

UCH-FC
Biotecnología.
H557
C.1

UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias
Departamento de Biología

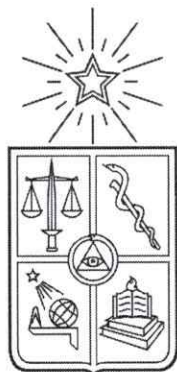


METODOLOGÍA PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN: DETECCIÓN, PROTECCIÓN Y PROYECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN LABORATORIOS UNIVERSITARIOS EN EL ÁREA DE LA BIOTECNOLOGÍA

**Seminario de Título para Optar al Grado de Licenciado en
Ingeniería en Biotecnología Molecular**

Valentina Cecilia Hernández Castillo
Profesor Guía: Dr. Juan Carlos Letelier Parga

Santiago, Chile
30 enero 2013



INFORME DE APROBACIÓN DE SEMINARIO DE TÍTULO

“METODOLOGÍA PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN: DETECCIÓN, PROTECCIÓN Y PROYECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN LABORATORIOS UNIVERSITARIOS EN EL ÁREA DE LA BIOTECNOLOGÍA”

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de Ingeniero en Biotecnología Molecular

VALENTINA CECILIA HERNÁNDEZ CASTILLO

Dr. Juan Carlos Letelier Parga
Director de Seminario de Título

Una firma manuscrita en azul que dice "Letelier" sobre una línea horizontal.

Comisión de Evaluación

Dra. Claudia Stange
Presidente de Comisión, en reemplazo de Dra. Inmaculada Vaca

Una firma manuscrita en azul que dice "Claudia" sobre una línea horizontal.

Dra. Margarita Carú
Evaluadora

Una firma manuscrita en azul que dice "M Carú" sobre una línea horizontal.

Santiago de Chile. junio de 2013

A Miguel.

AGRADECIMIENTOS

En pos de la formalidad y solemnidad que un seminario de título implica, limitaré la extensión de esta sección privilegiando la mención a mi profesor y tutor, Dr. Juan Carlos Letelier. Deseo hacer un humilde reconocimiento a quien ha influido incuantificablemente en mi enseñanza y formación, tanto profesional como humana, desde el año 2009.

Por otra parte, a lo largo de todo este trabajo se presentan historias de casos reales. También se relatan detalles de la investigación de algunos académicos de la Facultad. Agradezco a ellos por permitirme acceder a información privilegiada, por su confianza depositada y por permitirme publicar mi trabajo en sus casos. En especial agradezco a la Dra. Inmaculada Vaca, la Dra. Verónica Palma, el Dr. Guillermo González y la Dra. Marcela Urzúa, ya que con nombre y apellido he publicado sus historias. La intención de ello no es criticar ni culpar, sino que demostrar con ejemplos cercanos que en los laboratorios de punta del país se cometen errores. Siendo miembro de la comunidad universitaria, pretendo que mi trabajo aporte en los procesos que se requieren para cambiar el panorama en la innovación universitaria.

Dada la naturaleza de este seminario de título, en que se hace una revisión bibliográfica en aspectos técnicos e históricos, se mencionan más situaciones en que investigadores de la Universidad no han sabido enfrentar algunos contratiempos. He hecho un esfuerzo por hacer un análisis objetivo de estos casos, con ningún otro objetivo más que aprender de errores ajenos. Sin embargo, si he ofendido a alguien al mantener una postura crítica, ofrezco mis disculpas y reitero mis buenas intenciones.

Inseparablemente, fuera del área académica, el desarrollo personal implica contratiempos que repercuten inevitablemente sobre quienes nos rodean. Por ello agradezco a mi familia y mis amigos por su desinteresada e inagotable paciencia.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	I
AGRADECIMIENTOS	III
TABLA DE CONTENIDO	IV
RESUMEN	IX
<u>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN A LA REALIDAD DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EN UN PAÍS EN VÍAS DE DESARROLLO</u>	<u>1</u>
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 La transición a lo aplicado: un camino difícil.....	4
1.2 Líderes necesarios: Jefes de Laboratorios	5
1.3 Una mirada desde otra perspectiva	6
1.4 Una aproximación al problema: La heurística de Flek.....	7
1.5 Las constantes e ingratas batallas de una guerra sin enemigos	7
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivos generales	9
2.2 Objetivos específicos	10
2.3 Pertinencia de esta tesis en un programa de Biotecnología.....	11
<u>CAPITULO II: COMPENDIO INFORMATIVO. LA TEORÍA: LO QUE TODO ESTUDIANTE DE BIOTECNOLOGÍA DEBE SABER SOBRE PROPIEDAD INTELECTUAL</u>	<u>13</u>
1 DESCRIPCIÓN.....	13
2 GENERALIDADES SOBRE PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL	17
2.1 El lenguaje y aspectos básicos.....	18
2.2 Solicitud de patentes: el primer paso.....	20

2.3 Los procesos de patentamiento y licenciamiento requieren velocidad	21
2.4 Requisitos para patentar un invento	21
2.5 Las estrategias legales	22
2.6 Patentar demanda años.....	23
2.7 Cómo rentabilizar una patente: Emprendimientos, Cesiones, Licencias y Regalías	24
2.8 La necesidad de un punto de vista empresarial	25
2.9 La necesidad de ayuda legal experta	26
2.10 ¿Cómo es que una patentes protege al (los) inventor(es)?.....	26
2.11 ¿Puedo usar el conocimiento descrito en una patente para investigar?	27
2.12 Patentes y repartición de ganancias entre Académico, Facultad y Casa Central	27
3 LA MECÁNICA DEL PATENTAMIENTO.....	29
3.1 Oficinas de patentes en el mundo	29
3.2 Bases de datos de patentes	32
3.3 Clasificación de las patentes	34
4 REGULACIÓN.....	37
5 LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	40
5.1 Los tradicionales fondos estatales.....	40
5.2 Financiamiento Privado: Capital Semilla y Capital de Riesgo	46
<u>CAPITULO III: EL CONTEXTO CAMBIA LAS REGLAS. LA REALIDAD EN EL ENTORNO CHILENO Y LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE</u>	48
1 PROPIEDAD INTELECTUAL EN CHILE.....	48
1.1 Propiedad Intelectual Universitaria	50
1.2 Nota histórica: el <i>Bayh-Dole Act</i> de 1980	53

1.3 Ir más allá: proyectar	54
1.4 Publicar v/s Patentar	55
1.5 Transferencia Tecnológica Universitaria.....	56
2 UNIVERSIDAD DE CHILE.....	58
2.1 El licenciamiento	59
2.2 Metodología para Proteger PI en la Universidad de Chile.....	60
2.3 Protección Internacional	62
2.4 Historias de éxito	65
2.4.1 Caso 1: La patente de biofiltros de José Tohá.....	66
2.4.2 Caso 2: Oncobiomed.....	66
2.4.3 Caso 3: Patentes en la Facultad de Ciencias	67
3 INNOVACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS.....	69
3.1 Ciencia Básica v/s Ciencia Aplicada.....	69
3.2 Patentes y Solicitudes de Patentes	70
3.3 Participación de Alumnos en Innovación	71
3.4 Creación de spin-off.....	71
3.5 Convenios con empresas	72
<u>CAPITULO IV: EL PROCESO DE INNOVACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS:</u>	
<u>PRODUCTOS Y PROPUESTAS</u>	74
1 NUEVOS SISTEMAS Y METODOLOGÍAS.....	74
1.1 Creación de un Consejo Empresarial Asesor al Decano.....	74
1.2 Cuadernos de Protocolo	75
1.3 Seminarios de Laboratorio que incluyan discusión sobre PI	79
1.4 Tablas de Resultados	80

1.5 Contratos de Confidencialidad	83
1.6 Búsqueda de Patentes.....	86
1.7 Bases de datos públicas no especializadas	87
1.8 Bases de datos y programas más sofisticados.....	87
2 CAMBIO DE PERSPECTIVA: UN NUEVO PARADIGMA.....	91
2.1 Nuevas generaciones: el curso "Patentes y Legislación" para biotecnólogos	91
2.1.1 <i>Entrevista a alumnos de Ingeniería en Biotecnología Molecular</i>	93
2.1.2 <i>Análisis y Sugerencias</i>	93
2.2 Intervención <i>in situ</i> : Seminarios de PI en laboratorios.....	94
3 APLICACIONES Y ESTUDIOS DE CASOS.....	96
3.1 La Nueva Investigación de la Dra. Inmaculada Vaca	96
3.1.1 <i>Contrato de Investigación para asegurar la distribución de la PI</i>	97
3.1.2 <i>Protección de material biológico a través de MTA</i>	98
3.2 Propuestas para el trabajo del Dr. Guillermo González.....	99
3.2.1 <i>Análisis de su investigación: búsqueda de patentes</i>	99
3.2.2 <i>Recomendaciones para la colaboración</i>	100
3.3 Análisis del caso de la Dra. Verónica Palma	101
3.3.1 <i>Evaluación de situaciones conflictivas</i>	101
3.3.2 <i>La necesidad de tener "tesis secretas"</i>	102
3.3.3 <i>Informe de un análisis TRIZ de patentes</i>	103
3.4 Dra. Marcela Urzúa: otro caso de falta de información.....	104
3.4.1 <i>Tesis de doctorado que reveló más de lo que debía</i>	105
3.4.2 <i>Alumna de doctorado con resultados interesantes</i>	106
3.5 Dr. Jaime Alee: Director del CIL	108

3.5.1 Algunos ejemplos dignos de imitar.....	108
3.5.2 FCFM: otro mundo	110
CAPITULO V: CONCLUSIONES	111
REFERENCIAS	116
ANEXO 1: CONTENIDO DE SEMINARIO DE PROPIEDAD INTELECTUAL PARA LABORATORIOS	118
ANEXO 2: PROYECTO EN COLABORACIÓN CON EL CECTA, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. DRA. INMACULADA VACA, LABORATORIO DE PRODUCTOS MARINOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS	119
ANEXO 3: RESUMEN DEL INFORME PRELIMINAR ENTREGADO AL DR. GUILLERMO GONZÁLEZ	123
ANEXO 4: ANÁLISIS EN TORNO A LA INVESTIGACIÓN Y CAMPOS DE APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS BASADO EN LA BÚSQUEDA Y ANÁLISIS DE PATENTES: NEOGENINA	127
GLOSARIO	133



RESUMEN

En el contexto de mi seminario de título, se planteó como eje central los problemas asociados a la preparación, protección y proyección de la *Propiedad Intelectual* (PI) que surge en laboratorios de ciencia básica, en el campo de la Biotecnología. He realizado una investigación en importantes laboratorios de la Facultad de Ciencias, en la que se evaluó a la *innovación basada en investigación* desde el punto de vista de su protección y –principalmente- su proyección.

Se evaluaron casos reales de dificultades relacionadas a la PI en estos laboratorios y luego se trabajó en solucionarlas. Para lograrlo, se estudió la estructura administrativa, económica y legislativa a nivel de Facultad, de Universidad y de país. Se evaluó la existencia y función de herramientas legales; la predisposición y el interés que los académicos de la Facultad poseen respecto a PI y se estudió la posibilidad de introducir conceptos y normativas que permitan un lento, pero efectivo cambio de paradigmas.

Las situaciones detectadas se repitieron en más de una ocasión, por lo que se decidió escalar los productos surgidos de cada actividad hacia resultados generalizables para el problema. Se diseñaron diversos protocolos y prácticas que tienen como objetivo ayudar a promover la PI generada en la Facultad. Se plantea que estos productos servirán como bases generales para el trabajo rutinario de laboratorio y se considera fundamental incorporar estas nociones como buenas prácticas en la investigación para generar innovación.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN A LA REALIDAD DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EN UN PAÍS EN VÍAS DE DESARROLLO

1 INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas de la aplicación de la ciencia básica en Chile está directamente ligado a la escasa interacción entre las universidades y el mundo industrial. La investigación universitaria chilena es de alto nivel y calidad, pero sumamente centrada en la producción de resultados para su publicación en revistas científicas -de alto impacto- y aparentemente poco interesada en el potencial económico que genera¹. De hecho, la productividad de publicaciones científicas nacional es la más alta de Latinoamérica. En la **Tabla 1** se muestra comparativamente dicha productividad en Chile, respecto a otros países de América Latina.

PAÍS	PUBLICACIONES
Argentina	19.29
Bolivia	2.23
Brasil	17.88
Chile	29.30
Cuba	8.48
México	9.08
Paraguay	0.95
Perú	2.61
Uruguay	20.78

Tabla 1: Número de publicaciones ISI² por cada 100.000 habitantes el año 2010³.

¹ En este seminario de título se verá que la situación tiene una complejidad tal que no se trata de asignar culpas ni desmerecer las intenciones ni motivaciones personales de los involucrados.

² ISI: *Institute for Scientific Information*. Posee enormes bases de datos de publicaciones científicas de las revistas indexadas. Por lo tanto, una llamada "revista ISI" es aquella que se encuentra en estas bases de datos.

³ Fuente: www.ricyt.org, última visita el 15 de noviembre 2012.

Los datos anteriores nos enorgullecen como país, pero esa calidad científica que refleja nuestra excelencia local en I+D (Investigación y Desarrollo) no se traduce en I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación). Insertar nuestra capacidad científica en la economía mediante la creación de nuevos productos y servicios es un objetivo estratégico, como lo han sido los casos de Corea, Japón o Finlandia. Desgraciadamente hemos sido, como país, muy malos en implementar esta iniciativa. En la **Tabla 2** se muestra numéricamente una de las formas de evidenciar este hecho. Si se compara la cantidad de patentes presentadas en Chile con la de los mismos países anteriormente evaluados, no se correlaciona exactamente con la actividad científica mencionada.

PAÍS	SOLICITUDES	CONCEDIDAS
Argentina	640	248
Bolivia	51	4
Brasil	7875	529
Chile	531	130
Cuba	59	59
México	822	213
Paraguay	11	1
Perú	37	13
Uruguay	26	3

Tabla 2: Número de patentes solicitadas y concedidas a residentes en los países indicados⁴. Datos para los años 2008 y 2009, eligiendo el dato más reciente en cada caso cuando éste estaba disponible.

