



Instituto Interdisciplinario para la Innovación

MAGISTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

**TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN
UNIVERSIDADES DE MENOR TAMAÑO:
PROPUESTA PARA SU FORTALECIMIENTO**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR
AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA**

**ALUMNA: FABIOLA LOYOLA ACEITUNO
PROFESOR GUÍA: ERNESTO LABRA
PROFESOR CO GUÍA: JORGE FUENTES**

**TALCA – CHILE
2021**

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2021

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. OBJETIVOS.....	8
2.1. Objetivo General.....	8
2.2. Objetivos Específicos.....	8
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1. Antecedentes Generales.....	9
3.2. Sistema de Transferencia Tecnológica en Universidades Chilenas.....	11
3.3. Mecanismos de Transferencia Tecnológica.....	14
3.4. Modelos de Transferencia Tecnológica.....	15
3.4.1. Modelos según Etapas del Proceso.....	16
3.4.2. Modelo Latinoamericano.....	24
3.4.3. Modelo Anglosajón.....	25
3.4.4. El Modelo Nórdico.....	26
3.4.5. Modelo Centroeuropeo.....	26
3.4.6. Modelo Mediterráneo.....	26
3.5. Situación Actual en Chile.....	27
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	30
V. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	34
5.1. Caracterización Universidades según Tamaño.....	35
5.2. Análisis de factores.....	37
5.2.1. Variables cuantitativas.....	37
5.2.2. Variables cualitativas.....	38
5.3. Principales brechas.....	45
5.4. Análisis integral del proceso de transferencia tecnológica y propuesta de fortalecimiento.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	54
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	58
VIII. ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Patentes solicitadas totales en Chile por universidades nacionales.	13
Figura 2 Modelo Lineal de Transferencia Tecnológica	17
Figura 3 Modelo Dinámico de Transferencia Tecnológica.....	18
Figura 4 Modelo Triple hélice I de transferencia tecnológica.	20
Figura 5 Modelo Triple hélice II de transferencia tecnológica	21
Figura 6 Modelo triple hélice III de transferencia tecnológica.	22
Figura 7 Modelo Cuádruple Hélice Enfoque de las “cuatro hélices”	22
Figura 8 Modelo Quíntuple Hélice. Incorporación del medio ambiente.	23
Figura 9 Modelo de Transferencia Tecnológica Latinoamericano.	24
Figura 10 Modelo de Transferencia Tecnológica Anglosajón	25
Figura 11 Correlación entre N° de Alumnos - N° de Académicos y N° de Alumnos - N° de Investigadores.	34
Figura 12 Diseño base del Proceso de Transferencia de Tecnológica.	47
Figura 13 Flujo de Transferencia Tecnológica por Agente y Etapa.	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información respecto a variables cuantitativas y cualitativas obtenida en las entrevistas.....	31
Tabla 2 Principales características de la entrevista aplicada.....	32
Tabla 3 Media y mediana del Número de alumnos de la muestra.	35
Tabla 4 Número de Universidades por tamaño, según segmentación determinada.....	35
Tabla 5 Descriptor Número de alumnos/académicos – Tamaño Universidades.....	36
Tabla 6 Intensidad de I+D.....	37
Tabla 7 Madurez del Sistema de Innovación y Transferencia Tecnológica.	39
Tabla 8 Complejidad, Estructura y Mecanismos de Gestión de la Innovación.	40
Tabla 9 Vinculación Interna.....	41
Tabla 10 Incentivos Institucionales.....	42
Tabla 11 Estrategias de Gestión de I+D.....	44
Tabla 12 Gestión de Transferencia Tecnológica.....	45
Tabla 13 Variables y brechas identificadas.....	46

RESUMEN

El estudio busca contribuir al modelo de transferencia tecnológica de las universidades chilenas de menor tamaño, mediante un análisis comparado de las variables críticas que permitan generar estrategias e implementar nuevas herramientas que fortalezcan los procesos de transferencia tecnológica de universidades nacionales de menor tamaño.

Para esto se realizó un levantamiento de información a un grupo de universidades chilenas, determinando, mediante los mecanismos utilizados en el proceso de transferencia tecnológica, las variables críticas para el estudio, con las cuales se identificaron las brechas existentes entre universidades de mayor y de menor tamaño.

Los resultados muestran que las principales brechas están en las variables: Incentivos institucionales a la Innovación, Posicionamiento del sistema de innovación y transferencia tecnológica, intensidad de I+D aplicada y el Capital humano existente para la gestión de la innovación.

Para el cierre de estas brechas se propone una serie de herramientas posibles de implementar en universidades de menor tamaño, para fortalecer la efectividad de los procesos de transferencia tecnológica.

ABSTRACT

This study seeks to contribute to the technology transfer model of smaller Chilean universities, through a comparative analysis of the critical variables that can generate strategies and implement new tools, which strengthen technology transfer processes of smaller national universities.

For this, information was collected from a group of Chilean universities, determining, through mechanisms used in the technology transfer process, the critical variables for the study, with which the existing gaps between larger and smaller universities were identified.

The results show that the main gaps are in the variables: Institutional Incentives for Innovation, Positioning of the innovation and technology transfer system, applied R&D intensity and the existing human capital for innovation management.

To close these gasps, a number of possible tools to implement in smaller universities is proposed in order to strengthen the effectiveness of technology transfer processes.

I. INTRODUCCIÓN

El progreso de globalización en las industrias, se traduce en procesos permanentes de transformación y mejoramiento en sus actividades, así como en la incorporación de nuevas ideas basadas en conocimiento. De este modo, para el desarrollo y productividad en las empresas se torna indispensable la incorporación de herramientas que permitan fortalecer la competitividad, siendo la tecnología un elemento fundamental para dicho propósito (Delfín y Acosta, 2016).

El desarrollo tecnológico está ligado a los procesos de investigación científica, actuando la investigación como un proveedor de desarrollo tecnológico vía innovación, cuyo aporte puede determinar la productividad y competitividad de las empresas (Cáceres, 2000). Este progresivo valor otorgado a la investigación ha llevado a transformar el rol social de las universidades en el mundo globalizado, siendo consideradas el centro de la creación de conocimientos y tecnologías a través de procesos sistemáticos de índole científico. Este cambio acelerado, cuyo progreso se basa en el conocimiento que se crea, comparte y regenera, se ha definido como la sociedad del conocimiento, en donde las universidades tienen una participación relevante mediante la generación y entrega de conocimientos que permitan un impacto en el desarrollo de los países (Välímää y Hoffman, 2008).

En la actualidad la función de las universidades se ha ido modificando, pasando de ser consignatarias del conocimiento que se traspasa a sus estudiantes, a universidades de investigación y desarrollo (I+D) que crean nuevas tecnologías. Para ello, cultivan capacidades de investigación mediante la formación de sus científicos y el mejoramiento de la infraestructura y condiciones institucionales para este fin (Emilio y Liliana, 2016). Sin embargo, la generación del conocimiento en las universidades y su incorporación en la industria, no es posible sin la vinculación entre la ciencia y la empresa, herramienta fundamental para transferir dicho conocimiento al entorno (Sarabia-Altamirano, 2016).

En nuestro país, la vinculación ciencia - empresa aún se encuentra en etapas iniciales, a pesar de ello, algunas excepciones se observan en universidades de mayor tamaño,

fundamentalmente debido a la magnitud de su investigación e infraestructura especializada. Algunos motivos de esta baja interacción entre la academia y la industria, serían la focalización de las universidades en actividades de formación y creación y difusión científica, con escasa conexión a las necesidades del sector empresarial (Sarabia-Altamirano, 2016).

La vinculación entre la ciencia y la empresa no tendría sentido si no genera tecnología y transferencia, considerada esta última como el proceso que entrega valor a los resultados de investigación al ser efectivamente incorporarlos en la sociedad. Sin embargo, es posible constatar que en el país persiste una débil interacción entre estos actores, constituyéndose en uno de los principales problemas del sistema de transferencia tecnológica (Corfo, 2016).

En los últimos años las universidades chilenas han implementado cambios estructurales en las unidades que desarrollan I+D con el fin de potenciar las posibilidades de traspaso efectivo de los resultados de investigación y así cumplir con la tercera misión universitaria. Sin embargo, al momento de enfrentar los procesos de transferencia tecnológica la mayor complejidad la presentan las universidades de menor tamaño, presentando mayores obstáculos para lograr procesos de transferencia tecnológica exitosos que las Universidades grandes. Esta problemática se relaciona principalmente con sus menores niveles de producción de I+D, su estado de desarrollo institucional, así como por la menor cantidad de recursos asociados a estas temáticas. Por otra parte, en universidades de mayor tamaño, con mayores recursos y capacidades, la producción científica, así como la transferencia tecnológica se realizan con mayor intensidad (Mondaca et al., 2019).

Esta situación provoca que las Universidades de menor tamaño deban generar nuevas estrategias que permitan hacer llegar sus resultados de I+D a las empresas en un corto plazo. A lo anterior se suma un tejido empresarial adverso al riesgo y con baja predisposición a innovar, que prefiere tecnologías ya probadas en otras latitudes. Es por ello que este trabajo tiene como propósito elaborar una propuesta para fortalecer la transferencia de tecnologías en universidades chilenas de menor tamaño, a través de la identificación de brechas entre universidades de mayor y menor tamaño que permita generar una serie de estrategias y/o herramientas de mejoramiento basadas en buenas prácticas, para ser incorporadas en los procesos de transferencia tecnológica en universidades de menor tamaño.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General.

Elaborar propuestas de fortalecimiento para la transferencia de tecnologías de universidades nacionales de menor tamaño.

2.2. Objetivos Específicos.

- a) Caracterizar modelos de transferencia tecnológica de universidades de pequeño y gran tamaño.
- b) Analizar modelos de transferencia tecnológica identificados, determinando variables críticas que permitan generar acciones de mejora abordables en universidades de menor tamaño.
- c) Elaborar propuesta de recomendaciones y herramientas de gestión para mejoramiento del proceso de transferencia tecnológica de universidades de menor tamaño.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Antecedentes Generales

Las economías globalizadas y altamente competitivas basan su desarrollo económico y social en las capacidades internas para crear e incorporar conocimientos científicos y tecnológicos en su quehacer, en lo que se ha venido a llamar Economía del Conocimiento (Kahin y Foray, 2006). En este sentido, los países con crecimiento sostenido integran los resultados de investigación como parte del proceso de innovación, elemento clave que permite aumentar la riqueza, actuando como soporte de la competitividad y el crecimiento económico a largo plazo (Alpízar et al., 2018).

Junto a ello, los países industrializados muestran una sólida institucionalidad público-privada, en donde los centros de investigación y universidades son actores determinantes en la generación de conocimientos, tecnologías e innovaciones en conexión con su entorno. En Latinoamérica la realidad es diferente, la universidad está pobremente vinculada a la industria y la investigación, lo que obedece fundamentalmente a intereses académicos alejados de los desafíos de la industria y financiada mayoritariamente con fondos públicos. Esto ha ido generando también, dificultades y desincentivos a la protección de los resultados de I+D (Jiménez, 2016).

Para lograr una mayor densidad de I+D orientada a las necesidades de la industria, es fundamental la existencia de colaboración e interacciones entre instituciones generadoras de conocimiento científico y tecnológico, tales como universidades y/o centros de investigación, con otros agentes, en especial empresas y administraciones públicas. Esto es parte de los principios de los sistemas de innovación, donde se asume una fuerte vinculación entre la ciencia y tecnológica con el desarrollo socioeconómico, sustentado en la articulación de tres agentes fundamentales: universidades-empresas-gobierno (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

En general, las universidades chilenas no son reconocidas por su vinculación con el sector productivo, más bien lo que se observa es una I+D disociada de las necesidades de la industria

y por ende una transferencia tecnológica incipiente e ineficaz, con una producción científica más enfocada en la generación de conocimientos para fines de calificación académica, que en la creación de tecnología con aplicaciones industriales. En efecto, y tal como señala Heitor et al. (2014), la investigación en las universidades está poco vinculada a productos comerciales y cuando hay transferencia tecnológica desde estas instituciones, solo grandes empresas logran capturar beneficios, por sus mayores capacidades de absorción.

Dicha evidencia empírica confirma las dos principales brechas identificadas en el sistema de transferencia tecnológica nacional: (1) la I+D no se genera de acuerdo a las necesidades de los sectores productivos y (2) los desarrollos de investigación no se transforman en resultados y aplicaciones innovadoras (MINECON, 2015).

Lo anterior sería explicado en parte, por la débil relación entre el sector privado y los centros generadores de conocimiento, destacando que sólo un 9,4% de las empresas de mayor tamaño contribuyen en innovación con universidades, cifra aún inferior en el caso las Pymes (2,6%). En efecto, las relaciones entre las universidades y la industria son el núcleo de los sistemas de innovación, sin embargo, en Chile estas relaciones están todavía en una etapa incipiente, lo que estaría afectando a la orientación de la I+D de las universidades y la madurez tecnológica de sus resultados (MINECON, 2015).

Esta falta de desarrollos orientados a las necesidades, limita el potencial que podrían tener los procesos de transferencia tecnológica, concebida como “un conjunto de actividades que surgen desde la academia y que pueden ser apropiadas mediante la creación de una empresa (spin-off) y/o derechos de propiedad intelectual (PI)” (Jiménez, 2016). Por ello es fundamental que las entidades generadoras de conocimiento comprendan las necesidades y oportunidades que brinda el conocimiento, esto implica realizar un análisis de las necesidades existentes y generar estrategias que aseguren el paso de la transferencia de conocimientos a procesos de integración (Zulueta-Cuesta, Medina-Leon, y Negrin-Sosa, 2015).

A pesar de esta situación de desconexión entre la academia y la empresa, en los últimos años se ha producido un cambio en la percepción social del papel de la universidad como motor del desarrollo. Esto se debe a la adopción de modelos de transferencia, basados en la

valorización de la I+D universitaria y al fomento del espíritu emprendedor impulsado desde diversas políticas públicas. En base a la transferencia de conocimiento, las universidades están comenzado a desempeñar un rol clave con su investigación, como eje del desarrollo productivo empresarial, a través de la explotación de sus resultados. A esto se suma el incremento de transferencia tecnológica mediante cooperación industrial, fortaleciendo con ello la formación de profesionales e investigadores, todo lo cual repercute positivamente en el desarrollo (Rubio de Alas-Pumariño, 2014).

En el caso de las universidades chilenas, se constatan nacientes procesos de transferencia de tecnologías de los resultados científicos, los cuales se llevan a cabo con la finalidad de (1) entregar soluciones que impacten sobre los propósitos y actividades empresariales, como parte de su rol de vinculación con su entorno; (2) transferir los resultados de investigaciones académicas a empresas para generar innovaciones de productos o servicios y con ello, lograr impactos económicos y sociales (CORFO, 2016).

Del mismo modo, el sector empresarial ha comenzado a buscar formas de aumentar la eficacia y eficiencia de sus procesos, a través de la búsqueda de nuevas tecnologías y conocimientos, para lo cual están recurriendo a vinculación con centros de investigación y universidades para obtener insumos para la innovación (Pedraza & Velázquez, 2012).

3.2. Sistema de Transferencia Tecnológica en Universidades Chilenas.

El papel de las entidades de educación superior en Chile, ha ido ampliándose gradualmente hacia su tercera misión, relacionada con la transferencia del conocimiento y tecnologías, con el objetivo de generar impacto en la sociedad, tal como lo consigna la ley de Educación Superior y su sistema de acreditación (ley N°21.091 del 28 de mayo de 2019). Para dar mayor impulso a esta área, se han generado diversas iniciativas orientadas al desarrollo científico-tecnológico y la innovación, financiadas tanto con fuentes privadas como estatales, vinculando a universidades, entidades tecnológicas y empresas.

