectos de I+D ejecutados en la Facultad.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar actores claves, capacidades de gestión, capacidades técnicas y tendencias que sean relevantes para proponer un modelo de gestión de portafolio de proyectos a la Facultad de Ingeniería.
- Definir una metodología de caracterización y priorización para la cartera de proyectos de I+D ejecutados.
- Proponer estrategia de transferencia tecnológica para los proyectos priorizados en el levantamiento del portafolio de proyectos.
- Levantar el portafolio de proyectos acorde a los procesos definidos para la Facultad de Ingeniería.

1.2.3 Descripción del Entregable

El desarrollo del proyecto contempla los siguientes entregables:

1. Elaboración de un informe que contenga la metodología, que describa los fundamentos y los pasos a seguir para la implementación y priorización del portafolio de proyectos, los resultados principales y también las recomendaciones sobre actualización del portafolio y sobre el gestor del portafolio.
2. Elaboración de un archivo Excel que contenga los proyectos categorizados y la priorización de cada uno de acuerdo con los criterios.
3. Elaboración de un dashboard en Power BI con la información general y específica de los proyectos que permita interactuar y hacer una búsqueda de acuerdo con las necesidades y requerimientos que se presenten desde la FI.

1.2.4 Justificación del Tema

El desarrollo del presente proyecto de Memoria de Título tiene como fin resaltar la necesidad y los beneficios que implica levantar un portafolio de proyectos. El portafolio permitirá tomar decisiones de gestión que se alineen a la estrategia de la FI, a los objetivos y capacidades de la Dirección de I+D+i+e. la información generada aportará a identificar e impulsar a los investigadores que se encuentren desarrollando tecnologías en un nivel avanzado para ayudarlos a alcanzar el potencial de comercialización y transferencia tecnológica. A su vez, la gestión de portafolio logrará mejorar el vínculo de la universidad con las empresas, ya que se tendrá claridad acerca de las áreas y sectores

productivos, por lo que rápidamente se podrá agrupar y derivar los proyectos correspondientes hacia la empresa en función de sus requerimientos o necesidades.

1.3 Estructura del informe

El *Capítulo Introductorio* muestra antecedentes generales del contexto y del proyecto en desarrollo, indicando la Dirección de I+D+i+e de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción como institución para la cual se realizará el proyecto, descripción de la problemática, objetivos y otros aspectos generales del mismo.

El *Capítulo Estado del Arte y Marco teórico*, se divide en dos subcapítulos, donde en primera instancia se adentra en conceptos generales respectivos a I+D, luego define algunas de las tendencias mundiales de investigación, continúa con el I+D en el contexto universitario, el ecosistema de I+D a nivel nacional y cuáles son los actores relevantes de I+D en Chile, luego indica las capacidades de I+D de transferencia tecnológica de la Universidad de Concepción, para finalmente culminar con los actores relevantes de la institución y de la Facultad de Ingeniería. Por otra parte, el subcapítulo *Marco Teórico* describe la parte teórica del proyecto actual, profundizando en la importancia de la gestión de portafolio de proyectos, sus capacidades y el rol del gestor de portafolio.

El *Capítulo Metodología* muestra los datos de desarrollo del proyecto, el alcance, plan de trabajo, cómo se relacionan los objetivos con los métodos y cuáles son los entregables claves de cada uno, también se profundiza en el desarrollo de la propuesta y la puesta en práctica de lo previamente investigado.

El *Capítulo Resultados* menciona los resultados obtenidos de la aplicación del conocimiento al contexto, incluyendo el resultado tanto del producto final como del proceso en sí.

Finalmente, el *Capítulo de Discusión y Conclusiones*, detalla si se cumplieron no los objetivos definidos al inicio de forma clara y precisa, e incluye recomendaciones finales hacia la institución.

2 ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del Arte

Según el Manual de Frascati elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la investigación y el desarrollo experimental (I+D) se definen como actividades destinadas a incrementar el conjunto de conocimientos (incluidos el conocimiento humano, cultural y social) junto con diseñar otros nuevos, basados en la aplicación del conocimiento existente. Existe un conjunto común de características que pueden identificar las actividades de I+D destinadas a lograr objetivos generales o específicos, incluso si estas actividades son realizadas por diferentes actores (OCDE, 2018). Para que una actividad sea considerada I+D, es necesario que se cumplan cinco criterios básicos simultáneamente. La actividad debe ser:

- **Novedosa:** orientada a nuevos descubrimientos;
- **Creativa:** basada en conceptos e hipótesis originales;
- **Incierta:** existencia de incertidumbre respecto a su resultado final;
- **Sistemática:** planeada y presupuestada;
- **Transferible:** da lugar a resultados que podrían reproducirse.

El término I+D, contempla tres actividades mencionadas por el autor (OCDE, 2015):

- **Investigación básica:** incluye trabajos experimentales o teóricos dirigidos principalmente a la obtención de conocimientos nuevos, basados en fenómenos y/o hechos observables, sin pretender asignarles ninguna aplicación o uso específico.
- **Investigación aplicada:** consiste en la realización de trabajos originales realizados con el fin de adquirir conocimientos nuevos, pero enfocados principalmente hacia objetivos prácticos específicos.
- **Desarrollo experimental:** incluye el trabajo sistemático sobre el conocimiento existente obtenido a partir de la investigación o de la experimentación práctica, con el objetivo de producir nuevos productos o procesos, o a mejorar los existentes.

Otro concepto clave para comprender las actividades de I+D es el de transferencia tecnológica. La Association of University Technology Managers (AUTM) indica que, para gran parte las instituciones dedicadas a la investigación como lo son las universidades, centros y otras entidades especializadas, la transferencia de tecnología se refiere al proceso de transferencia de descubrimientos científicos desde una organización a otra para facilitar el proceso de desarrollo y comercialización (AUTM, s/f).

Otra definición resume el proceso mediante el cual las instituciones mencionadas aportan conocimiento científico, técnico y tecnológico a diferentes actores externos para desarrollar nuevas aplicaciones, productos o servicios que solucionen un problema, que mejoren la calidad de vida de las personas, que generen impacto social y que mejoren la economía al convertirse en una herramienta estratégica que potencie la competitividad de las empresas (Merino, 2023).

La transferencia tecnológica puede responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué se puede transferir?

Cualquier resultado de investigación que resulte protegible por algún mecanismo, especialmente derechos de propiedad intelectual. Transferir implica autorizar a un tercero para que use, masifique o explote el resultado de una investigación.

- ¿Por qué transferir?

Porque los resultados de investigación pueden convertirse en una solución concreta a problemas que existen en la sociedad y el mercado.

- ¿Para qué transferir?

La transferencia busca que los resultados de investigación no sólo impacten a la comunidad académica mediante publicaciones o congresos, sino que también se transformen en productos o servicios que contribuyan al bienestar de las personas y su calidad de vida. En este marco, se entiende que transferir un resultado de investigación puede ser con o sin fines de lucro, dependiendo de la estrategia a seguir o los propósitos que se quieran alcanzar.

Según Morales (2020), las etapas de transferencia tecnológica son las siguientes:

- **Descubrimiento:** proceso mediante el cual se desarrolla un proyecto y se genera una innovación.
- **Documentación:** etapa en la que se identifica la innovación, así como sus resultados y ventajas en la aplicación.
- **Evaluación:** etapa en la que se evalúa el posible impacto de la implantación de dicho descubrimiento, así como los efectos en la práctica.

- **Protección:** etapa en la que se genera la patente. Es decir, donde se desarrolla la propiedad intelectual o industrial para garantizar que no se produzca el plagio.
- **Comercialización:** etapa en la que se trata de comercializar la patente, tratando de que esta se implante y se desarrolle en un caso real.
- **Licencia:** etapa en la que se logra un acuerdo con los inversores interesados, con el objetivo de poner en práctica la innovación y el desarrollo.
- **Desarrollo:** la compañía, una vez tiene la licencia, pone en práctica y desarrolla el resultado extraído de la investigación.
- **Explotación:** los nuevos productos o servicios producidos a través de la puesta en práctica de la investigación, se comercializan en el mercado y se generan rendimientos.

Una de las etapas claves para que un resultado de investigación sea transferible es la protección. El Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI-Chile) define la propiedad intelectual (PI) como; “una rama del derecho que busca por una parte fomentar la innovación, creación y transferencia tecnológica y por la otra, ordenar los mercados facilitando la toma de decisiones por el público consumidor”. Una de las principales funciones de la PI es el fomento a la innovación y al emprendimiento. A través de los distintos derechos de propiedad intelectual, el Estado entrega derechos exclusivos sobre las invenciones o creaciones a cambio de que éstas sean puestas a disposición del público en general y que pasen a ser parte del dominio público (INAPI, s/f).

Uno de los mecanismos más generales que existen para proteger los derechos de los investigadores son las patentes. Según INAPI-Chile, se entiende por patente el derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención. La patente da a su titular el derecho exclusivo a vender o ceder sus derechos a otra persona para que la comercialice bajo licencia, o bien para impedir que terceras personas exploten comercialmente la invención protegida durante un período específico de tiempo, a cambio de revelar la invención al público. Por consiguiente, el propietario de la patente, su titular, puede impedir que otros fabriquen, utilicen, ofrezcan a la venta e incluso importen dicha invención, teniendo el derecho de demandar a quien la explote sin su permiso (JOUR, 1991).

2.1.1 Tendencias

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Agenda 2030, 2015) ha unido al mundo en torno a la visión integrada de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con énfasis en la prosperidad

económica, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. Los ingenieros y la ingeniería sustentan cada uno de los 17 ODS y la mayoría de sus metas. La Declaración de París: Avanzando en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas a través de la Ingeniería, firmada en marzo de 2018, hizo explícito este compromiso de la ingeniería para el desarrollo sostenible (Moran, 2016). Esta requiere soluciones arraigadas en la ciencia, la tecnología y la ingeniería, que aborden desafíos claves como el agua potable y saneamiento, temas relacionados con la ingeniería hidráulica, la emergencia climática y desastres naturales. También aborda, las energías limpias e ingeniería minera, y aprovechar tecnologías emergentes como big data, inteligencia artificial y el concepto de ciudades inteligentes para el desarrollo sostenible. Esto demuestra cómo la ingeniería puede ayudar a promover los ODS y mejorar la calidad de vida humana (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021).

En la encuesta Índice Global de Innovación realizada en 2022, se concluyó que las empresas que más gastan en I+D en todo el mundo incrementaron en 2021 su gasto en I+D casi un 10%, hasta superar los 900.000 millones de dólares, cifra superior a la de 2019, año previo a la pandemia. Este aumento ocurrió principalmente a cuatro sectores: (i) hardware y equipos eléctricos de TIC, (ii) servicios de software, (iii) productos farmacéuticos y biotecnología, y (iv) construcción y metales industriales (Soumitra et al., s/f).

Según Merino (2023), durante el año 2023 la tendencia de colaboración tecnológica entre la academia, el Estado y las empresas seguirá aumentando. Por lo que se necesitará de los hubs en su rol de articuladores, ya que los factores que gatillan el uso de nuevas tecnologías están cada vez más presentes. El cambio climático requiere de nuevos modelos mucho más sustentables y resilientes a los cambios. La educación demanda mejoras para reducir las brechas sociales y aumentar el acceso a oportunidades de forma más pareja. La creciente automatización y reducción de costos exige una mayor preparación de la fuerza laboral que permita integrar un mayor uso de IA y otras herramientas.

El sector privado necesita constantemente del desarrollo científico y tecnológico para poder adaptarse y cumplir con su función de manera óptima, y las instituciones generadoras de conocimiento, necesitan del sector privado para que este sea aplicado y genere el impacto deseado. La transferencia de conocimiento y tecnologías no es algo abstracto, cuando las empresas son capaces de incorporarla, pueden ser más eficientes, más escalables, contar con mejor efectividad en la solución de problemas complejos y con nuevos modelos de valor. El foco es aumentar la incorporación de I+D+i en la

industria, para contar con más ejemplos que ayuden a visibilizar el aporte científico y tecnológico desarrollado en Chile y su impacto positivo en el entorno. Mientras más accesibles sean los avances científicos y tecnológicos para un mayor número de usuarios, estos se traducirán en mayor rendimiento, calidad y nuevas aplicaciones que aporten directamente al bienestar de las personas, y además a mejorar la rentabilidad y competitividad de las empresas y organizaciones.

2.1.2 I+D en las Universidades

En el paso de los últimos años, la sociedad ha cambiado rápidamente respecto a la generación de riquezas, pasando de bienes tangibles en base a la explotación de recursos naturales, a bienes intangibles sustentados en la generación de conocimiento. Este cambio generó un gran impacto en las universidades, impulsándolas no sólo a centrarse en la búsqueda y generación de conocimiento, sino también a buscar transferir conocimiento y tecnologías provenientes de la investigación pública hacia los sectores productivos. Esto ha logrado contribuir a la construcción y consolidación de avances científicos, humanísticos y tecnológicos innovadores que sustentarán la evolución del intelecto humano en el futuro y también, traerán grandes soluciones a problemas inminentes actuales (Araneda & Medina, 2015).

Las universidades tienen tres misiones fundamentales: la docencia es la primera, seguida por la investigación y la tercera es la transferencia de conocimiento. Esta última misión ha cobrado gran relevancia en la actualidad, enfocándose en desarrollar estrategias efectivas para transferir el conocimiento y los resultados de investigación, con base en la innovación, emprendimiento y compromiso con la comunidad, mediante la asociación de la universidad con actores externos y su entorno (Sánchez & Pérez, 2018).

Esta perspectiva va muy ligada con el planteamiento de cooperación denominado la triple hélice, que está sustentado en las relaciones *Universidad – Industria – Gobierno*. Este modelo fue inicialmente definido por Etzkowitz en el año 1997 y consta de un esquema fundamental para el crecimiento y desarrollo regional basado en la colaboración estratégica entre la academia, representada por las instituciones de investigación, el gobierno y las empresas. El objetivo de este modelo es que, en el proceso de colaboración de los actores, la innovación se genere en universidades, encuentre empleabilidad en las empresas y el gobierno promueva y fortalezca la relación *Universidad – Empresa*, siendo el modelo triple hélice una solución de crecimiento, equidad y sustentabilidad (Castañon, 2014).

Algunas de las soluciones más innovadoras a problemas en el sector industrial, han sido lideradas por universidades. A mediados del siglo XIX, el movimiento llevado a cabo en Estados Unidos llamado *Land Grant*, impulsó la creación de universidades comprometidas con sus regiones. Un claro ejemplo de crecimiento basado en este modelo es el de Massachusetts Institute of Technology (MIT), uno de los centros tecnológicos más involucrados en el desarrollo regional, del país e internacional. En 2022 tuvo ingresos de 82,7 millones de dólares por licencias, con 311 patentes nuevas presentadas, 354 patentes emitidas en Estados Unidos y 474 patentes internacionales, con un portafolio de 3.718 patentes activas en su Technology Licensing Office (Millar-Nicholson, s/f).

Otro ejemplo de universidad pionera en transferencia tecnológica es el caso de Universidad de Stanford. Durante la Segunda Guerra Mundial, la universidad recibió una numerosa cantidad de subvenciones del gobierno para desarrollar tecnologías militares, con esta base fueron surgiendo varias compañías en la región gracias al aporte tecnológico de Universidad de Stanford (s/f-b). En el artículo científico *Systematic analysis of 50 years of Stanford University technology transfer and commercialization* realizado en 2022, el investigador hizo referencia a 4.512 patentes de invención surgidas en los 50 años desde 1970 a 2020 en la universidad, estas patentes fueron generadas por 6.557 investigadores, contemplando 581 millones de dólares por las 4.512 patentes, una de las cuales fue el exitoso caso de Google (Condom-Vilà, 2022).

Una de las clasificaciones de mayor impacto internacional debido a su precisión de indicadores es el CWTS Leiden Ranking. En el estudio realizado en 2022 respecto al impacto de investigación, la Universidad de Harvard alcanzó liderazgo global en cuanto al número de publicaciones que han alcanzado el 5% y 10% de las revistas con más impacto a nivel mundial. Luego le siguió en posición la Universidad de Stanford y en tercer lugar la Universidad de Toronto, Canadá. Respecto al indicador de mayor producción científica del mundo ocupó el primer lugar Harvard, seguida por dos universidades chinas, Universidad de Zhejiang y Universidad de Jiao Thong Shanghai. En cuanto a universidades chilenas, el ranking posicionó a cuatro universidades entre las mejores de Sudamérica. Dentro de ellas, destacó la Universidad de Chile como la única institución nacional entre las 10 mejores de Sudamérica en producción científica. También destacó como la séptima mejor de Sudamérica por la cantidad de investigaciones publicada en el 5% y 10% de revistas de mayor impacto mundial, seguida por la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) en noveno lugar, la Universidad de Concepción (UdeC) en el puesto 23, finalizando la Universidad de Santiago (USACH) en la posición 42 (Universidad de Chile, 2022).

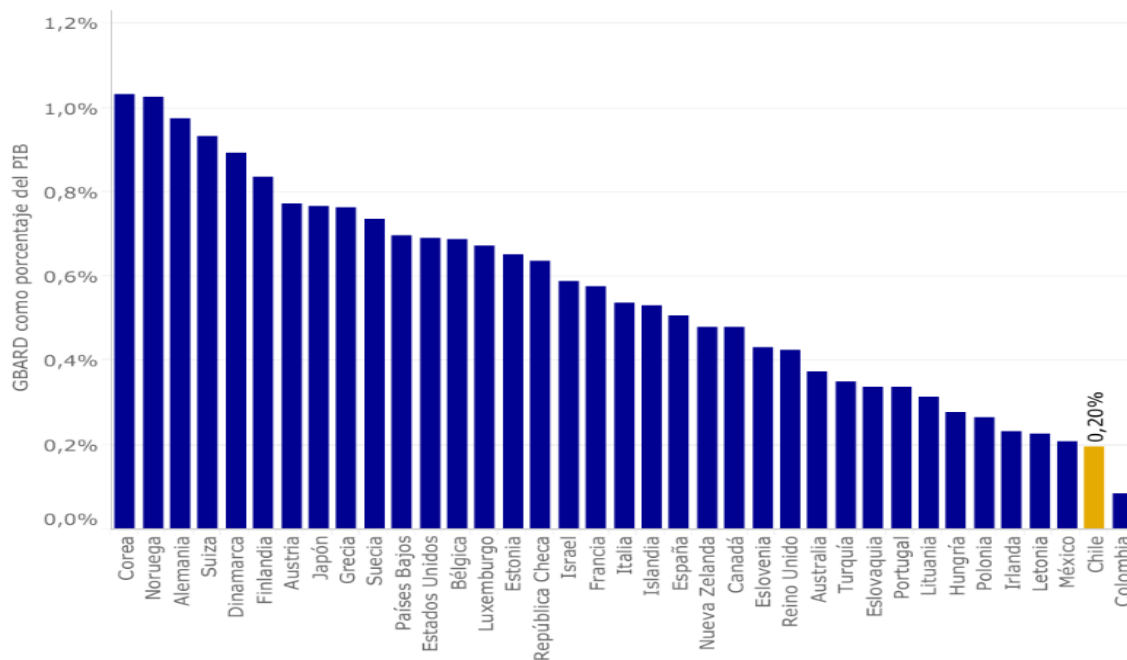
Con estos datos, es posible afirmar el importante rol de las universidades en el desarrollo de I+D que crean tecnología a través de un gran número de programas e iniciativas, donde se releva el trabajo en laboratorios, centros de emprendimiento, aceleradoras, concursos, competencias de innovación, mentorías, y varios otros.

2.1.3 Ecosistema de I+D a Nivel Nacional

La Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) presentó su versión del Índice Global de Innovación 2022, que mide las principales tendencias en innovación a nivel mundial y enumera a las economías según su rendimiento. Chile alcanzó la posición 50 de 132 países que participaron de la medición, destacando como el único de Latinoamérica y el Caribe en posicionarse en los 50 primeros lugares. Entre sus mejores calificaciones, destacan su calidad en asuntos regulatorios y la creación de nuevos negocios, que se relaciona al aumento en el uso del sistema de propiedad intelectual como porcentaje total del comercio, también se evaluó positivamente el porcentaje de estudiantes que termina la educación media e ingresa a la universidad (INAPI, 2022).

Por otra parte, respecto a datos de I+D nacional el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, ha dispuesto la siguiente información:

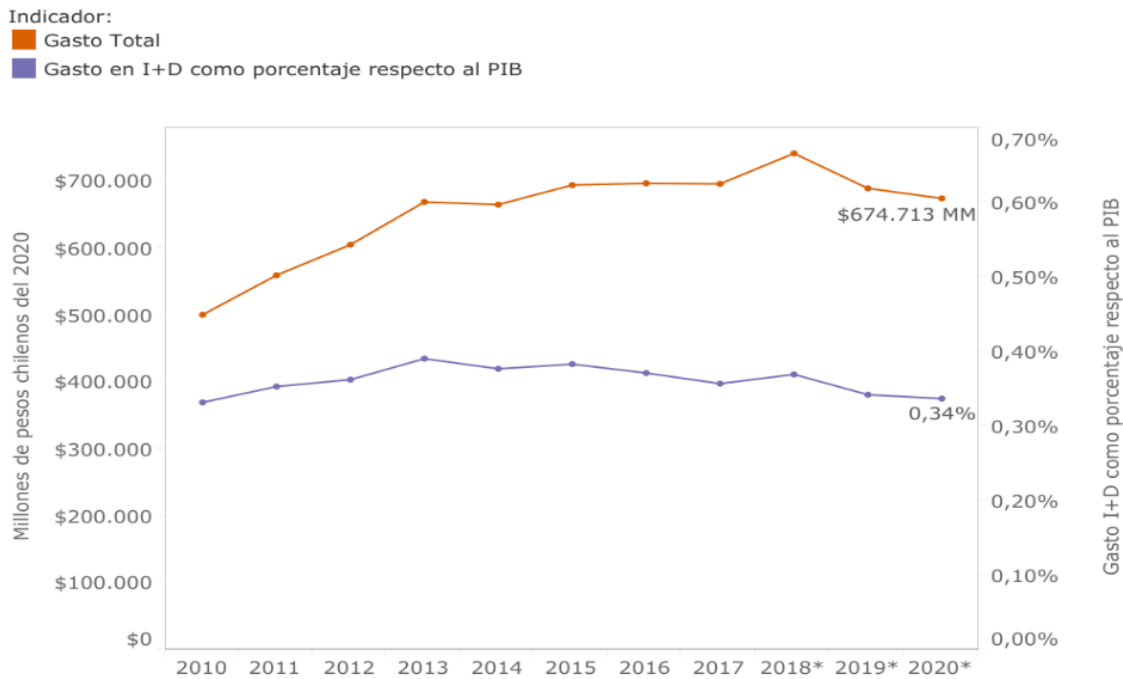
Figura 2.1: Presupuesto público para I+D como porcentaje del PIB en países de la OCDE.



Fuente: Main Science and Technology Indicators (MSTI) OCDE, 2020.