Los datos de la **Tabla 2** reflejan una realidad que es afectada por múltiples factores. En primer lugar, es importante considerar que estos números son absolutos y no índices, es decir, no consideran la diferencia en el tamaño poblacional. Corrigiendo por este factor, el único país que supera nuestra tasa de patentamiento es Brasil, lo que probablemente se explicaría por la enorme diferencia en el tamaño de nuestros mercados y por su gran desarrollo económico.

⁴ Fuente: www.ricyt.org, última visita el 15 de noviembre 2012.

Parece esencial, en el momento actual de nuestro desarrollo económico, orientar la investigación que se lleva a cabo en los laboratorios de ciencia básica, no sólo a producir resultados para su publicación, sino a buscar su aplicación, proporcionando soluciones tangibles a posibles problemas industriales y tecnológicos propios de nuestro país. En la medida que se transformen los resultados científicos en productos o servicios nuevos, se podrá atraer un mayor interés de la industria privada a los laboratorios de investigación universitarios y potenciar la ciencia chilena en la dimensión de la **innovación**⁵.

En los últimos veinte años se han realizado algunos esfuerzos con esta orientación (es decir, fomentar la innovación *vis-a-vis* la ciencia básica), como el programa FONDEF, amparado por CONICYT⁶. El propósito de FONDEF fue el de apoyar, fortalecer y *aprovechar* la capacidad de la ciencia y tecnología generada en laboratorios universitarios y de otras instituciones. Sin embargo, luego de dos décadas, haber financiado aproximadamente 600 proyectos y de una inversión de alrededor de unos \$140.000 millones⁷, no se ha apreciado el efecto buscado. Los resultados obtenidos han sido de bajo impacto y no han llegado a producir, en forma relevante, nuevos bienes y servicios basados en ciencia y tecnología.

Otra supra estructura, creada en el año 2005, para fomentar la innovación es el CNIC, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad⁸, una comisión presidencial cuyo objetivo es que el sector privado maximice su potencial en beneficio del desarrollo del país, reforzando los denominados "tres pilares de la innovación": Capital Humano, Ciencia e Innovación Empresarial. Sin embargo, el efecto sistémico del CNIC ha sido aun menor a la de los proyectos FONDEF, sobre todo ya que no

⁵ Innovación es la palabra clave de este seminario de título. En la actualidad, el Estado de Chile está abocado a una carrera hacia la innovación sin saber muy bien cómo se entrena y corre para ella.

⁶ Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), entidad gubernamental dependiente del Ministerio de Educación desde su creación en 1967.

⁷ Una sumatoria simple de los fondos totales concedidos anualmente, los cuales constituyen información pública, disponible en documentos publicados en el sitio virtual oficial de CONICYT. Última visita el 25 de julio de 2012.

⁸ Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, CNIC, creada bajo el gobierno de Ricardo Lagos. Sitio web oficial, www.cnic.cl. Su presidente actual es Fernando Flores.

maneja fondos concursables. El rol de CNIC es más de *seducir* que de *conducir* un proceso de cambio.

Como Chile –aún- no tiene un Ministerio de Ciencia y Tecnología, no es de extrañar que exista un tercer programa (InnovaChile, de CORFO) radicado en el Ministerio de Economía. InnovaChile es un programa masivo, bien financiado y con varias historias de éxito a su haber, pero su principal rol no es la innovación sino que la *implantación* de tecnologías en Chile y el *fomento del emprendimiento* de alto riesgo. Pero la superposición de FONDEF con INNOVA es grande, notoria y seguramente sub-óptima en el plano de la economía.

La poca efectividad de estas tres iniciativas en transformar el conocimiento generado en los laboratorios universitarios en productos y servicios tangibles, tiene varias explicaciones que deben ser analizadas.

1.1 La transición a lo aplicado: un camino difícil

Un elemento importante en el mundo académico chileno para entender cómo es que los programas de innovación chocan con un problema de fondo: los logros científicos que tengan que ver con ciencia aplicada no son valorados y respetados de la misma manera que los resultados de ciencia pura. Así, la Propiedad Intelectual (en adelante, PI) no se considera en el mismo nivel que la investigación básica. En la práctica existe una tensión que permea todo el sistema de I+D+i chileno: hay investigadores que sólo desean hacer investigación académica y otros más bien buscan hacer aplicaciones de la ciencia (que hasta pueden ser las mismas personas). La investigación científica, vista como sistema productor de *papers* ISI, es entendida por todos. Pero ésta, vista como generadora de conocimiento que pueda ser valorado como PI y, por lo tanto, transformado en patentes y emprendimientos comerciales, es un tema poco conocido y comprendido entre los investigadores. También es un aspecto poco conocido por los administradores universitarios (como, por ejemplo, los decanos), ya que no hay políticas claras de incentivo a la innovación. De hecho, en la evaluación docente en la Universidad de Chile se consideran sólo las publicaciones ISI, mientras que las patentes no asignan valor. Por ejemplo, ya se han obtenido algunas

patentes⁹, aunque en números que no muestran relación con la producción académica. El desconocimiento de su administración puede resultar en no saber *qué* hacer con ellas posteriormente ni *a quién* ni *cómo* comercializarlas o, peor aún, pasar a ser un gasto -debido a que se deben pagar costos de mantención- para las instituciones universitarias, en este caso.

Sin embargo, estamos viviendo una época de transición en la Universidad de Chile. La prueba de esto es la cantidad cada vez más cuantiosa de postulaciones a proyectos del tipo Milenio, Basal, convenios de desempeño, entre otros¹⁰, que directamente apuntan a generar innovación en la Universidad de Chile. Por esto, los directores de laboratorios productivos necesariamente van a tener que saber y entender aspectos de *generación, protección y proyección* de PI mediante patentes. Usando un concepto moderno podemos decir que a las universidades chilenas les ha llegado el momento de la "ciencia translacional"¹¹.

1.2 Líderes necesarios: Jefes de Laboratorios

Para ser eficientes en la protección y proyección de la PI, los directores de laboratorio, deben incluir nuevas herramientas en su bagaje conceptual y práctico. Por ejemplo, es necesario comenzar a cultivar las relaciones con inversionistas. Aún más necesario es hacer un pequeño esfuerzo de "inteligencia de prospección" o "inteligencia de negocios y de mercado", es decir, un director de laboratorio deberá saber cómo distinguir, de toda la PI generada, cuál es la que se debe proteger y cuál no lo requiere. Para ello deben considerarse tanto los aspectos científicos como sociales y comerciales del impacto de la investigación. Para esta tarea es esencial que el jefe del grupo tenga un conocimiento íntimo tanto del campo científico como de las áreas tecnológicas donde su PI puede aplicarse. Esto implica no sólo conocer el

⁹ Este tópico es tratado con mayor profundidad en la sección "PI en Chile" del Capítulo III.

¹⁰ No es lo mismo que los proyectos de investigación aplicada, como Fondef e Innova. Estos proyectos se postulan a nombre de la Facultad, laboratorio o centro de investigación. Los proyectos son iniciativas para aumentar el aporte estatal para dicho centro, no para proyectos en particular.

¹¹ Traducción no literal del concepto de *Translational Research* o *Translational Science*. Ver en el glosario.

mercado donde posiblemente pudiera haber aplicación directa o indirecta, sino que también debe haber conocimiento del estado del arte en la materia, qué es lo que se está investigando en otras partes y cuál es el beneficio o la ventaja de los resultados propios.

1.3 Una mirada desde otra perspectiva

En este seminario de título se tratará el problema de la PI desde una perspectiva sistémica, concentrándose en cómo generar valor a partir del trabajo de laboratorio. Este enfoque explorará aspectos tales como:

1. **Generar PI.** Producir PI no es lo mismo que escribir y publicar *papers*. Se requiere saber hacer un esfuerzo translacional.
2. **Protección de PI.** Aspectos internos del trabajo de laboratorio, que van desde la confidencialidad hasta el uso correcto de cuadernos de protocolo.
3. **Impacto de la PI.** Desde conocer el funcionamiento administrativo de la Universidad hasta relaciones con inversionistas. Es importante desmitificar un error usual: patentar no es un fin en si mismo. Creer eso es un problema que aún existe en nuestro medio universitario.
4. **La ética de PI.** Los científicos usualmente creemos que el trabajo es éticamente neutro (salvo las excepciones del desarrollo de armas), pero la generación de PI en un país con aún graves deficiencias en salud y educación impone una ética. En efecto, usar los recursos del Estado no es neutro y debe haber, al menos, una discusión al respecto en los laboratorios.

Este seminario de título es, por ende, un esfuerzo en la línea de la *ingeniería de procesos* donde se busca instaurar políticas a nivel de Laboratorio, Facultad y Universidad para generar, proteger y proyectar la PI que se está obteniendo continuamente en nuestros laboratorios. En este sentido, este seminario de título no busca demostrar una hipótesis sino generar políticas simples (a nivel de laboratorios y Facultad) que ayuden a vencer una inercia en los nuevos procesos de innovación de la ciencia.

1.4 Una aproximación al problema: La heurística de Flek

Siguiendo la metodología creada por Ludwik Flek en su libro *The Genesis and Development of a Scientific Fact* (1935), en vez de analizar una gran teoría macro económica sobre innovación, se analizará una serie de situaciones en el contexto de la Universidad de Chile y, específicamente, en la Facultad de Ciencias. Con este análisis se generalizarán los problemas que se deben enfrentar, los aspectos que deben considerarse y los procedimientos a seguir para generar, proteger y negociar la propiedad intelectual derivada de la investigación universitaria en Chile. Al analizar estas situaciones concretas se espera encontrar algunos hechos generales que iluminarán más allá del ejemplo en particular.

Esta hipótesis implícita plantea que, dado que no existen políticas claras sobre proteger y proyectar la PI, se pone continuamente en peligro la propiedad de la Universidad sobre objetos -ideas- que pueden ser potencialmente muy valiosas. Por ello es que el propósito no es tanto validar la hipótesis en sí , sino el *diseño* de buenas prácticas que generarían un cambio. ¿Por qué hacer esto? Porque la evolución de los sistemas económicos ha ido avanzando hacia la optimización de la inversión en ciencia que genere innovación y, si la Universidad no puede plasmar el conocimiento generado en la trama económica del país, va a perder continuamente posicionamiento y relevancia en el rol que debe cumplir como entidad estatal comprometida con el desarrollo del país.

1.5 Las constantes e ingratas batallas de una guerra sin enemigos

Durante la ejecución de este seminario de título se detectaron varios problemas en la administración de la PI en la Facultad de Ciencias. Un listado, sin orden, de algunos de ellos se encuentra a continuación, de tal forma que se aprecie a grandes rasgos con qué tipo de complicaciones deben lidiar los actores de este sistema. Más adelante en este trabajo, en los capítulos III y IV, estos ítems serán tratados con más detalle y desde una perspectiva analítica, crítica y resolutive.

- Tiempo excesivo de gestión y análisis, de la PI, lo que termina en una inhabilitación por incumplimiento de los plazos.
- Efecto negativo de la externalización del proceso de patentamiento.
- Introducción al mercado de la innovación sin haber patentado.
- Conflictos entre alumnos y director de tesis.
- Conflicto entre VID (i.e. Universidad) y FONDEF por propiedad de posibles patentes de alumnos (en nuevo programa VIU).
- Abandono de peticiones de patentes por desconocimiento de normativa.
- Divulgación de información valiosa en seminarios, congresos, tesis y otros.
- Confusión generalizada sobre si publicar invalida las posibles patentes y viceversa.
- Incapacidad de encontrar inversionistas que lleven a cabo el negocio implícito en la patente.
- Falta de información y experiencia para confrontar batallas legales con otros inventores, inversionistas y otros.
- Imposibilidad de ofrecer un servicio a partir de la actividad de investigación del laboratorio.

La metodología seguida para el desarrollo de este seminario de título se basa en el hecho de que la desinformación y confusión en el tema de PI son la regla más que la excepción. Esto último apoya la necesidad de ejecutar una revisión más profunda de algunos casos representativos para intentar revertir o, al menos, frenar esta tendencia. En la Universidad, una vez que se comienza a indagar, se pueden encontrar numerosos casos como los recién indicados. Entre otras, la causa principal de este tipo de contratiempos es que la Universidad carece de una normativa central y de políticas respecto a la PI y de la creación de *spin-off*. De hecho, las primeras etapas en la tramitación de una patente no constituyen un gran obstáculo. Sin embargo, la Universidad, al no tener aún una política sobre *spin-off*, *startup*¹² y otras entidades, otorga un apoyo zigzagueante. No existen protocolos estandarizados.

¹² Ver glosario.

2 OBJETIVOS

Todo seminario de título en el ámbito científico requiere de una hipótesis en la que, implícitamente, se establecen sus objetivos y punto de partida para llevar a cabo la investigación necesaria para demostrarla o refutarla. Este caso, sin embargo, es un seminario enfocado en un aspecto organizacional del funcionamiento de un laboratorio. Se consideran tanto las prácticas que deben introducirse, como también los cambios organizacionales que deberían llevarse a cabo en el ámbito universitario. En términos generales, se hace énfasis en generar un cambio en la forma de pensar y, sobre todo, de actuar respecto de la propiedad intelectual en el contexto de un laboratorio universitario de excelencia, como lo son varios de los casos en la Universidad.

Este análisis del funcionamiento y la práctica de la innovación en la Facultad de Ciencias, constituye realmente *una propuesta de un diseño de ingeniería* y no una investigación propiamente tal en la cual el propósito sea como el mencionado para una hipótesis. Por ello, este seminario de título, en la práctica, no posee hipótesis sino *objetivos* a cumplir.

2.1 Objetivos generales

Se analizará el manejo de la PI de laboratorios de la Facultad de Ciencias y se diseñará un sistema de procesos que sirva como andamio conceptual para proteger y proyectar la PI generada en ellos.