Actualmente la principal medida de productividad de I+D en las universidades chilenas corresponde al número de publicaciones en revistas indexadas, debido a lo cual las casas de estudio enfocan sus esfuerzos en investigación básica para lograr un crecimiento permanente de este indicador, y no necesariamente hacia las necesidades de la industria (CORFO, 2016)

Otro aspecto relevante que motiva a las universidades a aumentar su producción científica es el acceso y ascenso de calificación para la acreditación institucional, proceso de certificación pública sobre la calidad de la educación que imparte una universidad, desarrollado actualmente por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA).

“La acreditación institucional tiene por principal orientación la evaluación de los mecanismos de autorregulación de la calidad de las instituciones y sus resultados” (CNA-Chile, 2016, p. 8). Además de las áreas obligatorias, gestión institucional y docencia de pregrado, y con el fin de dar cuenta de la diversidad del sistema de educación superior, las instituciones incorporan otras áreas adicionales, entre las cuales se encuentran investigación, docencia de postgrado y vinculación con el medio (CNA-Chile, 2016).

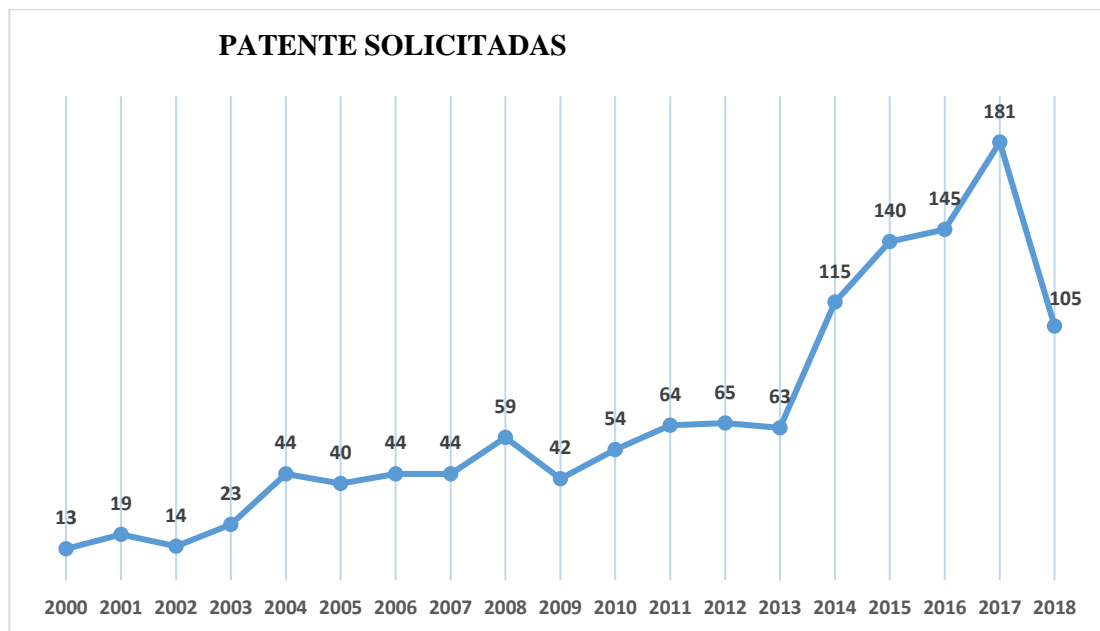
Al optar por acreditación en el área de investigación, la evaluación de la CNA apunta a las políticas y mecanismos institucionales cuyo objetivo sea la calidad de la investigación. Entre estos se encuentran los resultados de los proyectos de investigación, los cuales se expresan en publicación en revistas periódicas, libros y patentes, constituyendo en sí mismo una razón para que las universidades potencien la investigación (CNA, 2016), aunque no necesariamente busque abordar los desafíos de las empresas.

En la categoría de patentes de invención, el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI) reconoce anualmente a las casas de estudios con mayor cantidad de solicitudes de patente. Durante el año 2018 el ranking fue liderado por la Pontificia Católica de Chile con 41 solicitudes, seguida por la Universidad de Concepción (con 19 solicitudes) y las Universidades Técnico Federico Santa María y de Santiago, quienes igualaron con 16 solicitudes de patentes cada una (INAPI, 2018).

Desde una perspectiva histórica, las universidades chilenas revelan un retraso en la concepción de patentes los últimos años. La información obtenida por GEA Universitas (Grupo de estudios avanzados sobre educación universitaria) demuestra que anualmente, las

universidades chilenas solicitan en conjunto menos de 200 patentes, lo que evidencia un déficit, así como una oportunidad de mejora. A pesar de esta evidencia, los datos muestran que las instituciones de educación superior chilenas han ido incrementando la generación tecnológica protegida en los últimos 10 años, pero sin ser aun suficiente (El Mercurio - Edición Especial I, 2020). A esta baja tasa de solicitudes de patentes, se suma la baja transferencia que se hace de ellas, lo que se debería a la poca atracción que revisten o al desconocimiento de estos desarrollos por parte de las empresas.

Figura 1 Patentes solicitadas totales en Chile por universidades nacionales.



Fuente: El Mercurio - Edición Especial I, 2020

El sistema de Gestión de la Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología (TT) aplicado en universidades chilenas ha sido inspirado y es consistente con el sistema de EE. UU, el cual está basado en la Ley Bayh Dole de 1980. Esta ley motivó a las universidades americanas a proteger los resultados de investigación a través del patentamiento, para lo cual el gobierno aportó el financiamiento para el proceso administrativo, impulsando el otorgamiento de licencias de explotación de la patente de forma exclusiva a empresas privadas. (So, Sampat, Rai, Cook-Deegan, Reichman, Weissman, et al., 2008).

En universidades de Chile las actividades iniciales de transferencia tecnológica fueron desarrolladas en general, desde las vicerrectorías de investigación o homólogos, encargándose de la gestión de propiedad intelectual y transferencia tecnológica. A partir de 2011 se crearon las Oficinas de Transferencia Tecnológica y Licenciamiento (OTL), con financiamiento fundamentalmente público proveniente de CORFO, constituyéndose en las principales unidades de la gestión de propiedad industrial con la función principal de impulsar la vinculación efectiva entre el sector académico y la industria (CORFO, 2016).

3.3. Mecanismos de Transferencia Tecnológica.

Los mecanismos de transferencia tecnológica en Chile, entre las entidades generadoras de conocimiento, aun no se encuentran totalmente implementados. Es habitual que las empresas que hacen uso de los conocimientos de las universidades se comuniquen directamente con el investigador, por lo que el mecanismo de transferencia tecnológica más utilizado sea la consultoría directa (CORFO, 2016). Los mecanismos legales de transferencia de tecnologías, en su mayoría se basan en objetivos de tipo comercial.

Los más recurrentes son:

a) Licenciamiento de patentes.

El licenciamiento de patentes corresponde a un contrato en el cual el titular del derecho (licenciante) autoriza a un tercero (licenciatarios) el uso de la invención sin transmitir su titularidad, siendo la modalidad más frecuente de transferencia de tecnologías. (COTEC, 2003). La licencia entrega derechos de explotación sobre la patente o solicitud de patente a un tercero bajo acuerdo de condiciones y plazos (Reyes y Ripamonti, 2008).

b) Secreto Industrial o Contrato de know-how.

Esta modalidad se diferencia de la anterior en que los conocimientos técnicos no se encuentran protegidos vía patente, sino a través del secreto industrial, haciendo más difícil el acceso a la información de carácter técnico (COTEC, 2003). Un contrato de transferencia de *know-how* implica el traspaso de una entidad a otra, procedimientos de elaboración, transformación y mantención, así como asistencia técnica o conocimientos para una mayor eficiencia (Bravo, 2017).

c) Creación de empresas de base tecnológica o “Spin-off”:

Este mecanismo se caracteriza por la eficiencia en la gestión de la transferencia, ya que permite mayor autonomía en el traspaso de la tecnología a la sociedad. La creación de empresas de base tecnológica se está progresivamente implantando en universidades, generando normativas internas para su creación y operación, otorgándoles un valor económico relevante a estas instituciones, ya que junto con explotar la tecnología producen bienes que portan ingresos y fuentes laborales calificadas. (Bravo, 2017).

d) Contratos Tecnológicos de colaboración en I+D

En este tipo de acuerdos no existe una transferencia de derechos de propiedad intelectual de una entidad a otra, sino más bien es un desarrollo para un tercero quien se apropia de la tecnología. Esta estrategia está siendo cada vez más utilizada por empresas y universidades, que la entienden como una forma de crear y traspasar el conocimiento rápidamente (Bravo, 2017). Este mecanismo es especialmente útil para el sector privado, el cual habitualmente no cuentan con capacidades para investigación, viendo en esta vía la posibilidad de crear alianzas estratégicas de I+D con entidades generadoras de conocimiento (COTEC, 2003).

3.4. Modelos de Transferencia Tecnológica.

Diversos modelos de transferencia de tecnologías se han desarrollado y puesto en marcha en una sucesión coincidente con los avances en el conocimiento y principios que sustentan la innovación. Es por ello, que muchos de estos modelos están estrechamente relacionados con etapas históricas del desarrollo tecnológico, mientras que otros obedecen a nuevas tendencias socioculturales, como así también de quienes crean las tecnologías o las demandan.

Cada uno de los modelos exponen la relación que existe entre las entidades partícipes en los procesos de transferencia tecnológica, principalmente las universidades en el rol de generadoras de conocimiento, y las empresas como demandantes y usuarios de los conocimientos.

3.4.1. Modelos según Etapas del Proceso.

Dentro de los primeros modelos desarrollados, se encuentran aquellos basados en una perspectiva secuencial de las etapas de creación y transferencia tecnológica (López, Mejía y Schmal, 2006). Entendiendo que era necesario incorporar retroalimentaciones en el proceso de transferencia de las tecnologías, como parte de dicha secuencia, adicionalmente surgen los modelos dinámicos, como una evolución del modelo lineal. Tanto los dinámicos como los lineales tradicionales, fueron ampliamente utilizados en América y Europa, principales polos de creación de tecnologías hasta hace unas décadas. Más tarde, surge el modelo de triple hélice, el que se caracteriza por originarse desde el ámbito de la sociología, incorporando al gobierno como tercer actor relevante del proceso de transferencia tecnológica (Aedo y Castillo, 2014).

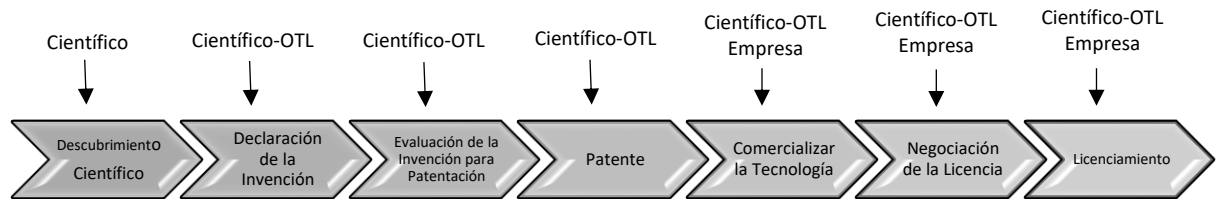
a) Modelo Lineal

El modelo lineal concibe la transferencia tecnológica de una universidad a una empresa como un proceso conformado por una secuencia lineal de etapas, tal como se puede observar en la Figura 1. Dicho modelo se encuentra basado en la ley BayhDole, promulgada en Estados Unidos en 1980, la cual buscaba estimular a las universidades norteamericanas a patentar sus invenciones resultantes de la investigación financiada por el estado y a proveer licencias exclusivas de explotación de la patente a compañías privadas (Sampat et al., 2008).

El proceso se inicia con el hallazgo de un científico en su laboratorio, como parte de sus actividades de investigación y habitualmente bajo financiamiento público. Una vez producido este hallazgo derivado de una actividad inventiva, los académicos deben realizar una declaración de la invención o disclosure, ante la oficina de transferencia Tecnológica (OTL), donde se analiza el mérito de la creación, para así determinar la factibilidad y viabilidad de proteger la invención. Junto a ello, se caracteriza la potencial demanda por parte de la industria de la tecnología a proteger. Una vez gestionada la solicitud de patente, la OTL comercializa la patente buscando potenciales interesados en sus licencias (CORFO, 2016).

En la última etapa del modelo lineal, la tecnología ya se encuentra en un estado de madurez más avanzado y apto para su comercialización. La universidad, donde se aloja el inventor, es el receptor de los beneficios (regalías o utilidades comerciales de la explotación de la tecnología), pudiendo destinar los recursos generados de esta comercialización al mantenimiento de los acuerdos de licencia o a una nueva investigación (Siegel et al., 2004).

Figura 2 Modelo Lineal de Transferencia Tecnológica



Fuente: Siegel et al (2004).

Aun cuando este modelo ha alcanzado gran popularidad en universidades, es ampliamente cuestionado por sus diversas limitaciones. Entre ellas se encuentra la concepción del proceso de transferencia tecnológica como un desarrollo planificado y controlado, dividido en etapas independientes, con la I+D como único punto de partida del modelo, implicando que el proceso comienza forzosamente de la investigación básica. (Barreto y Petit, 2017). De este modo, este modelo consideraba la innovación como un proceso que se deriva de la ciencia, la cual genera tecnologías que luego se transfieren, por lo cual también se denomina *Modelo de Impulso o Empuje de la Tecnología (Technology push)*.

Durante los años sesenta se incorpora la dimensión del mercado en este proceso, requiriéndose la atención en la identificación de desafíos para los investigadores, generando un nuevo modelo lineal denominado *Modelo de Tirón de la Demanda (Market Pull)*. (Velasco, Zamanillo, Gurutze, 2007).

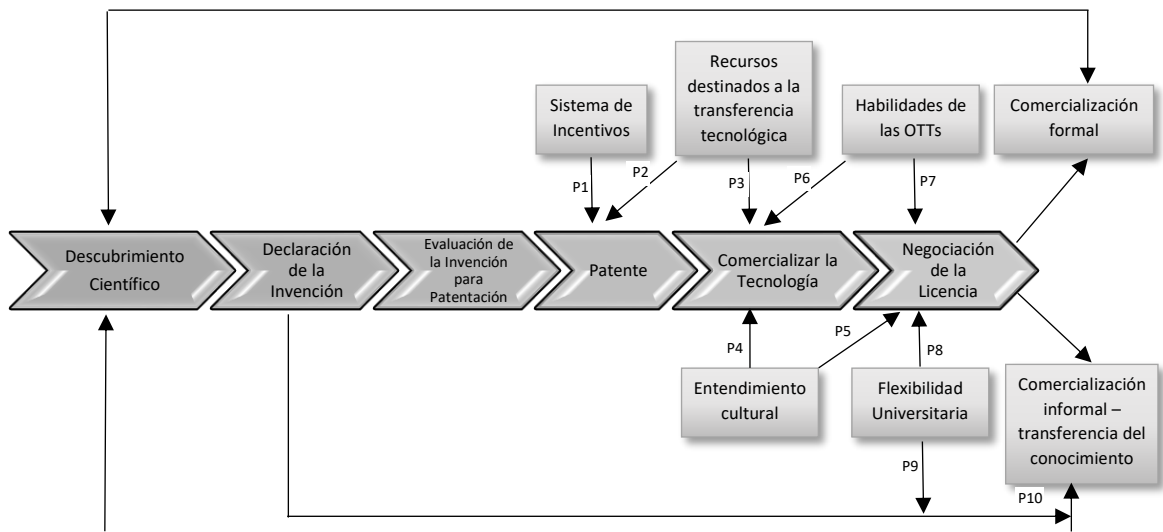
b) Modelo Dinámico

El modelo dinámico constituye una reformulación del modelo lineal y si bien, mantiene su base en la transferencia desde las universidades hacia el sector privado, propone también la transferencia del conocimiento por medio de la comercialización o difusión, formal e

informal, incorporando factores que resultan críticos en este proceso y que no se encuentran identificados en el modelo lineal. Entre estos nuevos componentes están los sistemas de incentivos para la investigación, la flexibilidad y habilidades de las unidades de transferencia tecnológica de las universidades, el entendimiento intercultural y los sistemas de negociación.

