

A TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO NA IBERO-AMÉRICA

Sistematização da
experiência-piloto do
programa **FORCYT**



Relatório final

2023

OEI



© **Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI)**

C/ Bravo Murillo, 38
2815 Madrid, Espanha
oei.int

Publicado em março de 2023

Revisão de texto: Ana Hernández Pereira

Design e layout: Claudia Greciet

ISBN: 978-84-86025-20-5

Contacto: Direção-Geral de Educação Superior e Ciência, Secretaria-Geral da OEI, educación.superior@oei

O relatório *A transferência de conhecimento na Ibero-América: Sistematização da experiência-piloto do Programa FORCYT* foi elaborado pela Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) e pela Fundação Botín com a participação das seguintes pessoas:

Autores: Equipe de Ciência da Fundação Botín

- **Pepa Limeres (coordenadora)**
- **Michael Tadros**
- **Marisa Tejedor**
- **Amaya Hernando**

Colaboradores da Fundação Botín

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

Coordenação do relatório

- **Ana Capilla**
- **Paula Sánchez-Carretero**

O relatório é publicado como uma contribuição para os governos nacionais dos países ibero-americanos, para o sistema de cooperação internacional e para a sociedade civil em geral. Portanto, a reprodução é autorizada desde que a fonte seja citada e que seja feita sem fins lucrativos.



Este documento foi elaborado com a assistência financeira da União Europeia. As opiniões expressas neste documento não refletem necessariamente a opinião oficial da União Europeia.

Esta publicação deve ser citada como: Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) / Fundação Botín, "A transferência de conhecimento na Iberoamérica: Sistematização da experiência piloto do Programa FORCYT", Madrid, Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2023.

NOTA EXPLICATIVA: Neste documento, tentou-se evitar uma linguagem sexista e discriminatória. Nos casos em que o genérico masculino for usado como termo para designar grupos de pessoas de ambos os gêneros, leve em consideração este esclarecimento.



Apresentação

Em nível internacional, enfrentamos grandes desafios como sociedade, que exigem a articulação de ações de cooperação entre países e regiões. Entre eles, estão a luta contra a mudança climática, o desenvolvimento sustentável e a igualdade de gênero, três objetivos perseguidos pelo programa FORCYT para o Fortalecimento dos Sistemas Científicos na Ibero-América, no qual se enquadra esta publicação.

O FORCYT foi um programa implementado entre 2020 e 2023 pela Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), com o financiamento da União Europeia (UE), em estreita colaboração com a Direção-Geral das Parcerias Internacionais (DG INTPA) da Comissão Europeia, no âmbito do instrumento Facilidade de Desenvolvimento em Transição. Esse instrumento foi criado em 2017 pela União Europeia (UE), pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL).

O conceito de desenvolvimento em transição apoia a necessidade da transição da sociedade para um modelo inclusivo e sustentável no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Os modelos de desenvolvimento predominantes até o momento se mostraram insuficientes, e há necessidade de gerar conhecimento e promover inovações disruptivas. De fato, esse foi o objetivo da OEI com o lançamento do programa FORCYT: fortalecer a cooperação científica no âmbito internacional em parceria com os atores-chave latino-americanos e europeus.

O programa FORCYT tem contribuído para o fortalecimento das políticas públicas em ciência e tecnologia para enfrentar os efeitos da pandemia da covid-19 e da mudança climática, dois dos principais desafios enfrentados pela região nos últimos anos. O caminho tem sido a promoção da produção científica voltada para a transformação dos sistemas produtivos e sociais para que sejam mais justos, equitativos, sustentáveis e resilientes, de acordo com os ODS da Agenda 2030. Para esse fim, o programa FORCYT está organizado em quatro componentes. O primeiro visa o

fortalecimento dos sistemas de produção estatística dos diferentes governos da América Latina e do Caribe em termos de seus indicadores de ciência e educação superior. O segundo componente concentra-se no fortalecimento das capacidades das instituições governamentais para que tenham informações de qualidade, melhorando os sistemas de monitoramento e avaliação de suas políticas. O programa também visa aumentar a cooperação internacional da equipe de pesquisa por meio da criação ou consolidação de redes acadêmicas internacionais que incluam pesquisadores europeus, além de apoiar a obtenção dos resultados de pesquisa por essas redes. Por último, o quarto componente busca reunir esforços para melhorar o impacto do conhecimento científico na economia e na sociedade mediante a transferência de conhecimento.

A ciência deve se tornar um parceiro essencial no processo de tomada de decisões de políticas públicas, bem como uma conexão com o setor produtivo e social, criando soluções inovadoras em variáveis estratégicas. Em consequência, a OEI tem trabalhado em colaboração com a Fundação Botín para melhorar os sistemas de transferência de conhecimento com propostas concretas que possam ser usadas como referência de boas práticas de políticas públicas e marco regulador para sua implementação nacional, usando como referência outras experiências realizadas internacionalmente.

Este relatório pretende ser um documento de sistematização das conclusões, lições aprendidas, ensinamentos e recomendações de todo o trabalho realizado em parceria com a Fundação Botín e em colaboração com as equipes de pesquisa e instituições participantes do programa FORCYT, no componente de transferência de conhecimento. Como se trata de uma experiência-piloto, esperamos que seja útil para todas as instituições e organismos multilaterais que queiram continuar gerando atividades inovadoras com alto valor agregado, contribuindo, assim, para o bem-estar social dos países ibero-americanos e para a cooperação inter-regional entre a União Europeia e a América Latina e o Caribe.

Ana Capilla

Diretora-Geral de Ensino Superior e Ciência da OEI

Sumário

Apresentação	3
Resumen ejecutivo	5
PARTE 1: O processo de acompanhamento na transferência de conhecimento	6
1. Introdução	7
1.1. Objetivos do Programa FORCYT e seu componente de transferência de conhecimento na Ibero-América	7
1.2. A metodologia para a transferência de conhecimento da Fundação Botín	8
2. Metodologia de trabalho aplicada aos projetos-piloto de transferência de conhecimento do programa FORCYT	9
2.1. Seleção das equipes de pesquisa beneficiárias	10
2.2. Programa de acompanhamento em TC baseado na formação e na assessoria, com foco na motivação e na aplicação prática	10
2.3. Monitoramento do progresso no cumprimento dos objetivos	11
3. Seleção dos grupos de pesquisa	12
4. O processo de transferência de conhecimento	15
4.1. Análise prévia ou triagem de ideias	15
4.2. Avaliação dos resultados transferíveis	20
4.3. Transferência e comercialização	23
5. O processo de acompanhamento dos projetos-piloto de transferência de conhecimento do FORCYT	24
5.1. DeepSARS: sistema de aprendizagem profunda automática para a identificação precoce e monitoramento de pacientes com risco de síndrome de desconforto respiratório agudo	27
5.2. Estudo da atividade antidiabética de um extrato nanoveiculado das folhas de <i>Passiflora ligularis</i> (granadilha).	31
5.3. Avaliação audiológica detecta precocemente o comprometimento cognitivo em pessoas idosas	33
5.4. Epidemiologia das doenças infecciosas	36
6. Resultados e conclusões gerais	39
7. Recomendações	42
PARTE 2: Grupos de pesquisa beneficiários do projeto-piloto FORCYT para apoiar a transferência de conhecimento	43
8. Os grupos de pesquisa beneficiários	44
8.1. Grupo do Dr. Fabio Martínez Carrillo (Universidade de Santander)	44
8.2. Grupo da Dra. Marcela Aragón (Universidade Nacional da Colômbia)	47
8.3. Grupo do Dr. Gonzalo Farías (Universidade do Chile)	49
8.4. Grupo do Dr. Claudio Verdugo (Universidade Austral do Chile)	51
9. Ambiente institucional dos grupos de pesquisa beneficiários	52
9.1. Universidade Industrial de Santander - Colômbia	52
9.2. Universidade Nacional da Colômbia - Colômbia	54
9.3. Universidade de Chile – Chile	54
9.4. Universidade Austral de Chile – Chile	55
ANEXO: Ficha de diagnóstico inicial	56

Resumen ejecutivo



Durante pouco mais de dois anos, a Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) e a Fundação Botín, com a colaboração do Centro Comum de Pesquisa (*Joint Research Center*) da Comissão Europeia, desenvolveram um projeto-piloto para melhorar a capacidade de transferência de conhecimento de grupos de pesquisa biomédica da América Latina. O projeto faz parte do programa FORCYT¹ para o fortalecimento dos sistemas científicos da Ibero-América, financiado pela União Europeia por meio do instrumento de Facilidade de Desenvolvimento em Transição gerenciado pela Direção-Geral das Parcerias Internacionais (DG INTPA).

Nesse período, quatro grupos de pesquisa biomédica, dois do Chile e dois da Colômbia, desenvolveram um programa de acompanhamento e assessoria personalizada. Além disso, esses grupos receberam formação prática ministrada por especialistas reconhecidos no setor. A receptividade dos participantes foi muito positiva, sendo considerada muito interessante ou interessante (74% e 25%, respectivamente) e, o que é mais importante, 85% indicaram que colocarão em prática o que aprenderam.

O projeto-piloto produziu resultados importantes:

- **Mais cultura de transferência e implementação de novas metodologias:** todos os pesquisadores envolvidos se conscientizaram da importância de mudar sua forma de trabalho para permitir a transferência de seus resultados. Também incorporaram novas práticas que facilitarão a posterior transferência para o tecido produtivo, especialmente a documentação das relações com terceiros e o cuidado com o conteúdo e o cronograma das publicações.

- **Institucionalização da mudança:** todos os participantes estiveram em contato ativamente com os escritórios de transferência e relataram que isso proporcionou um melhor conhecimento dos apoios disponíveis e facilitou uma maior comunicação. Os escritórios de transferência iniciaram dois trâmites para a proteção dos resultados e estudaram a possível proteção dos outros dois.
- **Resultados preliminares concretos:** em alguns casos, os projetos chegaram à definição do mercado-alvo e estratégia de marketing. Os pesquisadores entraram em contato com mais de 50 empresas, profissionais, grupos ou instituições identificadas como atores-chave no setor, com os quais podem estabelecer algum tipo de parceria ou colaboração. Além disso, três dos quatro grupos solicitaram financiamento adicional para dar continuidade ao desenvolvimento de suas tecnologias.

Sabendo que o modelo funciona, para começar a ter um impacto significativo e sustentável na qualidade da transferência do sistema de pesquisa biomédica da região, seria necessário:

- Aumentar a escala do programa em termos de prazo, territórios e número de pessoas beneficiárias.
- Potencializar o envolvimento e a participação dos escritórios de transferência e licenciamento.
- Incorporar especialistas com conhecimento dos marcos legais nacionais.
- Obter recursos específicos para apresentar pedidos de patentes, realizar pesquisas de mercado, elaborar planos de negócios etc.

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



PARTE 1:

O processo de acompanhamento
na transferência de conhecimento



1. Introdução

1.1. Objetivos do Programa FORCYT e seu componente de transferência de conhecimento na Ibero-América

Desde o seu lançamento, no final de 2020, o programa FORCYT² tem como objetivo fortalecer as políticas públicas em ciência e tecnologia para enfrentar os efeitos da pandemia da COVID-19 e a mudança climática, dois dos principais desafios da região para os próximos anos, apoiando a produção científica para transformar os sistemas produtivos e sociais da América Latina para que se tornem mais justos, equitativos, sustentáveis e resilientes, de acordo com os ODS da Agenda 2030.

Os beneficiários diretos das ações do programa foram as equipes técnicas e políticas de governos nacionais com competências em ciência e educação superior, pesquisadores de instituições (principalmente universidades), empresas e outras instituições da sociedade civil relacionadas com esse campo. No total, estiveram envolvidos 19 países da América Latina e do Caribe (ALC) e participaram mais de 250 pesquisadores e 100 profissionais de mais de 120 instituições de diferentes tipos (principalmente ministérios, instituições de ensino superior e centros de pesquisa), que, com sua participação, contribuíram para a obtenção dos seguintes resultados:

- Reforçar os sistemas de produção estatística dos diferentes governos latino-americanos em termos de indicadores de P&D&I.
- Fortalecer as capacidades dos governos latino-americanos para a geração de informações de qualidade nas quais fundamentar a tomada de decisões em relação ao ensino superior e à ciência para mitigar as consequências da crise da COVID-19 e da mudança climática.
- Aumentar a cooperação internacional entre os pesquisadores latino-americanos e os pesquisadores europeus para melhorar as capacidades científicas mútuas e mitigar as consequências da COVID-19 e da mudança climática.

- Melhorar o impacto do conhecimento científico gerado nos países da América Latina na economia e na sociedade, paliando as consequências da COVID-19 e da mudança climática.

Para isso, foram realizadas atividades no âmbito dos quatro componentes:

- **Componente 1:** Sistemas de indicadores de educação superior e ciência: estudos, guias, código de boas práticas, workshops e assistência técnica.
- **Componente 2:** Avaliação de políticas públicas de ciência: assessoria em monitoramento e avaliação.
- **Componente 3:** Redes internacionais de pesquisa: convocatória para o apoio à pesquisa.
- **Componente 4:** Transferência de conhecimento: assessoria às equipes de pesquisa.

O quarto componente do Programa FORCYT concentra-se na promoção e na melhoria do sistema de transferência de conhecimento e nos resultados obtidos nos centros de pesquisa, com o objetivo fundamental de promover a transmissão da ciência desenvolvida nas universidades e nos centros de pesquisa para a sociedade, convertendo o conhecimento científico em desenvolvimento e bem-estar.

AOEI contou com a assistência técnica da Fundação Botín (FB) e com a colaboração do Centro Comum de Investigação (JRC³) da Comissão Europeia para implementar as atividades relacionadas com o quarto 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. A metodologia para a transferência de conhecimento da Fundação Botín

A Transferência de Conhecimento (TC) é o processo através do qual o conhecimento científico e tecnológico é transmitido para desenvolver novas aplicações, produtos ou serviços que respondam aos desafios e às necessidades da sociedade, o que a torna um fator crítico para o processo de inovação e para a competitividade dos países.

A capacidade de transferência de conhecimento é o que permite que um sistema científico transforme os resultados e as descobertas de seus cientistas em riqueza, ou por meio de acordos com o setor industrial ou através da criação de empresas de base tecnológica para o desenvolvimento de produtos e serviços com alto valor agregado e alto impacto. No longo prazo, isso poderia levar à transformação do tecido produtivo em um modelo mais competitivo e sustentável, baseado no conhecimento e na inovação, gerando empregos de maior qualidade.

Há mais de vinte anos, a Fundação Botín (FB) vem apostando na transferência de tecnologia e de ciência como motor do desenvolvimento econômico e social. A Área de Ciências da FB opera principalmente no campo biomédico, com o objetivo de transformar as descobertas científicas em produtos, serviços e empresas que contribuam para a geração de riqueza e empregos de qualidade e para o bem-estar das pessoas. Para isso, a Fundação tem um programa de Transferência de Tecnologia desde 2005, trabalhando lado a lado com os principais cientistas espanhóis para ajudá-los a transferir seus resultados para a sociedade.

O programa de Transferência de Tecnologia da FB tem os seguintes objetivos:

- Promover uma cultura de inovação e cooperação entre a academia e a indústria com fins socioeconômicos.
- Estabelecer metodologias e procedimentos de trabalho conjuntos para a gestão escalável dos processos de transferência de tecnologia e capacitação prática para as equipes de transferência das instituições baseado no conceito de "*aprender fazendo*".
- Melhorar a capacidade de transferência de tecnologia dos sistemas de ciências biomédicas na Espanha.

Para atingir esses objetivos, a FB desenvolveu uma metodologia de apoio e acompanhamento profissional para os pesquisadores e suas instituições, de modo que os resultados da pesquisa científica possam levar a soluções que atendam às necessidades sociais.

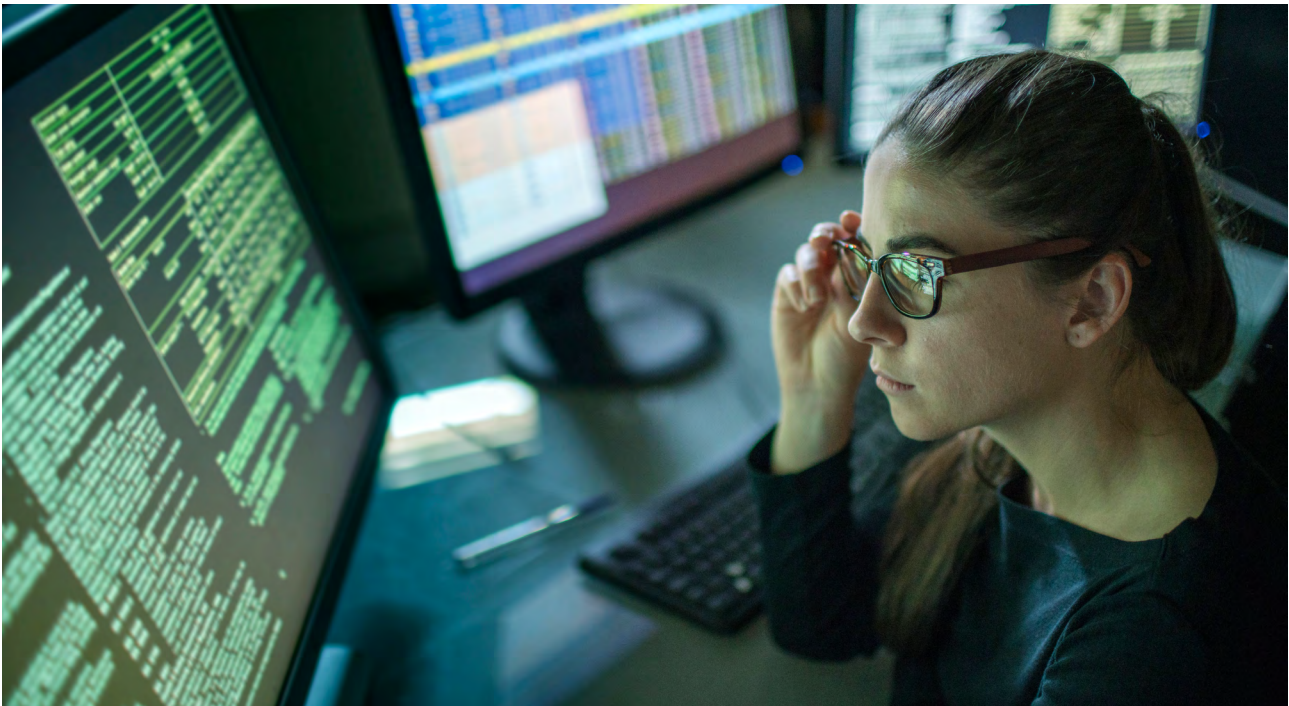
Como resultado, nos últimos vinte anos, a FB tem contribuído significativamente para a transformação do sistema de ciências biomédicas espanhol, no qual a transferência é um dos objetivos e estratégias dos cientistas e centros de pesquisa. A FB colaborou com 17 instituições e seus Escritórios de Transferência de Resultados de Pesquisa (OTRI, sigla em espanhol*) para gerenciar 29 grupos de pesquisa selecionados: entre 2005 e 2022, mais de 400 novas ideias foram avaliadas, 73 patentes foram depositadas e foram assinados 67 acordos com empresas.

