

LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN IBEROAMÉRICA

Sistematización de la
experiencia piloto del
programa **FORCYT**



2023

OEI



© **Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)**

C/ Bravo Murillo, 38 2815 Madrid, España

oei.int

Publicado en marzo de 2023

Corrección orto tipográfica: Ana Hernández Pereira

Diseño y maquetación: Claudia Greciet

ISBN: 978-84-86025-20-5

Contacto: Dirección General de Educación Superior y Ciencia, Secretaría General OEI, educación.superior@oei.

El informe La transferencia de conocimiento en Iberoamérica: Sistematización de la experiencia piloto del Programa FORCYT ha sido elaborado por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y la Fundación Botín con la participación de las siguientes personas:

Autores: Equipo de ciencia de la Fundación Botín

- Pepa Limeres (coordinadora)
- Michael Tadros
- Marisa Tejedor
- Amaya Hernando

Colaboradores de la Fundación Botín

- Carlos Álvarez Iglesias
- Javier Fernández-Lasquetty
- Eva García Muntión
- Pilar de la Huerta

Coordinación del informe

- Ana Capilla
- Paula Sánchez-Carretero

El informe se publica como contribución a los gobiernos nacionales de los países iberoamericanos, al sistema de cooperación internacional y a la sociedad civil en general. Por lo tanto, se autoriza la reproducción siempre que se cite la fuente y se realice sin ánimo de lucro.



Este documento se ha elaborado con la asistencia financiera de la Unión Europea. Las opiniones expresadas en el mismo no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Unión Europea.

Esta publicación debe citarse como: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) / Fundación Botín, “La transferencia de conocimiento en Iberoamérica: Sistematización de la experiencia piloto del Programa FORCYT”, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2023

NOTA ACLARATORIA: En este documento se procuró evitar el lenguaje sexista y discriminatorio. En aquellos casos que se utiliza el genérico masculino como término que designa a grupos de personas de ambos géneros, se agradece tener en cuenta la presente aclaración.



Presentación

Nos encontramos a nivel internacional ante grandes desafíos a los que enfrentarnos como sociedad, en los que se requiere articular acciones cooperadoras entre países y regiones. Entre ellos se encuentran la lucha contra el cambio climático, el desarrollo sostenible y la equidad de género, tres objetivos que ha perseguido el programa FORCYT para el Fortalecimiento de los Sistemas Científicos en Iberoamérica, en el que se enmarca esta publicación.

FORCYT ha sido un programa implementado entre 2020 y 2023 por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), con financiación de la Unión Europea (UE), en estrecha colaboración con la Dirección General de Asociaciones Internacionales (DG INTPA) de la Comisión Europea, a través de la Facilidad de Desarrollo en Transición. Esta Facilidad fue creada en 2017 por la Unión Europea (UE), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

El concepto de desarrollo en transición respalda la necesidad de la transición de la sociedad hacia la inclusividad y la sostenibilidad en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Los modelos de desarrollo predominantes hasta el momento han resultado insuficientes y se necesita generar un conocimiento y fomentar innovaciones disruptivas. De hecho, este ha sido el propósito de la OEI con la puesta en marcha de este programa FORCYT: fortalecer la cooperación científica a nivel internacional en alianza con actores clave latinoamericanos y europeos.

El programa FORCYT ha contribuido a fortalecer las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología para hacer frente a los efectos de la pandemia de la COVID-19 y al cambio climático, dos de los grandes desafíos de la región en estos años. El camino ha sido la promoción de la producción científica dirigida a la transformación de los sistemas productivos y sociales, de modo que estos resulten más justos, equitativos, sostenibles y resilientes, de acuerdo con los ODS de la Agenda 2030. Para ello, el programa FORCYT se ha organizado en cuatro componentes. Por un lado, en el refuerzo de los sistemas de producción estadística de los diferentes gobiernos de Latinoamérica y el Caribe en cuanto

a sus indicadores de ciencia y educación superior. En segundo lugar, fortaleciendo las capacidades de las instituciones gubernamentales para que cuenten con información de calidad con relación a la educación superior y ciencia mediante la mejora de los sistemas de seguimiento y evaluación de sus políticas. Asimismo, el programa se ha dirigido a aumentar la cooperación internacional del personal investigador mediante la creación o consolidación de redes académicas internacionales que incluyan investigadores europeos, así como a apoyar la obtención de resultados de investigación por parte de estas redes. Por último, se ha trabajado en mejorar el impacto del conocimiento científico en la economía y en la sociedad mediante la transferencia de conocimiento.

La ciencia debe convertirse en un socio imprescindible en el proceso de toma de decisiones de políticas públicas, al mismo tiempo que como conexión con el sector productivo y social, creando soluciones innovadoras en variables estratégicas. En consecuencia, la OEI ha trabajado en colaboración con la Fundación Botín para mejorar los sistemas de transferencia de conocimiento con propuestas concretas que puedan ser utilizadas como referencia de buenas prácticas de políticas públicas y marco legislativo para su implementación a nivel nacional, utilizando como referencia otras experiencias llevadas a cabo a nivel internacional.

Este informe pretende ser un documento de sistematización de conclusiones, aprendizajes, lecciones aprendidas y recomendaciones de todo el trabajo realizado en alianza con la Fundación Botín y en colaboración con los equipos de investigación e instituciones participantes en el marco del programa FORCYT relativo al componente de transferencia de conocimiento. Queremos agradecer a todos ellos su activa participación y colaboración en el programa FORCYT. Dado que se trata de una experiencia piloto, esperamos que pueda ser de utilidad para todas aquellas instituciones y organismos multilaterales que quieran seguir generando actividades innovadoras de alto valor añadido, contribuyendo con ello al bienestar social de los países iberoamericanos y a la cooperación interregional entre la Unión Europea y Latinoamérica y el Caribe.

Ana Capilla

Directora General de Educación
Superior y Ciencia de la OEI

Índice

Resumen ejecutivo	5
PARTE 1: El proceso de acompañamiento en transferencia de conocimiento	6
1. Introducción	7
1.1. Objetivos del Programa FORCYT y de su componente sobre transferencia de conocimiento en Iberoamérica	7
1.2. La metodología para la transferencia de conocimiento de la Fundación Botín	8
2. Metodología de trabajo aplicada a los proyectos piloto de transferencia de conocimiento del programa FORCYT	9
2.1. Selección de los equipos de investigación beneficiarios	10
2.2. Programa de acompañamiento en TC basado en la formación y el asesoramiento, con el foco en la motivación y la aplicación práctica	10
2.3. Seguimiento de los avances en el cumplimiento de los objetivos	11
3. Selección de los grupos de investigación	12
4. El proceso de transferencia de conocimiento	15
4.1. Análisis previo o cribado de ideas	15
4.2. Valorización de los resultados transferibles	20
4.3. Transferencia y comercialización	23
5. El proceso de acompañamiento a los proyectos piloto de transferencia de conocimiento de FORCYT	24
5.1. DeepSARS: sistema de aprendizaje profundo automático para la identificación temprana y seguimiento de pacientes con riesgo de síndrome de distrés respiratorio agudo	27
5.2. Estudio de la actividad antidiabética de un extracto nanovehiculizado de hojas de <i>Passiflora ligularis</i> (granadilla)	31
5.3. Test audiológico detecta de forma precoz la presencia de deterioro cognitivo en adultos mayores	33
5.4. Epidemiología de enfermedades infecciosas	36
6. Resultados y conclusiones generales	39
7. Recomendaciones	42
PARTE 2: Grupos de investigación beneficiarios del proyecto piloto de FORCYT de apoyo a la transferencia de conocimiento	43
8. Los grupos de investigación beneficiarios	44
8.1. Grupo del Dr. Fabio Martínez Carrillo (Universidad de Santander)	44
8.2. Grupo de la Dra. Marcela Aragón (Universidad Nacional de Colombia)	47
8.3. Grupo del Dr. Gonzalo Farías (Universidad de Chile)	49
8.4. Grupo del Dr. Claudio Verdugo (Universidad de Austral de Chile)	51
9. Entorno institucional de los grupos de investigación beneficiarios	52
9.1. Universidad Industrial de Santander – Colombia	52
9.2. Universidad Nacional de Colombia – Colombia	54
9.3. Universidad de Chile – Chile	54
9.4. Universidad Austral de Chile – Chile	55
ANEXO: FICHA DE DIAGNÓSTICO INICIAL	56

Resumen ejecutivo



Durante algo más de dos años, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y la Fundación Botín, con la colaboración del Centro Común de Investigación (*Joint Research Center*) de la Comisión Europea, han desarrollado un proyecto piloto para mejorar la capacidad de transferencia de conocimiento de grupos de investigación biomédica de América Latina. El proyecto se enmarca en el programa FORCYT¹ para el fortalecimiento de los sistemas científicos de Iberoamérica, financiado por la Unión Europea, a través de la Facilidad de Desarrollo en Transición gestionada por la Dirección General de Asociaciones Internacionales (DG INTPA).

Durante este tiempo se ha desarrollado –con cuatro grupos de investigación biomédica, dos de Chile y dos de Colombia– un programa de acompañamiento y asesoramiento personalizado. Además, estos grupos han recibido formación práctica impartida por expertos reconocidos del sector. La acogida de los asistentes fue muy positiva, siendo consideradas muy interesantes o interesantes (74% y 25%, respectivamente) y, lo que es más importante, el 85% señaló que pondrá en práctica lo aprendido.

El piloto ha producido importantes logros:

- **Más cultura de transferencia e implantación de nuevas metodologías:** todas las personas investigadoras involucradas han tomado conciencia de la importancia de cambiar su forma de trabajar para posibilitar la traslación de sus resultados. También, han incorporado nuevas prácticas que facilitarán la posterior traslación al tejido productivo, particularmente, la documentación de las relaciones con terceros y el cuidado del contenido y los tiempos de las publicaciones.
 - **Institucionalización del cambio:** todos los participantes han contactado activamente con las oficinas de transferencia y manifiestan un mejor conocimiento de los apoyos a su disposición y una mayor comunicación. Las oficinas de transferencia han iniciado dos trámites de protección de resultados y han estudiado la posible protección de los otros dos.
 - **Resultados preliminares concretos:** los proyectos han llegado a la definición del mercado objetivo y a la estrategia de comercialización en algunos casos. Los investigadores han contactado con más de 50 empresas, profesionales, grupos o instituciones identificados como actores clave en el sector, con los que poder alcanzar algún tipo de alianza o colaboración. Además, tres de los cuatro grupos han solicitado financiación adicional para seguir avanzando en el desarrollo de sus tecnologías.
- Sabiendo que el modelo funciona, para empezar a tener un impacto significativo y sostenible en la calidad de la transferencia del sistema de investigación biomédica de la región, sería necesario:
- Aumentar la escala del programa en cuanto a plazos, territorios y número de personas beneficiarias.
 - Potenciar la involucración y participación de las oficinas de transferencia y licenciamiento.
 - Incorporar expertos conocedores de los marcos jurídicos nacionales.
 - Obtener recursos específicos para la presentación de solicitudes de patente, la realización de estudios de mercado, la elaboración de planes de negocio, etc.

¹ <https://oei.int/oficinas/secretaria-general/www-oei-int-forcyt/presentacion>



PARTE 1:

El proceso de acompañamiento
en transferencia de conocimiento



1. Introducción

1.1. Objetivos del Programa FORCYT y de su componente sobre transferencia de conocimiento en Iberoamérica

Desde su inicio a finales de 2020, el programa FORCYT² ha tenido como objetivo el fortalecimiento de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología para hacer frente a los efectos de la pandemia de la COVID-19 y al cambio climático, dos de los grandes desafíos de la región para los próximos años, apoyando la producción científica para transformar los sistemas productivos y sociales latinoamericanos de modo que estos resulten más justos, equitativos, sostenibles y resilientes, de acuerdo con los ODS de la Agenda 2030.

Las personas destinatarias directas de las acciones del programa han sido el personal técnico y político de gobiernos nacionales con competencias en ciencia y educación superior, personal investigador de instituciones (principalmente, universidades), empresas y otras instituciones de la sociedad civil relacionadas con este ámbito. En total se han involucrado 19 países de Latinoamérica y el Caribe (LAC), y se cuenta con la participación de más de 250 personas investigadoras y 100 profesionales de más de 120 instituciones de diferente tipología (ministerios, instituciones de educación superior y centros de investigación, principalmente), quienes, con su participación, han contribuido al logro de los siguientes resultados:

- Reforzar los sistemas de producción estadística de los diferentes gobiernos latinoamericanos en cuanto a sus indicadores de I+D+i.
- Fortalecer las capacidades de los gobiernos latinoamericanos para que cuenten con información de calidad en la que fundamentar la toma de decisiones con relación a la educación superior y ciencia para mitigar las consecuencias de la crisis derivada de la COVID-19 y el cambio climático.
- Aumentar la cooperación internacional del personal investigador latinoamericano junto con investigadores europeos con el fin de mejorar las capacidades científicas mutuas y mitigar así las consecuencias de la COVID-19 y el cambio climático.

- Mejorar el impacto del conocimiento científico generado en los países latinoamericanos en la economía y en la sociedad paliando las consecuencias de la COVID-19 y el cambio climático.

Para ello, se llevaron a cabo actividades enmarcadas en cuatro componentes:

- **Componente 1.** Sistemas de indicadores de educación superior y ciencia: estudios, guías, código de buenas prácticas, talleres y asistencias técnicas.
- **Componente 2.** Evaluación de políticas públicas de ciencia: asesoramiento en monitoreo y evaluación.
- **Componente 3.** Redes internacionales de investigación: convocatoria para apoyo a investigaciones.
- **Componente 4.** Transferencia de conocimiento: asesoramiento a equipos de investigación.

El cuarto componente del Programa FORCYT se centra en la promoción y mejora del sistema de transferencia del conocimiento y los resultados obtenidos en los centros de investigación, con el objetivo fundamental de fomentar la transmisión de la ciencia desarrollada en las universidades y centros de investigación a la sociedad, convirtiendo el conocimiento científico en desarrollo y bienestar.

La OEI ha contado con la asistencia técnica de la Fundación Botín (FB) y la colaboración del Centro Común de investigación (JRC³) de la Comisión Europea para ejecutar las actividades relacionadas con el cuarto componente.

² <https://oei.int/oficinas/secretaria-general/www-oei-int-forcyt/presentacion>

³ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/index_en

1.2. La metodología para la transferencia de conocimiento de la Fundación Botín

La Transferencia de Conocimiento (TC) es el proceso a través del cual se lleva a cabo la transmisión de conocimiento científico y tecnológico para desarrollar nuevas aplicaciones, productos o servicios que respondan a los retos y las necesidades de la sociedad, por lo que es un factor crítico para el proceso de innovación y la competitividad de los países.

La capacidad de transferencia de conocimiento es lo que permite que un sistema de ciencia logre convertir los resultados y descubrimientos de sus científicos en riqueza, ya sea por medio de acuerdos con el sector industrial o mediante la creación de empresas de base tecnológica para el desarrollo de productos y servicios de alto valor añadido y alto impacto. A más largo plazo, esto podrá conducir a la transformación del tejido productivo hasta llegar a un modelo más competitivo y sostenible, basado en el conocimiento y la innovación, que genere empleo de mayor calidad.

La Fundación Botín (FB) lleva más de veinte años apostando por la transferencia tecnológica y la ciencia como motor de desarrollo económico y social. El Área de Ciencia de la FB opera, principalmente, en el ámbito biomédico, con el objetivo de que los descubrimientos científicos se conviertan en productos, servicios y empresas que contribuyan a la generación de riqueza y empleo de calidad y al bienestar de las personas. Para lograrlo, la Fundación cuenta desde 2005 con el programa de Transferencia Tecnológica, trabajando mano a mano con grandes científicos españoles para ayudarlos a transferir sus resultados a la sociedad.

El programa de Transferencia Tecnológica de la FB plantea los siguientes objetivos:

- Fomentar una cultura innovadora y de cooperación entre la academia y la industria con fines socio-económicos.
- Establecer metodologías y procedimientos de trabajo conjuntos para la gestión escalable de los procesos de transferencia de tecnología y capacitación práctica para los equipos de transferencia de las instituciones basado en el concepto de *“aprender haciendo”*.

- Mejorar la capacidad de transferencia tecnológica de los sistemas de ciencia biomédica en España.

Para lograr estos objetivos, la FB ha desarrollado una metodología de apoyo profesional y acompañamiento a los investigadores y sus instituciones, de modo que los resultados de la investigación científica puedan dar lugar a soluciones que respondan a las necesidades sociales.

Como resultado, a lo largo de los últimos veinte años, la FB ha contribuido de un modo significativo a la transformación del sistema de ciencia biomédica español, en el que la transferencia está ya entre los objetivos y estrategias de científicos y centros de investigación. La FB ha colaborado con 17 instituciones y sus Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) para gestionar 29 grupos de investigación seleccionados: entre 2005 y 2022 se han evaluado más de 400 nuevas ideas, presentado 73 patentes y firmado 67 acuerdos con empresas.

Por su enorme potencial de desarrollo, la región de América Latina representa una oportunidad única para implementar con éxito esta estrategia de apoyo a la TC. De acuerdo con los datos del Banco Mundial,⁴ en 2020 el territorio de América Latina y el Caribe representaba el 4,69% de la economía mundial, mientras que, en ese mismo año –y según el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI⁵–, la región mantuvo un gasto en I+D del 0,65% de su PIB, pese al escenario de fuerte contracción del PIB en la mayoría de los países, y su peso relativo en cuanto a la producción científica fue del 5,21%, con una tendencia sostenida al alza en la última década. En contraste, la participación de los países de la región en la titularidad de patentes PCT (Tratado de Cooperación de Patentes) se mantuvo entre el 0,5% y el 1% en el mismo periodo. Es un indicio que apunta a la necesidad de reforzar el desarrollo de tecnología y su traslación al tejido productivo. En concreto, se espera que los países que más se beneficien de este apoyo sean aquellos que aúnen una alta calidad científica no equiparada con la capacidad de transferencia, siendo también factores relevantes la estabilidad y la prioridad estratégica en la que sus gobiernos sitúen la innovación.

4 https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?end=2020&most_recent_year_desc=true&start=1960

5 <https://observatoriocts.oei.org.ar/2022/09/29/ya-estan-disponibles-los-indicadores-actualizados-de-ricyt-2/>



2. Metodología de trabajo aplicada a los proyectos piloto de transferencia de conocimiento del programa FORCYT

La FB ha consolidado –en el contexto de sus programas en España– una metodología de trabajo propia que se ha adaptado en la medida de lo posible al alcance, los recursos y los plazos del cuarto componente del Programa FORCYT.

Se pretende así contribuir a la mejora de la eficiencia del proceso de TC mediante el cambio en la orientación y forma de trabajo de los grupos de investigación beneficiarios.

Combinando la experiencia de la OEI y su conocimiento de la región de América Latina y sus organismos para identificar los territorios objeto y las instituciones investigadoras relevantes, por un lado, y de la FB, con su experiencia previa en TC por otro, se siguió el siguiente proceso:

- Selección y diagnóstico inicial de los equipos de investigación beneficiarios (cuatro meses).
- Acompañamiento en transferencia de conocimiento basado en la formación y el asesoramiento (catorce meses).

- Seguimiento de los avances en el cumplimiento de los objetivos (catorce meses, en paralelo al acompañamiento).