En este modelo, Siegel et al. (2004) incorpora los principales stakeholders asociados al proceso, estableciendo como base el modelo lineal, pero adicionando una serie de actores y acciones que fortalezcan el proceso, de modo que la transferencia sea más efectiva.

Figura 3 Modelo Dinámico de Transferencia Tecnológica



Fuente: Siegel et al (2004).

A continuación, se describen las propuestas de Siegel et al. (2004):

“P1. Las universidades que proveen mayores incentivos a la participación de los investigadores en transferencia tecnológica generan más patentes y licencias.

P2. Las universidades que asignan más recursos para las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTTs), generan más patentes y licencias.

P3. Las universidades que asignan más recursos para las OTTs, dedican más esfuerzos a mercadear las tecnologías en la industria.

P4. Un bajo nivel de entendimiento cultural reduce la efectividad de los esfuerzos de la Universidad por comercializar los resultados de sus investigaciones.

P5. Un bajo nivel de entendimiento cultural impide la negociación de los acuerdos de licenciamiento.

P6. Las OTTs administradas por personas con experiencia y habilidades en mercadeo dedicarán mayores esfuerzos en establecer alianzas con las empresas.

P7. Las OTTs administradas por personas con experiencia y conocimiento en negociación son más exitosas en concretar los acuerdos de transferencia tecnológica con las empresas.

P8. Baja flexibilidad por parte de la universidad se deriva en un menor número de acuerdos de transferencia con las empresas.

P9. Cuando la inflexibilidad de la universidad es alta, los investigadores tienden a evadir el proceso formal de transferencia y recurren a otros mecanismos informales.

P10. Las universidades que se involucran en la transferencia de conocimiento científico-tecnológico a las empresas, experimentan un incremento en la actividad investigativa básica o fundamental” (López, Mejía y Schmal, p74, 2006)

Las propuestas desarrolladas describen la ruta que realiza el conocimiento innovador para ser incorporado en la empresa, el cual puede aumentar su eficiencia a través de la incorporación de recursos y puesta en marcha de políticas institucionales para la transferencia tecnológica, con el fin de fortalecer las capacidades para proteger y comercializar las tecnologías. Sin embargo, aun siendo una propuesta más completa que la del modelo lineal, no considera actores indirectos que de igual manera contribuyen a los procesos de transferencia, como podría ser el estado.

Este modelo ha sido fuertemente estimulado por los instrumentos de CORFO para la instalación de las OTTs en Chile. Para ello ha incorporado un marco de referencia, el cual ha permitido asegurar un estándar de calidad, contribuyendo a la cultura de transferencia tecnológica nacional (CORFO, 2016).

c) Modelo de Triple Hélice

El modelo de Triple hélice, propuesto por Loet Leydesdorff (Universidad de Amsterdam) y Henri Etzkowitz (Universidad Estatal de Nueva York) en 1997, incorpora un enfoque sociológico y no economista, como habían sido los anteriores. De esta forma, en este modelo el estado toma un rol clave en el proceso de generación de conocimiento y su transferencia,

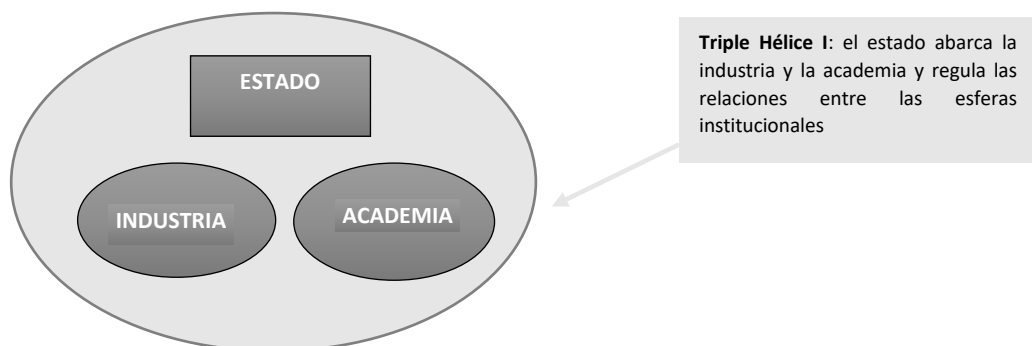
asignando a las universidades y centros de investigación la tarea de crear tecnologías en interacción al resto de los agentes del sistema (González de la Fe, T. 2009).

Este modelo es un proceso orientado a visualizar la evolución de las relaciones e interacciones entre tres grupos de actores relevantes: universidades, industria y gobierno, siendo acogido principalmente en el mundo occidental, como una manera de fomentar las innovaciones y crecimiento, permitiendo así la relación entre las partes implicadas en la creación de un ecosistema de innovación.

Cada actor asume roles definidos, en un proceso colectivo de interacción y retroalimentación permanente. Es así que el estado debe construir el marco institucional y contribuir en la resolución de las fallas de mercado; a su vez el sector privado es el encargado de poner en el mercado los productos y/o servicios fruto del desarrollo tecnológico de las universidades; y estas últimas son las responsables por la creación de nuevos conocimientos y tecnologías requeridas por la industria (González de la Fe, T. 2009).

En un primer modelo denominado de triple hélice I, el esquema describe un comportamiento individual de las universidades y empresas, y muestra al estado abarcando el mundo académico y la empresa y dirigiendo las relaciones entre ellas (Acevedo, 2013).

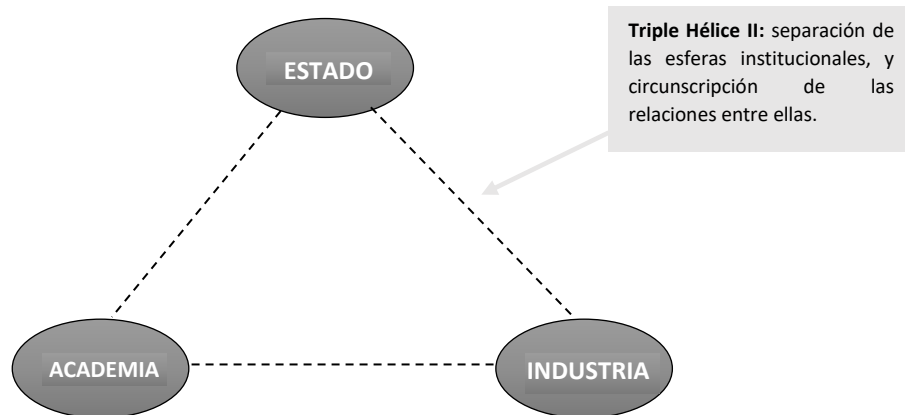
Figura 4 Modelo Triple Hélice I de transferencia tecnológica.



Fuente: Chang,H. 2010 adaptado de Etzkowitz, H. & Leydesforff, L. (2000)

El modelo triple hélice II, consta de distintos ámbitos institucionales con fronteras fuertes, divididas y claramente delimitadas, donde cada actor se visualiza como una unidad con roles delimitados y separados, como se observa en la Figura 5.

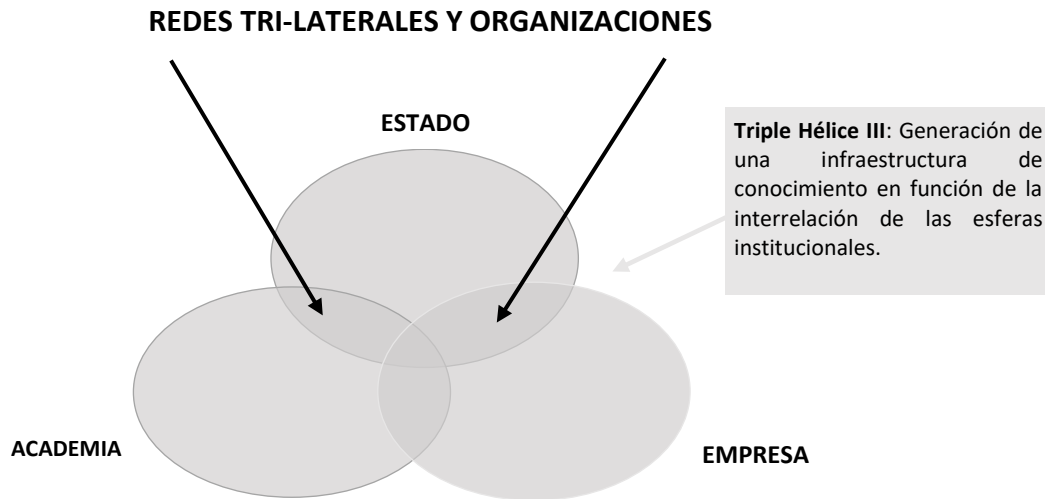
Figura 5 Modelo Triple Hélice II de transferencia tecnológica



Fuente: Chang (2010) adaptado de Etzkowitz & Leydesforff (2000)

Por último, se genera una tercera versión, triple hélice III, que propone una visión integradora, donde la vinculación es un elemento primordial para un accionar articulado entre universidad, empresa y el estado. De este modo, las entidades desarrollan sus propias funciones, pero además realizan tareas de las otras. Esto genera universidades creadoras de empresas o con fuerte participación en decisiones gubernamentales, como es la creación de estrategias regionales. Por su parte, las empresas suman laboratorios de I+D, con la finalidad de crear nuevos conocimientos aplicables a sus necesidades. A través de la implementación de este modelo, surgen unidades intermediadoras para articular los agentes y facilitar su integración, como son las agencias, parques tecnológicos, spinoff, startup, OTL, cumpliendo un rol de vinculación entre estos actores.

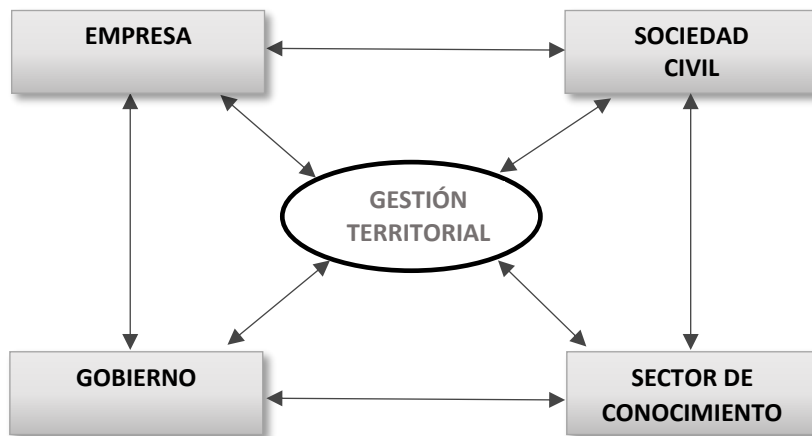
Figura 6 Modelo Triple hélice III de transferencia tecnológica.



Fuente: Chang (2010) adaptado de Etzkowitz y Leydesforff (2000).

El modelo de triple hélice ha evolucionado con el avance en el conocimiento sobre la transferencia tecnológica, incorporando una cuarta hélice, correspondiente a la sociedad civil, dada la necesidad de generar mayor acceso al conocimiento científico y servir de buffer a los procesos sociotécnicos de adopción (Villalta, 2019).

Figura 7 Modelo Cuádruple Hélice enfoque de las “cuatro hélices”

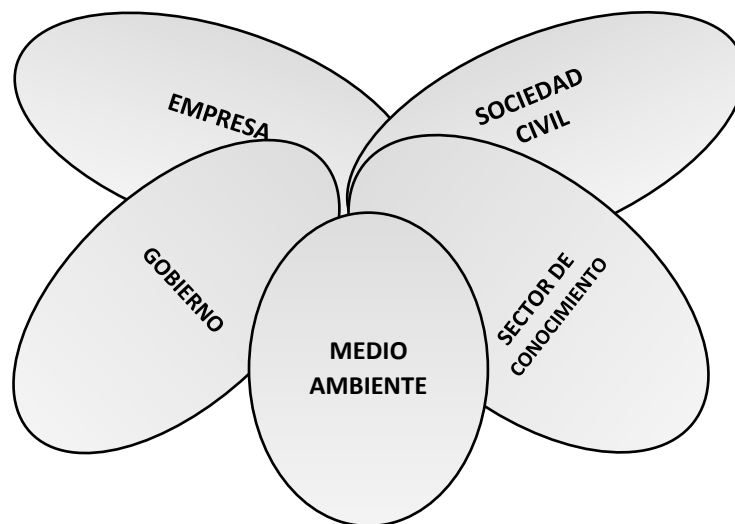


Fuente: Villalta, 2019

En relación a la función de la academia, el modelo de cuádruple hélice interpreta que el conocimiento desarrollado en universidades debe ser transferido para ser empleado e impactar en la sociedad, lo cual significa que la generación de conocimientos desde cualquier foco, debe ser incorporado y utilizado por la comunidad de modo de conseguir un proceso integral de desarrollo (Canales, 2017).

Impulsados por los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de Naciones Unidas (ONU), más recientemente se incorpora una nueva dimensión en el modelo: el medio ambiente. Con esto se logra fortalecer el modelo anterior, considerando ahora de manera determinante en los proyectos tecnológicos, el impacto ambiental que puedan generar en su desarrollo o implementación (Villalta, 2019).

Figura 8 Modelo Quíntuple Hélice. Incorporación del medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia

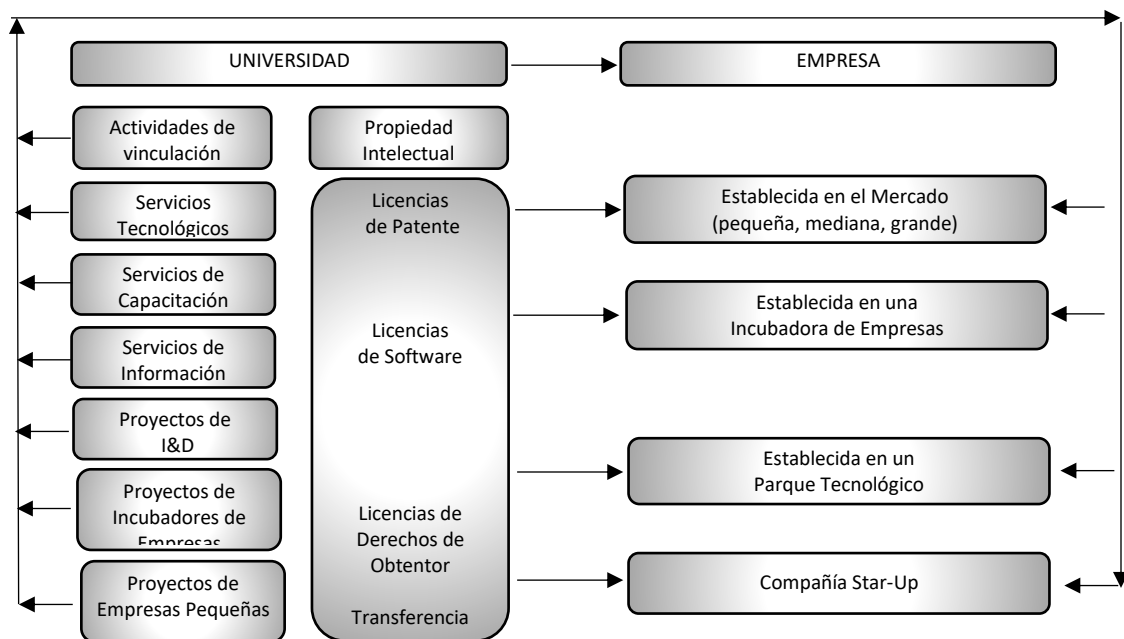
En este nuevo modelo, denominado Quíntuple hélice, destacan el aporte a la globalización y a la innovación, así como la movilidad económica, y claramente un estímulo a los proyectos basados en objetivos de desarrollo social y ambiental (Villalta, 2019).