Nos concentraremos en los siguientes aspectos:

1. Evaluar los procesos y funcionamiento de los laboratorios respecto de la PI.
2. Medir el nivel de conocimiento del equipo de investigación respecto a patentes y el estado del arte de su área de estudio.
3. Evaluar el interés de generar PI, sobre todo en un contexto en que no es reconocido.
4. Evaluar el manejo de la PI potencial en sus distintas dimensiones, tales como:

- a. Producción
- b. Segmentación
- c. Protección
- d. *Market Intelligence* (manejo comercial de la PI)

En síntesis, esta tesis es una primera aproximación, desde el punto de vista de la ingeniería de procesos, para definir los procedimientos que debe seguir un laboratorio universitario de frontera que publica ciencia básica para generar PI realmente valiosa en el mercado¹³. Basando este trabajo en la experiencia, haremos la primera diagramación de los procesos que deben seguirse en un laboratorio para cumplir con los puntos anteriores. Queda decir que nada similar existe en la actualidad. No existen guías escritas sobre muchos de estos temas¹⁴.

2.2 Objetivos específicos

- 1.1 Describir la situación actual en la Facultad de Ciencias con respecto al dominio de conocimientos generales en PI.
- 1.2 Evaluar la interacción y los canales que existen entre actores de la Facultad con la administración central de la Universidad.
- 1.3 Obtener información acerca de los proyectos en curso en los laboratorios de la Facultad de Ciencias. Detectar "*hot spots*" para la intervención.
- 1.4 Detectar problemas específicos y determinar la frecuencia en que se presenta este tipo de dificultades. Discutir su representatividad.
- 1.5 Realizar asesorías para solucionar los casos detectados. Recomendaciones específicas para cada caso.
- 1.6 Proyectar estos resultados, las soluciones propuestas y medidas recomendadas para poder construir propuestas generales.

¹³ Se insiste en el hecho que acumular patentes que no se venden (licencian) no puede ser un objetivo estratégico para generar desarrollo.

¹⁴ La VID publicó un Manual para la Protección de Invenciones Universitarias que se focaliza en los aspectos formales de obtención de patentes.

- 1.7 Extrapolar los casos estudiados para una eventual generalización para otros laboratorios.
- 1.8 Continuar con una asesoría más cercana por parte de la Dirección de Innovación de la Facultad de Ciencias.
- 1.9 Proponer metodologías para aprender de experiencias ajenas e impulsar la competitividad en los laboratorios.
- 1.10 Implementar medidas que complementen los esfuerzos por re direccionar y valorizar los resultados y frutos de la investigación básica. Como ejemplo específico, fomentar iniciativas tipo VIU.

2.3 Pertinencia de esta tesis en un programa de Biotecnología

Este seminario de título aborda un área que no se encuentra en la malla curricular en la formación de los estudiantes de Ciencias Naturales en nuestro país. Es un tópico manejado por algunos pocos, pero de grandes proyecciones en beneficio del mundo científico en la medida que confluyan los aportes e iniciativas de economistas, políticos y administradores de la ciencia. Trata la faceta de la *administración* de la propiedad intelectual generada en los laboratorios científicos y que va más allá de la obtención de patentes. Entrega información que permite vislumbrar lo complejo de este tema a nivel local y mundial. Finalmente, propone una metodología para enfrentar el *conocimiento* como un proceso multidisciplinario, el cual requiere de la intervención de diversos personajes institucionales, en una orientación que apoye y beneficie a aquellos científicos que la han generado y otros involucrados en su desarrollo.

Sin lugar a dudas debe hacernos reflexionar que nuestra Facultad, que tiene un presupuesto anual de US\$12 millones y aproximadamente 270 empleados (120 académicos y 150 en personal de colaboración), recibe menos de un 1% de ese presupuesto de fuentes privadas relacionadas con el desarrollo de nuevas tecnologías. Esto indica que no se ha generado un enfoque sistémico para obtener un flujo

financiero usando nuestra actividad de I+D¹⁵ que sea independiente de las fuentes estatales (Fondecyt, Fondef, Innova o fondos de la Universidad de Chile).

Finalmente, se abre la discusión sobre la contradicción de tener un programa académico de formación en *Bio-tecnología* moderno, el cual no considera que la generación de conocimiento debe derivar en *innovación tecnológica*. De esta manera, se aborda la PI como uno de los ejes centrales en torno a los cuales se debe mover la investigación científica universitaria de un programa de bio-tecnología. Dicho de otro modo, para tener un programa de formación que sea referente en Biotecnología en el Chile del 2015, es inescapable el tener un *track record*¹⁶ en patentes, licenciamientos y creación de *spin-off*.

¹⁵ Ver glosario

¹⁶ Tener un historial al que se pueda acceder para informarse acerca de los casos que han ocurrido en la Facultad y Universidad en general.



CAPITULO II

COMPENDIO INFORMATIVO

LA TEORÍA: LO QUE TODO ESTUDIANTE DE BIOTECNOLOGÍA DEBE SABER SOBRE PROPIEDAD INTELECTUAL

1 DESCRIPCIÓN

En el capítulo I se presentó una breve descripción de la situación que se vive en los laboratorios de investigación en Chile, particularmente en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, respecto de la PI. Como se ha insinuado en el capítulo I, la situación dista mucho de ser la óptima para producir "i" (la de innovación, de I+D+i). Esto se explica por la trayectoria histórica de la Facultad, centrada en producir ciencia básica. Además, las ideas que justificaron la creación de la Facultad en 1965 han permanecido casi inalterables en su cuerpo de académicos. De cierta manera se ha producido una "stasis sistémica", lo que es normal en cualquier institución medianamente compleja.

A pesar de poseer científicos de gran categoría (destaca la mayor congregación de Premios Nacionales por institución, con ocho galardonados¹⁷), la actividad académica no se ha visto reflejada en innovación, de la manera en que lo define el Manual de Oslo¹⁸. Prueba de ello es el caso de la creación de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Molecular, en 1994. A 18 años de aquel entonces y, a pesar del esfuerzo en formar profesionales con un enfoque en la creación de valor mediante la biología de frontera, no se han generado *spin off* y ni siquiera existe un reglamento universitario acerca de cómo crearlos. Es más, se acaba de aprobar el doctorado en biotecnología, pero aún sin haberse generado ningún *spin off*. Esta dicotomía entre lo

¹⁷ Dr. Hermann Niemeyer, Dr. Danko Brnic, Dr. Gustavo Hoecker, Dr. Félix Schwartzmann, Dr. Humberto Maturana, Dr. Nibaldo Bahamondes, Dr. Mario Luxoro y Dr. Ramón Latorre.

¹⁸ Manual de la OECD. Recopila información respecto a avances tecnológicos y su impacto. Título oficial: "Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Directrices propuestas para recabar e interpretar datos de la innovación tecnológica: Manual Oslo". Archivo disponible en el sitio virtual oficial de la OECD, www.oecd.org.

que se dice y lo que (no) se hace, produce un estancamiento en el sistema universitario de (I+D+i) en el que, como alumnos de una carrera emblemática, estamos insertos. Dicho estancamiento se genera en el actual entorno de un mundo moderno, donde la ciencia de punta es la que alcanza aplicaciones e influencias de alto impacto, es decir, la que genera innovación. Ejemplos de una eficaz transferencia de conocimientos para su aplicación son: el desarrollo de terapias con células madre; los tratamientos retrovirales, que han permitido desde producir vacunas hasta lograr que enfermedades mortales como el SIDA sean controlables; la creación de internet, herramienta fundamental en el manejo, procesamiento, transmisión y generación de información; las técnicas de biología molecular, que han permitido entender y aplicar en diversas áreas el funcionamiento, comportamiento y alteraciones de los sistemas vivos, entre otros tantos ejemplos.

Existen varias maneras en que la ciencia puede generar impacto, en un distinto rango de alcance. Una de ellas es introducir nuevos esquemas de pensamiento que configuran mayores revoluciones epistemológicas, como lo fueron la revolución Copernicana o el Darwinismo. Pero otra manera de cambiar el mundo, tal vez de forma menos glamorosa que las verdaderas revoluciones científicas, son las que se producen al llevar el conocimiento científico del laboratorio o escritorio a la práctica. Esta transformación, que puede ser más lenta e imperceptible, nos permite alcanzar nuevas formas de manipulación del mundo. Un ejemplo de esto son los antibióticos. *Per se*, estas moléculas no constituyen un resultado que nos fuerce a reevaluar las bases fundamentales de la biología actual. Pero su desarrollo desde la década de los '40 ha permitido curar enfermedades (algunas tan socialmente importantes como la sífilis), tratar infecciones e impedir la transmisión de patógenos. Esto ha generado un enorme impacto en el área de la salud, de la investigación microbiológica, en la evolución de la biología molecular moderna, en la demografía, en la demarcación de diferencias culturales, en la interacción entre distintos grupos humanos, entre tantas otras maneras de influir en nuestras vidas. Otro ejemplo lo constituyen las tecnologías de *Internet + HTTP*, las cuales se desarrollaron como tecnologías periféricas que no fueron realmente diseñadas para propósitos de alta complejidad. Pero esta dupla tecnológica ha cambiado el mundo occidental en menos de 20 años y ha generado actividad económica por cientos de miles de millones de dólares.

Como se ha intentado exponer, una razón válida para hacer ciencia hoy en día es generar cambios en el mundo y la capacidad de transformar abre nuevas actividades que, por ende, generan actividad económica. Es en este punto que la actividad científica confluye directamente con la economía. Los ejemplos son, literalmente, miles, sobre todo en la biomedicina. Cada ser humano en occidente vive rodeado de una envolvente tecnológica compuesta de una compleja interacción donde confluyen siglos de desarrollo científico, que ha generado negocios y que sustenta empresas como enormes conglomerados que hacen I+D. No entender esto es no entender un aspecto central de la dinámica del siglo XX/XXI, en la que el concepto de ciencia debe entenderse como capacidad de transformar y manipular el mundo, como lo han sido el caso de los antibióticos, los psicofármacos, los anticonceptivos, la anestesia y la revolución verde, entre otros.

De manera de no perder el foco del discurso, enfatizamos en que la enumeración de estos ejemplos sólo pretende ser demostrativa. No es nuestra intención que se genere un cambio radical en las motivaciones personales de los investigadores y que el principal motor de la indagación sea revolucionar el mundo mediante la creación de negocios y entrar en una vorágine de proyectos de innovación. Pero sí es importante que se tenga en cuenta que una finalidad real es y va a ser cada vez más, la de *generar valor*. La ciencia básica, por sí sola no es autosustentable si no se obtiene algo a cambio. Y en los años venideros será cada vez más difícil conseguir fondos para la ciencia sólo por el afán de investigar. Sin desmerecer esta insaciable sed de conocimiento que motiva la exploración, es necesario estar consciente de la realidad económica que rodea a los científicos hoy.

¿Qué hay que saber? No se puede entender este seminario de título sin conocer aspectos básicos de la generación, protección y proyección de la PI. Por lo tanto, este capítulo es un compendio generalizado de los aspectos que creo deben ser conocidos por todos los practicantes de la ciencia en Chile, en particular en el área de la Biotecnología. Una segunda intención es constituir una herramienta que pudiera ayudar a comprender a un futuro lector los problemas y situaciones por las que otros ya han pasado en la Facultad, de manera de aprender de experiencias anteriores y

evitar cometer los mismos errores. **Algunos de estos errores han sido de peso y han impedido patentes y posibles negocios.**

Idealmente, éste podrá ser un documento de consulta donde se pueda, además, comprender de una manera más accesible y en términos más amigables para un científico los principales conceptos relacionados a la PI¹⁹. La información aquí expuesta es de acceso público. Sin embargo, el interés y costumbre en informarse en materias de PI no suele ser la norma en la Facultad de Ciencias. Es cierto que, respecto de la PI, su lenguaje, sus intermediarios, los canales de información y sus guardianes generan cierto distanciamiento entre el mundo de la PI y los científicos de laboratorio. En paralelo a los canales formales también existe el conocimiento informal, aquel que se adquiere por experiencia o por la interacción con la gente adecuada. Esos detalles que, por pequeños que parezcan, complementan los grandes conceptos y logran integrar la información y son particularmente importante en esta etapa de desarrollo en Chile. Por estos motivos, uno de los propósitos de este seminario es el de familiarizar al lector con los tópicos expuestos. También queremos desmitificar y aclarar temáticas que pudiesen estar pasando por alto en cada una de las áreas implicadas en el desarrollo de la indagación. Por su propia naturaleza, esta sección conlleva cierta redundancia, por lo cual solicito la comprensión de los lectores.

¹⁹ El caso de ONCOBIOMED (de la Facultad de Medicina) es particularmente pedagógico. Se presenta como ejemplo al final de la sección "PI en Chile" del capítulo III.

2 GENERALIDADES SOBRE PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL

Es fundamental establecer qué es la Propiedad Industrial y la Intelectual²⁰, cómo están definidas ante la Ley y cómo serán tratadas en este texto. Es habitual confundir estos términos, ya que en la legislación chilena son tratadas de forma diferente a la terminología internacional.

Según lo establecido por la *World International Patent Office* (en adelante, WIPO), la Propiedad Intelectual es **toda creación de la mente humana**, como lo son los *inventos, modelos de utilidad, marcas, obras literarias y artísticas* (ver glosario). En Chile, sin embargo, la legislación separa la recién descrita Propiedad Intelectual en dos categorías: el Derecho de Autor (DA) y la Propiedad Industrial. Lo que crea confusión es que en Chile este DA también se denomina Propiedad Intelectual, diferente de la terminología internacional. El Instituto Nacional de Propiedad Industrial (en adelante, INAPI) las define de la siguiente manera:

La Propiedad Industrial: abarca las patentes de invención, modelos de utilidad, marcas comerciales, dibujos y diseños industriales, esquemas de trazado o topografías de circuitos integrados, indicaciones geográficas y denominaciones de origen. Está regida por la Ley 19.039²¹ y manejada por INAPI, encargado de su registro y regulación.