Los resultados obtenidos en el trabajo con los cuatro equipos de investigación se analizaron para extraer conclusiones relevantes para los sistemas de ciencia e innovación de la región:

- Compilación y análisis de resultados (tres meses).
- Elaboración de los informes finales (tres meses).

En los siguientes apartados se detallan los fundamentos metodológicos de la selección de los equipos de investigación, del proceso de acompañamiento y del seguimiento de los avances del proyecto.



2.1. Selección de los equipos de investigación beneficiarios

Con el fin de abordar el proyecto piloto de FORCYT para el fomento de la TC en LAC, se acotó el perfil de los equipos de investigación de acuerdo con las siguientes pautas:

- a. Se seleccionaron, por la experiencia previa de la FB, las áreas de la biotecnología y las ciencias biomédicas, el objetivo de dar respuesta a la emergencia de la COVID-19 y otros retos sanitarios.
- b. Se identificaron los territorios objetivos, priorizando aquellos que contaban con una mayor calidad científica en el área biotecnológica y de ciencias biomédicas, no equiparada con su capacidad de transferencia del conocimiento científico generado.
- c. Se acudió a las instituciones de investigación de referencia en las áreas de conocimiento definidas que, además, estuvieran interesadas en participar en el cuarto componente de FORCYT. De esta forma se adquirió el compromiso de poner a disposición de su personal investigador los recursos mínimos de apoyo a la TC y flexibilizar su burocracia interna.
- d. Se eligieron los grupos de investigación beneficiarios entre los que aportaban soluciones innovadoras a las necesidades sociales, especialmente surgidas durante la pandemia de la COVID-19, las enfermedades desatendidas y la consecución de los ODS de la Agenda 2030.

2.2. Programa de acompañamiento en TC basado en la formación y el asesoramiento, con el foco en la motivación y la aplicación práctica

Antes de comenzar con las reuniones de seguimiento del programa de acompañamiento, se valoró de forma preliminar la situación de partida de los cuatro grupos de investigación beneficiarios mediante un cuestionario de diagnóstico inicial enviado a los investigadores principales y sus colaboradores (ocho investigadores en total), que cubría los siguientes aspectos (incluido como Anexo I):

- Interés y motivación en relación con la TC.
- Formación y conocimientos previos en materia de TC.
- Experiencia previa en actividades relacionadas con la TC.
- Implementación de buenas prácticas de TC en el laboratorio.
- Relación con los profesionales de TC de su institución.

Las respuestas obtenidas a este cuestionario de diagnóstico inicial se incluyen en los recuadros del apartado 4 “El proceso de transferencia de conocimiento”.

Los resultados de la encuesta confirmaron la necesidad de reforzar los fundamentos de la TC y

de potenciar los lazos de los investigadores con los responsables de TC de sus instituciones. En cuanto a las carencias identificadas en el cuestionario inicial, permitieron orientar y ajustar las acciones formativas y el asesoramiento que proporciona el programa de acompañamiento de FORCYT.

Los pilares sobre los que se trabajó con los grupos de investigación fueron los siguientes:

- a. La motivación del investigador, basada en la toma de conciencia de la importancia de la TC y de su papel en el proceso innovador.
- b. La confianza, ya que el éxito de los procesos de TC depende en buena medida del establecimiento de relaciones sólidas entre los diferentes agentes implicados (los investigadores, los profesionales de TC, la industria, los inversores, las administraciones públicas, etc.).
- c. Las buenas prácticas en el laboratorio, que facilitan la labor de los profesionales de TC en la posterior traslación al sector productivo y ayudan a que el investigador oriente y priorice sus recursos de la forma más eficiente para avanzar en el desarrollo de productos de base científico-tecnológica.

La formación en materia de TC se diseñó con un enfoque eminentemente práctico, por lo que se siguió una metodología basada en “aprender haciendo”, que combinó los siguientes recursos:

- a. Reuniones individuales con cada uno de los grupos, con el fin de diagnosticar su situación particular, diseñar con ellos el plan de acción y acompañar la implementación de las actividades propuestas.
- b. Formación en TC mediante talleres y seminarios en línea o webinarios, impartidos por el personal y expertos colaboradores de la FB. Tuvieron una orientación práctica y un

formato dinámico y participativo.

- c. Propuesta de actividades de implementación de buenas prácticas de TC en el laboratorio.

Para que el proceso fuese lo más eficiente posible, se pidió a cada investigador principal que eligiese un miembro de su equipo –el investigador colaborador o *insider* (por ejemplo, un investigador posdoctoral)–, que, además del investigador principal, se comprometiese a participar en todas las acciones del programa y a cumplir con los objetivos previamente consensuados.

2.3. Seguimiento de los avances en el cumplimiento de los objetivos

A fin de evaluar los avances, se marcaron objetivos concretos, medibles y realistas dirigidos a medir el progreso hacia los objetivos del trabajo. Fundamentalmente estos indicadores miden:

- a. La colaboración, confianza y compromiso de los investigadores en relación con la TC.
- b. Implementación de buenas prácticas de TC en el laboratorio.
- c. Impacto de la TC en el entorno.

El seguimiento se realizó fundamentalmente mediante las reuniones individuales y la correspondencia mantenida con los investigadores beneficiarios.

Igualmente, se prestó atención a la relación con la institución, fomentando la comunicación y colaboración entre el investigador y los responsables institucionales de la TC mediante la correspondencia mantenida tras cada reunión individual.

También se promovió la vinculación de los grupos de investigación con el entorno, siguiendo las buenas prácticas del sector para maximizar el impacto social y económico.

En relación con la metodología de gestión de la TC y el trabajo formativo con los investigadores, el *Joint Research Center* ha sido un socio estratégico en la implementación del cuarto componente del Programa FORCYT, por su contribución en la puesta en común de metodologías, la validación de la calidad y utilidad de los indicadores y la propuesta de expertos en las temáticas relevantes.





3. Selección de los grupos de investigación

El proyecto piloto se focalizó en dos países, Colombia y Chile, por su alta calidad científica en el área de la biotecnología y las ciencias biomédicas y su capacidad de mejora en sus procesos de TC.

Se contó con la colaboración de las Oficinas Nacionales de la OEI y las entidades gubernamentales nacionales para la identificación de las candidaturas más adecuadas para beneficiarse de este programa. Desde el Ministerio

de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias) de Colombia y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) en Chile, se hizo un llamamiento a instituciones de estos dos países, vinculadas con la educación superior y la ciencia, interesadas en recibir asistencia técnica en materia de TC.

Se recibieron un total de trece expresiones de interés: siete procedentes de cinco instituciones de Colombia, y seis procedentes de cuatro instituciones de Chile (tabla 1).

Tabla 1

Instituciones participantes

Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Pontificia Bolivariana: 1 proyecto • Universidad EAFIT: 2 proyectos • Universidad de Cartagena: 1 proyecto • Universidad Nacional de Colombia: 2 proyectos • Universidad Industrial de Santander: 1 proyecto
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • LEITAT: 1 proyecto • Universidad Austral de Chile: 2 proyectos • Universidad de Chile: 1 proyecto • Universidad de Valparaíso: 2 proyectos

Fuente: elaboración propia.

Sobre la base de la experiencia de la FB, el acierto en la selección de los grupos de investigación beneficiarios se consideró un factor determinante para lograr los objetivos del Cuarto Componente del Programa FORCYT.

Los grupos de investigación con los que se trabajó venían avalados por sus instituciones, la calidad de los proyectos presentados y la capacidad de los mismos de avanzar en el proceso de transferencia de sus proyectos con el apoyo del Programa FORCYT.

Por otra parte, en las fases tempranas del proceso de TC es también clave, además de la implicación de la persona investigadora, el respaldo de su institución y el nivel de profesionalización de la gestión de la TC. Por ello, se favorecieron aquellas candidaturas que contaban con una estructura institucional suficiente para el apoyo a la transferencia de resultados de investigación, de modo que la participación en el programa tuviese un mayor impacto.

Para seleccionar los grupos beneficiarios, se mantuvieron entrevistas tanto con los investigadores como con las oficinas de transferencia de las respectivas instituciones, y se recabó de ellos información escrita.

Los criterios de selección de los grupos de investigación fueron los siguientes:

- Respaldo: que contasen con el apoyo de su institución.
- Actitud: que estuviesen abiertos al cambio cultural y a asumir nuevos retos.

- Implicación: que se comprometiesen a dedicar tiempo y recursos propios a las actividades de TC.
- Potencial para generar referencias: que fuesen un referente en su área de investigación, con la finalidad de ser inspirador para otros en caso de éxito.
- Capacidad para aportar soluciones a necesidades y retos sociales en el ámbito de las emergencias sanitarias, como la ocasionada por la COVID-19, el cambio climático y otros Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Motivación y expectativas: relativas a su participación en el cuarto componente de FORCYT.

Además, se valoraron los siguientes aspectos de las instituciones:

- Compromiso: la confianza y la colaboración de la institución fueron elementos clave.
- Prioridad: que la TC formase parte de sus objetivos estratégicos.
- Capacidad: disponer de los recursos propios mínimos para apoyar las acciones de TC que se promovieron mediante el cuarto componente del Programa FORCYT.
- Flexibilidad: para simplificar en lo posible la burocracia interna y posibilitar la adopción de medidas facilitadoras de forma individualizada.



La perspectiva de género de las candidaturas

Es importante fomentar en la región las vocaciones femeninas en los ámbitos STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) y, en particular, apoyar a las investigadoras con mayor proyección que puedan convertirse en referentes para las niñas y jóvenes, así como hacer frente al techo de cristal existente también en el ámbito de

la ciencia y en las carreras profesionales de las investigadoras.

A continuación, se desglosan las expresiones de interés recibidas en función del género de los investigadores que las lideran.

País	Nº total expresiones de interés	% liderazgo femenino	% liderazgo masculino
Colombia	7	57%	43%
Chile	6	0%	100%

Cabe destacar la elevada participación de mujeres al frente de las expresiones de interés colombianas y la elevada calidad de sus candidaturas. Finalmente, uno de los dos proyectos colombianos seleccionados lo lideró una mujer que se benefició del apoyo integral del cuarto componente de FORCYT. Otras tres candidatas colombianas que presentaron expresiones de interés fueron invitadas a participar en las sesiones formativas del programa de asesoramiento en TC.

En cuanto a las instituciones, todas las unidades de Transferencia y Licenciamiento de las universidades de Colombia que presentaron expresiones de interés estaban dirigidas por mujeres, mientras que, en las universidades postulantes de Chile, el 25% tenía una mujer al frente.

Grupos de investigación seleccionados

- Título del proyecto: "Estudio de la actividad antidiabética de un extracto nanovehiculizado de hojas de *Passiflora ligularis* (granadilla)".
 - Institución: Universidad Nacional de Colombia.
 - Investigador principal: Dra. Diana Marcela Aragón.
- Título del proyecto: "DeepSARS: sistema de aprendizaje profundo automático para la identificación temprana y seguimiento de pacientes con riesgo de síndrome de distrés respiratorio agudo".
 - Institución: Universidad Industrial de Santander.
- Investigador principal: Dr. Fabio Martínez Carrillo.
- Título del proyecto: "Test audiológico detecta en forma precoz la presencia de deterioro cognitivo en adultos mayores".
 - Institución: Universidad de Chile.
 - Investigador principal: Gonzalo Farías.
- Título del proyecto: "Epidemiología de enfermedades infecciosas".
 - Institución: Universidad Austral de Chile.
 - Investigador principal: Claudio Verdugo.



4. El proceso de transferencia de conocimiento

Las principales fases de la gestión de la TC son:

1. Análisis previo de ideas transferibles basadas en resultados científicos.
2. Valorización de los resultados de la investigación.
3. Transferencia y comercialización de productos de base científico-tecnológica.

En las siguientes secciones del documento se irán describiendo y analizando las distintas etapas del proceso de gestión de la TC.

4.1. Análisis previo o cribado de ideas

El proceso de TC comienza en el propio laboratorio. Desde el momento en que surge la idea de aplicar un descubrimiento científico para resolver un problema comienza el proceso de innovación. Supone dar un paso más allá, convirtiendo esa idea, fruto de la investigación, en un producto o servicio por el que alguien (el cliente) esté dispuesto a pagar.

Desde el estado de desarrollo al que se puede llegar en el entorno del centro de investigación o universidad se debe realizar un proceso de valorización de esos resultados, tratando de hacerlos interesantes para su comercialización.

Desde el comienzo de una línea de investigación, es posible poner en marcha una serie de buenas prácticas que faciliten el proceso de TC en el futuro. La observación de estos protocolos ayudará a las Oficinas de TC de las instituciones públicas en el momento de cribar los proyectos transferibles.

Los principales aspectos a considerar son los siguientes:

- Trazabilidad de los resultados de la investigación.
- Documentación de colaboraciones y compromisos previos.
- Viabilidad técnica/ científica/legal.
- Difusión y comunicaciones de la invención.
- Estado de la técnica y propiedad industrial e intelectual.
- Identificación de inventores y titulares de la tecnología.

En los siguientes apartados se irán analizando individualmente estos elementos.

4.1.1. Trazabilidad de los resultados de la investigación

Durante el desarrollo de la investigación es recomendable utilizar medios a disposición de los equipos que garanticen la trazabilidad de los resultados obtenidos. El instrumento más extendido es el uso de cuadernos de laboratorio en los que se registran los datos y los resultados obtenidos.

El disponer de un sistema de registro que cumpla con el objetivo de trazabilidad, que asegure la comparabilidad y reproducibilidad de los resultados, será la base de la evaluación de su calidad y servirá de herramienta en el momento de la protección y comparativa frente a productos o servicios que existan. A modo de ejemplo, el cuaderno de laboratorio es un documento con valor legal en el caso de disputas por autorías o patentes.

De acuerdo con la encuesta previa realizada a los participantes antes de iniciar el asesoramiento en el Programa FORCYT, el uso de cuadernos de laboratorio para registrar los datos y los resultados de laboratorio era escaso o nulo.



4.1.2. Colaboraciones y compromisos previos

Cualquier comunicación o colaboración que se realice con un tercero debe quedar documentada mediante un documento contractual.

Los modelos más habituales son:

- **Acuerdo de confidencialidad** (CDA en sus siglas en inglés). Las partes firmantes se comprometen a no divulgar, compartir o utilizar en su propio beneficio la información intercambiada entre los firmantes. Debe estar en vigor antes de comenzar una relación con un tercero.
- **Acuerdo de transferencia de material** (MTA en sus siglas en inglés). Se firma cuando va a haber un intercambio de materiales producto de investigación. Se regulan las condiciones de la cesión, el tratamiento de futuras mejoras o resultados obtenidos y la titularidad de los mismos.
- **Acuerdo de colaboración o de investigación**, en el que se recogen los términos de dicha colaboración, así como aspectos sobre la titularidad de los resultados obtenidos y derechos de explotación.
- **Acuerdo de cotitularidad**. Si los resultados de investigación se han desarrollado junto con otra institución, se firmará este acuerdo donde

se determina la autoría y titularidad de dichos resultados en función de la aportación a la actividad inventiva de la invención, además de comprometerse las instituciones involucradas, a colaborar para la protección y futura explotación.

- **Acuerdo de licencia o explotación**, por el que se cede el uso de conocimientos o tecnología a una empresa o institución para su uso comercial. Se deben establecer las condiciones de la cesión de uso y el retorno económico, entre otras importantes cuestiones.

En la encuesta previa, los participantes manifestaron que habían compartido información con terceros, por ejemplo, con investigadores de otras instituciones académicas o industria, pero no habían tramitado acuerdos de confidencialidad. Algunos habían compartido material con terceros, pero no eran conscientes de haber firmado algún Acuerdo de Transferencia de Material. En el caso de acuerdos de colaboración, sí se había firmado algún tipo de contrato sobre temas de consultoría o prestación de servicios. Ninguno de los investigadores ha estado involucrado en un proceso de licencia.

4.1.3. Viabilidad técnica/científica y legal

Ante una nueva idea o resultado es recomendable llevar a cabo un cribado que evalúe esta viabilidad. Para ello se puede utilizar un formulario de cribado que contenga información técnica suficientemente amplia que permita esta evaluación.

El formulario debe cubrir los siguientes elementos:

- **Descripción de la tecnología.** Si es totalmente novedosa, una nueva aplicación, una mejora sobre algo existente previamente, etc., que, además, debe contener información de todos los aspectos novedosos, describiendo todos los antecedentes y financiación obtenida para llevar a cabo la investigación.
- **Estado de desarrollo de la tecnología.** Si existe una prueba de concepto, prototipo, etc.
- **Descripción del área de aplicación.** Quién estaría interesado comercialmente en esta invención (como usuario o comercializador), posibles competidores y diferencias con las otras soluciones disponibles.
- **En el caso de un software, detallar si es un desarrollo independiente o necesita otro software complementario ya disponible;** cuál es el estado de desarrollo; para qué plataformas está pensado; qué requerimientos necesitaría el equipo para soportar el *software*; qué herramientas se han utilizado (si son comerciales o de acceso libre).
- **Desarrollo adicional que es necesario** (un *software*, por ejemplo).
- **Divulgación previa de la idea.** Publicaciones o cualquier diseminación realizada (resúmenes, pósteres, presentaciones, artículos científicos, etc.).
- **Estado de la técnica.** Publicaciones o patentes previas.
- **Compromisos previos del grupo de investigación,** como, por ejemplo, acuerdos de colaboración con empresa, MTA, proyectos de investigación públicos o privados, contratos de prestación de servicios y si está documentado.

- **Identificación de los investigadores y las instituciones involucradas o que han colaborado en el desarrollo,** teniendo en cuenta la actividad inventiva que ha aportado cada uno de los autores, que será determinante en el momento de la protección de los resultados y que marcará el porcentaje de titularidad de las instituciones implicadas (en el caso de que hubiera más de una).

Situación laboral del personal involucrado, para saber la legislación aplicable sobre la explotación de resultados y eventualmente para la participación en una empresa de base tecnológica.

Antes del Programa FORCYT, la mayoría de investigadores no estaba familiarizado con herramientas para el desarrollo de modelos de negocio como el Business Model Canvas. Tampoco lo estaba con las fuentes de información sobre mercados o expertos de la industria.



4.1.4. Difusión y comunicaciones previas

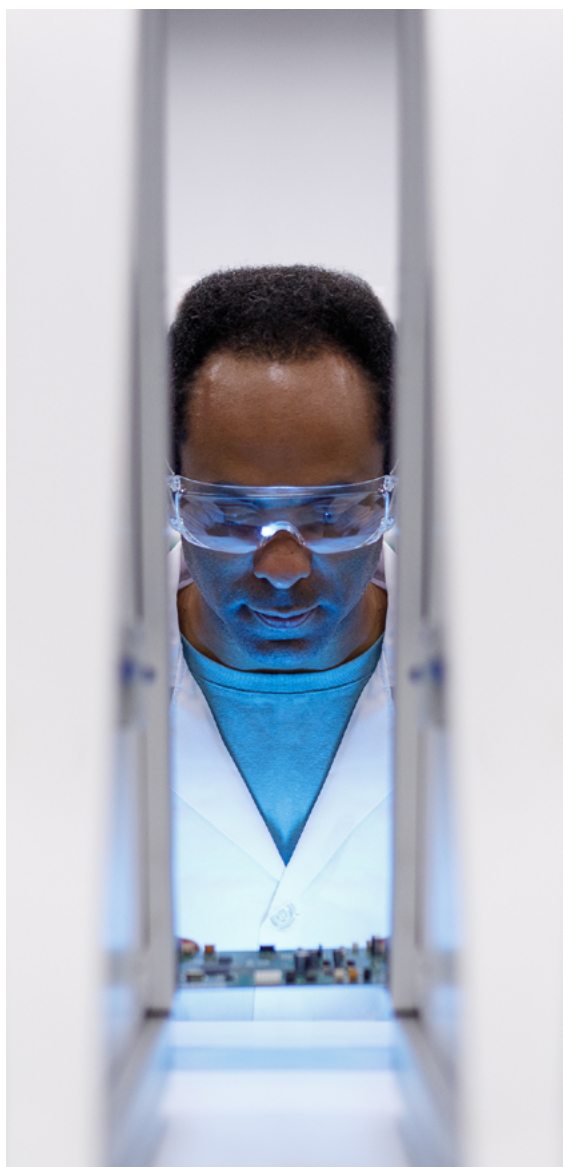
Se debe mantener la máxima confidencialidad de los resultados de investigación que quieren protegerse. Para ello, se debe evitar cualquier tipo de divulgación tanto oral (conferencias, seminarios, jornadas, congresos, etc.) como escrita (*abstract*, póster, artículos, tesis, etc.).