3.4.2. Modelo Latinoamericano

El Modelo Latinoamericano se fundamenta en la vinculación universidad-empresa a partir de lo indicado en el modelo de la Triple hélice, definiendo diversas actividades que fortalecen la relación entre agentes, sin desviar el enfoque de la empresa. El modelo corresponde a una estrategia para que los conocimientos que se desarrollan en la academia, sean transferidos de manera eficiente a las empresas, de forma tal de impulsar en las universidades un ecosistema de innovación que fortalezca sus capacidades tecnológicas y que resulte en una ventaja competitiva en el mercado. (Solleiro y Castañón, 2008).

Según esta estructura, el Modelo además de poseer diversas actividades desarrolladas por las instituciones de educación superior, que ponen énfasis en la interacción con las empresas, también comprende de manera esencial la interacción de los elementos clave que los sustentan: universidad, estado, empresa, propiedad intelectual, actividades de vinculación, creación de empresas y el mercado (Escott y Valencia, 2016), de acuerdo a lo que se muestra en la siguiente figura (Figura 9).

Figura 9 Modelo de Transferencia Tecnológica Latinoamericano.



Fuente: Elaboración propia en base a Solleiro y Castañón, 2008

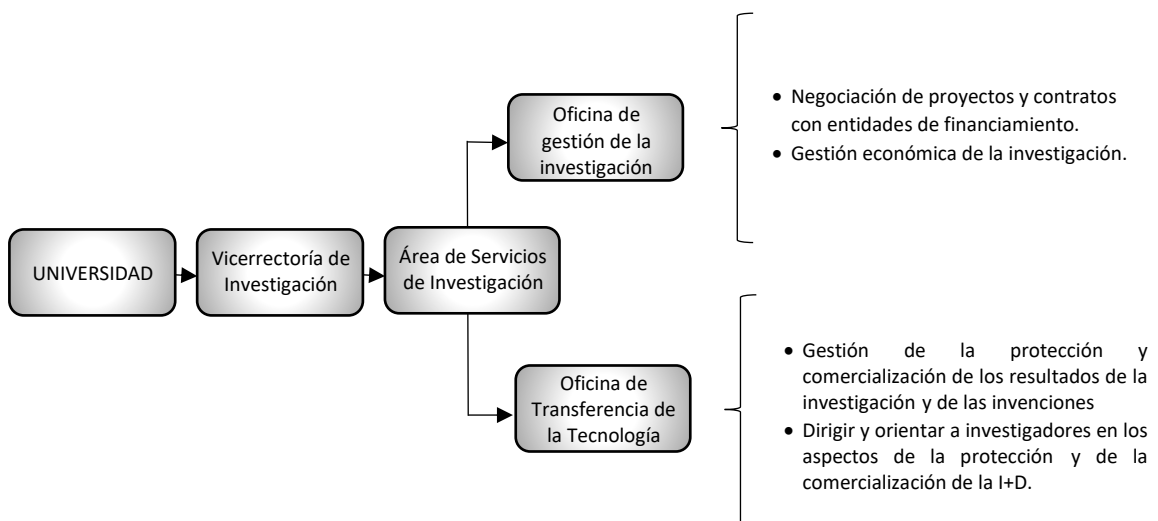
Como se observa en la figura anterior, las actividades de vinculación y gestión de propiedad intelectual son parte del quehacer de la universidad, mientras que la empresa actúa como receptora, lo que les permite abrir mercados, hacer consultoría, u otros, para lograr un desarrollo eficaz del proceso de transferencia tecnológica (Solleiro y Castañón, 2008).

3.4.3. Modelo Anglosajón

El Modelo anglosajón está asociado a universidades con alto nivel de dinamismo. Al igual que otros modelos, la gestión de la investigación se lleva a cabo en la universidad a través de un área que se compone de dos subáreas. La primera de gestión de la investigación, que generalmente es dependiente de vicerrectorías de investigación, y son las encargadas de la negociación de proyectos y contratos procedentes de los organismos públicos u otros y de la gestión económica de la investigación. La segunda corresponde a una unidad de gestión, conocida como Oficina de Transferencia de la Tecnología (OTL), cuyo objetivo es gestionar la protección de derechos de PI, comercializar los resultados de investigación e invenciones, y orientar a los investigadores en los aspectos de la protección y de la comercialización de la I+D.

La estructura basal del modelo anglosajón se puede observar en la Figura 10.

Figura 10 Modelo de Transferencia Tecnológica Anglosajón



Fuente: Elaboración propia

3.4.4. El Modelo Nórdico

El modelo nórdico nace como respuesta a la evidencia local que indica que la inversión privada en I+D se concentra en las grandes empresas, resultando en una escasa libertad e incentivos a los inventores, lo que, explicaría la propensión de las grandes empresas por cooperar preferentemente con otras empresas, antes que, con las universidades, siendo Finlandia y Suecia los países más representativos de este modelo (Rubiralta, 2004). A diferencia del modelo anglosajón, el modelo nórdico no ha desarrollado suficientemente los instrumentos y las estructuras dedicadas a la transferencia de tecnología (Rubiralta, 2004).

3.4.5. Modelo Centroeuropeo

En los países del centro de Europa, el modelo de transferencia tecnológica se basa en la premisa que las políticas públicas de innovación y transferencia tecnológica se gestionan desde las entidades públicas regionales y nacionales (Rubiralta, 2004).

En el caso de las universidades, los derechos de comercialización de las nuevas tecnologías son de propiedad de la entidad educacional, y son las oficinas de transferencia internas las encargadas de gestionar los negocios tecnológicos. Por otro lado, este modelo ha propiciado la creación de numerosos centros de investigación de excelencia, los cuales tienen por función desarrollar ciencia en fuerte vinculación con la industria, potenciando la inversión en innovación y desarrollo de tecnologías (Aceytuno & Cáceres, 2012).

3.4.6. Modelo Mediterráneo

Este modelo se diferencia de los anteriormente mencionados, principalmente por la mayor importancia que entrega a las estructuras centralizadas de investigación (Aceytuno & Cáceres, 2012). Los sistemas de innovación de Francia, Italia y España se identifican con este modelo, si bien, los tres países presentan diferentes capacidades, comparten aspectos como son una alta producción científica y una política de transferencia tecnológica muy activa (Rubiralta, 2004).

El modelo mediterráneo se caracteriza principalmente en los siguientes aspectos: 1) menor inclinación a utilizar como mecanismo de transferencia las patentes y licencias, lo cual lo diferencia con los modelos como el nórdico y el anglosajón; y 2) la creación de empresas universitarias de base tecnológica ha sido recientemente implementadas (Rubiralta, 2004). La transferencia de tecnología en este modelo es escasa en relación a otros modelos y se centra principalmente en las publicaciones y los mecanismos informales. Si se comparan los tres modelos que se pueden observar en Europa, es claro que su estructura y evolución está estrechamente relacionada con las características de sus sistemas de innovación, destacando las competencias, estructura e institucionalidad (Aceytuno & Cáceres, 2012).

3.5. Situación actual en Chile.

La transferencia tecnológica, entendido como el proceso en el cual se pone en valor las capacidades de investigación de los centros desarrolladores de conocimiento, al incorporar los resultados al quehacer del país (CORFO, 2016), ha sido puesta en marcha recientemente en Chile de la forma que se concibe actualmente.

De acuerdo a CORFO (2016), el progreso de una economía basada en el conocimiento y la innovación, debe dirigir los esfuerzos de las entidades generadoras de conocimiento y tecnología para lograr una transformación de las entidades que desarrollan I+D que permitan transferir de manera eficiente los conocimientos creados y así potenciar la innovación.

A pesar de ello, existen entidades públicas y privadas que buscan desarrollar una cultura de innovación, y fortalecer la inversión en I+D. A ello se suma la reciente creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación y toda su institucionalidad, orientado al impulso de estos elementos, tal como declaró el Jefe de Innovación del Ministerio de Economía, Benjamín Maturana respecto de los principales desafíos: *“necesitamos que las empresas conozcan los incentivos que da el Estado a través de CORFO o de CONICYT a este tipo de actividades, que ocupen la ley de incentivo tributario a la investigación y desarrollo, que es una ley que da incluso mejores beneficios comparados con otros países de la OCDE y también estamos diseñando algunas políticas públicas que daremos a conocer durante el año para fortalecer el I+D en Chile”* (Trendtic, 2019).

Para reforzar la intermediación de los resultados de las actividades de I+D y apoyar la transferencia de conocimiento tecnológico, las Instituciones de Educación Superior (IES) han recibido apoyo estatal por medio de mediante CORFO, dirigido a las Oficinas de transferencia y licenciamiento y los HUBs de transferencia tecnológica (División de Innovación MICITT, 2020).

La situación desde el punto de vista de las universidades chilenas revela que, si bien las OTLs funcionan con modelos de operación similares, existen diferencias y limitaciones derivadas de la institucionalidad, recursos disponibles (asociados a la I+D y a la transferencia), nivel de madurez, tipología (universidades públicas o privadas), tamaño, cultura, políticas, normativas, entre otros (CORFO 2016).

Los recursos disponibles por las instituciones forman parte de las limitaciones que se pueden presentar dado que, la gestión de solicitudes de patentes puede tener alto costo, más aún en protecciones internacionales. Por otro lado, instituciones con mayores recursos tiene la opción de destinar mayores esfuerzos al marketing tecnológico potenciado las posibilidades de comercialización. (CORFO 2016).

La menor disponibilidad de recursos en universidades de menor tamaño puede también desencadenar en una carencia de capacidades de investigación, lo que a su vez puede provocar un bajo número de proyectos con resultados transferibles al mercado. A su vez, universidades con menor número de investigadores que desarrollan investigación aplicada resulta en que las unidades de innovación deban invertir una mayor cantidad de tiempo en la búsqueda de tecnologías con potencial para ser transferidas. MINECON (2016).

En relación a la diferencia entre instituciones grandes y medianas (en volumen de investigación científica) la literatura indica que se detectan brechas en el establecimiento de reglamentos de spin-off (85% en instituciones grandes versus 58% en las medianas), estandarización de contratos (56% en instituciones grandes versus un 25% en las medianas) y uso del cuaderno de laboratorio (40% en instituciones medianas hacen uso del cuaderno de laboratorio versus un 20% de las instituciones grandes). (CORFO 2016).

Otros factores relevantes que influyen en el éxito de cada universidad en el sistema de transferencia tecnológica están dados por:

- Estrategias claras y explícitas.
- Avanzada cualificación y competencia del capital humano partícipe de los procesos de transferencia tecnológica.
- Capacidad de vinculación y compromiso de los actores relacionados con el proceso, especialmente de los investigadores.
- Dotación estable y suficientes de recursos humanos y económicos (Rubio de las Alas-Pumariño, 2014).

La literatura de arte previo realizada, muestra que los modelos que se están aplicando en materia de transferencia tecnológica en universidades chilenas no presentan diferenciación entre universidades de mayor tamaño y universidades de menor tamaño, esto significa que todos los modelos diseñados aplican indistintamente en ambos tamaños de las casas de estudio.

Si bien se han desarrollado estudios que establecen algunas diferencias entre universidades públicas y privadas, no se presenta evidencia suficiente sobre factores o variables en los procesos de transferencia asociados a los modelos establecidos que puedan verse afectadas en sus resultados por el tamaño de las universidades. Sólo se describió de manera superficial la diferenciación de los procesos según tamaño universidad basado en el volumen de investigación científica en “Informe de Transferencia Tecnológica en Chile” desarrollado por Corfo en 2016, pero no es un desarrollo completo que permita identificar en profundidad este espacio no estudiado en profundidad.

Es por esto que, mediante esta revisión bibliográfica, se establece la necesidad de identificar qué diferencias o brechas pueden presentarse en la implementación de este tipo de modelos en universidades de mayor y menor tamaño, que puedan afectar a los procesos de transferencia tecnológica y conjuntamente sugerir recomendaciones a través de buenas prácticas que han resultado exitosas para poder cerrar estas brechas en la implementación de los modelos.

IV. MARCO METODOLÓGICO

Los modelos y mecanismos de transferencia tecnológica en Chile, han sido implementados de manera transversal en las universidades, sin considerar las diferencias que puedan presentarse en su establecimiento según el tipo o tamaño de institución. Esta situación se torna relevante al momento de poner en marcha procesos de transferencia tecnológica ya que es posible que se presenten factores o variables que pueden ser determinantes en el éxito o no del modelo establecido.

Del mismo modo, los modelos de transferencia tecnológica adoptados en Chile son provenientes de experiencias internacionales tanto de entidades relevantes en tamaño, así como en sistemas de innovación con importantes niveles de madurez tecnológica, por lo cual es relevante determinar posibles mejoras en sus procesos, que se puedan adaptar a la realidad de las instituciones objeto de este estudio.

Por ello, la propuesta metodológica busca caracterizar el modelo de transferencia tecnológica que se utilizan en las universidades chilenas a través de la identificación de las principales etapas, mecanismos y herramientas que emplean en los procesos, así como, las diferentes problemáticas y obstáculos que presentan. Esto permitirá identificar mejores prácticas que puedan orientar a universidades que poseen un menor desarrollo en áreas de innovación y transferencia tecnológica.

Con este objetivo, se realizó un levantamiento de información primaria aplicando un cuestionario con preguntas de respuesta abierta, combinado aquellas de tipo cuantitativas con las cualitativas. La parte cuantitativa del cuestionario se orientó a caracterizar elementos asociados al tamaño de las instituciones y los elementos de transferencia tecnológica más habituales. A su vez, la parte cualitativa se enfocó en identificar y caracterizar variables propias del proceso de transferencia tecnológica al interior de las casas de estudio superior.

Tabla 1 Información respecto a variables cuantitativas y cualitativas obtenida en las entrevistas.

VARIABLES CUANTITATIVAS	VARIABLES CUALITATIVAS
Número de alumnos	Cultura y compromiso institucional en innovación y transferencia tecnológica
Número de académicos	Posicionamiento de procesos Transferencia Tecnológica
Número de investigadores	Capital humano en innovación y transferencia tecnológica
Número de proyectos I+D aplicada	Gobernanza: Políticas institucionales en temáticas de innovación.
Número de Solicitudes de patente	Mecanismos de gestión resultados de I+D
	Relación entre la unidad de innovación y los investigadores
	Relación de la unidad de innovación con los alumnos.
	Incentivos institucionales a la investigación y desarrollo (I+D)
	Incentivos institucionales a la Innovación y la transferencia tecnológica
	Mecanismos atracción oportunidades de I+D.
	Vinculación agencias de financiamiento de I+D.
	Estrategias de protección y mantención de la propiedad intelectual.
	Mecanismos selección tecnologías a transferir.
	Estrategias según madurez de tecnologías.
	Vinculación con empresas.
	Mecanismos ante baja masa crítica de I+D.

Para contrastar la información recopilada referida a los elementos cualitativos, se procede a valorar cada tipo de respuesta a través de una escala que se presenta en el Anexo 1 (*Escala de Valorización Respuestas Cualitativas*).