El Derecho de Autor o Propiedad Intelectual protege tanto a los autores como a sus obras, las que incluyen: interpretaciones, ejecuciones, difusiones y programas de radio o televisión. El DA está regulado por la Ley 17.336²² y modificado por la Ley

²⁰ Fuente: Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI (para toda la sección). Se encuentra en el sitio oficial de INAPI, www.inapi.cl.

²¹ CHILE. 2006. Ley 19.039 del 09-03-2006, Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley de Propiedad Industrial. Decreto con Fuerza de Ley 3. Legislación Chilena, *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile* 20-06-2006.

²² CHILE. 1970. Ley 17.336 del 28-08-1970. Propiedad Intelectual. Legislación Chilena, *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile* 02-10-1970.

20.435²³ y, como la Propiedad Industrial, es regulado por INAPI, encargado de su registro.

En este texto se utilizará la terminología internacional. O sea, cuando se mencione Propiedad Intelectual (PI) se refiere a el conjunto de la Propiedad Industrial y el Derecho de Autor.

2.1 El lenguaje y aspectos básicos

Ante que todo, las patentes son presentadas como textos legales. Sin embargo, el contenido de ellas es sumamente técnico, por lo que su lectura resulta difícil para quien no esté familiarizado con ellas. En esta sección se aclaran algunos de los aspectos fundamentales para la comprensión de la lectura de una patente.

¿Qué es una patente? Una Patente es un derecho de Propiedad Industrial que otorga el Estado en favor de una persona natural o jurídica²⁴ que haya invertido en una innovación para solucionar un problema o satisfacer una demanda. El poseedor de la patente es recompensado pudiendo hacer uso y explotación de ella, ya que puede ser objeto de transacciones comerciales, como se explicará más adelante (en el siguiente apartado 2.7). De forma más concreta, es un instrumento legal con el que el Estado recompensa a quien hace un aporte para mejorar la calidad de vida de la sociedad. Este derecho es excluyente, esto significa que la obtención de una patente implica un "monopolio" de esta nueva tecnología y excluye a cualquiera de participar en el negocio sin previo consentimiento.

Es crucial que se entienda que la patente es un instrumento legal ofensivo en el siguiente contexto. Si un investigador obtiene una patente y se da cuenta que una empresa está usando ese conocimiento sin su autorización, el inventor debe someter a juicio al supuesto infractor. Dado que el inventor tiene la patente se asume que el

²³ CHILE. 2010. Ley 20.435 del 23-04-2010. Modifica la Ley 17.336 Sobre Propiedad Intelectual. Legislación Chilena, *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile* 04-05-2010.

²⁴ Es importante notar que el inventor no es necesariamente el mismo que el dueño o "assignee" de la patente.

infractor es culpable y es tarea de éste demostrar que no ha habido uso indebido de la patente. Este es uno de los pocos casos donde (gracias al concepto de patente como instrumento legal ofensivo) se asume que el infractor es culpable. En EE.UU., Europa y Japón los juicios de patentes suelen ser caros y algunas veces de gran magnitud. Un caso interesante es el de Mars Inc. (fábrica de golosinas) vs. *Coin Acceptor* (máquinas expendedoras) en 1990, el que duró más de 15 años²⁵. La realidad chilena es diametralmente opuesta, los juicios de PI en Chile se limitan a simples juicios de marca, pero aún no se ha producido un juicio de patentes propiamente tal.

Otro aspecto importante es que las patentes son territoriales, es decir, tienen una limitación geográfica de validez. O sea, si se patenta en Chile, sólo se protege en Chile. Para estar protegidos en EE.UU. y Europa hay que patentar en ambos sistemas. Si se quiere estar protegido en Ecuador (e.g. ya que se inventó un remedio contra una plaga que ataca al plátano) hay que patentar en Colombia. Por lo tanto, si se busca obtener protección en todo el mundo, hay que tener mucho dinero. En general se debe patentar en los sistemas (es decir países) donde existan clientes potenciales para el invento. Este asunto estratégico será discutido más adelante.

Las patentes también tienen carácter temporal. Su efecto legal de cuasi-monopolio dura 20 años y, al terminar este plazo, ellas ingresan al dominio público y se pueden usar sin pagar derecho alguno. Esta expiración obligada define el *tempo* de cómo varía el precio de una patente. Una patente a la cual sólo le queda un año de protección tiene mucho menos valor que una patente que tiene 19 años de protección restantes. Esto también define que las operaciones de licenciamiento deben ser hechas con energía hacia el inicio de la patente.

¿Qué es el arte? Aquí no tratamos de hacer un sesudo análisis sobre el Arte, sino que la noción más restringida de "arte" (sin mayúscula) tal cual lo entiende una oficina de patentes. El arte, desde el punto de vista de la legislación de PI, es el conjunto de conocimientos, normas y prácticas en un área específica de conocimiento.

²⁵ Caso 90-CV-00049. Demanda de Mars Inc. por infringimiento de las patentes estadounidenses 3.870.137 y 4.538.719. Información disponible en www.ca9c.uscourts.gov.

Así se dice que un invento, para que sea nuevo, debe ser "novedoso para alguien versado en el arte específico del área de la patente".

¿Qué es una reivindicación? El lenguaje de las patentes es especial y los alumnos de ciencias, así como también los líderes de laboratorios, deberían adiestrarse en aprenderlo. Nada ejemplifica mejor el lenguaje propio de la legislación de patentes que la palabra: *reivindicación*²⁶. En una patente un inventor plantea que su invento resuelve problemas no resueltos aún, como hacer crecer más rápido un hongo, controlar el polvo generado por un proceso, una nueva droga contra el mal de Chagas, entre otros ejemplos. La definición legal de lo que se protege se detalla en forma de reivindicación. Una patente presenta una lista de reivindicaciones, donde se detallan las características del invento, que se conoce como el *pliego de reivindicaciones*. El fraseo de cada una logra exasperar a cualquier científico adecuadamente formado. Su escritura es una parte central del trabajo de presentación de patentes. Es en esta área donde personas con conocimientos en ciencia y derecho son literalmente invaluablees.

2.2 Solicitud de patentes: el primer paso

En cada país existe una legislación sobre PI que, aunque se basan todas en los mismos principios, varían en algunos aspectos. Entre los puntos fundamentales en que la normativa coincide, es en la duración de 20 años de la protección, los que se cuentan desde el momento en que se **presenta** la solicitud. Pero esta protección puede separarse teóricamente en dos partes. La primera es la etapa de *prioridad*, en que la solicitud aún no ha sido aceptada. En el momento en que ésta se aprueba, puede llamarse una patente como tal. Sin embargo, no por no estar aprobada una solicitud carece de valor comercial; muy por el contrario, es esta la etapa en la cual el investigador debe desligarse de su PI si no pretende participar en su introducción al mercado.

²⁶ No es lo mismo que reivindicar como lo define la RAE, en el sentido de corregir alguna acción. Es un término legal que se refiere a una descripción detallada del invento. Ver glosario.

2.3 Los procesos de patentamiento y licenciamiento requieren velocidad

Las patentes son un instrumento legal muy particular. En efecto, es una autorización para tener un monopolio, durante 20 años, oficialmente autorizado por un sistema capitalista, supuestamente en contra de los monopolios. Por lo tanto, la patente sólo puede ser explotada en un intervalo de tiempo acotado y cada día la patente pierde inexorablemente su valor, ya que es un día menos en el cual se puede gozar del monopolio implícito en ella. Por ello es que en la actualidad, para maximizar las ganancias, se debe actuar rápidamente y tratar de reducir el tiempo entre la presentación de la solicitud y el ingreso del invento al mercado. Esta rapidez es esencial y no es la norma en la Universidad de Chile. En la práctica, el mundo legal/académico/innovador de Chile no está aún acostumbrado a este *tempo* impuesto por el inapelable plazo de los 20 años.

2.4 Requisitos para patentar un invento

Para que un invento sea patentable, deben cumplirse tres requisitos básicos:

1. Que sea nuevo.
2. Que incluya actividad inventiva.
3. Debe tener aplicación industrial.

Desde el punto de vista de la Facultad de Ciencias, estos puntos representan peligros y oportunidades, como se describen a continuación.

Actividad inventiva: En lenguaje legal, "que incluya un paso que no sea obvio para alguien versado en el arte respectivo". Para esto, las solicitudes de patente son evaluadas por peritos en distintas áreas del conocimiento.

Aplicación industrial: Es importante que los investigadores sepan re-formular sus resultados en un contexto industrial. Esto no es fácil y requiere una cierta cultura general respecto a la economía y los procesos industriales que no forman parte del bagaje de los científicos.

Novedad: Este punto puede resultar muy complicado. Para mantener la novedad hasta el momento de presentar la patente es necesario abstenerse de participar en seminarios, conversaciones de pasillos, posters, etc. Una lectura equivocada de esta condición es lo que ha generado el falso dilema "publicar versus patentar" (ver más adelante). La idea central es que si se develan detalles de la invención antes de hacer la solicitud, se invalida la patente.²⁷

2.5 Las estrategias legales

Aunque parezca increíble, existen estrategias comerciales que involucran patentar muchos resultados pequeños para bloquear las patentes de posibles competidores. Es común que en esta carrera por la PI algunas empresas sobrepatenten. En la actualidad existen grandes batallas públicas de este tipo, sobre todo en el campo de las grandes farmacéuticas. Por ejemplo, cuando se hace conocido que una de ellas lanzará un novedoso medicamento al mercado, su competencia presenta patentes para numerosos "inventos" relacionados que cubran esta área. En la realidad sólo se hace el proceso de postulación, pero con esto ya basta para declarar cierta información como divulgada y bloquearle la oportunidad a la competencia mientras se continúa desarrollando la propia investigación. Estas situaciones obviamente no se dan en Chile y representan la evolución de mercados maduros.

Otra razón para patentar es para inhibir la aparición de posibles nuevos actores, para quienes se vuelve imposible competir con estos grandes conglomerados bloqueando todo el campo de investigación al tener el control de la PI. ¡Hasta existen estrategias de patentar "inventos" que son manifiestamente falsos²⁸!

²⁷ En la legislación chilena (pero no en EE.UU. ni Europa) existe una condición llamada de *Divulgación inocua*. Este resquicio legal pasa por alto la divulgación que se hayan hecho durante el plazo de 6 meses anteriores a la solicitud. Pero la divulgación inocua se considera una situación excepcional y es preferible no usar esta condición. Lo mejor es mantener la confidencialidad de la invención hasta el momento de patentar.

²⁸ Se recuerda que las oficinas de patentes no se aseguran que lo presentado sea, como invento, materialmente cierto. Las oficinas actúan como entidades regulatorias y no como *referees* de *papers* científicos.

Estas situaciones sólo se mencionan para dar una visión completa a la exposición. Dado lo simple del mercado de patentes en Chile, aún no se producen estos comportamientos en el sistema de patentes chilenos. Pero es importante conocer estas estrategias que se dan en grandes sistemas económicos e industriales.

2.6 Patentar demanda años

Entre el momento de presentar una solicitud de patente de invención y la obtención de dicha patente pueden pasar fácilmente entre 2 a 4 años en Chile. Este tiempo usualmente es menor al menos en EE.UU., pero para el proceso de patentamiento, sea donde sea, es importante tener estas dimensiones en consideración. El tiempo se debe a la serie de peritos expertos que debe contratar INAPI para analizar la solicitud²⁹. Los principales objetivos de esta revisión son:

- Revisión del estado del arte para verificar la condición de novedad. Es uno de los procesos que demandan más tiempo.
- Evaluación técnica para comprobar que el invento es realmente algo factible.
- Para evaluar que haya actividad inventiva, peritos en el área deben revisar los antecedentes técnicos y respaldarlos.

En un momento del proceso se abre la posibilidad de que personas que tengan otras patentes relacionadas impugnen la solicitud original. Esta eventualidad se denomina *solicitud con oposición*. De producirse esa impugnación los tiempos se alargan considerablemente.

²⁹ El documento de solicitud incluye una sección que describe los procedimientos en detalle, que deben demostrar autoría y autenticidad. Requiere de conocimientos técnicos, para lo que se contratan peritos en cada área.

2.7 Cómo rentabilizar una patente: Emprendimientos, Cesiones, Licencias y Regalías

Para sacar provecho de una patente se debe ser capaz de hacer un buen manejo de ella. Existe más de una opción para ello y la elección debe hacerse según sea el caso y las herramientas con las que se cuenta. Las patentes no son un fin en sí mismas; el objetivo central es poder rentabilizarlas, lo cual es muy complejo y requiere tener personas con experiencia dedicadas a ello.

Usar la patente para construir un negocio propio (es decir, de la asociación Universidad de Chile y el inventor) es un camino que maximiza la rentabilidad, pero también los riesgos. Además se requiere capital, algo de lo que no dispone ni la Universidad ni los inventores universitarios. Pero, por otro lado, se puede usar la patente para construir un negocio propio, pero junto a inversionistas externos (o sea, de la asociación Universidad de Chile, el inventor que aporta la PI y otros privados que aportan capital). Esta alternativa, igual que la anterior, permite generar grandes ganancias y requiere armar una empresa. En este caso los capitales vienen de personas ajenas a la Universidad. Ambos casos consisten en generar *spin-offs*, es decir, empresas con participación de la Universidad, basadas en la explotación de la PI generada en sus laboratorios. La forma en que se explota esta PI es muy simple en la teoría, que prácticamente es sólo de dos maneras: una patente se puede vender o licenciar.

La cesión es la transferencia completa de los derechos y deberes sobre la patente, mediante un pago acordado por las dos partes. Este tipo de transacción es el caso de cualquier otra venta; es de carácter irrevocable. La idea de la cesión es que la Universidad (y el inventor) no se involucran en las complejidades de hacer una nueva empresa y para ello venden a perpetuidad los derechos de la patentes a entidades ajenas que se dedican a llevar a cabo el negocio. Este camino genera menores ganancias para el inventor y la Universidad, pero es más simple y permite desligarse de lo que suceda posteriormente.