Por seu enorme potencial de desenvolvimento, a região da América Latina representa uma oportunidade única para implementar com sucesso essa estratégia de apoio à TC. De acordo com dados do Banco Mundial⁴, em 2020, a América Latina e o Caribe representavam 4,69% da economia mundial, enquanto no mesmo ano - e de acordo com o Observatório Ibero-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade da OEI⁵ -, a região manteve o investimento de 0,65% do PIB em P&D, apesar do cenário de forte contração do PIB na maioria dos países, e seu peso relativo em termos de produção científica ser de 5,21%, com uma tendência de aumento sustentado na última década. Em contrapartida, a participação dos países da região na titularidade de patentes PCT (Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes) permaneceu entre 0,5% e 1% no mesmo período. Esse é um indício que aponta para a necessidade de fortalecer o desenvolvimento tecnológico e sua transferência para o tecido produtivo. Especificamente, espera-se que os países que mais se beneficiem desse apoio sejam aqueles que combinam alta qualidade científica não equiparada à capacidade de transferência, sendo também fatores relevantes a estabilidade e a prioridade estratégica que os governos dão à inovação.

* Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación.

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

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



2. Metodologia de trabalho aplicada aos projetos-piloto de transferência de conhecimento do programa FORCYT

A FB consolidou - no contexto de seus programas na Espanha - sua própria metodologia de trabalho, que foi adaptada, na medida do possível, ao escopo, aos recursos e aos prazos do quarto componente do Programa FORCYT.

Desta forma, pretende-se contribuir para a melhoria da eficiência do processo de TC, mudando a orientação e a forma de trabalho dos grupos de pesquisa beneficiários.

Combinando a experiência da OEI e seu conhecimento da região latino-americana e de seus organismos para identificar os territórios-alvo e as instituições de pesquisa relevantes, por um lado, e da FB, com sua experiência em TC, por outro, foi seguido o seguinte processo:

- Seleção e diagnóstico inicial das equipes de pesquisa beneficiárias (quatro meses).
- Acompanhamento da transferência de conhecimento com base na formação e na assessoria (quatorze meses).
- Monitoramento do progresso dos objetivos (quatorze meses, em paralelo ao acompanhamento).

Os resultados obtidos no trabalho com as quatro equipes de pesquisa foram analisados para tirar conclusões relevantes para os sistemas de ciência e inovação da região:

- Compilação e análise dos resultados (três meses).
- Elaboração dos relatórios finais (três meses).

As próximas seções detalham a base metodológica para a seleção das equipes de pesquisa, do processo de acompanhamento e do monitoramento do progresso do projeto.



2.1. Seleção das equipes de pesquisa beneficiárias

Com o fim de abordar o projeto-piloto FORCYT para o fomento da TC na LAC, foi delimitado o perfil das equipes de pesquisa de acordo com os seguintes critérios:

- a. Pela experiência da FB, foram selecionadas as áreas de biotecnologia e ciências biomédicas, a fim de responder à emergência da COVID-19 e aos outros desafios de saúde.
- b. Foram identificados os territórios-alvo, priorizando aqueles que apresentavam maior qualidade científica na área de biotecnologia e ciências biomédicas, mas sem a mesma capacidade de transferir o conhecimento científico gerado.
- c. Foram contatadas instituições de pesquisa de referência nas áreas de conhecimento definidas que também estavam interessadas em participar do quarto componente do FORCYT. Dessa forma, foi assumido o compromisso de pôr à disposição de sua equipe de pesquisa os recursos mínimos para apoiar a TC e flexibilizar a burocracia interna.
- d. Os grupos de pesquisa beneficiários foram escolhidos entre aqueles que ofereciam soluções inovadoras para as necessidades sociais, especialmente durante a pandemia da COVID-19, as doenças desatendidas e a consecução dos ODS da Agenda 2030.

2.2. Programa de acompanhamento em TC baseado na formação e na assessoria, com foco na motivação e na aplicação prática

Antes de iniciar as reuniões do programa de acompanhamento, foi feita uma avaliação da situação inicial dos quatro grupos de pesquisa beneficiários por meio de um questionário de diagnóstico inicial enviado aos pesquisadores principais e seus colaboradores (oito pesquisadores no total), abrangendo os seguintes aspectos (Anexo I):

- Interesse e motivação em relação à TC.
- Formação e conhecimento prévios em TC.
- Experiência em atividades relacionadas com a TC.
- Implementação de boas práticas de TC no laboratório.
- Relacionamento com os profissionais de TC de sua instituição.

As respostas obtidas a esse questionário de diagnóstico inicial estão nos quadros da seção 4 "O processo de transferência de conhecimento".

Os resultados da pesquisa confirmaram a necessidade de reforçar os fundamentos da TC e de fortalecer os vínculos entre os pesquisadores

e os responsáveis pela TC em suas instituições. As carências identificadas no questionário inicial permitiram orientar e ajustar a formação e assessoria proporcionadas pelo programa de acompanhamento FORCYT.

Os pilares sobre os quais o trabalho foi realizado com os grupos de pesquisa foram os seguintes:

- a. Motivação do pesquisador, baseada na conscientização da importância da TC e de seu papel no processo de inovação.
- b. Confiança, já que o sucesso dos processos de TC depende, em grande parte, do estabelecimento de relações sólidas entre os diferentes atores envolvidos (pesquisadores, profissionais de TC, indústria, investidores, administrações públicas etc.).
- c. Boas práticas no laboratório, que facilitam o trabalho dos profissionais de TC na transferência subsequente para o setor produtivo e ajudam os pesquisadores a concentrarem e priorizarem seus recursos da maneira mais eficiente para avançar no desenvolvimento de produtos de base científico-tecnológica.

A formação em TC foi desenhada com uma abordagem eminentemente prática, de modo que foi seguida a metodologia "aprender fazendo", combinando os seguintes recursos:

- a. Reuniões individuais com cada um dos grupos, com o objetivo de diagnosticar sua situação específica, elaborar o plano de ação com eles e acompanhar a implementação das atividades propostas.
- b. Capacitação em TC por meio de workshops e seminários on-line ou webinários, ministrados pela equipe e por especialistas colaboradores da FB. Todos com uma orientação prática e um formato dinâmico e participativo.

- c. Proposta de atividades para a implementação de boas práticas de TC no laboratório.

Para tornar o processo o mais eficiente possível, foi solicitado a cada pesquisador principal que escolhesse um membro de sua equipe - o pesquisador colaborador ou *insider* (por exemplo, um pesquisador de pós-doutorado) - que, além do pesquisador principal, se comprometesse a participar de todas as ações do programa e a cumprir os objetivos previamente definidos.

2.3. Monitoramento do progresso no cumprimento dos objetivos

Para medir o progresso dos objetivos do trabalho, foram definidos objetivos concretos, medíveis e realistas. Esses indicadores medem, principalmente:

- a. A colaboração, confiança e comprometimento dos pesquisadores com a TC.
- b. A implementação de boas práticas de TC no laboratório.
- c. O impacto da TC no entorno.

O acompanhamento foi feito basicamente por meio de reuniões individuais e da troca de correspondência com os pesquisadores beneficiários.

Foi dada atenção à relação com a instituição, promovendo a comunicação e a colaboração entre o pesquisador e os chefes institucionais da TC por meio de correspondência mantida após cada reunião individual.

Também foi promovido o vínculo de grupos de pesquisa com o entorno, seguindo as boas práticas do setor para maximizar o impacto social e econômico.

Em relação à metodologia de gestão da TC e ao trabalho de formação com os pesquisadores, o *Joint Research Centre* foi um parceiro estratégico na implementação do quarto componente do Programa FORCYT. Sua contribuição foi fundamental no compartilhamento de metodologias, na validação da qualidade e utilidade dos indicadores e na indicação de especialistas nas áreas temáticas relevantes.





3. Seleção dos grupos de pesquisa

O projeto-piloto se concentrou em dois países, na Colômbia e no Chile, por sua alta qualidade científica na área de biotecnologia e ciências biomédicas e por sua capacidade de melhorar seus processos de TC.

Os Escritórios Nacionais da OEI e as entidades governamentais nacionais colaboraram na identificação das candidaturas mais adequadas para esse programa. O Ministério da Ciência,

Tecnologia e Inovação (*Minciencias*) da Colômbia e a Agência Nacional de Investigação e Desenvolvimento (ANID) do Chile convocaram instituições desses dois países, vinculadas ao ensino superior e à ciência, interessadas em receber assistência técnica em matéria de TC.

No total, foram recebidas treze propostas de interesse: sete de cinco instituições da Colômbia, e seis de quatro instituições do Chile (tabela 1).

Tabela 1

Instituições participantes

Colômbia	<ul style="list-style-type: none"> • Universidade Pontificia Bolivariana: 1 projeto • Universidade EAFIT: 2 projetos • Universidade de Cartagena: 1 projeto • Universidade Nacional da Colômbia: 2 projetos • Universidade Industrial de Santander: 1 projeto
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • LEITAT: 1 projeto • Universidade Austral do Chile: 2 projetos • Universidade do Chile: 1 projeto • Universidade de Valparaíso: 2 projetos

Fonte: elaboração própria.

Com base na experiência da FB, o acerto na seleção dos grupos de pesquisa beneficiários foi considerado um fator determinante para atingir os objetivos do Quarto Componente do Programa FORCYT.

Os grupos de pesquisa com os quais trabalhamos tinham o aval de suas instituições, da qualidade dos projetos apresentados e de sua capacidade de avançar no processo de transferência de seus projetos com o apoio do Programa FORCYT.

Por outro lado, nas fases iniciais do processo de TC, além do envolvimento do pesquisador, o apoio da instituição e o nível de profissionalização da gestão da TC também são fundamentais. Por esse motivo, foram favorecidas as candidaturas que tinham uma estrutura institucional suficiente para apoiar a transferência dos resultados de pesquisa, de modo que a participação no programa tivesse um impacto maior.

Para selecionar os grupos beneficiários, foram realizadas entrevistas com os pesquisadores e com os escritórios de transferência das respectivas instituições, e depois foram coletadas informações por escrito.

Os critérios de seleção para os grupos de pesquisa foram os seguintes:

- Respaldo: que tivessem o apoio de sua instituição.
- Atitude: que estivessem abertos às mudanças culturais e a assumir novos desafios.

- Comprometimento: que se comprometessem a dedicar tempo e recursos próprios às atividades de TC.
- Potencial para gerar referências: que fossem uma referência em sua área de pesquisa, com o fim de inspirar outros casos de sucesso.
- Capacidade de oferecer soluções para as necessidades e os desafios sociais no âmbito das emergências de saúde, como as causadas pela COVID-19, pelas mudanças climáticas e por outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- Motivação e expectativas: relacionadas a sua participação no quarto componente do FORCYT.

Além disso, foram avaliados os seguintes aspectos das instituições:

- Compromisso: a confiança e a colaboração da instituição foram elementos-chave.
- Prioridade: que a TC fizesse parte de seus objetivos estratégicos.
- Capacidade: que tivesse os recursos próprios mínimos para apoiar as ações de TC promovidas pelo quarto componente do Programa FORCYT.
- Flexibilidade: para simplificar ao máximo a burocracia interna e permitir que medidas facilitadoras fossem tomadas de forma individualizada.



A perspectiva de gênero das candidaturas

É importante fomentar as vocações femininas nos campos STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) na região e, especialmente, apoiar as pesquisadoras mais promissoras que possam se tornar referência para as meninas e jovens, bem como combater o teto de vidro que

também existe na área da ciência e nas carreiras profissionais das pesquisadoras.

A seguir, detalham-se as manifestações de interesse recebidas de acordo com o gênero dos pesquisadores que as lideram.

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

Cabe destacar a alta participação de mulheres à frente das expressões de interesse colombianas e a alta qualidade de suas candidaturas. Finalmente, um dos dois projetos colombianos selecionados foi liderado por uma mulher que se beneficiou do apoio integral do quarto componente do FORCYT. Três outras candidatas colombianas que se apresentaram foram convidadas a participar das sessões de formação do programa de assessoria em TC.

Quanto às instituições, todas as unidades de Transferência e Licenciamento das universidades colombianas que apresentaram propostas de interesse eram dirigidas por mulheres, enquanto no Chile, 25% das universidades candidatas tinham à frente uma mulher.

Grupos de pesquisa selecionados

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



4. O processo de transferência de conhecimento

As principais fases da gestão da TC são:

1. Análise prévia de ideias transferíveis baseadas em resultados científicos.
2. Valorização dos resultados da pesquisa.
3. Transferência e comercialização de produtos de base científico-tecnológica.

As próximas seções do documento descreverão e analisarão as diferentes etapas do processo de gestão da TC.

4.1. Análise prévia ou triagem de ideias

O processo de TC começa no próprio laboratório. A partir do momento em que surge a ideia de aplicar uma descoberta científica para resolver um problema, começa o processo de inovação. Isso implica dar um passo adiante, transformando essa ideia, fruto da pesquisa, em um produto ou serviço pelo qual alguém (o cliente) está disposto a pagar.

A partir do estágio de desenvolvimento que pode ser alcançado no centro de pesquisa ou da universidade, deve ser realizado um processo de valorização desses resultados, tentando torná-los interessantes para sua comercialização.

Desde o início de uma linha de pesquisa, é possível implementar uma série de boas práticas que facilitarão o processo de TC no futuro. A observação desses protocolos ajudará os escritórios de TC das instituições públicas na triagem de projetos transferíveis.

Os principais aspectos a serem considerados são os seguintes.

- Rastreabilidade dos resultados da pesquisa.
- Documentação de colaborações e compromissos prévios.
- Viabilidade técnica/científica/legal.
- Divulgação e comunicação da invenção.
- Estado da técnica e propriedade industrial e intelectual.
- Identificação de inventores e titulares da tecnologia.

Esses elementos serão analisados individualmente nas próximas seções.

4.1.1. Rastreabilidade dos resultados da pesquisa

Durante o desenvolvimento da pesquisa, recomenda-se usar meios à disposição das equipes que garantam a rastreabilidade dos resultados obtidos. O instrumento mais utilizado são os cadernos de laboratório nos quais são registrados os dados e os resultados obtidos.

Ter um sistema de registro que cumpra o objetivo de rastreabilidade, garantindo a comparabilidade e a reprodutibilidade dos resultados, será a base para a avaliação de sua qualidade e servirá como ferramenta no momento da proteção e da comparação com os produtos ou serviços existentes. A título de exemplo, o caderno de laboratório é um documento que tem valor legal no caso de disputas sobre autoria ou patentes.

Segundo a enquete aos participantes antes do início da assessoria no Programa FORCYT, usavam-se pouco ou nunca os cadernos de laboratório para registrar os dados e os resultados laboratoriais.



4.1.2. Colaborações e compromissos prévios

Qualquer comunicação ou colaboração com um terceiro deve ser formalizada em um documento contratual.

Os modelos mais comuns são:

- **Acordo de Confidencialidade** (NDA, por suas siglas em inglês). Ambas as partes do contrato se comprometem a não divulgar, compartilhar ou usar em benefício próprio as informações trocadas entre os signatários. Deve estar em vigor antes de iniciar uma relação com terceiros.
- **Acordo de transferência de material** (MTA, por suas siglas em inglês). É assinado quando há troca de materiais resultantes da pesquisa. Regulamenta as condições da transferência, o tratamento de futuras melhorias ou resultados obtidos e sua titularidade.
- **Acordo de colaboração ou de pesquisa**, que estabelece os termos dessa colaboração, bem como os aspectos relativos à titularidade dos resultados obtidos e aos direitos de exploração.
- **Acordo de cotitularidade**. Se os resultados da pesquisa tiverem sido desenvolvidos com outra instituição, será assinado esse contrato

que determinará a autoria e a titularidade desses resultados em função da contribuição para a atividade inventiva da invenção, além do compromisso das instituições envolvidas em colaborar com a proteção e a exploração futura.

- **Acordo de licenciamento ou exploração**, por meio do qual o uso do conhecimento ou da tecnologia é cedido para uma empresa ou instituição para uso comercial. As condições da cessão de direito de uso e o retorno econômico, entre outras questões importantes, devem ser estabelecidas.

Na resposta à enquete, os participantes afirmaram que tinham compartilhado informações com terceiros, por exemplo, com pesquisadores de outras instituições acadêmicas ou do setor, mas não tinham assinado contratos de confidencialidade. Alguns tinham compartilhado material com terceiros, mas não sabiam se tinham assinado algum Acordo de Transferência de Material. No caso de acordos de colaboração, tinham assinado algum tipo de contrato de assessoria ou prestação de serviços. Nenhum dos pesquisadores esteve envolvido em um processo de licenciamento.

4.1.3. Viabilidade técnica/científica e jurídica

Diante de uma nova ideia ou resultado, é aconselhável realizar uma triagem para avaliar sua viabilidade. Para isso, pode ser utilizado um formulário de triagem que contenha informações técnicas suficientemente abrangentes para permitir essa avaliação.

O formulário deve conter os seguintes elementos:

- Descrição da tecnologia. Se é totalmente nova, uma nova aplicação, uma melhoria de algo existente etc. Também deve conter informações sobre todos os aspectos novos, descrevendo todos os antecedentes e o financiamento obtido para realizar a pesquisa.
- Estado de desenvolvimento da tecnologia. Se existe uma prova de conceito, protótipo etc.
- Descrição da área de aplicação. Quem estaria comercialmente interessado nessa invenção (como usuário ou comercializador), possíveis concorrentes e diferenças em relação a outras soluções disponíveis.
- No caso de um *software*, é necessário especificar se é um desenvolvimento independente ou se precisa de outro *software* complementar já disponível; qual é o estado do desenvolvimento; para quais plataformas está pensado; quais são os requisitos que o equipamento precisa ter para suportar o *software*; quais ferramentas foram usadas (comerciais ou de código aberto).
- Desenvolvimento adicional necessário (por exemplo, *software*).
- Divulgação prévia da ideia. Publicações ou qualquer divulgação realizada (resumos, pôsteres, apresentações, artigos científicos etc.).
- Estado da técnica. Publicações ou patentes anteriores.
- Compromissos prévios do grupo de pesquisa, como, por exemplo, acordos de colaboração com empresas, MTA, projetos de pesquisa públicos ou particulares, contratos de prestação de serviço e se está documentado.

- Identificação dos pesquisadores e instituições envolvidas ou que colaboraram no desenvolvimento, levando em conta a atividade inventiva de cada um dos autores, o que será decisivo no momento da proteção dos resultados e definirá a porcentagem de titularidade das instituições envolvidas (no caso de haver mais de uma).
- Situação profissional da equipe envolvida, para conhecer a legislação aplicável sobre a exploração dos resultados e, possivelmente, para a participação em uma empresa de base tecnológica.

Antes do Programa FORCYT, a maioria dos pesquisadores não estava familiarizada com ferramentas de desenvolvimento de modelos de negócio, como o Business Model Canvas. Também não estavam familiarizados com fontes de informação de mercado ou especialistas do setor.