Dentro de cada institución, el formulario se aplicó a informantes calificados (profesionales encargados o que forman parte de las unidades responsables de la gestión de

la innovación), con el fin de garantizar la comprensión del proceso y operación de la gestión de innovación en las instituciones en cuestión, sobre todo en lo relacionado a actividades de I+D, propiedad intelectual y transferencia tecnológica. Entre el grupo de entrevistados, se encuentran mayoritariamente directores de innovación, encargados de oficinas de transferencia y licenciamiento tecnológico y/o funcionarios de estas unidades.

Tabla 2 Principales características de la entrevista aplicada.

Tipo de cuestionario		Cuestionario para respuestas abiertas
Características del cuestionario		Cuestionario de 22 preguntas dirigida a profesionales de áreas de innovación de las universidades con el objetivo de evaluar la eficacia de sus procesos de transferencia tecnológica.
Enfoque del cuestionario		Las preguntas del cuestionario se enfocan en los procesos de gestión de resultados de I+D aplicada y transferencia tecnológica de las universidades nacionales.
Modalidad de aplicación		On line y telefónica
Muestra Universo		16 universidades
Respuesta		10 universidades
Tipo de análisis		Análisis de contenidos haciendo uso de matriz, buscando patrones. Las universidades se separan en dos grupos según tamaño para identificar diferencias

Los canales que se utilizaron para la aplicación de los cuestionarios fueron mayoritariamente vía correo electrónico, apoyado de una aplicación de almacenamiento de archivos con la cual se generó un link del cuestionario para ser enviado a los entrevistados. Complementariamente, se utilizó la vía telefónica, para lo cual se acordó con el entrevistado fecha y hora para la aplicación del cuestionario. Cabe destacar que a través del correo electrónico y/o vía telefónica, previamente se dio a conocer a los entrevistados los fines académicos del estudio.

El método de muestreo para la selección de universidades, buscó incorporar una muestra representativa de cada segmento. Con este objeto entonces, se emplearon los siguientes criterios de selección:

- Acreditación: universidades acreditadas
- Nivel de desarrollo científico. Basado en la acreditación del área de investigación
- Nivel de desarrollo institucional: Basado en años de acreditación.
- Diversidad de tamaño. Distinto número de estudiantes.
- Capacidades. Número de académicos y/o investigadores.

Una vez obtenida la información del cuestionario aplicado, se realizó un análisis descriptivo de los campos globales de los grupos de respuesta, con la finalidad de categorizar las universidades y describir las tendencias en los datos existentes.

Además, se incorporó información secundaria sobre datos descriptivos para caracterizar la capacidad productiva de las instituciones. Esta información permite analizar la relación que pueda existir entre el tamaño de las entidades con la capacidad de I+D, y asociar los obstáculos con las capacidades, tipo o calidad de I+D, o gestión.

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

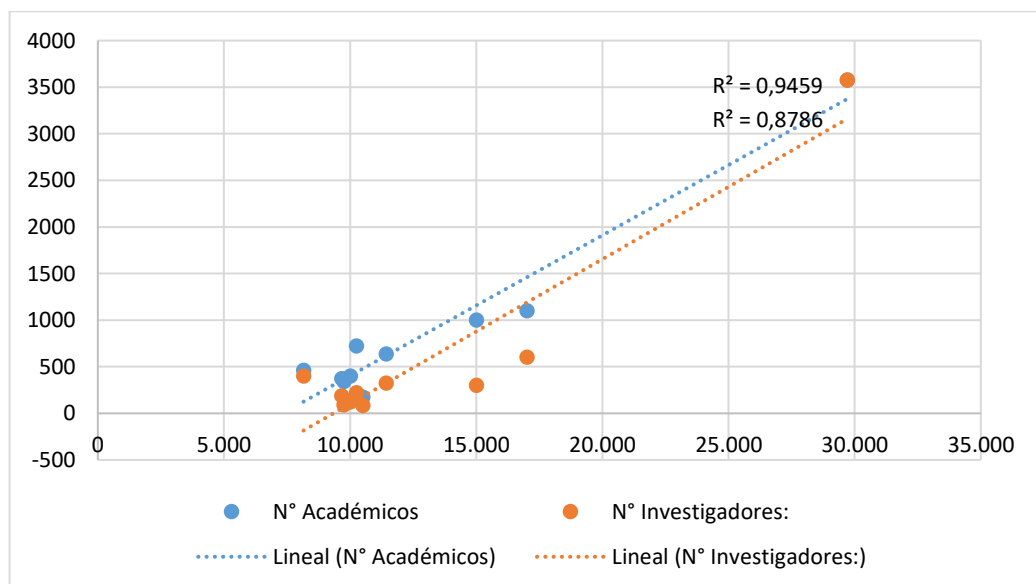
De acuerdo a las respuestas obtenidas, las universidades fueron agrupadas en dos categorías según su tamaño, en base a las siguientes variables:

- N° de alumnos
- N° de académicos
- N° de investigadores

Esta información es utilizada para realizar la caracterización de la gestión de innovación de acuerdo al tamaño de universidad, para luego generar la propuesta de estrategias para el modelo de transferencia tecnológica.

Debido a que habitualmente las universidades son dimensionadas en función del número de alumnos, fue necesario identificar la(s) variable(s) asociada(s) a gestión de innovación que mejor correlaciona con el número de alumnos, para así determinar un indicador de innovación corregido por tamaño. Para ello, se realiza un análisis de correlación por pares.

Figura 11 Correlación entre N° de Alumnos - N° de Académicos y N° de Alumnos - N° de Investigadores.



Fuente: Elaboración propia.

Al determinar la relación entre el número de alumnos y académicos, y la del número de alumnos e investigadores, se observa que en ambos casos existe un coeficiente de correlación alto y una relación lineal y positiva. Esto permite entonces emplear indistintamente para el análisis cualquiera de estas dos variables como instrumentales, seleccionándose el número de académicos, por ser un dato de mayor precisión.

De esta forma, en función de la mediana de la muestra (Tabla 3), se procedió a la segmentación de los casos (Tabla 4).

Tabla 3 Media y mediana del número de alumnos de la muestra.

Medidas de tendencia central	Número de alumnos
Media	13.143
Mediana	10.371

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Número de universidades por tamaño, según segmentación determinada.

Categoría Tamaño	Número de Alumnos	Nº Universidades
Menor	Menor a 10.000	4
Mayor	10.001- en adelante	6

Fuente: Elaboración propia.

5.1. Caracterización universidades según tamaño.

A partir de los datos descriptivos obtenidos, se identificó que la media del número de alumnos en universidades grandes corresponde a 15.644, mientras que en universidades de menor tamaño llega a 9.391 alumnos. En el caso del número de académicos, se encontró que en universidades grandes alcanza una media de 1,200, a diferencia de universidades de menor tamaño, en donde la media corresponde a 393 académicos. Lo anterior indicaría que probablemente sería necesario disponer de estrategias, modelos o herramientas de

transferencia tecnológica diferentes en ambos casos, no solo como respuesta al mayor tamaño, sino además a los efectos acumulativos y sistémicos (Pavitt & Patel, 1988) que se generan al incrementar el capital humano de un agente de innovación. Sin embargo, el país cuenta con un solo modelo, independiente del tamaño de universidad, solo escalando el personal o los medios tecnológicos.

Tabla 5 Descriptor número de alumnos/académicos – Tamaño universidades.

DESCRIPTIVO			
TAMAÑO	Nº Alumnos	Nº Académicos	Alumnos/Académicos
Universidades mayor tamaño.	15.644	1.200	13,0
Universidades menor tamaño.	9.391	393	23,9

Fuente: Elaboración propia.

Otro indicador significativo a analizar es al número de alumnos corregida por número de académicos (Tabla 5). Su importancia radica en que las universidades también poseen capacidad creativa e innovadora en los estudiantes por lo que las instituciones también deben considerar la importancia de que exista un número de académicos suficiente, u otro sistema de soportes o guía, para gestionar esta capacidad.

De acuerdo a este análisis, en universidades grandes por cada 13 alumnos hay un académico/investigador, lo que significaría en teoría que un académico podría atender fácilmente a dichos estudiantes, por lo que la unidad de innovación y transferencia tecnológica puede gestionar la innovación y transferencia tecnológica de las creaciones de los estudiantes a través del investigador. A diferencia, en las universidades de menor tamaño existe en promedio 24 alumnos por académico, mostrando que la gestión de la capacidad creadora de estudiantes sería menos intensiva.

5.2. Análisis de factores

5.2.1. Variables cuantitativas.

a) Intensidad de I+D: Capacidad de creación.

Un segundo grupo de variables de caracterización corresponde a las agrupadas como Intensidad en Investigación y Desarrollo (I+D) en base a la capacidad de creación. Para esto se empleó como variable instrumental el *Número de Proyectos de I+D* y *Número de Solicitudes de Patente*. En el número de proyectos de I+D la información nos muestra que las universidades grandes realizan 99 proyectos al año, mientras que las de menor tamaño alcanzan un número promedio anual de 29 proyectos, lo que no solo se debe al mayor número de académicos, sino también a una mayor productividad individual (Tabla 6). Lo anterior, podría indicar que el modelo de transferencia tecnológica requeriría adecuar sus herramientas para la potenciar el desarrollo de proyectos de I+D en universidades más pequeñas.

En la variable Solicitudes de Patente, los resultados nos indican que las universidades grandes presentan un promedio de 31 solicitudes de patente al año, a diferencia de las universidades de menor tamaño cuyo número de solicitudes en promedio es de 8. Esto puede estar relacionado a la menor actividad de I+D. A su vez, los datos también muestran que en universidades grandes la tasa de protección de PI es mayor (Tabla 6).

Tabla 6 Intensidad de I+D

INTENSIDAD I+D				
Variable / Tamaño Universidad	Nº Proyectos	Nº Solicitudes protección PI*	Nº Solicitudes de protección de PI/académico x 100	Número Proyectos de I+D/académico x 100
Universidades mayor tamaño	99	31	2,60	8,23
Universidades menor tamaño	29	8	1,91	7,39
			36%	11%

Fuente: Elaboración propia; *PI: Propiedad Intelectual

De los datos generados también es de relevancia analizar la cantidad de solicitudes de registro de propiedad intelectual por cada académico, principalmente basada en lo que corresponde a patentes de invención. Los resultados muestran que en universidades grandes se generan 2,6 solicitudes de patentes por cada 100 académicos. Por otro lado, en las universidades de menor tamaño el valor solo alcanza a 1,91 solicitud de patente por 100 académico (Tabla 6).

Considerando además la variable de número de proyectos de I+D por académico (Tabla 7), se identifica que las universidades de mayor tamaño producen 8,2 proyectos por cada 100 académicos, mientras que en las de menor tamaño este número es de 7,39 proyectos por cada 100, muy cercano al caso anterior. Esto revela que la tasa de producción de proyectos de I+D en universidades medianas es sólo un 11% menor que en las universidades grandes, sin embargo, los proyectos están generando una baja tasa de resultados protegibles, lo que podría estar relacionado al tipo de proyectos y sistema de incentivos.

Es probable que el actual sistema de incentivos a la realización de proyectos no es necesariamente un instrumento que mejore el desarrollo tecnológico. Por el contrario, es imprescindible mejorar la capacidad de generar resultados protegibles. Considerando esta misma variable, también se puede observar la relevancia del número de investigadores que existen dentro de la institución o del número de académicos que realicen investigación aplicada de calidad, existen al parecer, un umbral requerido para acelerar la producción tecnológica.

5.2.2. Variables cualitativas.

a) Madurez del sistema de innovación y transferencia tecnológica.

Como parte del sistema de innovación y transferencia tecnológica, la cultura representa un elemento clave que promueve o desincentiva la innovación (Morcillo, 2006). Por lo que se agruparon como “Madurez del sistema de innovación y transferencia tecnológica”, las variables de *Cultura* y *Compromiso* y la variable *Posicionamiento de procesos Transferencia*

Tecnológica. En relación a estas variables, los datos muestran que, tanto en universidades grandes como aquellas de menor tamaño, las unidades de innovación y transferencia tecnológica han logrado instaurar en igual medida una cultura institucional en la temática de innovación y transferencia tecnológica. Lo anterior indicaría, que las estrategias seguida en este campo son eficaces, sin importar el tamaño o complejidad de la universidad, y por tanto no requeriría ajustes.

Sin embargo, el posicionamiento de los procesos de innovación y transferencia tecnológica dentro de las universidades tiende a mostrar diferencias. En efecto, en las universidades pequeñas y medianas se encuentran un 50% más retrasadas que las universidades de mayor tamaño (Tabla 7), por lo tanto, existiría una real necesidad de acelerar la madurez de estas unidades al interior de estas instituciones o llevar a cabo una reingeniería de procesos.

Tabla 7 Madurez del Sistema de Innovación y Transferencia Tecnológica.

MADUREZ DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA		
Variable / Tamaño Universidad	Posicionamiento procesos Transferencia Tecnológica	Cultura y Compromiso
Universidades mayor tamaño	1,5	2,0
Universidades menor tamaño	1,0	1,8
	50%	14%

Fuente: Elaboración propia.

b) Complejidad, Estructura y Mecanismos de Gestión de la Innovación.

Este grupo de variables, está relacionado con el capital estructural y humano de la organización (Morcillo, 2006). Entre éstas se encuentran los recursos humanos de la unidad dedicada a la gestión de la innovación y transferencia tecnológica, las políticas desarrolladas en torno a estas temáticas, así como también los mecanismos de identificación de resultados tecnológicos de I+D en cada universidad.

La variable *Capital humano* de las unidades de gestión de la innovación, presenta una diferencia de un 33% entre universidades de menor y mayor tamaño. Si bien un parámetro el

número de profesionales en las unidades de innovación es superior en establecimientos de mayor tamaño, la principal brecha se genera en el grado de especialización de dichos profesionales, lo que se suma a la carencia de estas capacidades en regiones donde se sitúan gran parte de las universidades más pequeñas. Considerando estas diferencias, parece ser necesario poner en marcha una estrategia para fortalecer al personal de estas áreas y probablemente ajustar el modelo de gestión de la innovación anidadas en ellas.

En relación a las *Políticas Institucionales*, existe una diferencia mínima entre los dos grupos de universidades (Tabla 8), la que podría deberse a las políticas de innovación que son más frecuentes de encontrar en las universidades de mayor tamaño. Sin embargo, la gobernanza en la gestión de la innovación está instaurada en todas las universidades que poseen OTLs en su estructura.

Del mismo modo la variable *Mecanismos de Gestión de resultados de I+D* no denotan diferencia entre ambos tamaños de universidades.

Tabla 8 Complejidad, Estructura y Mecanismos de Gestión de la Innovación.

COMPLEJIDAD, ESTRUCTURA Y MECANISMOS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN			
Variable / Tamaño Universidad	Capital Humano	Gobernanza Interna	Mecanismos de Gestión
Universidades mayor tamaño	3,0	3,0	2,0
Universidades menor tamaño	2,3	2,8	2,0
	33%	9%	0%

Fuente: Elaboración propia.

c) Vinculación Interna.

El grupo de vinculación interna, se refiere a la conexión que existe entre los profesionales de las unidades de innovación y transferencia tecnológica, con los investigadores y alumnos de las universidades, como fuente de posibles creaciones basadas en ciencia. Los resultados muestran en este grupo, que la variable de *Relación entre los profesionales de estas unidades y los alumnos* en universidades de mayor tamaño es de 3,3 y en las universidades más

pequeñas es de 2,8, lo que representa una brecha del **21%** (Tabla 9). Si bien en general en la universidades chilenas, independiente de su tamaño, no se visualiza políticas ni herramientas especialmente orientadas a la articulación con alumnos, en cuanto a su potencial capacidad para la creación de tecnologías, la diferencia observada podría estar relacionada a que en universidades de mayor tamaño los alumnos tienden a estar más cerca del quehacer de los investigadores debido al mayor número de académicos en estas funciones y a la mayor tasa de desarrollo tecnológico que existe. Por tanto, parece ser razonable implementar estrategias o instrumentos para gestionar la capacidad de creación e innovación basada en ciencia de los estudiantes.