Una licencia, en cambio, consiste en un contrato entre el poseedor de una patente y una contraparte que desea hacer uso de ella. Es de carácter legal y en él se estipulan los términos de la explotación de la patente, los derechos y deberes de cada contraparte y, por supuesto, se establecen las cláusulas del pago que deberá realizarse por su uso, llamado regalía (o *royalty*³⁰). Al ser un contrato legal, cualquier incumplimiento lo invalida, lo que lo hace revocable, contrario a la cesión. Es decir, que una licencia es como el arriendo del uso de una patente. Un gran beneficio de este tipo de contratos es que el científico puede desligarse del futuro negocio, si lo que quiere es continuar investigando. Simplemente cobra periódicamente por dicha licencia.

Estos dos últimos caminos (cesión o licencia) no generan tanta ganancia para la Universidad, pero son un mecanismo simple para que la Universidad obtenga un beneficio de sus patentes.

Tanto la venta como el arriendo de patentes son actividades complejas y requieren saber ciencia, leyes y mucho de cómo funcionan los mercados. Incluso existen revistas dedicadas al tema, como por ejemplo *The Licensing Journal* o *Journal of Technology Management & Innovation*.

2.8 La necesidad de un punto de vista empresarial

Para decidir qué hacer respecto a la PI (si crear un *spin-off*, licenciar) debe hacerse primero un estudio de mercado apropiado, ya que no puede saberse *a priori* cuál es la mejor opción para cada caso. En este punto es fundamental conocer las patentes pre-existentes, las tecnologías contrapuestas, el mercado potencial, entre otros y estar dispuesto a litigar eventualmente. Todo este conocimiento es el que genera la necesidad de que en los laboratorios de investigación se debe estar consciente de la dinámica de PI (se verá más adelante).

³⁰ La Real Academia de la Lengua Española no acepta el anglicismo, sin embargo este término es el más utilizado en los ámbitos legales y económicos. Ver glosario.

2.9 La necesidad de ayuda legal experta

Un hecho de la causa es que no se puede jugar el juego de la PI sin ayuda legal experta en el campo. En la Universidad de Chile existe una entidad que otorga esa ayuda, que es esencialmente la VID (Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo) y la CCPI (Comisión Central de Propiedad Intelectual)³¹. Pero, dada la poca experiencia institucional, no existe un núcleo duro de abogados cuya única actividad sea proteger la PI de la Universidad de Chile. Un ejemplo de problemas que eventualmente se deberá analizar: ¿Qué pasa si la Universidad de Chile licencia una patente y alguien la infringe?, ¿de quién es la responsabilidad de perseguir a ese infractor? Insistimos que en Chile estamos a años luz de este tipo de situaciones, que se dan en economías como la europea, japonesa o estadounidense.

2.10 ¿Cómo es que una patente protege al (los) inventor(es)?

En teoría, al solicitar una patente se debe hacer público todos los detalles del invento. Este *full disclosure*, o divulgación completa, pone en conocimiento de todos los detalles del invento. En cierta manera, en un mundo carente de algunas direcciones éticas, se podría pensar que aparecerían plagiadores que usarán esa patente sin pagar derecho alguno. Esto ocurre pero los efectos negativos pueden ser muy menores para los inventores si la situación se maneja adecuadamente desde una perspectiva legal. En efecto, con una patente en la mano y con ayuda legal de calidad, es posible ganar los juicios de patentes. En países con mayor trayectoria, nadie pensaría en proteger PI evitando patentar y manteniendo un secreto. En la práctica los secretos son muy difíciles de mantener³² y las patentes son la manera legal que se tiene para dar protección a los inventores.

En todo caso, para el desarrollo de una empresa (desde *spin-offs* a licenciamientos), es requisito ineludible tener una patente. Para hacer un negocio

³¹ En Noviembre de 2012 la VID anuncio la re-estructuración de la CCPI. En la practica la desarmó. Ver esquema en la figura 6 en la página 59 donde se muestra la función y estructura institucional.

³² Ya que se contrata gente externa, algunos documentos deben ser públicos (e.g. por regulación sanitaria), no se puede controlar 100% el ingreso del personal y menos aún lo que sale.

tecnológico se espera que la universidad contribuya con una patente debidamente solicitada, obtenida y valorizada. No es opción no patentar si se quiere hacer cesión o licenciamiento.

2.11 ¿Puedo usar el conocimiento descrito en una patente para investigación?

Algunas veces las patentes contienen genuinos resultados de ciencia básica. ¿Es posible usar esos resultados en investigaciones de laboratorio? Sí, y sin tener que pagar ningún royalty o licencia. La doctrina que regula las patentes es que, a cambio del monopolio legal por 20 años que implica una patente, el inventor se compromete a hacer públicos todos los datos y no cobrar por el uso de ese conocimiento en el contexto de investigación pura. Pero si el conocimiento de esa patente, se utiliza en un nuevo invento, seguramente se deberá pagar *royalties* al primer inventor.

2.12 Patentes y repartición de ganancias entre Académico, Facultad y Casa Central

En cualquier proceso de patentamiento, la Universidad de Chile entrega apoyo monetario, asesoría y se encarga de parte de las tramitaciones. Estos procesos son llevados a cabo en la VID, por lo que no es necesario que los investigadores conozcan los reglamentos internos a cabalidad, ya que son ellos quienes se encargan de los aspectos administrativos. Según la normativa universitaria vigente, la repartición de las ganancias entre los actores involucrados es de la siguiente manera:

- Inventores (34%)
- Facultad (33%)
- Casa Central (33%)

Los números, seguramente definidos por personas que nunca habían negociado un contrato real de licenciamiento, son aritméticamente simples, pero no refleja la complicación de todo el proceso de licenciamiento.

Estos números son particularmente difíciles de aplicar (si es que se aplican) si existen grupos de inventores como académicos + alumnos, académicos + profesores de otras universidades o junto con empresario. De hecho, no se han aplicado nunca.

3 LA MECÁNICA DEL PATENTAMIENTO

3.1 Oficinas de patentes en el mundo

Las patentes constituyen un *derecho*, el cual es de carácter *territorial*. Existen grandes fuentes y conglomerados de oficinas de patentes a nivel mundial, entre los cuales Estados Unidos, Japón, Corea y la Unión Europea son los de mayor relevancia. En el resto del mundo existe una oficina de patentes africana y otra euroasiática, pero no tienen el impacto ni el grado de relevancia de las mencionadas anteriormente, como se muestra en la **Tabla 3**.

OFICINA DE PATENTES	NÚMERO DE PATENTES
África (AIPO + OAPI)	3.618
Eurasia (EAPO)	12.587
Unión Europea (EPO)	704.212
Corea	839.722
Japón (JPO)	2.176.517
Estados Unidos (USPTO)	2.244.414

Tabla 3: Número de patentes otorgadas en las oficinas correspondientes a postulantes de todo el mundo, entre los años 1995 y 2009³³.

La magnitud de los datos de la **Tabla 3** resulta impresionante al comparar la cantidad de patentes de los tres países con mayor número de patentes nacionales e internacionales, pero también que cada uno de ellos supera la suma de tres conglomerados multinacionales, para el período estudiado. Estos datos no sólo reflejan el interés que existe en el mundo por patentar en Estados Unidos, Japón, Corea y Europa (sobre todo en EE.UU.), sino que indica la alta tasa de crecimiento tecnológico que existe en estas regiones y la importancia que tiene la aplicación del conocimiento y desarrollo de nuevas tecnologías. Por esto mismo es que las oficinas que manejan y administran la propiedad intelectual juegan un rol clave en este proceso. La WIPO,

³³ Fuente: World Intellectual Property Indicators 2010, Economics and Statistics, Division, WIPO, disponible en www.wipo.int.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual por sus siglas en inglés³⁴, es una institución que resume y regula una serie de servicios y acuerdos internacionales que se detallarán más adelante.

A continuación se enumeran las principales oficinas reguladoras de PI, clasificadas según región geográfica (principalmente por continente).

1) **EE.UU.:** La oficina estadounidense de patentes y registro de marcas, USPTO³⁵. Ésta cuenta con un sitio virtual de acceso público, que contiene la base de datos completa, tanto de patentes en proceso de evaluación como de las ya asignadas, que permite una búsqueda eficiente en los temas de interés, con varios filtros en diversos parámetros de búsqueda.

2) **Europa:** La oficina europea de patentes, EPO³⁶. Aunque en Europa cada país tiene su propia regulación, esta oficina compila toda la información del continente y cuenta con una plataforma virtual, también de acceso público, que permite conocer el estado del arte en diversas áreas, además de la vinculación que ellas poseen. También tiene enlaces a otros sitios que permiten obtener información relacionada.

3) **Eurasia:** Existe la EAPO, oficina que regula y maneja la propiedad intelectual en 10 países³⁷, donde cada uno se rige según su propia legislación local. Fue creada tras la desintegración de la URSS para evitar que se perdiera el derecho sobre la PI en cada nueva república.

4) **África:** La organización africana regional de propiedad intelectual, ARIPO, que reúne a 18 naciones angloparlantes del continente. Esta organización sólo cumple el rol de coordinar, pero no actúa como entidad única en la región, sino que cada país por

³⁴ World Intellectual Property Organization.

³⁵ United States Patent and Trademark Office.

³⁶ European Patent Office.

³⁷ Turkmenistán, Azerbaiyán, Armenia, Bielorrusia, Kazajstán, Kirguistán, Moldava, Rusia, Tayikistán y Georgia.

separado posee su propia oficina de patentes y legislación. Es miembro de la WIPO, por lo que es la principal oficina de patentes de África.

Otras 16 naciones que no pertenecen a ARIPO son miembros de OAPI, Oficina Africana de Propiedad Intelectual. La mayoría de ellos son de habla francesa.

5) **Asia:** Es un mercado difícil de acceder para el mundo occidental. Para la intermediación existe una amplia variedad de asesoría legal que ayuda en el proceso de patentamiento en diversos países asiáticos. En particular, la EPO cuenta con un departamento de intercambio de información con Asia llamado "*East meets West*", a través del cual se ponen a disposición las bases de datos de los países asiáticos y se ofrece asesoría en traducción y en los procesos de patentamiento en uno o más países, principalmente Japón, China, India, Corea y Taiwán.

Cabe destacar que Japón, que en el mundo es uno de los países con el mayor desarrollo tecnológico, posee la oficina de patentes JPO³⁸, la cual a nivel internacional es una de las de mayor impacto. Sólo en el año 2010, de las 219.614 patentes concedidas en EE.UU., un 20% son japonesas³⁹.

6) **América Latina:** tenemos sistemas y legislaciones independientes en cada país. Sin embargo, existe una oficina regional que reúne a 20 países hispanoparlantes (incluye a España, la que no forma parte de la EPO), LATIPAT, la que regula y coordina la interacción y relaciones exteriores con cada oficina por separado. En el caso de Chile poseemos el **INAPI, (Instituto Nacional de Propiedad Industrial)**, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7) **Oceanía:** Cada país tiene su propia regulación de la propiedad intelectual, sin haber una oficina regional que las agrupe.

³⁸ Japan Patent Office, www.jpo.go.jp.

³⁹ Patenting by Organizations 2010, USPTO Electronic Information Products Division. March 2011. Información disponible en www.uspto.gov.

3.2 Bases de datos de patentes

Es de suma importancia, cuando se piensa en patentar PI nueva, poder conocer y analizar las patentes ya existente, por lo que las bases de datos juegan un rol fundamental. A partir de ellas se puede obtener información de suma relevancia, tanto para evaluar el material propio como para incorporar y actualizar el conocimiento del estado del arte en el área. En este aspecto es de considerar que cuando se ha patentado algo nuevo, muchas veces ésta ha sido la única vía de divulgación de dicha información. Por ello, parte importante del proceso de revisión bibliográfica debe incluir las patentes y, sobre todo, las **solicitudes** actualmente en proceso, que poseen el contenido más actualizado. Esta búsqueda no forma parte de las actividades regulares de los investigadores en la actualidad para la obtención de información, pero si existe la intención de patentar se debe tener en cuenta para poder evaluar las posibilidades reales que se tienen de obtener una patente.

Existen las ya mencionadas oficinas y sus respectivos sitios virtuales⁴⁰, los cuales permiten realizar la búsqueda de patentes en determinadas áreas, según autor, por el país del autor o país donde está patentado, entre otros criterios.

Además, la oficina mundial, WIPO, posee un buscador universal muy completo, con múltiples criterios de búsqueda y opciones de visualización, además de estadísticas de diversos tipos, como cantidad de patentes asignadas por año, principales países donde se solicitó una patente, entre otras. Esta búsqueda se puede complementar con la información de distintas oficinas del mundo, tanto en las oficinas de agrupaciones (ARIPO, EPO, LATIPAT) como en las locales.

Cabe destacar que LATIPAT es parte de un servicio que ofrece la oficina de patentes europea, ya que no hay una entidad latina que reúna estas oficinas. Por lo tanto, la EPO facilita el acceso tanto a América Latina como a Asia (con su portal *East*

⁴⁰ Para los mayores conglomerados, www.uspto.gov, www.epo.org, www.eapo.org, www.aripo.org y lp.espacenet.com.

meets West). Esto es de gran utilidad, al menos en Chile, ya que en nuestras bases de datos de INAPI no se puede acceder a todos los demás sistemas⁴¹.

En resumen, dada la importancia de la disponibilidad y fácil acceso a esta información, resulta fundamental que desde los jefes de laboratorio hasta los alumnos en práctica sepan y puedan utilizar estas bases de datos, sobre todo las más importantes y de mayor impacto como la oficina mundial, la europea, estadounidense y, por supuesto, latinoamericana.