4.1.4. Divulgação e comunicações prévias

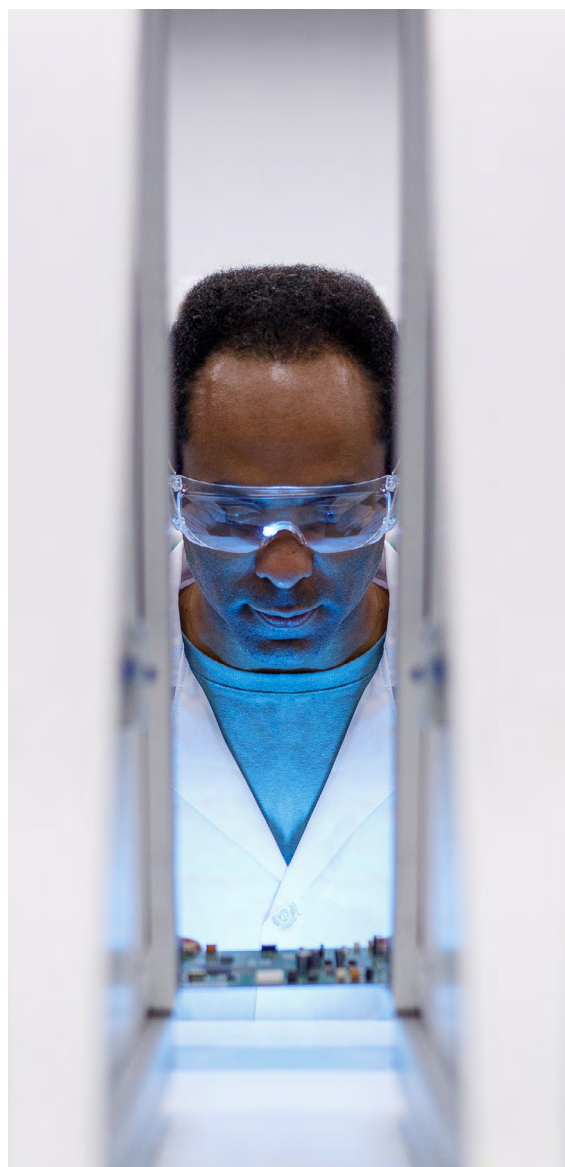
Deve-se manter a máxima confidencialidade dos resultados da pesquisa a serem protegidos. Para isso, qualquer tipo de divulgação, tanto oral (conferências, seminários, jornadas, congressos etc.) quanto escrita (*resumos*, pôsteres, artigos, teses etc.), deve ser evitada.

Para que uma invenção seja patenteável, precisa atender a três requisitos: novidade, ou seja, que a invenção não tenha se tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente; atividade inventiva, ou seja, que não decorra de maneira evidente ou óbvia para um especialista no assunto; e aplicação industrial, isto é, que o objeto da patente possa ser reproduzido e fabricado. Em particular, o requisito de novidade obriga a tomar cuidado com as comunicações e divulgações dos resultados da pesquisa antes do pedido de patente, pois tais divulgações podem comprometer a patenteabilidade da invenção. Isso não significa que o pesquisador deva escolher entre publicar e patentear, dada a importância da produção científica para a promoção de sua carreira de pesquisador, com a consequente pressão para publicar. Entretanto, é preciso tomar cuidado com o momento e o conteúdo das publicações para não impedir o pedido de patente ou a ampliação de aplicações ou futuras melhorias da patente.

Por outro lado, a publicação prévia dos resultados pode facilitar que outras pessoas repliquem os resultados obtidos e que os proteja eventualmente, e, portanto, adquiram os direitos de exploração antes de nós.

Deve-se analisar o grau de disseminação da invenção. As divulgações a serem avaliadas incluem: teses de doutorado, resumos (*abstract*) publicados na web ou em um congresso, pôsteres ou apresentações, manuscritos (enviados, aceitos ou publicados), um artigo ou notícia, informações fornecidas a uma pessoa, empresa ou instituição sem a assinatura de um NDA.

Parte dos resultados dos projetos do Programa FORCYT foi descrita em publicações de revistas científicas e em projetos de pesquisa com financiamento público. No entanto, em um dos projetos, a pressão para publicar impediu a proteção prévia dos resultados por meio de uma patente.



4.1.5. Estado da técnica e situação da propriedade intelectual/industrial

Por último, é necessário avaliar o estado da arte na matéria, considerando:

- Se há outros grupos de pesquisa desenvolvendo linhas de pesquisa relacionadas com a nova ideia.
- Se a nova ideia foi divulgada previamente em qualquer tipo de comunicação ou publicação.
- Se há empresas trabalhando ou desenvolvendo soluções alternativas para o problema ou a necessidade-alvo da nova ideia.
- Se há terceiros que possam ter direitos sobre a invenção no âmbito de contratos de colaboração, de financiamento ou qualquer outro tipo de participação no decurso da pesquisa que deu origem à ideia.
- Se há outras patentes ou outros direitos de propriedade intelectual relacionados ou que inclua (no todo ou em parte) qualquer tecnologia relacionada à nova ideia.
- Se a invenção incorpora material ou *software* de outra empresa ou instituição, é necessário verificar o que está estipulado no Acordo de Transferência de Material (MTA), caso exista.
- Se dispõe de um relatório prévio de patenteabilidade.

Todos esses aspectos facilitarão o processo de tomada de decisão na hora de decidir se a invenção deve ser protegida por algum dos mecanismos de propriedade industrial ou intelectual.

Metade dos participantes conhecia, antes do Programa FORCYT, o ambiente competitivo para os potenciais produtos com base em seus resultados, mas não sabia como analisá-los. Apenas um terço tinha conhecimento das ferramentas disponíveis para pesquisar patentes existentes.



4.2. Avaliação dos resultados transferíveis

A partir do momento que o desenvolvimento da ideia inovadora entra na fase de definição do produto, o foco muda do pesquisador para o «projeto». Inicia-se, então, a prova de conceito ou o projeto de avaliação. Seu objetivo é efetivar a transferência de conhecimento para a indústria, ou por meio da criação de uma empresa, colaboração ou codesenvolvimento com a indústria ou licenciando sua exploração para uma empresa existente. O papel de assessoria da FB é realizado por meio da elaboração conjunta do roteiro para

avançar no processo de valorização das inovações tecnológicas para o mercado, da assessoria, orientação e supervisão da implementação dos planos de ação definidos, e da avaliação conjunta dos resultados obtidos.

Recomenda-se que esse processo seja realizado com as equipes multidisciplinares formadas pelos técnicos de transferência de resultados das instituições e pelo grupo de pesquisa.

4.2.1. Definição preliminar do produto, suas aplicações e escopo

Uma vez analisada a ideia, é necessário elaborar uma definição preliminar para começar a planejar os próximos passos do desenvolvimento. Isso não significa que seja um planejamento definitivo, mas sim um documento vivo que será atualizado e adaptado no decorrer do processo de desenvolvimento e transferência, à medida que se conheça e se compreenda melhor o ambiente em que nos movemos. Devem ser dados os seguintes passos:

- Identificar o produto que pode ser comercializado. Para isso, será necessário analisar o mercado-alvo, conhecendo suas necessidades e as oportunidades para atender a esses requisitos.
- Paralelamente, precisará ser definida a região ou setor do mercado ao qual o produto ou serviço será oferecido.

- Também é necessário identificar as soluções disponíveis no mercado, quais são as alternativas a nossa tecnologia e quais são as vantagens e os benefícios que oferecem em comparação com as existentes, bem como até que ponto e de que forma a aplicação de nossa tecnologia altera a prática usual e as consequências que isso acarreta (em termos de despesas, custos, segurança etc.).

- Além disso, é importante ter uma primeira ideia de quem será o usuário do novo produto ou serviço, e se esse usuário é diferente do pagador ou do prescriptor. Esse fator é muito importante no setor da saúde, no qual, embora o beneficiário inicial seja o paciente, geralmente é a equipe médica que prescreve seu uso, e o sistema de saúde, público ou particular, quem paga. Essas considerações determinarão como o plano estratégico será implementado

4.2.2. Classificação da tecnologia segundo sua tipologia e a fase de desenvolvimento

Do ponto de vista tecnológico, uma vez definido qual será, inicialmente, o produto ou serviço oferecido, será possível elaborar os objetivos do desenvolvimento. Serão planejados os próximos

estudos ou ensaios adicionais considerados necessários para validar a aplicabilidade da tecnologia, garantir sua escala industrial etc.



4.2.3. Estratégia de proteção da propriedade intelectual e industrial

Antes da proteção dos resultados, é importante identificar os autores (com atividade inventiva) dos resultados, quem são os titulares desses resultados em função da instituição à qual pertencem, e definir as porcentagens de titularidade. Se houver mais de um titular, deverá ser feito e assinado um contrato de cotitularidade regulamentado as condições entre as partes.

Com a assessoria dos agentes de propriedade intelectual, será estabelecido o Plano de Proteção da Propriedade Intelectual mais adequado para a tecnologia.

Dependendo do tipo de tecnologia, será decidida a melhor forma de proteção e serão seguidos todos os passos estabelecidos no caso de patentes ou de proteção de software e bancos de dados.

Uma patente é um título que reconhece o direito de explorar com exclusividade a invenção patenteada, impedindo que outros a fabriquem, vendam ou a utilizem sem o consentimento do titular. Em contrapartida, a patente coloca-se à disposição do público para gerar conhecimento.

O direito conferido por uma patente não é tanto o direito de fabricar, comercializar e utilizar o objeto da patente, que o titular sempre tem e pode exercer, mas, acima de tudo e de forma singular, "o direito de excluir terceiros" de atos relativos à fabricação, utilização ou introdução do produto ou processo patenteado no comércio.

A patente pode estar relacionada a um processo, aparelho ou produto novo ou aperfeiçoamento ou melhoria do mesmo. A patente é válida por vinte anos contados da data do depósito. Para mantê-la em vigor, devem ser pagas taxas anuais a partir da data de sua concessão.

O Relatório Tecnológico de Patentes (ITP, sigla em espanhol) é um documento que fornece uma análise aprofundada das patentes que foram publicadas em todo o mundo e que estão relacionadas com o assunto técnico sobre o qual o relatório é solicitado, bem como o restante do estado da arte. Por um lado, os pedidos de patente ficarão sob sigilo durante 18 meses após a data de depósito, por isso pode haver patentes relacionadas que não são identificadas. Por outro

lado, deve-se considerar que as informações fornecidas por esse relatório são orientativas e não implicam em nenhum compromisso por parte do órgão emissor.

É de extrema importância redigir o resumo do pedido do relatório ITP adequadamente, pois somente as reivindicações que foram destacadas, e não outras, serão avaliadas.

Com relação ao conteúdo da patente, um pedido de patente deve compor um relatório descritivo da invenção, exemplos de como executá-la, desenhos e reivindicações, que consiste nas cláusulas que definem a invenção, determinando a abrangência de sua proteção legal.

De acordo com as normas legais vigentes, a invenção no pedido de patente deve ser descrita de forma clara e com informações completas sobre ela, de modo que um técnico de nível médio da área seja capaz de executá-la com os dados fornecidos no pedido de patente, ou seja, que a invenção possa ser reproduzida a partir de sua descrição no documento de patente. Os agentes de patentes podem assessorar sobre quais informações técnicas são suficientes para implementar a invenção.

Quanto às informações técnicas a serem incluídas, podemos diferenciar aquelas pertencentes ao estado da técnica, que servem não apenas como uma introdução à invenção a ser patenteada, mas também como uma solução inovadora ou melhor que as técnicas anteriores para os problemas descritos. Por outro lado, teremos as informações técnicas geradas por nossos inventores. É muito importante seguir as orientações dos técnicos de patentes ao coletar essas informações, já que os pesquisadores tendem a apresentá-las da mesma forma que fariam em uma publicação científica, e aqui a estrutura do texto deve ter uma abordagem diferente: há um problema e nós oferecemos uma solução prática.

É muito importante enfatizar que, para depositar uma patente, é necessário ter resultados experimentais que confirmem os resultados, ou seja, não podemos redigir um pedido baseado em modelos teóricos ou demonstrações de computador que não sejam atestadas por experimentos reais.

No caso de invenções relacionadas a organismos ou material biológico, referente a processos para obtenção de organismos vivos ou de produção de material biológico ou relacionadas ao uso do próprio organismo ou material, será necessário o depósito desse material biológico no centro correspondente de acordo com o Tratado de Budapeste (1977)⁶. Dependendo do país, há diferentes instâncias.

No caso do Chile, por exemplo, a instituição reconhecida por esse tratado é a Coleção Chilena de Recursos Genéticos Microbianos (CChRGM).

Por outro lado, a Colômbia não tem uma instituição reconhecida, embora faça parte do Tratado de Budapeste. Caso seja preciso fazer esse depósito, os agentes de patentes nos informarão como proceder em cada caso.

Na enquete inicial, a maioria dos pesquisadores expressou sua intenção de solicitar uma patente ou outra proteção para os resultados obtidos. Dois deles já haviam participado como inventores em uma patente.

4.2.4. Avaliação dos resultados da pesquisa

Uma vez obtida a avaliação favorável e definida a proteção da propriedade industrial ou intelectual, deve-se aprofundar e verificar os resultados prévios em relação ao mercado e à viabilidade de comercialização.

É o momento de agregar valor a esses resultados, tornando-os mais compreensíveis, úteis e aplicáveis para que sejam mais atraentes para o mercado.

Deve-se elaborar um plano que inclua os seguintes aspectos:

- Estratégia de desenvolvimento do produto. Revisão da estratégia definida na fase inicial e atualizada com novas informações obtidas na fase de proteção ou de pesquisa do mercado-alvo.
- Análise do mercado-alvo, visando não apenas sua identificação, mas também sua quantificação. Determinar que parte do mercado é acessível e em que fases. Além disso, é importante entender o modelo de mercado, as formas de pagamento do produto/serviço oferecidas e se essa forma é viável para nossa tecnologia ou se, ao contrário, é necessário fazer alguma mudança. Também é preciso identificar as barreiras existentes, como, por exemplo, obtenção de credenciamentos ou certificações prévias, cumprimento de requisitos para comercialização, autorizações para inclusão no portfólio de serviços do Sistema Nacional de Saúde (SNS), público ou particular etc.

- Tempo previsto para a realização dos desenvolvimentos necessários e prazos estimados (realistas) para a obtenção das autorizações prévias. Esse é um fator-chave para determinar a viabilidade do desenvolvimento e as necessidades financeiras associadas.
- Identificação de parceiros estratégicos, em termos de produção, desenho, credenciamento, ensaios clínicos ou provas de conceito. É importante ter um ponto de vista multidisciplinar para poder considerar todos os aspectos na hora de desenvolver o plano de negócios, levando em conta a opinião do usuário ou do pagador.
- Contato, opinião e assessoria de agentes-chave do setor, como especialistas em áreas específicas, usuários, outros centros de pesquisa, formadores de opinião etc.
- Por último, será definida a estratégia de transferência e comercialização.

Os planos de desenvolvimento e transferência são documentos vivos que são atualizados ao longo do tempo e enriquecidos com novas informações coletadas e aprendidas. Portanto, é possível rever o plano de desenvolvimento e comercialização inicial levando em conta as respostas dos agentes contatados.

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

4.3. Transferência e comercialização

Chegamos à fase em que a tecnologia é oferecida às partes interessadas. Para isso:

- Deve-se identificar o maior número possível de empresas que possam estar interessadas, usando informações fornecidas pelo pesquisador, os bancos de dados da instituição ou pesquisas na Internet.
- Uma vez identificado o interlocutor adequado, será feito contato com ele para explicar as principais características da tecnologia, com informações não confidenciais, para que possa conhecer as informações gerais. Será feito um acompanhamento regular.
- Se houver interesse, serão fornecidas informações adicionais. Deve-se lembrar da importância de assinar um acordo de confidencialidade antes de fornecer informações confidenciais.

Prosseguirão as negociações com as empresas interessadas para chegar a um acordo sobre a rota de comercialização, que pode ser por meio de:

- Cooperação tecnológica. O desenvolvimento será realizado em cooperação com outro grupo de pesquisa ou empresa, trabalhando em equipe e, geralmente, compartilhando o retorno da transferência.
- Contratos de licenciamento. É firmado um acordo com uma empresa existente, cedendo-lhe o direito de desenvolver e comercializar uma tecnologia em troca de um retorno ou royalties.

- Criação de empresas ou empresas de base tecnológica (EBT). O desenvolvimento é realizado por meio de uma nova empresa que se caracteriza por:

- A equipe da instituição é sócia-fundadora da nova empresa.
- A instituição à qual o pesquisador pertence também participa como sócia da empresa na maioria das vezes, com um duplo objetivo, um jurídico e outro de proteção e acompanhamento da equipe promotora.
- A tecnologia desenvolvida é licenciada para a nova empresa.

As condições gerais devem ser negociadas e acordadas com a outra parte. Essa negociação inclui:

- As condições econômicas de retorno, tanto para a instituição quanto para os pesquisadores: pagamentos diretos (por marcos de desenvolvimento alcançados), pagamentos de royalties (normalmente sobre as vendas líquidas), pagamentos de sublicenciamentos etc.
- As condições de desenvolvimento e planos de reinvestimento. A exploração dos resultados deve ser protegida para que tenha um impacto na sociedade.
- A titularidade dos resultados de pesquisa que surgirem a partir dessa data.

Chegamos à fase final da transferência, em que há um investidor, uma empresa ou outra instituição interessada em continuar desenvolvendo a tecnologia.





5. O processo de acompanhamento dos projetos-piloto de transferência de conhecimento do FORCYT

Para favorecer a assimilação e a implementação das boas práticas na gestão da TC pelos grupos beneficiários do FORCYT, foi feito um acompanhamento através de reuniões periódicas individuais com cada grupo e sessões de formação em grupo (webinários).

Por um lado, as sessões em grupo visavam proporcionar aos pesquisadores os princípios básicos e as principais metodologias e ferramentas de gestão da TC, em formatos dinâmicos e participativos. Nos webinários, foram abordados os seguintes tópicos:

- **A propriedade intelectual como ferramenta para obter retornos da pesquisa: algumas ideias essenciais.**

Na economia atual, o valor dos ativos intangíveis está aumentando e ultrapassando os ativos tradicionais, baseados em recursos naturais. As maiores empresas do mundo geram uma enorme quantidade de ativos intangíveis e baseiam sua atividade neles. A atividade científica nunca foi tão interessante quanto agora, portanto, estão surgindo novas possibilidades de financiamento pela iniciativa privada, unindo os esforços dos Estados e das organizações internacionais. A propriedade intelectual oferece uma série de ferramentas para identificar, coisificar e atribuir as várias

formas de inovação, permitindo, assim, a criação de verdadeiros ativos intangíveis que possam ser usados em vários cenários da atividade econômica. Por isso, para o processo de acompanhamento dos projetos de transferência de conhecimento do programa FORCYT, foi considerado relevante abordar a identificação dos direitos de propriedade intelectual a serviço do cientista, bem como sua gestão para apoiar a continuidade da pesquisa através da geração de renda.

- **Fundamentos de Transferência de Tecnologia:**

A ciência, a tecnologia e a inovação são pilares fundamentais para um desenvolvimento socioeconômico sólido e sustentável, algo que ficou evidente na pandemia da COVID-19. Agora, mais do que nunca, a sociedade está ciente de que a ciência pode dar respostas para muitos dos grandes desafios enfrentados pela humanidade. Mas isso só será possível se as descobertas científicas forem transformadas em inovações. Nessa tarefa, é fundamental ter o envolvimento e o comprometimento dos pesquisadores, que são os geradores do conhecimento. Entretanto, os cientistas enfrentam o desafio de conciliar as exigências de uma carreira de pesquisa com a transferência de tecnologia. Muitas vezes, não

conhecem bem as ferramentas disponíveis que poderiam ajudá-los a transformar seus resultados em soluções para as necessidades da sociedade.