Para que una invención pueda ser objeto de patente, debe reunir tres requisitos: la novedad, es decir, que la invención no esté comprendida entre la información que exista a disposición del público antes de la presentación de la patente; actividad inventiva, que no sea obvio para un experto en la materia; y aplicación industrial, que el objeto de la patente sea reproducible y fabricable. En particular, el requisito de novedad obliga a cuidar las comunicaciones y difusiones de los resultados de investigación antes de la solicitud de la patente, ya que este tipo de divulgación puede poner en peligro la patentabilidad de la invención. Esto no significa que el investigador deba elegir entre publicar o patentar, dada la importancia de la producción científica en la promoción de su carrera investigadora, con la consiguiente presión por publicar. No obstante, habrá que cuidar los tiempos y los contenidos de las publicaciones para no impedir la solicitud de patente o la ampliación de aplicaciones o mejoras futuras de la patente.

Por otro lado, la publicación previa de los resultados puede facilitar que otros repliquen los resultados obtenidos y, eventualmente, lleguen a protegerlos y, por tanto, a adquirir sus derechos de explotación antes que nosotros.

Se debe estudiar qué grado de difusión ha tenido la invención. Las difusiones que habrá que valorar incluyen: tesis doctorales, *abstract* publicado en la web o en un congreso, póster o presentaciones, manuscritos (enviados, aceptados o publicados), un artículo o noticia, información facilitada a una persona, compañía o institución sin la firma de un CDA.

Parte de los resultados de los proyectos del Programa FORCYT se han descrito en publicaciones de revistas científicas y en proyectos de investigación con financiación pública. En uno de los proyectos, el apremio por publicar impidió la protección previa de los resultados mediante patente.



4.1.5. Estado de la técnica y situación de propiedad intelectual/industrial

Por último, hay que valorar cuál es el estado del arte en la materia, teniendo en cuenta:

- Si hay otros grupos de investigación que estén desarrollando líneas de investigación relacionadas con la nueva idea.
- Si la nueva idea ha sido difundida previamente en cualquier tipo de comunicación o publicación.
- Si existen compañías que estén trabajando o desarrollando soluciones alternativas al problema o necesidad objetivo de la nueva idea.
- Si existen terceros que puedan tener derechos sobre la invención en el marco de contratos de colaboración, de financiación o cualquier otro tipo de participación en el curso de la investigación que dio lugar a la idea.
- Si hay otras patentes u otros derechos de propiedad intelectual que estén relacionadas o que incluyan (total o parcialmente) alguna tecnología relacionada con la nueva idea.
- Si la invención incorpora un material o *software* proveniente de otra empresa o institución, qué se dispone en el MTA (si lo hay).
- Si se cuenta con un informe previo de patentabilidad.

Todos estos aspectos facilitarán la toma de decisión a la hora de decidir si proteger esa invención con algunos de los mecanismos de propiedad industrial o intelectual.

La mitad de los participantes conocía antes del Programa FORCYT el entorno competitivo para los potenciales productos basados en sus resultados, aunque desconocía cómo llevar a cabo un análisis de los mismos. Solo un tercio era conocedor de las herramientas disponibles para las búsquedas de patentes existentes.



4.2. Valorización de los resultados transferibles

En el momento en que el desarrollo de la idea innovadora entra en la fase de definición del producto, el acento se traslada del investigador al «proyecto». Comienza así la prueba de concepto, o proyecto de valorización. Su objetivo es hacer efectiva la transmisión del conocimiento a la industria, ya sea mediante la creación de una empresa, una colaboración o codesarrollo con la industria, o la licencia a una empresa ya existente. El papel de asesoramiento de la FB se llevó a cabo mediante el diseño conjunto de la hoja de

ruta para avanzar en el proceso de valorización de las innovaciones tecnológicas hacia el mercado; el asesoramiento, orientación y supervisión de la ejecución de los planes de acción acordados; y la evaluación conjunta de los resultados obtenidos.

Es recomendable que este proceso se realice en conjunto con los equipos multidisciplinares formados por los técnicos en transferencia de resultados de las instituciones y el grupo de investigación.

4.2.1. Definición preliminar del producto, sus aplicaciones y alcance

Una vez analizada la idea, es necesario realizar una definición preliminar con la que comenzar a planificar los siguientes pasos del desarrollo. Esto no quiere decir que sea una decisión inamovible, sino que será un documento vivo que irá evolucionando y adaptándose durante el transcurso del proceso de desarrollo y transferencia, cuando se pueda profundizar y comprender mejor el entorno en el que nos movemos. Para ello, se tendrán que dar los siguientes pasos:

- Identificar cuál será el producto que se pueda comercializar. Para ello, habrá que analizar el mercado al que va dirigido, conociendo sus necesidades y las oportunidades para cubrir esos requisitos.
- En paralelo, habrá que definir a qué territorio o parte del mercado va a ir dirigido el producto o servicio ofrecido.
- También es necesario conocer las soluciones disponibles en el mercado, cuáles son las alternativas a nuestra tecnología y cuáles son las ventajas y beneficios que aportan frente a lo existente, así como en qué medida y de qué forma la aplicación de nuestra tecnología cambia la práctica habitual y las consecuencias que ello conlleva (en gasto, coste, seguridad, etc.).
- Además, es importante tener una primera idea de quién será el usuario del nuevo producto o servicio y si este es distinto del pagador o del prescriptor. Este factor es muy importante en el sector biosanitario, en el que, aunque el beneficiario inicial sea el paciente, normalmente el que indica su uso es el personal médico, aunque el pagador sea el sistema de salud, bien público o privado. Estas consideraciones determinarán la forma de ejecutar el plan estratégico.

4.2.2. Clasificación de la tecnología según su tipología y su estadio de desarrollo

A nivel tecnológico, una vez definido cuál será en principio el producto o servicio ofrecido, se podrá diseñar cuáles son los objetivos en el desarrollo. Se planearán los siguientes estudios o ensayos

adicionales que se consideren necesarios para validar la aplicabilidad de la tecnología, asegurar su escalado industrial, etc.



4.2.3. Estrategia de protección de la propiedad intelectual e industrial

Previo a la protección de los resultados, es importante haber identificado los autores (con actividad inventiva) de los resultados, quiénes son los titulares de esos resultados en función de la institución a la que pertenecen y haber acordado los porcentajes de titularidad. Si existiera más de un titular se debe acordar y firmar un acuerdo de cotitularidad que regule las condiciones entre las partes.

Con el asesoramiento de los agentes de la propiedad intelectual e industrial se establecerá el Plan de Protección de la Propiedad Industrial o Intelectual que sea más apropiado para la tecnología.

Dependiendo del tipo de tecnología se decidirá cuál es la forma de protección más adecuada y se seguirán los pasos establecidos en el caso de patentes o de protección de *software* y bases de datos.

Una patente es un título que reconoce el derecho de explotar en exclusiva la invención patentada, impidiendo a otros su fabricación, venta o utilización sin consentimiento del titular. Como contrapartida, la patente se pone a disposición del público para generar conocimiento.

El derecho otorgado por una patente no es tanto el de la fabricación, el ofrecimiento en el mercado y la utilización del objeto de la patente, que siempre tiene y puede ejercitar el titular, sino, sobre todo y singularmente, “el derecho de excluir a otros” de la fabricación, utilización o introducción del producto o procedimiento patentado en el comercio.

La patente puede referirse a un procedimiento nuevo, un aparato nuevo, un producto nuevo o un perfeccionamiento o mejora de los mismos. La duración de la patente es de veinte años a contar desde la fecha de presentación de la solicitud. Para mantenerla en vigor es preciso pagar tasas anuales a partir de su concesión.

El Informe Tecnológico de Patentes (ITP) es un documento que analiza en profundidad las patentes que se han publicado en todo el mundo y que guardan una relación con el tema técnico sobre el que se solicita el informe, así como el resto del estado del arte. Por un lado, tienen la limitación de que las solicitudes de patentes no se hacen

públicas hasta los 18 meses de su presentación, por lo que puede haber patentes relacionadas que no se identifiquen. Por otro lado, hay que considerar que la información facilitada por este informe es orientativa, pero no supone ningún compromiso por parte de la oficina emisora.

Es de suma relevancia redactar apropiadamente el resumen de solicitud del ITP, ya que solo se valorarán aquellas reivindicaciones que se hayan puesto de manifiesto y no otras.

En lo que respecta al contenido de la patente, una solicitud de patente consta de una memoria descriptiva de la invención, de ejemplos de cómo llevarla a cabo, de dibujos y de un capítulo reivindicatorio, que consta de las cláusulas que definen la invención, que serán las que delimiten su alcance y, por tanto, su protección legal.

De acuerdo con la normativa legal establecida, la invención en la solicitud de patente debe estar descrita de forma clara y con información completa sobre la misma, de manera que un técnico medio en la materia pueda ponerla en práctica con los datos aportados en la misma, es decir, la invención debe ser reproducible a partir de su descripción en el documento de patente. Los agentes de patentes pueden asesorar sobre qué información técnica es suficiente para poner en práctica la invención.

Dentro de la información técnica que se incluya, podemos distinguir la perteneciente al estado de la técnica que sirve, no solo como introducción a la invención que se quiere patentar, sino como exposición de los problemas a los que nuestra invención da solución, de forma novedosa o mejor que las técnicas anteriores. Por otro lado, tendremos la información técnica generada por nuestros inventores. Es muy importante dejarse asesorar por los técnicos de patentes a la hora de recoger esta información, ya que los investigadores tienden a exponerla del mismo modo que lo harían en una publicación científica, y aquí la estructura del texto debe tener un planteamiento diferente: existe un problema y aportamos una solución práctica.

Es muy importante destacar que, para presentar una patente, es necesario contar con resultados experimentales que la avalen, es decir, no podemos redactar una solicitud basándonos en modelos teóricos o con demostraciones informáticas que no estén respaldadas por experimentos reales.

En el caso de invenciones referidas a organismos o material biológico, relativas a procedimientos para la obtención de organismos vivos o para la producción de material biológico o relativas al uso del propio organismo o material, será necesario el depósito de dicho material biológico en el centro correspondiente, según el Tratado de Budapest (1977)⁶. En función de los países, existen diferentes instancias. En el caso de Chile, por ejemplo, la institución reconocida por este tratado es la Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos (CChRGM). Colombia, por su parte,

no tiene una institución reconocida, aunque sí es parte del Tratado de Budapest. En el supuesto de que necesitemos hacer dicho depósito, los agentes de patentes con los que estemos trabajando nos indicarán cómo debemos proceder en cada caso.

En la encuesta inicial, la mayoría de los investigadores manifestó su intención de solicitar una patente u otro tipo de protección de los resultados obtenidos. Dos de ellos ya habían participado como inventores en una patente.

4.2.4. Valorización de los resultados de investigación

Una vez que la tecnología haya sido evaluada favorablemente y la protección de la propiedad industrial o intelectual definida, es motivo para profundizar y verificar los resultados previos en relación al mercado y su viabilidad de comercialización.

Es el momento de incrementar el valor de esos resultados, facilitando su comprensión, utilidad y aplicabilidad para que resulte más atractivo en su explotación en el mercado.

Se debe trabajar en un plan establecido que incluya los siguientes aspectos:

- Estrategia de desarrollo del producto. Revisión de la estrategia definida en la fase inicial y actualizada con la nueva información que se ha obtenido de la fase de protección o del estudio de los competidores y la comprensión del mercado objetivo.
- Análisis del mercado objetivo, no solo en su identificación, sino también de su cuantificación. Determinar a qué parte del mercado se puede tener acceso y en qué fases. Además, es importante comprender el modelo de mercado, cómo está establecido el pago del producto o servicio ofrecido y si esta forma es viable para nuestra tecnología o si, por el contrario, es necesario un cambio. Hay que identificar también cuáles son las barreras que tiene, como, por ejemplo, acreditaciones o certificaciones previas, marcados para la comercialización,

autorizaciones para la inclusión dentro de la cartera de servicios del Sistema Nacional de Salud (SNS), ya sea público o privado, etc.

- Tiempo previsto para realizar los desarrollos necesarios y estimación (realista) de los plazos para obtener las autorizaciones previas. Este es un factor clave a la hora de determinar la viabilidad del desarrollo y las necesidades financieras para llevarlas a cabo.
- Identificación de los socios estratégicos, a nivel de producción, diseño, acreditaciones, realización de ensayos clínicos o pruebas de concepto. Es importante contar con un punto de vista multidisciplinar para poder considerar todos los aspectos a la hora del desarrollo del plan de negocio, la opinión del usuario o del pagador.
- Contacto, opinión y asesoramiento de agentes clave en el sector, como expertos en áreas determinadas, usuarios, otros centros de investigación, creadores de opinión, etc.
- Finalmente se definirá la estrategia para su transferencia y comercialización.

Los planes de desarrollo y transferencia son documentos vivos que se actualizan a lo largo del tiempo, enriqueciéndolos con la nueva información recabada y aprendida. Por tanto, es posible que, teniendo en cuenta las respuestas de los agentes contactados, se pueda replantear el plan de desarrollo y comercialización inicial.

6 <https://www.wipo.int/treaties/es/registration/budapest/>

4.3. Transferencia y comercialización

Llegamos a la fase en la que se ofrece la tecnología a los actores interesados, para ello:

- Se identifica el mayor número posible de empresas que puedan estar interesadas, para lo que se recurrirá a la información facilitada por el investigador, bases de datos de la institución o búsquedas en internet.
- Una vez identificado el interlocutor apropiado, se contactará con él para explicarle las principales características de la tecnología, con información no confidencial, para que pueda conocer la información general. Se hará seguimiento regular.
- Si existiera interés, se ofrecería información adicional. Se recuerda la importancia de firmar un acuerdo de confidencialidad antes de facilitar información confidencial.

Con las empresas interesadas, se seguirán las conversaciones para llegar a un acuerdo en la ruta de comercialización, que puede ser mediante:

- Cooperación tecnológica. El desarrollo se realizará en cooperación con otro grupo de investigación o empresa, de forma conjunta y, normalmente, compartiendo el retorno de la transferencia.
- Acuerdos de licencia. Se llega a un acuerdo con una empresa ya existente, cediéndole el derecho al desarrollo y comercialización de una tecnología a cambio de un retorno o regalías.

- Creación de empresas o Empresas de Base Tecnológica (EBT). Se decide llevar a cabo el desarrollo a través de una empresa de nueva creación que se caracteriza por:
 - El equipo de la institución es socio fundador de la nueva empresa.
 - La institución a la que pertenece el investigador también participa como socio de la empresa la mayoría de las veces, con un doble objetivo, uno legal y otro de protección y acompañamiento del equipo promotor.
 - La tecnología desarrollada se licencia a la nueva empresa.

Las condiciones generales se deben negociar y acordar con la otra parte. En esta negociación se incluyen:

- Las condiciones económicas de retorno, tanto a la institución como a los investigadores: pagos directos (por hitos en el desarrollo), pago de regalías (normalmente referenciadas a las ventas netas), pagos por las sublicencias, etc.
- Las condiciones del desarrollo y planes de reinversión. Se debe proteger la explotación de los resultados para que tenga un efecto en la sociedad.
- La titularidad de los resultados de investigación que surjan a partir de esa fecha.

Hemos llegado a la fase final de transferencia, en la que existe un inversor, empresa u otra institución que está interesada en seguir adelante con el desarrollo de la tecnología.





5. El proceso de acompañamiento a los proyectos piloto de transferencia de conocimiento de FORCYT

Con el fin de favorecer la asimilación e implementación de las buenas prácticas en gestión de la TC por parte de los grupos beneficiarios de FORCYT, se realizó un acompañamiento consistente en reuniones periódicas individuales con cada grupo y sesiones grupales de formación (webinarios).

Por un lado, las sesiones colectivas se diseñaron para proporcionar a los investigadores los principios básicos y las principales metodologías y herramientas de gestión de la TC, en formatos dinámicos y participativos. A continuación, se muestran los temas que fueron abordados en dichos webinarios:

- **La propiedad intelectual, herramienta para obtener retornos de la investigación: algunas ideas esenciales**

En la economía actual, el valor de los activos intangibles es cada vez mayor y supera a los activos tradicionales, basados en recursos naturales. Las mayores compañías del mundo generan una enorme cantidad de activos inmateriales y basan su actividad en ellos. La actividad científica nunca ha mostrado tanto interés como ahora y, por tanto, se abren nuevas posibilidades de su financiación por la iniciativa privada, que se unen a los esfuerzos de los estados y

organizaciones internacionales. La propiedad intelectual ofrece una serie de herramientas para identificar, cosificar y atribuir las diversas formas de innovación para, con ello, permitir la creación de verdaderos activos inmateriales que puedan hacerse valer en diversos escenarios de la actividad económica. Por ello, para el proceso de acompañamiento a los proyectos de transferencia de conocimiento del programa FORCYT, se identificó como relevante abordar la identificación de los derechos de la propiedad intelectual a servicio del científico, así como su manejo para apoyar la continuidad de la investigación a través de la generación de ingresos.

- **Fundamentos de Transferencia Tecnológica**

La ciencia, la tecnología y la innovación son pilares fundamentales para un desarrollo socioeconómico sólido y sostenible, algo que se ha puesto de relevancia en la pandemia de la COVID-19. Ahora más que nunca, la sociedad es consciente de que la ciencia puede ofrecer respuestas a muchos de los grandes retos que afronta la humanidad. Pero esto solo es posible si los descubrimientos científicos se transforman en innovaciones. En esta tarea, es imprescindible contar con la implicación y el compromiso de los investigadores, que son los

generadores del conocimiento. Sin embargo, los científicos afrontan el reto de conciliar las exigencias de la carrera investigadora con la transferencia de tecnología. Muchas veces no conocen bien las herramientas a su alcance que podrían facilitar que sus resultados se conviertan en soluciones para las necesidades de la sociedad.

Para el proceso de acompañamiento a los proyectos de transferencia de conocimiento del programa FORCYT se consideró fundamental proporcionar pautas sencillas basadas en buenas prácticas y metodologías que todo investigador puede incorporar al enfoque de su actividad investigadora e implementar en sus laboratorios. Además de subrayar que no están solos ante este reto, la mayoría de universidades y centros de investigación cuenta con profesionales de la transferencia tecnológica que pueden proporcionar la orientación y los recursos necesarios en este ámbito.