A pesar que estas bases de datos son de gran utilidad y poseen una gran cantidad de información, no resulta fácil ni amigable acceder a ellas y entender lo que en ellas se dice. Como se ha dicho más arriba, el corazón de una patente (i.e. los aspectos novedosos de ella) figuran en la sección de reivindicaciones (*claims*), que está escrita en un lenguaje híbrido entre legislativo y científico, lo que la hace compleja de descifrar y de entender, más aun para un científico que no está habituado a este tipo de escritura. Por esto es que hace falta conocimiento y práctica en la revisión de estos artículos para que sean realmente útiles. También es necesario saber introducir la información de los parámetros de búsqueda, ya que sólo se admiten ciertos tipos de escritura. Como ejemplo, para buscar patentes en que el inventor es chileno, debe introducirse como parámetro de búsqueda en la página de USPTO: icn/cl; para conocer las patentes que están a nombre exclusivo de la Universidad de Chile: an/"universidad de chile".

Además de estas bases públicas (por lo tanto, gratis) existen compañías que manejan bases privadas que tienen la ventaja de ser *curadas*⁴². Existe una gran base de datos curada que utiliza un revolucionario sistema ruso llamado TRIZ, por su sigla en ruso (*teoriya resheniya izobretatelskikh zadatch*) para "teoría de resolución de problemas inventivos", una herramienta de análisis y predicción de posibles soluciones

⁴¹ La Base de datos de INAPI ha mejorado significativamente, pero aún faltan mejoras para alcanzar el nivel de otras bases de datos como las ya mencionadas.

⁴² Un curador es alguien que adiciona conocimiento a las bases de datos que sólo se puede obtener por experiencia. Bases curadas existen en varias áreas de la biología moderna, por ejemplo www.ecocyc.org es una base (curada) sobre el metabolismo de *E. coli*.

derivadas del estudio de patrones de invenciones que aparecen en la literatura mundial de patentes. Recientemente la VID adquirió acceso pagado a esta base de datos TRIZ, la cual permite evaluar, en base a las patentes existentes, el nivel de avance y los campos del conocimiento abarcados, así como también el estado del arte en un campo en particular⁴³.

3.3 Clasificación de las patentes

Aunque para un científico no sea primordial entender a cabalidad el complejo proceso legal del patentamiento, sin lugar a dudas es necesario conocer algunas facetas, entre ellas la clasificación de las patentes que es usada mundialmente. Es importante saber determinar la clasificación a la cual pertenece un resultado obtenido, para realizar un análisis adecuadamente dirigido que permita conocer cuál es el estado del arte y las posibilidades reales de obtener una patente.

Existe el sistema IPC, *International Patent Classification* (en español, CIP). Este sistema divide los inventos dentro de 8 secciones principales. Las secciones son las que se muestran en la **Tabla 4**.

Sección A	Necesidades Corrientes de la Vida
Sección B	Técnicas Industriales Diversas; Transportes
Sección C	Química; Metalurgia
Sección D	Textiles; Papel
Sección E	Construcciones Fijas
Sección F	Mecánica; Iluminación; Calefacción; Armamento; Voladura
Sección G	Física
Sección H	Electricidad

Tabla 4: Clasificación de las patentes según el área de aplicación en la que están involucradas.

En las bases de datos de WIPO se puede hacer la búsqueda de patentes por área utilizando este sistema. La estructura de la clasificación es en orden jerárquico:

⁴³ En el capítulo IV, sección 3.3, se muestra un ejemplo de un análisis TRIZ para la investigación de una académica de la Facultad de Ciencias, la Dra. Verónica Palma.

sección, clase, subclase y grupo, produciéndose una verdadera *taxonomía* de las patentes, como se muestra en el diagrama de la **Figura 1**. Por ejemplo, para informarse acerca de las patentes existentes en el área de estudios de un laboratorio en particular, se puede seguir una línea de búsqueda como la siguiente: entrando a la sección A de Necesidades Corrientes de la Vida; en la clase A61 de Ciencia Médica o Veterinaria e Higiene; la subclase A61B de Diagnóstico, Cirugía e Identificación; el grupo A61B 5/04 de medición de señales bioeléctricas del cuerpo o sus partes.



Figura 1: Niveles jerárquicos de la CIP o IPC, que indican la categoría en que se puede clasificar una invención, según su área de aplicación, las técnicas que se utilizan y la procedencia de los componentes, entre otros criterios.

Por supuesto que no se espera ni es importante que un alumno de biotecnología conozca a cabalidad el sistema ni sus detalles, pero sí que tenga una idea de la lógica interna del sistema de clasificación de patentes. Cabe destacar que el sistema para nombrar la patente no es igual en las distintas bases de datos, por lo que una patente registrada en Estados Unidos, por ejemplo, tiene otra nomenclatura en Europa. Además que una patente tiene, usualmente, varias clasificaciones simultáneas.

Hacemos énfasis en estos aspectos taxonómicos porque creemos que es necesario dominarlos al momento de hacer *due diligence*⁴⁴ sobre posibles patentes o negocios tecnológicos, de manera de estar preparado para negociar o simplemente ser

⁴⁴ Ver glosario.

consciente del valor de la invención que se tiene, ya que se puede acceder a fuentes confiables para tener puntos de referencia reales.

4 REGULACIÓN

Para regular la protección de la PI en el mundo, establecer las reglas del juego y llegar a acuerdos cuando se producen disputas se creó la WIPO, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, bajo la cual se agrupan una serie de servicios y acuerdos internacionales.

1. Sistema de Protección de PI: PCT, *Patent Cooperation Treaty*

Este es un tratado que agrupa a 144 Estados⁴⁵. El sistema permite postular simultáneamente a un gran número de países llenando una única solicitud, trámite por el cual no sólo se ahorran grandes cantidades de dinero (por asesoría legal) y tiempo, sino que facilita que efectivamente se obtenga la patente dentro de los plazos. Esto último es porque concede un plazo de 30 meses para las tramitaciones en los países que se quiere postular. Así evita el vencimiento de los plazos de postulación que es de un año. Por lo tanto, el PCT no reemplaza el hecho de tener que patentar en distintas regiones, sólo es un mecanismo que, una vez presentada una patente en Chile, da un plazo de 30 meses para comenzar a patentar en otros mercados sin perder prioridad.

2. Sistema de Madrid: Registro Internacional de Marcas

Este es un sistema equivalente que permite registrar una marca, mediante un único trámite, en 80 países simultáneamente. Esto permite ahorrar dinero y tiempo en dicha tramitación, además de proveer asistencia para el manejo, modificaciones y renovaciones del registro.

3. Sistema de La Haya: Registro Internacional de Diseño

Permite registrar diseños industriales en varios países a la vez, reduciendo así los costos y tiempo de tramitación. Además, permite registrar hasta 100 diseños en una sola aplicación, lo que puede facilitar este proceso cuando se trata de maquinarias o

⁴⁵ PCT Applicants Guide, International Phase, Annex A; 23 septiembre 2011. Disponible en www.wipo.int. Chile se unió al tratado en junio de 2009.

sistemas más complejos al registrar todos sus componentes. Además facilita el manejo de los registros, ya que permite realizar y registrar modificaciones en modelos existentes en la misma aplicación.

4. Sistema de Lisboa: Registro Internacional de Denominaciones de Origen

Equivalentemente a los sistemas anteriores, éste permite registrar denominaciones de origen en varios países simultáneamente en una sola oficina, en países de África, Asia, Europa y América Latina.

5. Resolución de Disputa Alternativa

La WIPO posee un centro de arbitraje y mediación que provee estos servicios fuera de la corte para disputas entre privados. Su ventaja es que evita llegar a disputas legales de alto costo y duración para encontrar una mediación en que sus partes puedan llegar a un acuerdo, en cualquier país y bajo el amparo de la ley que aplique.

6. Resolución de Disputas de Nombre de Dominio

El centro de arbitraje y mediación de WIPO antes mencionado también ofrece servicios para los casos en que se generen disputas por registros abusivos y para el uso de nombres de dominios en internet. Es aplicable para un número creciente de países.

7. Clasificación Internacional

Para proteger PI, tanto a nivel nacional como internacional, debe proveerse la información que respalde la novedad de la propiedad y que afirme que ésta no es obra de o esté siendo reclamada por un tercero. Esta es una operación que requiere de enormes cantidades de información, lo cual es facilitado por el sistema de clasificación internacional al estar organizada según diferentes clasificaciones para inventos, marcas registradas y diseños industriales.

8. Protección de Emblemas de Estado

Tanto los emblemas de Estado como sus nombres, abreviaciones y emblemas de organizaciones intergubernamentales internacionales están protegidos, cuya propiedad es administrada por la WIPO.

Como se dijo anteriormente, no se espera que estos sistemas, normas, tratados y clasificaciones sean conocidas y dominadas a cabalidad por los estudiantes ni los investigadores, sin embargo, es razonable estar familiarizado con su existencia y saber que, en caso de necesitarlo, dónde acudir y con quién informarse y asesorarse.

5 LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO

En la actualidad es cada vez más reconocido que para innovar en la creación de productos y servicios es necesario invertir en investigación para crear nuevas tecnologías que lo permitan⁴⁶. Esta inversión puede provenir de distintas fuentes. Existen fondos estatales concursables -como lo son Fondecyt, FONDEF, capitales semilla y otros- y fondos privados. Estos últimos se pueden clasificar según su fuente y tipo de financiamiento, que pueden ser para propósitos específicos, dirigidos a un área de investigación en particular, que financien cierta etapa de un proyecto, entre otros.

5.1 Los tradicionales fondos estatales

En la **Figura 2** se grafica la estructura de las entidades que ofrecen financiamiento público para la investigación. Las opciones existentes para llevar a cabo la investigación dentro del área científica son diversas, pero para que realmente se obtenga financiamiento es necesario no sólo conocer las alternativas, sino que se debe actuar de manera metódica para asegurar la adjudicación de alguno de estos fondos. Esto requiere, más allá del manejo de la información, considerar la ciencia básica como una actividad autosustentable. En este contexto, este término hace referencia a la posibilidad de que un resultado se convierta -directa o indirectamente- en un producto comercializable, lo que generaría ingresos para los investigadores⁴⁷ y permitiría, entre otros, mantener la actividad de investigación financiada por sus propios medios. Hacemos énfasis en este aspecto ya que en el mundo académico de la Facultad de Ciencias no es frecuente que se consiga financiamiento por fuentes externas o que se investigue directamente con el propósito de una aplicación inmediata.

⁴⁶ Lee Fleming and Olav Sorenson, 2004. *Science as a Map in Technological Search*. Strategic Management Journal; 25:909-928. DOI: 10.1002/smj384.

⁴⁷ Ya sea por el licenciamiento o cesión de una patente involucrada, o bien por producción directa de algún producto o prestación de servicio.

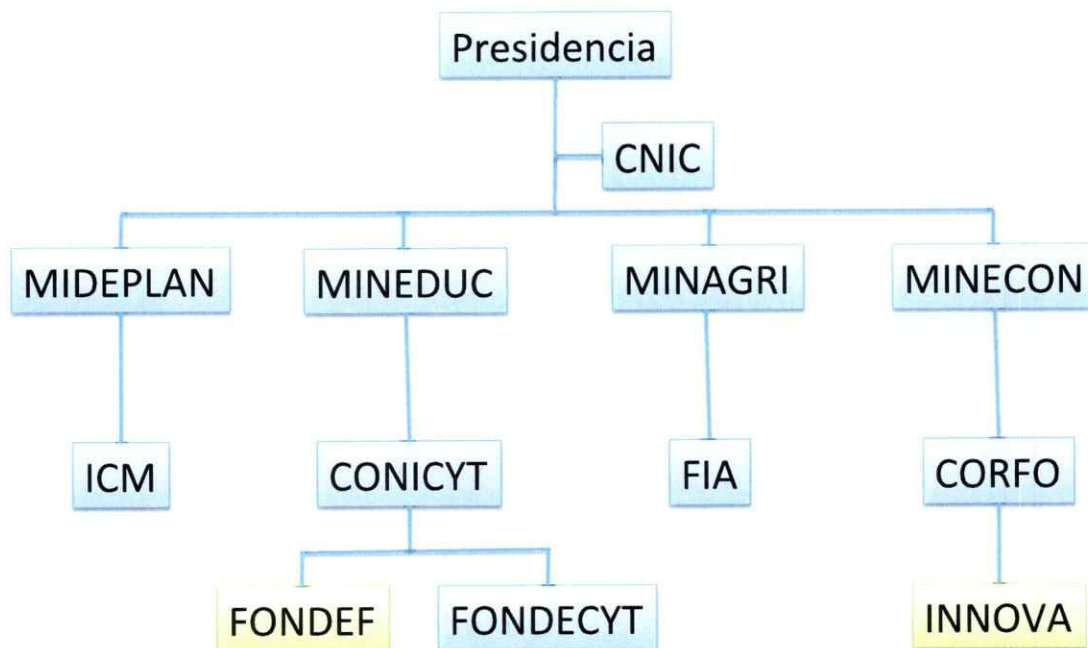


Figura 2: Estructura de las entidades que conforman en Chile la red de los principales financiamientos públicos para la investigación básica. A la cabeza, la presidencia gobierna sobre los ministerios, intermediados por el CNIC (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad). Un nivel más abajo se encuentran los ministerios, quienes rigen a las entidades reguladoras correspondientes: El Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) regula la ICM (Iniciativa Científica Milenio); el Ministerio de Educación (MINEDUC) dirige Conicyt (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica) quien maneja los fondos FONDEF (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico) para investigación aplicada y FONDECYT (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) para investigación básica; el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) cuenta con la FIA (Fundación para la Innovación Agraria); y el Ministerio de Economía (MINECON) dirige a CORFO (Corporación de Fomento de la Producción de Chile), quien otorga, para proyectos de investigación aplicada, el fondo INNOVA. Se destacan en verde los fondos que financian actividades de investigación aplicadas dada la importancia en el marco de este estudio.