Para o processo de acompanhamento dos projetos de transferência de conhecimento do FORCYT, foi considerado fundamental oferecer diretrizes simples baseadas em boas práticas e metodologias que todos os pesquisadores possam incorporar a sua abordagem de atividade de pesquisa e implementar em seus laboratórios. Além de enfatizar que eles não enfrentarão esse desafio sozinhos, a maioria das universidades e centros de pesquisa tem profissionais de transferência de tecnologia que podem proporcionar a orientação e os recursos necessários nessa área.

- **Levar novos conhecimentos e tecnologias para a sociedade e os mercados. Introdução ao empreendedorismo científico:**

O objetivo de abordar este tema é fazer com que os pesquisadores entendam em que consiste o empreendedorismo científico, conheçam de forma geral o caminho a ser seguido, suas etapas, marcos e necessidades ou objetivos, saibam como gerenciar em alto nível os processos críticos de tomada de decisões, se familiarizem com algumas ferramentas fundamentais de gestão e aprendam com os erros mais comuns e como evitá-los. Para isso, no acompanhamento dos projetos

de transferência do programa FORCYT, foi utilizada uma metodologia dinâmica e participativa, combinando a apresentação de conteúdos com exercícios práticos e debates abertos, bem como o estudo de casos de projetos reais.

- **A gestão das relações com terceiros no laboratório científico:**

Em um mundo globalizado e interconectado em todos os níveis, a ciência precisa mais do que nunca de colaboração para avançar e oferecer soluções para os desafios que a humanidade enfrenta. Estamos falando de colaboração entre pesquisadores de diferentes centros e universidades, mas também com a indústria, associações de pacientes, fundações, administração pública etc., do nível local ao internacional. Um laboratório científico não está isolado de seu entorno. Sua atividade é enriquecida pela troca contínua de ideias, informações, materiais e até mesmo de pessoas. Para o processo de acompanhamento dos projetos de transferência de conhecimento do programa FORCYT, foi necessário explicar a importância de documentar todas essas trocas, colaborações e, em geral, as relações que ocorrem regularmente na atividade de pesquisa, bem como fornecer as principais chaves para sua adequada gestão, com o objetivo de facilitar a proteção e a exploração subsequentes dos resultados da pesquisa científica.



- **Da ciência ao impacto por meio do *Business Model Canvas*:**

O público-alvo são os pesquisadores científicos interessados em promover iniciativas de negócios baseadas nos resultados de seus laboratórios. O objetivo é que os participantes se familiarizem com os principais elementos de um modelo de negócio como base para gerar impacto a partir da pesquisa e conheçam e passem a usar as ferramentas de quadro de modelos de negócios. Para isso, foi apropriado - para os participantes no processo de acompanhamento dos projetos de transferência de conhecimento do programa FORCYT - seguir uma metodologia dinâmica e participativa que combinasse a apresentação de conteúdos com exercícios práticos e debate aberto, bem como estudo de casos de projetos reais.

- **Aspectos financeiros do empreendedorismo científico:**

A maioria dos cientistas que tomam a iniciativa de se tornarem empreendedores com a ideia de levar seu projeto ao mercado não tem nem formação financeira nem empresarial. Esse fato, além de ser uma desvantagem para a gestão adequada do projeto e da empresa, gera muitas frustrações, pois o mercado e o mundo financeiro não se comportam nem têm, na maioria dos casos, os mesmos objetivos dos empreendedores iniciantes no mundo da ciência. Ao abordar essa questão, o objetivo é dar a esses empreendedores uma introdução sobre o que é uma empresa, quais são seus objetivos, que tipo de análise prévia precisam fazer para concluir se o projeto que querem desenvolver é viável comercialmente e, principalmente, como entender e gerenciar as informações, tanto financeiras quanto de mercado, para otimizar os recursos. As informações financeiras e contábeis são uma ferramenta de auxílio à gestão, mas, para que possamos interpretá-las e sejam realmente úteis, precisamos entender como estão estruturadas, o que podemos encontrar nelas e como devemos interpretá-las. O objetivo é que os pesquisadores obtenham os conceitos básicos que lhes permitam ser usuários criteriosos dessas informações e, ao mesmo tempo, entendam o que os investidores e outros usuários das informações vão analisar e esperam obter.

- ***Proof of Market*. Como avaliar o potencial comercial de um projeto biomédico:**

Por último, é necessário abordar o plano de ação para criar um projeto de empreendedorismo biomédico, com atenção especial aos aspectos de negócio e de mercado nas fases iniciais, de acordo com o modelo GAITS, *Guidance and Impact Tracking System* do CIMIT de Boston. O objetivo não era apenas orientar os participantes no processo de acompanhamento dos projetos de transferência de conhecimento do programa FORCYT, mas também oferecer pistas para que possam validar a oportunidade do negócio e se alinhar às necessidades do mercado.

Cabe destacar que, nas pesquisas de satisfação dos participantes, 75% consideraram os webinários muito interessantes e 24% interessantes. E o mais importante é que 85% afirmaram que colocarão em prática o que aprenderam.

As sessões individuais foram usadas para orientar e assessorar os pesquisadores na implementação do conhecimento adquirido, acompanhando-os nas diferentes etapas do ciclo da TC, conforme detalhado nas próximas seções.

Paralelamente, durante o acompanhamento, a equipe da FB realizou cinco reuniões individuais com cada grupo beneficiário. Nessas reuniões, foi feito o acompanhamento tanto do progresso do desenvolvimento do projeto quanto das recomendações para os próximos passos definidos durante a reunião. O pesquisador principal de cada projeto foi à reunião com o pesquisador colaborador e outros membros da equipe de pesquisa ou especialistas na área, de acordo com a necessidade.

É importante que os grupos de pesquisa sejam colaborativos e ativos tanto nas reuniões individuais, fazendo o que é solicitado para as reuniões seguintes, quanto nos webinários. Os pesquisadores colaboradores, ou seja, os pesquisadores de pré-doutorado/pós-doutorado escolhidos pelos pesquisadores principais dos grupos para participarem do programa também devem ter uma participação ativa

5.1. DeepSARS: sistema de aprendizagem profunda automática para a identificação precoce e monitoramento de pacientes com risco de síndrome de desconforto respiratório agudo

5.1.1. Análise prévia

O projeto DeepSARS consiste no desenvolvimento de ferramentas para a detecção precoce e o monitoramento de pacientes com risco de síndrome do desconforto respiratório agudo devido à COVID-19. Foi lançado com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação da Colômbia (*Minciencias*) em resposta à pandemia da COVID-19 causada pelo vírus SARS-CoV-2 e em antecipação à chegada da pandemia na Colômbia.

O projeto é liderado pelo Dr. Fabio Martínez Carrillo, da Universidade Santander (UIS), em colaboração com duas outras instituições, a Fundação Oftalmológica de Santander (FOSCAL) e a Universidade Autônoma de Bucaramanga (UNAB).

O objetivo da pesquisa era atender a uma necessidade decorrente da falta de técnicos em tomografia e radiologistas para o diagnóstico de doenças respiratórias como a COVID-19, especialmente em áreas distantes das grandes cidades. Por isso, foi desenvolvido um sistema que permitisse aos radiologistas visualizarem imagens remotamente, disporem de ferramentas para o delineamento de achados clínicos, fazerem anotações e, posteriormente, aplicarem a IA para obter um diagnóstico.

A ferramenta desenvolvida no projeto DeepSARS inclui um sistema funcional que permite a modelagem e a caracterização de um conjunto de sequências de imagens de tomografia computadorizada (TC) e de raios X (Rx). Para a modelagem do conjunto de dados foram utilizadas estratégias convolucionais, sob esquemas supervisionados, semissupervisionados e multimodais que, de maneira efetiva, conseguem separar e identificar as diferentes etapas de progressão das patologias respiratórias relacionadas à COVID-19.

O DeepSARS tem vários módulos:

- Administração: administração de usuários, atribuição de funções e autorizações.
- Informações médicas: gestão de pacientes, registro e atualização de suas informações médicas durante todo o processo de diagnóstico.

- Visualização: visualização, delineamento de achados clínicos e anotação das imagens diagnósticas de raios X e tomografia computadorizada. Diagnóstico de patologias da COVID-19 e mapas de atendimento baseados em IA.
- Análise de dados: relatório sobre a eficácia do diagnóstico feito pelos modelos de IA.
- Epidemiologia: oferece informações nacionais, estaduais e municipais sobre a epidemia bem como um prognóstico de seu comportamento.
- Suporte e telemedicina: envolve assistência técnica no uso do sistema e a assistência de um especialista no diagnóstico de pacientes.

Em relação ao estado de desenvolvimento do projeto, até o início do acompanhamento para a transferência de conhecimento tinham sido realizados testes-piloto em duas clínicas FOSCAL, o que permitiu que o sistema fosse avaliado em um ambiente clínico com mais de 100 pacientes. O canal de telemedicina também já tinha sido testado em dois municípios rurais de Santander. Os próximos passos previstos eram agregar mais hospitais e clínicas para testar o canal de telemedicina em um território mais amplo e buscar estratégias para manter operacional o sistema e continuar com seu suporte e funcionamento.

Na fase inicial do projeto, considerando o cenário nacional causado pela pandemia, a clínica FOSCAL forneceu imagens radiográficas e tomográficas para modelagem e acompanhamento de pacientes com COVID-19 com histórico médico anterior. Com esses dados, os modelos de aprendizado de máquina (*Machine Learning*) foram desenvolvidos de forma incremental usando sequências de raios X e tomografia computadorizada. Nove modelos de aprendizagem profunda (*Deep Learning*) foram desenvolvidos em radiografia e tomografia computadorizada para a classificação, detecção de achados, delineamento regional, estratificação de COVID-19, mapeamento de cuidados e multimodalidade.

Quanto aos recursos destinados à TC, foram dedicados ao registro de *software* e a uma

patente em andamento. A UIS tem um programa de propriedade intelectual na Diretoria de Transferência de Conhecimento. Esse programa tem uma equipe que presta assessoria e tramita os registros e conta com agentes de patentes contratados para assuntos especializados.

Durante seu desenvolvimento inicial, o projeto DeepSARS contou com o apoio do *Minciencias* entre maio e dezembro de 2020, o que foi fundamental para equipar o laboratório com máquinas de alta qualidade, melhorar e condicionar os espaços para a instalação dos equipamentos e, também, formar alunos de doutorado, mestrado e graduação. No momento, a ferramenta continua disponível na web, graças ao suporte da infraestrutura institucional e dos equipamentos de processamento do grupo.

Para identificar assessores, agentes e especialistas, o grupo de pesquisa trabalhou com médicos especialistas e pesquisadores de outros centros que podiam complementar seu desenvolvimento. Essas colaborações foram documentadas.

Os resultados obtidos nessa primeira fase foram satisfatórios. O *software* alimenta-se dos casos estudados, melhorando a eficácia e a eficiência ao longo do tempo. Embora seja necessário ter um técnico para apoiar a instalação, quando a tecnologia for ampliada, será possível ver como organizar essa assistência.

Foi muito positiva a disposição de todas as instituições envolvidas para proteger, desde o início, os resultados da invenção.

Com o objetivo de analisar a possível proteção da invenção, foi feita uma compilação das publicações anteriores existentes sobre a tecnologia, incluindo:

- Comunicação no *International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI) 2021*.
- Artigo enviado a uma revista de saúde pública.
- Manuscrito em processo de revisão em revista biomédica.
- Artigo em revisão para a revista especializada *Pattern recognition and image analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications*.

Para identificar e avaliar o mercado, o professor Fabio contou com a Clínica FOSCAL. A equipe de promoção entrou em contato com o Instituto Nacional de Vigilância de Medicamentos e Alimentos (INVIMA) para consultar os requisitos para aprovação de uso. A obrigatoriedade do registro sanitário foi confirmada e, entre a documentação a ser fornecida, há um certificado de capacidade de armazenamento.



5.1.2. Processo de valorização no acompanhamento da transferência de conhecimento

Embora inicialmente o foco do projeto de pesquisa tenha sido fornecer uma técnica para encontrar um diagnóstico rápido da COVID-19 em pacientes, hoje existem vários métodos e tecnologias que oferecem o mesmo serviço de forma mais ágil, mais barato e que não exigem tanta infraestrutura, mas não têm a mesma confiabilidade.

Atualmente, o valor da tecnologia está centrado em sua capacidade de padronizar e estratificar os pacientes e no monitoramento da SARS, ou seja, uma ferramenta que tem a capacidade de melhorar, por um lado, a gestão clínica e usar melhor seus recursos e, por outro, a gestão da saúde dos pacientes.

Para melhorar a transferência de conhecimento do projeto, propõe-se focar em como a tecnologia pode mudar o protocolo clínico atual em sua região para entender seu impacto no sistema de saúde e nos pacientes, como pode ser integrada no nível operacional e se é viável nesse sistema.

Para isso, recomenda-se duas linhas de trabalho:

- Por um lado, explorar a aplicabilidade da tecnologia a outras doenças pulmonares para ampliar suas indicações. Durante o período de acompanhamento, trabalhou-se na aplicação da tecnologia para a detecção e o monitoramento do câncer de pulmão e da pneumonia.
- Por outro, conhecer o processo de aprovação da agência reguladora para esse tipo de tecnologia. A equipe consultou o Instituto Nacional de Vigilância de Medicamentos e Alimentos (INVIMA), que confirmou o registro obrigatório para aprovação e utilização.

Em relação à propriedade industrial e intelectual, foi analisado o procedimento de registro de *software*, que oferece proteção de direitos autorais. Essa proteção se estende aos 160 países que aderiram ao Tratado de Berna sobre Propriedade Intelectual. Além disso, a UIS autorizou o orçamento para o registro de uma patente. Por outro lado, também foi feito um acordo de cotitularidade, que é distribuído da seguinte forma: 74,5% UIS; 21,1% C. FOSCAL; e 4,4% UNAO.

Por último, a Universidade registrou o *software* e obteve a concessão de 80 anos de proteção comercial. Também foi feito o registro da marca DeepSARS.

Durante o período de acompanhamento, foi aprovado um orçamento específico na Universidade para proteger a tecnologia em cotitularidade com a UNAB e a Clínica FOSCAL. Até a data deste relatório, a patente estava sendo redigida com a ajuda dos Agentes de Propriedade Intelectual.

Outra linha surgida durante o processo foi contar com a opinião dos diferentes agentes envolvidos no desenvolvimento, aproveitando que a tecnologia surgiu dentro de um grupo multidisciplinar. Nessa colaboração com os usuários da tecnologia (especialistas em radiologia e medicina interna) e com os responsáveis por implementá-la (equipes de gestão dos centros de saúde), foram identificadas duas aplicações da tecnologia:

- Aplicação a nível básico (serviços de emergência ou consultas externas) em municípios de médio porte (30 a 50 mil habitantes). Esse uso deve ser impulsionado pelo *Minciencias*.
- Dispõe de um componente para tomografia muito poderoso que ajuda o radiologista no momento de interpretar a imagem. Por esse motivo, poderia haver uma parceria com centros de pós-graduação que oferecem capacitação em radiologia e, por outro, com serviços de radiologia de alta complexidade, através da Sociedade Colombiana de Radiologistas.

Como resultado dessa análise, as sociedades científicas colombianas de radiologistas e médicos internistas foram identificadas como agentes-chave para a divulgação da ferramenta. Além disso, em parceria com a Sociedade Colombiana de Médicos Internistas e o Hospital de Málaga (um centro pertencente ao sistema público de saúde), foi solicitada ajuda ao *Minciencias* para desenvolver e implementar essa ferramenta em zonas rurais.

A aceitação da tecnologia seria mais fácil em clínicas particulares de médio porte, por um lado, devido à maior flexibilidade na tomada de decisões, e por outro, pela falta de especialistas nos centros para o diagnóstico de determinadas patologias. Para testar o funcionamento e a melhoria dos indicadores de qualidade com seu uso, foi proposta

sua implementação em um hospital com essas características do Grupo FOSCAL. O objetivo é padronizar a tomada de decisões dos radiologistas e oferecer segurança na detecção de patologias nas tomografias.

A equipe de pesquisa identificou dificuldades para a comercialização global de sua tecnologia, devido à existência de soluções semelhantes de

empresas multinacionais que já estão no mercado. Essas soluções existentes não são acessíveis para a maioria dos centros de saúde da região, por isso, decidiu-se explorar os resultados sem retorno econômico, mas com um grande impacto social, permitindo que essa ferramenta de diagnóstico chegue a centros e regiões com uma população dispersa ou de difícil acesso geográfico.



5.1.3. Próximos passos

Após a implementação da ferramenta em um hospital de médio porte, conforme planejado, obteremos uma prova final de conceito que permitirá dar mais um passo no processo de transferência.

Apesar da implementação em centros de saúde particulares ser mais direta, por enquanto a equipe não planeja comercializar a tecnologia internacionalmente. No entanto, há interesse em usá-la de forma local e regional.

Por outro lado, a partir dos contatos planejados com a Sociedade Colombiana de Radiologistas e as colaborações que estão sendo estabelecidas, pode surgir a oportunidade de usar a tecnologia em centros de formação, o que abriria uma nova via de uso. Esse grupo será fundamental para ampliar o uso da tecnologia como ferramenta de apoio ao diagnóstico, especialmente em regiões menos povoadas e com menos acesso a serviços médicos especializados.

Portanto, recomenda-se:

- Continuar o desenvolvimento de novas aplicações para aumentar o alcance da tecnologia e beneficiar um maior número de pessoas e pacientes.

- Continuar usando a tecnologia, na medida do possível, para melhorar o *software* associado.
- Fazer parcerias com sociedades científicas de radiologia e médicos internistas para divulgar o produto em diferentes áreas de aplicação:
 - Utilizá-lo na capacitação e como ferramenta para harmonizar os critérios de diagnóstico.
 - Implementá-lo em centros médicos secundários para uso clínico.
- Entrar em contato com os centros, tanto públicos quanto particulares, que poderiam potencialmente se beneficiar da tecnologia para implementá-la.

Destaca-se a capacidade do grupo para explorar e desenvolver novas aplicações além do diagnóstico e monitoramento de pacientes de COVID-19. A ampliação das aplicações lhes permitiu contemplar novas possibilidades de desenvolvimento em colaboração com novos parceiros, que devem ser mantidos. Os modelos de negócios serão condicionados pelos parceiros e interesses de cada aplicação.

5.2. Estudo da atividade antidiabética de um extrato nanoveiculado das folhas de *Passiflora ligularis* (granadilha).

5.2.1. Análisis previo

O grupo do qual a Dra. Aragón faz parte é voltado para o desenvolvimento de produtos fitofarmacêuticos (produtos fitoterápicos, cosméticos naturais, suplementos nutricionais, entre outros) e seus ingredientes naturais. O objetivo é fazer um uso industrial desses produtos, considerando o grande potencial oferecido pela diversidade biológica do país e o pouco uso que se faz dela. Seu trabalho é baseado na obtenção, caracterização, adaptação, formulação e controle de qualidade de extratos (simples, normalizados e padronizados) e de outros ingredientes naturais, para serem utilizados como princípios ativos ou coadjuvantes de formulação.