La figura 2.1 muestra la evolución del presupuesto público destinado por cada país a la realización de investigación y desarrollo (I+D). Este permite comparar el financiamiento estatal a la I+D entre países de la OCDE ajustado por el tamaño de la economía, donde se puede apreciar la brecha que existe entre el presupuesto de países desarrollados con foco en I+D y transferencia tecnológica y países emergentes como el caso de Chile. Respecto a datos de gasto de I+D en Chile se tiene:

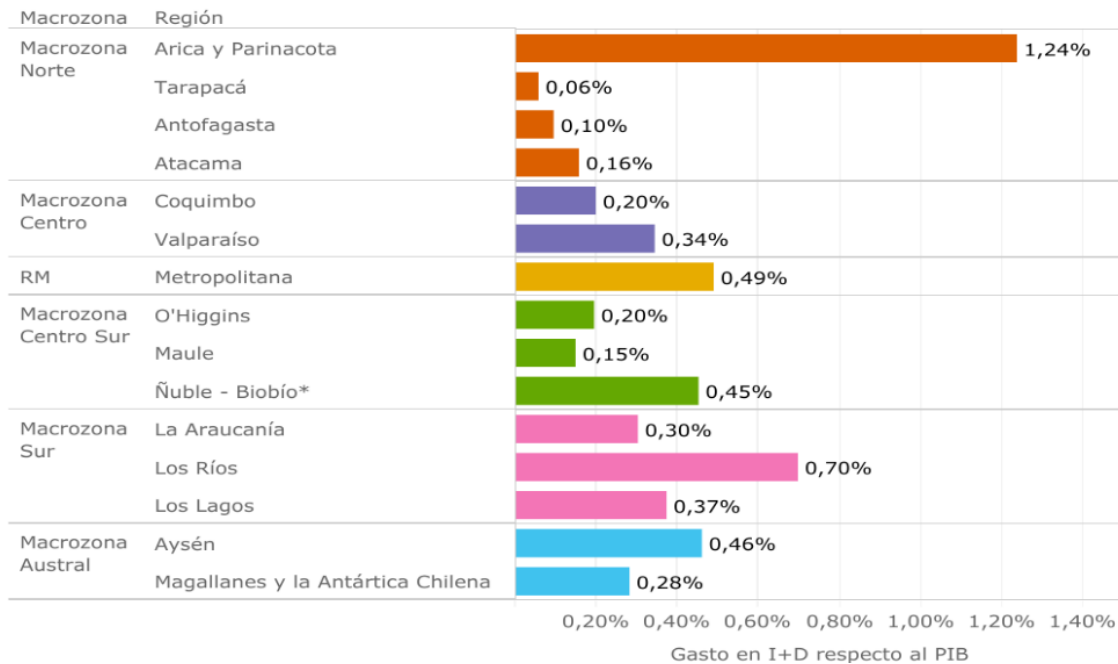
Figura 2.2: Evolución del gasto de I+D en Chile total y como porcentaje respecto al PIB.



Fuente: Banco Central de Chile, 2020.

En la figura 2.2, se evidencia la variación del gasto total en investigación y desarrollo en Chile y su porcentaje del PIB. Este indicador estudia la evolución del nivel de I+D en Chile y de forma proporcional al tamaño de la economía chilena a través de los recursos gastados en estas actividades. Si bien, el gasto de I+D ha ido en aumento hasta el año 2018, se aprecia un estancamiento y disminución en los años 2019 y 2020. Respecto al gasto de I+D regional se tiene lo siguiente:

Figura 2.3: Gasto de I+D respecto al PIB por región.

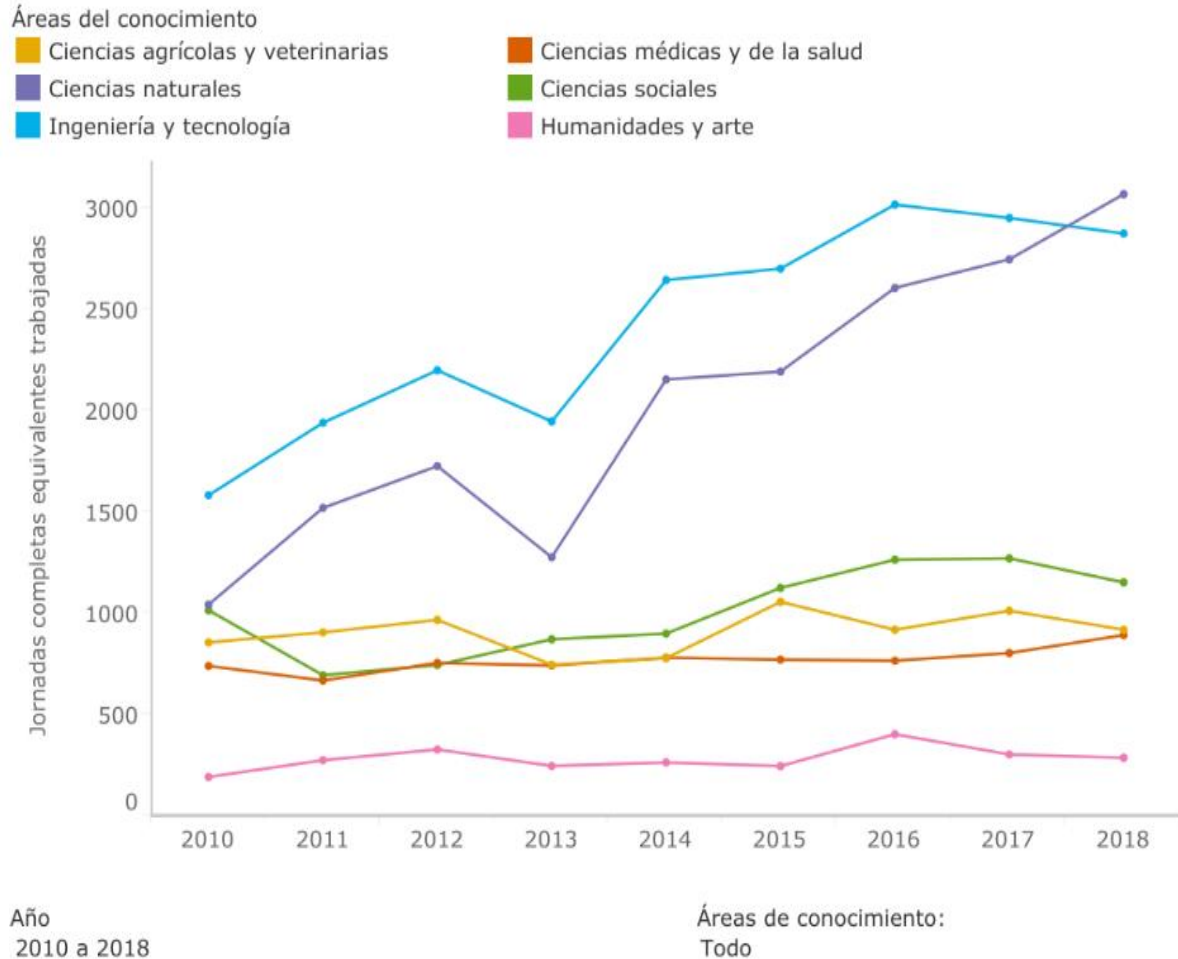


Fuente: Banco Central de Chile, 2020.

El financiamiento para I+D+i+e en Chile durante el año 2022, muestra que se recibieron 12.277 postulaciones para los distintos concursos de proyectos/becas que financia la ANID, siendo el 31,2% de ellas adjudicadas. Además, del total de postulaciones, un 48,3% corresponden a la Subdirección de Capital Humano, 36,2% a la Subdirección de Proyectos de Investigación (Fondecyt y explorador), 8,7% a la Subdirección de Investigación Aplicada (Fondef y otros), 3,8% a la Subdirección de Redes, Estrategia y Conocimiento, finalizando con un 3% correspondiente a la Subdirección de Centros e Investigación Asociativa (Centros de I+D).

La figura 2.4 muestra la evolución de las jornadas equivalentes trabajadas en Chile por los investigadores según el área de conocimiento en la que hacen investigación y desarrollo (I+D). Este indicador es relevante ya que, al ser los investigadores e investigadoras quienes dirigen, planifican y coordinan la I+D, entender a qué área pertenecen permite caracterizar la especialización de los recursos humanos dedicados a estas actividades.

Figura 2.4: Evolución de la cantidad de investigadores dedicados a I+D según área de conocimiento.



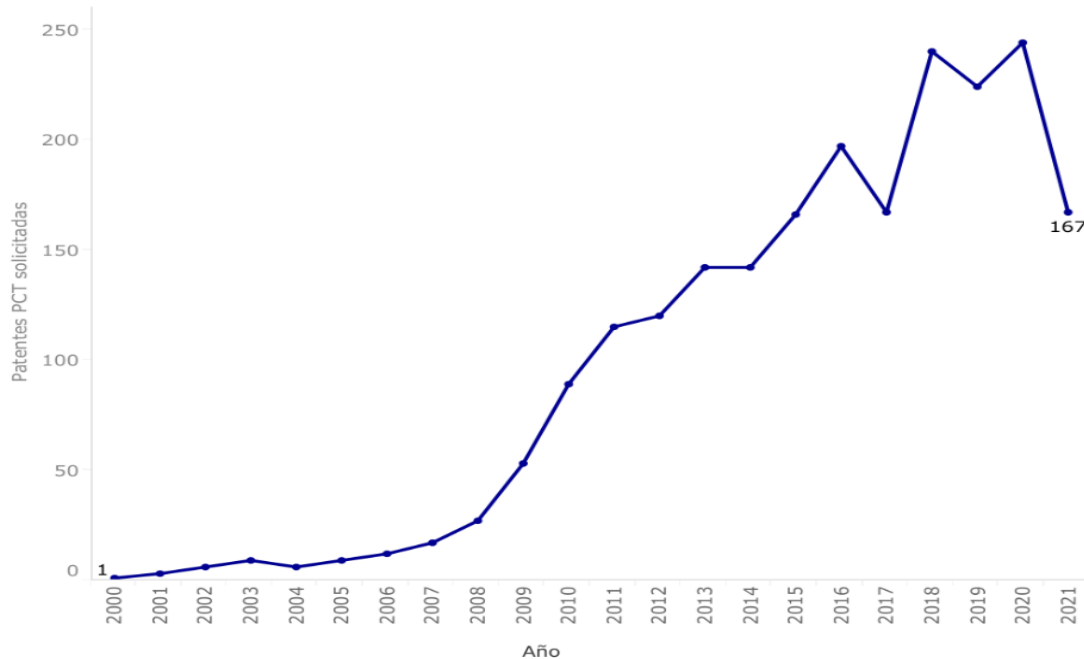
Fuente: Banco Central de Chile, 2018.

De los datos presentados se concluye que existe una gran cantidad de investigadores en el área de Ingeniería y Tecnología, número que va en crecimiento de la mano con el aumento del gasto total en I+D del período de estudio.

Es importante destacar el rol de los académicos e investigadores en I+D y que gran en su mayoría tienen grado de doctor. La encuesta de trayectoria profesional de doctorado en Chile realizada en 2019, concluyó que existen 18.352 doctores(as) en Chile y que la cobertura de becas del Estado es mayor en las generaciones recientes de doctores (s/f-d). Si bien, esta cifra ha ido en crecimiento con el tiempo, es necesario formar muchos más profesionales dedicados a la investigación aplicada y desarrollar doctorados. En todas aquellas áreas, donde se necesita mejorar la calidad de la docencia e investigación a través de académicos con mejor formación en ciencias aplicadas para lograr un mayor impacto en la transferencia tecnológica. Respecto a datos de transferencia, la figura 2.5 muestra el

número total de solicitudes de patentes de invención anual por personas chilenas en el mundo bajo el esquema PCT.

Figura 2.5: Evolución de las patentes PCT de invención solicitadas por personas chilenas.



Fuente: WIPO Statistics database, 2022.

2.1.4 Actores Relevantes de I+D en Chile

En esta sección se describen los distintos actores claves en la transferencia tecnológica en Chile.

i. Entidades que Generan Conocimiento.

En el sistema de transferencia tecnológica, el rol principal de las entidades generadoras de conocimiento es el desarrollo de conocimiento innovador mediante actividades de I+D. Estas entidades se encuentran principalmente en instituciones de educación superior (universidades e institutos), centros de investigación y centros tecnológicos.

ii. Empresas, Emprendimientos y Spin Offs.

Las empresas y emprendimientos corresponden a entidades que operan en el mercado y realizan actividades económicas o comerciales. Ambas tienen un rol fundamental, ya que son estas entidades las que utilizan los resultados de I+D y aplican el conocimiento para desarrollar nuevas tecnologías, generar nuevos productos, procesos y/o servicios innovadores (Bolívar-Cruz et al., 2017).

iii. Oficinas de Transferencia y Licenciamiento.

Las oficinas de transferencia y licenciamiento de tecnología (OTL) tienen por objetivo facilitar la vinculación de las entidades generadoras de conocimiento con el sector industrial o productivo, especialmente con las empresas y gobiernos, para identificar e integrar inversores y patrocinadores y así lograr que los resultados de investigación lleguen a etapas de comercialización y transferencia de forma profesional, contribuyendo también a la misión de crear nuevos espacios de negocio. Por lo tanto, una de las condiciones más importantes para generar vínculo es la adecuada gestión de la PI. Estas oficinas en su mayoría son parte de las universidades, centros y parques tecnológicos, funcionando como unidades internas de gestión de transferencia de tecnología (Pedraza & Velázquez, 2013).

iv. Instituciones Públicas.

Los principales organismos públicos que han impulsado la transferencia tecnológica en Chile corresponden a la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI), el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo (CTCI), el Ministerio de Economía (MINECON), el Ministerio de Educación (MINEDUC), la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y la Fundación de Innovación Agraria (FIA) del Ministerio de Agricultura. Sus aportes y funciones se describen en el Anexo 1.

v. Fondos de Inversión.

Los fondos de inversión proporcionan el financiamiento a los proyectos de investigación de I+D, transformándose en socios estratégicos y aportando, además de los recursos, experiencia de gestión de empresas del sector productivo donde se desempeñan y también, facilitando el acceso a redes de contacto. En Chile, existen fondos privados y públicos. Dentro de los fondos públicos destacan los CORFO, FONDECYT, FONDEFF, VIU, FONIS, IDeA, y dentro de los fondos privados se tienen Génesis Ventures, Fundación Copec, Dadneos, entre otros.

vi. Red de Gestores Tecnológicos.

La red de gestores tecnológicos (RedGT) es definida como una corporación sin fines de lucro que busca el desarrollo de propuestas y acciones encaminadas a facilitar la transferencia de tecnología nacional, desde universidades u organismos públicos y privados que generen I+D hacia el sector

productivo. Creada en 2013, tiene como misión desarrollar acciones para promover la transferencia tecnológica en Chile, siendo un interlocutor eficaz en las relaciones entre universidad-empresa-gobierno. Está integrada por profesionales de instituciones de investigación, estudios de abogados, empresas, entre otros, todos ellos con diversas formaciones. Esto ha permitido a quienes la integran a intercambiar experiencias, compartir aprendizajes y generar un espacio de discusión en torno a las principales actividades cotidianas abordadas (Methive, 2022b).

vii. Consultoras.

En el mercado nacional e internacional existen diversos consultores que apoyan la actividad de transferencia tecnológica. Por ejemplo, una consultora especialista en propiedad intelectual es una organización encargada de asesorar al cliente sobre temas relacionados a la creación intelectual que se genere dentro de la actividad que desarrolla, de tal forma de brindar la debida protección legal y judicial a los activos intangibles que constituyen una ventaja competitiva frente a terceras personas. Algunas de las principales consultoras en Chile son CAREY, GENESIS, FORESIGHT SCIENCE & TECHNOLOGY, CIMA Consulting.

viii. Bróker Tecnológico.

Un bróker es un agente o entidad que gestiona las negociaciones entre un comprador y un vendedor cobrando una comisión cuando se ejecute la operación. Es decir, es la persona que actúa de intermediario entre un comprador y un vendedor en el mercado de valores a cambio de una comisión (Martí, 2020). En el sistema de transferencia tecnológica, los gestores tecnológicos son profesionales u organizaciones que realizan búsquedas para el sector productivo, y también realizan en muchos casos los servicios de gestión de propiedad intelectual y empaquetamiento tecnológico.

Se han identificado a la fecha algunas entidades dedicadas a esta función, tales como Fundación Chile, INNINSPIRAL, NEOS, KIM, CREATECH, HUBS de Transferencia.

ix. Incubadoras y Aceleradoras de Empresas.

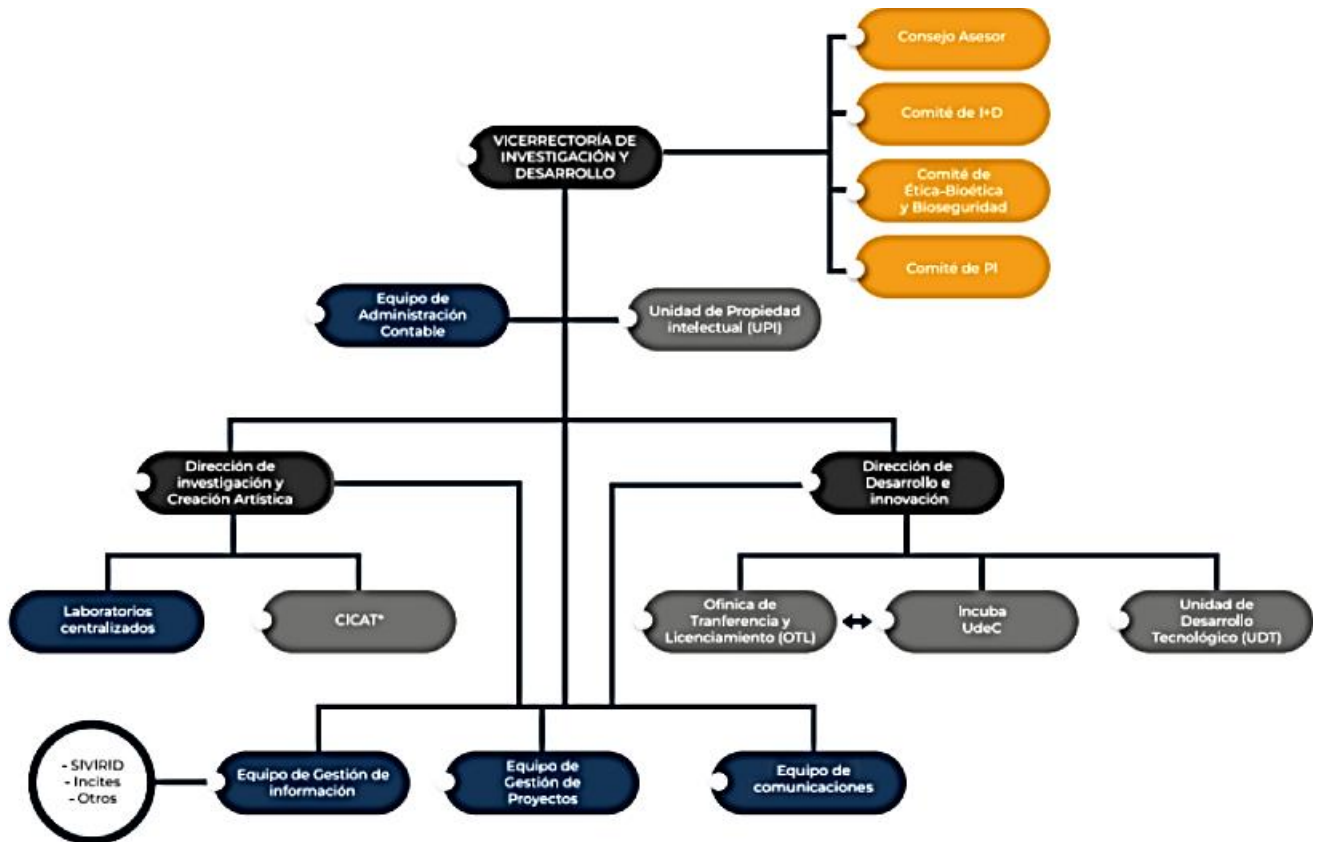
Las incubadoras de empresas son entidades que se encargan de apoyar la labor de startups, spin-off y empresas en crecimiento, brindando asistencia desde el inicio del proyecto empresarial, en forma de asesoría especializada. Ellas entregan servicios como: intervención en la selección de proyectos gestionados por las empresas según línea de financiamiento, asistencia en la formulación de proyectos,

asistencia en etapas de postulación y acompañamiento o seguimiento en la ejecución de estos por parte del beneficiario.

2.1.5 Capacidades de I+D y de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Concepción.

Una de las más grandes contribuciones de las universidades hacia la comunidad es su labor investigativa y de producción científica, la que muchas veces deriva en la creación de nuevos avances y desarrollos tecnológicos, que buscan generar impactos positivos en la sociedad y la industria. En ese sentido, la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VRID) de la Universidad de Concepción (Yepes & Marcela, 2021), coordina esfuerzos que buscan fomentar y facilitar la relación entre la comunidad universitaria y su entorno, vinculando los nuevos conocimientos y las capacidades en I+D con las necesidades de la industria y la sociedad.

Figura 2.6: Organigrama Vicerrectoría Investigación y Desarrollo UdeC.



Fuente: VRID UdeC, 2023.

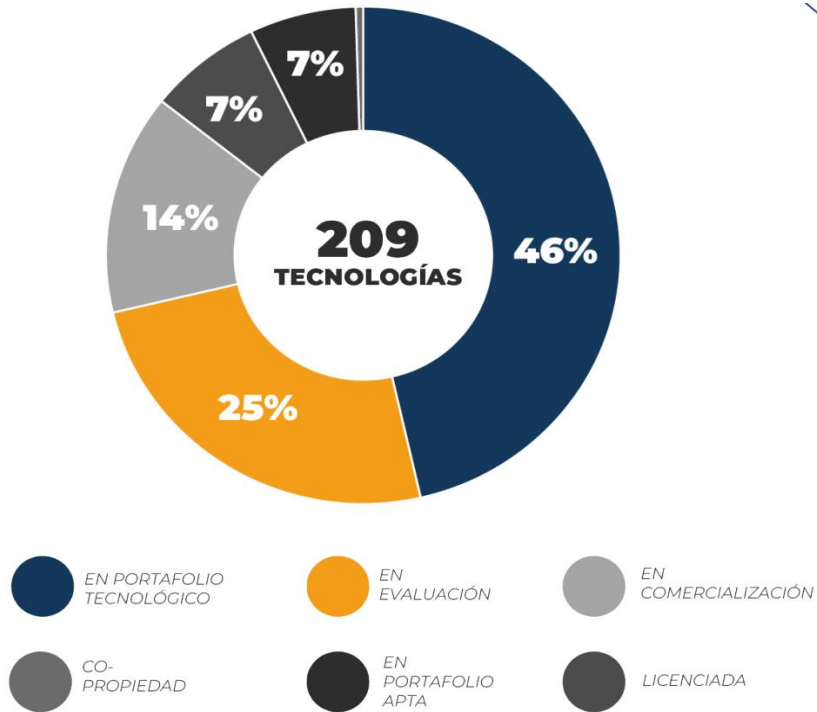
A través de sus distintas unidades especializadas, la VRID contribuye a un cambio cultural que fortalece y profundiza la innovación científica. Este es una de las orientaciones a los que responde la UdeC, que es contribuir con soluciones a los desafíos productivos, sociales, ambientales y culturales

en el país, mediante el desarrollo de conocimientos, productos y servicios enfocados a mejorar el bienestar de los ciudadanos. La forma de lograr esto es mediante el acompañamiento profesional y sistemático brindado al equipo investigadores durante el proceso de transferencia de conocimientos. En este proceso participan la Unidad de Propiedad Intelectual (UPI), la Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL UdeC), y la Incubadora de Negocios (Incuba UdeC), todas pertenecientes a la Dirección de Innovación y Desarrollo de la UdeC.

A continuación, se mencionan resultados generales del año 2021 en materia de investigación y desarrollo, considerando adjudicaciones de proyectos de financiamiento nacional e internacional, proyectos financiados con recursos internos de la universidad. Estas cifras globales incluyen publicaciones, propiedad intelectual, transferencia, tecnologías y estado de madurez del portafolio de tecnologías UdeC. En 2021, hubo 79 adjudicaciones FONDECYT, 14 COOP INTERNACIONAL, 7 COOP NACIONAL, 71 VRID Y 11 ANILLOS, correspondientes a I+D. También hubo 28 adjudicaciones FONDEF, tres COOP INTERNACIONAL, cuatro COOP NACIONAL, nueve VRID, un COTE, cuatro FIA, dos FTG. 15 FIC, un FNDR Y un FONIS, correspondientes a I+D aplicada.