Ahora bien, en el caso de la variable de *Relación de las unidades de innovación con los investigadores*, las universidades pequeñas han implementado estrategias eficientes, ya que se encuentran en una mejor posición que las universidades grandes. Este hecho, sería el que explicaría la escasa diferencia en este indicador entre universidades, y que por ende la recomendación sería seguir con procesos de mejora continua, manteniendo lo definido en el modelo implementado, independiente del tamaño de universidad.

Tabla 9 Vinculación Interna.

VINCULACIÓN INTERNA		
Variable / Tamaño Universidad	Relación Alumnos/Innovación	Relación Investigadores/ Innovación
Universidades mayor tamaño	3,3	2,5
Universidades menor tamaño	2,8	3,0
	21%	17%

Fuente: Elaboración propia.

d) Incentivos Institucionales.

Otro grupo de variables que se torna importante considerar para el análisis y mejora del modelo de gestión de innovación, corresponden a aquellas relacionadas con los incentivos institucionales a la investigación, desarrollo, innovación y transferencia tecnológica.

En análisis de los *Incentivos institucionales a la investigación y desarrollo* indica que no existe una gran diferencia entre universidades pequeñas y grandes (Tabla 10). Sin embargo, respecto a *Incentivos a la innovación y la transferencia tecnológica*, sí se observa una gran diferencia, lo que podría estar relacionado a que en general las universidades pequeñas no se orientan en igual medida a la innovación, lo cual se transforma en una debilidad relevante que afecta tanto su percepción en el entorno, como también en su acreditación.

Es por esto que se considera relevante mejorar este aspecto, revisando e implementando nuevas herramientas o estrategias para incentivar el desarrollo de investigación orientada a la innovación.

Tabla 10 Incentivos Institucionales.

INCENTIVOS INSTITUCIONALES		
Variable / Tamaño Universidad	Incentivo Investigación Básica / Investigación Aplicada	Incentivo innovación / Transferencia Tecnológica
Universidades mayor tamaño	2,0	1,8
Universidades menor tamaño	1,8	1,0
	14%	83%

Fuente: Elaboración propia.

e) Estrategias de Gestión de I+D.

Para intentar cuantificar las diferencias o similitudes entre los dos grupos de universidades en relación al grupo Estrategia de gestión de I+D, se analizó la variable *Mecanismos de atracción de oportunidades* para el desarrollo de investigación aplicada. En este sentido se logró identificar que las Unidades de innovación y transferencia tecnológica de las universidades de menor tamaño sí logran rescatar las necesidades del entorno, sin embargo, estas no son necesariamente incorporadas en la I+D. Lo anterior indicaría que se requiere generar herramientas para que el investigador incorpore los inputs que las OTLs logran generar.

Otra variable importante a considerar en la gestión de la I+D es la *Vinculación con las agencias de financiamiento de I+D*. Acá se observa una diferencia de un **22%** entre universidades grandes y pequeñas en cuanto a la relación con las agencias públicas de financiamiento. Esto nos permite indicar que sería necesario mejorar los mecanismos de coordinación y vinculación con estas agencias, en el caso de las universidades de menor tamaño.

Como variable relevante también se analizó las *Estrategias de protección y mantención de la propiedad Intelectual*, si bien estos mecanismos son estandarizados a nivel internacional, cabe mencionar que en su gestión deben existir mejores prácticas que conduzcan a incrementar el número de derechos protegidos luego puedan ser efectivamente transferidos al mercado. Dentro de las acciones a analizar están la de toma de decisión respecto a protección, y gestión del portafolio de tecnologías.

Cabe destacar que solo un bajo número de universidades, independiente de su tamaño, han generado estrategias de “baja de patentes”, lo cual se debería más bien a una estrategia de acreditación institucional, que valora positivamente el número de protecciones, más que a una acción enfocada al mercado. Es claro que, mantener un alto número de patentes dentro de una universidad no necesariamente implica que éstas puedan ser transferidas o sean de utilidad para su explotación.

En este sentido, al analizar las estrategias de “baja de patentes”, los resultados indican que existe una diferencia de un **20%** (Tabla 11) entre universidades de mayor y universidades de menor tamaño. Estas últimas por lo general, no toman este tipo de acciones y de hacerlo, no lo tienen internalizado como una estrategia, sino más bien es una decisión circunstancial. Lo anterior denota la importancia de considerar para un modelo eficaz, una estrategia o herramienta que permita seleccionar tecnologías para su protección, solo a aquellas que presente mayores posibilidades de transferencia.

Tabla 11 Estrategias de Gestión de I+D.

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE I+D Y PROTECCIÓN DE RESULTADOS			
Variable / Tamaño Universidad	Atracción oportunidades I+D	Vinculación Financiamiento	Estrategias de protección y mantención de PI.
Universidades mayor tamaño	1,5	1,8	1,5
Universidades menor tamaño	1,8	1,5	1,3
	14%	22%	20%

Fuente: Elaboración propia.

*PI: Propiedad intelectual

f) Gestión de la transferencia tecnológica.

En general, no existen diferencias relevantes en cuanto al grupo de variables Gestión de Transferencia Tecnológica entre universidades de diferente tamaño. Con excepción de la variable Vinculación con Empresas.

En ambos grupos de instituciones extienden mecanismos similares de *Selección de tecnologías a transferir*, basadas principalmente en el establecimiento de una metodología de selección y priorización. En relación a las estrategias utilizadas para avanzar en la *Madurez de las tecnologías*, en general no están relacionadas con el tamaño de la universidad, sino más bien están conducidas por aspectos operacionales como la obtención de financiamiento público o privado para avanzar desde prototipos a pilotos a escala comercial.

Una variación de un 17% entre grupos de universidades, se observa en cuanto a la *Vinculación con las empresas*. Si bien los mecanismos utilizados son similares entre universidades de menor y mayor tamaño, estas últimas presentan mejores resultados, lo que puede estar dado por su mayor masa crítica en proyectos de I+D, y particularmente porque éstas poseen internamente unidades específicas para la comercialización de tecnologías, las cuales desarrollan la vinculación efectiva con la industria.

Los antecedentes indicarían, que los *Mecanismos utilizados antes una baja masa crítica de I+D* son similares en todas las universidades y responden adecuadamente en ambos grupos (Tabla 12).

Tabla 12 Gestión de Transferencia Tecnológica.

GESTIÓN DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA				
Variable / Tamaño Universidad	Selección Tecnologías a Transferir	Estrategia v/s Nivel madurez	Vinculación con empresas	Mecanismos baja masa crítica
Universidades mayor tamaño	2,5	1,8	2,3	2,0
Universidades menor tamaño	2,5	1,8	2,0	2,3
	0%	5%	17%	11%

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Principales brechas

A continuación, se presenta tabla resumen de las principales brechas identificadas en el proceso de transferencia tecnológica entre universidades de mayor y menor tamaño.

De acuerdo a la tabla, la brecha con mayor diferencia se presenta en el grupo de “*Incentivos Institucionales*”, en la variable Incentivos institucionales a la innovación y transferencia tecnológica con un 83% de diferencia entre universidades de mayor y menor tamaño. Luego se presenta una brecha de un 50% en el grupo de Madurez del sistema de innovación y transferencia tecnológica la que se genera en la variable de Posicionamiento procesos transferencia tecnológica en las casas de estudio.

Del mismo modo en las variables asociadas a la “*Intensidad de I+D: Capacidad de creación*” se presenta un diferencial de un 36% en el número de solicitudes de patente que se gestionan anualmente, entre universidades grandes y pequeñas. Con una diferencia similar (33%) se encuentra una brecha en el Capital humano en unidades de gestión de la innovación en de grupo de Complejidad, Estructura y Mecanismos de Gestión de la Innovación.

Posteriormente, con porcentajes de diferencia menores, se presenta el grupo de Estrategias de Gestión de I+D, en las variables Vinculación con las agencias de financiamiento de la I+D y Estrategias de protección y mantenimiento de PI, con brechas de un 22% y 20% respectivamente. A su vez el grupo de Vinculación Interna, se presenta con una brecha de un 21% en la variable Relación entre las unidades de innovación y los alumnos.

Por otro lado. la variable que presenta una brecha menor del grupo de Gestión de la Transferencia Tecnológica es la de Vinculación con empresas (17%).

Tabla 13 Variables y brechas identificadas.

GRUPO	VARIABLE	BRECHA %
Intensidad de I+D: capacidad de creación.	Solicitudes de patente gestionadas.	36%
Madurez del sistema de innovación y transferencia tecnológica.	Posicionamiento de procesos transferencia tecnológica.	50%
Complejidad, estructura y mecanismos de gestión de la Innovación.	Capital humano en unidades de gestión de la innovación.	33%
Vinculación interna.	Relación entre las unidades de innovación y los alumnos.	21%
Incentivos institucionales.	Incentivos institucionales a la innovación	83%
Estrategias de gestión de I+D.	Vinculación con las agencias de financiamiento de la I+D.	22%
	Estrategias de protección en mantenimiento de PI.	20%
Gestión de transferencia tecnológica.	Vinculación con empresas.	17%

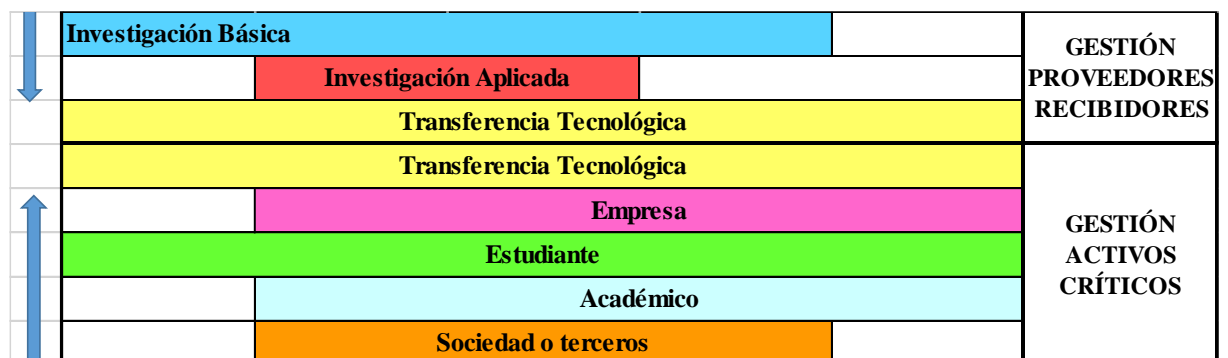
5.4. Análisis integral del proceso de transferencia tecnológica y propuesta de fortalecimiento.

El proceso de transferencia tecnológica de las universidades chilenas, comúnmente contenido en un modelo, está basado en dos dinámicas de innovación: la impulsada por la tecnología (technology push) y la inducida por el mercado (demand pull o market pull), complementadas más recientemente por los principios de la innovación abierta. Es por esto que la propuesta no pretende generar un nuevo modelo, sino más bien, ofrecer recomendaciones centrada en la transferencia (y estímulo a la generación) de resultados de investigación para universidades de menor tamaño, haciendo uso de los elementos analizados e identificados como críticos para este segmento de universidades.

Para establecer dichos componentes de transferencia tecnológica, se estructuró por etapas, asumiendo como primera la Gestión de Proveedores de I+D y los encargados de su transferencia, considerando los inputs internos de la universidad dados por los proveedores del conocimiento, ya sea provenientes de la investigación básica o investigación aplicada (technology push). A ello se suma, la transferencia tecnológica gestionada desde los encargados de gestionar los resultados de la I+D bajo una perspectiva de demand pull.

En la Figura 12 se puede observar que, en el flujo de proceso para la transferencia de tecnologías propuesto, los conocimientos de soporte pueden provenir de la investigación básica.

Figura 12 Diseño base del Proceso de Transferencia de Tecnológica.



Una vez que dicha investigación básica tiene un nivel de avance apropiado, se da paso a la investigación aplicada o al desarrollo experimental, que finalmente ofrece las soluciones a ser transferidas, también es posible que la creación de nuevas tecnologías sea el resultado de conocimientos exógenos.

Por su parte, la transferencia puede iniciarse antes de finalizar el desarrollo tecnológico, por ejemplo, en junto con la investigación básica, con la investigación aplicada e incluso al momento de capturar una demanda desde la empresa, la cual es traspasada a las áreas de creación de tecnologías o soluciones dentro de la universidad. Por otro lado, están los insumos asociados a la gestión de los activos críticos del proceso de transferencia tecnológica, desde la generación de la investigación hasta su llegada al mercado.

En relación a las empresas, éstas normalmente forman parte del proceso desde el inicio de la investigación aplicada, este hecho, viene a mostrar la imperiosa necesidad que las empresas, o sus necesidades, sean parte estructural de las iniciativas de I+D que desarrolle la universidad, de forma tal de asegurar que los resultados de esta investigación sean fácilmente transferidos y adoptados, y a la vez, generen los impactos deseados en las empresas.

En el flujo de proceso para la transferencia tecnológica propuesto, el estudiante puede insertarse en el proceso desde etapas iniciales de la investigación básica, así como en los inicios de la investigación aplicada, comúnmente como colaborador de los académicos. Además, también es posible su inserción en la empresa a través de prácticas y/o el desarrollo de tesis u otras investigaciones en conjunto con estas organizaciones, lo cual implica vinculación universidad-empresa.

Por su parte, la sociedad o terceros actores, que pueden ser otras universidades colaboradoras en el proceso de investigación o transferencia, entidades gubernamentales que apoyan con financiamiento a la I+D, o agentes que condicionan o estimulan desarrollo de tecnologías, son también parte del proceso, dado su rol determinante en la creación y/o en el flujo o adopción de nuevas tecnologías.

Ya establecida las bases, y de acuerdo con los resultados obtenidos, se presentan la propuesta de instrumentos o herramientas que contribuyen a la operación y fortalecimiento de los procesos de transferencia tecnológica en universidades de menor tamaño, en base a las brechas identificadas y buenas prácticas aplicables para el cierre de cada una de estas.

i. Intensidad de I+D: Capacidad de Creación

- Tasas de solicitudes de patente por académico.
 - ✓ Profesionales de apoyo a investigadores en la formulación de líneas de proyectos con posibilidad de generar innovación de financiamiento público o privado.
 - ✓ Desarrollo permanente de actividades de formación y fortalecimiento de capacidades en equipos de investigación en temáticas de innovación y mecanismos de transferencia tecnológica.
 - ✓ Desarrollo de actividades de sensibilización que promuevan la propiedad intelectual en los resultados de investigación evitando sucesos de difusión de dichos resultados previo a su protección.
 - ✓ Contratación de capacidades de investigación aplicada considerando los requerimientos de la universidad y las necesidades el sector productivo.

ii. Madurez del Sistema de Innovación y Transferencia Tecnológica.

- Posicionamiento de los procesos de transferencia tecnológica en la universidad.
 - ✓ Actividades de sensibilización a las autoridades universitarias que permitan potenciar la capacidad de absorción de los procesos de un ecosistema de innovación en la universidad.
 - ✓ Desarrollo de actividades de promoción de una cultura propicia a la transferencia tecnológica en la comunidad universitaria (talleres, seminarios, charlas, reuniones, difusión en medios de comunicación interna y folletería).