Uma parte importante da atividade de pesquisa da professora Aragón foi dedicada ao estudo da granadilha, uma espécie de maracujá comestível da qual a Colômbia é um grande exportador. A pesquisa concentra-se nas folhas da fruta, que resultam em resíduo de cultivos, em parceria com pesquisadores do Brasil e da Colômbia, entre outros.

A ideia é que os cultivadores usem como matéria-prima não apenas as frutas, mas também as folhas, que até agora eram consideradas resíduos.

Com este objetivo, o grupo trabalha com empresas para aproveitar produtos e subprodutos de origem natural com potencial farmacêutico, a fim de gerar valor agregado.

O projeto obteve financiamento do *Minciencias* (2017-2022), embora não tenha recursos específicos para ações de transferência.

Os resultados obtidos nos modelos pré-clínicos até o início do processo de acompanhamento de transferência de conhecimento foram muito positivos. Além disso, tinha a vantagem adicional de que o custo de extração do composto não era muito alto.

Um dos valores adicionais do projeto é o apoio ao tecido econômico por meio dos produtores de granadilha, gerando um impacto econômico e social no âmbito regional e nacional.

Foi estabelecida uma metodologia para obter um extrato otimizado dos metabólitos ativos (flavonoides) das folhas do granadilha. Além disso, estão trabalhando para melhorar a formulação do composto ativo e pensando na via de administração, que, em princípio, seria oral para humanos. Até o momento, dispõem de dados preliminares sobre o efeito antidiabético dos principais flavonoides e do extrato otimizado *in vitro*, *in silico* e *in vivo* em um modelo de hiperglicemia transitória, bem como em um modelo subcrônico de diabetes em camundongos *Swiss ICR*. Os próximos passos são avaliar a farmacocinética do extrato e o efeito da formulação sobre as atividades farmacológicas e os parâmetros farmacocinéticos do extrato otimizado.



5.2.2. Processo de valorização no acompanhamento da transferência de conhecimento

O objetivo da assessoria é demonstrar a utilidade de seu trabalho de pesquisa e encontrar maneiras de levar aos pacientes um novo tratamento para a diabetes com efeitos colaterais mínimos e de origem natural, ao mesmo tempo em que se apoia e se explora a agricultura doméstica.

A atividade antidiabética dos compostos extraídos e da folha da planta e sua combinação no produto tem um efeito sinérgico, por isso, foi considerada a possibilidade de proteger a propriedade intelectual visando sua comercialização. No entanto, isso foi descartado porque, devido às exigências da produção científica, o próprio grupo publicou os resultados obtidos, perdendo, assim, a condição de novidade.

Durante a participação do grupo de pesquisa no processo, sugere-se que o Escritório de Transferência da Universidade revise um segundo texto antes de ser publicado para evitar problemas futuros na proteção de resultados adicionais. Além disso, recomenda-se estudar a possibilidade de proteger o efeito sinérgico e benéfico para outras aplicações, como o controle da obesidade ou do colesterol, já que a proteção da primeira indicação para o diabetes tipo 2 foi completamente descartada.

Para garantir a possibilidade de comercialização do composto, recomenda-se fazer uma busca em bancos de dados públicos de patentes que poderiam ser violados em caso de comercialização.

Determinou-se que a maneira mais adequada de explorar o composto é vendê-lo como um composto nutricional. Atualmente, já existem produtos com

as mesmas propriedades à venda, a maioria de origem norte-americana. Portanto, recomenda-se fazer uma comparação sobre a eficácia dos produtos disponíveis para dispor de dados sobre as vantagens ou benefícios e obter ferramentas de diferenciação. Devido à dificuldade de ter acesso à composição exata, optou-se por buscar publicações e informações sobre os compostos ativos desses outros compostos nutricionais.

Durante o período de acompanhamento, os experimentos que confirmam o efeito do composto não apenas em modelos animais, mas também em nível molecular, foram concluídos. Também foram desenhados e testados os processos de extração e formulação.

Após a análise dos aspectos mencionados, foram definidas duas linhas de ação com os principais atores:

- Por um lado, é preciso entrar em contato com as empresas dedicadas à produção, embalagem e distribuição de complementos nutricionais, empresas que produzem esses compostos localmente e com os próprios agricultores para conhecer seus modelos de negócios e definir como levar o novo produto ao mercado.
- Por outro, é necessário o envolvimento do médico especialista. As informações fornecidas indicam que, apesar de não ser um produto do portfólio de serviços do sistema público de saúde, poderia ser recomendado como coadjuvante no tratamento do diabetes tipo 2 pelos médicos especialistas.

5.2.3. Próximos passos

Após os avanços do grupo de pesquisa na busca por opiniões de especialistas na área e dos atores envolvidos, as seguintes ações devem ser voltadas para o contato com:

- Empresas que produzem e embalam esse tipo de composto nutricional.
- Empresas que comercializam produtos naturais.

Além disso, sugere-se considerar a realização de um estudo observacional em pequena escala com um grupo de pacientes. Embora não seja necessário para a comercialização, pode ser uma boa ferramenta de vendas e marketing do composto tanto para as empresas distribuidoras quanto para os médicos especialistas que podem recomendá-lo a seus pacientes.

5.3. Avaliação audiológica detecta precocemente o comprometimento cognitivo em pessoas idosas

5.3.1. Análise prévia

O projeto tem como foco o desenvolvimento do protótipo para diagnosticar distúrbios degenerativos e demências por meio de um exame auditivo, que detecta uma emissão otoacústica, cuja análise permite correlacioná-la com a presença de neurodegeneração. O grupo obteve financiamento competitivo do FONDEF (Fundo de Defesa Nacional) para desenvolver o projeto de março de 2021 a 2023, incluindo um teste-piloto com um banco de dados maior, com 200 pacientes, para validar a tecnologia e sua aplicação, desenvolver o *software* e comparar os dados com a tecnologia atual baseada em imagens de ressonância magnética. Desde 2014, está sendo realizado um projeto de colaboração entre o Dr. Gonzalo Farías (neurologista), o Dr. Mauricio Cerda (engenheiro de computação) e o Dr. Paul Délano (otorrinolaringologista), todos professores da Faculdade de Medicina da Universidade do Chile.

Até o momento de iniciar o acompanhamento da transferência de conhecimento, tinham sido coletados dados de 130 pacientes, permitindo uma validação preliminar que demonstra a associação entre a perda auditiva e a demência.

A equipe do projeto possui inúmeras publicações e contribuições em congressos internacionais. Tanto o Dr. Farías quanto o Dr. Délano têm publicações em 2020 e 2021. O Dr. Cerda, por sua vez, tem uma publicação sobre tecnologias de telerreabilitação e algoritmos de aprendizagem automática.

Também obtiveram financiamento para desenvolver suas atividades de pesquisa graças a auxílios e subvenções do Ministério da Educação do Chile e de outras entidades, como o Fundo de Fomento do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FONDEF) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FONDECYT).

Embora o projeto atual do FONDEF não tenha recursos para a TC, por exemplo, para realizar análises de patenteabilidade, pedidos de patente e pesquisa de mercado, o grupo conta com o apoio da universidade para o estudo de patenteabilidade e proteção da propriedade industrial. Além disso, e há uma boa comunicação com os responsáveis pela transferência. Tem previsto solicitar fundos adicionais para ter mais recursos para proteger a propriedade intelectual dos resultados obtidos. Nesse sentido, o programa recomenda analisar o conteúdo das publicações para garantir que não afetam a patenteabilidade dos resultados.

Os pacientes com queixas cognitivas subjetivas que apresentam comprometimento cognitivo leve correm um risco maior de progredir para demência, mas nem sempre é esse o caso. Portanto, são necessárias tecnologias de diagnóstico que sejam sensíveis nos estágios iniciais ou pré-sintomáticos do comprometimento e que sejam de baixo custo.

No Chile, no *Examen Funcional del Adulto Mayor (EFAM)*, na atenção primária, o Miniteste Mental de



Folstein⁷ modificado e o Questionário Pfeffer⁸ são aplicados para detectar a existência e o grau de demência e comprometimento cognitivo avançado, mas esses testes de triagem não são sensíveis nos estágios iniciais do comprometimento.

Os estudos objetivos disponíveis nos estágios iniciais do comprometimento cognitivo são de difícil acesso e custo elevado, incluindo estudos de punção lombar e tomografias por emissão de pósitrons (PET TC, por suas siglas em inglês) para avaliar marcadores de proteína beta-amiloide (A β) ou tau.

Um método de diagnóstico como o proposto, baseado na análise das Emissões Otoacústicas

por Produto de Distorção (EOAPD), é inovador, pois não há patentes sobre o assunto. É de rápida aplicação, objetivo, de baixo custo, não invasivo (permite o acompanhamento dos pacientes), o que facilita o diagnóstico de comprometimento cognitivo associado à neurodegeneração com risco de progressão.

Além disso, a ferramenta proposta baseia-se na adaptação de um produto que já está no mercado e é de uso clínico, onde se prevê modificar o *software* do produto. No momento do início do acompanhamento, a tecnologia estava em estado de prova de conceito e ainda estava pendente o desenvolvimento e validação por meio de seu uso em pacientes

5.3.2. Processo de valorização no acompanhamento da transferência de conhecimento

O primeiro exercício acordado ao iniciar o processo foi aprofundar e entender as vantagens e os benefícios da ferramenta. Para isso, o grupo elaborou um esquema do patient pathway de acordo com a prática padrão, para identificar o ponto de entrada da nova ferramenta no sistema de saúde e as vantagens de sua aplicação.

A ferramenta ajuda a melhorar a estratificação de pacientes de baixo e alto risco de forma rápida e ágil desde o momento do *screening* (rotina de rastreamento). Como consequência, melhora a seleção dos pacientes que devem seguir protocolos e exames clínicos mais avançados. Isso permite descartar, desde o início, pacientes de baixo risco e melhorar a gestão dos pacientes e dos recursos hospitalares.

Realiza-se uma análise de valor agregado, propondo a quantificação dos impactos detectados, na medida do possível:

- Porcentagem dos pacientes diagnosticados e dos que estão em acompanhamento.
- Economia de custos para o sistema de saúde tanto em termos de redução dos exames iniciais para o *screening* quanto de acompanhamento.

- Melhoria na precisão do diagnóstico. Recomenda-se avaliar a redução de falsos negativos ou positivos.
- Quantificação da melhoria na qualidade de vida dos pacientes com diagnóstico precoce, propondo-se também uma quantificação padronizada.

Uma vez identificado o ponto de entrada da tecnologia na rotina habitual, define-se o mercado-alvo: idosos com queixas cognitivas (20% a 50% dos idosos), que são atendidos em hospitais e centros de saúde que implementam a tecnologia.

Em termos tecnológicos, trabalhou-se na melhoria do tamanho do dispositivo e na integração da ferramenta aos fones de ouvido comuns. Esse aprimoramento facilitaria a integração da solução à tecnologia existente. Também abre a opção de aplicar essa tecnologia a outros dispositivos, como os smartphones.

Para que o dispositivo e o *software* se tornem interessantes para a indústria que fornece o dispositivo usado atualmente, é necessário aumentar o número de estudos audiológicos para obter resultados que validem as melhorias identificadas.

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

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

Recentemente, foi estabelecida uma relação com uma empresa universitária que realiza estudos audiológicos para empresas e pequenas localidades. A incorporação da tecnologia desenvolvida à rotina de trabalho desses especialistas lhes permite ter acesso aos resultados dos pacientes.

Quanto à proteção da propriedade intelectual, o grupo de pesquisa decidiu enviar ao escritório de transferência o artigo para saber se sua publicação se encaixa no plano de proteção definido. Além disso, desde o início é importante saber quais são as aprovações e autorizações solicitadas pela agência reguladora nacional.



5.3.3. Próximos passos

Recomenda-se continuar avançando na quantificação do valor agregado da tecnologia no *patient pathway*, em relação à porcentagem de pacientes diagnosticados e que estão em acompanhamento; à economia de custos para o sistema de saúde; e à melhoria na qualidade de vida dos pacientes resultante do diagnóstico precoce. Também é necessário continuar pesquisando os procedimentos de aprovação da agência reguladora.

É aconselhável manter a relação com a empresa que realiza o procedimento audiológico em empresas e pequenas localidades, com o fim de buscar sinergias e continuar seu desenvolvimento dentro do equipamento e procedimentos de rotina.

Uma vez atingidas essas metas – aumentar o número de pacientes e quantificar a economia de custos para o sistema de saúde e melhoria no diagnóstico -, recomenda-se entrar em contato com o fornecedor do equipamento utilizado habitualmente para incorporar o software e com os profissionais que realizam os exames de *screening* na população de rotina.

Embora o grupo não tivesse experiência anterior em transferência, desde a avaliação inicial, acreditava-se que esse grupo multidisciplinar teria um grande impacto nesse projeto e em futuros desenvolvimentos.

5.4. Epidemiologia das doenças infecciosas

5.4.1. Análise prévia

As doenças infecciosas são uma das principais causas globais de morte em humanos e animais (Black et al., 2010, Heesterbeek et al., 2015) e são consideradas pela OMS como um dos maiores desafios de saúde enfrentados pela humanidade. Além disso, as doenças infecciosas, endêmicas e, principalmente epidemias e pandemias, geram outros impactos sociais e econômicos, causando graves perdas econômicas e produtivas (Gebreyes et al., 2014).

O projeto proposto baseia-se em um sistema de vigilância epidemiológica da COVID-19 em indivíduos assintomáticos por meio de testes em massa em locais de trabalho. Foi desenvolvida e validada uma técnica de detecção viral RT-qPCR que pode ser aplicada em larga escala na população através da coleta de amostras de saliva e sua análise em sistemas de *pooling* (Verdugo et al., 2020), permitindo uma redução significativa dos custos. Além disso, para corrigir certas lacunas no acesso, rastreabilidade e gestão da COVID-19, foi desenvolvido um aplicativo (*VIGIAapp*) para celulares que conecta sistematicamente todos os processos envolvidos na detecção viral (www.programavigia.cl). Essa solução tecnológica permite reduzir o tempo de detecção, bem como garantir a identificação de grupos livres da doença para procedimentos médicos críticos ou para a manutenção das atividades econômicas, o que é fundamental para diminuir a crise sanitária.

A tecnologia desenvolvida pelo grupo de pesquisa do Dr. Verdugo tem um grande potencial, foi

testada em um ambiente real e agora precisa de apoio para definir um modelo de negócios viável.

A técnica de detecção do vírus SARS-CoV-2 por RT-PCR já estava, no início do programa, totalmente desenvolvida e validada em um ambiente real. Foram realizados diversos testes-piloto em mais de 600 pessoas pertencentes a grupos de risco, tais como profissionais de saúde, militares e idosos (Verdugo et al., 2020). Também foram obtidas certificações do Instituto de Saúde Pública e do Ministério da Saúde do Governo do Chile. Após essa validação, o grupo do Dr. Verdugo trabalhou com as autoridades de saúde e regionais, utilizando recursos do Ministério da Ciência (ANID-COVID-0585) para implementar vários programas de vigilância ativa em diversos grupos de risco, como idosos, pacientes com comorbidades, profissionais de saúde, pessoal de transporte público, entre outros.

Por outro lado, para facilitar a comunicação dos resultados em áreas de difícil acesso, o *software* do aplicativo estava sendo desenvolvido graças aos fundos de inovação tecnológica do Governo Regional (FIC-R-066-20). No momento do início do processo, estava operacional, em fase de testes finais em programas-piloto em empresas da região de Los Ríos.

O laboratório é certificado como um Laboratório Clínico de Diagnóstico Humano e o protocolo COVID-19 é credenciado pelo Instituto de Saúde Pública (ISP). O pesquisador quer aproveitar o



impulso obtido, especialmente agora que conseguiu se posicionar no nicho da saúde pública a partir da medicina veterinária.

É uma plataforma flexível, capaz não apenas de realizar testes de covid, mas também para outros vírus que afetam humanos e animais. Além da saúde pública, o grupo possui o conhecimento e a experiência para desenvolver e operar sistemas similares ao VIGIACOVID voltados para doenças veterinárias. Estão considerando a possibilidade de readaptar o site e criar, por exemplo, o VIGIABOVINO. Também criaram um Portal Interativo de Zoonoses em uma plataforma web na qual podem ser gerados protocolos, mecanismos de intervenção, estatísticas, estudos populacionais etc.

A marca VIGIACOVID está registrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Governo do Chile (INAPI) sob nº 1347282, Classe 42 (serviços científicos, testes e análises na área da saúde, para fins de prevenção). Está sendo avaliada a possibilidade de proteger o protocolo por meio do segredo industrial e o software e a plataforma informática que hospeda o aplicativo por patente. O Fundo de Inovação Tecnológica do Governo Regional (FIC-R) estabelece em suas bases em suas convocações que os produtos gerados devem ser transferidos para a instituição patrocinadora, neste caso, a Universidade Austral do Chile. Uma vez transferidos, será necessário avaliar as formas de uso do aplicativo e da plataforma mediante um acordo comercial com a universidade.

5.4.2. Processo de valorização no acompanhamento da transferência de conhecimento

O grupo demonstrou sua grande capacidade de adaptação às necessidades sociais do momento, implementando uma solução ágil e rápida para a vigilância epidemiológica adaptada à realidade social e geográfica de seu território.

Durante a duração do programa, foram prestados serviços a quase cinquenta empresas, a maioria para a detecção de infecções de acordo com a norma de prevenção de acidentes de trabalho e doenças profissionais. Com três delas, buscou-se realizar um desenvolvimento conjunto para o aplicativo de vigilância VIGIACOVID.

Durante esse período, o mercado esteve marcado pelas diferentes ondas e pelas medidas preventivas exigidas pelas autoridades de saúde. A evolução do vírus, suas variantes e as medidas de saúde foram evoluindo até que a demanda pelos serviços oferecidos praticamente desapareceu. Diante dessa limitação do mercado, é preciso desenvolver aplicativos alternativos. Também deve ser considerada uma estratégia para novos aplicativos para a qual foi recomendado observar o setor e buscar necessidades que possam ser atendidas pela tecnologia e pelo conhecimento gerado.

O programa organizou uma reunião com o representante de uma empresa de serviços laboratoriais localizada na Espanha, que explicou seu modelo de negócios para a criação do portfólio de serviços. Com base nessa reunião, o grupo do

Dr. Verdugo organizou-se para explorar diversas opções de mercado. Foram identificadas três áreas principais para aplicar a tecnologia desenvolvida:

- Saúde humana: identificação dos serviços disponíveis nessa área, quem presta esses serviços e qual é seu modelo de negócio.
- Saúde de animais de pequeno porte: foram feitos acordos com algumas empresas para coletar informações sobre as patologias mais frequentes, a fim de identificar nichos de mercado. Foi proposto o uso do aplicativo para alertar tanto os proprietários quanto os veterinários sobre os fatores de risco de uma doença, fornecendo recomendações para evitá-la.
- Empresas do setor pecuário: aquelas interessadas em receber propostas de serviços, com a possibilidade de participar de licitações anuais de serviços (30-40 mil euros). Por outro lado, está sendo feito contato com as empresas de laticínios e empresas de serviços de prevenção de riscos ocupacionais para o diagnóstico de doenças zoonóticas não tradicionais, embora, devido à alta sazonalidade, essa via tenha sido suspensa.