- **Hacer llegar nuevo conocimiento y tecnología a la sociedad y los mercados. Introducción al emprendimiento científico**

El objetivo de abordar este tema es que los investigadores entiendan en qué consiste el emprendimiento científico, conozcan a nivel general el camino a recorrer, sus etapas, hitos y necesidades u objetivos, sepan manejar y dirigir a alto nivel los procesos críticos de toma de decisiones, se familiaricen con algunas herramientas fundamentales de gestión y aprendan de los errores más comunes y cómo

prevenirlos. Para ello, en el acompañamiento a los proyectos de transferencia del programa FORCYT, se siguió una metodología dinámica y participativa que combinó la presentación de contenidos con ejercicios prácticos y debate abierto, así como casos de estudio de proyectos reales.

- **La gestión de las relaciones con terceros en el laboratorio científico**

En un mundo globalizado e interconectado a todos los niveles, la ciencia necesita más que nunca de la colaboración para avanzar y aportar soluciones a los retos que la humanidad afronta. Hablamos de colaboración entre investigadores de diferentes centros y universidades, pero también con la industria, con asociaciones de pacientes, fundaciones, administración pública, etc., desde la escala local hasta la internacional. Un laboratorio científico no está aislado de su entorno. Su actividad se enriquece con el continuo intercambio de ideas, de información, de material, incluso de personas. Se consideró necesario –para el proceso de acompañamiento a los proyectos de transferencia de conocimiento del programa FORCYT– explicar la importancia de documentar todos estos intercambios, colaboraciones y, en general, las relaciones que, de forma habitual, se producen en la actividad investigadora, así como de proporcionar las principales claves para su adecuada gestión, con vistas a facilitar la posterior protección y explotación de los resultados de la investigación científica.



- **De la ciencia al impacto a través del *Business Model Canvas***

Esta materia está dirigida a investigadores científicos interesados en impulsar iniciativas empresariales basadas en los resultados de sus laboratorios. El objetivo es que los participantes se familiaricen con los elementos clave de un modelo de negocio como marco para generar impacto a partir de la investigación y se introduzcan en el uso de las herramientas de diseño de modelos de negocio. Para ello, se consideró oportuno –para los participantes en el proceso de acompañamiento a los proyectos de transferencia de conocimiento del programa FORCYT– seguir una metodología dinámica y participativa que combinara la presentación de contenidos con ejercicios prácticos y debate abierto, así como casos de estudio de proyectos reales.

- **Aspectos financieros de emprendimiento científico**

La mayor parte de los científicos que dan el paso de convertirse en emprendedores con la idea de llevar su proyecto al mercado carece de formación financiera y empresarial. Este hecho, además de suponer un inconveniente para la adecuada gestión del proyecto y la empresa, genera muchas frustraciones, pues el mercado y el mundo financiero no se comporta ni sigue los mismos objetivos que, en la mayoría de los casos, tienen los emprendedores noveles del mundo de la ciencia. Abordando esta cuestión, se quiere dar una introducción a estos emprendedores de lo que es una empresa, cuáles son los objetivos de la misma, que tipo de análisis previo hemos de realizar para concluir si el proyecto que se quiere desarrollar tiene o no un sentido empresarial y, sobre todo, cómo entender y gestionar la información, tanto financiera como de mercado, para optimizar los recursos. La información financiera y contable es una herramienta de ayuda a la gestión, pero, para que podamos interpretarla y sea realmente una ayuda, hay que entender cómo está estructurada, qué podemos encontrar en ella y cómo hemos de interpretarla. El objetivo es que los investigadores obtengan los conceptos básicos que les permitan ser usuarios de dicha información con criterio, a la par que entiendan lo que los inversores y demás usuarios de la misma van a analizar y esperan obtener.

- ***Proof of Market*. Cómo evaluar el potencial comercial de un proyecto biomédico**

Por último, es necesario abordar la hoja de ruta a seguir en la creación de un proyecto de emprendimiento biomédico, con especial atención a los aspectos de negocio y mercado en las fases iniciales, de acuerdo con el modelo GAITS, *Guidance and Impact Tracking System* del CIMIT de Boston. El objetivo buscado para los participantes en el proceso de acompañamiento a los proyectos de transferencia de conocimiento del programa FORCYT no fue solo guiarlos en esta hoja de ruta, sino aportarles, también pistas para que ellos mismos pudieran validar la oportunidad del negocio y alinearse con las necesidades del mercado.

Cabe destacar que, en las encuestas de satisfacción remitidas por los asistentes tras los webinaros, el 75% los consideró muy interesantes y el 24%, interesantes. Incluso más importante, el 85% afirmó que pondrá en práctica lo aprendido.

Las sesiones individuales se emplearon para orientar y tutelar a los investigadores en la puesta en práctica de los aprendizajes adquiridos, acompañándolos en las diferentes fases del ciclo de la TC que se detallan en los siguientes apartados.

En paralelo, durante la ejecución del acompañamiento, el equipo de la FB mantuvo cinco reuniones individuales con cada grupo beneficiario. En estas reuniones se realizó el seguimiento tanto de los avances en el desarrollo del proyecto como de las recomendaciones de los siguientes pasos a tomar que surgían a lo largo de la reunión. El investigador principal de cada uno de los proyectos acudió acompañado del investigador colaborador y de otros miembros del equipo de investigación o expertos en la materia, según requerían las necesidades.

Es importante que los grupos de investigación se muestren colaboradores y activos tanto en las reuniones individuales establecidas con cada uno de ellos, trabajando en los puntos que se les pedía que trabajasen de cara a las siguientes reuniones, como en los webinaros. También deben participar activamente los investigadores colaboradores, es decir, los investigadores predoctorales/ posdoctorales elegidos por los investigadores principales de los grupos para participar en el programa.

5.1. DeepSARS: sistema de aprendizaje profundo automático para la identificación temprana y seguimiento de pacientes con riesgo de síndrome de distrés respiratorio agudo

5.1.1. Análisis previo

El proyecto DeepSARS consiste en el desarrollo de herramientas para la detección temprana y seguimiento de pacientes con riesgo de síndrome de distrés respiratorio agudo por COVID-19. Se puso en marcha con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Minciencias) como respuesta a la pandemia de la COVID-19, causada por el virus SARS-CoV-2 y anticipando la llegada de la pandemia a Colombia.

El proyecto está liderado por el Dr. Fabio Martínez Carrillo de la Universidad Santander (UIS) en colaboración con otras dos instituciones, la Fundación Oftalmológica de Santander (FOSCAL) y la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

La investigación surge con el objetivo de atender una necesidad derivada de la carencia de tomógrafos y radiólogos para el diagnóstico de enfermedades respiratorias como la COVID-19, especialmente en las áreas alejadas de las grandes ciudades. Por ello, se desarrolló un sistema que permitiera a los radiólogos ver las imágenes en remoto, disponer de herramientas para la delineación de los hallazgos clínicos, poner notas y, posteriormente, aplicar la IA para lograr un diagnóstico.

La herramienta diseñada en el proyecto DeepSARS incluye un sistema funcional que permite el modelamiento y caracterización de un conjunto de secuencias de imágenes de tomografía computerizada (TC) y de rayos X (Rx). Para el modelamiento del conjunto de datos se han utilizado estrategias convolucionales, bajo esquemas supervisados, semisupervisados y multimodales que logran, de manera efectiva, la separación e identificación de diferentes estadios de las etapas de progresión de afecciones respiratorias relacionadas con la COVID-19.

DeepSARS cuenta con varios módulos:

- Administración: administración de usuarios, asignación de roles y permisos.
- Información médica: administración de pacientes, registro y actualización de su información médica a lo largo del proceso de diagnóstico.

- Visualización: visualización, delineación de hallazgos clínicos y anotación de las imágenes diagnósticas de Rx y de tomografía computerizada. Diagnóstico de afección por COVID-19 y mapas de atención basada en IA.
- Análisis de datos: informe de la efectividad del diagnóstico realizado por modelos de IA.
- Epidemiología: ofrece información histórica de la epidemia a nivel nacional, departamental y municipal, así como un pronóstico de su comportamiento.
- Soporte y telemedicina: supone asistencia técnica sobre el uso del sistema y la asistencia de un especialista en el diagnóstico de pacientes.

En cuanto al estado de desarrollo del proyecto, hasta el momento en que se inició el acompañamiento para la transferencia de conocimiento se habían hecho pruebas piloto en dos clínicas FOSCAL que permitieron evaluar el sistema en un entorno clínico con más de 100 pacientes. Además, el canal de telemedicina había sido ya testado en dos municipios rurales de Santander. Los próximos pasos previstos eran agregar más hospitales y clínicas para su aplicación y testar el canal de telemedicina en un territorio más amplio. Además, buscaban estrategias para mantener operativo el sistema y continuar con su soporte y funcionamiento.

En la fase inicial del proyecto, y considerando el panorama nacional causado por la pandemia, desde la clínica FOSCAL se suministraron imágenes radiográficas y de tomografía para el modelamiento y seguimiento de pacientes de COVID-19 con historial médico previo. Con estos datos, y de forma incremental, se desarrollaron modelos de aprendizaje automático (*Machine Learning*) que utilizan secuencias Rx y tomografía computerizada. Se desarrollaron nueve modelos de aprendizaje profundo (*Deep Learning*) en Rx y tomografía computerizada para la clasificación, detección de hallazgos, delineación regional, estratificación de COVID-19, mapas de atención y multimodalidad.

En cuanto a los recursos destinados a la TC, se habían dedicado recursos para el registro de *software* y una patente en trámite. La UIS cuenta con un programa de propiedad intelectual en la Dirección de Transferencia de Conocimientos. En este programa hay un equipo de trabajo que asesora y tramita los registros, y cuenta con agentes de patentes contratados para asuntos especializados.

Para su desarrollo inicial, el proyecto DeepSARS contó con el soporte de Minciencias entre mayo y diciembre de 2020, que fue clave para equipar el laboratorio con máquinas de alta gama, para la mejora y acondicionamiento de los espacios para la instalación de los equipos y, además, para formar estudiantes de doctorado, de maestría y de pregrado. En este momento, la herramienta sigue desplegada en la web, gracias al soporte de infraestructura institucional y los equipos de procesamiento del grupo.

Para la identificación de asesores, agentes y expertos el grupo de investigación, se trabajó con especialistas médicos y con investigadores de otros centros que podían complementar su desarrollo. Dichas colaboraciones están oportunamente documentadas.

Los resultados obtenidos en esta primera fase fueron satisfactorios. El *software* se alimenta de los casos estudiados, mejorando la eficacia y eficiencia a lo largo del tiempo. Aunque para su funcionamiento es necesario disponer de un técnico que dé soporte a la instalación, en el momento de escalado de la tecnología se podrá ver cómo organizar esta asistencia.

Es muy positiva la disposición a proteger los resultados que existe desde el primer momento por parte de todas las instituciones que han intervenido en la invención.

Con el objetivo de analizar la posible protección de la invención, se hace una recopilación de las publicaciones previas existentes sobre la tecnología, que incluyen:

- Comunicación en el *International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI) 2021*.
- Artículo enviado a revista de salud pública.
- Manuscrito en proceso de revisión en revista biomédica.
- En revisión un artículo para la revista especializada *Pattern recognition and image analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications*.

En cuanto a la identificación y valoración del mercado, el profesor Fabio ha contado con la Clínica FOSCAL. El equipo promotor ha contactado con el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) para consultar los requerimientos para la aprobación de uso. Se ha confirmado la obligatoriedad del registro sanitario y, entre la documentación a aportar, hay un certificado de capacidad de almacenamiento.



5.1.2. Proceso de valorización en el acompañamiento para la transferencia de conocimiento

Aunque, en un principio, el enfoque del proyecto de investigación estaba centrado en proporcionar una técnica para encontrar un diagnóstico rápido de COVID-19 en pacientes, hoy existen varios métodos y tecnologías que proporcionan el mismo servicio de forma más ágil y menos costosa y que no necesitan tanta infraestructura, aunque no tienen la misma fiabilidad.

Ahora, el valor de la tecnología está centrado en su capacidad de estandarizar y estratificar los pacientes y el seguimiento de SARS, es decir, una herramienta que tiene capacidad para mejorar, por un lado, la gestión clínica y el mejor uso de sus recursos y, por otro, la gestión de la salud de los pacientes.

De cara a mejorar la transferencia de conocimiento del proyecto, se propone poner el foco en averiguar cómo la tecnología cambiaría el protocolo clínico actual en su región para poder entender su impacto en el sistema de salud y los pacientes y cómo podría integrarse a nivel operativo y si sería viable en dicho sistema.

Para ello, se recomienda trabajar en dos líneas:

- Por un lado, explorar la aplicabilidad de la tecnología en otras enfermedades pulmonares que amplíen las indicaciones. Durante el tiempo del acompañamiento, se ha estado trabajando en la aplicación de la tecnología para la detección y seguimiento del cáncer de pulmón y el seguimiento de neumonías.
- Por otro, conocer el proceso de aprobación de la agencia reguladora en este tipo de tecnología. El equipo consulta con el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), que confirma la obligatoriedad de registro para su aprobación y uso.

En relación a la propiedad industrial e intelectual, se averiguó el trámite para el registro del *software*, que da protección de derechos de autor. Dicha protección se extiende a los 160 países adheridos al Tratado de Berna sobre la Propiedad Intelectual. Además, cuenta, por parte de la UIS, con la autorización del presupuesto para la presentación de una patente. Por otro lado, tiene también un acuerdo de cotitularidad, que está distribuido de la siguiente forma: 74,5% UIS; 21,1% C. FOSCAL; y 4,4% UNAO.

Finalmente, el *software* fue registrado por parte de la Universidad, lo que les confiere 80 años de protección comercial. También se gestionó el registro de la marca *DeepSARS*.

Durante el tiempo del acompañamiento, se aprobó un presupuesto específico en la Universidad para proteger la tecnología en cotitularidad con la UNAB y la Clínica FOSCAL. A fecha de este informe, se está trabajando con los Agentes de la Propiedad Intelectual en la redacción de la patente.

Otra de las líneas que surgieron durante el proceso fue contar con la opinión de los distintos agentes implicados en el desarrollo, aprovechando la ventaja que supone el nacimiento de la tecnología desde un grupo multidisciplinar. En esta colaboración con los usuarios de la tecnología (especialistas en radiología y medicina interna) y con los responsables de la decisión de implementación (equipos directivos y de gestión de los centros sanitarios), se han identificado dos aplicaciones de la tecnología:

- Aplicación a nivel básico (servicios de urgencias o externas) en municipios de tamaño medio (30-50K habitantes). Este uso debería ir impulsado por Minciencias.
- Dispone de un componente para tomografía muy potente y que es un apoyo en la interpretación de la imagen para el radiólogo. Por ello, podría haber una alianza con centros formativos de postgrado de radiología y, por otro lado, con los servicios de radiología de alta complejidad, a través de la Sociedad Colombiana de Radiólogos.

Como resultado de este análisis, se identificaron las sociedades científicas colombianas de radiólogos y de internistas como agentes clave para dar a conocer la herramienta. Es más, en colaboración con la Sociedad Colombiana de Internistas y el Hospital de Málaga (centro perteneciente al sistema público de salud) se ha solicitado una ayuda a Minciencias para el desarrollo e implementación de esta herramienta en poblaciones rurales.

La aceptación de la tecnología sería más fácil en clínicas privadas de tamaño medio, por la mayor flexibilidad en la toma de decisiones, por un lado, y la falta de especialistas en los centros para el diagnóstico de ciertas patologías, por

otro. Para probar el funcionamiento y mejora de los indicadores de calidad con su utilización, se propone su implementación en un hospital de estas características del Grupo FOSCAL. El objetivo es homologar la toma de decisión de los radiólogos y aportar seguridad en la detección de patologías en las tomografías.

El equipo investigador ha identificado dificultades para la comercialización global de su tecnología,

debido a la existencia de soluciones similares de empresas multinacionales que ya están en mercado. Estas soluciones existentes no son asumibles para gran parte de los centros sanitarios de la región, por lo que se ha decidido realizar una explotación de los resultados sin retorno económico, pero con un gran impacto social, al permitir llegar esta herramienta de diagnóstico a centros y regiones con población dispersa o geográficamente de difícil acceso.



5.1.3. Próximos pasos

Después de la implementación de la herramienta en un hospital de mediano tamaño, tal como está planeado, se habrá conseguido una prueba de concepto final que sirva para dar un paso más en el proceso de transferencia.

A pesar de que la implementación en centros sanitarios privados resulta más directa, el equipo no contempla la comercialización de la tecnología en este momento a nivel global, aunque sí hay un interés por extender su uso a nivel local y regional.

Por otro lado, del contacto previsto con la Sociedad Colombiana de Radiólogos y las colaboraciones que se están planteando puede surgir el uso de la tecnología en centros formativos, lo que supone una nueva vía de uso. A su vez, este colectivo será fundamental en la extensión del uso de la tecnología como herramienta de soporte al diagnóstico, sobre todo en regiones menos pobladas y con menos acceso a servicios médicos especializados.

Se recomienda, por tanto:

- Proseguir el desarrollo para nuevas aplicaciones, que aumentará la población y pacientes que puedan beneficiarse de la tecnología.

- Continuar con su uso, en la medida de lo posible, para lograr la mejora del **software** asociado.
- Asociarse con sociedades científicas de radiología y de internistas para dar a conocer el producto en los distintos ámbitos de aplicación:
 - Formativa y como instrumento de armonización de criterios para el diagnóstico.
 - Uso clínico en centros secundarios.
- Contactar con los centros que potencialmente pueden beneficiarse de la tecnología, tanto públicos como privados, para su implementación.

Se destaca la capacidad del grupo para explorar y desarrollar nuevas aplicaciones más allá del diagnóstico y seguimiento de pacientes afectados por la COVID-19. La ampliación de aplicaciones les ha permitido contemplar nuevas posibilidades de desarrollo en colaboración con nuevos socios, que deben continuar. Los modelos de negocio vendrán condicionados por los socios y los intereses que marque cada aplicación.

5.2. Estudio de la actividad antidiabética de un extracto nanovehiculizado de hojas de *Passiflora ligularis* (granadilla)

5.2.1. Análisis previo

El grupo al que pertenece la Dra. Aragón se orienta al desarrollo tanto de productos fitofarmacéuticos (fitoterapéuticos, cosméticos naturales, suplementos nutricionales, entre otros) como de sus ingredientes naturales. Se persigue aprovechar industrialmente estos productos, teniendo en cuenta las grandes posibilidades que ofrece la diversidad biológica del país y la escasa utilización que se le da a la misma. Su quehacer se basa en la obtención, caracterización, adecuación, formulación y control de calidad de extractos (sencillos, normalizados y estandarizados) y de otros ingredientes naturales, para ser utilizados como principios activos o auxiliares de formulación.

Una parte importante de la actividad investigadora de la profesora Aragón se ha dedicado al estudio de la granadilla, que es un fruto comestible, del cual Colombia es gran exportador. La investigación se centra en las hojas del fruto, que resultan como residuo de cultivos, en colaboración con investigadores de Brasil y de Colombia, entre otros.

La idea es que los cultivadores aprovechen como materia prima no solamente el fruto, sino también sus hojas, que hasta el momento se consideran material de desecho.

Con este fin, el grupo trabaja junto con empresas para el aprovechamiento de productos y subproductos de origen natural con potencial farmacéutico, con el fin de generar valor añadido.