Respecto a las publicaciones científicas del período, hubo 1.336 WoS (Colección principal), 102 WoS (Emergente), 1.515 Scopus y 247 publicaciones Scielo. En cuanto a ámbitos de propiedad intelectual y transferencia, la UdeC fue reconocida con el primer lugar en INAPI como la casa de estudios con mayor cantidad de patentes concedidas en el país en los últimos 20 años, con un total de 28 patentes solicitadas, 24 patentes concedidas, 33 contratos de licencia en el período 2012-2020, 44 contratos de licencia desde 2003 y 4 contratos de licencia formalizados en 2021. Respecto al portafolio de tecnologías se tiene lo siguiente:

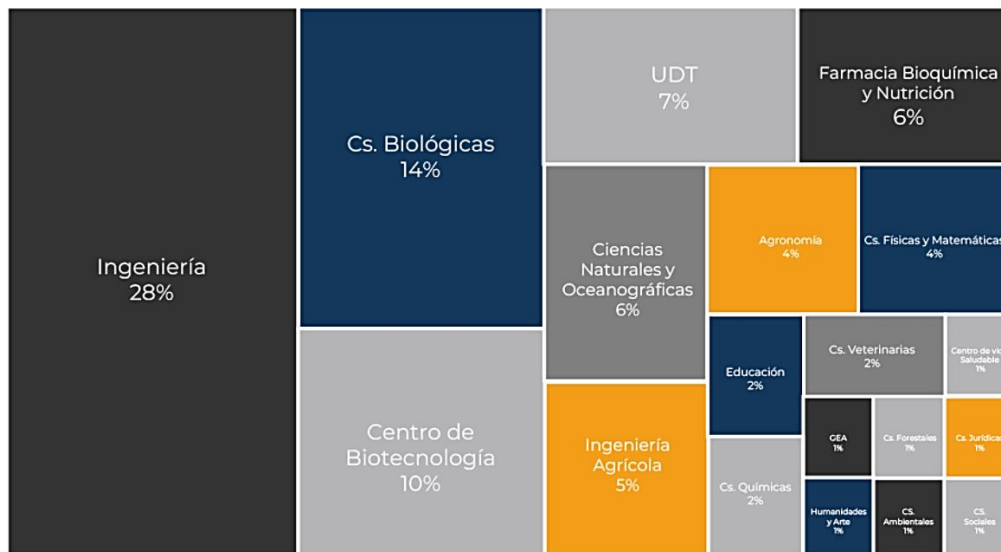
Figura 2.7: Portafolio de tecnologías UdeC.



Fuente: OTL UdeC, 2022.

De la figura 2.7 se aprecia claramente que la Facultad de Ingeniería es la que aporta mayor cantidad de tecnologías escalables a través del desarrollo de los proyectos de investigación con un 28% del total del portafolio tecnológico actual de la OTL UdeC.

Figura 2.8: Detalle de tecnologías por Facultad.



Fuente: OTL UdeC, 2022.

El proceso de transferencia tecnológica y de conocimiento dirigido por la OTL UdeC que rige a toda la universidad, consta de los siguientes pasos:

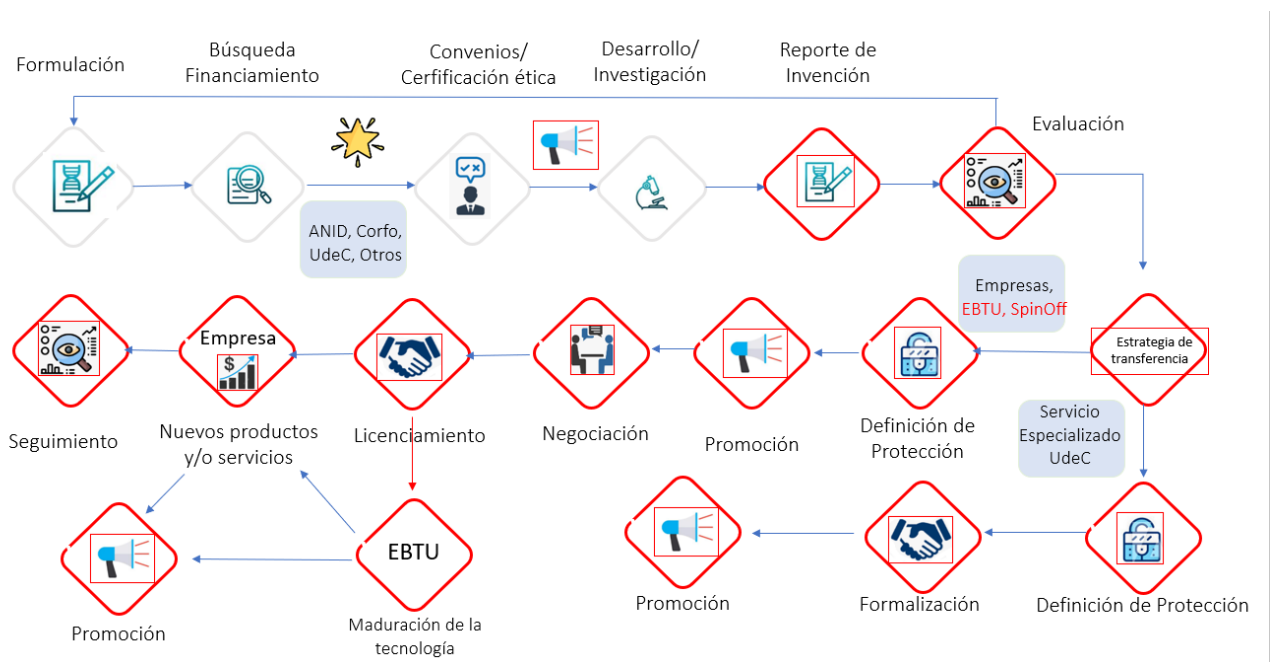
- **Investigación:** Las observaciones y los experimentos que se realizan durante actividades de investigación muchas veces llevan a descubrimientos e invenciones, siendo muy frecuente que múltiples investigadores contribuyan a una invención.
- **Presentación del reporte de invención:** Documento que el investigador completa para ser presentado a la OTL, con lo que se da comienzo al proceso formal de transferencia de la tecnología. El Reporte de Invención es un documento confidencial que debe dar cuenta detallada de la invención para que se puedan definir alternativas para su protección y evaluar posibles opciones para su comercialización.
- **Evaluación:** La OTL evalúa, con la participación del inventor, la descripción de la invención y analiza el mercado y tecnologías competidoras para determinar el potencial de comercialización de la invención. Paralelamente, la UPI lleva a cabo búsquedas de patentes (en caso de que sean necesarias) y evalúa alternativas para la protección de la propiedad intelectual. El proceso de evaluación ayudará a decidir si es deseable licenciar a una empresa existente o crear una nueva empresa startup.
- **Protección:** El proceso en el cual se busca proteger una invención para fomentar el interés de terceros en la comercialización. La protección de patentes es un medio común de protección legal. Otras formas de protección incluyen los derechos de autor, registro de variedades vegetales, secreto industrial y las marcas registradas.
- **Promoción:** La OTL, con la participación del inventor, identificará a potenciales empresas que cuenten con la experiencia, el conocimiento, los recursos y las redes de negocios que posibilitarían la introducción de la tecnología al mercado. Lo anterior puede significar trabajar con una empresa existente o crear una empresa startup. La participación del inventor puede potenciar de manera significativa este proceso.
- **Negociación:** La OTL inicia las negociaciones con el/los potenciales licenciarios, trabajando para identificar planes, metas e intereses mutuos para comercializar de manera óptima la tecnología. Una vez acordados los términos fundamentales que regirán el contrato de licencia, éstos deben ser visados por el Comité de Propiedad Intelectual (CPI) de la UdeC.
- **Licenciamiento:** La UdeC suscribe un contrato de licencia con un tercero al cual se licencian los derechos pertenecientes a la UdeC en relación con una tecnología (sin renunciar a la

propiedad de esta) para generar un beneficio financiero o de otro tipo. El tercero puede ser una empresa establecida o una nueva empresa startup.

- **Comercialización de nuevos productos y/o servicios:** La empresa licenciataria continúa mejorando la tecnología y lleva a cabo otras inversiones de negocios para desarrollar el producto o servicio. Dicha etapa puede incluir un mayor desarrollo, solicitudes de aprobación regulatoria, actividades de venta y promoción, apoyo técnico o de otra índole, formación de personal, y otras actividades.
- **Seguimiento:** La OTL hace seguimiento a los contratos de licencia de manera de velar por su cumplimiento y distribuir los beneficios económicos que de ellos deriven con los inventores y reparticiones universitarias, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Propiedad Intelectual.

En la figura 2.9 se detalla gráficamente este proceso:

Figura 2.9: Proceso simplificado de transferencia tecnológica I+D+i UdeC.



Fuente: OTL UdeC, 2023.

2.1.6 Actores Relevantes del Ecosistema a Nivel Institucional

i. Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo UdeC

La VRID coordina el proceso de investigación de la Universidad en todas sus etapas, apoyando la formulación, creación, gestión financiera, y desarrollo de proyectos de investigación, además de

la promoción, vinculación y transferencia del nuevo saber científico, artístico y tecnológico que se genera a partir de los investigadores (Methive, 2022a).

ii. Unidad de Propiedad Intelectual UdeC

El organismo encargado de gestionar el proceso de patentamiento es la Unidad de Propiedad Intelectual (UPI). Está compuesto por un equipo multidisciplinario experto y líder en el área, que presta servicios a reparticiones universitarias y a terceros, en materias relativas a la protección de la propiedad industrial e intelectual, así como en el comercio de los derechos que de ella deriven. Las patentes son una herramienta jurídica que incentiva la innovación porque otorgan un derecho de exclusividad para utilizar las tecnologías protegidas por sí o a través de terceros licenciarios. Además, al patentar, se reconoce expresamente a quien es el creador o inventor, atribuyéndole el derecho de paternidad respecto de su obra. Los servicios que presta esta unidad son los siguientes: tramitación de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; tramitación de marcas comerciales, registro de propiedad intelectual (UPI UdeC, s/f).

iii. Oficina de Transferencia y Licenciamiento UdeC

La Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL) de la UdeC es el organismo encargado de promover y facilitar las relaciones entre la comunidad universitaria y su entorno, a través de la conexión del nuevo conocimiento y las capacidades de I+D de la universidad con las necesidades productivas y sociales. Es una unidad que depende de la Dirección de Desarrollo e Innovación de la VRID, y está dedicada a la transferencia tecnológica por la vía del licenciamiento formal de tecnología desarrollada por los investigadores a terceros. Así, la OTL UdeC pone a disposición promocionarlas e incentivar el uso de la tecnología, e identificar a potenciales licenciarios.

La OTL UdeC promueve el trabajo conjunto y la participación de los inventores en este proceso, ya que es fundamental a la hora de describir los detalles de la invención y sus ventajas técnicas, y puede mejorar significativamente las posibilidades de encontrar a la empresa licenciaria indicada para una determinada tecnología de los investigadores a su equipo de profesionales para explorar el potencial de comercialización de sus invenciones (OTL UdeC, s/f).

iv. Incubadora UdeC

Desde sus inicios en el año 2001, IncubaUdeC ha logrado posicionarse como una incubadora regional que apoya ideas innovadoras de base tecnológica y cuenta con el respaldo de la

Universidad de Concepción. Su función principal es apoyar iniciativas desde su formación, es decir, cuando existen proyectos con gran potencial de comercialización a escala de laboratorio y que requiere iniciar su fase de lanzamiento al mercado, aceleramiento e internacionalización de negocios.

También facilita el desarrollo de negocios exitosos y su expansión global mediante la utilización de diversas redes de contacto nacionales e internacionales, subvenciones públicas e inversores privados, actividades de difusión, formación y asesoramiento en modelos de negocios. El público objetivo de la incubadora son investigadores universitarios, alumnos de pregrado y posgrado que realizan sus trabajos de grado, tesis, proyectos individuales o emprendimiento tecnológico, con potencial comercial y del sector externo (Incuba UdeC, s/f).

x. *Hub APTA*

La UdeC es socia del Hub-APTA (Andes Pacific Technology Access), corporación encargada de gestionar nuevas oportunidades de negocios basados en ciencia, identificando el potencial de las capacidades de I+D de sus socios, para conectarlos con los mercados, a través del acceso de redes especializadas, tanto en Chile como en el extranjero. En la actualidad, cuenta con 15 universidades y centros de investigación asociadas, entre las cuales están la UdeC y USACH.

2.1.7 Actores relevantes del ecosistema de la Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería cuenta con más de ochenta académicos involucrados en actividades de I+D. Uno de los objetivos del Plan Estratégico de la Facultad de Ingeniería es robustecer las capacidades para la creación de nuevos conocimientos y su vinculación con el ecosistema I+D+i+e local, nacional e internacional, con el propósito de generar valor en la industria y en la sociedad mediante transferencia tecnológica, licenciamiento y/o creación de nuevas actividades productivas vía spin-off y startups.

i. *Dirección de I+D+i+e*

La Dirección de Investigación, Desarrollo, Innovación y Emprendimiento (I+D+i+e) es uno de los pilares fundamentales de la facultad, ya que incide directamente en la búsqueda constante de soluciones efectivas e innovadoras a los grandes desafíos que enfrenta la sociedad. Uno de sus enfoques es incrementar el trabajo interdisciplinario y la productividad investigadora de los

docentes de diferentes departamentos, junto con promover el emprendimiento desde los primeros años de estudio (Gómez, s/f-b).

ii. Instituto de Investigación Tecnológica

El Instituto de Investigación Tecnológica (IIT UdeC) fue creado con el fin de generar vínculos con el sector productivo nacional e internacional a través de Asistencia Técnica, Educación Continua e Investigación Aplicada orientada a la Innovación y la Transferencia Tecnológica. Mediante su gestión, el IIT UdeC contribuye al mejoramiento de la productividad y competitividad del país, aportando con herramientas al sector público y privado para el manejo eficiente de los recursos, integrando conocimientos y técnicas innovadoras en diversos campos de la ingeniería, velando cumplir con estándares y normativas internacionales de calidad, medio ambiente y responsabilidad social (FI, 2019).

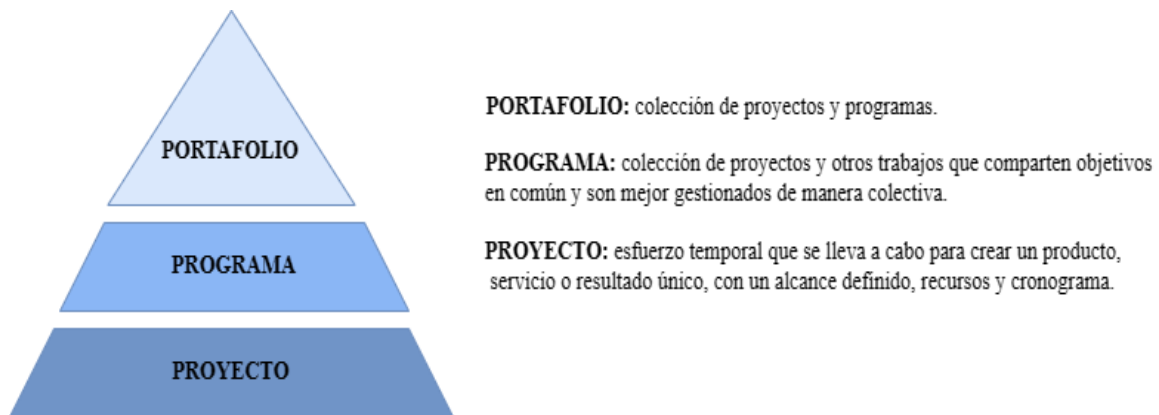
iii. Gearbox UdeC

El Programa Gearbox surgió a partir de la nueva estrategia de la facultad en el marco del proyecto Ingeniería 2030. Partió con el fin de impulsar el entusiasmo de los estudiantes por las áreas del emprendimiento y la innovación desde los primeros años universitarios. De esta forma, la aceleradora Gearbox funciona como la pre-incubación de proyectos de los estudiantes de la FI desde sus cimientos, para luego complementar la formación con el programa IncubaUdeC y puedan ser los próximos agentes de cambio del futuro (FI, s/f).

2.2 Marco teórico

Según Project Management Institute (PMI) (2018), un portafolio o cartera es una recopilación de programas, proyectos u operaciones administrados como un grupo para lograr objetivos estratégicos y organizacionales. Otra definición empleada por Washington (2018), sugiere que un portafolio de proyectos es un conjunto definido de proyectos y programas dentro de una organización que se gestiona mejor como un conjunto colectivo de trabajo para lograr objetivos estratégicos. Los componentes del portafolio son cuantificables, es decir, se pueden medir, clasificar y priorizar. Además, pueden no ser necesariamente interdependientes o tener objetivos relacionados. En la figura 2.10 se define portafolio, programa y proyecto:

Figura 2.10: Definición de portafolio, programa y proyecto.



Fuente: The Standar for Portfolio Management, 2018.

Una organización puede tener más de un portafolio, donde cada uno aborda estrategias y objetivos organizacionales únicos. Las iniciativas propuestas se estructuran a medida que se identifican, evalúan, seleccionan y autorizan las carteras y sus componentes. Además, las carteras pueden contener subcarteras. En un momento dado, un portafolio representa una vista de los componentes seleccionados y refleja los objetivos de la organización y también su estrategia, incluso cuando los proyectos o programas específicos dentro de este no son interdependientes o tienen objetivos relacionados.

2.2.1 Relación entre Portafolio, Programa y Proyectos.

La relación entre portafolios, programas y proyectos es tal que un portafolio se refiere a una colección de proyectos, programas, subcarteras y operaciones agrupadas para facilitar la gestión eficaz de ese trabajo para cumplir los objetivos comerciales estratégicos. Los programas se agrupan dentro de una cartera y se componen de subprogramas, proyectos u operaciones que se gestionan de manera coordinada en apoyo de la cartera. Los proyectos individuales que están dentro o fuera de un programa aún se consideran parte de una cartera. Aunque los proyectos o programas dentro de la cartera pueden no estar directamente relacionados, están vinculados al plan estratégico de la organización por medio de la cartera de la organización (Project Management Institute, 2018). En resumen, un portafolio debe tener las siguientes características principales:

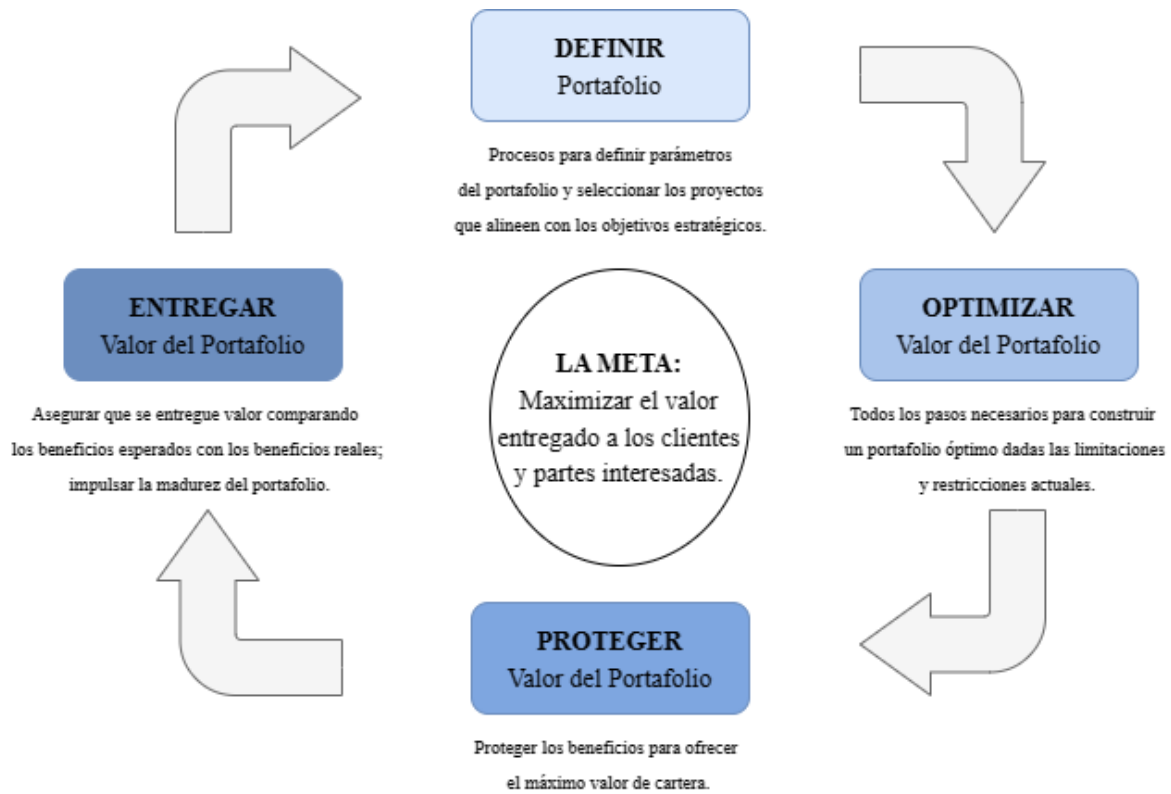
- Estar alineado con las metas y objetivos de la organización.
- Ser representativo en las inversiones realizadas o previstas por la organización.
- Tener la capacidad de ser cuantificable, por lo tanto, se puede medir, clasificar y priorizar.

- Sus componentes deben tener características en común que permiten agruparlos para una gestión eficaz.

2.2.2 Gestión de Portafolio

La gestión de portafolio es una disciplina de liderazgo sénior que impulsa la ejecución estratégica y maximiza la entrega de valor empresarial mediante la selección, optimización y supervisión de las inversiones del proyecto que se alinean con los objetivos y estrategias empresariales (Washington, 2018). Otra definición indica que la gestión de portafolio corresponde a gestionar de manera centralizada varios proyectos a fin de identificar todos los proyectos e iniciativas en los que una organización trabaja para conectarlos con la estrategia de negocios (Martins, 2022).

Figura 2.11: Ciclo de vida de la gestión de portafolio.



Fuente: Project Management Institute, 2018.

Otras características de la gestión de portafolios según Project Management Institute (2018) es que se incluyen procesos organizacionales interrelacionados mediante los cuales la organización evalúa, selecciona, prioriza y asigna sus recursos internos limitados para cumplir mejor las estrategias organizacionales de acuerdo con su visión, misión y valores. De acuerdo con la información anterior,

la gestión de portafolio de proyectos se puede dividir en cuatro componentes básicos: seleccionar los proyectos correctos, optimizar la cartera, proteger el valor de la cartera y mejorar los procesos de la cartera. Estos cuatro componentes están representados en el diagrama de la figura 2.11, pero es importante comprender que estos cuatro pasos del ciclo de vida ocurren en paralelo entre sí.