Históricamente la investigación universitaria ha sido la que ha nutrido al país de conocimiento, siendo en estas instituciones donde se han concentrado las más grandes mentes científicas. Pero esta separación del mundo académico y el Estado (considerando la Universidad de Chile y su estrecha relación con entidades estatales) del mundo de las empresas privadas (alejados administrativamente y con poca interacción con los otros dos sectores) ha llevado a que los investigadores consideren que su labor se debe realizar "por amor al arte", siendo prácticamente reprochable "lucrar del conocimiento". En la práctica, esto ha llevado a la mentalidad que es deber del Estado el financiar todas las actividades de investigación. Aunque este seminario

no tratará temas de políticas estatales de financiamiento, creemos que la situación actual, como se muestra en la **Figura 3**, aún tiene un largo camino evolutivo por delante para alcanzar un nivel de equilibrio (como se plantea en la **Figura 4**) en el que Universidad, Empresa y Estado actúen en conjunto para colaborar en torno a un propósito común: desarrollo e impulso de la calidad de vida en Chile.

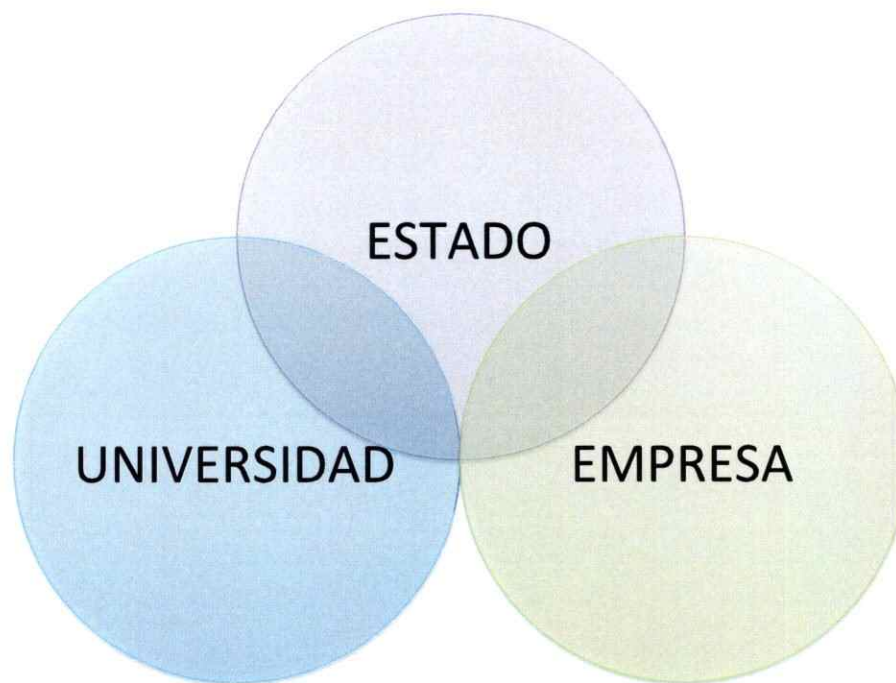


Figura 3: Situación actual de la interacción que existe, en términos monetarios, entre el Estado, la Universidad de Chile y las empresas, cada uno siendo generalizado. Si bien entre el Estado y la Universidad existe una relación de financiamiento y generación de los profesionales para el país y entre el Estado y Empresa existen relaciones por pago de impuestos, beneficios tributarios, entrega de servicios y fabricación de productos, entre Universidad y Empresa existen numerosos asuntos que los conectan, pero esas conexiones no se ven reflejadas en los hechos. La inversión privada en investigación básica es poco significativa aún y no existe, por otro lado, una eficiente TT (Transferencia Tecnológica) para traducir los resultados ya generados en un avance tecnológico tangible.

En la mencionada situación de equilibrio se está considerando que la interacción entre las tres partes derive en la producción, protección y explotación de PI, por parte de la Universidad, el Estado y la Empresa, respectivamente. Este ciclo de la PI como eje central genera beneficios para todas las partes de él, como lo son prestigio, mayor

valoración monetaria, mejoría en la calidad de vida, aumento en el nivel de desarrollo, mayor competitividad, mayor robustez de la economía, mayor independencia de los recursos primarios, entre otros. Además, dada esta relación de complicidad, la pura interacción de dos de los actores implicaría en por si sola un beneficio para el tercero de ellos. Para alcanzar este estado es necesario que se implementen varias medidas, que deben ir siendo adoptadas paulatinamente y en todas las áreas a la vez, ya que implementarlas en orden consecutivo generaría un desbalance de sus partes.

Esta red de interacciones es dinámica e interconectada, por lo que al modificar uno de los lazos cambia toda la estructura en conjunto. En definidas cuentas, creemos que lentamente lo que deberá ir sucediendo en cada uno de los nodos es, respectivamente:

1. Por parte del Estado, deben ir modificándose las políticas de subsidios y financiamiento a la investigación básica de manera de mantener esta actividad estable, pero a la vez fomentar la inversión por parte de la Empresa. Este fomento puede darse en forma de beneficios tributarios, con lo que, en la práctica, estos impuestos se redirigen hacia la Universidad en vez de al Estado, pero a su vez el retorno está en el incremento de la competitividad nacional a nivel de conocimiento y desarrollo científico.
2. Por parte de la Universidad, la competitividad por los recursos hará que lentamente se vuelva cada vez más difícil obtener financiamientos que no lleven a un resultado aplicado, por lo que los objetivos tendrán que ir siendo cada vez más dirigidos hacia este propósito. Con ello se hará necesario obtener el sustento económico de otras fuentes, además de las estatales. La investigación, en términos generales, irá obteniendo más recursos y con mayor facilidad, con remuneraciones más altas para los investigadores y una relación más estrecha entre Universidad y la industria relacionada al área de estudio respectivo. Consecuentemente deberá generarse una divulgación más efectiva de los resultados obtenidos (i.e. mejoría en la TT), que puede derivar de acuerdos previos, estudios encargados o de una efectiva vigilancia tecnológica llevada a cabo en los laboratorios.

3. La Empresa es tratada en este contexto como la generalización de la agrupación de entidades privadas que desarrollan y comercializan actualmente los productos y servicios del país. En este rubro, percibiéndose beneficios tributarios al invertir en investigación universitaria, estrechará los lazos que permitirán, a la vez, mejorar la efectividad de la TT al tenerse directamente resultados de interés comercial. Por otra parte, el desarrollo de actividades de investigación podría lentamente ir siendo transferido en parte al sector privado, manteniendo así un beneficio mutuo en que se genere prestigio para la empresa y empleos o puestos de práctica para alumnos de universidades asociadas. Esto último puede constituir una nueva forma de posicionar a los alumnos de Biotecnología en el mercado y el mundo de la innovación. No necesariamente en la investigación en sí, sino que al estar ligado a las actividades de estos rubros en conjunto, la TT ya no deberá ser considerada una actividad tangencial a la investigación, sino que toda un área a ser desarrollada en paralelo.

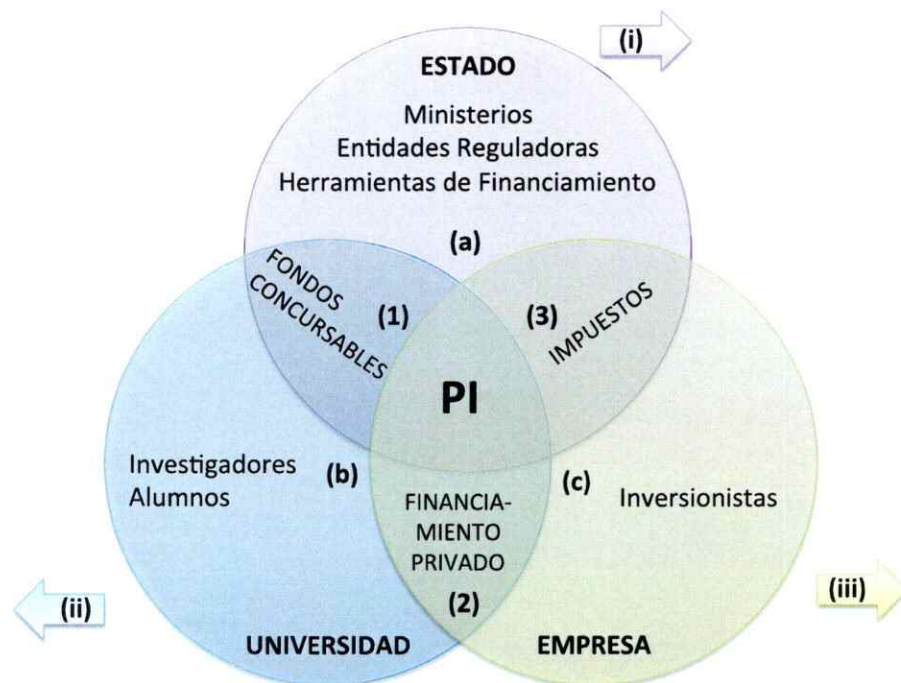


Figura 4: Situación de interacciones entre el Estado, Universidad y Empresa en equilibrio y en una condición planteada como ideal, en la que la interacción está representada en términos de dinero, financiamiento y/o participación de capitales. (1) hace referencia a los fondos concursables que otorga el Estado para la investigación a través de las distintas entidades gubernamentales; (2) a los financiamientos privados en cualquiera de las etapas de un proyecto, como lo son un Capital Semilla, Capital de Riesgo, Capital de Desarrollo, Fondos de *Buyout* entre otros; (3) representa el dinero involucrado en el pago de impuestos por parte de la empresa y, a su vez, la protección que otorga el Estado a cambio. Si los tres ejes convergen para generar PI, se tiene en (ii) como beneficio la generación de conocimiento, un mayor prestigio, mayor valoración de los proyectos y una opción de auto-sustentabilidad de la investigación. Con la efectividad de la TT (Transferencia Tecnológica), para la empresa esto se traduciría en (iii) la generación de nuevos productos y servicios, además de un mayor prestigio por invertir en la investigación universitaria. Finalmente, en (i) habrá, como resultado de las interacciones entre los tres ámbitos, un mayor desarrollo y un aumento en la calidad de vida debido a la creación de nuevos empleos o la disponibilidad de nuevos productos y servicios con la aplicación de nuevas tecnologías derivadas de la investigación básica universitaria.

Para lo anterior, las medidas que deben implementarse a nivel país son de suma importancia, desde el flanco de la legislación, normativas, políticas de innovación y una facilidad en las posibilidades de financiamiento. Un ejemplo de iniciativa notable es el caso de Colombia, en que se han implementado nuevas leyes que obligan a empresas que facturan sobre cierto monto a financiar para una cantidad establecida de alumnos sus estudios de educación superior. Además, ofrecen para estudiantes de esas

universidades puestos para realizar prácticas profesionales. Estas medidas generan un ambiente de responsabilidad social empresarial y, además, el estrechamiento de los lazos entre investigación y negocios. Por otro lado, los mismos alumnos aprenden del funcionamiento real de empresas, facilitando la aplicación de lo aprendido y brindando la posibilidad de realizar TT *in situ* por parte de los que más saben acerca de lo que se lleva a cabo en ámbitos de investigación.

Lo descrito es una situación idealista, que para alcanzarla es evidente que hacen falta muchos años y una lenta transición en la mentalidad que debe instaurarse. Un buen punto de partida puede ser, por ejemplo, facilitando el acceso a fondos de financiamiento diferentes a los estatales para la investigación.

5.2 Financiamiento privado: Capital de Riesgo

Para iniciar un negocio, empresa o proyecto, generalmente se requieren sumas muy grandes de dinero, lo que muchas veces impide que éstos se constituyan efectivamente y que se concreten como entidades económicamente rentables. Los préstamos bancarios no son una posibilidad real debido a los altos intereses que éstos exigen. Además, un proyecto que aún no genera ingresos ni puede asegurar rentabilidad ni, menos aún, continuidad en el tiempo, difícilmente consigue el respaldo bancario. Por estos motivos, junto al alto riesgo que el endeudamiento implica para los emprendedores, explican el que sea necesario contar con otras opciones de financiamiento.

El **capital de riesgo** es un capital dirigido a este tipo de negocios, el cual provee parte de la inversión inicial requerida, además de los términos particulares que se estipulen en cada caso. Éste pasa a ser un respaldo económico o incluso aval frente a la institución bancaria, a la cual puede solicitarse el resto del capital en forma de préstamo.

Este capital de riesgo puede ser básicamente de dos tipos: **Capital semilla**, de mayor riesgo ya que financia un proyecto desde sus inicios, y un **Venture capital**, donde el proyecto ya está en marcha, aunque aún en sus primeras etapas.

Normalmente en el mundo de la ciencia y la tecnología, la investigación básica o primaria no necesariamente lleva a resultados concretos ni, menos aun, directamente aplicables. Esto no significa que no pueda ser así, sin embargo, al trabajar sobre bases teóricas lo más probable es que los resultados lleven a descartar más que a demostrar hipótesis. Es por esto que, normalmente, invertir en este tipo de investigación no es rentable ni económicamente interesante como lo es invertir en fases más avanzadas de la creación de servicios y productos. Por ello sólo una pequeña fracción de los proyectos llegan a concretarse como negocios y el resto, en términos económicamente productivos, fracasa. Así, la inversión en investigación se hace usualmente en un gran número de proyectos simultáneamente, de manera que el éxito de uno compense todos los fracasos restantes y en cifras netas la inversión siga siendo rentable. En este contexto, la inversión privada en ciencia y tecnología generalmente es manejada a través de sociedades, lo que permite a los inversionistas:

1. Estar asesorados por expertos en la evaluación de los proyectos en los que se invierte.
2. Diversificar el capital, lo que hace disminuir los riesgos invirtiendo en varios proyectos simultáneamente.
3. Que la suma de dinero a invertir no sea tan grande, ya que se reparte entre varios y no requiere financiarlo en su totalidad.

De esta manera cuentan con capitales significativamente más cuantiosos y un mayor acceso a la información, además de compartir experiencia y generar una asociación que permite la contratación de asesores y expertos en analizar proyectos y el riesgo y beneficio asociado a ellos.

CAPITULO III

EL CONTEXTO CAMBIA LAS REGLAS

LA REALIDAD EN EL ENTORNO CHILENO Y LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

1 PROPIEDAD INTELECTUAL EN CHILE

Existe en el mundo una legislación relativamente homogénea respecto al proceso de protección de la propiedad industrial e intelectual. Sin embargo, en cada país hay algunas diferencias que pueden hacer incompatibles las postulaciones simultáneas si no se toman las precauciones adecuadas.