El proyecto obtuvo financiación de Minciencias (2017-2022), aunque no dispone de recursos específicos para acciones de transferencia.

Los resultados obtenidos hasta el comienzo del proceso de acompañamiento en transferencia de conocimiento en los modelos preclínicos habían sido muy positivos. Además, contaba con la ventaja adicional de que el coste de extracción del compuesto no es muy elevado.

Uno de los valores adicionales del proyecto es el apoyo al tejido económico a través de los cultivadores de granadilla, con el impacto económico y social a nivel regional y nacional que ello supone.

Se había conseguido establecer una metodología para la obtención de un extracto optimizado en los metabolitos activos (flavonoides) de las hojas de granadilla. Además, están trabajando en la mejora de la formulación del compuesto activo y pensando en la vía de la administración, que en principio sería oral para humanos. Hasta el momento, disponen de datos preliminares sobre el efecto del antidiabético tanto en los flavonoides principales como del extracto optimizado *in vitro*, *in silico* e *in vivo* en un modelo de hiperglicemia transitoria, así como en un modelo subcrónico de diabetes en ratones *Swiss ICR*. Los próximos pasos serían: evaluar la farmacocinética del extracto y el efecto que tiene la formulación en las actividades de farmacología y los parámetros farmacocinéticos del extracto optimizado.



5.2.2. Proceso de valorización en el acompañamiento para la transferencia de conocimiento

El objetivo que se plantea con el asesoramiento es demostrar la utilidad de sus labores de investigación y encontrar vías para llevar a los pacientes un nuevo tratamiento para la diabetes con mínimos efectos secundarios y además de origen natural, al mismo tiempo que se apoya y aprovecha la agricultura nacional.

La actividad antidiabética de los compuestos extraídos y la hoja de la planta que se combinan en el producto, tienen un efecto sinérgico, por lo que se plantea la posibilidad de proteger la propiedad intelectual de cara a su comercialización. Pero esta decisión se vio truncada por la publicación del propio grupo de los resultados obtenidos por exigencias de producción científica y por tanto el no cumplimiento de la condición de novedad.

Durante la participación del grupo de investigación en el proceso, se sugiere la revisión por parte de la Oficina de Transferencia de la Universidad de un segundo manuscrito antes de su publicación, para evitar futuros problemas en la protección de resultados adicionales. Además, se recomienda que se estudie la posibilidad de protección del efecto sinérgico y beneficioso para otras aplicaciones, como la obesidad o el control del colesterol, al quedar totalmente descartada la protección de la primera indicación para la diabetes tipo 2.

Para asegurar la posibilidad de comercialización del compuesto, se sugiere la realización de una búsqueda en bases de datos públicas de patentes que se pudieran infringir en caso de comercialización.

Se determinó que la forma más apropiada para la explotación del compuesto es la venta del producto

como compuesto nutricional. Ya hay a la venta productos con las mismas propiedades, en su gran mayoría de origen estadounidense, por lo que se recomienda hacer una comparativa sobre la eficacia de los productos disponibles para disponer de los datos sobre las ventajas o beneficios y obtener herramientas de diferenciación. Por la dificultad de acceder a la composición exacta, se opta por la búsqueda de publicaciones y de compuestos activos de estos otros compuestos nutricionales.

Durante la duración del acompañamiento, se han terminado los experimentos que confirman su efecto no solo en los modelos animales, sino también a nivel molecular. También se han diseñado y probado los procesos de extracción y su formulación.

Una vez analizado los aspectos señalados, se consensua con los actores principales dos líneas de actuación:

- Por un lado, se debe contactar con las empresas dedicadas a la producción, envasado y distribución de complementos nutricionales, empresas productoras de estos compuestos a nivel local y con los propios agricultores para conocer sus modelos de negocio y definir la llegada a mercado del nuevo producto.
- Por otro lado, es necesaria la involucración del especialista médico. La información que proporciona señala que, a pesar de no ser un producto dentro de la cartera de servicios del sistema público de salud, podría ir recomendado como coadyuvante en el tratamiento de la diabetes tipo 2 por los médicos especialistas.

5.2.3. Próximos pasos

Después de los avances realizados por el grupo de investigación en la búsqueda de opiniones expertas en el campo y actores implicados, las siguientes actuaciones se deberían encaminar al contacto con:

- Empresas productoras y envasadoras de este tipo de compuesto nutricional.
- Empresas de comercialización de productos naturales.

Además, se sugiere considerar llevar a cabo un estudio observacional a pequeña escala sobre un grupo de pacientes. Si bien no es necesario para la comercialización, es posible que sea una buena herramienta para su venta y comercialización de cara a las empresas comercializadoras, por un lado, y a los médicos especialistas, por otro, que puedan recomendar el compuesto a sus pacientes.

5.3. Test audiológico detecta de forma precoz la presencia de deterioro cognitivo en adultos mayores

5.3.1. Análisis previo

El proyecto se centra en el desarrollo del prototipo para diagnosticar trastornos degenerativos y demencias por medio de un test auditivo, que detecta una señal otoacústica, cuyo análisis permite correlacionarla con la presencia de neurodegeneración. El grupo ha conseguido fondos competitivos de FONDEF para desarrollar el proyecto desde marzo de 2021 hasta el 2023, con una prueba piloto a través de una base de datos más amplia, incorporando 200 pacientes para validar la tecnología y su aplicación, el desarrollo del *software*, y poder comparar datos con la tecnología actual basado en resonancia magnética. Desde el año 2014, se está llevando a cabo un proyecto de colaboración entre el Dr. Gonzalo Farías (neurólogo), el Dr. Mauricio Cerda (ingeniero en computación) y el Dr. Paul Délano (otorrinolaringólogo), todos ellos profesores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

Hasta el momento de iniciar el acompañamiento para la transferencia de conocimiento, han acumulado datos de 130 pacientes permitiendo una validación preliminar que demuestra que la pérdida auditiva se asocia a la demencia.

El equipo del proyecto cuenta con numerosas publicaciones y contribuciones a congresos internacionales. Tanto el Dr. Farías como el Dr. Délano tienen sendas publicaciones del año 2020 y 2021. El Dr. Cerda cuenta, a su vez, con una publicación en tecnologías de telerrehabilitación y algoritmos de aprendizaje automático.

Además, han conseguido financiación para desarrollar sus actividades de investigación gracias a ayudas y subvenciones del Ministerio de Educación de Chile y otras entidades, como del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), o el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT).

Aunque el proyecto FONDEF actual no dispone de recursos para la TC, por ejemplo, para realizar análisis de patentabilidad, solicitudes de patentes y estudios de mercado, el grupo cuenta con el apoyo de su universidad para el estudio de la patentabilidad y la protección de la propiedad intelectual, y existe una comunicación fluida con los responsables de transferencia. Tienen previsto solicitar fondos adicionales para disponer de más recursos para proteger la propiedad intelectual de los resultados que se obtengan. En este sentido, se recomienda desde el programa, el análisis del contenido de las publicaciones para asegurar que no afectan a la patentabilidad de los resultados.

Los pacientes con queja cognitiva subjetiva que muestran un deterioro cognitivo leve tienen mayor riesgo de progresión a demencia, pero no siempre sucede. Por ello, se requieren tecnologías diagnósticas que sean sensibles en etapas iniciales o presintomáticas del deterioro, y de bajo costo.

En Chile, en el Examen Funcional del Adulto Mayor (EFAM), en la atención primaria, se aplican los test



Mini Mental de Folstein modificado⁷ y Cuestionario Pfeffer⁸, para detectar la existencia y el grado de demencias y deterioro cognitivo avanzado, pero estas pruebas de cribado no son sensibles en etapas iniciales de deterioro.

Los estudios objetivos disponibles en etapas iniciales de deterioro cognitivo son poco accesibles y de alto costo, incluyendo estudios de punción lumbar y la tomografía por emisión de positrones (PET CT, según sus siglas en inglés) para evaluar marcadores dirigidos a la proteína beta amiloide (A β) o la proteína tau.

Un método de diagnóstico como el propuesto basado en el análisis de Producto de Distorsión

de Emisiones Otoacústica (DPOAE en sus siglas en inglés), resulta innovador –no existen patentes al respecto–, de rápida aplicación, objetivo, de bajo costo, no invasivo (posibilita seguimiento de pacientes) y, permite, el diagnóstico de deterioro cognitivo asociado a neurodegeneración con riesgo de progresión.

Además, la herramienta propuesta se basa en la adaptación de un producto que está ya en el mercado y de uso clínico, en el que está previsto modificar el *software* del producto. En el momento de comenzar el acompañamiento, la tecnología se encontraba en un estado de prueba de concepto y pendiente su desarrollo y validación a través de su uso en pacientes.

5.3.2. Proceso de valorización en el acompañamiento para la transferencia de conocimiento

El primer ejercicio que se acordó al comenzar el proceso, fue profundizar y entender las ventajas y beneficios que puede proporcionar la herramienta. Para ello, el grupo preparó un esquema del *patient pathway* –según la práctica habitual–, para ver cuál es el punto de entrada de la nueva herramienta en el sistema sanitario y las ventajas que supondría su aplicación.

La herramienta ayuda a mejorar la estratificación de pacientes de bajo y alto riesgo de forma ágil y rápida desde el momento del *screening* rutinario que se realiza. Como consecuencia, mejora la selección de aquellos pacientes que deben seguir protocolos y análisis clínicos más avanzados. Esto permite descartar desde una fase preliminar pacientes de bajo riesgo y mejorar la gestión de los pacientes y de los recursos hospitalarios.

Se lleva a cabo un análisis del valor añadido, proponiendo la cuantificación en la medida de lo posible de los impactos detectados:

- Porcentaje de los pacientes diagnosticados y los que siguen en seguimiento.
- Ahorro de costes para el sistema sanitario tanto por la disminución de las pruebas iniciales para el *screening* como en el seguimiento.

- Mejora en diagnóstico, en la efectividad del mismo. Se recomienda valorar la disminución de falsos negativos o positivos.
- Cuantificación de la mejora de vida de los pacientes con el diagnóstico temprano, se propone también su cuantificación estandarizada.

Una vez identificado el punto de entrada de la tecnología en la rutina habitual, se logra definir el mercado objetivo: adultos mayores con queja cognitiva (20% a 50% de los adultos mayores), que se atiendan en hospitales y centros médicos que implementen la tecnología.

A nivel tecnológico, se ha trabajado en mejorar el tamaño del dispositivo e integrar la herramienta a los auriculares que se usan habitualmente. Esta mejora haría más fácil la inclusión de la solución en la tecnología ya existente. También, se abre la opción de aplicar esta tecnología a otros usos, como los teléfonos inteligentes.

Para llegar al punto en que el dispositivo y el *software* sean interesantes para la industria que suministra el dispositivo usado ahora, es necesario aumentar el número de estudios audiológicos para obtener resultados que avalen las mejoras identificadas.

⁷ <https://stimuluspro.com/blog/mini-mental-de-folstein-mmse/>

⁸ https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/anexos/209b_cuestionarioPfeiffer.pdf

Recientemente, se ha establecido una relación con una empresa del ámbito universitario que se dedica a realizar estudios audiológicos para empresas y pequeñas poblaciones. El hecho de incorporar la tecnología desarrollada a la rutina habitual realizada por estos especialistas, permitiría tener acceso a pacientes en los que seguir recogiendo resultados.

En relación a la protección de la propiedad intelectual, el grupo de investigación acordó que haría llegar a la oficina de transferencia el artículo que quieren publicar para conocer de antemano su encaje con el plan de protección que definan. Asimismo, se debe tener muy claro desde los primeros pasos las aprobaciones y autorizaciones necesarias de la agencia reguladora nacional.



5.3.3. Próximos pasos

Se recomienda seguir avanzando en la cuantificación del valor añadido de la tecnología en el *patient pathway*, en relación al porcentaje de pacientes diagnosticados y los que siguen en seguimiento; qué ahorro de costes supone para el sistema de salud; cuantificación de la mejora en la calidad de vida de los pacientes provocada por el diagnóstico temprano. Asimismo, se debe proseguir con las averiguaciones sobre los procedimientos de aprobación por la agencia reguladora.

Se aconseja también seguir la relación con la empresa que realiza el operativo audiológico en empresas y pequeñas poblaciones, con el fin de buscar sinergias y continuar su desarrollo dentro del equipamiento y procedimientos rutinarios.

Una vez alcanzados estos hitos –en relación a aumentar el número de pacientes y cuantificación del ahorro de costes para el sistema sanitario y mejora en el diagnóstico–, se recomienda el contacto con el proveedor del equipo que se utiliza habitualmente para la incorporación del *software* y con servicios de profesionales que realizan las pruebas de *screening* a la población de rutina.

A pesar de que el grupo no contaba con experiencia previa en transferencia, desde la valoración inicial, se pensó en el gran impacto de este grupo multidisciplinar tanto en este proyecto como en desarrollos futuros.

5.4. Epidemiología de enfermedades infecciosas

5.4.1. Análisis previo

Las enfermedades infecciosas son una de las principales causas globales de mortalidad en seres humanos y animales (Black et al., 2010, Heesterbeek et al., 2015) y están consideradas por la OMS como uno de los grandes retos sanitarios que afronta la humanidad. Sumado a esto, las enfermedades infecciosas, ya sean endémicas y, aún más, si se trata de epidemias y pandemias, generan otros impactos sociales y económicos, causando graves pérdidas económicas y productivas (Gebreyes et al., 2014).

El proyecto propuesto se basa en un sistema de vigilancia epidemiológica de la COVID-19 en personas asintomáticas mediante el testeo masivo de las personas en lugares de trabajo. Se ha diseñado y validado una técnica de detección viral por RT-qPCR que puede aplicarse de manera masiva a la población mediante la recogida de muestras de saliva y su análisis en sistemas de mezcla de muestras o *pooling* (Verdugo et al., 2020), permitiendo reducir notablemente los costos. Además, con el fin de subsanar ciertas brechas de acceso, trazabilidad y gestión de la enfermedad COVID-19, se ha desarrollado una aplicación (*VIGIAapp*) para uso en teléfonos móviles que permite conectar de manera sistemática todos los procesos involucrados en la detección viral (www.programavigia.cl). Esta solución tecnológica permite acortar los tiempos de detección, así como asegurar grupos libres de enfermedad para procedimientos médicos críticos o para el mantenimiento de actividades económicas, lo cual es esencial para la desescalada de la crisis sanitaria.

La tecnología desarrollada por el grupo de investigación del Dr. Verdugo tiene un gran potencial, ha sido testada en un entorno real y ahora necesita apoyo en la definición de un modelo de negocio viable.

La técnica de detección del virus SARS-CoV-2 por RT-PCR en el momento del inicio del programa, estaba desarrollada en su totalidad y había sido validada en un entorno real, mediante diversas pruebas piloto en más de 600 personas pertenecientes a grupos de riesgo como personal de salud, personal militar y adultos mayores (Verdugo et al., 2020), y certificaciones con el Instituto de Salud Pública y el Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. Tras esta validación, el grupo del Dr. Verdugo trabajó en conjunto con autoridades de salud y autoridades regionales y con fondos del Ministerio de Ciencia (ANID-COVID-0585), para aplicar múltiples programas de vigilancia activa en diversos grupos de riesgo como adultos mayores, pacientes con comorbilidades, personal sanitario, personal del transporte público, entre otros.

Por otro lado, para facilitar la comunicación de los resultados en zonas de difícil acceso, el *software* de aplicación móvil se estaba desarrollando gracias a fondos de innovación tecnológica del Gobierno Regional (FIC-R-066-20). En el momento de inicio del proceso, se encuentra operativo, realizando últimas pruebas en programas piloto en empresas de la región de Los Ríos.



El laboratorio está certificado como Laboratorio Clínico de Diagnóstico Humano y el protocolo COVID-19 está acreditado y disponen del certificado del Instituto de Salud Pública (ISP). El investigador quiere aprovechar el impulso conseguido, especialmente ahora que ha logrado posicionarse en el nicho de la salud pública desde la medicina veterinaria.

Se trata de una plataforma flexible, no solamente tiene la capacidad para realizar pruebas COVID, podría también realizar pruebas para otros virus que afectan a humanos y animales. Además de la salud pública, el grupo cuenta con el conocimiento y la experiencia para desarrollar y explotar sistemas análogos a VIGIACOVID orientados a enfermedades veterinarias. Están pensando readaptar la página web y crear, por ejemplo, VIGIABOVINO. Además, habían creado un Portal interactivo de Zoonosis en plataforma Web en la que

generar protocolos, mecanismos de intervención, estadística, estudios de población, etc.

La marca VIGIACOVID está protegida bajo registro 1347282, Clase 42 (servicios de investigación, pruebas y análisis en materia de salud, con fines de prevención), ante el Instituto Nacional de Propiedad Industrial del Gobierno de Chile (INAPI). Se estaba evaluando la posibilidad de proteger el protocolo bajo secreto industrial y la plataforma informática y *software* que aloja la aplicación bajo una patente. El fondo de innovación tecnológica del Gobierno Regional (FIC-R), establece en sus bases la transferencia de los productos generados en sus convocatorias a la institución patrocinante, en este caso, a la Universidad Austral de Chile. Una vez transferido, se deben evaluar formas de uso de la aplicación y la plataforma mediante un acuerdo comercial con la universidad.

5.4.2. Proceso de valorización en el acompañamiento para la transferencia de conocimiento

El grupo ha demostrado su gran capacidad de adaptación a la necesidad social del momento, poniendo en funcionamiento una solución ágil y rápida para la vigilancia epidemiológica adaptada a la realidad social y geográfica de su territorio.

Durante la duración del programa, se prestaron servicios a casi cincuenta empresas, en su gran mayoría para la detección de infección siguiendo la normativa contra Riesgos de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales. Con tres de ellas se buscó llevar a cabo un desarrollo conjunto para la aplicación de vigilancia VIGIACOVID.

El mercado durante este periodo estuvo marcado por las distintas olas y las medidas preventivas exigidas por las autoridades sanitarias. La evolución del virus, sus variantes y las medidas sanitarias han ido evolucionando hasta que ha desaparecido prácticamente la demanda de los servicios ofrecidos. Ante esta limitación del mercado, se hace necesario diseñar aplicaciones alternativas. También se debe plantear una estrategia de nuevas aplicaciones, para lo que se recomendó observar el sector y buscar necesidades que puedan cubrir la tecnología y conocimiento generado.

Desde el programa se organizó una reunión con la representante de una empresa de servicios de laboratorio situada en España, que le explicó su modelo de negocio en cuanto a la creación de la

cartera de servicios. A partir de esta reunión, el grupo del Dr. Verdugo se organizó para sondear diversas opciones de mercado:

- Salud humana: identificación de servicios que puedan prestar, quién los está prestando en la actualidad y su modelo de negocio.
- Salud animal de pequeños animales: se han llegado a acuerdos con algunas para recabar información de cuáles son las patologías más frecuentes, a fin de buscar nichos que cubrir según las necesidades detectadas. Se ha planteado el uso de la aplicación para alertar tanto a los propietarios como a los clínicos veterinarios, de los factores de riesgo de una enfermedad, aconsejando distintas acciones para evitarlo.
- Empresas del sector ganadero: que están abiertas a recibir propuestas de servicios, existiendo la posibilidad de postular a las licitaciones anuales de servicio (30-40k€). Por otro lado, se está en contacto con las empresas lecheras y las empresas de riesgos laborales para el diagnóstico de enfermedades zoonóticas no tradicionales, aunque debido a la alta estacionalidad, esta vía ha quedado en suspenso.