Para entender mejor cómo realizar la gestión de portafolio, se describen los siguientes pasos:

i. Definir el portafolio de proyectos:

Este paso incluye procesos tales como: la generación de ideas, la entrada de trabajo, la puerta de fase o decisión y la selección de proyectos que se alineen con los objetivos estratégicos. Parte de la definición del portafolio de proyectos requiere que el equipo de administración del portafolio defina parámetros, tales como qué tipos de proyectos incluir, el monto en dinero en el que los proyectos deben incluirse en el portafolio, entre otros.

ii. Optimizar el valor del portafolio de proyectos:

Por definición, la optimización del portafolio de proyectos significa trabajar dentro de las limitaciones actuales, y en la práctica requiere que los equipos de administración de la cartera rechacen el trabajo de menor valor para aumentar el valor general del portafolio de proyectos. Esto incluye todos los pasos necesarios para construir un portafolio óptimo dadas las limitaciones actuales, por ejemplo, priorización, planificación de capacidad de recursos, planificación de portafolio de proyectos, entre otros.

iii. Proteger el valor del portafolio de proyectos:

Durante el proceso de optimización se debe proteger el valor del portafolio de proyectos. Esto sucede al momento de monitorear los proyectos, evaluar el estado del portafolio y administrar el riesgo del portafolio de proyectos (Washington, 2018). No es suficiente simplemente iniciar buenos proyectos, el liderazgo de la alta dirección desempeña un papel importante para garantizar que el proyecto alcance los objetivos previstos y entreguen el valor esperado (PPM, 2021).

iv. Entregar el valor del portafolio de proyectos:

Esta fase incluye los procesos de realización de beneficios para garantizar que el valor del portafolio se entregue comparando los beneficios esperados con los beneficios reales. Esto requiere que los equipos midan proactivamente el desempeño del proyecto después de la finalización (Washington, 2018). Además, la entrega del valor del portafolio de proyectos implica mejorar la madurez de los procesos de la gestión de portafolio, por ende, esta mayor

madurez se traduce en una mayor realización de los beneficios. Por último, la mejora continua del proceso puede mejorar la entrega del portafolio de proyectos.

2.2.3 Rol del Gestor de Portafolio.

Los gestores de portafolio son responsables de la ejecución del proceso de gestión, ellos reciben información sobre el rendimiento y el progreso de los componentes de la cartera, y transmiten al administrador de la gestión del portafolio, cómo estos en su conjunto se alinean con los objetivos estratégicos, y luego brindan las recomendaciones u opciones adecuadas para la acción. También, aseguran que se mantengan y sigan los cronogramas para los procesos de gestión y que los gerentes de los componentes del portafolio (proyectos, programas y operaciones) reciban y proporcionen la información requerida bajo los procesos de gestión del portafolio. Son el conducto principal entre los administradores de los componentes del portafolio y los interesados en este.

El administrador del portafolio puede ser un individuo, un grupo o un órgano de gobierno, y es responsable de establecer, monitorear y administrar todas las carteras asignadas. Otras consideraciones de la literatura en mayor profundidad respecto a gestión de portafolio, capacidades de esta e importancia de la implementación de portafolio se encuentran en el Anexo 2.

3 METODOLOGÍA

3.1 Alcance del Proyecto

El desarrollo de la Memoria de Título tiene como fin resaltar la necesidad y los beneficios que implica levantar un portafolio de proyectos, mediante el cual se puedan tomar decisiones de gestión que se alineen a la estrategia de la FI, a los objetivos y capacidades de la Dirección de I+D+i+e. También deberá permitir identificar e impulsar a los investigadores que se encuentren desarrollando tecnologías en un nivel avanzado para ayudarlos a alcanzar el potencial de comercialización y transferencia tecnológica.

A su vez, la gestión de portafolio logrará mejorar el vínculo de la universidad con las empresas, ya que se tendrá claridad acerca de las áreas y sectores productivos, por lo que rápidamente se podrá agrupar y derivar los proyectos correspondientes hacia la empresa en función de sus requerimientos o necesidades. Para lograr esto, se trabajó con los proyectos contemplados desde 2018 a 2023 obtenidos de la base de datos del Sivrid que contiene 218 proyectos de investigación, para los cuales se esperaba validar al menos el 50% con los directores generales o investigadores principales de los proyectos respectivos en un plazo de 16 semanas.

3.2 Plan de Trabajo

En esta sección, la tabla 3.1 describe las actividades desarrolladas en la línea de tiempo establecida:

Tabla 3.1: Cronograma de actividades por semana.

Actividad	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Entrevista con actores del ecosistema																
Inscripción de tema MT																
Recopilación de información																
Definición de contenidos y conceptos del proyecto																
Diagnóstico de capacidades de la FI y de la UdeC																
Entrega primer avance MT																
Definición de parámetros para la caracterización y priorización.																
Propuesta de metodología y validación con actores claves del ecosistema																
Implementación de metodología del proyecto																
Validaciones con académicos y líderes de proyectos																
Generación y entrega de resultados																
Entrega informe final MT																

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Objetivos

En la tabla 3.2 se muestran los objetivos, sus entradas, las actividades y/o métodos realizados y finalmente la salida o entregable clave de cada objetivo.

Tabla 3.2: Objetivos, entradas, métodos y entregables claves.

Objetivo específico	Entrada	Actividades y/o métodos	Salida o entregable clave
Identificar actores claves, capacidades de gestión, capacidades técnicas y tendencias que sean relevantes para proponer un modelo de gestión de portafolio de proyectos a la Facultad de Ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos internos. • Entrevistas. • Workshop: Programa de Transferencia Tecnológica FI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de información a través de investigación, entrevistas, encuestas publicadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de capacidades de FI.
Definir una metodología de caracterización y priorización para la cartera de proyectos I+D ejecutados.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación The Standar for Portfolio Management. • Documentos OTL UdeC • Documentos Hub APTA • Planilla Excel de proyectos FI 2018-2022 Sivrid. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de caracterización. • Modelo de gestión portafolio de proyectos adaptado a universidad. • Modelo de priorización de proyectos potenciales de transferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planilla Excel con la caracterización de proyectos. • Planilla Excel con la categorización y priorización de proyectos. • Dashboard en Power BI con los resultados de caracterización, categorización y priorización de proyectos. • Informe con el desarrollo de metodologías.
Proponer estrategia de transferencia tecnológica para los proyectos priorizados en el levantamiento del portafolio tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas y reuniones. • Resultados de la categorización y priorización de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer y acordar estrategia con actores claves de FI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar resultados hacia la OTL UdeC.
Levantar el portafolio de proyectos acorde a los procesos definidos para la Facultad de Ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las entradas previamente descritas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de MT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de informe MT. • Entrega de resultados de planillas Excel y Power BI de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Recursos Utilizados

A continuación, se describen todos los recursos que fueron requeridos para desarrollar este proyecto:

a. Recopilación de información primaria:

Se realizaron entrevistas y reuniones con distintos actores claves del ecosistema, con el fin de conocer antecedentes y contexto de la institución, acordar categorización y criterios, y también entrevistas con actores externos ligados a otras universidades para conocer cuál es el procedimiento interno que ellos llevan a cabo. Algunas de estas entrevistas fueron:

- Pamela Guevara, Directora de I+D+i+e de la Facultad de Ingeniería UdeC.
- Valeria Bravo Fray, encargada de la Unidad de Análisis y Calidad Institucional de la Facultad de Ingeniería UdeC.
- Inti Núñez, Director de Estrategia de la Facultad de Ingeniería UdeC.
- Francisco Rodríguez, gestor del Hub APTA relacionado a la OTL UdeC.
- Andrea Catalán, Directora Ejecutiva de la OTL UdeC.
- Claudio San Martín, gestor de la OTL UdeC.
- Felipe Figueroa, gestor de la OTL UdeC.
- Muriel Oyarzún, Subdirectora de Vinculación con la Industria de la Facultad de Ingeniería PUC.

Se realizaron reuniones en reiteradas ocasiones a medida que avanzó el proyecto, principalmente con Pamela Guevara y Valeria Bravo con el objetivo de ajustar requerimientos, toma de decisiones, entregar avances y acordar pasos a seguir. También, se levantó información técnica de los investigadores y sus proyectos a través de un correo electrónico que constó de dos partes. En primer lugar, se generó y adjuntó una tabla con la caracterización de los proyectos asociados al investigador, ya sea como Director General o Investigador Principal, donde se solicitó su validación y/o modificaciones. En segundo lugar, se envió una encuesta a través de un enlace utilizando la herramienta Google Forms, donde se hicieron preguntas técnicas respecto a los criterios a evaluar por cada uno de los proyectos asociados.

b. Recopilación de información secundaria:

Se obtuvieron informes, base de datos y documentos de carácter confidencial de la Facultad de Ingeniería referente a la cartera de proyectos ejecutados y antecedentes que aportan al desarrollo de I+D y transferencia tecnológica en Chile, así como tendencias e índices de carácter mundial. También se realizó una investigación exhaustiva de la literatura incluyendo el anexo The Standar for Portfolio Management del Project Management Institute y otras literaturas y artículos con el fin de obtener las metodologías para aplicar al contexto universitario.

Dentro de la documentación interna, se utilizaron documentos de la Universidad de Concepción obtenidos desde los sitios oficiales de la institución y también documentos internos del Hub APTA. Algunos de estos documentos se listan a continuación:

- Estrategia de la FI UdeC y documentación del proyecto Ingeniería 2030 UdeC.
- Proceso de transferencia tecnológica OTL UdeC
- Excel de proyectos ejecutados por investigadores de la FI, SIVRID UdeC.
- Documentación de transferencia tecnológica Hub APTA.

c. Programa de Transferencia Tecnológica Colaborativa FI UdeC.

Participación en el programa Transferencia Tecnológica Colaborativa organizado por la Dirección de I+D+i+e de la Facultad de Ingeniería en conjunto con la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo UdeC, y el Hub de Transferencia Tecnológica HUB APTA. Este programa tuvo como objetivo entregar las herramientas y conocimientos necesarios para lograr transferir los resultados de investigación o atender los requerimientos de la industria en base a I+D mediante equipos de investigadores de distintas disciplinas en base a un proyecto de investigación donde se aplicaron las herramientas a través de talleres y sesiones individuales con el gestor del Hub APTA y gestor de la OTL UdeC asignados a cada grupo.

d. Herramientas

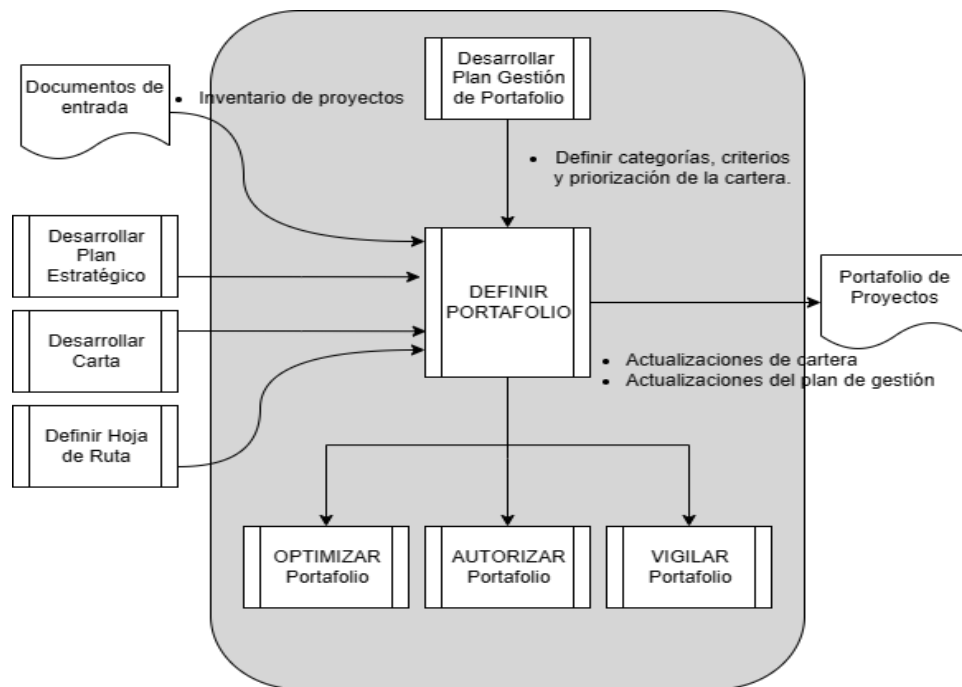
El documento principal utilizado como base de datos de los proyectos de la FI, obtenido del SIVRID UdeC se trabajó en su formato de origen Microsoft. Excel, se utilizó la herramienta Google Forms para enviar la encuesta a los investigadores. Además, otra herramienta importante fue Power BI de Microsoft, a través de la cual se procesaron y graficaron los resultados finales del proyecto.

3.5 Desarrollo de la Propuesta

3.5.1 The Standard for Portfolio Management

En el contexto universitario considerando como marco la Facultad de Ingeniería, se define como portafolio de proyectos, aquel que incluye todos los resultados de I+D generados por los investigadores pertenecientes a la FI UdeC. Este portafolio fue trabajado utilizando como base la metodología entregada por The Standar for Portfolio Management detallada en la figura 3.3, acomodando sus criterios a los objetivos de la Dirección de I+D+i+e.

Figura 3.3: Definición del portafolio.



Fuente: Project Management Institute, 2018.

3.5.2 Objetivos del Portafolio de Proyectos

- *Objetivo 1:* Conocer las áreas de investigación de los proyectos.
- *Objetivo 2:* Conocer el nivel de TRL de los proyectos.
- *Objetivo 3:* Conocer el mercado al que impactan los proyectos.
- *Objetivo 4:* Conocer los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) asociados a los proyectos.
- *Objetivo 5:* Priorizar proyectos escalables a tecnologías.
- *Objetivo 6:* Vincular proyectos priorizados hacia la OTL UdeC.
- *Objetivo 7:* Contar con un portafolio de proyectos de la FI UdeC.

3.5.3 Inventario de Proyectos

Se tomó como base de datos la planilla de Excel obtenida desde el SIVRID, que contiene los proyectos correspondientes a los investigadores de la FI UdeC desde 2018 hasta 2023. Se identificaron 218 proyectos de investigación con información del código del proyecto, investigador principal, departamento perteneciente, fondo de financiamiento, fecha de inicio y término, título y resumen de la investigación en algunos casos. Para trabajar la base de datos, se definieron los siguientes filtros:

- Considerar los proyectos de académicos vigentes de la Facultad, no incluyendo aquellos que ya no pertenecen al cuerpo académico.
- Considerar solamente los proyectos liderados por investigadores de la UdeC.

3.5.4 Caracterización de Proyectos

La caracterización de los proyectos tiene como foco identificar en qué áreas de investigación se encuentran los proyectos, a qué sector de la industria apuntan, si están relacionados a algún Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), cuál es el nivel de madurez del proyecto (Technology Readiness Level, TRL) y sus palabras claves que se relacionan a áreas y tendencias. A continuación, se define la caracterización del portafolio de proyectos:

- **Sector productivo:** caracterizado en base a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades ecoicas (CIU), que es la clasificación internacional de referencia de las actividades productivas. Su propósito principal es ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se pueda utilizar para la reunión y difusión de datos estadísticos de acuerdo con esas actividades. Se consideró para cada proyecto dos enfoques descritos a continuación:
 - I. **Sector de impacto:** se refiere a la industria que se impactará si la solución está disponible, apuntando a los usuarios de la tecnología. En la tabla 3.3 se definen las categorías principales y secundarias con las cuales fueron caracterizados los proyectos.

Tabla 3.3: Clasificación CIU.

Categoría Principal	Categoría Secundaria
Agricultura, Ganadería, Silvicultura y pesca	<ul style="list-style-type: none">• Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas• Silvicultura y extracción de madera• Pesca y Acuicultura
Explotación de minas y canteras	<ul style="list-style-type: none">• Extracción de carbón de piedra y lignito• Extracción de petróleo crudo y gas natural• Extracción de minerales metalíferos• Explotación de otras minas y canteras• Actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas y canteras

Industrias Manufactureras	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de productos alimenticios • Elaboración de bebidas • Elaboración de productos de tabaco • Fabricación de productos textiles • Fabricación de prendas de vestir • Fabricación de productos de cuero y productos conexos • Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables • Fabricación de papel y productos de papel • Impresión y reproducción de grabaciones • Fabricación de coque y productos de refinación del petróleo • Fabricación de sustancias y productos químicos • Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico • Fabricación de productos de caucho y de plástico • Fabricación de otros productos minerales no metálicos • Fabricación de metales comunes • Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo • Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica • Fabricación de equipo eléctrico • Fabricación de equipamiento médico • Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p. • Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques • Fabricación de otro equipo de transporte • Fabricación de muebles • Otras industrias manufactureras • Reparación e instalación de maquinaria y equipo
Suministro de electricidad, gas vapor y aire acondicionado	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	<ul style="list-style-type: none"> • Captación, tratamiento y distribución de agua • Evacuación de aguas residuales • Recogida, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales • Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de edificios • Obras de ingeniería civil • Actividades especializadas de construcción
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	<ul style="list-style-type: none"> • Comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos automotores y motocicletas • Comercio al por mayor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas • Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas
Transporte y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte por vía terrestre y transporte por tuberías • Transporte por vía acuática • Transporte por vía aérea • Almacenamiento y actividades de apoyo al transporte • Actividades postales y de mensajería
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de alojamiento • Actividades de servicio de comidas y bebidas
Información y comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de edición • Actividades de producción de películas cinematográficas, videos y programas de televisión, grabación de sonido y edición de música • Actividades de programación y transmisión • Telecomunicaciones

	<ul style="list-style-type: none"> • Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas • Actividades de servicios de información
Actividades financieras y de seguros	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de servicios financieros, excepto las de seguros y fondos de pensiones • Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto planes de seguridad social y afiliación obligatoria • Actividades auxiliares de las actividades de servicios financieros
Actividades inmobiliarias	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades inmobiliarias
Actividades profesionales, científicas y técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades jurídicas y de contabilidad • Actividades de oficinas principales; actividades de consultoría de gestión • Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos • Investigación científica y desarrollo • Publicidad y estudios de mercado • Otras actividades profesionales, científicas y técnicas • Actividades veterinarias
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de alquiler y arrendamiento • Actividades de empleo • Actividades de agencias de viajes y operadores turísticos y servicios de reservas y actividades conexas • Actividades de seguridad e investigación • Actividades de servicios a edificios y de paisajismo • Actividades administrativas y de apoyo de oficina y otras actividades de apoyo a las empresas
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	<ul style="list-style-type: none"> • Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñanza
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de atención de la salud humana • Actividades de atención en instituciones • Actividades de asistencia social sin alojamiento
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades creativas, artísticas y de entretenimiento • Actividades de bibliotecas, archivos y museos y otras actividades culturales • Actividades de juegos de azar y apuestas • Actividades deportivas, de esparcimiento y recreativas
Otras actividades de servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de asociaciones • Reparación de ordenadores y de efectos personales y enseres domésticos • Otras actividades de servicios personales
Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico • Actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales

Fuente: Elaboración propia.

Considerando la diversidad de proyectos ejecutados por la Facultad, se incorporaron tres categorías adicionales definidas internamente que cubran aquellos proyectos que no buscan un desarrollo

tecnológico en sí; pero que apuntan a apoyar el desarrollo de algún sector productivo, social o una mejora del entorno.

Tabla 3.4: Clasificación Formativo, Estratégico y Patrimonial.

Categoría Principal	Definición
Formativo	Iniciativas cuyo foco es fortalecer el capital humano de una región o sector productivo. Lo anterior puede incluir diagnósticos, definición de programas formativos, digitalización de contenidos y ejecución de programas.
Estratégico	Iniciativas orientadas a desarrollo de diagnósticos, definiciones de hojas de ruta o construcción de planes estratégicos en un ámbito específico.
Patrimonial	Iniciativas orientadas a desarrollo de actividades de mantenimiento de infraestructura y desarrollo cultural.

Fuente: Elaboración propia.

Las categorías Formativo y Estratégico se pueden encontrar en un solo proyecto, motivo por el cual se puede categorizar como Formativo-Estratégico. La categoría Patrimonial, actualmente considera proyectos orientados a mantenimiento de infraestructura. Sin embargo, incluye desarrollo cultural, categoría que a futuro puede expandirse abarcando mayor cantidad de criterios.

- II. **Sector de interés:** se refiere al sector que cuenta con las capacidades de explotar el resultado de investigación comercialmente. Esta caracterización busca identificar sectores de posibles licenciarios. De acuerdo con la Organización Internacional de Trabajo (OIT) se definió los siguientes sectores de interés de la industria:

Tabla 3.5: Clasificación Sector de Interés.

Sector de Interés	Definición
Agricultura	Conjunto de las iniciativas productivas de la sociedad que se dedican a obtener productos agrícolas, es decir, materia prima de origen vegetal, como alimentos, fibras vegetales, semillas, otros.
Astronomía	Estudio de la formación y origen del universo, así como de todos los cuerpos celestes que lo forman, comprendiendo desde planetas y sus satélites, estrellas, materia interestelar, galaxias, materia oscura, otros.
Construcción y obras de Ingeniería Civil	Comprende distintos tipos de edificaciones como casas, edificios, obras destinadas para el uso público, tales como plazas, escuelas, vías de transporte, puentes, túneles y similares, su crecimiento está enlazado con el crecimiento de la población y la expansión de las ciudades.
Educación	Proceso de facilitar el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, así como habilidades, valores, creencias y hábitos, aplicables a diferentes entornos.
Energía	Comprende la generación de energía a través de mecanismos especiales para cada tipo, ya sea eléctrica, eólica, hidrológica o similares, lo importante es que se realice de forma segura, confiable y cuidadosa del ambiente.
Forestal	Se dedica a la extracción y corte de la madera, así como del tratamiento químico y moldeo de este para su transformación en un producto elaborado o semielaborado.

Minería	Comprende la explotación y procesamiento de recursos naturales que se encuentran en el suelo y subsuelo de la superficie en forma de minerales que se agrupan en yacimientos.
Producción y tecnología Industrial	Considera las mejoras en la producción industrial y de la tecnología; o en sus productos industriales y sus procesos de fabricación.
Pesca y Acuicultura	Conjunto de actividades pesqueras de procesamiento y transformación y el almacenamiento, transporte o comercialización de recursos hidrobiológicos, las cuales involucran la pesca extractiva, de acuicultura, de investigación y deportiva.
Salud	Conjunto de servicios un sistema de atención orientado al mantenimiento, la restauración y la promoción de la salud de las personas, que incluye diferentes prestaciones para brindar asistencia sanitaria.
Sustentabilidad	Producción de bienes y servicios haciendo uso consciente y responsable de los recursos, sin agotarlos o exceder su capacidad de renovación, y sin comprometer el acceso a estos por parte de las generaciones futuras.
Telecomunicaciones	Conjunto de actividades que permiten enviar y recibir señales, que pueden contener todo tipo de información, es decir, enviar archivos intangibles de información de forma rápida e incluso instantánea.
Transporte	Implica actividades de traslado de personas y/o mercancías de un lugar a otro a través de un medio específico, como el transporte aéreo, marítimo y terrestre.
Turismo	Conjunto de actividades que incluye viajar, hospedarse o alojarse por un tiempo determinado en un lugar específico, que no corresponde al habitual, con fines recreativos o profesionales.

Fuente: Elaboración propia.

- **Palabras claves:** se identificaron palabras claves por proyectos que permiten entender el tema central investigado, técnica empleada o tendencias que aborda. Esta categorización parte de la base de la información contenida en SIVRID, donde para algunos proyectos, en su mayoría FONDECYT, cuenta con información de keywords. Las palabras claves son un conjunto de las ideas principales que se abordan en el contenido del trabajo. Son de gran importancia en los trabajos de investigación y para cualquier tipo de publicación que desee ser encontrada en bases de datos y bibliotecas.
- **Impacto ODS:** Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por las Naciones Unidas en 2015 tienen un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar la de paz y prosperidad de todas las personas (EFEverde, 2019). Los 17 ODS están integrados: reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental, enfocados en erradicar la pobreza, el hambre, el sida y la discriminación contra mujeres y niñas. La creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de la sociedad en conjunto son necesarios para alcanzar los ODS en todos los contextos (Garcia & Moran, 2018). Los proyectos se clasificaron de acuerdo con los ODS correspondientes, la definición se muestra en la figura 3.1:

Figura 3.1: Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Fuente: UNDP, s/f.