No modelo atual, a atividade está sendo desenvolvida dentro da Universidade, tornando-a altamente dependente dela. Está sendo

considerada a opção de se desvincular da instituição, mas essa decisão exige uma análise de custo-benefício para determinar a viabilidade dessa alternativa, especialmente em relação ao acesso aos equipamentos necessários.

A equipe está cogitando entrar em contato com possíveis fontes de financiamento: pública, privada ou de uma instituição financeira. O fator de financiamento, juntamente com a entrada em algum dos nichos de negócios identificados que lhes permitirá ter um faturamento mais constante, determinará a viabilidade e a sustentabilidade de uma *spin-off*.

Também foram mantidas reuniões com empresas do setor pecuário. Embora as técnicas aplicadas nesse campo sejam obsoletas em comparação

com as do grupo de pesquisa acompanhado, continuarão estudando possíveis ofertas e necessidades.

Durante o período de participação no programa e com o apoio do escritório de transferência da instituição, verificaram que não é possível proteger o conhecimento gerado por meio de uma patente por não atender os requisitos de patenteabilidade. Há aspectos que podem ser mantidos em sigilo por meio do segredo industrial e, como foi mencionado, a marca VIGIACOVID foi registrada.

Por último, é importante destacar a recente criação de um Grupo de Vigilância de Doenças Infecciosas dentro do ambiente universitário. Esse grupo foi criado com uma estrutura administrativa comum e tem acesso à tecnologia VIGIA.



5.4.3. Próximos passos

O grupo demonstrou uma grande capacidade de análise e de adaptação às necessidades do mercado, por isso se recomenda continuar a explorá-lo para buscar novas aplicações dessa tecnologia.

O perfil empreendedor do pesquisador principal é outro ponto que faz com que esse projeto, ou futuros projetos que surjam do grupo, tenham uma projeção de comercialização.

Nesse caso, é fundamental avançar nas linhas planejadas nos últimos meses para aplicar a tecnologia em campos alternativos:

- Humano: outras aplicações e determinações.
- Gado: de acordo com as necessidades existentes.
- Animais domésticos de pequeno porte: idem.



6. Resultados e conclusões gerais

O Quarto Componente do Programa FORCYT tinha como principal objetivo conscientizar os pesquisadores beneficiários sobre seu papel fundamental na TC, promovendo a incorporação de boas práticas em seus laboratórios e ensinando-os a desenvolver suas pesquisas de forma a facilitar a posterior transferência dos resultados para o tecido socioproductivo.

As equipes de pesquisa selecionadas que participaram do programa de acompanhamento à transferência responderam de forma muito positiva aos webinários de formação e às reuniões periódicas realizadas com elas.

A taxa de participação dos grupos beneficiários nas sessões de formação foi de 92%, sendo que para 75% dos participantes (não apenas dos grupos beneficiários) foram muito interessantes e para 24% interessantes. É importante destacar que mais de 85% afirmaram que colocarão em prática, total ou parcialmente, o que aprenderam nessas sessões.

Em relação à experiência dos grupos selecionados com as sessões de trabalho em equipe para fazer o acompanhamento das atividades de transferência, vale a pena destacar os seguintes objetivos alcançados:

- **Mais cultura de transferência e implementação de boas práticas.** Todos os pesquisadores beneficiários entenderam a importância de mudar sua forma de trabalho para facilitar a transferência de seus resultados e incorporaram metodologias de trabalho que favorecerão a posterior transferência para o tecido productivo, tais como o registro adequado das pesquisas realizadas e a documentação das colaborações que surgirem por meio de acordos de confidencialidade ou outros tipos de acordo, conforme o caso..

Alguns dos grupos participantes declararam que estabeleceram contato com uma empresa com a qual estudam uma possível colaboração e assinaram um Contrato de Confidencialidade entre as partes para regulamentar a troca de informações.

- **Institucionalização da mudança.** Durante o desenvolvimento do processo de acompanhamento, promoveu-se a colaboração dos grupos beneficiários com os escritórios de transferência e licenciamento de suas respectivas universidades. De fato, identificou-se a importância da participação ativa das instituições e vários grupos destacaram a melhoria no relacionamento com os escritórios de transferência de suas instituições. Em um dos casos, apesar de não estarem na mesma cidade, estabeleceu-se uma relação mais colaborativa após o pedido de apoio.
- **Incorporação de ações de TC no planejamento da atividade do laboratório.** Os grupos beneficiários incluíram atividades relacionadas à TC, como a avaliação da proteção da propriedade industrial antes da publicação dos resultados. Foi incentivada a inclusão de perfis multidisciplinares na equipe que ofereçam uma visão complementar e aplicável na prática padrão.

Um dos participantes do programa publicou e apresentou resultados do conhecimento gerado, e todos tiveram o cuidado para que o conteúdo dessa divulgação não comprometesse resultados potencialmente protegíveis.

Outros grupos estabeleceram contato com profissionais do setor que lhes deram novos pontos de vista ou sua própria experiência em relação à prática padrão ou às possibilidades de exploração (médicos especialistas, empresas do setor etc.).

- **Exploração de novos modelos de negócio/ mercados.** Como resultado de sua participação no programa, os grupos beneficiários estão analisando novas aplicações inovadoras, serviços adicionais e melhorias que poderiam ser desenvolvidas a partir de suas tecnologias, seguindo as orientações dos especialistas do programa. Nesse sentido, foram realizadas reuniões com especialistas do setor e com potenciais parceiros ou colaboradores para explorar as necessidades dos novos nichos de mercado. No total, os pesquisadores participantes do FORCYT entraram em contato com mais de 50 empresas, profissionais, grupos ou instituições identificadas como atores-chave do setor, buscando estabelecer algum tipo de parceria ou colaboração. A grande maioria dessas empresas eram clientes

para os quais poderiam prestar serviços, aproveitando a situação atual marcada pelas medidas preventivas impostas pela política sanitária. Outro objetivo era buscar parceiros para aprimorar o desenvolvimento das tecnologias, especialmente aquelas baseadas em inteligência artificial, nas quais o número de casos analisados significava uma melhoria na resposta da tecnologia. Também se buscou a opinião crítica dos especialistas da área ou dos prescritores potenciais sobre as propostas técnicas.

Outra forma recomendada de entender o modelo de negócios é analisar a posição dos concorrentes no mercado-alvo e comparar as vantagens e os benefícios que sua ideia ou tecnologia pode oferecer em relação ao que já existe.

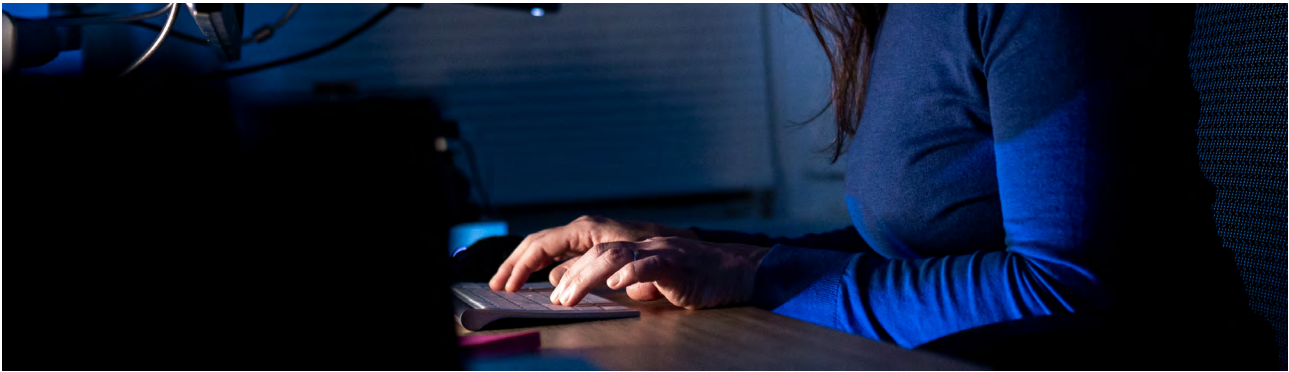
- **Busca de recursos de TC.** Os grupos beneficiários estão buscando ativamente formas de financiamento e parcerias para obter os recursos necessários para avançarem no desenvolvimento e na exploração de produtos e serviços baseados em seus resultados. Para isso, estão sendo formados consórcios público-privados para participar de editais e licitações públicas, bem como para obter recursos de parceiros privados.

Esses recursos nem sempre são financeiros, já que também são estabelecidas parcerias estratégicas para novas aplicações, divulgar o conhecimento e a tecnologia ou testar sua efetividade, como aconteceu em vários projetos de pesquisa com parcerias com sociedades médicas, hospitais, médicos especialistas, ou até mesmo com outros grupos de pesquisa da própria instituição.

Após o trabalho com os grupos beneficiários, podem ser extraídas as seguintes conclusões gerais:

- **Acompanhamento em matéria de TC:** o processo da TC, como mostrado ao longo deste documento, é extenso e envolve muitos especialistas em áreas específicas, como advogados, agentes de propriedade intelectual, especialistas financeiros etc. É um processo em que o pesquisador tem que estar sempre acompanhado pelos técnicos de TC com conhecimento e contatos para orientá-lo nesse processo.

- **Cultura de transferência:** os grupos de pesquisa orientados e apoiados pelos escritórios de transferência de suas instituições devem conhecer as diversas formas de transferir e explorar os resultados de pesquisa. É importante que entendam que a transferência é fundamental para que a sociedade, incluindo os pacientes no caso do setor da saúde, possa se beneficiar dos avanços científicos e, assim, demonstrar o impacto social da ciência. Ao iniciar o processo, o pesquisador deve ter uma ideia clara de qual é seu objetivo e se isso inclui a exploração comercial (lucrativa ou não) desse conhecimento. Esse ponto de partida será chave para determinar os próximos passos.
- **Boas práticas no laboratório:** a transferência começa com o trabalho realizado no laboratório. O primeiro passo para identificar ideias transferíveis se concentra na identificação de aspectos que inviabilizam a TC devido, por exemplo, às divulgações prévias, à falta de rastreabilidade, à indefinição dos proprietários dos resultados etc. Portanto, a implementação de boas práticas é a base para que o processo de transferência seja desenvolvido de forma otimizada.
- **Conhecimento dos direitos de propriedade intelectual:** está intimamente ligado ao ponto anterior. O uso correto dos instrumentos de proteção dos direitos dos resultados científicos é fundamental para que a tecnologia desenvolvida em um centro de pesquisa ou universidade possa ser licenciada para uma empresa que explore esses resultados e os leve para a sociedade.
- **Orientação em empreendedorismo científico:** como uma das opções disponíveis para o desenvolvimento e a comercialização de sua tecnologia, o pesquisador deve considerar a criação de uma empresa de base tecnológica dentro da própria instituição. Nesse sentido, é importante que o pesquisador esteja familiarizado com os fundamentos do empreendedorismo e tenha apoio e assessoria profissional especializada, principalmente em relação ao quadro legislativo e regulatório, tanto nacional quanto da própria instituição.
- **Colaboração e apoio institucional:** como foi mencionado ao longo deste relatório, o trabalho dos escritórios de transferência é fundamental e de grande ajuda para os técnicos de TC e para a implementação de boas práticas e a criação de políticas ou protocolos internos que fomentem a transferência. Seria valioso realizar uma análise mais detalhada sobre as regulamentações em vigor e a distribuição dos retornos resultantes da TC para as instituições, os pesquisadores e seus grupos de pesquisa.
- **Vinculação dos grupos de pesquisa com o tecido socioproductivo:** a comunicação e a cooperação com os atores-chave do setor são necessárias em todas as etapas do processo, tanto para entender o mercado-alvo quanto para conseguir parceiros com os quais colaborar no desenvolvimento e na posterior comercialização dos produtos ou serviços resultantes.

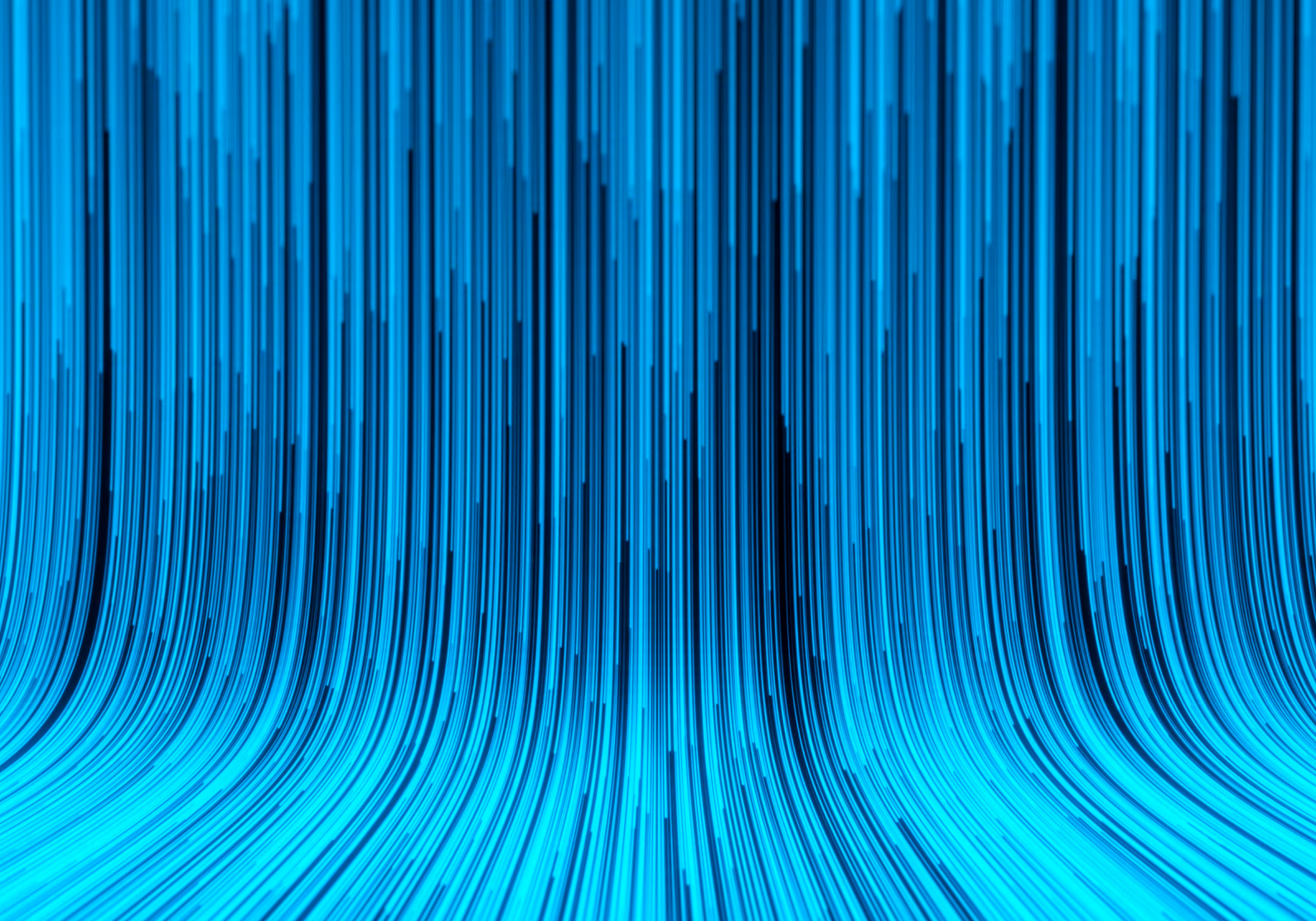


7. Recomendações

Considerando que o modelo desenvolvido no Quarto Componente do FORCYT está funcionando, para começar a ter um impacto significativo e sustentável na qualidade da transferência do sistema de pesquisa biomédica da região, seria necessário:

- 1. Ampliar o período de acompanhamento** dos grupos beneficiários, pelo menos, por um período de cinco anos. De acordo com a experiência prévia da Fundação Botín, a mudança de atitude dos pesquisadores em relação à transferência e à implementação de boas práticas nos laboratórios leva de dois a três anos para obter resultados transferíveis protegidos e validados, e pelo menos cinco anos para alcançar impactos em termos de acordos de licenciamento, codesenvolvimento ou criação de *spin-offs*.
- 2. Expandir o programa em termos de territórios e número de beneficiários**, com o apoio das instituições interessadas. Para que os impactos da iniciativa transcendam os beneficiários diretos e tenham impacto local, regional e nacional, é necessário criar uma massa crítica de pesquisadores principais cujas atividades e conquistas sirvam como referência para seus pares e atraiam o interesse de investidores e da indústria.
- 3. Potencializar o envolvimento e a participação das instituições** por meio dos escritórios de transferência e licenciamento. Embora o programa tenha promovido a comunicação e a colaboração dos pesquisadores com os responsáveis institucionais de TC, seria desejável contar com a participação e o compromisso deles para reforçar o aprendizado dos grupos beneficiários e melhorar a eficácia do processo de TC.
- 4. Incorporar especialistas com conhecimento dos quadros jurídicos e regulatórios nacionais** para integrar essa perspectiva ao programa e otimizar seu impacto. Embora haja elementos de TC de natureza universal, o desenvolvimento e a implementação de metodologias de gestão dependem muito da legislação em vigor em cada país, bem como dos regulamentos das instituições envolvidas.
- 5. Captar recursos específicos para a gestão da TC** que possam ser dedicados a atividades como pedidos de patentes, pesquisa de mercado, elaboração de planos de negócios etc. Uma vez que o pesquisador esteja ciente da importância da TC e saiba como trabalhar para torná-la possível, é necessário fornecer às instituições de pesquisa os recursos necessários para garantir que os resultados da pesquisa cheguem à sociedade.

Em resumo, **a TC** tem um papel essencial no **desenvolvimento** científico, social e econômico da região. É um processo no qual o pesquisador deve estar **acompanhado por sua instituição** e envolver as partes interessadas - indústria, administração pública, agências reguladoras e investidores privados - o mais rápido possível para atingir o objetivo de garantir que a tecnologia tenha um **impacto real na sociedade**. A importância da inovação e da eficiência do processo de transferência se tornou evidente durante a pandemia da COVID-19.



PARTE 2:

Grupos de pesquisa beneficiários do projeto-piloto FORCYT para apoiar a transferência de conhecimento





8. Os grupos de pesquisa beneficiários

8.1. Grupo do Dr. Fabio Martínez Carrillo (Universidade de Santander)

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

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

O Dr. Fabio Martínez Carrillo é professor da Escola de Engenharia de Sistemas e Informática da Universidade Industrial de Santander e diretor do grupo de pesquisa BIVL2ab (*Biomedical Imaging, Vision and Learning Laboratory*). Graduiu-se e iniciou sua carreira de pesquisa entre a Colômbia (UNAL) e a França (*Université de Paris-Saclay, Université Paris-Sud, Université de Rennes e ENSTA-ParisTech*). Tem mais de 30 publicações em revistas indexadas na área.