- ✓ Establecimiento de estructuras claras para el apoyo a investigadores en materia de transferencia tecnológica con adecuada capacidad para su gestión.
- ✓ Fortalecimiento de unidades dedicadas a los procesos de innovación y transferencia tecnológica en las universidades, con áreas y profesionales calificados que permita mayor intervención en los inicios de la I+D+i, hasta lograr su transferencia.
- ✓ Establecer un marco normativo pertinente para la transferencia tecnológica y procurar su cumplimiento.

iii. Complejidad, Estructura y Mecanismos de Gestión de la Innovación.

- Capital humano de las unidades de gestión de la innovación.
- ✓ Contratación de personal calificado en temáticas de gestión de la innovación, negociación y transferencia de conocimiento, idealmente especializado en las áreas de investigación de la universidad.
- ✓ Establecer como prioridad un plan de formación continua de los profesionales de estas unidades con el objetivo de elevar su competitividad y área de acción.
- ✓ Desarrollo de competencias en innovación y transferencia de conocimientos en unidades académicas que permitan una interacción apropiada con las unidades de Innovación de la universidad, así como apoyo en tareas de scouting tecnológico.
- ✓ Desarrollar competencias en propiedad intelectual, negociación y comercialización de resultados de investigación en las unidades de apoyo legal de las universidades y/o incorporar estas competencias en las unidades de innovación.

iv. Vinculación Interna.

- Relación de la unidad de innovación con los alumnos de pre y post grado.
- ✓ Desarrollo de actividades de formación y capacitación especialmente en alumnos de últimos años de carreras aplicadas en temáticas de innovación y transferencia tecnológica y empresas de base tecnológica.

- ✓ Inserción de cátedras de innovación y emprendimiento de base científica en carreras acordes y/o cursos especializados dictados transversalmente por elección a todas las carreras de la universidad.
- ✓ Diseño de concursos internos para alumnos tesistas para fomentar su participación en líneas de investigación con foco la innovación y potenciar sus desarrollos.
- ✓ Generar instancias de inserción de alumnos tesistas en empresas, que permitan incorporar líneas de I+D de la universidad a la empresa vía transferencia.

v. Incentivos Institucionales

- Incentivos a la innovación y transferencia tecnológica.
- ✓ Incorporar en la evaluación de la carrera académica de los investigadores indicadores de innovación (patentes concedidas) y de transferencia tecnológica (contratos tecnológicos de transferencia).
- ✓ Establecer incentivos directos asociados al logro de metas de innovación, que impliquen el traspaso de recursos para fortalecer sus líneas de investigación mediante equipamiento, RRHHs, insumos, entre otros.

vi. Estrategias de Gestión de I+D.

- Relación de la universidad con agencias de financiamiento.
- ✓ Articular mesas de trabajo Universidad-Gobierno con el objetivo de contribuir desde el punto de vista de las universidades en las políticas públicas y futuras líneas relacionadas con la gestión de innovación en el ecosistema nacional.
- ✓ Diseñar estrategias de gestión activa con las agencias de financiamiento de manera de incidir en las decisiones de inversión bajo las necesidades y oferta de la universidad.
- Estrategias de protección y mantención de activos de Propiedad Intelectual.
- ✓ Implementación de metodología de evaluación valorización y mantención del portafolio de tecnologías que sea actualizado y reevaluado permanentemente.

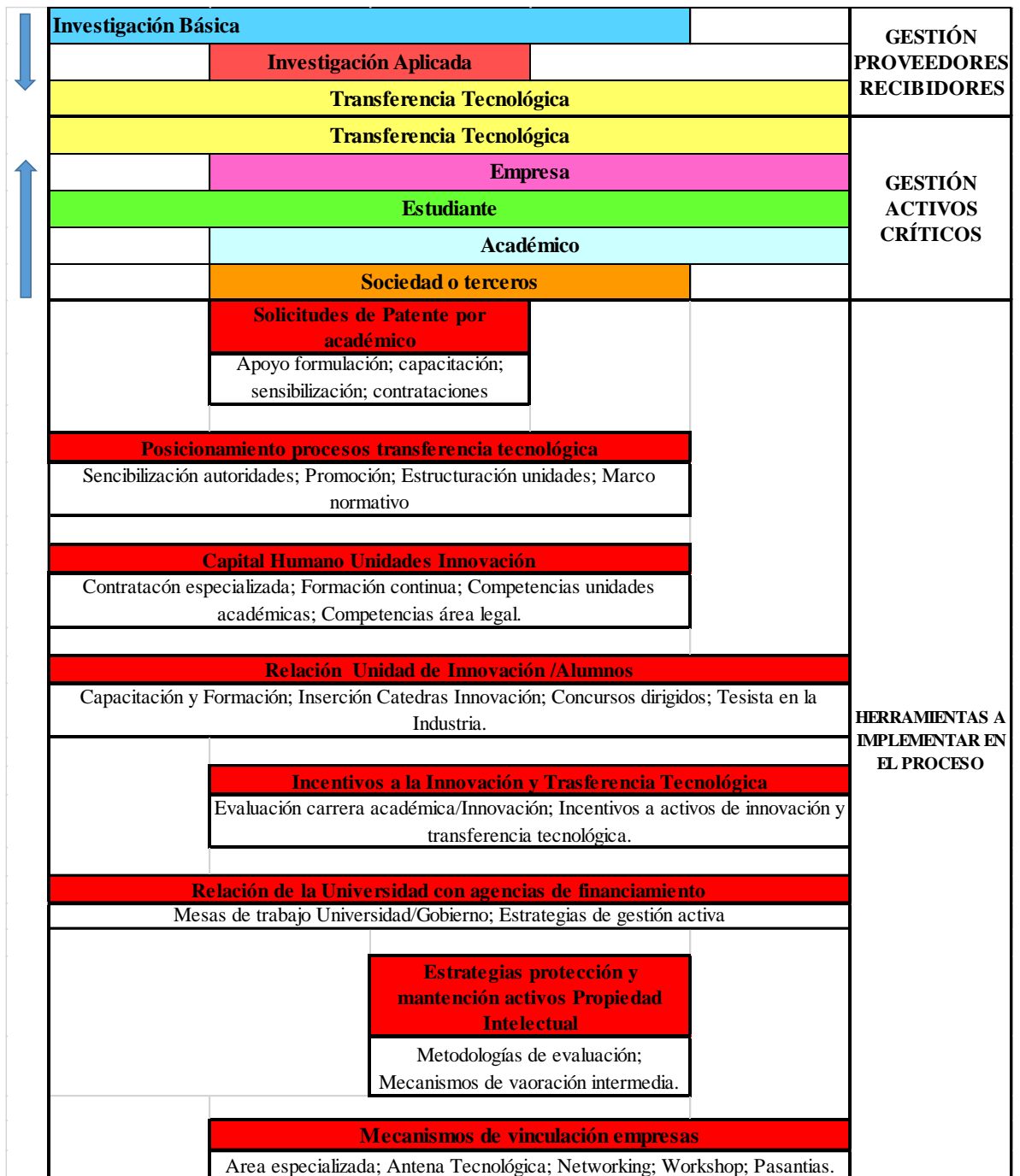
- ✓ Generar mecanismos de valoración intermedia de las tecnologías con propiedad intelectual en base a su potencial de transferencia para determinar su mantención, con la finalidad de liberar recursos para la protección de tecnologías de mayores posibilidades.

vii. Procesos de Transferencia Tecnológica.

- Mecanismos de vinculación con empresas.
 - ✓ Establecer dentro de la unidad de innovación un área dedicada de manera específica a la vinculación con las empresas que tenga las competencias necesarias de negociación y comercialización de tecnologías con el objetivo de lograr procesos efectivos de transferencia tecnológica.
 - ✓ Implementar antena Tecnológica como una plataforma de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para diferentes sectores productivos, que permita realizar un matching entre las necesidades de empresas y capacidades de la universidad.
 - ✓ Generar instancias de networking con el sector público y privado que permitan orientar los desarrollos de I+D a las necesidades u oportunidades de la industria o el entorno.
 - ✓ Desarrollo de actividades tipo workshop o mesas de trabajo interempresariales con sectores productivos en donde las empresas compartan sus experiencias y necesidades de transferencia tecnológica y la universidad oferte sus líneas y resultados de investigación.
 - ✓ Pasantías de investigadores en empresas para generar vinculación y transferencia de conocimientos.

Ya identificadas las brechas como resultado de la identificación de las variables críticas del modelo de transferencia tecnológica en las universidades, y realizadas la propuesta de recomendaciones en base a las buenas prácticas reconocidas en las universidades de mayor tamaño con posibilidad de ser adaptadas entidades de menor tamaño, la Figura 13 muestra el Flujo de Transferencia Tecnológica por Agente y Etapa.

Figura 13. Flujo de Transferencia Tecnológica por Agente y Etapa.



VI. CONCLUSIONES

La investigación realizada tuvo como objetivo elaborar una propuesta de fortalecimiento para los procesos de transferencia de tecnologías de universidades nacionales de menor tamaño, que permita su consolidación. Esto se gesta en consideración a que los modelos de transferencia tecnológica implementados en las universidades chilenas tienen una forma de trabajo unificada con leves diferencias entre unas instituciones y otras, por lo que se planteó como un aspecto relevante estudiar las variables críticas que determinan el éxito de sus procesos y si este éxito tiene relación con el tamaño de las casas de estudio

Para este desarrollo, se inició realizando un análisis bibliográfico del sistema de transferencia tecnológica en universidades chilenas identificando los mecanismos de transferencia tecnológica utilizados habitualmente. Del mismo modo se realizó una caracterización de los modelos de transferencia de tecnología más relevantes que se han desarrollado nivel mundial y los avances que estos han tenido en el tiempo hasta llegar a aquellos utilizados actualmente. De igual manera se profundizó en la situación actual de la transferencia tecnológica en universidades chilenas.

Para el desarrollo del estudio, se procedió a realizar un levantamiento de información en un grupo de universidades para caracterizar el proceso de transferencia tecnológica implementado en Chile. Los resultados permitieron identificar elementos clave: 5 variables cuantitativas y 16 variables cualitativas establecidas como críticas en el proceso.

Las variables cuantitativas se encuentran relacionados al tamaño de las instituciones y permitieron establecer dos grupos de universidades, denominadas universidades de mayor tamaño y universidades de menor tamaño. Por otro lado, las variables cualitativas se enfocaron en características de los procesos de transferencia al interior de las universidades, identificando los principales mecanismos y herramientas que se utilizan para desarrollar estos procesos, así como también los obstáculos y problemáticas que se presentan en sus etapas.

Al analizar las variables mencionadas, se determinó la existencia de brechas relevantes, entre universidades grandes y pequeñas, en 8 de las 16 variables identificadas como críticas.

Para cada una de estas variables se generaron recomendaciones extraídas a partir de casos de éxito o buenas prácticas de universidades de referencia. Las variables que presentaron mayores brechas indican se continuación de manera priorizada y con recomendaciones establecidas para su cierre.

- Los Incentivos institucionales a la innovación y la transferencia tecnológica en universidades, es la variable que presenta la mayor amplitud de brecha entre las universidades de mayor y menor tamaño. Si bien el cierre de la brecha no necesariamente mejorará calidad de la investigación, sí es relevante al momento de incentivar el desarrollo de investigación con foco en innovación, así como los resultados protegibles, aumentando con esto los activos de propiedad intelectual en la institución. Para superar esta brecha es recomendable que las universidades de menor tamaño incorporen indicadores de innovación en la evaluación de las carreras académicas de los investigadores, así como también establecer incentivos directos al logro de metas en temáticas de innovación y transferencia tecnológica.
- Los registros de propiedad industrial (solicitudes patentes en el año) es una variable que muestra también una brecha relevante, lo que está relacionado con la tasa de producción de proyectos de investigación aplicada en universidades, así como también la generación de resultados con potencial de innovación. Lo anterior puede estar determinado tanto por la menor proporción de investigadores dedicados al desarrollo de investigación aplicada, así como por la mayor cantidad de recursos financieros de las universidades de mayor tamaño destinados a la protección de resultado de investigación. Para de cerrar esta brecha sería recomendable el apoyo especializado a los investigadores en temáticas de formulación de proyectos de investigación aplicada, así como un desarrollo permanente de actividades de capacitación y formación de competencias en Innovación.
- Posicionamiento de los procesos de transferencia tecnológica y su madurez en las instituciones de menor tamaño. Las universidades de menor tamaño presentan un retraso en la madurez de los sistemas de innovación implementados, lo cual puede estar dado por el desarrollo de más lento de los procesos, así como los menores recursos destinados a estas áreas. Actividades como talleres de sensibilización de autoridades universitarias

y/o el desarrollo de actividades de promoción de las temáticas de innovación y transferencia tecnológica en la Comunidad universitaria tenderán a fortalecer el ecosistema de innovación en la institución. Por otro lado, el establecimiento de apoyo a los investigadores, así como el fortalecimiento de unidades dedicada a los procesos de innovación y transferencia tecnológica, pueden resultar en un mayor desarrollo de proyectos de investigación con foco en Innovación, sin dejar atrás la relevancia de establecer un marco normativo pertinente a estas temáticas.

- En relación a la estrategia de gestión de la I+D, existen dos variables que presentan brechas importantes entre instituciones de mayor y menor tamaño: vinculación con las agencias de financiamiento para la investigación; estrategias de protección y de mantención de la propiedad intelectual. Para la primera, se recomienda la articulación de mesas de trabajo universidad-gobierno para contribuir en políticas públicas, así como también diseñar estrategias de gestión con las agencias de financiamiento, para incidir en las decisiones de inversión. Para la segunda variable de este grupo, una buena práctica a implementar son nuevas metodologías de evaluación, valorización y mantención de tecnologías, que permita mayor eficiencia en los recursos invertidos en estas actividades.
- Vinculación con las empresas: si bien esta variable no presentó una gran brecha, la relevancia de la vinculación con la industria para los procesos de transferencia tecnológica e innovación es crítica, pudiendo identificarse mecanismos diferentes en ambos grupos de universidades analizadas. Resulta consistente que la mayor parte de las universidades de mayor tamaño se encuentran ubicadas en regiones con un tejido empresarial robusto. Para reducir esta brecha se recomienda establecer, dentro de la unidad de gestión de la innovación o similar, un área conformado por profesionales especializados y dedicados a la vinculación con la industria, así como también antenas tecnológicas, articuladores o similares, para levantar necesidades de la industria y retroalimentar a la investigación.

Como conclusiones generales de este estudio, se destaca que, si bien los modelos de transferencia tecnológica existentes se han desarrollado con la finalidad de ser implementados en todo tipo de organizaciones, no se presenta un modelo único que logre ser

aplicable a todas las universidades, ya que cada institución puede presentar particularidades individuales que las diferencian. Es por esto la importancia de considerar la diversidad que puede presentarse en cuanto al tamaño de las IES al momento de implementar modelos uniformes, ya que esta característica puede resultar en diferencias que en algunas etapas del proceso de transferencia tecnológica se transforman en significativas.

Así mismo la investigación reveló la relevancia de involucrar a diferentes actores asociados a los modelos de transferencia tecnológica, tanto internos como externos, que permitan el logro de resultados de transferencia tecnológica exitosos. Actores internos tal como son los alumnos en etapas finales de sus estudios universitarios o en procesos de tesis como fuente activa de generación de nuevos conocimientos, así como herramientas importantes de vinculación mediante su inserción en empresas, posibles receptoras de resultados de I+D aplicables. Y actores externos, que influyen de manera metódica en los procesos de transferencia de conocimiento como son las empresas, agencias de financiamiento públicas y privadas y entidades gubernamentales como generadores de políticas públicas, entre otras, que se afectan directa o indirectamente en la fluidez de los procesos de transferencia tecnológica.