- Nivel de TRL:** se estableció el Nivel de Madurez Tecnológica o TRL por sus siglas en inglés (Technology Readiness Level) con el fin de identificar el alcance de las actividades asociadas a la investigación, el desarrollo tecnológico y la Innovación (I+D+i) de los proyectos, considerando sus posibilidades de transferencia de conocimiento y tecnologías generadas. En la figura 3.2, se da un detalle general de lo que refiere este concepto:

Figura 3.2: Nivel de Madurez de la Tecnología.



Fuente: Colciencias, 2016.

3.5.5 Categorías

Según la literatura, la asignación de categorías contiene todos los elementos o criterios que se necesitan para clasificar, puntuar, evaluar y seleccionar cada proyecto del portafolio. Los criterios definidos son:

- **Producto/tecnología:** evaluación de las características propias del resultado del proyecto como producto/tecnología, las que dependen de ella, su entorno y que pueden ser modificadas. Su factibilidad técnica y económica, la posibilidad de ser protegida intelectualmente o la existencia de algún tipo de PI y su nivel de desarrollo tecnológico TRL.
- **Mercado:** corresponde a la cuantificación del alcance geográfico y el volumen de negocios que pueden estar asociados a la comercialización de los potenciales productos y/o servicios derivados del producto/tecnología bajo estudio, considerando su tamaño y ventaja competitiva.
- **Equipo investigador:** corresponde al interés que demuestra el equipo en seguir trabajando en etapas posteriores de desarrollo y/o de comercialización y también, si contempla uno o más investigadores en el proyecto, dentro de los cuales pueden participar alumnos investigadores.

3.5.6 Criterios

En la figura 3.3 se muestran los criterios definidos respecto a las categorías mencionadas. Para la puntuación de estos criterios se utilizó una escala de cero a diez puntos, donde el puntaje cero corresponde a puntaje bajo, cinco corresponde a puntaje medio y diez corresponde a puntaje alto.

Figura 3.3: Categorías y criterios.



Fuente: Elaboración propia.

Para la categoría producto/tecnología se definieron los siguientes criterios:

- **Escalabilidad:** capacidad del producto/tecnología de alcanzar un crecimiento exponencial.
- **Propiedad Intelectual:** posibilidad del producto/tecnología de ser protegido.

Se mide de la siguiente forma:

Tabla 3.6: Pregunta Propiedad Intelectual.

Pregunta	Respuesta
¿La invención es protegible? Que vía sugiere.	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de puntaje: La respuesta a la pregunta formulada sirvió de base al evaluador para otorgar la siguiente puntuación:

Tabla 3.7: Criterios Propiedad Intelectual.

Criterio	Puntaje
La invención no es protegible (no cumple requisitos de novedad, otros.).	0
La invención es protegible.	10

Fuente: Elaboración propia.

- **Nivel de TRL:** Nivel de desarrollo o madurez del producto/tecnología.

Se mide de la siguiente forma:

Tabla 3.8: Preguntas Nivel TRL.

N°	Preguntas	Respuesta
1	¿Los principios de funcionamiento de la tecnología están definidos?	
2	¿La aplicación para la cual se va a emplear la tecnología está clara?	
3	¿La función crítica para la cual se ha desarrollado la tecnología se puede validar experimentalmente mediante una prueba de concepto?	
4	¿Se han validado los resultados de la tecnología mediante una prueba de concepto a escala de laboratorio?	
5	¿Se han validado los resultados de la tecnología mediante una prueba en entorno parecido al de trabajo real?	
6	¿Se han validado los resultados de la tecnología a nivel de sistema con sus correspondientes subsistemas en entorno parecido al de trabajo real? O, ¿Se ha validado la tecnología a nivel prototipo en entorno de trabajo real?	
7	¿Se ha validado la tecnología a nivel sistema en conjunto en entorno de trabajo real? O, ¿Se ha probado la tecnología a nivel sistema en operaciones comerciales en entorno de trabajo real?	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de puntaje: El investigador debe contestar cada una de las preguntas con SI/NO hasta que la respuesta sea NEGATIVA. El valor de TRL será equivalente a la última respuesta positiva contestada en el cuestionario. Por ejemplo, si ha contestado SÍ a las preguntas uno, dos y tres, pero la pregunta cuatro es NO, el puntaje TRL será tres. Para asignar puntaje al Nivel de TRL se tomó en cuenta que los proyectos con TRL de nivel uno a tres se considerarían puntaje bajo en la escala correspondiente a cero puntos, los con TRL nivel cuatro y cinco se considerarían puntaje medio correspondiente a cinco puntos y los con TRL seis y siete puntajes altos correspondientes a diez puntos.

Para la categoría mercado se contemplaron dos criterios, el tamaño del mercado y la ventaja competitiva que ofrece el producto/tecnología, las preguntas y criterios se definen a continuación:

- **Tamaño de mercado:** métrica que hace referencia al tamaño que tiene el mercado objetivo del producto/tecnología.

Se mide de la siguiente forma:

Tabla 3.9: Preguntas del tamaño de mercado.

Preguntas	Respuesta
¿El mercado es muy pequeño y no se prevé crecimiento?	
¿El mercado es mediano y su crecimiento moderado?	
¿El mercado es de gran tamaño y en rápido crecimiento?	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de puntaje: El investigador debe contestar cada una de las preguntas con SI/NO y se puntuará en base a los siguientes criterios respecto al tamaño del mercado en unidades de miles de pesos chilenos (M\$).

Tabla 3.10: Criterios del tamaño de mercado.

Criterios	Puntaje
Mercado pequeño: <100M\$	0
Mercado mediano: 100 - 500M\$	5
Mercado grande: >500M\$	10

Fuente: Elaboración propia.

- **Ventaja competitiva:** características que hacen sobresalir al producto/tecnología y agrega valor al cliente.

Se mide de la siguiente manera:

Tabla 3.11: Preguntas de ventaja competitiva.

Preguntas	Respuesta
¿Existen barreras de entrada y productos competitivos?	
¿Hay barreras de entrada y existen productos competitivos, pero no en todos los segmentos/geografías?	
¿Los productos competitivos no resuelven la necesidad, ¿hay usuarios potenciales interesados en la nueva solución?	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de puntaje: El investigador debe contestar cada una de las preguntas con SI/NO, si la respuesta es afirmativa, adquiere cinco puntos y pasa a la siguiente pregunta, si la respuesta es negativa, adquiere cero puntos y debe detenerse en el primer NO.

Para la categoría equipo investigador se definieron los siguientes criterios:

- **Interés en transferir:** si al equipo realmente le interesa transferir o comercializar su producto/tecnología.

Tabla 3.12: Pregunta Interés en transferencia.

Pregunta	Respuesta
¿El equipo está interesado en transferir?	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de puntaje: El investigador debe contestar la pregunta con SI/NO, si la respuesta es negativa se asignará puntaje cero, si la respuesta es positiva se asignará puntaje diez.

- **Conformación del equipo:** este criterio se dividió en dos secciones. Una pregunta mide si el equipo incluye uno o más investigadores y si estos son de distintas disciplinas, mostrado en la tabla 3.13, y la otra mide si el equipo incluye alumnos investigadores, ya sea de pregrado, posgrado o ambos, mostrado en la tabla 3.15.

Tabla 3.13: Conformación del equipo.

Pregunta	Respuesta
¿El equipo está conformado por un solo investigador?	
¿El equipo está conformado por dos o más investigadores de la misma disciplina?	
¿El equipo está conformado por dos o más investigadores de distintas disciplinas?	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de puntaje: El investigador debe contestar la pregunta con SI/NO, para la cual se consideró la escala más alta de puntaje (10) a aquellos proyectos que involucran un equipo multidisciplinario donde existan dos o más investigadores de distintas profesiones y se puntúa de acuerdo con los siguientes criterios:

Tabla 3.14: Criterios Conformación del equipo.

Criterios	Puntaje
El equipo lo conforma sólo un investigador	0
El equipo lo conforman dos o más investigadores de la misma disciplina	5
El equipo lo conforman dos o más investigadores de distintas disciplinas	10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.15: Alumnos investigadores.

Pregunta	Respuesta
¿El equipo cuenta con alumnos investigadores?	
¿El equipo cuenta con alumnos investigadores de pregrado o posgrado?	
¿El equipo cuenta con alumnos investigadores de pregrado y posgrado?	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de puntaje: El investigador debe contestar la pregunta con SI/NO, considerando la escala más alta de puntaje (10) a aquellos proyectos que involucran alumnos investigadores tanto de pregrado como posgrado y se puntúa de acuerdo con los siguientes criterios:

Tabla 3.16: Criterios Alumnos investigadores.

Criterios	Puntaje
El equipo no cuenta con alumnos investigadores	0
El equipo cuenta con alumnos investigadores de pregrado o posgrado	5
El equipo cuenta con alumnos investigadores de pregrado y posgrado	10

Fuente: Elaboración propia.

3.5.7 Puntuación general del proyecto

A partir de las preguntas respondidas en la sección anterior, cada criterio se puntuará de la siguiente forma, dando como resultado una puntuación general por proyecto:

Tabla 3.17: Puntuación general del proyecto.

Categoría	Criterio	Porcentaje	Escala			Puntaje	Total
			Bajo	Medio	Alto		
Producto/tecnología	Escalabilidad	10%	0	5	10		
	Propiedad Intelectual	10%	0	-	10		
	Nivel TRL	20%	0	5	10		
Mercado	Tamaño	20%	0	5	10		
	Ventaja competitiva	20%	0	5	10		
Equipo investigador	Interés en transferir	10%	0	-	10		
	Conformación equipo	10%	0	5	10		
						Puntuación total	

Fuente: Elaboración propia.

Para la ponderación del criterio Conformación del Equipo se sumaron los subcriterios Equipo Investigador y Alumnos Investigadores, teniendo cada uno el valor de 5%.

3.5.8 Validación y Evaluación de Proyectos

Para validar la caracterización definida en la sección 3.5.4, se contactó a los investigadores personalmente. Se generó una tabla personalizada tomando todos los proyectos respectivos donde el investigador era el Director General o Investigador Principal, con sus respectivas caracterizaciones, considerando el sector de impacto, sector de interés y ODS, con el objetivo de que el investigador valide la caracterización o bien modifique lo que considere pertinente, en base a los conceptos definidos que fueron adjuntados en un documento. Para consultar la evaluación de criterios, se formuló un cuestionario en Google Forms, con las preguntas definidas en la sección 3.5.6 para ser adjuntado en un enlace respectivo. El cuestionario se encuentra a mayor detalle en el Anexo 3.

Con el objetivo de facilitar el levantamiento de información de los investigadores, se crearon dos modelos de encuesta. El primero, fue un formulario general dirigido a los investigadores que tenían sólo un proyecto asociado, donde el investigador debía completar su nombre, código de proyecto y responder las preguntas técnicas. El segundo, fue del tipo personalizado, es decir, para cada investigador que tenía más de un proyecto asociado, se diseñó un formulario especial con su nombre donde se incluía el listado de códigos de todos sus proyectos. Este último se diseñó para 36 investigadores.

3.6 Costos Incrementales

Los costos incrementales de inversión asociados con la implementación del modelo de gestión de portafolio de la FI, incluirán los costos de compra de equipamiento, en este caso, un computador, la licencia del software de Microsoft 365 que contiene los programas que se utilizarán (Excel, Word, Power BI), así como los costos de contratación de un profesional que opere el modelo de gestión, considerando también la asignación de un espacio de trabajo para el gestor, dependiendo de la modalidad que la institución considere oportuna al momento de contratar (remota, híbrida o presencial).

Los costos incrementales de operación asociados al modelo de gestión de portafolio propuesto, incluirán la capacitación del profesional contratado como gestor del portafolio, que será el encargado de revisar la estrategia, ajustar y proponer mejoras, monitorear y actualizar la información de los proyectos del portafolio constantemente.

Al comparar los costos incrementales con los beneficios potenciales del modelo de gestión propuesto, como lo son mayor eficiencia y agilización de procesos en los que se encuentren los proyectos de investigación de la FI, comunicación efectiva entre los organismos internos involucrados en los procesos de investigación de la UdeC, agilización de respuesta frente a privados en materia de investigación, colaborar a los investigadores en la búsqueda de fondos, entre otros, es posible informar y evaluar mejor el proceso de toma de decisiones de la Dirección de I+D+i+e de la FI, respecto a los objetivos definidos que busca conseguir.

4 RESULTADOS

4.1 Diagnóstico

Se identificó la necesidad del levantamiento de un Portafolio de Proyectos y la gestión de este. Si bien, la Facultad de Ingeniería aporta con un 28% de tecnologías al portafolio actual de la OTL UdeC, siendo el porcentaje más alto de todas las facultades de la universidad, existen muchos proyectos en desarrollo que no se encuentran en conocimiento de la OTL. Esto ocurre porque no llegan a tiempo, es decir, llegan cuando ya existe un compromiso de patente con alguna empresa, o no se continúan desarrollando por falta de financiamiento.

Por otro lado, al desconocer las características técnicas de los proyectos, como sector, ODS, área de investigación y TRL, se ralentiza la respuesta hacia un privado que llega en busca de una tecnología específica que no tenga la OTL. Por lo tanto, el portafolio interno de la FI también permitirá agilizar la respuesta e incluso fortalecer el vínculo con el sector privado. Asimismo, manejar la caracterización de los proyectos logrará responder de forma ágil y certera las encuestas solicitadas por el INE cada año respecto a materia de investigación docente que en la actualidad se responde de forma generalizada pudiendo existir ambigüedades.

4.2 Resultados de la Caracterización

4.2.1 Proceso de Implementación

Aplicando los filtros definidos a los 228 proyectos de la base de datos, se obtuvo como resultado un total de 195 proyectos de investigación con los cuales se procedió a la caracterización.

En la etapa de caracterización se investigó cada uno de los proyectos de forma general, a través de su título, resumen e información adicional, para asignarle la categoría principal y secundaria respecto al sector de impacto del CIU, asignarle el sector de interés y finalmente el ODS al que apunta en el caso que corresponda. Si bien, el nivel de TRL se pensó inicialmente como uno de los campos de la caracterización, sólo es posible conocer su valor a través de las respuestas de criterios enviadas en el formulario hacia los investigadores.

En primera instancia, se fijó un plazo de dos semanas para definir y validar la metodología de aplicación en conjunto con la Dirección de I+D+i+e, pero por motivos de agenda esto se retrasó dos semanas adicionales al plazo fijado inicialmente.

4.2.2 Categoría Principal

La figura 4.1 muestra el resultado de la caracterización respecto a la categoría principal del CIU, donde se puede identificar que la categoría *Industrias Manufactureras* es la con mayor número de proyectos asociados, teniendo 77 proyectos con un porcentaje del 39,48% respecto al total. Le sigue la categoría *Información y Comunicaciones* con 37 proyectos y un porcentaje de 18,97% y luego *Investigación Fundamental* con 27 proyectos y un porcentaje de 13,84%, siendo estos los tres sectores de mayor impacto a los que apuntan los proyectos de investigación de la FI en los últimos cinco años.

Figura 4.1: Categoría principal, Sector de Impacto CIU.



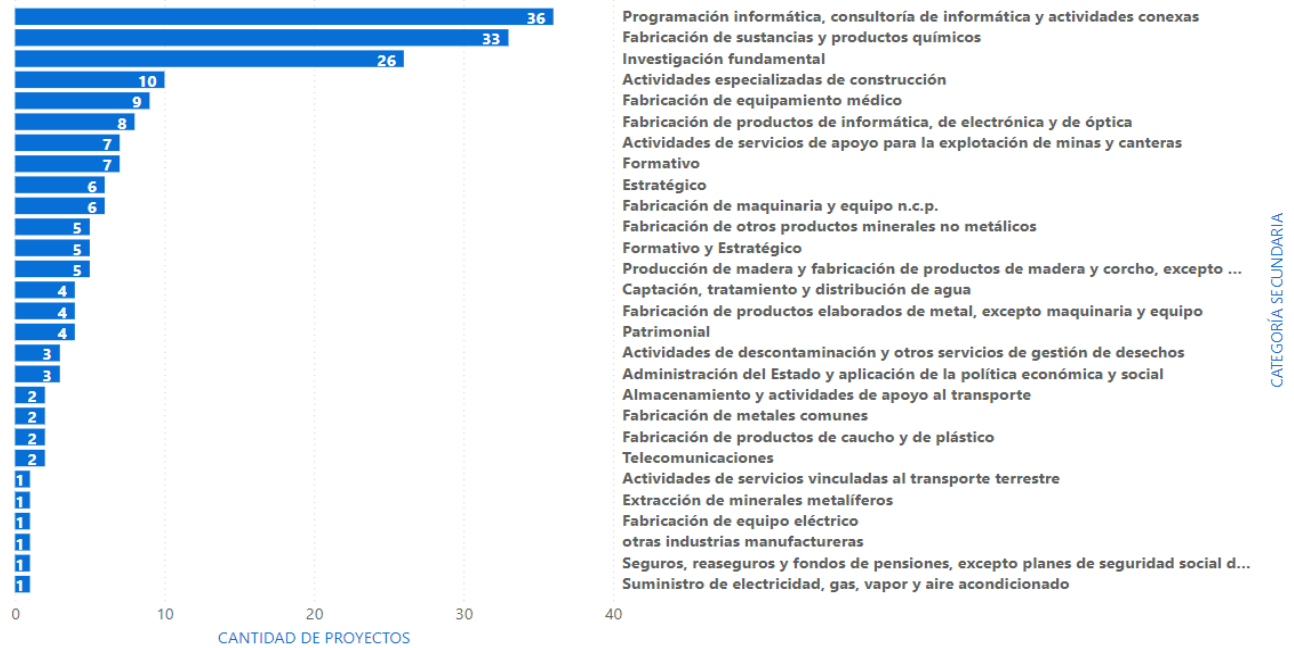
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Categoría Secundaria

Esta categoría es una subclasificación de la categoría principal del CIU, pero más específica que esta. En la figura 4.2 tenemos que 36 proyectos corresponden a la categoría secundaria *Programación informática y consultoría* con un 18,46% del total, siendo el número más alto en cantidad de proyectos, seguida por *Fabricación de sustancias y productos químicos* con 33 proyectos abarcando un 16,92% y luego *Investigación fundamental* con 26 proyectos correspondiente a un 13,33% del total. De estos datos, se obtuvo áreas más específicas a las que se dirigen los proyectos de la FI, siendo estas tres las más relevantes.

Figura 4.2: Categoría secundaria, Sector de Impacto CIU.

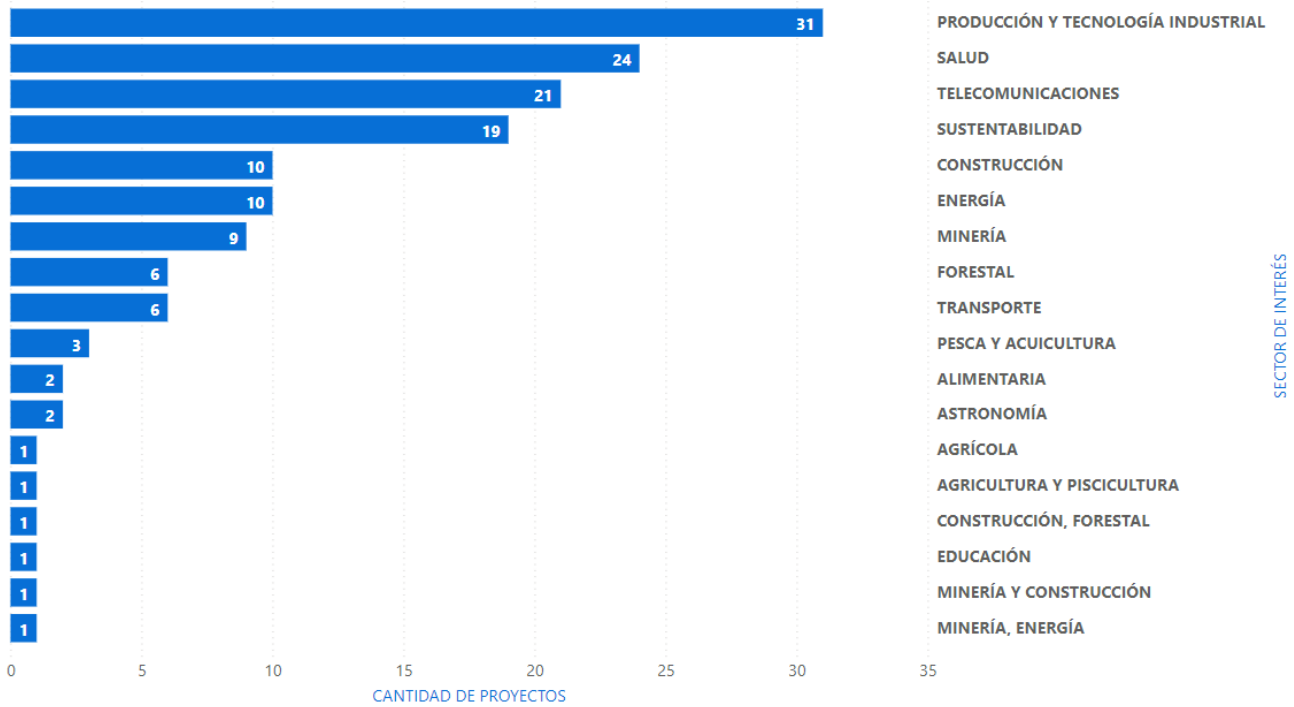
Sector de Impacto (CIU)



Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Sector de Interés

Figura 4.3: Sector de Interés.



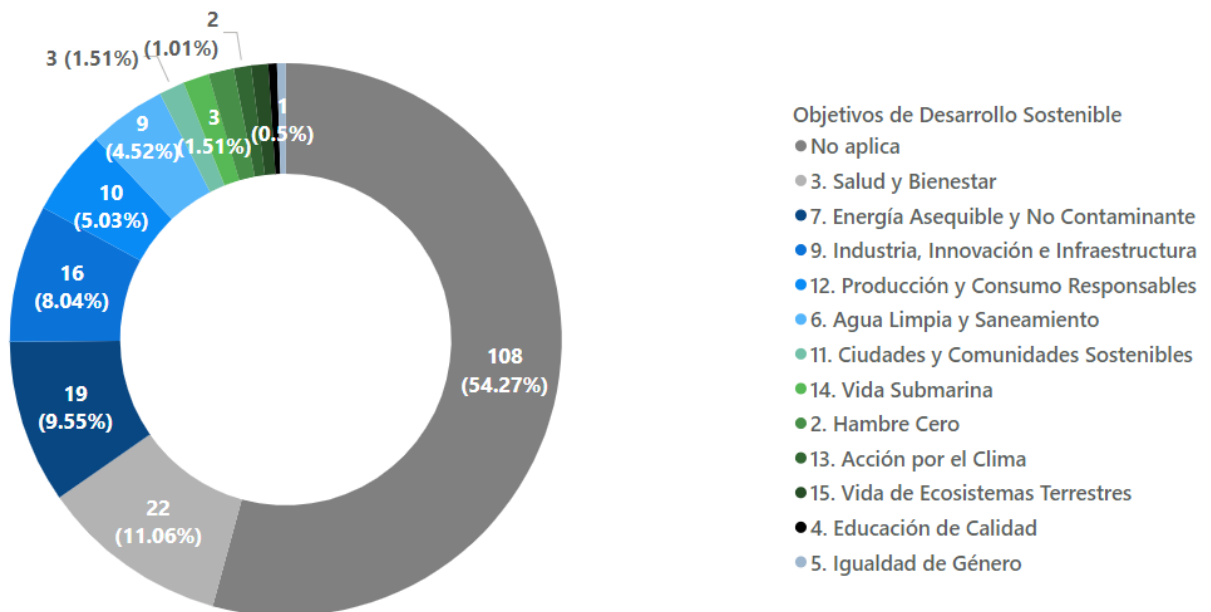
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 4.3, el sector de interés que se refiere a un sector más general de la industria arrojó que 32 proyectos se orientan a *Producción y tecnología industrial* con un porcentaje de 16,41% del total, 23 se enfocan en el área de *Salud* abarcando un 11,79%, seguido por *Telecomunicaciones* con 21 proyectos que corresponden al 10,76% y finalmente *Sustentabilidad* con 19 proyectos que abarcan un 9,74%, siendo estos cuatro sectores los con mayor cantidad de proyectos.