Franklin Sierra, um estudante de pré-doutorado do grupo de pesquisa liderado pelo Dr. Martínez Carrillo, participou como pesquisador colaborador no Quarto Componente do FORCYT. O desenvolvimento foi feito em colaboração com duas outras instituições, a Fundação Oftalmológica de Santander (FOSCAL) e a Universidade Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

O pesquisador demonstrou um claro interesse em transferir seu conhecimento para oferecer soluções para a sociedade, neste caso, para enfrentar a pandemia da COVID-19. O Dr. Martínez Carrillo tem experiência em formar equipes externas e multidisciplinares e comunicar seus objetivos ao paciente, bem como na gestão de projetos com

o fim de desenvolver ferramentas e ajudar os profissionais de saúde e os pacientes. Reconhece que a TC enfrenta desafios; é necessário envolver diferentes talentos e promover o trabalho em equipe.

O Dr. Fabio Martínez Carrillo lidera há quatro anos o grupo BIVLPPab (*Biomedical Imaging, Vision and Learning Laboratory*), localizado na Escola de Engenharia de Sistemas e Informática e dedicado principalmente à aplicação da Inteligência Artificial (IA) para resolver problemas de imagens médicas.

O grupo é especialista em visão computacional, análise de movimento e vídeo, processamento e análise de imagens, reconhecimento de ações e análise de imagens médicas.

O foco da atividade de pesquisa do grupo é solucionar problemas relacionados com as informações visuais, que abrange desde a aquisição e análise de imagens médicas à compreensão de padrões espaço-temporais complexos no contexto geral de visão computacional. Em geral, esses problemas são muito variados e complexos, sendo fundamental a proposta de estratégias de aprendizagem para diferenciar comportamentos significativos a partir dos dados observados e modelar o conhecimento especializado prévio em representações robustas.

No projeto, participaram dois alunos de pós-graduação, dois alunos de mestrado e seis alunos de graduação. Também conta com o apoio de três professores da universidade. Contribuíram mais de 13 profissionais, incluindo engenheiros de sistemas, biomédicos, matemáticos, radiologistas e médicos.

Desenvolvem projetos nas seguintes áreas:

- Análise de vídeo: desenvolveram diferentes soluções para quantificar anormalidades ou doenças a partir do que é visto no vídeo: olhos, marcha, sinais, mãos, colonoscopia e reconhecimento de atividades.
- Radiologia: foco em aplicações para radiologia com o apoio de especialistas clínicos: cardiologia, próstata, acidentes cardiovasculares e lesões pulmonares.
- Histologia: desenvolvem ferramentas computacionais aplicáveis à histologia para a segmentação e classificação de tecidos cancerosos e detecção do câncer. Trabalham especialmente com câncer de próstata e de mama.

- Outras áreas: metalúrgica, cálculo automático do nível de desgaste de máquinas industriais; peixes-zebra, caracterização do comportamento social de um peixe por meio de representações cinemáticas; satelital, reconhecimento e rotulagem automática de objetos a partir de imagens de satélite.

O grupo conta com publicações internacionais e tem uma publicação no *Simpósio Internacional de Imagem Biomédica* relacionada ao projeto. Além disso, obtiveram financiamento para desenvolver suas atividades de pesquisa graças a bolsas e subvenções do *Colciencias*.



DEEPSARS: Dimensionamento, instalação e implementação de uma ferramenta de Inteligência Artificial para o suporte diagnóstico em radiologia.

Dr. Fabio Martínez Carrillo (Universidade de Santander)

Durante a pandemia da covid-19, na Colômbia, foi aberta uma convocatória pública denominada *MINCIENCIATON*, convidando cientistas do todo o país a propor soluções de suas áreas de conhecimento em uma tentativa de resolver esse problema de saúde pública. Nessa chamada, foi premiado um projeto que visava implementar mecanismos de inteligência artificial para apoiar a análise de imagens de diagnóstico e caracterizar padrões relacionados à covid-19.

O projeto foi chamado de *DeepSARS: Sistema automático de aprendizagem profunda para identificação precoce e monitoramento de pacientes com risco de síndrome do desconforto respiratório agudo*. Foi apresentado pelo grupo de pesquisa BIVL²ab (*Biomedical Imaging, Vision, and Learning Laboratory*) da Universidade Industrial de Santander (UIS), pela Clínica FOSCAL (Fundação Oftalmológica de Santander) e pelo departamento de radiologia da Universidade Autônoma de Bucaramanga (UNAB).

Foi executado em um tempo recorde de seis meses; obtendo como principal resultado um sistema operacional, em um nível de maturidade tecnológica TRL-7, que incluía, entre outros, um módulo para a visualização de estudos de imagens de TC e raios X. Além disso, foram desenvolvidos sete projetos de inteligência artificial para apoiar o diagnóstico em termos de classificação, detecção e localização de achados radiológicos associados à covid-19. Também conseguimos construir bancos de dados próprios, publicar artigos científicos e apresentar resultados parciais em eventos científicos de alta relevância para a área de análise de imagens médicas. O sistema desenvolvido foi validado em um meio clínico, na clínica FOSCAL, atingindo critérios e avaliações de usabilidade de diferentes especialistas em radiologia, assim como de clínicos gerais e outros profissionais de saúde.

Com o fim de consolidar esses objetivos, uma vez concluído o projeto MINCIENCIATON, a equipe de DEEPSARS se candidatou e foi finalmente escolhida como beneficiária do

programa FORCYT para o fortalecimento dos sistemas de ciência e tecnologia na Ibero-América, da Organização de Estados Ibero-Americanos (OEI) e da União Europeia (UE). Especificamente, fomos beneficiários do quarto componente do programa FORCYT para receber assessoria, formação e apoio da Fundação Botín na gestão da transferência de conhecimento. Neste programa, apresentamos o progresso do projeto, os objetivos para a segunda fase e a implementação do DEEPSARS.

Nesse sentido, o quarto componente do programa FORCYT respaldou uma das expectativas mais importantes da equipe desde a finalização do projeto financiado por MINCIENCIATON, ao conseguir ser incluído no sistema de saúde colombiano com uma implantação em massa em diferentes instituições do país. Desta forma, o sistema DEEPSARS poderia ser uma ferramenta fundamental de apoio na prestação de serviços de telessaúde, que são uma aposta para chegar a locais remotos que sempre estiveram desprotegidos, devido às suas condições geográficas, sociais e históricas. Além disso, depois da pandemia, os criadores do sistema atualizaram e aumentaram o alcance para caracterizar outros achados radiológicos relacionados a outras patologias.

Durante o quarto componente do programa FORCYT, foi definido um plano de trabalho para estabelecer uma base de conhecimento em empreendedorismo e geração de valor, por meio de espaços oferecidos por especialistas e de comentários de experiências de componentes de valor em diferentes campos do conhecimento. Em uma segunda contribuição ao programa, foi definido uma assessoria específica sobre a evolução de DEEPSARS, relacionado à sua inclusão como componente comercial e a implementação em ambientes reais. Para isso, a equipe de inventores se reuniu novamente para analisar os detalhes e o alcance do projeto. Além disso, durante essas reuniões, recebemos orientações sobre os principais elementos para retomar o projeto e lançar uma segunda fase para validar o sistema em um ambiente comercial.

Por meio do programa, identificamos a necessidade de ampliar o âmbito de aplicação do projeto, adaptando modelos de inteligência artificial para apoiar e caracterizar outras patologias, como por exemplo, o câncer de pulmão. Neste contexto, iniciou-se a definição e o desenvolvimento de modelos que possam estratificar nódulos pulmonares e embasar a definição de malignidade, ao observar as marcações feitas pelos radiologistas nos estudos de tomografia computadorizada. Os modelos têm a finalidade de aumentar a funcionalidade do sistema e comprovar seu alcance em termos do suporte que possam oferecer. Além disso, em acordos adicionais e seguindo a orientação da equipe do Quarto Componente do FORCYT, iniciou-se a preparação de propostas que buscam financiamento para o componente comercial e o desenvolvimento adicional da ferramenta. Até hoje, o projeto foi submetido a uma chamada nacional de propostas que busca a consolidação e o aumento de escala de projetos no nível de maturidade TRL-7.

Com a assessoria e os conhecimentos adquiridos durante o quarto componente de FORCYT, foi possível unir forças para dar um segundo impulso ao aperfeiçoamento e à implementação do DEEPSARS. Agora, os inventores pretendem trabalhar juntos para ampliar essa ferramenta e torná-la operacional não só no país, mas também internacionalmente. Por outro lado, a aplicação dessa ferramenta e sua utilização em ambientes reais podem ser fundamentais para dar acesso a outras soluções locais, mas, acima de tudo, para contribuir no desenvolvimento do país a partir de soluções próprias e sólidas, que podem ser uma nova oportunidade para fazer parcerias, gerar cooperação e negócios em um nível internacional.

8.2. Grupo da Dra. Marcela Aragón (Universidade Nacional da Colômbia)

Projeto: *“Estudio de la actividad antidiabética de un extracto nanovehiculizado de hojas de Passiflora Ligularis (granadilla)”*.

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

A Dra. Marcela Aragón é professora titular da Universidade Nacional da Colômbia desde 2010. Está especializada na área de Farmácia, especificamente em Farmacotécnica, tecnologia farmacêutica e farmacocinética de drogas sintéticas e produtos naturais. Também tem experiência em gestão, pois foi vice-diretora acadêmica da Faculdade de Ciências.

Pertence ao grupo de pesquisa em Tecnologia de Produtos Naturais-TECPRONA. O grupo foi criado em 2005 e é liderado pela professora Pilar Esther Luengas. Atualmente, é composto por três professores pesquisadores, entre eles a

professora Aragón, três alunos de doutorado, três alunos de especialização e mestrado e seis alunos de graduação. É um grupo interdisciplinar que integra atividades de várias subáreas das ciências farmacêuticas, principalmente Farmacognosia, Fitoquímica, Tecnologia Farmacêutica e Controle de Qualidade.

Sandra Milena Echeverry, aluna de doutorado do grupo de pesquisa da Dra. Diana Marcela Aragón, concluiu sua participação no Programa FORCYT como pesquisadora colaboradora.

Nas entrevistas, a pesquisadora demonstrou interesse em transferir os resultados de sua pesquisa para o paciente. Além disso, quer contribuir para a economia nacional aproveitando um recurso natural que atualmente não é explorado na agricultura nacional. Reconhece a complexidade da TC e que o esforço precisa reunir outros talentos além do seu. Desde o início, também manifestou interesse em capacitar seus jovens pesquisadores em TC e um membro de seu grupo participou nas reuniões e sessões.



O projeto que ganhou vida: minha experiência no programa FORCYT

Dra. Marcela Aragón (Universidade Nacional da Colômbia)

Há poucas semanas, tive a oportunidade de assistir à versão mais recente da história infantil Pinóquio, dirigida pelo cineasta Guillermo del Toro. Esse filme apresenta em forma de animação um dos clássicos da literatura italiana, que conta a história de Gepeto, um grande carpinteiro que deseja com todas as suas forças ter um filho e reflete esse desejo esculpindo um boneco de madeira com a forma de um menino. Inesperadamente, graças à ação de uma fada madrinha, esse boneco ganha vida e se torna Pinóquio, o filho que o famoso carpinteiro tanto desejava.

Embora essa história deixe para nós, leitores, uma série de morais, hoje não quero me concentrar nelas, mas sim no grande trabalho e no desejo de Gepeto, porque, embora eu tenha ouvido essa história desde criança, só agora, como cientista, posso ver algumas semelhanças entre nosso carpinteiro e nós que trabalhamos com a ciência.

Graças à nossa formação acadêmica e experiência em pesquisa, nós, cientistas, somos capazes de propor e executar projetos que nos levam a responder a perguntas

sobre como a natureza funciona. Uma vez que essas respostas são obtidas e analisadas, podemos gerar resultados úteis para o desenvolvimento de soluções para problemas que têm impacto na vida da população, seja em geral ou para grupos específicos. Geppetto, por sua vez, também recebeu treinamento e acumulou muita experiência, em seu caso, na elaboração de diferentes peças de madeira, o que lhe permitiu esculpir um boneco com as características precisas de um menino.

Sendo um pouco ousada, eu me arriscaria a dizer que um projeto científico bem desenvolvido - com resultados promissores e contribuições significativas para a ciência - é como um Pinóquio de madeira. Não só porque são frutos de um plano bem elaborado e bem executado, mas também porque o produto é digno de ser exibido, seja na melhor das vitrines ou em uma publicação científica de alto impacto.

No entanto, Gepeto não queria que Pinóquio fosse exibido em uma vitrine, mas sim que seu boneco ganhasse vida e se tornasse um menino de verdade. Felizmente, para esse grande carpinteiro, seu desejo foi atendido por uma fada madrinha que transformou Pinóquio em um ser humano.

É neste ponto que começo a ver diferenças notáveis entre os sistemas científicos e a história de Pinóquio, pois, infelizmente, nem todos os projetos têm uma "fada madrinha" que dá vida aos produtos obtidos após anos de pesquisa rigorosa e permite que sejam colocados ao alcance das pessoas que mais precisam deles.

É claro que não é tão simples como no caso de Pinóquio, pois não é possível dar vida a projetos científicos apenas com o toque de uma varinha mágica. Ao contrário de Gepeto, nós, como cientistas e criadores, precisamos nos envolver e permitir que nossa "fada madrinha" nos capacite

em temas relacionados à propriedade intelectual, empreendedorismo, análise de mercado, modelos de negócios ou relações com terceiros, entre outros. Temas que devemos conhecer para poder transferir nosso conhecimento para a sociedade ou para ter nosso próprio empreendimento científico.

Por este motivo, sou muito grata pela oportunidade de participar com meu projeto de pesquisa no Programa para o Fortalecimento dos Sistemas Científicos-FORCYT, da Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), com o apoio da Fundação Botín. Durante os quase dois anos em que participei do programa, tive a oportunidade de aprender com especialistas sobre os temas que mencionei anteriormente e apliquei grande parte do conhecimento adquirido no projeto do qual estava participando, assim como em outros projetos que tenho em andamento. No entanto, acredito que o maior impacto desse programa em meu trabalho como cientista será visto em trabalhos e colaborações futuras, já que me permitirá planejar e dirigir projetos científicos considerando não apenas os aspectos técnicos que sempre realizei com rigor, mas também tudo relacionado à transferência de conhecimento. Dessa forma, poderei planejar e direcionar melhor os produtos científicos a serem obtidos, por exemplo, um equilíbrio adequado entre a produção de artigos científicos e patentes, mas, principalmente, sem nunca perder de vista o segmento ou o mercado que queremos impactar.

Quero concentrar-me na palavra mercado que acabei de mencionar, já que para nós que trabalhamos com ciência aplicada à solução de problemas de saúde, essa palavra parece um pouco distante de nossa vocação de contribuir para o bem-estar da população. No entanto, foi uma

das primeiras coisas que aprendi durante esse processo com a Fundação Botín e a OEI. Para um medicamento, nutracêutico ou suplemento alimentar chegar a um paciente, ele primeiro precisa ser comercializado. E isso se consegue não só com os dados de eficácia e segurança do produto desenvolvido, mas também considerando produtos similares no mercado, seus custos, sua facilidade de produção e seus efeitos colaterais, entre outros aspectos. Se quisermos que nossos produtos ou serviços realmente melhorem a qualidade de vida das pessoas que desejamos atingir, é necessário considerar essas outras questões que vão além dos temas acadêmicos e científicos com os quais estamos acostumados.

Para finalizar, gostaria de destacar a oportunidade que minha aluna de doutorado, um membro fundamental do projeto orientado,

teve de participar de todas as sessões individuais, webinários e cursos oferecidos por esse programa. Tenho certeza de que todo o conhecimento recebido permitirá que ela se desenvolva melhor como cientista e pesquisadora, tornando a transferência de conhecimento de seus futuros projetos muito mais fácil e bem-sucedida. Da mesma forma, acredito que essa iniciativa deveria ser expandida para um grupo maior de cientistas, incluindo aqueles que estão iniciando suas carreiras, bem como para estudantes de doutorado, a fim de fortalecer cada vez mais os sistemas científicos ibero-americanos.

8.3. Grupo do Dr. Gonzalo Farías (Universidade do Chile)

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

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

O Dr. Gonzalo Farías é doutor em Ciências Médicas e professor do Departamento de Neurociências e Neurocirurgia da Faculdade de Medicina, onde também dirige a linha de "Pesquisa translacional em doenças neurodegenerativas e envelhecimento: estudo de fatores de risco e biomarcadores inflamatórios". Tem mais de 35 publicações em revistas indexadas.

A equipe que promove o projeto é formada pelo Dr. Mauricio Cerda (engenheiro de computação) e pelo Dr. Paul Délano (otorrinolaringologista),

ambos professores da Faculdade de Medicina da Universidade do Chile.

O grupo do Dr. Paul Délano vem trabalhando desde 2014 na relação entre presbiacusia e demência (Projeto ACT 1403: *"De la presbiacusia a la demencia"*) e se associou ao Dr. Gonzalo Farías em 2016, que vinha trabalhando em biomarcadores de doenças neurodegenerativas desde 2013 com o projeto *"Evaluation of peripheral biomarkers in the diagnosis of Parkinson's disease and other proteinopathies"* (FONDECYT iniciação 11130233) como membro do Centro de Investigación Clínica Avanzada (CICA) da Faculdade de Medicina da Universidade do Chile e do Hospital Clínico da Universidade do Chile. Essa equipe de pesquisa, composta por dois neurologistas, dois otorrinolaringologistas, um audiologista, um neuropsicólogo e um estudante de pós-graduação, trabalha nas áreas de neuropsicologia, audiologia, análise e processamento de dados e imagens.

O grupo liderado pelo Dr. Mauricio Cerda foi criado em 2015 e atualmente tem 20 membros. O grupo concentra suas atividades de pesquisa no desenvolvimento de métodos para extrair informações de grandes volumes de dados, integrando conhecimentos da área de aplicação e modelos matemáticos. A colaboração dos pesquisadores no projeto do Fundo de Fomento ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FONDEF) pertencente ao Ministério da Educação (CONICYT), resulta em uma sinergia multidisciplinar relevante, pois têm capacidades para desenvolver a ferramenta de diagnóstico, analisar dados, criar *software* e envolver médicos e pacientes.

Carlos Navarro, formado em Tecnologia de Eletrofisiologia e doutor em Engenharia Elétrica, foi designado para participar do programa como pesquisador colaborador. Em sua tese de doutorado, estudou a detecção de padrões complexos usando características de imagem e textura.

O Dr. Gonzalo Farías tem experiência em trabalhar em equipe e de forma multidisciplinar para desenvolver sua ferramenta. Demonstrou grande interesse na TC e vários membros de sua equipe participaram nas reuniões. Tem um amplo conhecimento das tendências tecnológicas em sua área.



Relatório de participação no programa FORCYT

Dr. Gonzalo Farías (Universidade de Chile)

Nosso grupo de acadêmicos da Faculdade de Medicina da Universidade do Chile está trabalhando no desenvolvimento de uma ferramenta para prever o risco da deterioração cognitiva e da neurodegeneração, baseado em determinações da função auditiva. Esta pesquisa, iniciada em março de 2021, é financiada pelo *Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y tecnológico* (FONDEF) IDEA ID 20110371 da *Agencia Nacional de Investigación y desarrollo de Chile*¹. Nossa equipe é formada por pesquisadores clínicos, incluindo neurologistas, otorrinolaringologistas, audiologistas e neuropsicólogos, e por uma equipe de engenharia para análise de dados e design tecnológico.