Sin embargo, esta identificación de actores relevantes para el éxito de los procesos de transferencia tecnológica no tendrá sentido sino se generan acciones para el desarrollo de un trabajo articulado entre la universidad y la sociedad civil que permitan identificar y dar respuestas eficientes y eficaces a los requerimientos tecnológicos del entorno.

Finalmente, se espera que los resultados de este estudio se transformen en un aporte positivo en la implementación de los procesos de Transferencia Tecnológica en Universidades de menor tamaño, sin embargo es importante establecer que el éxito de estos procesos radica fundamentalmente en el compromiso de las instituciones en fortalecer los ecosistemas de innovación insertos en las casas de estudio, focalizando esfuerzos y recursos económicos y de capital humano en la creación y la gestión de la innovación al interior de las instituciones de educación superior.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, O. (2013) Transferencia Tecnológica y Creación de Spin Offs desde el Entorno Universitario en Costa Rica- Motivaciones de los investigadores universitarios costarricenses como potenciales creadores de spin offs. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Aceytuno, M.; Cáceres, F (2012) Los Modelos Europeos de Transferencia de Tecnología Universidad-Empresa. University-Industry Technology Transfer Models in Europe. Revista de Economía Mundial, núm. 32, 2012, pp. 215-238. Sociedad de Economía Mundial Huelva, España.
- Aedo, K, & Castillo, O. (2014) Estudio de prefactibilidad de un centro de transferencia tecnológica en la corporación de bienes de capital. (Memoria de pregrado) Universidad de Chile, Santiago, Chile
- Alpízar Terrero, María Ángeles, León Robaina, Rosario, & Dentchev, Nikolay. (2018). Barreras para la comercialización de resultados en la relación universidad-sector empresarial en Cuba. *Retos de la Dirección*, 12(2), 111-132.
- Barreto, J.; Petit, E (2017) Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. Revista Venezolana de Gerencia, vol. 22, núm. 79, Universidad del Zulia. Venezuela
- Bravo, G. (2017) La Transferencia De Tecnología Y Los Problemas De Titularidad Y Ejercicio De Las Tecnologías Desarrolladas A Nivel Universitario (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Canales, M. (2017). Estado, Mercado, Academia... y Comunidad. Una Cuádruple Hélice para el Desarrollo Integral y la Innovación. Tesis para la obtención del grado de Doctor. Universidad Pontificia de Comillas de Madrid, España.
- CARLOS F. CÁCERES C. (2000). Las empresas chilenas, la ciencia y la tecnología. *Biological Research*, 33(1), xviii-xxv. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-97602000000100003>
- Cohen, W.; Nelson, R.; Walsh, J. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, 48(1):1- 23.
- Comisión Europea (2006): European Innovation Progress Report 2006, Comisión Europea, DG Empresa e Industria, Bruselas. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/254870914_Trendchart_European_innovation_progress_report_2006

- Comisión Nacional de Acreditación CNA (2016) Cuenta Pública 2016. Recuperado de <https://www.cnachile.cl/noticias/SiteAssets/Paginas/Forms/AllItems/Cuenta%20Publica%202016.pdf>
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT (2016). Productividad Científica 2000 – 2015. Recuperado de <https://www.conicyt.cl/blog/2015/03/05/productividad-cientifica-2000-2015/>
- CORFO (2016) Transferencia Tecnológica en Chile “Estudio de caracterización de las actividades y resultados de los procesos de transferencia tecnológica desde los centros de conocimiento en Chile.” Recuperado de [file:///C:/Users/12720753/Downloads/InformeFinalTransferenciaTecnologicaEnChileCORFO%20\(12\).PDF](file:///C:/Users/12720753/Downloads/InformeFinalTransferenciaTecnologicaEnChileCORFO%20(12).PDF)
- Chang, H. (2010) El Modelo de la Triple Hélice como un Medio para la Vinculación entre la Universidad y Empresa. Escuela de Ciencias de la Administración Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica Revista Nacional de administración, 1 (1) :85-94 Enero-Junio, 2010
- El Mercurio - Edición Especial I (enero de 2020) Transferencia a la sociedad de conocimiento innovador: Uno de los mayores desafíos del sistema nacional p. 11. Recuperado de https://www.litoralpress.cl/sitio/Prensa_PaginaCompleta.cshml?LPKey=e.Z.Phs.M.P.Mfdt.T5r.Q.Gmdegdh.Tqn.P.D3u.Yx.W.Xm.Iuk.R.T.F.B3.A.%C3%96
- Escott, M. P. y Valencia, L. R.(2016). Idiosincrasia, un factor clave en la transferencia tecnológica. Comunicación, cultura y política, 7, pp. 191-212
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. Department of Science and Technology Dynamics, Nieuwe Achtergracht 166, 1018 WV Amsterdam, Netherlands
- Flor Lucila Delfín Pozos, María Pilar Acosta Márquez,(2016) Importancia y análisis del desarrollo empresarial . pensamiento y gestión, N° 40. Instituto de la Contaduría Pública – Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz (México).
- Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica (2003). Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología. Encuentros Empresariales Cotec 9, Madrid, España.
- González de la Fe, Teresa. (2009). El modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. Arbor : Ciencia, Pensamiento y Cultura. CLXXXV. 10.3989/arbor.2009.738n1049.
- Heitor, M., Horta, H., Castañón, R., Sbragia, R., & Jiménez, A. (2014). Can Latin America Move Forward after a Lost Decade in Technical Change? ...Looking at Opportunities for

Knowledge-based Change in Times of Increasing Uncertainty. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(4), 1-19.

- Instituto Nacional de Propiedad Industrial INAPI Chile (2018). INAPI celebra Día Mundial de la Propiedad Intelectual premiando a máximos solicitante. Recuperado de <https://www.inapi.cl/sala-de-prensa/detalle-noticia/inapi-celebra-dia-mundial-de-la-propiedad-intelectual-premiando-a-maximos-solicitantes>
- Ísmodes, E. (2015). Estudio sobre modelo de oficinas de transferencia tecnológica en el Perú. Informe N°5. Consejo Nacional de Ciencia Tecnológica e Innovación Tecnológica CONCYTEC. Recuperado de <http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/96/3/oficinas-transferencia-tecnologica-peru.pdf>
- Jiménez, Alejandro (2016) Relaciones universidad empresa: hacia una productividad basada en innovación. *Revista Gestión y Tendencias (GESTEN) Volumen I Número 2 Año.*
- Kahin, B; Foray, D. (2006) *Advancing Knowledge and The Knowledge Economy*, Cambridge, Mass., United States. Editorial MIT Press Ltd
- León, R (20 de febrero de 2019) Transferencia Tecnológica, deber del estado. Recuperado de <https://www.df.cl/noticias/opinion/columnistas/rodrigo-leon/transferencia-tecnologica-deber-del-estado/2019-02-19/182136.html>
- López, M.; Mejía, J.& Schmal, R (2006). Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones. *Panorama Socioeconómico*, 24(32),70-81. Recuperado de: <http://www.panorama.atalca.cl/dentro/2006-jul/articulo7.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación MICITEC (2020). Boletín Caracterización de los participantes de la Transferencia Tecnológica en Chile. División de Innovación Enero, 2020. Recuperado de <http://ctie.economia.cl/wp-content/uploads/2020/01/20200110-Boletin-transferencia-tecnol%C3%B3gica-1.pdf>
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo MINECOM (2015) Plan Nacional de Innovación 2014- 2018 División de Innovación Recuperado de <https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/Plan-Nacional-de-Innovaci%C3%B3n1.pdf>
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo MINECOM (2016). Estudio Cualitativo sobre el estado actual de la Transferencia Tecnológica en Chile, Informe Final. Recuperado de <https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/07/Estudio-cualitativo-TT-en-Chile-1.pdf>
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo MINECOM (2019) Octava Encuesta Nacional sobre Gasto y Personal en Investigación y Desarrollo año 2017. Resultados Preliminares. División de Innovación. Recuperado de <https://www.economia.gob.cl/wp->

content/uploads/2019/02/Presentaci%C3%B3n-resultados-encuesta-de-ID-a%C3%B1o-2017.pdf

- Mondaca, Cristian, Lopatinsky, Jimmy, Montecinos, Alba, & Rojas-Mora, Julio. (2019). Medición del nivel de desarrollo de las universidades chilenas: un análisis con modelos de ecuaciones estructurales. *Calidad en la educación*, (50), 284-318. <https://dx.doi.org/10.31619/caledu.n50.562>
- Pavitt, K.; Patel, P. (1988) The International Distribution and Determinants of Technological Activities. *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 4, Issue 4, Winter 1988.
- Pedraza Elba M., Velázquez Judith A., 2012 Office of Technology Transfer at the University as a strategy to promote innovation and competitiveness. Case: Hidalgo State, México. *J. Technol. Manag. Innov.* 2013, Volume 8, Issue 2
- Reyes, A.; Álvarez, C. y Correón, H. (2006). Impulso del desarrollo sustentable mediante el avance tecnológico y la participación de la sociedad civil. Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I). Mesa 6
- Reyes, A. & Ripamonti, M (2008) Transferencia Tecnológica en Chile: Uso de patentes y Licenciamiento (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Rubio de Alas-Pumariño, T. (2014) Recomendaciones para mejorar el Modelo de Transferencia de Tecnología en las Universidades Españolas, Las Palmas de Gran Canaria: Conferencia de Consejos Sociales de las Universidades Españolas.
- Rubiralta, M. (2004) Transferencia a las empresas de la investigación universitaria. Descripción de los modelos europeos, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid, España.
- Sarabia-Altamirano, Gabriela. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *CienciaUAT*, 10(2), 13-22. Recuperado en 23 de enero de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582016000100013&lng=es&tlng=es.
- Solleiro, José, E. Ritter Dos Santos y F. Escalante (2010), “En búsqueda de un sistema de prácticas para la vinculación exitosa de universidades y centros de i+d con el sector productivo”, Documento de trabajo, México, cyted.
- So AD, Sampat BN, Rai AK, Cook-Deegan R, Reichman JH, Weissman R, et al. (2008) Is Bayh-Dole Good for Developing Countries? Lessons from the US Experience. *PLoS Biol* 6(10): e262. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0060262>
- Siegel, D; Waldman, D; Atwater, L. & Link, A. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence

from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1), 115 - 142.

- Solleiro, J; Castañón, R. (2008). *Gestión Tecnológica: Conceptos y Prácticas*. México D.F.; México, Primera Edición.
- Tendencias Tecnológicas y Negocios TRENDTIC (2019) Transferencia Tecnológica: ¿Chile Cuándo? 24 junio, 2019 Recuperado de: <https://www.trendtic.cl/2019/06/transferencia-tecnologica-chile-cuando/>
- Välimaa J, Hoffman D (2008) Knowledge society discourse and higher education. *High. Educ.* 58: 265-285.
- Velasco, E.; Zamanillo, I; Gurutze, C (2007) Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 2, 2007 (Comunicaciones), pág. 28. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438>
- Villalta , P. (2019) Modelos de Innovación Triple Hélice, Cuádruple Hélice y Quintuple Hélice. Blogs de Tecnología. Septiembre 06, 2019. Recuperado de <https://www.investigacion360.com/2019/09/modelo-de-innovacion-quintuple-helice.html>
- Zulueta-Cuesta, Juan Carlos, Medina-Leon, Alberto, & Negrin-Sosa, Ernesto. (2015). La integración del conocimiento en la transferencia tecnológica universitaria: modelo y procedimiento. *Ingeniería Industrial*, 36(3), 306-317. Recuperado en 15 de agosto de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000300008&lng=es&tlng=es

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Escala de Valorización Datos Cualitativos

De acuerdo a las preguntas entregadas por los profesionales de innovación de las universidades se agruparon las respuestas y se realizó una valorización de las mismas con el objetivo de identificar patrones de buenas prácticas en procesos de transferencia tecnológicas eficaces.

Valorización de la muestra

1. Madurez del Sistema de Innovación y Transferencia Tecnológica

1.1. Cultura y compromiso institucional en innovación y transferencia tecnológica.

Respuesta	Puntaje
Inicial en proceso de avance.	1
Cultura y compromiso instaurado.	2

1.2. Posicionamiento de los procesos de transferencia tecnológica en universidades

Respuesta	Puntaje
Etapas Tempranas.	1
Avance significativo.	2

2. Complejidad, Estructura y Mecanismos de Gestión de la Innovación.

2.1. Capital humano en innovación y transferencia tecnológica con que cuenta la Universidad

Respuesta	Puntaje
Menos de 5 profesionales	1
Más de 5 profesionales	2
Equipo con asesores (científicos, legales financieros y/u otro)	3

2.2. Gobernanza: Políticas internas en temáticas de innovación.

Respuesta	Puntaje
No tiene.	1
Política de Investigación y Reglamentos de Propiedad Intelectual	2
Políticas investigación e innovación y Reglamentos de Propiedad Intelectual.	3

2.3. Mecanismos gestión resultados de I+D aplicada en la Universidad

Respuesta	Puntaje
No tiene mecanismos establecidos.	1
Mecanismos de Scouting Tecnológico y evaluación de tecnologías.	2

3. Vinculación Interna.

3.1. Relación de la unidad de innovación con los alumnos de pre y post grado.

Respuesta	Puntaje
Formación (capacitación, charlas, talleres, otro).	1
Apoyo gestión y/o formulación de proyectos.	2
Concursos internos dirigidos a alumnos.	3
Más de una o todas.	4

3.2. Relación entre la unidad de innovación y los investigadores.

Respuesta	Puntaje
Unilateral 1 (la unidad va hacia en investigador)	1
Unilateral 2 (el investigador va a la unidad)	2
Bilateral	3

4. Incentivos Institucionales.

4.1. Incentivos para la investigación básica y/o aplicada

Respuesta	Puntaje
No	1
Publicaciones	2

4.2. Incentivos a la innovación y transferencia tecnológica.

Respuesta	Puntaje
Royalties por licenciamiento	1
Royalties por licenciamiento y Patentes concedidas.	2

5. Estrategias de Gestión de I+D.

5.1. Mecanismos de atracción de oportunidades de I+D.

Respuesta	Puntaje
Vinculación (Jornadas, workshop, otra) y scouting externo.	1
Innovación abierta y Convenios de colaboración	2
Anteriores más Fondos internos	3

5.2. Relación de la Universidad con agencias de financiamiento.

Respuesta	Puntaje
Difusión por mail.	1
Charlas a investigadores con Ejecutivos especialistas.	2

5.3. Estrategias de protección en mantención de PI.

Respuesta	Puntaje
No existen estrategias definidas	1
Presenta estrategia en base a evaluación.	2

6. Gestión de la Transferencia Tecnológica.

6.1. Selección de tecnologías a transferir en la universidad

Respuesta	Puntaje
Todo lo transferible se transfiere	1
Según potencial de transferencia e interés del medio.	2
Metodología de gestión de portafolios (selección y priorización)	3

6.2. Mecanismos de vinculación empresas.

Respuesta	Puntaje
Por medio de los Investigadores	1
Gestión de la Unidad de Innovación e investigadores.	2
Unidad especializada o plataforma.	3

6.3. Estrategia utilizada si las tecnologías no tienen estado de madurez suficiente para ser licenciada.

Respuesta	Puntaje
Fuentes de financiamiento	1
Fuentes de financiamiento y Contratos tecnológicos de I+D con empresas..	2
Partners externos: Empresas, levantamiento K.	3

6.4. Metodología se utiliza (o utilizaría) si la masa crítica en innovación identificada no es suficiente.

Respuesta	Puntaje
Gestión de portafolio interno.	1
Búsqueda de financiamiento público y privado.	2
Licencia Temprana.	3