4.2.5 Objetivos de Desarrollo Sostenible

En la categoría de los ODS, la figura 4.4 muestra que un 54,27% de los proyectos no aplican en esta categoría, esto es debido a que la mayoría de ellos se encuentran en etapas tempranas de desarrollo, por lo que aún no se identificó de forma clara a que ODS podrían apuntar.

Figura 4.4: Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Fuente: Elaboración propia.

Después, se observó que el objetivo con mayor cantidad de proyectos es el tres enfocado a *Salud y Bienestar* con un porcentaje del 11,06%, seguido por el objetivo siete que corresponde a *Energía Asequible y No Contaminante* con 9,55% de proyectos, y muy de cerca el objetivo nueve llamado *Industria, Innovación e Infraestructura* con un total de 8,04% de proyectos asociados, finalmente el objetivo 12 llamado *Producción y Consumo Sostenibles* asoció un porcentaje de 5,03% proyectos en total. Estos cuatro ODS destacaron en los proyectos evaluados mostrando un aporte inicial hacia el desarrollo de la ingeniería sostenible y el rol social del ingeniero.

motivos, se eliminaron estas categorías del formulario de validación, y se resignificó la ponderación general de los criterios de priorización como se muestra en la tabla 4.1.

Tabla 4.1: Resignificación de la Puntuación general del proyecto.

Criterio	Porcentaje	Escala			Puntaje	Total
		Bajo	Medio	Alto		
Propiedad Intelectual	20%	0	-	10		
Nivel TRL	30%	0	5	10		
Interés en transferir	30%	0	-	10		
Conformación equipo	20%	0	5	10		
					Puntuación total	

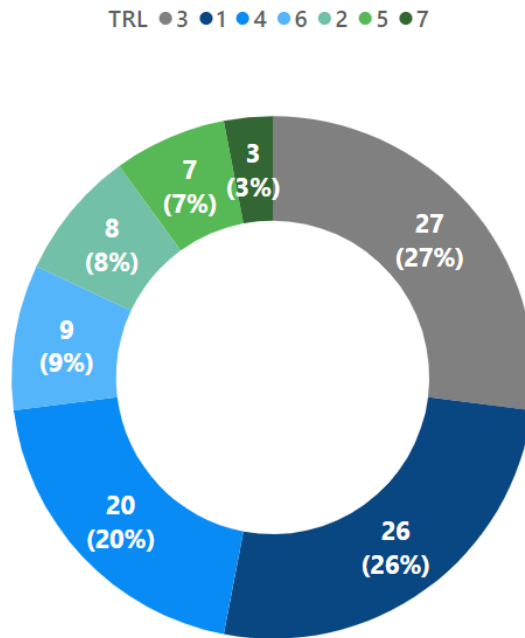
Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizadas estas modificaciones, se enviaron los correos y formularios correspondientes. De los 36 formularios personalizados para investigadores con más de un proyecto, se obtuvieron 24 respuestas. Del formulario general, se obtuvieron nueve respuestas, sumando un total de 100 proyectos validados y evaluados técnicamente. El tiempo de respuesta de los investigadores fue más lento de lo esperado, por lo que se atrasó en tres semanas el cronograma de actividades.

4.3.2 Nivel de TRL en los desarrollos de la FI

Del total de 100 proyectos evaluados, se obtuvo como resultado lo que se muestra en la figura 4.6. El nivel de TRL en las tecnologías desarrolladas por la FI, se centra en nivel tres (3) con un 27% de proyectos. Luego 26% de los proyectos se encuentran en etapas tempranas de desarrollo en TRL nivel uno (1), seguido de un 20% de proyectos en nivel cuatro (4). Por lo tanto, es correcto afirmar que un 73% de los proyectos de investigación de la FI se encuentran en etapa temprana de desarrollo abarcando los niveles del uno al tres de TRL. También, se identificó que 12 proyectos se encuentran entre los niveles de TRL más avanzados con una cantidad de nueve en nivel seis (6) de desarrollo y tres en nivel siete (7) considerando un 12% del total evaluado.

Figura 4.6: Nivel de TRL en los desarrollos de la FI

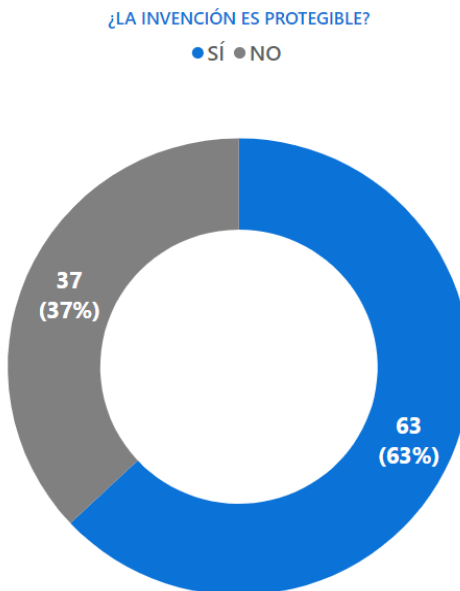


Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Propiedad Intelectual

La evaluación del criterio de PI mostró que de los 100 proyectos evaluados un 63% de las invenciones o productos generados serían protegibles a través de algún medio de protección.

Figura 4.7: Propiedad Intelectual.



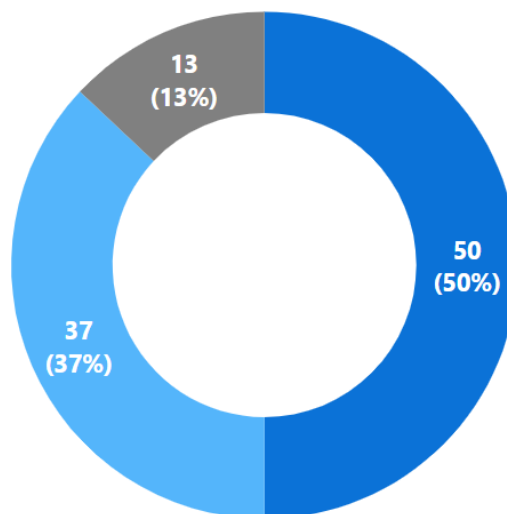
Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 Equipo Investigador

Respecto al criterio de conformación del equipo investigador, se obtuvo que un 13% de las investigaciones están desarrolladas por un solo investigador, un 37% están desarrolladas por dos o más investigadores de la misma disciplina, es decir, que pertenezcan a la misma profesión. Finalmente, un 50% están desarrolladas por dos o más investigadores de distintas disciplinas, considerando investigadores de distintas profesiones en el equipo, este último dato muestra el alto nivel multidisciplinario en el equipo de investigadores de FI.

Figura 4.8: Equipo investigador.

● Dos o más investigadores de distintas disciplinas ● Dos o más investigadores de la misma disciplina ● Un investigador



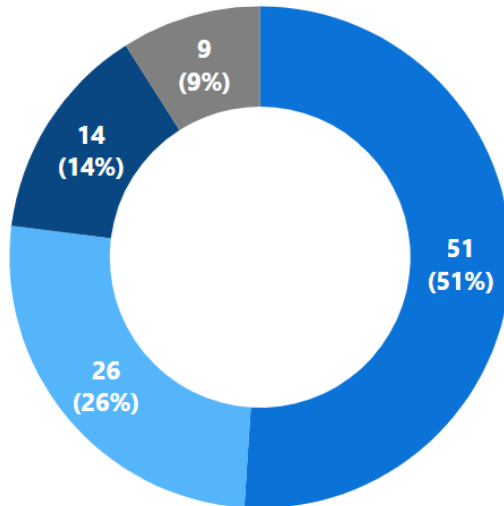
Fuente: Elaboración propia.

4.3.5 Estudiantes participantes en los proyectos de Investigación

De este criterio, se obtuvo que un 14% de los proyectos evaluados no involucran estudiantes dentro del equipo para el desarrollo de los proyectos. Un 9% considera sólo estudiantes de pregrado, un 26% involucra sólo estudiantes de postgrado y un 51% involucra a ambos. Esto muestra la alta participación de estudiantes, tanto de pregrado como de postgrado en el desarrollo de proyectos de investigación.

Figura 4.9: Estudiantes participantes en los proyectos de investigación.

● Estudiantes Pregrado y Postgrado ● Estudiantes Pregrado ● No ● Estudiantes Postgrado



Fuente: Elaboración propia.

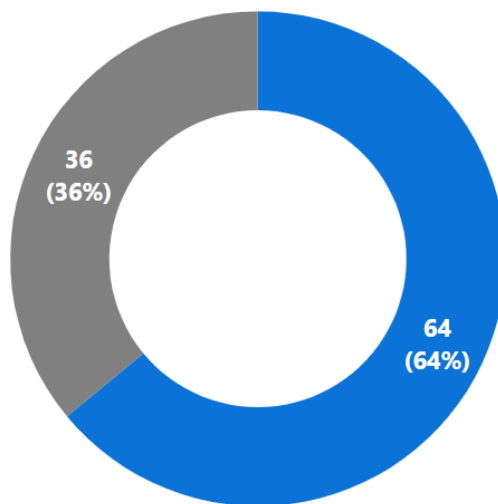
4.3.6 Transferencia

Respecto al criterio de transferencia, se obtuvo que un 64% de los proyectos evaluados pueden llegar a ser transferidos, ya que a sus investigadores les interesa explorar el área de transferencia de tecnología con ellos, mientras que un 36% no consideraron sus proyectos para transferir.

Figura 4.10: Interés en transferir.

¿DESEA TRANSFERIR?

● SÍ ● NO

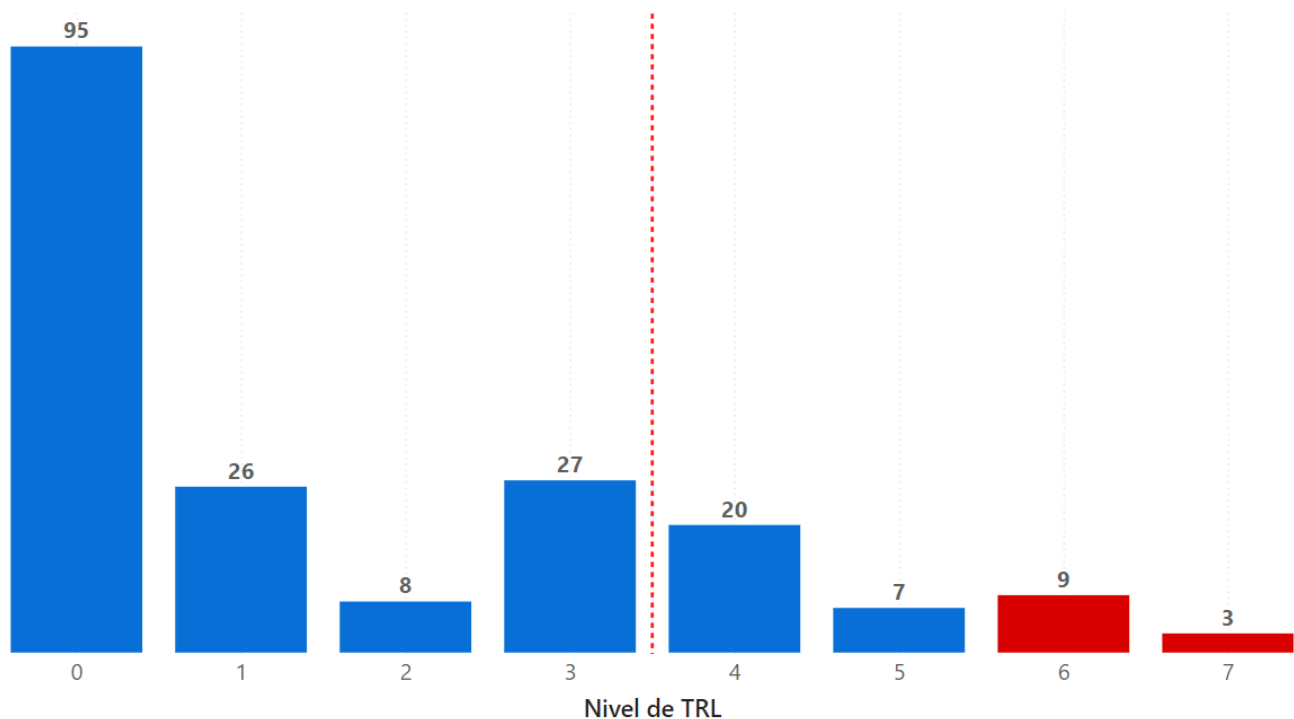


Fuente: Elaboración propia.

4.3.7 Resultados de Proyectos Priorizados

La figura 4.11 muestra la cantidad de proyectos por nivel de TRL del total evaluado. Aquí se obtuvo que existen 39 proyectos que se encuentran en nivel de TRL de cuatro (4) a siete (7). Los niveles de TRL iguales o superiores a cuatro (4) son considerados como potenciales tecnologías para derivar hacia la OTL UdeC, buscar fondos, empujar el desarrollo de ellos y poder llegar a etapas finales de desarrollo como la comercialización de tecnología.

Figura 4.11: Cantidad de Proyectos por Nivel de TRL.

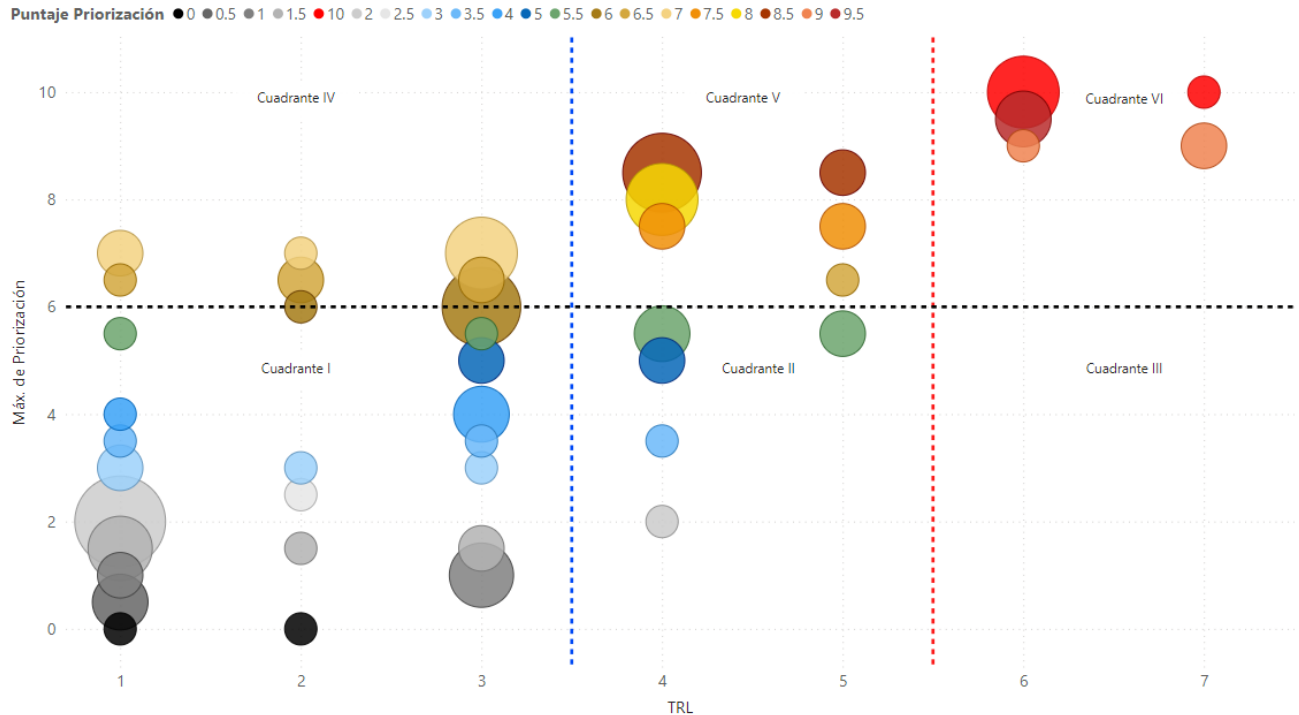


Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.12 muestra cómo se mueven los proyectos en función de su nivel de TRL y del puntaje de priorización asignado de acuerdo con las respuestas obtenidas en la evaluación. El primer cuadrante muestra los proyectos que se encuentran en un nivel de TRL bajo y a su vez que la puntuación total de priorización de criterios también fue baja. En el cuadrante II se encuentran los proyectos con nivel de TRL intermedio pero que su puntuación final de priorización es baja. El cuadrante IV muestra los proyectos que arrojaron una priorización alta pero que su nivel de TRL es bajo. El cuadrante V, muestra 19 proyectos que arrojaron puntaje de priorización intermedio con un nivel de TRL intermedio, este cuadrante se puede revisar con el objetivo de verificar si existen proyectos que sean escalables, que puedan ser impulsados y mejorados sus puntajes tanto de TRL como de priorización.

Finalmente, el cuadrante VI muestra los proyectos potenciales de transferencia tecnológica con los niveles de TRL y puntaje de priorización máximos definidos.

Figura 4.12: Priorización de Proyectos Evaluados.



Nota. En los cuadrantes I y IV se encuentran los proyectos en nivel TRL de 1 a 3, en los cuadrantes II y V se ubican aquellos que están en TRL 4 y 5, en los cuadrantes III y VI se encuentran los que están en TRL 6 y 7.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la Figura 4.13 se muestran los proyectos que resultaron potenciales de transferencia tecnológica con los valores más altos de priorización considerando una puntuación total de 10, 9.5 y 9.0 puntos. En el listado se identifican los 12 proyectos correspondientes al cuadrante VI de la figura 4.12, el nombre del Investigador Principal o Director General del proyecto, el departamento de la FI al que pertenecen, el fondo de financiamiento y el resultado de ponderación de criterios. De los 12 proyectos potenciales, se observa que tres corresponden al investigador Dr. Manuel Meléndrez del Departamento de Ingeniería de Materiales, luego le sigue el investigador Dr. Gonzalo Montalva perteneciente al Departamento de Ingeniería Civil con dos proyectos al igual que el investigador Dr. Sergio Torres del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Figura 4.13: Proyectos Potenciales de Transferencia.

Nombre Investigador	Título del Proyecto	Departamento	PI (20%)	TRL (30%)	Transferir (30%)	Equipo (20%)	Ponderación (0 a 10)
GONZALO ANDRÉS MONTALVA	PLATAFORMA DE MONITOREO ESTRUCTURAL DE PUENTES	INGENIERÍA CIVIL	2	3.00	3	2.00	10.00
IGOR ANDRES EDUARDO WILKOMIRSKY	PROCESAMIENTO DE CONCENTRADOS DE COBRE MEDIANTE TECNOLOGÍA CERO EMISIONES – CERO RESIDUOS	INGENIERÍA METALÚRGICA	2	3.00	3	2.00	10.00
MANUEL FRANCISCO MELÉNDREZ	ANTICORROSIVO MULTIFUNCIONAL AUTOSANABLE BASADO EN COMPUESTOS NATURALES OBTENIDOS DEL ÁREA FORESTAL	INGENIERÍA DE MATERIALES	2	3.00	3	2.00	10.00
MANUEL FRANCISCO MELÉNDREZ	DESARROLLO DE RECUBRIMIENTOS IGNÍFUGOS E INTUMESCENTES PARA LA PROTECCIÓN DE MATERIALES: PILOTO	INGENIERÍA DE MATERIALES	2	3.00	3	2.00	10.00
MANUEL FRANCISCO MELÉNDREZ	FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RECUBRIMIENTO INTUMESCENTE EN BASE A TANINOS PROVENIENTE DE LA CORTEZA DE PINUS RADIATA	DECANATO DE INGENIERÍA	2	3.00	3	2.00	10.00
PABLO ESTEBAN AQUEVEQUE	SISTEMA TECNOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DE ACUERDO A NORMATIVA NACIONAL Y METODOLOGÍAS INTERNACIONALES	INGENIERÍA ELÉCTRICA	2	3.00	3	2.00	10.00
EINARA BLANCO	VALORIZACAO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIAIS UTILIZANDO PROCESSAMENTO TERMOQUIMICO PARA A GERACAO DE ENERGIA	DECANATO DE INGENIERÍA	2	3.00	3	1.50	9.50
SERGIO NEFTALÍ TORRES	IDENTIFICACIÓN EN LÍNEA DE FASES FUNDIDAS MEDIANTE IMAGENOLOGÍA HIPERESPECTRAL PARA LA PIROMETALURGIA DEL COBRE	INGENIERÍA ELÉCTRICA	2	3.00	3	1.50	9.50
SERGIO NEFTALÍ TORRES	SISTEMA DE VISIÓN ESPECTRAL PARA LA DISCRIMINACION DE ESPECIES PELÁGICAS PEQUEÑAS PRESENTES EN LA PESCA ARTESANAL.		2	3.00	3	1.50	9.50
GONZALO ANDRÉS MONTALVA	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN EN ZONAS DE SUBDUCCIÓN	INGENIERÍA CIVIL	2	3.00	3	1.00	9.00
LEOPOLDO ESTEBAN MANUEL GUTIÉRREZ	VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA BCR EN PLANTA DE FLOTACIÓN INDUSTRIAL DE MINERÍA DEL COBRE	INGENIERÍA METALÚRGICA	2	3.00	3	1.00	9.00
RODRIGO MANUEL BORQUEZ	GENERACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN MODELO INTEGRADO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE RURAL EN COMUNIDADES COSTERAS EMPLEANDO DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR TECNOLOGÍA DE NANOFILTRACIÓN	INGENIERÍA QUÍMICA	2	3.00	3	1.00	9.00

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que, los resultados del levantamiento del portafolio de la FI se encuentran procesados en la herramienta de Power BI. Esto facilitará la búsqueda de información de forma rápida, permitirá al gestor de portafolio analizar en profundidad los datos para encontrar patrones, así como optimizar, transformar y actualizar los datos de los proyectos de manera efectiva. Este último punto es una ventaja muy importante para el portafolio, debido a que a información de los proyectos se debe actualizar una vez que han llegado a su fecha de término. También, el dashboard facilita la colaboración y el intercambio de información con las partes interesadas de la FI, ya que se puede acceder a través de un enlace, para así comprender los datos relevantes para la toma de decisiones de forma rápida y efectiva que se requiera en el momento. Los dashboards principales están en el Anexo 4.

4.4 Discusión

Los resultados obtenidos de la definición y modelo de gestión del portafolio de los proyectos que se desarrollan en la FI UdeC difieren de los resultados mostrados en el Portafolio de Tecnologías de la OTL UdeC. Esta última utiliza y añade otros criterios de evaluación para priorizar proyectos, en ellos, niveles de TRL avanzados, características del mercado, entre otros. Asimismo, en la documentación compartida por el HUB APTA se tiene que sus criterios de priorización respectan a niveles de

proyectos y tecnologías en etapas últimas de nivel de desarrollo para lograr la comercialización de estos resultados. En este caso, como uno de los objetivos de la FI UdeC busca identificar y potenciar proyectos que están fuera del radar de la OTL para ser traspasados a esta misma, es necesario que varios de los resultados del portafolio entre ambas sean diferentes.