En el modelo actual, la actividad está situada dentro de la Universidad, lo que lo hace altamente dependiente. Se plantea la opción de desvincularse, aunque esta decisión necesita un análisis de costes y beneficios para conocer la viabilidad de esta alternativa, sobre todo en lo relativo al acceso al equipo necesario.

El equipo plantea la opción de contactar con posibles fuentes de financiación: pública, privada o de alguna entidad financiera. El factor de la financiación, junto con la entrada en algún nicho de negocio de las opciones identificadas que les permita tener una facturación más constante, determinará la viabilidad y sostenibilidad de una *spin-off*.

De igual modo, han mantenido reuniones con empresas del sector ganadero. Aunque las técnicas que se aplican en este ámbito son obsoletas en

comparación con las del grupo de investigador acompañado, seguirán estudiando posibles ofertas y necesidades.

En el periodo de participación en el programa y con el soporte de la oficina de transferencia de la institución, comprobaron que no es posible la protección de los conocimientos generados mediante patente ya que no se cumplen los requisitos de patentabilidad. Hay aspectos que podrían mantenerse fuera del dominio público mediante secreto empresarial, y, como se indica más arriba, se ha registrado la marca VIGIACOVID.

Por último, cabe destacar la creación reciente en el entorno universitario de un Grupo de Vigilancia de Enfermedades Infecciosas. Este grupo ha sido creado con una estructura administrativa común y para la que se ha puesto a disposición la tecnología VIGÍA.



5.4.3. Próximos pasos

El grupo ha demostrado una gran capacidad de análisis y capacidad de adaptación a las necesidades del mercado, por lo que se recomienda seguir explotándolo para buscar nuevas aplicaciones de esta tecnología.

El perfil emprendedor del investigador principal es otro de los puntos que hace que este proyecto, o los futuros que surjan del grupo, tengan una proyección para su comercialización.

Es fundamental en este caso, avanzar en las líneas previstas en los últimos meses para aplicar la tecnología en campos alternativos a la inicial:

- Humano: otras aplicaciones y determinaciones.
- Animal ganadero: en función de las necesidades existentes.
- Pequeño animal doméstico: ídem.



6. Resultados y conclusiones generales

El Cuarto Componente del Programa FORCYT tenía el objetivo primordial de lograr que los investigadores beneficiarios tomaran conciencia de su papel fundamental en la TC, incorporasen buenas prácticas en sus laboratorios y aprendiesen a desarrollar sus investigaciones de modo que se facilitase la posterior traslación de los resultados al tejido socio-productivo.

Los equipos de investigación seleccionados que han llevado a cabo el programa de acompañamiento en transferencia han respondido de forma muy positiva tanto a los webinaros formativos, como a las reuniones periódicas que se mantuvieron con ellos.

La asistencia de los grupos beneficiarios a las sesiones formativas ha sido del 92%, valorándose como muy interesante el 75% de los asistentes (no solo de los grupos beneficiarios) y como interesante el restante 24%. Es importante destacar que más del 85% declara que pondrán en práctica total o parcialmente lo aprendido en las sesiones formativas.

En relación a la experiencia de los grupos seleccionados con las sesiones de trabajo en común como seguimiento de las actividades

de transferencia, merece la pena destacar los siguientes logros relevantes referentes a los objetivos iniciales:

- **Más cultura de transferencia e implantación de buenas prácticas.** Todos los investigadores beneficiarios han tomado conciencia de la importancia de cambiar su forma de trabajar para posibilitar la traslación de sus resultados, y han incorporado metodologías de trabajo que facilitarán la posterior traslación al tejido productivo. En particular, se ha fomentado el registro de la investigación realizada y la documentación de las colaboraciones que surgen en el transcurso de la investigación con acuerdos de confidencialidad u otro tipo de convenio según corresponda.

Alguno de los grupos participantes declara haber establecido contacto con una empresa con la que estudiar una posible colaboración y han firmado entre las partes un Contrato de Confidencialidad para regular la información intercambiada.

- **Institucionalización del cambio.** Durante el desarrollo del proceso de acompañamiento, se ha promovido la colaboración de los grupos

beneficiarios con las oficinas de transferencia y licenciamiento de sus respectivas universidades. De hecho, se ha identificado la importancia de una adecuada implicación de las instituciones. Varios de los grupos destacan la mejora en la relación con las oficinas de transferencia de sus instituciones. En uno de los casos, a pesar de no estar ubicados en la misma ciudad, se ha establecido una relación más colaborativa bajo petición de soporte.

- **Incorporación de acciones de TC en la planificación de la actividad del laboratorio.** Los grupos beneficiarios han incluido actividades relacionadas con la TC, por ejemplo, la evaluación de la protección de la propiedad industrial previa a la publicación de resultados. También se ha fomentado la inclusión en los equipos de perfiles multidisciplinares que puedan aportar una visión complementaria y de aplicación en la práctica habitual.

Alguno de los participantes en el programa ha publicado y presentado resultados relacionados con el conocimiento generado, y todos han cuidado el contenido de dicha difusión para no comprometer resultados eventualmente protegibles.

Otros grupos han establecido contacto con profesionales del sector que les han aportado nuevos puntos de vista o su propia experiencia en relación a la práctica habitual o posibilidades de explotación (médicos especialistas, empresas del sector, etc.).

- **Exploración de nuevos modelos de negocio/mercados.** A raíz de su participación en el programa, los grupos beneficiarios están analizando aplicaciones novedosas, servicios adicionales y mejoras que se podrían desarrollar a partir de sus tecnologías, siguiendo las orientaciones de los expertos del programa. En este sentido, se han promovido reuniones con expertos del sector y con socios o colaboradores potenciales para explorar necesidades que abran nuevos nichos de mercado. En conjunto, los investigadores participantes en FORCYT han contactado con más de 50 empresas, profesionales, grupos o instituciones identificados como actores clave en el sector, con los que poder alcanzar algún tipo de alianza o colaboración. La gran mayoría de estas empresas fueron clientes a los que prestar servicios, aprovechando la situación coyuntural marcada por las medidas

preventivas impuestas por la política sanitaria. Otro de los objetivos, fue buscar socios colaborativos con los que mejorar el desarrollo de las tecnologías, sobre todo las basadas en inteligencia artificial, en las que el número de casos analizados suponía una mejora en la respuesta de la tecnología. Por último, otro de los contactos más extendidos fue el de especialistas en la materia o potenciales prescriptores para conocer su opinión crítica de las propuestas técnicas.

Otra de las vías recomendadas para comprender el modelo de negocio, es la de analizar la posición de los competidores en el mercado al que se quieren dirigir y realizar una comparativa con las ventajas y beneficios que puede aportar nuestra idea o tecnología frente a lo existente.

- **Búsqueda de recursos de TC.** Los grupos beneficiarios están buscando activamente vías de financiación y colaboraciones con vistas a captar los recursos necesarios para avanzar en el desarrollo y explotación de los productos y servicios basados en sus resultados. Para ello, se están construyendo consorcios público-privados para optar a convocatorias y licitaciones públicas, así como a recursos de colaboradores privados.

Estos recursos no siempre son económicos, sino también el establecimiento de alianzas estratégicas que permitan abrir nuevas aplicaciones, difundir el conocimiento y la tecnología o aceptar su uso para probar su efectividad, como ha sucedido en varios de los proyectos de investigación con las alianzas con sociedades médicas, centros hospitalarios, especialistas médicos o, incluso, con otros grupos de investigación de la propia institución.

Tras el trabajo realizado con los grupos beneficiarios, pueden extraerse las siguientes conclusiones generales:

- **Acompañamiento en materia de TC:** el proceso de la TC, tal como se muestra a lo largo de este documento, es largo e involucra gran cantidad de profesionales expertos en áreas concretas, como abogados, agentes de la propiedad industrial o intelectual, financieros, etc. No es un proceso en el que el investigador pueda ir solo, sino siempre acompañado de los técnicos de TC que tienen los conocimientos y contactos para guiarles en este proceso.

- **Cultura de transferencia:** los grupos de investigación guiados y apoyados en las oficinas de transferencia de sus instituciones deben conocer las diversas formas de transferencia y de explotación de los resultados de investigación. Es importante que comprendan que la transferencia es imprescindible para que la sociedad, como son los pacientes en el caso del sector biosanitario, pueda beneficiarse de los avances científicos, y, así, demostrar el impacto social de la ciencia. En el momento de iniciar el proceso, el investigador debe tener una idea de cuál es su objetivo y si este lleva consigo una explotación comercial (lucrativa o no) de ese conocimiento. Este punto de partida será clave a la hora de determinar los siguientes pasos a tomar.
- **Buenas prácticas en el laboratorio:** la transferencia comienza desde el trabajo que se hace en el laboratorio. El primer cribado de las ideas transferibles se centra en la identificación de aspectos que hacen inviable la TC debido, por ejemplo, a las divulgaciones previas, la falta de trazabilidad, la indeterminación de los propietarios de los resultados, etc. Por ello, la implementación de buenas prácticas constituye la base para que el proceso pueda desarrollarse de forma óptima.
- **Conocimiento de los derechos de propiedad industrial intelectual:** muy vinculado al punto anterior, el uso correcto de los instrumentos de protección de derechos sobre los resultados científicos es fundamental para que la tecnología desarrollada en un centro de investigación o universidad pueda ser licenciada a una empresa que explote esos resultados llevándolos a la sociedad.
- **Orientación en emprendimiento científico:** como parte de la panoplia de opciones de la que dispone el investigador para el desarrollo y comercialización de su tecnología, debe contemplarse la creación de una empresa de base tecnológica, enmarcada en la propia institución. En este sentido, es importante que el investigador esté familiarizado con los fundamentos del emprendimiento y que cuente con apoyo y asesoramiento profesional especializado, por ejemplo, en cuanto a las particularidades del marco legislativo y normativo, tanto a escala nacional como dentro de la propia institución.
- **Colaboración y apoyo institucional:** la labor de las oficinas de transferencia –como se ha mencionado repetidamente a lo largo de este informe–, es fundamental y de gran ayuda para los técnicos de TC y para la implementación de las buenas prácticas, la existencia de políticas o protocolos internos de fomento de la transferencia. Este punto, podría ser objeto de un análisis más completo en el que se estudiaran las normativas instauradas y el reparto de los retornos procedentes de la TC a las instituciones, los investigadores y sus grupos de investigación.
- **Vinculación de los grupos de investigación con el tejido socio-productivo:** la comunicación y cooperación con los agentes clave del sector es necesaria en las distintas fases del proceso, tanto para entender el mercado objetivo, como para buscar socios con los que colaborar en el desarrollo y posterior comercialización.



7. Recomendaciones

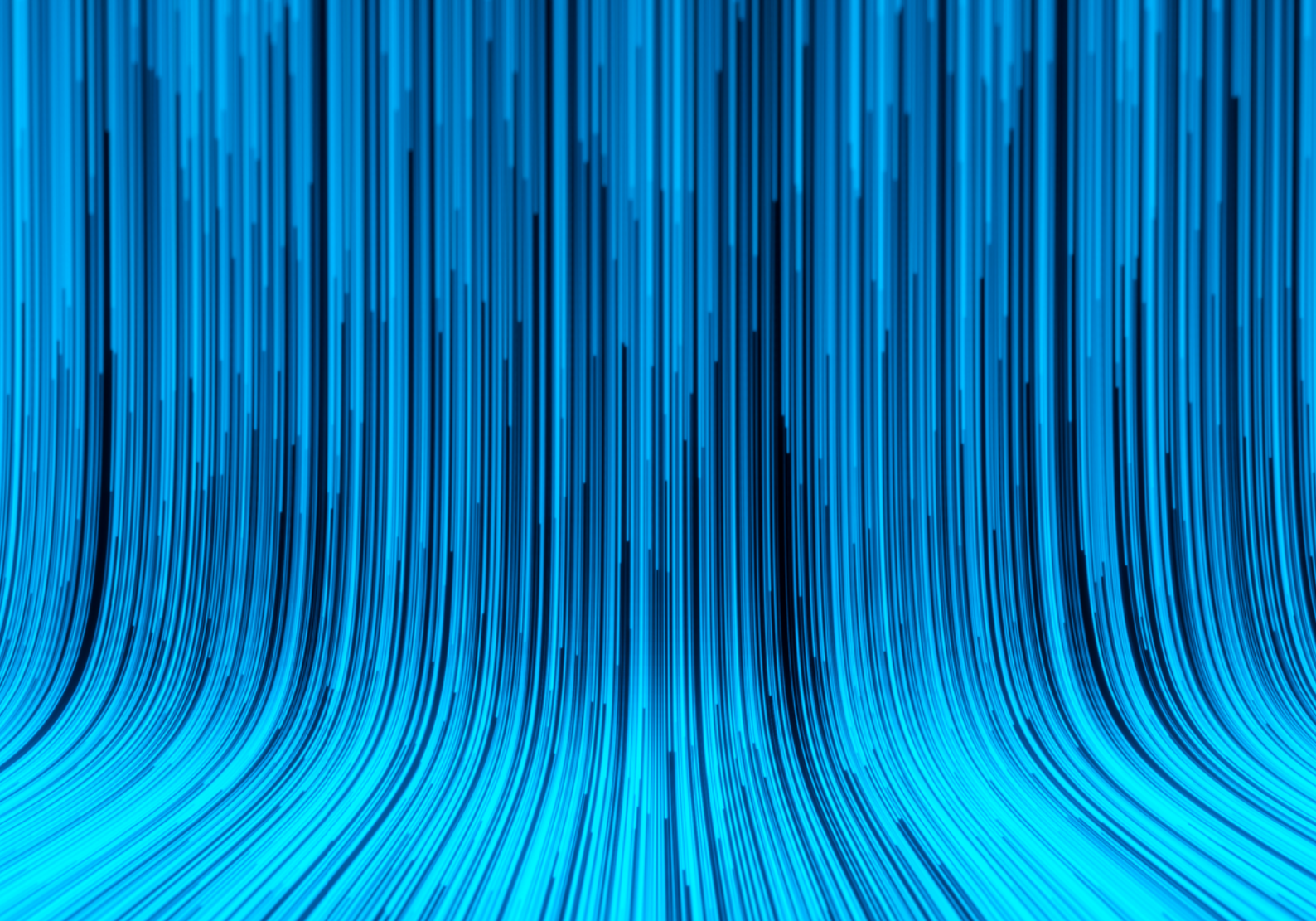
Sabiendo que el modelo desarrollado en el Cuarto Componente de FORCYT está funcionando, para empezar a tener un impacto significativo y sostenible en la calidad de la transferencia del sistema de investigación biomédica de la región, sería necesario:

1. **Extender el periodo de acompañamiento** de los grupos beneficiarios, al menos hasta un plazo de cinco años. De acuerdo con la experiencia previa de la Fundación Botín, el cambio actitudinal de los investigadores hacia la transferencia y la implantación de buenas prácticas en los laboratorios tarda de dos a tres años en dar lugar a resultados transferibles protegidos y validados, y al menos cinco años en alcanzar impactos en términos de acuerdos de licencia, de codesarrollo o creación de *spin-offs*.
2. **Escalar el programa en cuanto a territorios y número de beneficiarios**, de la mano de las instituciones interesadas. Con el fin de que los impactos de la iniciativa trasciendan a los beneficiarios directos y repercutan en su entorno a escala local, regional y nacional, es preciso generar una masa crítica de investigadores principales cuya actividad y logros sean referentes para sus pares y atraigan el interés de los inversores y la industria.
3. **Potenciar la involucración y participación de las instituciones** a través de las oficinas de transferencia y licenciamiento. Si bien el programa ha promovido la comunicación y colaboración de los investigadores con los responsables de TC institucionales, sería deseable contar con su participación y compromiso a fin de reforzar los aprendizajes de los

grupos beneficiarios y mejorar la eficacia del proceso de TC.

4. **Incorporar a expertos concedores de los marcos jurídicos y normativos nacionales**, con el fin de integrar esta perspectiva en el programa para optimizar su impacto. Si bien hay elementos de la TC que tienen un carácter universal, el diseño y la aplicación de las metodologías de gestión depende enormemente de la legislación vigente en los diferentes países, así como de las normativas de las instituciones involucradas.
5. **Captar recursos específicos para la gestión de la TC** que puedan dedicarse a actividades como las solicitudes de patente, la realización de estudios de mercado, el diseño de planes de negocio, etc. Una vez que el investigador está concienciado de la importancia de la TC y sabe cómo debe trabajar para posibilitar la transferencia, es preciso dotar a las instituciones investigadoras de los recursos necesarios para que los resultados de la investigación lleguen a la sociedad.

En definitiva, la **TC** tiene una función esencial en el **desarrollo** científico, social y económico de la región. Es un proceso en el que el investigador debe ir **acompañado de su institución**, e implicar cuanto antes a las partes interesadas –industria, administración pública, agencias reguladoras e inversores privados– para la consecución del objetivo de que la tecnología tenga un **impacto real en la sociedad**. La importancia de la innovación y de la eficiencia del proceso de transferencia se ha puesto de manifiesto durante la pandemia de la COVID-19.



PARTE 2:

Grupos de investigación
beneficiarios del proyecto piloto
de FORCYT de apoyo a la
transferencia de conocimiento





8. Los grupos de investigación beneficiarios

8.1. Grupo del Dr. Fabio Martínez Carrillo (Universidad de Santander)

Proyecto: “DEEPSARS: Sistema de aprendizaje profundo automático para la identificación temprana y seguimiento de pacientes con riesgo de síndrome de distrés respiratorio agudo”.

- **Investigador principal:** Dr. Fabio Martínez Carrillo.
- **Investigador colaborador:** Franklin Sierra Jerez.

El Dr. Fabio Martínez Carrillo es profesor en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander y director del grupo de investigación BIVL2ab (*Biomedical Imaging, Vision and Learning Laboratory*). Se formó y comenzó su trayectoria investigadora entre Colombia (UNAL) y Francia (*Université de Paris-Saclay, Université Paris-Sud, Université de Rennes y ENSTA-ParisTech*). Tiene más de 30 publicaciones en revistas indexadas en la materia.

Como investigador colaborador del Cuarto Componente de FORCYT participó Franklin Sierra, estudiante predoctoral del grupo de investigación dirigido por el Dr. Martínez Carrillo. El desarrollo se hizo en colaboración con otras dos instituciones, la Fundación Oftalmológica de Santander (FOSCAL) y la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

El investigador demostró un claro interés en trasladar su conocimiento para proporcionar soluciones a la sociedad, en este caso frente a la pandemia de la COVID-19. El Dr. Martínez Carrillo tiene experiencia en formar equipos extramurales y multidisciplinarios y llevar sus objetivos al paciente, así como en la gestión de proyectos con el fin de

desarrollar herramientas y ayudar a sanitarios y pacientes. Reconoce que la TC tiene retos; necesita involucrar talentos distintos y es necesario el trabajo en equipo.

El Dr. Fabio Martínez Carrillo dirige desde hace cuatro años el grupo BIVLPPab (*Biomedical Imaging, Vision and Learning Laboratory*) que está ubicado en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática y que se dedica, principalmente, a la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) para resolver problemas de imágenes médicas.

El grupo es experto en visión por ordenador, análisis de movimiento y video, procesamiento y análisis de imagen, reconocimiento de acciones y análisis de imagen médica.