Apesar de termos experiência e conhecimento em áreas de pesquisa e desenvolvimento científico, somos profissionais com pouca formação e experiência na transferência de tecnologia, proteção de propriedade intelectual e desenvolvimento comercial. Foi nesse último ponto que o programa FORCYT da OEI nos ofereceu uma grande contribuição, na forma de seminários ministrados por profissionais reconhecidos nessas áreas, que se encarregaram de fazer as apresentações, transmitindo o conhecimento teórico,

mostrando exemplos práticos da aplicação e da importância dos tópicos abordados e solucionando dúvidas dos participantes.

Por outro lado, tivemos cinco sessões individuais nas quais nos concentramos na análise direta de nosso projeto de desenvolvimento tecnológico com a orientação da equipe da Fundação Botín. Nessas sessões, utilizamos os conhecimentos adquiridos nos seminários e os aplicamos a situações reais do desenvolvimento e da transferência da tecnologia em que estamos trabalhando. Também tivemos a oportunidade de participar como uma equipe de pesquisa, de levantar dúvidas e dar nossas opiniões sobre como propomos que nossa pesquisa poderia se tornar um produto de interesse, como deveríamos protegê-la e sobre quem seriam as partes interessadas e os modelos de transferência de tecnologia.

Com base no resultado dessas conversas, juntamente com a Universidade do Chile, conseguimos avançar na proteção da tecnologia e no desenvolvimento de um modelo de negócios. Também demos os primeiros passos na busca e formação de parcerias com empresas interessadas na tecnologia.

¹Tradução: Agência Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Chile.

8.4. Grupo do Dr. Claudio Verdugo (Universidade Austral do Chile)

Projeto: *"Epidemiología de enfermedades infecciosas"*.

- Pesquisador principal: Dr. Claudio Verdugo.
- Pesquisador colaborador: Dr. Felipe Hernández Muñoz.

O Dr. Claudio Verdugo é doutor em Ciências Médicas Veterinárias pela Universidade da Flórida e lidera um grupo de pesquisa sobre Doenças Infecciosas e Mudanças Climáticas que faz parte dos Institutos de Patologia Animal e Medicina Preventiva da Faculdade de Ciências Veterinárias da Universidade Austral do Chile. O laboratório, chamado de Laboratório de Ecologia de Doenças, está localizado na Faculdade de Ciências Veterinárias e tem uma diretora técnica (Dra. Anita Plaza) e uma diretora de logística (Sra. Natalia Castro). O centro é certificado como Laboratório Clínico de Diagnóstico Humano.

A pesquisa do grupo está focada em entender as dinâmicas das doenças infecciosas em humanos e animais, propor soluções tecnológicas para

melhorar a qualidade de vida e articular a entrega de conhecimento científico às partes interessadas para reduzir o impacto das doenças na saúde humana e animal, sob o difícil desafio de um contexto ambiental em constante transformação. O grupo tem seis anos de existência e é formado por 46 pessoas, entre pesquisadores, pessoal administrativo, comercial e técnico, localizadas em várias cidades, além de Santander.

O pesquisador colaborador escolhido para participar do programa foi Felipe Hernández, pesquisador de pós-doutorado e membro da equipe de pesquisa do Dr. Claudio Verdugo.

O Dr. Verdugo demonstrou grande capacidade não apenas no desenvolvimento e adaptação de tecnologias para atender a uma necessidade social, neste caso a vigilância e o diagnóstico rápido da COVID-19, mas também em liderança, talento empreendedor e logística para implementar um serviço complexo e ágil.



9. Ambiente institucional dos grupos de pesquisa beneficiários

9.1. Universidade Industrial de Santander - Colômbia

A Universidade Industrial de Santander⁹ (UIS) é uma universidade pública colombiana cujo campus principal está localizado na cidade de Bucaramanga, capital de Santander. A UIS foi fundada para promover a formação de profissionais e a educação técnica como uma estratégia para alcançar o progresso e o desenvolvimento industrial. No início, a UIS se concentrava em cursos de engenharia, um campo que continua sendo um de seus pontos fortes, com projetos de destaque nacionais, embora tenha expandido sua atividade de ensino para outras áreas, como as Ciências da Saúde, as Ciências Básicas e as Ciências Humanas. Em termos de pesquisa, a universidade tem grupos em diferentes áreas, sendo os de Química os mais internacionais.

Em 2018, a UIS aprovou um Projeto de Desenvolvimento Institucional que abrange o

período de 2019 a 2030, no qual se compromete com o ensino superior de qualidade e, como eixo articulador, a pesquisa e a inovação.

No âmbito da Vice-Reitoria de Investigação e Extensão (VIE), encontra-se a Diretoria de Transferência de Conhecimento¹⁰. A VIE é responsável pelos projetos externos, por exemplo, com o ICP (Instituto Colombiano de Petróleo). A VIE tem um Comitê de Propriedade Intelectual¹¹, presidido pelo vice-reitor e tendo como secretária a diretora de Transferência de Conhecimento, cujas funções incluem a análise de todos os assuntos relacionados à propriedade intelectual e industrial e a assessoria aos pesquisadores nessas questões. Além disso, a instituição tem um regulamento para a criação de empresas *spin-off*, cujo objetivo é incentivar a produção intelectual de toda a comunidade universitária e contribuir para o avanço da ciência e da tecnologia.

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/>

A Diretoria de Transferência de Conhecimento tem as seguintes responsabilidades:

- Organizar, manter atualizada e promover a oferta científica e tecnológica da universidade, que inclui talento humano, infraestrutura tecnológica, *know-how* e ativos protegíveis, entre outros.
- Identificar as necessidades do entorno em termos de pesquisa e extensão para que os grupos de pesquisa ou unidades pertinentes orientem suas atividades adequadamente.
- Oferecer assessoria e orientação sobre os pedidos de patentes e outras formas de proteção para os resultados de pesquisa e, em geral, de propriedade intelectual.
- Promover o aproveitamento dos resultados de pesquisa que podem ser transferidos, identificando as organizações públicas ou privadas interessadas em aproveitá-los.
- Dar um parecer sobre a viabilidade das propostas apresentadas pelas diferentes unidades para realizar atividades de extensão que não forem de educação continuada.
- Manter a comunidade universitária informada sobre programas de apoio e cooperação para atividades de pesquisa ou extensão de natureza nacional ou internacional.
- Desenvolver programas de incentivo para o reconhecimento e a motivação de pesquisadores e gerentes de programas e projetos.
- Vincular as capacidades institucionais aos projetos estratégicos para o desenvolvimento socioeconômico da região e do país.
- Apoiar os processos de internacionalização e a divulgação de temas relacionados à pesquisa e à extensão.
- Apoiar e gerenciar a criação de redes de cooperação acadêmica e científica nacionais e internacionais para o desenvolvimento de atividades conjuntas.

A Diretoria de Transferência de Conhecimento da UIS proporciona formação em propriedade intelectual a pedido do corpo docente, bem como acompanhamento nos processos com terceiros.

A universidade conta com o Parque Tecnológico de Guatiguará (PTG), um complexo no qual são trocadas ideias científicas com as indústrias de biotecnologia próximas. O PTG foi o primeiro parque tecnológico da Colômbia, fundado em 2012 e concebido e desenvolvido pela UIS.

Nos 38 laboratórios do PTG, participam os 102 grupos de pesquisa reconhecidos pela UIS, organizados em áreas como Biotecnologia e Agroindústria, Energia e Materiais, Recursos Energéticos e TIC, para realizar os processos de pesquisa que forem necessários. No mesmo edifício, está localizado o Laboratório de Supercomputação e Computação Científica, onde está o supercomputador mais potente da Colômbia, que nenhuma outra empresa possui.

Há, também, equipamentos de altíssima tecnologia, alguns dos quais foram os primeiros a chegar ao país e outros continuam sendo os únicos na Colômbia.

Atualmente, o conhecimento gerado durante anos de pesquisa está protegido por 18 patentes de propriedade da UIS (a primeira em 2012), cinco delas no âmbito internacional, enquanto 12 pedidos estão em análise na Superintendência de Indústria e Comércio (dados de julho de 2018).

A UIS reconhece a importância de incentivar as atividades de extensão, incluindo a transferência de conhecimento, com incentivos que podem ser financeiros, como o compartilhamento dos retornos da exploração de uma tecnologia, ou com prêmios ou distinções.

9.2. Universidade Nacional da Colômbia - Colômbia

A Universidade Nacional da Colômbia (UNAL), uma instituição pública fundada em 1867, tem nove campus em toda a Colômbia: em Bogotá, Medellín, Manizales, Palmira, Amazônia, Caribe, Orinoquia, Tumaco e La Paz. Sua missão é capacitar profissionais e pesquisadores com bases científicas, éticas e humanísticas, dotando-os de uma consciência crítica para que possam agir com responsabilidade diante das exigências e tendências do mundo contemporâneo e liderar processos de mudança de forma criativa; promover o desenvolvimento da comunidade acadêmica nacional e fomentar sua articulação internacional; prestar apoio e assessoria ao Estado nos campos científico e tecnológico, cultural e artístico, com autonomia acadêmica e de pesquisa; compartilhar os benefícios de suas atividades de ensino e pesquisa com os setores sociais que formam a nação colombiana.

No que diz respeito à pesquisa, a universidade, especialmente durante a última década, tem se concentrado no fortalecimento dessa função, à qual dedica 25% de seus recursos de investimento e parte daqueles gerados por seus programas. Como resultado, tem liderado a produção científica colombiana segundo os principais *rankings* reconhecidos internacionalmente, como o SCImago.

A Vice-Reitoria de Pesquisa é composto por um total de 41 pessoas, das quais:

- 16 membros são da própria Vice-Reitoria.
- 16 são da Diretoria Nacional de Extensão, Inovação e Propriedade Intelectual.
- 9 são da Diretoria Nacional de Pesquisa e Laboratórios.

Quanto à Divisão de Extensão, seu objetivo é colocar o conhecimento acadêmico a serviço da sociedade e incentivar a sociedade a se apropriar desse conhecimento. Para isso, a Divisão conta com diferentes equipes de trabalho, incluindo a Unidade de TC na sede de Bogotá. Esse escritório coordena diferentes programas de trabalho: a gestão da propriedade intelectual e da TC, a gestão de inovação social e a cocriação, a gestão do empreendedorismo, principalmente tipo *spin-offs*, e a gestão de projetos de interesse institucional. Também realizam cursos de formação e workshops sobre os principais tópicos da TC e da propriedade intelectual. Para dar suporte a projetos de empreendedorismo, apoiam a criação de *spin-offs* e têm a capacidade de buscar investidores privados. Seu programa *Mentor* oferece acompanhamento às *spin-offs*.

A UNAL estabeleceu parcerias locais com outras universidades onde são desenvolvidas ações para promover e compartilhar boas práticas em inovação, transferência e empreendedorismo. Um exemplo disso é sua participação na Rede de Transferência e Inovação (12TRedT|12T), 12TConnect Bogotá12T, entre outras iniciativas.

9.3. Universidade de Chile – Chile

A Universidade do Chile (UCHile) é a principal instituição pública de ensino superior do país e a mais antiga, fundada em 1842. Possui cinco campus que abrangem todas as áreas do conhecimento, das Ciências e da Tecnologia às Humanidades e às Artes. Está em primeiro lugar no país em produção científica e é também a universidade chilena mais bem posicionada no *ranking* de Xangai.

A Vice-Reitoria de Investigação e Desenvolvimento (VID) é responsável pelas atividades de TC, através de sua Diretoria de Inovação, oferecendo

serviços para toda a universidade de forma transversal, incluindo também um portfólio de Tecnologia da área Biomédica. A universidade demonstra capacidade de atrair a indústria para acessar serviços especializados e, como resultado, colabora com muitas empresas. Foram desenvolvidos workshops para os pesquisadores, com o objetivo de oferecer capacitação em TC. A VID tem uma equipe de 15 profissionais, incluindo um grupo de 10 pessoas dedicadas à TC. Os profissionais são indicados pela Vice-Reitoria de Investigação e Desenvolvimento e pertencem a

diferentes faculdades (INTA¹², Direito, Ciências Químicas e Farmacêuticas, Ciências Florestais, Ciências Físicas e Matemática, Ciências, Medicina, Economia e Administração).

Além disso, a UChile tem uma Comissão Central de Propriedade Industrial (CCPI)¹³, criada em agosto de 2003. Entre suas funções está a de propor políticas universitárias sobre Propriedade Industrial ao Vice-Reitor de Investigação e Desenvolvimento, bem como recomendar a conveniência de solicitar uma patente de invenção ou um modelo de utilidade para proteger as tecnologias submetidas a sua avaliação, entre outras.

9.4. Universidade Austral de Chile – Chile

A Universidade Austral do Chile (UACH) é uma instituição particular chilena, localizada no sul do Chile, em Valdivia, e foi criada em 1954. De acordo com seus estatutos, a missão da UACH é contribuir para o progresso espiritual e material da sociedade por meio do saber científico e humanístico, do progresso tecnológico e da criação artística, de acordo com os valores de sua própria tradição histórica e da necessidade de desenvolvimento sustentável da região e do país. A pesquisa é um dos pontos fortes da UACH. Nesse aspecto, geralmente está em 4º ou 5º lugar nos rankings nacionais e seus programas de pós-graduação são altamente prestigiados.

*La Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL)*¹⁴ da UACH depende da Diretoria de Investigação e Desenvolvimento e foi criado em 2013, com o apoio da INNOVA Chile de Corfo e da UACH. Sua missão é proteger, promover e transferir os resultados da pesquisa da Universidade Austral do Chile para a sociedade, com o objetivo de aumentar os vínculos com o meio e contribuir para o desenvolvimento social e econômico do sul do Chile, do país e do mundo.

O escritório da UACH trabalha com outros escritórios da Diretoria de Investigação e Desenvolvimento, e é a entidade institucional que trata de todas as questões relacionadas com a TC, através do licenciamento dos diversos produtos e resultados obtidos pelos acadêmicos da UACH.

Os eixos de regulamentação são:

- Proteção das tecnologias.
- Transferência de tecnologia.
- Empreendedorismo universitário.

Atualmente, é regida pelos regulamentos de Inovações da Universidade, estabelecidos no D.U. N° 21008 de 10 de setembro de 2007. A Universidade do Chile é titular de 66 patentes concedidas.

No final de 2020, a UACH obteve a adjudicação de um projeto do programa Desenvolvimento de Capacidades Institucionais para a Inovação com base em Investigação e Desenvolvimento no Ensino Superior (InES) com financiamento do Ministério da Ciência, Tecnologia, Conhecimento e Inovação. O projeto intitulado "*Fortalecimiento, integración y proyección de capacidades institucionales para la Innovación basada en I+D en la UACH*", tem dois anos de duração e começou em março de 2021. Está focado em projetos com um componente de vinculação com o meio e tem duas linhas importantes:

- A formação dos pesquisadores em Inovação e Tecnologia. Na primeira edição, participaram 40 pesquisadores e está aberta a estudantes de pós-graduação, com o objetivo de formar pesquisadores mais jovens. Essa linha contempla um conjunto de objetivos a serem alcançados.
- Ciência 2030, uma iniciativa que visa modificar o currículo da Faculdade de Ciências, que é a maior da universidade.

Além disso, a UACH tem uma incubadora e aceleradora de negócios chamada Austral Incuba, que pertence à universidade, mas também opera fora dela. Essa estrutura tem promovido startups de biotecnologia e agrotecnologia há mais de 15 anos. Atualmente, está sendo estudada uma reestruturação para dar suporte ao escritório e aos projetos internos.

¹² O INTA é o Instituto de Nutrição e Tecnologia de Alimentos da Universidade do Chile. Para mais informações, consulte <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. Até que ponto considera que tem o conhecimento e as competências necessárias para gerenciar com eficácia a transferência de suas pesquisas para a sociedade?
2. Acha que tem alguma carência ou carências? Quais? (Por exemplo, em patentes, relações com a indústria ou investidores; compreensão do mercado etc.)
3. Já pensou em fazer uma capacitação em Transferência de Tecnologia?
4. Já participou de alguma formação em Transferência de Tecnologia? Quantas e sobre quais temas?
5. Usa cadernos de laboratório padronizados para registrar todos os dados e resultados do laboratório?
6. Com que frequência interage com a equipe OTL?
7. Como avalia sua relação com a equipe OTL?
8. Já pensou em solicitar uma patente?
9. Já participou de uma patente como inventor?
10. Já pensou em proteger seus direitos de autor?
11. Já solicitou algum direito de autor?
12. Já pensou em proteger suas invenções por meio do segredo industrial?
13. Tem alguma invenção protegida por segredo industrial?
14. Nos últimos dois anos, compartilhou informações com terceiros? Por exemplo, com pesquisadores de outras instituições acadêmicas ou com profissionais do setor privado, como a indústria, investidores etc. Nos últimos dois anos, (por exemplo, por meio de seu Escritório de Transferência), realizou algum Acordo de Confidencialidade (NDA)?
15. Nos últimos dois anos, compartilhou material com terceiros? Por exemplo, com pesquisadores ou profissionais de outras instituições acadêmicas ou da indústria?
16. Nos últimos dois anos, realizou (por exemplo, por meio Escritório de Transferência) algum Acordo de Transferência de Material (MTA)?
17. Colaborou com terceiros (academia ou indústria) nos últimos dois anos?

18. Nos últimos dois anos, fez (por exemplo, através de seu escritório de transferência) algum Acordo de Colaboração?
19. Já participou de algum processo de licenciamento?
20. Nos últimos dois anos, celebrou algum outro tipo de contrato com terceiros (com a academia ou com a indústria)?
21. Que tipo de contrato?
22. Já pensou em participar de uma iniciativa empresarial baseada em seus resultados científicos?
23. Já participou de alguma iniciativa empresarial com base em seus resultados científicos? Em caso afirmativo, que papel desempenhou?
24. Já fez alguma previsão financeira para uma iniciativa empresarial?
25. Já participou de algum processo de captação de investimento privado? Em caso afirmativo, que papel desempenhou?
26. Conhece a ferramenta Business Model Canvas?
27. Já a utilizou? Em quantos projetos a utilizou?
28. Conhece a cadeia de valor da indústria nos setores próximos de seu campo de pesquisa?
29. Conhece a dimensão e a tendência da indústria relacionada com sua atividade de pesquisa?
30. Conhece o ambiente competitivo relevante para os potenciais produtos baseados nos resultados de sua pesquisa?
31. Sabe como fazer uma análise dos aspectos descritos acima? Já realizou uma análise dos aspectos descritos acima para um potencial produto com base em sua atividade de pesquisa?
32. Conhece as fontes de informação sobre patentes?
33. Conhece as fontes de informação de mercado?
34. Tem conhecimento de fontes de informação sobre especialistas da indústria?
35. Conhece algum caso de empreendedorismo científico em seu entorno próximo?
36. Conhece algum pesquisador que tenha licenciado seus resultados científicos em seu entorno?
37. Em caso afirmativo, quantos?



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