Por otra parte, la definición de portafolio postulada por *The Standard for Portfolio Management* está dirigida hacia organizaciones del tipo empresarial que manejan sus propios fondos internos para financiar los proyectos. Sin embargo, no todos los pasos son aplicables en el contexto de una institución universitaria. Por lo mismo, según los documentos revisados en la literatura, se recomienda ajustar y definir los criterios de acuerdo con los objetivos y metas de la institución. Los resultados obtenidos en una organización dependerían de lo que se busca alcanzar con su portafolio, e incluso puede variar en la línea de tiempo en una misma organización si se redefinen los objetivos de este.

Como se mostró en el portafolio de tecnologías de la OTL, la FI aportó un 28% de tecnologías siendo la facultad con mayor número, esto implica la tipología de proyectos que desarrolla la Facultad. Por un lado, está el desarrollo de la ciencia básica, que se enfoca en la generación de conocimiento científico y en la comprensión de los fenómenos naturales. Mientras que, por otro lado, la tecnología se enfoca en la aplicación práctica de ese conocimiento científico, para crear herramientas y soluciones tecnológicas. Con esto, se afirma la necesidad de un modelo de gestión de portafolio, para impulsar los proyectos de I+D de la FI, que además de desarrollar proyectos de ciencia básica, un número importante de estas investigaciones culminan y/o apuntan hacia un desarrollo de aplicación tecnológica.

La diversidad de fondos concursables que financian los proyectos de I+D ejecutados por la FI, afectan directamente el tipo de producto a obtener, es decir, si la investigación se centrará en generación de conocimiento o transferencia de tecnología. Por ejemplo, el concurso FONDECYT financia proyectos de investigación de dos a cuatro años de duración, con un fondo de hasta \$57 millones de pesos en cada año de ejecución, y están orientados a la producción de conocimiento, más que a la transferencia de tecnología.

El concurso FONDEF IDeA I+D, busca apoyar proyectos de I+D aplicada con un fuerte componente científico en el desarrollo de tecnologías que puedan convertirse en nuevos productos, procesos o servicios, y tengan potencial para impactar positivamente en términos productivos, económicos y sociales, a través del otorgamiento de un fondo de hasta \$200 millones de pesos por proyecto,

ejecutable en un plazo máximo de 24 meses. Por este motivo, los proyectos con financiamiento FONDEF se alinean directamente hacia la obtención de un producto de transferencia tecnológica. En esta línea, el modelo de gestión de portafolio permitirá tener en el radar estos proyectos para colaborar en tomar las acciones necesarias para ayudar a impulsar su nivel de TRL, conectar con las partes interesadas y lograr la futura comercialización del producto, sin que pase desapercibido o quede estancado por motivos varios.

El concurso CORFO financia hasta 15000 UTM los proyectos de I+D que respondan a los requisitos de la Ley de I+D, estos proyectos pueden ser del tipo investigación, desarrollo experimental o ambas. Además, es importante mencionar el concurso de Valorización de Investigación Universitaria (VIU), dirigido a fomentar la cultura de emprendimiento innovador en la comunidad universitaria, basada en la valorización de la investigación realizada por estudiantes o egresadas(os) de pre y postgrado que cofinancia proyectos gestados desde tesis o proyectos de titulación de estudiantes de hasta \$30 millones.

Por otra parte, se identificó que los objetivos de la Dirección I+D+i+e de la FI, se alinean directamente a la estrategia del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Se tiene que la FI busca fomentar el desarrollo de investigación en todas sus áreas e incrementar la producción científica, mientras que el Ministerio busca formar capital humano en todas las áreas del conocimiento, en especial en áreas prioritarias y promover su inserción. También, la Facultad busca identificar proyectos que resuelvan una necesidad considerando la urgencia de los ODS en línea a lo que busca el Ministerio con fortalecer la I+D+i en áreas prioritarias para la resolución de problemas de interés público.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación de un modelo de gestión de portafolio de proyectos para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción a partir de la cartera de proyectos de I+D ejecutados en la Facultad, sería consistente con las tendencias globales y el compromiso que han adquirido los países con el desarrollo de la ingeniería sostenible, poniendo foco en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

A nivel nacional se rescató el crecimiento del presupuesto público y levantamiento de fondos de financiamiento en los últimos años para la realización de actividades de I+D. Con esto se mencionaron los actores relevantes de I+D en Chile y en la UdeC, donde es importante mencionar aquellas que afectan directamente a la FI, que son la VRID, la UPI y la OTL.

En cuanto a las capacidades de I+D y transferencia tecnológica de la UdeC, se identificó que la FI es la Facultad que aporta el mayor número de tecnologías al portafolio tecnológico actual de la OTL. Respecto a la elaboración de una propuesta de transferencia tecnológica para los proyectos de la FI evaluados, se ponderó los criterios de priorización definidos en la metodología, asignando un puntaje a cada proyecto evaluado, logrando destacar aquellos que resultaron con puntajes altos como potenciales de transferencia para ser dirigidos a la OTL.

Los campos de mayor relevancia de los proyectos de I+D de la FI, en las categorías Sector de Impacto, Sector de Interés, ODS y keywords fueron *Industrias Manufactureras*, *Programación Informática*, *Producción y Tecnología Industrial* y el objetivo tres llamado *Salud y Bienestar* respectivamente.

De la evaluación y validación de proyectos, respecto a los criterios de priorización, se concluyó que la mayoría de los proyectos del portafolio de la FI se encuentran en niveles iniciales de TRL. En cuanto a la propiedad intelectual, la mayoría de los proyectos son protegibles por algún mecanismo de PI, mientras que en el Equipo Investigador existe un equipo multidisciplinario con alta participación de estudiantes en el desarrollo de proyectos de investigación y memorias de título. Además, se concluyó que la mayoría de los investigadores quiere explorar el área de transferencia de conocimiento o tecnología.

Se identificaron 12 proyectos potenciales de transferencia tecnológica para ser enlazados a la OTL, ya que obtuvieron puntuación máxima en la ponderación de criterios y corresponden a niveles altos de TRL. Sin embargo, se identificó un total de 19 proyectos de puntuación alta en la ponderación de criterios pero que se encuentran en niveles de TRL intermedios. Por lo que, también es factible conectarlos hacia la OTL para que se evalúe como poder ayudarlos a mejorar sus niveles de desarrollo.

Finalmente, se logró el levantamiento del portafolio de proyectos de la FI quedando una base de datos en formato Excel y un dashboard interactivo de los proyectos y criterios definidos en Power BI de donde se puede visualizar la caracterización del portafolio, permitiendo a la Dirección de I+D+i+ acceder y buscar la información de los proyectos de manera rápida y efectiva, además de transformar y actualizar los datos cuando se requiera.

A partir del reconocimiento de necesidades, las implicancias del estudio y referenciando la importancia de la gestión de portafolios, se obtuvo un insumo relevante para la recomendación de un gestor de portafolio de proyectos en la FI UdeC que trabaje bajo la Dirección de I+D+i+e.

A efectos de dar continuidad al modelo de gestión de portafolio propuesto se recomienda revisar y actualizar el portafolio de la siguiente forma para que sea eficiente. Se debe buscar incluir los proyectos nuevos que se adjudiquen de forma anual en la fecha posterior a los resultados de postulaciones a concursos y fondos.

También se debería actualizar el nivel de TRL de los proyectos ya evaluados en el portafolio posterior a la fecha de término de la investigación. La implementación del modelo de gestión propuesto es un paso inicial completamente mejorable, una de las recomendaciones es conectar la base de datos general del SIVRID a Power BI para ir sumando los proyectos de forma automatizada.

Respecto a los resultados de proyectos potenciales de transferencia tecnológica, se recomienda identificar si dichos proyectos cuentan con el reporte de invención definido por la OTL, en caso de que no, proceder a su confección.

Respecto a los proyectos faltantes de validación, se recomienda realizar entrevistas personales con los investigadores para poder guiar las preguntas técnicas que pueden generar confusiones.

Siguiendo la línea de las keywords, se recomienda agrupar los proyectos en base a núcleos generales con el objetivo de levantar futuros centros tecnológicos atingentes.

6 REFERENCIAS

- Araneda & Medina. (2015). MODELOS ALTERNATIVOS DE LAS UNIVERSIDADES EN CHILE. Uchile.cl.
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/132964/Modelos%20alternativos%20de%20las%20universidades%20en%20Chile.pdf?sequence=1>
- Asana. (2022, noviembre 8). Cómo redactar una propuesta para un proyecto [2022] • Asana.
<https://asana.com/es/resources/project-proposal>
- Bara, M. (2015, agosto 3). La necesidad creciente de la Gestión del Portafolio de proyectos. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/la-necesidad-creciente-de-la-gestion-del-portafolio-de-proyectos>
- Bolívar-Cruz, A., Fernández-Monroy, M., & Galván-Sánchez, I. (2017). La cooperación tecnológica universidad-empresa: el rol de la comunicación. *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(3), 67–77. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242017000300007>
- Capacidades Tecnológicas. (s/f). Corfo.cl. Recuperado el 26 de abril de 2023, de https://www.corfo.cl/sites/cpp/area/movil/capacidades-tecnologicas;jsessionid=20a966kx164bch_D7fEPW28UG9qJHTuYdOzxEi2-NdA0UIZ7Zb_!-119323294!1810781726
- Castañón, J. P. (2014, agosto 1). La triple hélice: Modelo de desarrollo para México. *Revista Gente Quintana Roo*. <https://revistagenteqroo.com/la-triple-helice-modelo-de-desarrollo-para-mexico/>
- Conceptos Fundamentales. (s/f). Inapi.cl. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de <https://www.inapi.cl/propiedad-intelectual-e-industrial/para-informarse/conceptos-fundamentales>
- Condom-Vilà, P. (2022, noviembre 2). 50 años de transferencia de tecnología en Stanford. *Technology & Entrepreneurship*; Pere Condom-Vilà.
<https://www.perecondom.com/2022/11/02/50-anos-de-transferencia-de-tecnologia-en-stanford/>
- Conoce ANID. (2021, enero 19). ANID | Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo; ANID.
<https://www.anid.cl/conoce-anid/>
- de la innovación durante la crisis de la COVID-, E. T. C. de C. C.-T. O. al A. y. P.-T. de D. S. el S., Innovación, el R. M., de la innovación en diferentes niveles de ingresos, el R., El segundo, las C.-C. y. las G. de I., la innovación global, D., Tecnológico, el P., El tercero, el I. S. y. las C.-C., de innovación mundial cambiante, E. O. a. P. L. R. del E. E. M. el P., La región, L. I.-D. M. S. en, & de la innovación Creación de ecosistemas de, la P. B. R. (s/f). Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana de Venezuela orcid: 0000-0002-5041-723X rosinalucente.unefa@gmail.com Caracas-

- Venezuela. Gob.ve. Recuperado el 25 de agosto de 2023, de <https://revistaoc.oncti.gob.ve/index.php/odc/article/download/45/39>
- EFEverde. (2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). EFEverde. <https://efeverde.com/ods/page/5/>
- García, M. B., & Moran, M. (2018, julio 18). Pobreza. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/poverty/>
- Gómez. (s/f-a). Home. Facultad de Ingeniería UdeC. Recuperado el 24 de marzo de 2023, de <https://fi.udec.cl/>
- Gómez. (s/f-b). Investigación + Desarrollo + i + e. Facultad de Ingeniería UdeC. Recuperado el 24 de marzo de 2023, de <https://fi.udec.cl/facultad/unidades/investigacion-y-desarrollo-id/>
- Inapi. (s/f). Inapi.cl. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <https://www.inapi.cl/acerca-de/inapi>
- INAPI. (2022). Índice Global de Innovación 2022: Chile se mantiene primero en la Región y sube 3 puesto en el ranking mundial. Inapi.cl. <https://www.inapi.cl/sala-de-prensa/detalle-noticia/indice-global-de-innovacion-2022-chile-se-mantiene-primero-en-la-region-y-sube-3-puesto-en-el-ranking-mundial>
- Incuba UdeC. (s/f). Udec.cl. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <http://vrid.udec.cl/incubaudec>
- JOUR. (1991). Para informarse. Comunicación, lenguaje y educación, 3(11–12), 203–205. <https://doi.org/10.1080/02147033.1991.10820993>
- La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el. (2015, septiembre 25). Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Maldonado, J. Á. (2014, junio 11). Fundamentos de gestión de proyectos. gestiopolis; [gestiopolis.com. https://www.gestiopolis.com/que-es-un-proyecto/](https://www.gestiopolis.com/que-es-un-proyecto/)
- Martí, L. (2020, noviembre 27). ¿Qué es un bróker? Tipos de brókers y características. Rankia. <https://www.rankia.com/blog/bolsa-desde-cero/4806060-que-broker-tipos-brokers-caracteristicas>
- Martins, J. (2022, octubre 7). Qué es el project portfolio management y cómo funciona. Asana. <https://asana.com/es/resources/what-is-project-portfolio-management>
- Merino, I. (2023, marzo 13). Tendencias de transferencia de conocimiento y tecnologías 2023. Forbes Chile. <https://forbes.cl/red-forbes/2023-03-13/tendencias-de-transferencia-de-conocimiento-y-tecnologias-2023/>
- Methive, J. (2022a). Quienes Somos: Considerando que muy pronto me presentare ante la humanidad con el. Independently Published.
- Methive, J. (2022b). Quienes Somos: Considerando que muy pronto me presentare ante la humanidad con el. Independently Published.

- Millar-Nicholson, L. (s/f). Fiscal year 2022 technology licensing office annual report. Mit.edu. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de <https://web.mit.edu/tlo/documents/TLO-FY2022-Annual%20Report.pdf>
- Misión. (s/f). Project. Recuperado el 26 de mayo de 2023, de <https://www.minciencia.gob.cl/el-ministerio/mision-y-vision/>
- Morales, F. C. (2020, febrero 2). Transferencia de tecnología. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/transferencia-de-tecnologia.html>
- Moran, M. (2016, febrero 16). La Agenda para el. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- OCDE. (2015). Manual de Frascati 2015. Ovtt.org. https://www.ovtt.org/wp-content/uploads/2020/05/Manual_Frascati.pdf
- OECD. (2018). Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. OECD.
- OTL UdeC. (s/f). OTL UdeC. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <https://www.otluddec.cl/>
- Pedraza Amador, E. M., & Velázquez Castro, J. A. (2013). Office of Technology Transfer at the University as a strategy to promote innovation and competitiveness. Case: Hidalgo State, México. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(2), 35–36. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242013000200018>
- Project Management Institute. (2018). *The Standard for Portfolio Management* (4a ed.). Project Management Institute.
- Quiénes Somos. (2019, marzo 27). IIT; Instituto de Investigaciones Tecnológicas. <https://www.iit-uddec.cl/quienes-somos/>
- ¿Quiénes Somos? – Gearbox. (s/f). Udec.cl. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <https://gearbox.udec.cl/quienessomos/>
- Rol del consejo. (2021, octubre 28). CTCI; CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO. <https://consejoctci.cl/rol-del-consejo/>
- Sánchez & Pérez. (2018). La tercera misión de las universidades: innovación, emprendimiento y compromiso social. Unam.mx. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2514>
- Sobre FIA. (2021, octubre 19). FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA. <https://www.fia.cl/sobre-fia/>
- Software PPM. (2021, septiembre 20). Pensemos S.A. <https://pensemos.com/software-ppm/>
- Soumitra, D., Bruno, L., Sacha, W.-V., Rivera, L. L., & World Intellectual Property Organization,. (s/f). *Global innovation index 2022* : Unknown.

- UNDP. (s/f). Objetivos de Desarrollo Sostenible. UNDP. Recuperado el 27 de agosto de 2023, de <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Unidad de Propiedad Intelectual. (s/f). Udec.cl. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <https://vrid.udec.cl/upi>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2021). Engineering for sustainable development: Delivering on the sustainable development goals. United Nations.
- Universidad de Chile. (2022). Cuatro universidades chilenas destacan en ranking internacional de investigación de alto impacto. Uchile.cl. <https://radio.uchile.cl/2022/07/06/cuatro-universidades-chilenas-destacan-en-ranking-internacional-de-investigacion-de-alto-impacto/>
- Washington, T. (2018, septiembre 6). PPM 101: ¿Qué es la Gestión del Portafolio de Proyectos? Acuity PPM. <https://acuityppm.com/es/ppm-101-que-es-la-gestion-del-portafolio-de-proyectos/>
- What is the technology transfer process? (s/f). Autm.net. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de <https://autm.net/about-tech-transfer/what-is-tech-transfer>
- Yepes, G., & Marcela, L. (2021). Propuesta de recomendaciones en materia de Gestión de la Propiedad Intelectual para el fortalecimiento de los procesos de Transferencia tecnológica en Instituciones Universitarias pertenecientes al Municipio de Medellín a partir de un estudio de caso. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.
- (S/f-a). Recuperado el 26 de abril de 2023, de <http://file:///835de465-47ed-453c-9200-31d9e057fcba/InformeFinalTransferenciaTecnologicaEnChileCORFO.PDF>
- (S/f-b). Ecorfan.org. Recuperado el 26 de mayo de 2023, de https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20Sistemas%20Informacion%20T-I/Handbook%20Universidad%20Iberoamericana_3.pdf
- (S/f-c). Oecd.org. Recuperado el 26 de mayo de 2023, de <https://www.oecd.org/acerca/>
- (S/f-d). Gob.cl. Recuperado el 27 de mayo de 2023, de <https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?handle=123456789/595&filename=2019-CDH-presentacion-de-resultados.pdf>
- (S/f-e). Otludec.cl. Recuperado el 27 de mayo de 2023, de <https://www.otludec.cl/wp/wp-content/uploads/2023/01/Memoria-Udec-2019-2021-1.pdf>

7 ANEXOS

Anexo 1: Organismos asociados al I+D en Chile

CTCI: es un organismo autónomo que asesora a la Presidencia de la República, cuya principal tarea es la elaboración y revisión, con mirada sistémica y de largo plazo, de la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo, la que da marco a las estrategias regionales y a las políticas que el Estado promueve en estas materias. Su principal preocupación es anticiparse a los grandes desafíos del país, entregando orientaciones que permitan fortalecer el ecosistema de CTCI para que éste contribuya de manera sustantiva al desarrollo de Chile (Rol del consejo, 2021).

MINEDUC: el Ministerio de Educación ha contribuido la capacidad de transferencia a nivel institucional a través de los Planes de Mejoramiento Institucional de Innovación basada en ciencia a los distintos establecimientos, aportando recursos significativos a las Instituciones de Educación Superior que se los han adjudicado. Como resultado de estos programas, junto con el apoyo a la I+D generada por las instituciones beneficiarias, se han generado nuevas capacidades en transferencia tecnológica y licenciamiento, enfocadas a programas específicos investigación.

MINECON: para el Ministerio de Economía, uno de los ejes centrales de su agenda es la innovación, ya que promueve activamente la transferencia tecnológica mediante acciones que permitan la incorporación de tecnología y conocimiento a la empresa para la mejora de procesos productivos.

CORFO: La Corporación de Fomento de la Producción es un servicio público descentralizado, con patrimonio propio y personalidad jurídica; dedicada a apoyar el emprendimiento, la innovación y la competitividad, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas, teniendo como principal objetivo promover una sociedad de más y mejores oportunidades para contribuir al desarrollo económico del país (Methive, 2022). Enfocada al desarrollo y transferencia de tecnologías a lo largo de Chile, a través de programas colaborativos y concursos, que se materializan en proyectos y acciones que fomentan la modernización y sofisticación de nuestra matriz productiva, procurando su sustentabilidad y la incorporación de modelos de economía circular (Capacidades Tecnológicas, s/f).

ANID: La Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo es el servicio encargado de administrar y ejecutar los programas e instrumentos destinados a promover, fomentar y desarrollar la investigación en todas las áreas del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación de base científico-

tecnológica, de acuerdo con las políticas definidas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Conoce ANID, 2021).

FIA: La Fundación para la Innovación Agraria, es la agencia de innovación del Ministerio de Agricultura de Chile que busca promover procesos de innovación, a través de los lineamientos estratégicos FIA para el sector silvoagropecuario y/o de la cadena agroalimentaria nacional, por medio del impulso, articulación, desarrollo de capacidades y difusión tecnológica de iniciativas que contribuyan al desarrollo sostenible y la competitividad de Chile y sus regiones. Labor que es realizada gracias al acompañamiento de técnicos y profesionales (Sobre FIA, 2021).

INAPI: es el organismo encargado de la administración y atención de los servicios de la propiedad industrial en Chile. Le corresponde, asimismo, promover la protección que brinda la propiedad industrial y difundir el acervo tecnológico y la información de que dispone. También, contribuye a la estrategia de innovación impulsada por el Gobierno de Chile, generando sistemas eficientes para el uso y protección de los derechos de propiedad industrial, promoviendo la innovación, el emprendimiento y la transferencia de conocimiento a la comunidad (Inapi, s/f).

Figura: Mapa de Venture Capital en Chile.



Anexo 2: Gestión de portafolio

Para comprender la gestión de portafolio es importante reconocer las similitudes y diferencias entre proyectos, programas y portafolios. También, es útil entender cómo se relacionan con el proyecto organizacional. A continuación, se muestra una descripción general comparativa entre proyectos, programas y portafolios:

Tabla: Descripción general comparativa de la gestión de proyectos, programas y portafolios.

Gestión de Proyectos Organizacionales			
	PROYECTOS	PROGRAMAS	PORTAFOLIOS
Alcance	El alcance se elabora progresivamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto, mediante se consiguen los objetivos definidos al inicio.	Tienen un alcance más amplio y brindan beneficios más significativos.	Tienen un alcance organizacional que cambia con los objetivos estratégicos de la organización.
Cambios	Los gerentes de proyecto esperan cambios e implementan procesos para mantener el cambio gestionado y controlado.	Los directores de programa esperan cambios tanto desde dentro como desde fuera del programa y están preparados para gestionarlo.	Los administradores de portafolio monitorean continuamente los cambios en el entorno interno y externo más amplios.
Planificación	Los gerentes de proyecto elaboran progresivamente información de alto nivel en planes detallados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.	Los gerentes de programa desarrollan el plan general del programa y crean planes de alto nivel para guiar la planificación detallada a nivel de componentes.	Los administradores de portafolio crean y mantienen los procesos y la comunicación necesarios en relación con la cartera agregada.
Gestión	Los gerentes de proyecto administran el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto.	Los directores de programa gestionan el personal del programa y a los directores de proyecto; proporcionan visión y liderazgo general.	Los gestores de cartera pueden gestionar o coordinar al personal de gestión de la cartera, o al personal de programas y proyectos que puedan tener responsabilidades de presentación de informes en la cartera agregada.
Éxito	El éxito se mide por la calidad del producto y del proyecto, la puntualidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de atención al cliente y su satisfacción.	El éxito se mide por el grado en que el programa satisface las necesidades y los beneficios por los cuales se emprendió.	El éxito se mide en términos del rendimiento agregado de la inversión y la realización de beneficios de la cartera.
Supervisión	Los gerentes de proyecto monitorean y controlan el trabajo de producir los productos, servicios o resultados que el proyecto se comprometió a producir.	Los gerentes de programa monitorean el progreso de los componentes del programa para garantizar que se cumplan las metas generales, los cronogramas, el presupuesto y los beneficios del programa.	Los administradores de cartera monitorean los cambios estratégicos y la asignación agregada de recursos, resultados de rendimiento y riesgo de la cartera.

Fuente: Elaboración propia.