La actividad investigadora del grupo se centra en solucionar problemas relacionados con la información visual, que abarca desde la adquisición y el análisis de imágenes médicas hasta la compresión de complejos patrones espacio-temporales en el contexto general de visión por computador. Estos problemas son típicamente muy variados y complejos, siendo fundamental la propuesta de estrategias de aprendizaje para diferenciar comportamientos significativos a partir de los datos observados y modelar el conocimiento experto previo en representaciones robustas.

En el proyecto han intervenido dos estudiantes de posgrado, dos estudiantes de maestría y seis estudiantes de pregrado. También cuenta con el apoyo de tres profesores de planta de la universidad. Han intervenido más de 13 profesionales entre ingenieros de sistemas, biomédicos, matemáticos, radiólogos y médicos.

Desarrollan proyectos en las siguientes áreas:

- Análisis de vídeo: han desarrollado diferentes soluciones para cuantificar anomalías o enfermedades a partir de lo que se ve en el vídeo: ojos, marcha, señas, manos, colonoscopia y reconocimiento de actividades.
 - Radiología: se han enfocado en aplicaciones para radiología donde tienen apoyo de expertos clínicos: cardiología, próstata, accidentes cardiovasculares y lesiones pulmonares.
 - Histología: desarrollan herramientas computacionales aplicables a la histología para la segmentación y clasificación de tejidos cancerosos y la detección del cáncer. Trabajan especialmente con cáncer de próstata y de mama.
- Otras áreas: metalúrgica, calculo automático del nivel de desgaste de maquinaria industrial; peces cebras, caracterización del comportamiento social de un pez por medio de representaciones cinemáticas; satelital, reconocimiento y etiquetado automático de objetos a partir de imágenes satelitales.

El grupo cuenta con divulgaciones a nivel internacional y tiene una publicación en el *Simposio Internacional de Imagen Biomédica* relacionada con el proyecto. Además, han conseguido financiación para desarrollar sus actividades de investigación gracias a ayudas y subvenciones de Colciencias.



DEEPSARS: Escalamiento, despliegue y puesta en marcha de una herramienta de Inteligencia Artificial para el soporte al diagnóstico en radiología.

Dr. Fabio Martínez Carrillo (Universidad de Santander)

Durante la pandemia de la COVID-19, en Colombia se hizo la convocatoria pública denominada **MINCIENCIATON**, invitando a los científicos de todo el país a proponer soluciones desde sus áreas de conocimiento, como un esfuerzo para afrontar esta problemática de salud pública. En esta convocatoria, fue beneficiado un proyecto que pretendía implementar mecanismos de inteligencia artificial para el soporte en el análisis de imágenes diagnósticas y caracterizar patrones relacionados con el COVID-19.

Este proyecto fue denominado: DeepSARS: *Sistema de aprendizaje profundo automático para la identificación temprana y seguimiento de pacientes con riesgo de síndrome de distrés respiratorio agudo*. La propuesta fue presentada por el grupo de investigación BIVL²ab (Biomedical Imaging, Vision, and Learning Laboratory) de la Universidad Industrial de Santander (UIS), la Clínica FOSCAL (Fundación Oftalmológica de Santander) y el departamento de radiología

de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

Este proyecto fue ejecutado en un tiempo récord de seis meses, logrando como principal resultado un sistema informático, en un nivel de maduración TLR-7, que incluía entre otros, un módulo para la visualización de estudios imagenológicos de tipo CT y Rx. Además, se desarrollaron siete modelos de inteligencia artificial para dar soporte al diagnóstico en cuanto a la clasificación, detección y localización de hallazgos radiológicos, asociados a la COVID-19. También se lograron construir bases de datos propias, se publicaron artículos científicos y se presentaron resultados parciales en eventos científicos de alta relevancia para el área de análisis de imágenes médicas. El sistema desarrollado fue validado en un ambiente clínico –en la clínica FOSCAL–, alcanzando criterios y evaluaciones de usabilidad de diferentes expertos radiólogos, así como de médicos generales y otros profesionales de la salud.

Con el fin de de consolidar estos propósitos, una vez terminado el proyecto de MINCIENCIATON, el equipo de DEEPSARS se postuló y resultó seleccionado como beneficiario del Programa FORCYT para el fortalecimiento de los sistemas científicos en Iberoamérica, de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Unión Europea (UE). En concreto, fuimos beneficiarios del Cuarto Componente del Programa FORCYT para recibir el asesoramiento, la formación y el acompañamiento de la Fundación Botín en la gestión de la transferencia de conocimiento. En este programa presentamos los avances del proyecto y los propósitos que tenemos como segunda fase y puesta en funcionamiento de DEEPSARS.

En este sentido, el Cuarto Componente del Programa FORCYT ha respaldado una de las expectativas claves del equipo desde la terminación del proyecto financiado por MINCIENCIATON logrando su inclusión en el sistema de salud de Colombia, con un despliegue masivo en diferentes instituciones del país. Así, el sistema DEEPSARS podría ser clave como herramienta de soporte en la prestación de servicios de telesalud, los cuales son una apuesta para llegar a sitios remotos que, por sus condiciones geográficas, sociales e históricas se han visto siempre desprotegidos. Además, luego de la pandemia, los autores del sistema han actualizado y ampliado el alcance del sistema para caracterizar otros hallazgos radiológicos relacionados con otras patologías.

Durante el Cuarto Componente de FORCYT, se ha definido un plan de trabajo para establecer una línea base de conocimiento en emprendimiento y generación de valor, a través de espacios brindados por expertos y el comentario de experiencias de componentes de valor en diferentes campos del conocimiento. En una segunda aportación del programa, se ha definido el asesoramiento particular sobre la evolución de DEEPSARS, en cuanto a su inclusión como un componente comercial y su puesta en funcionamiento en ambientes reales. Para ello, se ha reunido nuevamente al equipo inventor para hacer un

recuento de los detalles y alcances obtenidos con el proyecto. Además, durante estas reuniones hemos recibido asesoramiento sobre los elementos claves para reanudar el proyecto y poner en marcha una segunda fase que permita validar el sistema en un entorno comercial.

Es así, como a través del programa, se ha identificado la necesidad de extender el campo de aplicación del proyecto, adaptando los modelos de inteligencia artificial para el soporte y caracterización de otras patologías, como, por ejemplo, el cáncer de pulmón. En este sentido, se han iniciado la definición y desarrollo de modelos que sean capaces de estratificar nódulos pulmonares y apoyar la definición de malignidad, observando marcaciones realizadas por radiólogos en estudios de CT. Estos modelos pretenden extender la funcionalidad del sistema y dar prueba de su alcance en cuanto al soporte que puede llegar a tener. También, en acuerdos adicionales y, siguiendo el direccionamiento del equipo del Cuarto Componente de FORCYT, se ha iniciado la preparación de propuestas que buscan la financiación del componente comercial y desarrollos posteriores de la herramienta. A la fecha, se ha sometido el proyecto a una convocatoria nacional que busca la consolidación y el escalamiento de proyectos ubicados en un nivel de maduración TLR-7.

Con la asesoría y los conocimientos adquiridos durante el Cuarto Componente de FORCYT se pudieron aunar esfuerzos para dar un segundo aliento al desarrollo y puesta en funcionamiento de DEEPSARS. Ahora, los inventores pretendemos trabajar conjuntamente para escalar esta herramienta y ponerla en funcionamiento en el país, así como también con alcance internacional. Por otro lado, el despliegue de esta herramienta y la divulgación en ambientes reales, puede ser clave para dar entrada a otras soluciones locales, pero, sobre todo, a contribuir al desarrollo del país desde soluciones propias, que contengan un carácter robusto y pueda ser una nueva oportunidad de generar alianzas, cooperación y negocios a nivel internacional.

8.2. Grupo de la Dra. Marcela Aragón (Universidad Nacional de Colombia)

Proyecto: "Estudio de la actividad antidiabética de un extracto nanovehiculizado de hojas de *Passiflora Ligularis* (granadilla)".

- **Investigadora principal:** Dra. Diana Marcela Aragón.
- **Investigadora colaboradora:** Sandra Milena Echeverry.

La Dra. Marcela Aragón es profesora titular en la Universidad Nacional de Colombia desde el año 2010. Está especializada en el área de Farmacia, específicamente en Farmacotecnia, tecnología farmacéutica y farmacocinética de fármacos de síntesis y productos naturales. Además, tiene experiencia en gestión, ya que fue vicedecana académica de la Facultad de Ciencias.

Pertenece al grupo de investigación en Tecnología de Productos Naturales-TECPRONA. El grupo se formó en 2005 y está liderado por la profesora Pilar Esther Luengas. Actualmente está formado por tres profesores investigadores, entre ellos la

profesora Aragón, tres estudiantes de doctorado, tres estudiantes de especialización y maestría y seis estudiantes de pregrado. Se trata de un grupo interdisciplinar que integra actividades de varias subáreas de las ciencias farmacéuticas, principalmente Farmacognosia, Fitoquímica, Tecnología Farmacéutica y Control de Calidad.

Completó la participación en el Programa FORCYT como investigadora colaboradora Sandra Milena Echeverry, doctoranda del grupo de investigación de la Dra. Diana Marcela Aragón.

La investigadora demostró en las entrevistas interés en transferir sus resultados de investigación al paciente. Además, quiere aportar a la economía nacional aprovechando un recurso natural que está desaprovechado actualmente en la agricultura nacional. Reconoce la complejidad de la TC y que el esfuerzo necesita sumar talentos distintos al suyo. Desde el principio, también manifestó interés en formar a sus jóvenes investigadores en la tarea de la TC, e involucró a un miembro de su grupo en las reuniones y en las sesiones.



El proyecto que cobró vida: mi experiencia en el programa FORCYT

Dra. Marcela Aragón (Universidad Nacional de Columbia)

Hace pocas semanas tuve la oportunidad de ver la más reciente versión del cuento infantil Pinocho, dirigida por el cineasta Guillermo del Toro. Esta película presenta en forma animada uno de los clásicos de la literatura italiana que relata la historia de Geppetto, un gran carpintero quien desea con todas sus fuerzas tener un hijo y refleja este deseo tallando una marioneta de madera con la forma de un niño. De manera inesperada y, gracias a la acción de un hada madrina, esta marioneta cobra vida y se convierte en Pinocho, el hijo que tanto deseaba el afamado carpintero.

Si bien esta historia nos deja a los lectores una gran variedad de moralejas, hoy no quiero centrarme en estas sino en el gran trabajo y deseo de Geppetto pues, aunque he escuchado este cuento desde que era una niña solo ahora, como científica, puedo ver algunas similitudes entre nuestro carpintero y quienes trabajamos en la ciencia.

Gracias a nuestra formación académica y experiencia en investigación, los científicos logramos proponer y ejecutar proyectos que nos llevan a resolver preguntas acerca del

funcionamiento de la naturaleza. Una vez obtenidas y analizadas estas respuestas, podemos generar resultados útiles para el desarrollo de soluciones a problemas que impactan en la vida de la población, bien sea de manera general o a grupos específicos. Por su parte, Geppetto, también ha recibido entrenamiento y ha acumulado una gran experiencia, en su caso en la elaboración de diferentes piezas de madera permitiéndole además de realizar un sinnúmero de estas, tallar una marioneta con los rasgos precisos de un niño.

Siendo un poco arriesgada me atrevería a decir que un proyecto científico correctamente desarrollado –con resultados prometedores y con aportes significativos a la ciencia–, es como el Pinocho de madera. No solo porque son frutos de un plan bien diseñado y pulcramente ejecutado, sino porque el producto es digno de ser mostrado, bien sea en la mejor de las vitrinas o en alguna publicación científica de alto impacto.

Sin embargo, Geppetto no quería que Pinocho estuviera exhibido en una vitrina, quería que de alguna manera su marioneta cobrara vida y se convirtiera en un niño de verdad. Para fortuna de este gran carpintero, su deseo fue escuchado por un hada madrina quien convirtió a Pinocho en un ser humano.

Es en este punto, donde empiezo a ver diferencias notables entre los sistemas científicos y la historia de Pinocho, ya que desafortunadamente no todos los proyectos cuentan con un “hada madrina” que les dé vida a los productos obtenidos tras años de rigurosa investigación y, que permita, llevarlos al alcance de las personas que más lo necesitan.

Por supuesto, no es tan sencillo como en el caso de Pinocho ya que no es posible darles vida a los proyectos científicos únicamente con el toque de una varita mágica. A diferencia de Geppetto, nosotros como científicos y creadores sí debemos involucrarnos y permitir que nuestra “hada madrina” nos capacite en temas relacionados con la propiedad intelectual, el emprendimiento, los análisis de mercado, los modelos de negocio o las relaciones con terceros, entre otros. Temas que debemos conocer para poder realizar una transferencia de nuestro conocimiento a la sociedad o para tener nuestro propio emprendimiento científico.

Por este motivo, estoy muy agradecida con la oportunidad de participar con mi proyecto de investigación en el Programa para el Fortalecimiento de los Sistemas Científicos-FORCYT, de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), con el apoyo de la Fundación Botín. Durante los casi dos años que participé en este programa, tuve la oportunidad de aprender de expertos sobre los temas que mencioné anteriormente y apliqué muchos de los conocimientos adquiridos al proyecto con el cual estaba participando, pero adicionalmente a otros proyectos que tengo en marcha. Sin embargo, creo que el impacto más grande de este programa en mi quehacer como científica se verá en trabajos y colaboraciones futuras, ya que me permitirán plantear y dirigir los proyectos científicos considerando además de los aspectos técnicos que siempre he llevado de forma rigurosa, todo aquello relacionado con la transferencia de conocimiento. De esta manera podré planear y orientar de una mejor manera los productos científicos a conseguir, por ejemplo, un adecuado balance entre la producción de artículos

científicos y de patentes, pero especialmente no perder nunca de vista el segmento o mercado al cual queremos impactar.

Quiero centrarme en la palabra mercado que acabo de mencionar, ya que, para quienes trabajamos en ciencia aplicada a la solución de problemas de la salud, esta palabra nos resulta un poco alejada de nuestra vocación de aportar al bienestar de la población. No obstante, fue de los primeros aprendizajes que obtuve durante este proceso con la Fundación de Botín y la OEI. Para que un medicamento, nutraceutico o suplemento dietario pueda llegar a un paciente debe ser primero comercializado. Y esto no solo se logra con los datos de eficacia y seguridad del producto desarrollado sino también considerando los productos similares que se encuentran en el mercado, sus costos, su facilidad de producción y sus efectos adversos entre otros aspectos. Si queremos que nuestros productos o servicios logren realmente mejorar la calidad

de vida de las personas a quienes deseamos llegar, es necesario considerar estos otros asuntos que van más allá de los temas académicos y científicos a los cuales estamos acostumbrados.

Finalmente, quisiera resaltar la oportunidad que tuvo mi estudiante de doctorado, miembro clave del proyecto asesorado, de participar de todas las sesiones individuales, webinarios y cursos involucrados dentro de este programa. Estoy segura de que todo el conocimiento recibido le permitirá desarrollarse mejor como científica e investigadora, logrando que la transferencia de conocimiento de sus futuros proyectos se haga de una manera mucho más sencilla y exitosa. En ese mismo sentido creo que esta iniciativa debe ser expandida a un grupo más grande de científicos, incluso quienes están iniciando su carrera, al igual que a estudiantes de doctorado, para que se logre, cada vez más, el fortalecimiento de los sistemas científicos iberoamericanos.

8.3. Grupo del Dr. Gonzalo Farías (Universidad de Chile)

Proyecto: "Test audiológico detecta en forma precoz la presencia de deterioro cognitivo en adultos mayores".

- **Investigador principal:** Dr. Gonzalo Farías Gontupil.
- **Investigador colaborador:** Dr. Carlos Navarro Clavería.

El Dr. Gonzalo Farías es doctor en Ciencias Médicas y profesor en el Departamento de Neurociencias y Neurocirugía en la Facultad de Medicina donde dirige, además, la línea de "Investigación traslacional en enfermedades neurodegenerativas y envejecimiento: estudio de factores de riesgo y biomarcadores inflamatorios". Tiene más de 35 publicaciones en revistas indexadas.

El equipo promotor del proyecto lo completan el Dr. Mauricio Cerda (ingeniero en computación) y

el Dr. Paul Délano (otorrinolaringólogo), ambos profesores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

El grupo del Dr. Paul Délano trabaja desde el 2014 en estudiar la relación entre presbiacusia y demencia (Proyecto ACT 1403: "De la presbiacusia a la demencia") y se asocia al Dr. Gonzalo Farías en 2016 que venía trabajando en biomarcadores de enfermedades neurodegenerativas desde 2013 con el proyecto "*Evaluation of peripheral biomarkers in the diagnosis of Parkinson's disease and other proteinopathies*" (FONDECYT iniciación 11130233) como miembro del Centro de Investigación Clínica Avanzada (CICA) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Este equipo de investigación, conformado por dos neurólogos, dos otorrinolaringólogos, un audiólogo, un neuropsicólogo y estudiante de postgrado trabajan en áreas de neuropsicología, audiología, análisis y procesamiento de datos e imágenes.

El grupo liderado por el Dr. Mauricio Cerda se creó en 2015 y cuenta actualmente con 20 miembros. El grupo centra sus actividades de investigación en el desarrollo de métodos de extracción de información de grandes volúmenes de datos, integrando conocimiento del ámbito de aplicación y modelos matemáticos. La colaboración de los investigadores en el proyecto del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) perteneciente al Ministerio de Educación (CONICYT), resulta en una sinergia multidisciplinaria relevante, ya que cuentan con capacidades para poder desarrollar la herramienta de diagnóstico, el análisis de datos, el *software* e involucra a médicos y pacientes.

El investigador colaborador designado para participar en el programa fue Carlos Navarro, diplomado en Tecnología en Electrofisiología y doctor en Ingeniería Eléctrica. En su tesis doctoral estudió la detección de patrones complejos utilizando características de imagen de color y textura.

El Dr. Gonzalo Farías está acostumbrado a trabajar en equipo y de forma multidisciplinaria para poder llevar a cabo su herramienta. Demostró gran interés en la TC e involucró a varios miembros de su equipo en las reuniones. Tiene un amplio conocimiento de las tendencias tecnológicas en su ámbito.



Informe de participación en programa FORCYT

Dr. Gonzalo Farías (Universidad de Chile)

Nuestro grupo de académicos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile se encuentra trabajando en el desarrollo de una herramienta que permita predecir el riesgo de deterioro cognitivo y neurodegeneración, basado en determinaciones de la función auditiva. Esta investigación se encuentra financiada por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) IDEA, ID 20110371 de la Agencia Nacional de Investigación y desarrollo de Chile, y comenzó en marzo de 2021. Nuestro equipo se encuentra conformado por investigadores clínicos, que incluyen a neurólogos, otorrinolaringólogos, audiólogos y neuropsicólogos, y por un equipo de ingeniería para el análisis de datos y diseño tecnológico. Este grupo de profesionales cuenta con experiencia y conocimiento en áreas de investigación y desarrollo científico, pero tienen una formación y experiencia limitada en cuanto a transferencia tecnológica, protección de la propiedad intelectual y desarrollo comercial. Es en este último punto, donde nuestra participación en el programa FORCYT de la OEI ha sido un gran aporte en la entrega de conocimientos con respecto al desarrollo y la transferencia tecnológica, en forma de seminarios a cargo de profesionales reconocidos en estas áreas, quienes se hicieron cargo de realizar las ponencias entregando

conocimientos teóricos, mostrando ejemplos prácticos de la aplicación e importancia de las temáticas tratadas y resolviendo dudas de los participantes en los seminarios. Por otro lado, hemos tenido la oportunidad de participar en cinco sesiones individuales en las que nos hemos enfocado en analizar directamente nuestro proyecto de desarrollo tecnológico bajo la tutoría del equipo de la Fundación Botín. En estas sesiones, hemos utilizado los conocimientos entregados en los seminarios y los hemos llevado a aspectos reales del desarrollo y transferencia de la tecnología en que nos encontramos trabajando. Además, hemos tenido la oportunidad de participar como equipo de investigación, plantear nuestras dudas y dar las visiones de nuestro equipo respecto a cómo planteamos que nuestra investigación pudiese convertirse en un producto de interés, cómo debiéramos protegerla, quienes serían los interesados y los modelos para realizar la transferencia de la tecnología.