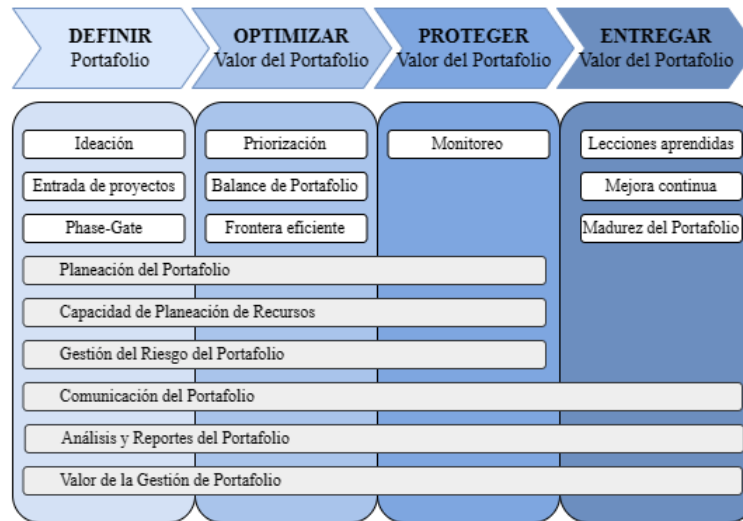
Capacidades de la gestión de portafolio

Según el autor, la gestión de portafolio es una disciplina estratégica multifacética que incluye una serie de capacidades (Maldonado, 2014) que se definen a continuación:

- **Generación de ideas:** es el proceso de generación y afinación de una lista de nuevas ideas de proyectos. El objetivo es recopilar las mejores ideas de la organización para generar proyectos de mayor calidad.
- **Propuesta de trabajo:** se refiere a los pasos que se deben seguir para desarrollar una propuesta de proyecto y llevarla a la junta de gerencia para una decisión de aprobación (Asana, 2022).
- **Phase-Gate:** es una estructura administrativa para evaluar, autorizar y monitorear proyectos a medida que pasan por el ciclo de vida del proyecto.
- **Priorización:** es el proceso de evaluación del proyecto considerando criterios de decisión que facilitarán la asignación de recursos a los proyectos más importantes y la definición del momento más adecuado para iniciar su ejecución.
- **Optimización del portafolio de proyectos:** se refiere a las técnicas de optimización utilizadas para identificar la agrupación óptima de proyectos que maximizan el valor del portafolio de proyectos ajustada al riesgo y a un presupuesto autorizado (Washington, 2018).
- **Planificación del portafolio de proyectos:** se refiere al proceso para optimizar la secuencia y el tiempo de los proyectos aprobados en función a las limitaciones y dependencias de los recursos.
- **Planificación de la capacidad de recursos:** se refiere al proceso de comparar la utilización futura de los recursos para llevar a cabo el proyecto con la capacidad disponible para hacer el trabajo.
- **Gestión del riesgo del portafolio de proyectos:** evalúa la naturaleza del riesgo de los proyectos y gestiona los riesgos del portafolio de proyectos.
- **Comunicación del portafolio de proyectos:** incluye los procesos para comunicar todos los aspectos del proyecto y el progreso del portafolio de proyectos.
- **Informes y análisis del portafolio de proyectos:** incluye los procesos para analizar e informar sobre el valor y el progreso del portafolio de proyectos.
- **Gestión del valor del portafolio de proyectos:** incluye procesos para evaluación y medición de los beneficios del proyecto a nivel del portafolio de proyectos.

- **Monitoreo de proyectos:** incluye procesos de mejora continua y desempeño del proyecto.
- **Gobierno del portafolio:** se refiere al proceso de toma de decisiones para seleccionar y priorizar el trabajo del proyecto.

Figura: Capacidades del portafolio de proyectos.



Fuente: Elaboración propia.

Rol del gestor de portafolio

Las responsabilidades específicas pueden incluir:

- Establecer y mantener un marco (una estructura conceptual y comunicable de ideas) y una metodología (un cuerpo de políticas y procedimientos) para la gestión de portafolio dentro de la organización.
- Establecer y mantener procesos relevantes de gestión y administración del portafolio.
- Orientar la selección, priorización, balanceo y terminación de los componentes del portafolio para asegurar la alineación con las metas estratégicas y las prioridades organizacionales.
- Establecer y mantener la infraestructura y los sistemas apropiados para respaldar los procesos de gestión de portafolio.
- Revisar, reasignar, priorizar y optimizar continuamente la cartera para garantizar la alineación con los objetivos organizacionales en evolución y las oportunidades y amenazas del mercado.
- Proporcionar a las partes interesadas una evaluación oportuna de la selección, priorización y desempeño de los componentes del portafolio, así como una identificación temprana e intervención de los problemas y riesgos a nivel de la cartera que estén afectando el desempeño.

- Medir y monitorear el valor para la organización a través de métricas y objetivos de desempeño de la cartera, como índices de beneficios, retorno de la inversión (ROI), valor actual neto (VAN), período de recuperación (PP), tasa interna de retorno (TIR), y cuadros de mando (Bara, 2015). Las organizaciones gubernamentales y sin fines de lucro pueden tener otras medidas y objetivos.
- Cumplir con los requisitos legales y reglamentarios.
- Satisfacer las necesidades de información de las partes interesadas actuales o futuras.
- Apoyar la toma de decisiones de alto nivel asegurando una comunicación oportuna y consistente a las partes interesadas sobre el progreso, los cambios y el impacto en los componentes de la cartera.
- Influir en el compromiso de patrocinio ejecutivo activo para el portafolio y cada componente de este a medida que se inicia.
- Participar en las revisiones de programas y proyectos para reflejar el apoyo, el liderazgo y la participación de alto nivel en las decisiones claves.

¿Por qué implementar la gestión de portafolio de proyectos?

Hay varias señales de cuándo las empresas deben implementar la gestión de portafolio.

1. El primer indicador es cuando comienzan a administrar múltiples proyectos. La alta dirección debería tener visibilidad del Portafolio de Proyectos de inmediato ya que esto le permitirá gestionar la ejecución de la estrategia y evitar proyectos de bajo valor.
2. Si es complicado el realizar las actividades del trabajo, hay prioridades en competencia (o las prioridades cambian a menudo), y los recursos están sobrecargados, este es otro buen indicador para implementar prácticas básicas de gestión de portafolio de proyectos.
3. Si la organización está sobrecargada de trabajo y las prioridades no están claras, este es otro indicador para adoptar prácticas de gestión de portafolio de proyectos.
4. La alta dirección que desea mejorar la ejecución de su estrategia debe instituir el rigor básico de la gestión de portafolio de proyectos.

Anexo 3: Encuesta realizada a los investigadores.

Sección 1 de 11

Portafolio de proyectos FI

Solicitud de validación de información técnica acerca de proyectos de investigación desde 2018-2023 de la Facultad de Ingeniería UdeC para conformación del portafolio de la Facultad.
A continuación, se realizarán preguntas generales respecto a tres temas a considerar para validación del portafolio:

1. Preguntas de Propiedad Intelectual
2. Preguntas de Nivel de Desarrollo de la tecnología
3. Preguntas de Equipo Investigador
4. Palabras Claves

Para investigadores que desarrollaron más de una investigación, tendrán el código de cada uno de sus proyectos para responder.
Tiempo de la encuesta: 3 minutos.

Ingrese su nombre: *

Texto de respuesta breve

Ingrese el código de su proyecto: *

Texto de respuesta breve

Sección 2 de 11

Producto/tecnología en investigación

En esta sección se realizarán preguntas técnicas respecto al desarrollo de su investigación.

Respecto a la Propiedad Intelectual, ¿La invención es protegible? *

Sí

No

Sección 3 de 11

Respecto al Nivel de desarrollo de su proyecto (TRL) responda las siguientes preguntas con Sí o No:

Descripción (opcional)

¿Los principios de funcionamiento del producto/tecnología en investigación están definidos? *

Sí

No

Sección 4 de 11

Respecto al Nivel de desarrollo de su proyecto (TRL) responda las siguientes preguntas con Sí o No:



Descripción (opcional)



¿La aplicación para la cual se va a emplear el producto/tecnología está clara? *

Sí

No

Sección 5 de 11

Respecto al Nivel de desarrollo de su proyecto (TRL) responda las siguientes preguntas con Sí o No:



Descripción (opcional)



¿Se han validado los resultados del producto/tecnología mediante una prueba de concepto a escala de laboratorio?

Sí

No

Sección 6 de 11

Respecto al Nivel de desarrollo de su proyecto (TRL) responda las siguientes preguntas con Sí o No:



Descripción (opcional)



¿Se han validado los resultados del producto/tecnología mediante una prueba en entorno parecido al de trabajo real? *

Sí

No

Sección 7 de 11

Respecto al Nivel de desarrollo de su proyecto (TRL) responda las siguientes preguntas con Sí o No:

Descripción (opcional)

¿Se han validado los resultados del producto/tecnología a nivel de sistema con sus correspondientes subsistemas en entorno parecido al de trabajo real? O, ¿Se ha validado la tecnología a nivel prototipo en entorno de trabajo real? *

- Sí
- No

Sección 8 de 11

Respecto al Nivel de desarrollo de su proyecto (TRL) responda las siguientes preguntas con Sí o No:

Descripción (opcional)

¿Se ha validado el producto/tecnología a nivel sistema en conjunto en entorno de trabajo real? *
O, ¿Se ha probado la tecnología a nivel sistema en operaciones comerciales en entorno de trabajo real?

- Sí
- No

Sección 9 de 11

Equipo Investigador

En esta sección se realizarán preguntas respecto a la conformación del equipo investigador del proyecto.

Con su proyecto, ¿Le gustaría explorar el área de transferencia, ya sea de conocimiento, producto o tecnología? *

- Sí
- No

El equipo investigador está conformado por: *

- Un investigador
- Dos o más investigadores de la misma disciplina
- Dos o más investigadores de distintas disciplinas

¿El equipo investigador cuenta con alumnos investigadores? *

- No
- Alumno(s) Pregrado
- Alumno(s) Posgrado

Sección 10 de 11

Keywords o palabras claves



En esta sección, se pide ingresar las palabras claves en **inglés** de su investigación de forma general.

Ingrese las keywords o palabras claves de su proyecto de investigación *

Texto de respuesta largo

Sección 11 de 11

Información adicional

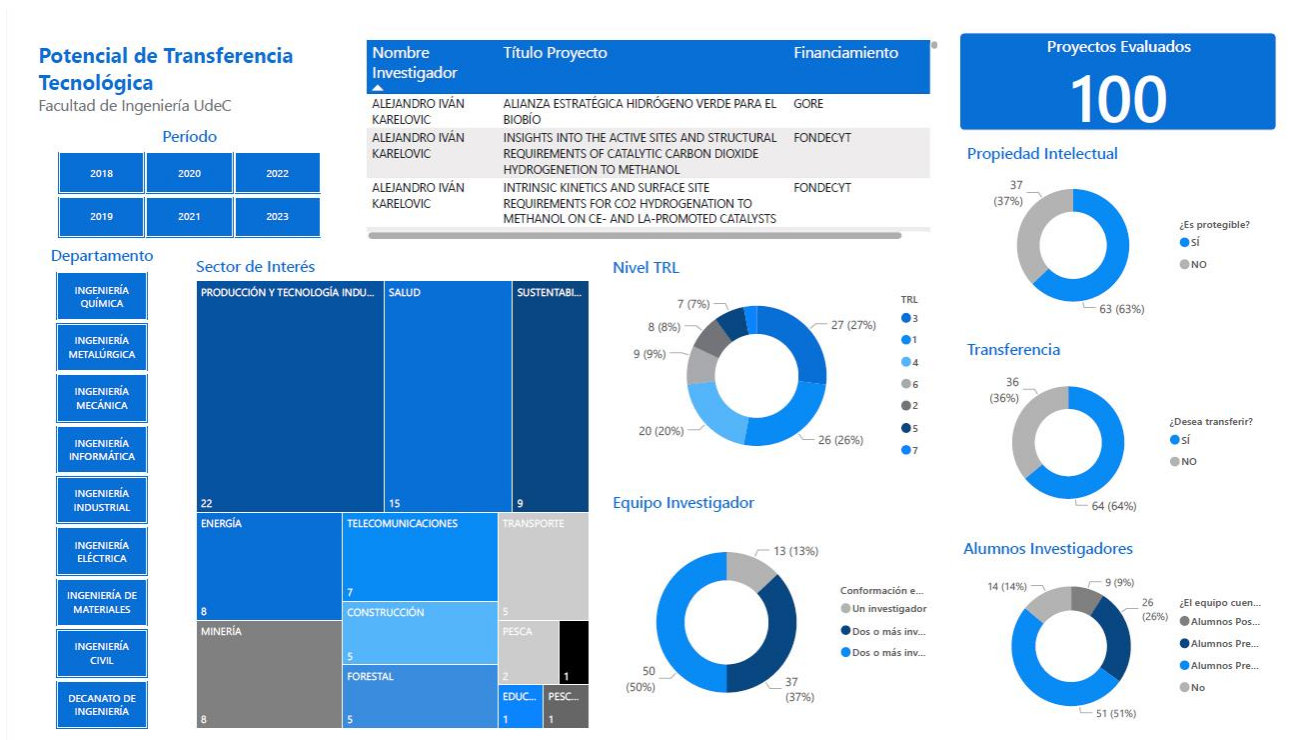
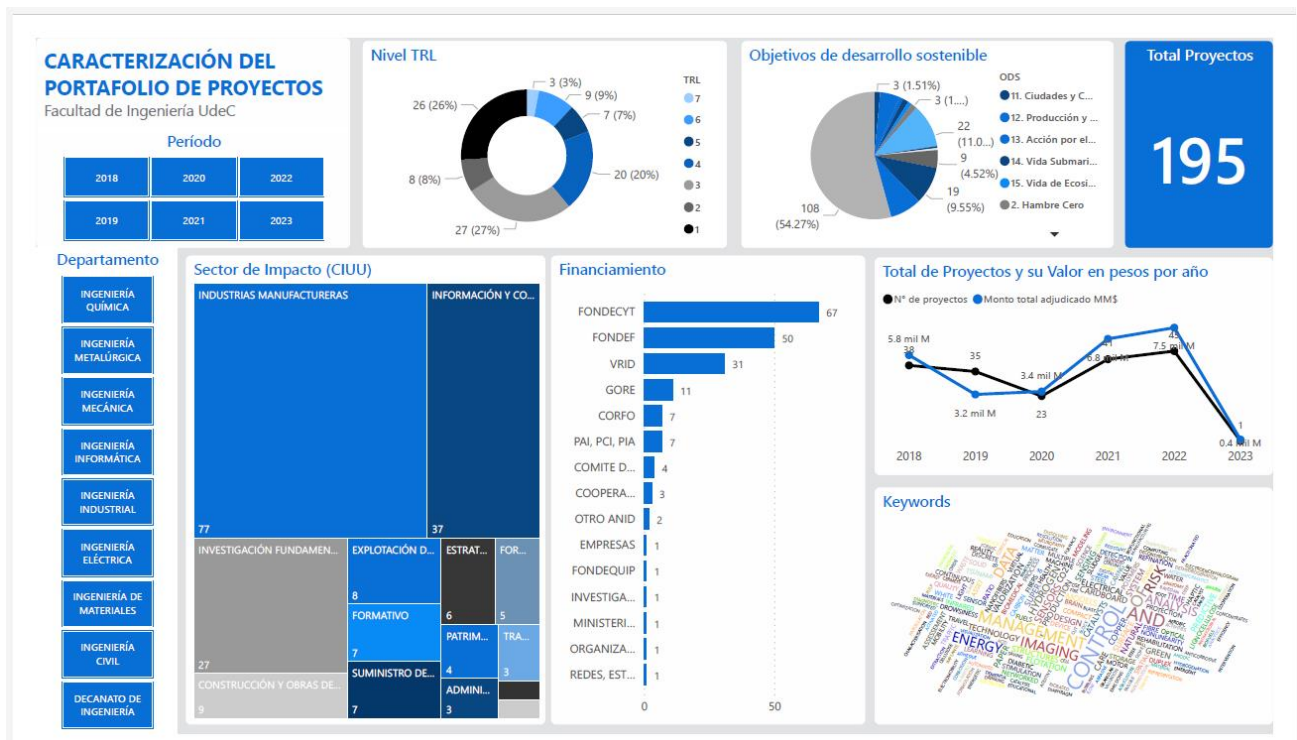


En esta sección, se recogen comentarios respecto a continuidad de fondos de sus proyectos, posibles interesados e información adicional de otros proyectos que quiera comentar.

Ingrese su respuesta de forma libre:

Texto de respuesta largo

Anexo 4: Dashboards principales Power BI



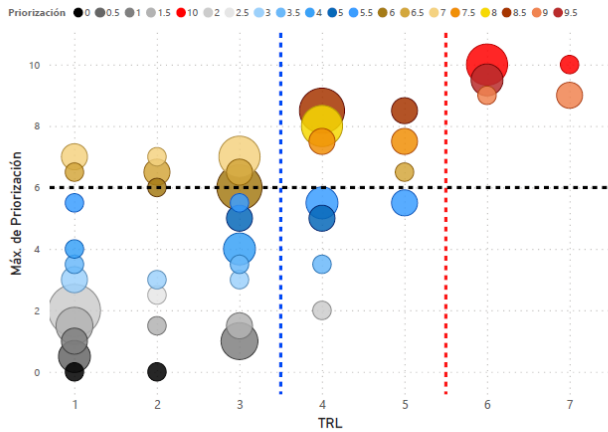
Priorización de Proyectos Potenciales de Transferencia

Facultad de Ingeniería UdeC

Proyectos Evaluados

100

Priorización de Proyectos Evaluados



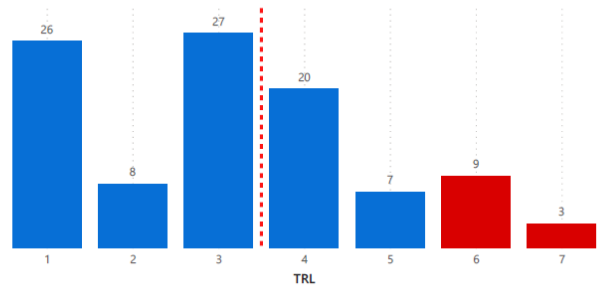
Proyectos en TRL mayor a 3

39

Proyectos Potenciales

12

Recuento de Proyectos por Nivel TRL



Nombre Investigador	Título del Proyecto	Departamento	Financiamiento
ALEJANDRO IVÁN KARELOVIC	ALIANZA ESTRATÉGICA HIDRÓGENO VERDE PARA EL BIOBIO	INGENIERÍA QUÍMICA	GORE
ALEJANDRO IVÁN KARELOVIC	INSIGHTS INTO THE ACTIVE SITES AND STRUCTURAL REQUIREMENTS OF CATALYTIC CARBON DIOXIDE HYDROGENATION TO METHANOL	INGENIERÍA QUÍMICA	FONDECYT
ALEJANDRO IVÁN KARELOVIC	INTRINSIC KINETICS AND SURFACE SITE REQUIREMENTS FOR CO2 HYDROGENATION TO METHANOL ON CE- AND LA-PROMOTED CATALYSTS	INGENIERÍA QUÍMICA	FONDECYT
GERARD ALONSO	BIOFUEL PRODUCTION OPTIMIZATION: EXPLORATION OF THE BEST THERMODYNAMIC SCENARIO FOR BIO-BUTANOL DISTILLATION	INGENIERÍA QUÍMICA	FONDECYT
KATHERINA FABIOLA FERNANDEZ MARLENE DORIS ROECKEL	FORMULATION OF CONDUCTIVE HYDROGELS TO PROMOTE WOUND HEALING	INGENIERÍA QUÍMICA	FONDECYT
	STUDY OF POLYVALENT CATIONS REMOVALS SUCH AS VALUABLE METALS WITH AEROBIC GRANULAR SLUDGE	INGENIERÍA QUÍMICA	FONDECYT

Gestión de Portafolio de Proyectos

Facultad de Ingeniería UdeC

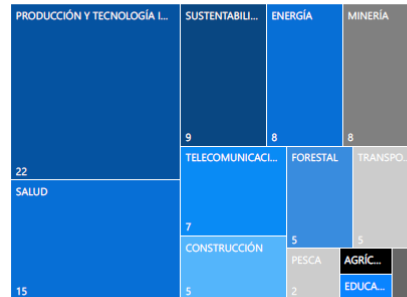
Proyectos Evaluados

100

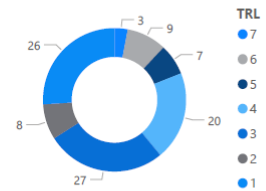
Búsqueda

Nombre completo Título Español Keywords Resumen

Sector de Interés



TRL

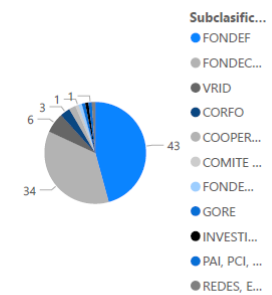


Nombre Investigador	Título del Proyecto	Departamento	PI (20%)	TRL (30%)	Transferir (30%)	Equipo (20%)	Ponderación (0 a 10)
ALEJANDRO IVÁN KARELOVIC	ALIANZA ESTRATÉGICA HIDRÓGENO VERDE PARA EL BIOBIO	INGENIERÍA QUÍMICA	0	0.00	0	1.00	1.00
ALEJANDRO IVÁN KARELOVIC	INSIGHTS INTO THE ACTIVE SITES AND STRUCTURAL REQUIREMENTS OF CATALYTIC CARBON DIOXIDE HYDROGENATION TO METHANOL	INGENIERÍA QUÍMICA	0	0.00	0	1.50	1.50
ALEJANDRO IVÁN KARELOVIC	INTRINSIC KINETICS AND SURFACE SITE REQUIREMENTS FOR CO2 HYDROGENATION TO METHANOL ON CE- AND LA-PROMOTED CATALYSTS	INGENIERÍA QUÍMICA	2	1.50	3	1.00	7.50
ALEJANDRO JOSE ROJAS	ANALYSIS AND DESIGN OF NETWORKED PROCESS CONTROL SYSTEMS	INGENIERÍA ELÉCTRICA	2	0.00	3	2.00	7.00
ALEJANDRO JOSE ROJAS	COMBINING MACHINE LEARNING AND DATA ANALYTICS FOR OPTIMIZED	INGENIERÍA ELÉCTRICA	2	0.00	3	2.00	7.00

Keywords



Fondo de Financiamiento



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN – FACULTAD DE INGENIERÍA
RESUMEN DE MEMORIA DE TÍTULO**

Departamento	: Departamento de Ingeniería Industrial
Carrera	: Ingeniería Civil Industrial
Nombre del memorista	: Liz Tabita López Contreras
Título de la memoria	: Propuesta de modelo de gestión de portafolio de proyectos para una transferencia tecnológica efectiva de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción.
Fecha de la presentación oral	: Martes 12 de diciembre de 2023
Profesor(es) Guía	: Jorge Jiménez del Río
Profesor(es) Revisor(es)	: Alejandro Andalaft
Concepto	:
Calificación	:

Resumen

El objetivo de este trabajo consiste en diseñar e implementar un modelo de gestión de portafolio de proyectos interno para la Facultad de Ingeniería a partir de la cartera de proyectos de I+D ejecutados por la misma. Se utilizó la metodología planteada por The Standard for Portfolio Management adaptada al contexto, objetivos y metas de la FI. Se caracterizaron 195 proyectos de investigación desarrollados y/o en curso entre los años 2018 al 2023, donde se observó que los campos de mayor relevancia de los proyectos de I+D de la FI, en las categorías Sector de Impacto, Sector de Interés, ODS y Keywords fueron *Industrias Manufactureras*, *Programación Informática*, *Producción y Tecnología Industrial* y el objetivo tres llamado *Salud y Bienestar*, respectivamente. En segundo lugar, se obtuvo la validación y evaluación de criterios de 100 proyectos de investigación, con los cuales se logró identificar 12 proyectos potenciales de transferencia tecnológica para ser enlazados con la OTL. Estos obtuvieron puntuación máxima en la ponderación de criterios y corresponden a niveles altos de TRL. El entregable consta de una base de datos formato Excel, un archivo con dashboards principales en formato Power BI y un informe con el proceso de implementación del modelo desarrollado.