En base al resultado de estas conversaciones –junto a la Universidad de Chile–, hemos avanzado en la protección de la tecnología y en el desarrollo de un modelo de negocio. También, hemos dado los pasos iniciales en la búsqueda y formación de alianzas con empresas interesadas en la tecnología.

8.4. Grupo del Dr. Claudio Verdugo (Universidad de Austral de Chile)

Proyecto: "Epidemiología de enfermedades infecciosas".

- **Investigador principal:** Dr. Claudio Verdugo.
- **Investigador colaborador:** Dr. Felipe Hernández Muñoz.

El Dr. Claudio Verdugo es doctor en Ciencias Médicas Veterinarias por la Universidad de Florida, y lidera un grupo de investigación sobre Enfermedades Infecciosas y Cambio Climático que forma parte de los Institutos de Patología Animal y Medicina Preventiva de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile. El laboratorio, que se llama Laboratorio de Ecología de Enfermedades, se encuentra en la Facultad de Ciencias Veterinarias y cuenta además con una directora técnica (Dra. Anita Plaza) y una directora de logística (Sra. Natalia Castro). El centro está certificado como Laboratorio Clínico de Diagnóstico Humano.

La investigación del grupo se enfoca en entender dinámicas de enfermedades infecciosas tanto en

humanos como en animales, proponer soluciones tecnológicas para mejorar la calidad de vida y articular la entrega de conocimiento científico a agentes interesados para reducir el impacto de las enfermedades en la salud humana y animal, bajo el difícil desafío de un contexto de ambiente cambiante. El grupo tiene una antigüedad de seis años y cuenta con un total de 46 personas, entre investigadores, administrativos, comerciales y técnicos, ubicados en diversas localidades además de Santander.

El investigador colaborador designado para participar en el programa fue Felipe Hernández, investigador posdoctoral y miembro del equipo de investigación del Dr. Claudio Verdugo.

El Dr. Verdugo ha demostrado una gran capacidad no solo en el desarrollo y adaptación de tecnologías para responder a una necesidad social, en este caso la vigilancia y diagnóstico rápido de la COVID-19, sino también en liderazgo, talento emprendedor y logística para poner en marcha un servicio complejo y ágil.



9. Entorno institucional de los grupos de investigación beneficiarios

9.1. Universidad Industrial de Santander – Colombia

La Universidad Industrial de Santander⁹ (UIS) es una universidad pública colombiana cuya sede principal se encuentra en la ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander. La UIS se funda para promover la formación de profesionales y la educación técnica como estrategia para alcanzar el progreso y desarrollo industrial. En un principio, la UIS estaba enfocada a carreras de Ingeniería, campo que sigue siendo uno de los puntos fuertes con proyectos destacados a nivel nacional, si bien ha ido expandiendo su actividad docente a otras áreas como las Ciencias de la Salud, las Ciencias Básicas y las Ciencias Humanas. En cuanto a la investigación, la universidad tiene grupos de diferentes áreas, siendo los de Química los que tienen un carácter más internacional.

En 2018, la UIS aprobó un Proyecto de Desarrollo Institucional que comprende el periodo de 2019 al 2030, en el que se apuesta por la educación

superior de calidad y como eje articulador, la investigación y la innovación.

Bajo la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), se halla la Dirección de Transferencia de Conocimiento¹⁰. La VIE es responsable de los proyectos con el exterior, por ejemplo, con el ICP (Instituto Colombiano de Petróleo). En la VIE cuentan con un Comité de la Propiedad Intelectual¹¹, presidido por el vicerrector y el secretariado por la directora de Transferencia de Conocimiento, entre cuyas funciones se incluye el análisis de todos los asuntos relacionados con la propiedad intelectual e industrial y el asesoramiento a los investigadores en estas materias. Además, la institución tiene un reglamento para la creación de empresas *spin-off*, cuya finalidad es incentivar la producción intelectual de toda la comunidad universitaria y contribuir al avance de la ciencia y la tecnología.

9 <https://uis.edu.co/es/>

10 <https://uis.edu.co/uis-vie-direccion-transferencia-conocimiento-es/>

11 <http://extension.bogota.unal.edu.co/propiedad-intelectual/normativa/comite-de-propiedad-intelectual/>

La Dirección de Transferencia de Conocimiento tiene las siguientes responsabilidades:

- Organizar, mantener actualizada y promocionar la oferta científica y tecnológica de la universidad consistente en talento humano, infraestructura tecnológica, *know-how* y activos protegibles, entre otros.
- Identificar las necesidades del entorno en materia de investigación y extensión para que los grupos de investigación o las unidades pertinentes orienten sus actividades.
- Brindar asesoría y orientación sobre los trámites en materia de patentes y otras modalidades para la protección de resultados de investigación y en general de propiedad intelectual.
- Promover el aprovechamiento de los resultados de investigación transferibles identificando para ello las organizaciones públicas o privadas interesadas en los mismos.
- Emitir concepto sobre la conveniencia de las propuestas que presenten las diferentes unidades para desarrollar actividades de extensión, diferentes a las de educación continua.
- Mantener informada a la comunidad universitaria sobre programas de apoyo y cooperación para actividades de investigación o extensión de carácter nacional o internacional.
- Desarrollar programas de estímulos para el reconocimiento y motivación de investigadores y gestores de programas y proyectos.
- Vincular las capacidades institucionales a los proyectos estratégicos para el desarrollo socioeconómico de la región y el país.
- Apoyar procesos de internacionalización y la divulgación en temas relacionados con investigación y extensión.

- Respalda y gestiona la conformación de redes nacionales e internacionales de cooperación académica y científica para el desarrollo de actividades conjuntas.

Desde la Dirección de Transferencia de Conocimiento de la UIS se proporciona capacitación en materia de propiedad intelectual a demanda del profesorado, así como acompañamiento en los procesos con terceros.

Además, la universidad cuenta con el Parque Tecnológico de Guatiguará (PTG), un complejo en el cual se intercambian las ideas científicas con las industrias *biotech* cercanas. El PTG fue el primer parque tecnológico de Colombia, fundado en 2012 y concebido y materializado por la UIS.

En los 38 laboratorios del PTG participan los 102 grupos de investigación que tiene reconocidos la UIS, organizados en áreas como Biotecnología y Agroindustria, Energía y Materiales, Recursos Energéticos y TIC, para adelantar los procesos de investigación que haya lugar. En ese mismo edificio, en el Laboratorio de Supercomputación y Cálculo Científico está el supercomputador más poderoso de Colombia, que no lo tiene ninguna empresa.

También hay equipos de altísima tecnología, algunos de ellos fueron de los primeros que llegaron al país y otros siguen siendo los únicos en Colombia.

El conocimiento que se genera durante años de investigación en el PTG hoy, está protegido a través de 18 patentes en cabeza de la UIS (la primera en 2012), cinco de ellas en el ámbito internacional, mientras que 12 solicitudes están en estudio en la Superintendencia de Industria y Comercio (datos de julio 2018).

La UIS reconoce la importancia de incentivar las actividades de extensión –incluida la transferencia del conocimiento– con incentivos que podrán ser económicos, como el reparto de los retornos que se consiguen por la explotación de una tecnología, o bien, menciones o distinciones.

9.2. Universidad Nacional de Colombia – Colombia

La Universidad Nacional de Colombia (UNAL), es una institución pública fundada en el año 1867 que cuenta con nueve sedes distribuidas en el territorio colombiano: en Bogotá, Medellín, Manizales, Palmira, Amazonía, Caribe, Orinoquía, Tumaco y La Paz. Tiene como misión formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, de manera que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y las tendencias del mundo contemporáneo y, liderar, creadoramente procesos de cambio; promover el desarrollo de la comunidad académica nacional y fomentar su articulación internacional; prestar apoyo y asesoría al Estado en los ámbitos científico y tecnológico, cultural y artístico, con autonomía académica e investigadora; hacer partícipes de los beneficios de su actividad docente e investigadora a los sectores sociales que conforman la nación colombiana.

En cuanto a la investigación, la universidad –en especial durante la última década–, se ha enfocado en fortalecer esta función, a la que dedica el 25% de sus recursos de inversión y parte de los producidos a través de sus programas. Esto la ha llevado a liderar la producción científica colombiana de acuerdo con los principales *rankings* reconocidos internacionalmente como SCImago.

La Vicerrectoría de Investigación lo conforman un total de 41 personas, de las cuáles:

- 16 integrantes son del propio Vicerrectorado.

9.3. Universidad de Chile – Chile

La Universidad de Chile (UChile) es la principal institución del país en educación superior pública, y la más antigua, fundada en 1842. Cuenta con cinco campus que cubren todas las áreas del conocimiento, desde las Ciencias y las Tecnologías, a las Humanidades y las Artes. Ocupa el primer puesto del país en producción científica y es también la universidad chilena mejor posicionada en el *ranking* de Shanghai.

La Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VID) es responsable de las actividades de TC, a través de su Dirección de Innovación, ofreciendo

- 16 son de la dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual.
- 9 son de la Dirección Nacional de Investigación y Laboratorios.

En cuanto a la División de Extensión, tiene el objetivo de poner el conocimiento de la academia al servicio de la sociedad y fomentar que esta se apropie de ese conocimiento. Para tal fin, la División cuenta con diferentes equipos de trabajo, incluida la Unidad de TC de la sede de Bogotá. Esta última oficina coordina diferentes programas de trabajo: la gestión de la propiedad intelectual y la TC, la gestión de la innovación social y la cocreación, la gestión del emprendimiento –principalmente tipo *spin-off*– y gestión de proyectos de interés institucional. Asimismo, realizan acciones de formación y talleres sobre temáticas fundamentales de la TC y de la propiedad intelectual. Para apoyar a proyectos de emprendimiento, apoyan la construcción de *spin-offs* en general, y tienen la capacidad de buscar inversores privados. Su programa Méntor ofrece una vía de acompañamiento para los emprendimientos de tipo *spin-off*.

La UNAL ha generado redes locales con otras universidades en las cuales se desarrollan acciones para promover y compartir buenas prácticas de innovación, transferencia y emprendimiento como es el caso de su participación en la Red de Transferencia e Innovación (12TRedT112T), 12TConnect Bogotá12T, entre otras.

servicios a toda la universidad de una manera transversal, incluyendo también una cartera de Tecnología del área Biomédica. La universidad demuestra capacidad de atraer a la industria para acceder a servicios especializados, como consecuencia, colaboran con muchas empresas. Han desarrollado talleres para sus investigadores en los que se les proporciona formación sobre la TC. La VID cuenta con un equipo de 15 profesionales, en el cual se incluye un grupo de 10 personas dedicado a la TC. Los profesionales son designados por la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo y pertenecen a las diferentes

facultades (INTA¹², Derecho, Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Ciencias Forestales, Ciencias Físicas y Matemáticas, Ciencias, medicina, Economía y Negocios).

Además, la UChile dispone de una Comisión Central de Propiedad Industrial (CCPI)¹³, creada en agosto de 2003. Dentro de sus funciones está la de proponer al Vicerrector de Investigación y Desarrollo políticas universitarias en materia de Propiedad Industrial, así como recomendar la procedencia y conveniencia de solicitar una patente de invención o un modelo de utilidad para proteger las tecnologías sometidas a su conocimiento, entre otras.

9.4. Universidad Austral de Chile – Chile

La Universidad Austral de Chile (UACH) es una institución privada chilena, que se encuentra en el sur de Chile, en Valdivia, y fue creada en el año 1954. De acuerdo con lo establecido en sus estatutos, la UACH tiene como misión contribuir al progreso espiritual y material de la sociedad mediante los recursos del saber científico y humanístico, del avance tecnológico y de la creación artística, de acuerdo con los valores de su propia tradición histórica y de la necesidad de desarrollo sustentable de la región y del país. La investigación es uno de los puntos fuertes de la UACH, en este aspecto se encuentra generalmente en el 4º o 5º puesto de los *rankings* nacionales y sus programas de posgrado tienen mucho prestigio.

La Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL) de la UACH¹⁴, depende de la Dirección de Investigación y Desarrollo y se creó en 2013, con el apoyo de INNOVA Chile de Corfo y la UACH. Tiene como misión la protección, promoción y transferencia de los resultados de la investigación de la Universidad Austral de Chile a la sociedad, con el objeto de aumentar la vinculación con el medio y contribuir al desarrollo social y económico del sur de Chile, el país y el mundo.

La OTL UACH trabaja en conjunto con otras oficinas de la Dirección de Investigación y Desarrollo, y es la entidad institucional que aborda todas las temáticas vinculadas a la TC, a través del licenciamiento de los diversos productos y resultados obtenidos por los académicos UACH.

Los ejes de reglamentación son:

- Protección de las tecnologías.
- Transferencia tecnológica.
- Emprendimiento universitario.

Se rige actualmente por el reglamento sobre Innovaciones de la Universidad, contenido en el D.U. N° 21008 de 10 de septiembre de 2007. La Universidad de Chile es titular de 66 patentes concedidas.

A finales de 2020, la UACH consiguió la adjudicación de un proyecto del programa Desarrollo de Capacidades Institucionales para la Innovación basada en Investigación y Desarrollo en Educación Superior (InES) con financiación del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Se trata del proyecto titulado “Fortalecimiento, integración y proyección de capacidades institucionales para la Innovación basada en I+D en la UACH”, de dos años de duración, que comenzó en marzo 2021 con un eje conductor que se articula en proyectos y tiene un componente de vinculación en el medio. Se divide en dos líneas importantes:

- La formación de los investigadores en Innovación y TT. En la primera ronda han participado 40 investigadores, abierto a posgrados para poder formar a investigadores más jóvenes. Esta línea contempla un paquete de objetivos a lograr.
- Ciencia 2030, una iniciativa que busca modificar la malla curricular en la Facultad de Ciencia que es la más grande de la universidad.

Además, la UACH cuenta con una incubadora y aceleradora de negocios: Austral Incuba, que pertenece a la universidad, aunque funciona también fuera de ella. Esta estructura lleva más de 15 años impulsando *startups* biotecnológicas y agrotecnológicas. Actualmente, se está pensando en cómo reestructurarla para dar apoyo a la OTL y a los proyectos internos.

12 INTA, es el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile. Para más información, véase, <https://inta.uchile.cl/>

13 <http://www.uchile.cl/portal/investigacion/innovacion/94293/propiedad-industrial-y-transferencia>

14 <http://otl.uach.cl/que-hacemos/>

ANEXO

Ficha de diagnóstico inicial

1. ¿En qué medida consideras que cuentas con los conocimientos y competencias necesarios para gestionar eficazmente la transferencia a la sociedad de tus investigaciones?
2. Si sientes alguna carencia o carencias, ¿cuáles son? (Por ejemplo, en patentes, relaciones con la industria o inversores; comprensión del mercado, etc.)
3. ¿Te has planteado formarte en Transferencia Tecnológica?
4. ¿Has asistido a alguna formación en Transferencia Tecnológica? ¿Cuántas y en qué temas?
5. ¿Utilizas cuadernos de laboratorio reglamentarios para registrar todos los datos y resultados del laboratorio?
6. ¿Qué frecuencia de interacción tienes con el personal de la OTL?
7. ¿Cómo valoras tu relación con el personal de la OTL?
8. ¿Te has planteado solicitar una patente?
9. ¿Has participado alguna vez en una patente como inventor?
10. ¿Te has planteado alguna vez proteger tus derechos de autor?
11. ¿Tienes solicitado algún derecho de autor?
12. ¿Has considerado proteger tus invenciones bajo secreto industrial?
13. ¿Tienes alguna invención bajo secreto industrial?
14. ¿En los últimos dos años has compartido información con terceros? Por ejemplo, ¿con investigadores de otras instituciones académicas o con profesionales del sector privado, como la industria, inversores, etc.? ¿En los últimos dos años has tramitado (por ejemplo, a través de tu OTL) algún Acuerdo de Confidencialidad (CDA)?
15. ¿En los últimos dos años has compartido material con terceros? Por ejemplo, ¿con investigadores o profesionales de otras instituciones académicas o de la industria?
16. ¿En los últimos dos años has tramitado (por ejemplo, a través de tu OTL) algún Acuerdo de Transferencia de Material (MTA)?
17. ¿Has colaborado con algún tercero (academia o industria) en los últimos dos años?

18. ¿En los últimos dos años has tramitado (por ejemplo, a través de tu OTL) algún Acuerdo de Colaboración?
19. ¿Has estado involucrado en algún proceso de licencia?
20. ¿Has tramitado algún otro tipo de contrato con terceros (academia o industria) en los últimos dos años?
21. ¿Qué tipo de contratos?
22. ¿Has pensado involucrarte en una iniciativa empresarial basada en tus resultados científicos?
23. ¿Alguna vez te has involucrado en una iniciativa empresarial basada en tus resultados científicos? En caso afirmativo, ¿qué papel desempeñaste?
24. ¿Alguna vez has realizado una previsión económica para una iniciativa empresarial?
25. ¿Alguna vez has participado en un proceso de captación de inversión privada? En caso afirmativo, ¿qué papel desempeñaste?
26. ¿Estas familiarizado con la herramienta *Business Model Canvas*?
27. ¿Alguna vez la has utilizado? ¿En cuántos proyectos la has utilizado?
28. ¿Conoces la cadena de valor de la industria en los sectores próximos a tu ámbito de investigación?
29. ¿Conoces la dimensión y tendencia de la industria relacionada con tu actividad investigadora?
30. ¿Conoces el entorno competitivo relevante para los potenciales productos basados en resultados de tu investigación?
31. ¿Sabes cómo realizar un análisis de los aspectos antes descritos? ¿Alguna vez has realizado un análisis de los aspectos antes descritos para un potencial producto basado en tu actividad investigadora?
32. ¿Conoces las fuentes de información de patentes?
33. ¿Conoces las fuentes de información sobre mercados?
34. ¿Conoces las fuentes de información sobre expertos de la industria?
35. ¿Conoces en tu entorno cercano algún caso de emprendimiento científico?
36. ¿Conoces en tu entorno algún investigador que haya licenciado sus resultados científicos?
37. En caso afirmativo, ¿cuántos?



Organización de Estados
Iberoamericanos

Organizagao de Estados
Ibero-americanos

C/ Bravo Murillo 38 28015
Madrid, España

Tel.: +34 91 594 43 82

Fax.: +34 91 594 32 86

www.oei.es



Organización de Estados
Iberoamericanos



@EspacioOEI



@Espacio_OEI



Organización de Estados
Iberoamericanos