En Chile la manera de obtener una patente está detallada en la Ley 19.039 para propiedad industrial. El organismo regulador en nuestro país es el INAPI, Instituto Nacional de Propiedad Industrial, oficina a través de la cual debe realizarse la tramitación respectiva. Los pasos a seguir para protegerla se detallan en el diagrama de la **Figura 5**.

La forma en que una solicitud debe ser presentada en Chile tiene una estructura formal que, al igual que un artículo científico, tiene secciones que deben cumplir con ciertas formalidades. Sin embargo, a diferencia de estos últimos, el lenguaje en que se presentan debe ser conciso y con los aspectos técnicos que amerita un texto *legal*, por lo que la redacción puede resultar difícil de comprender. La estructura mencionada es, a grandes rasgos, la siguiente:

1. Resumen del invento.
2. Memoria descriptiva.
3. Pliego de reivindicaciones.
4. Cuerpo de la patente.
5. Dibujos del invento, dado el caso.

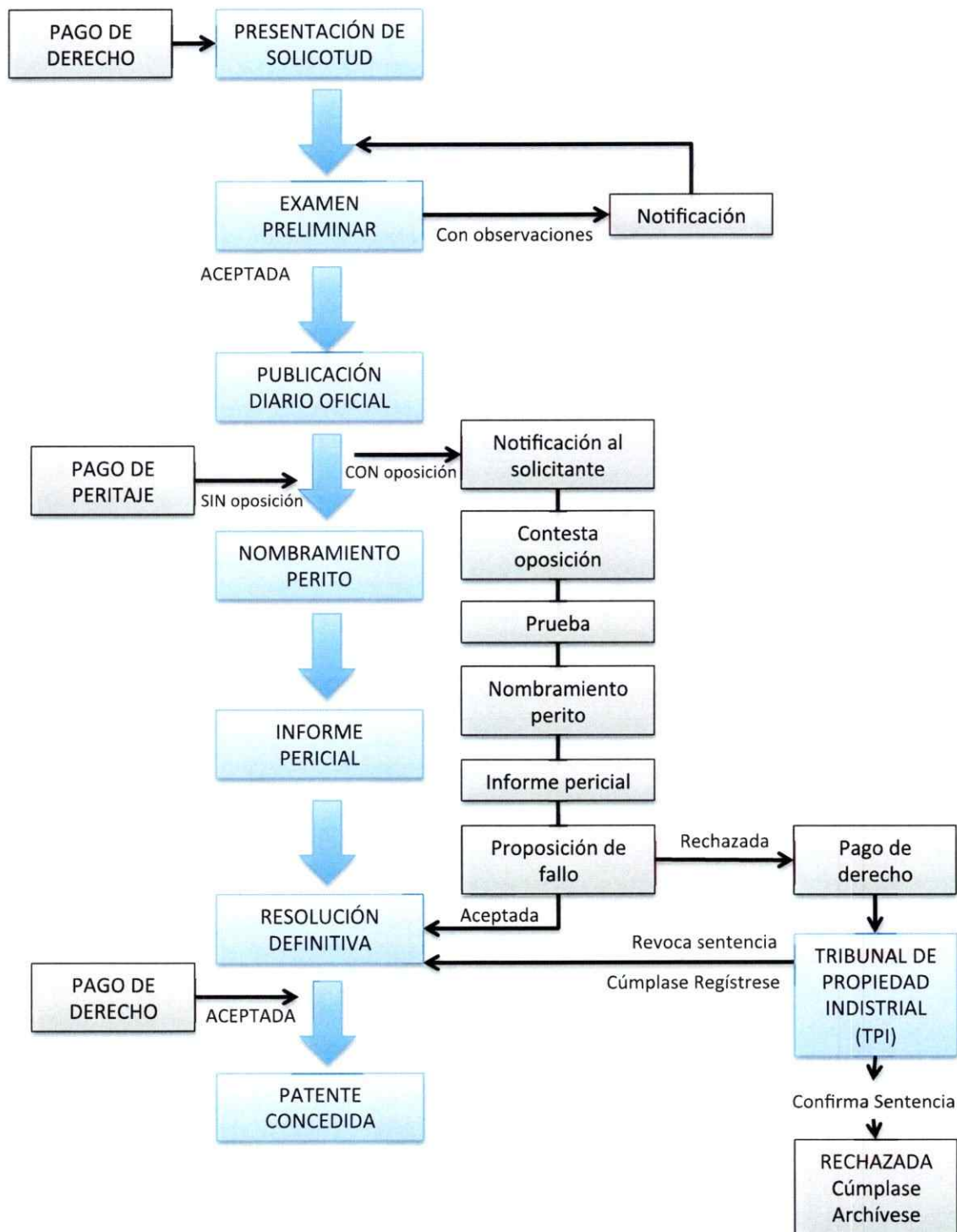


Figura 5: Flujo de la tramitación de patentes en Chile. Una vez que se presenta una solicitud ante INAPI, esta debe pasar un examen preliminar, tras el cual es, eventualmente, publicado en el diario oficial. Una vez publicado, cualquier persona puede impugnar esta solicitud, lo que se denomina "solicitud con oposición". En este caso se realizan procedimientos adicionales para evaluar esta impugnación, los que pueden terminar en la aceptación de la solicitud o en su rechazo. En el caso de rechazo puede solicitarse

la re-evaluación del caso, donde se da un fallo definitivo. En el caso de no haber oposición, se realiza una investigación pertinente para evaluar que se cumplan los requisitos de patentabilidad y la factibilidad (i.e. veracidad) de los aspectos técnicos. Tras la venia del peritaje oficial, además de un pago de derecho, la patente es concedida. De lo contrario, se archiva junto a las patentes rechazadas.

Como en la mayoría de los Estados del mundo, la protección otorgada por una patente dura 20 años, contados a partir de la solicitud de ésta. Debe tenerse en cuenta que desde este momento hasta el otorgamiento pueden pasar años. Por otro lado, la protección es inmediata al momento de la solicitud. Esto se denomina prioridad, que implica que, si bien la patente no ha sido otorgada, no significa que no pueda ser *comercializada*.

1.1 Propiedad Intelectual Universitaria

Hace ya más de 20 años, Conicyt creó la línea FONDEF en 1991, con lo que en Chile se comenzó a poner énfasis en la investigación aplicada. Desde entonces se han concedido interesantes sumas de dinero para proyectos aplicados o de transferencia de tecnologías. Pero, contrario a lo que se esperaba, y a pesar de que en Chile se produce la mayor densidad de publicaciones de América Latina⁴⁸, esto no se ha logrado traducir en un flujo continuo de avances tecnológicos e innovaciones locales. Si bien el número de patentes nacionales anuales ha ido en aumento, como se muestra en el **Gráfico 1**, esta tasa de crecimiento no es la misma para la Universidad. En los últimos 15 años, la Universidad de Chile ha ido perdiendo representatividad, mostrando un aumento muy pobre.

⁴⁸ Archivo "comparative.xls" disponible en www.ricyt.org.

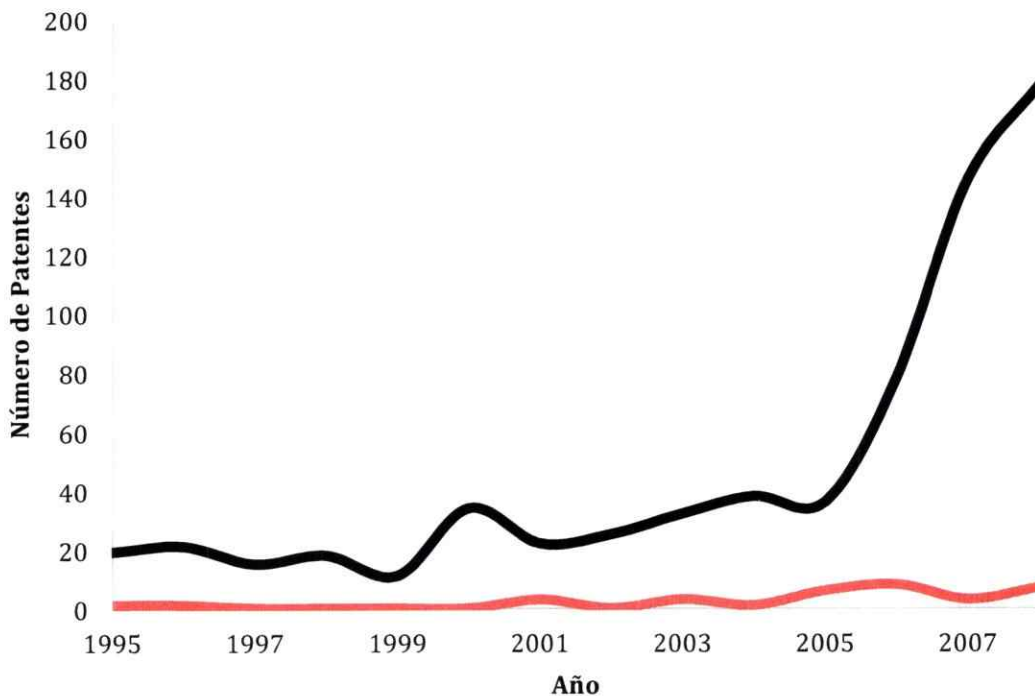


Gráfico 1: Número de Patentes Nacionales registradas entre los años 1995 y 2008⁴⁹, inclusive. En rojo, las patentes de la Universidad de Chile; en negro, las totales en el país. En total la Universidad de Chile tiene, al 2012, 28 patentes asignadas.

Cabe destacar que los datos anteriores son un buen reflejo de la falta de un adecuado sistema de bases de datos, buscadores y clasificadores en Chile, ya que no hay registro de los últimos años, tanto a nivel nacional como para la Universidad de Chile.

Uno de los motivos por el cual se ha dado la situación mostrada en el **Gráfico 1** es el poco interés que se demuestra por parte de los investigadores en proteger la propiedad intelectual de los descubrimientos realizados en los laboratorios. Muchas veces los investigadores deciden patentar, pero su comportamiento previo ha invalidado esta posibilidad por haber perdido el plazo o condición de novedad. Producto del programa FONDEF se han generado sólo unas pocas docenas de

⁴⁹ Fuente: World Intellectual Property Indicators 2010, Economics and Statistics, Division, WIPO, disponible en www.wipo.int.

patentes. De hecho, las patentes chilenas en las bases de datos estadounidenses (USPTO) son 181 (donde el país del cesionario es Chile) y muchas pueden ser relacionadas con CODELCO⁵⁰. Un dato interesante es que de los resultados FONDEF hasta la fecha han salido 91 patentes nacionales y 9 internacionales⁵¹.

Con estos antecedentes, al poco andar de estos proyectos de innovación, se puede concluir que:

1. La innovación existente en Chile es incipiente, pero con una gran tendencia a seguir aumentando.
2. La Universidad de Chile ha ido perdiendo presencia en la creación de PI o al menos su actividad no se ve reflejada en la proporción del crecimiento.
3. Es importante conocer los mercados y actores relevantes para orientar la dirección de la investigación hacia la creación de productos y servicios.
4. Un desafío derivado de la generación de la PI es obtener productos y servicios que lleguen a un mercado interesado en ellos. En la práctica, se requiere administrar y manejar la PI.
5. Patentar es sólo un eslabón de la cadena de generación de valor, el paso clave es licenciar.

Los programas de investigación son financiados con fondos estatales, por lo que el Estado es, o debería ser, el mayor interesado en que esta inversión se vea reflejada en el desarrollo tecnológico del país. Desde el punto de vista del investigador, conseguir los fondos requiere dedicación y esfuerzo, por lo que un correcto y eficiente manejo de ellos es sumamente necesario. Aunque el aspecto monetario no es el asunto central, es claro que la investigación no es sustentable si no se producen resultados. Es por esta razón que en los últimos años han proliferado (incluso en

⁵⁰ Fuente USPTO, www.uspto.org, última visita el 16 de enero 2013.

⁵¹ Por ejemplo, la patente 7.582.318 sobre las propiedades de las mieles monoflorales de Gloria Montenegro. Fuente FONDEF, www.conicyt.cl, última visita el 16 de enero 2013.



nuestra Facultad) oficinas de innovación, postgrados en innovación y una preocupación general relacionada con estos asuntos, no sólo en el manejo eficiente de los recursos, sino también en la administración de la PI.

1.2 Nota histórica: el Bayh-Dole Act de 1980

Hasta 1980, en EE.UU. las universidades que recibían fondos públicos para hacer I+D no podían patentar nada que se obtuviese a partir de esos dineros. La lógica tras esta prohibición era que como eran fondos públicos (es decir, financiados por el conjunto de la sociedad) era injusto que alguien pudiese sacar beneficio económico de investigación financiada con estos recursos. Pero, hacia 1970 ya era claro que esta prohibición, justa en lo formal, podría ser muy contraproducente ya que no fomentaba la innovación. A causa de ello, en 1980 se promulgó el *Bayh-Dole Act* que permite que las instituciones receptoras de fondos federales (esencialmente, pero no exclusivamente, universidades) puedan patentar PI obtenida a través de proyectos financiados por dineros de todos. Además el estado no espera recibir ninguna compensación de estas patentes, es decir, EEUU no obtiene beneficio -directo- alguno de estas patentes. El beneficio viene por la creación de empleos de calidad y el fomento de la innovación. Desde entonces todas las instituciones que reciben estos dineros se comprometen, a cambio de poder patentar y obtener beneficios, a:

1. Compartir los dineros obtenidos como licencias con los inventores.
2. Activamente proteger (mediante solicitud de patentes) las posibles invenciones.
3. Activamente promover el uso comercial de la invención (esto si que es muy novedoso respecto de Chile).
4. Usar el "lucro" que obtiene la universidad para promover la investigación y la docencia, o sea que no hay "lucro" sino re-inversión en I+D y formación de capital humano.

Lo que es absolutamente interesante para el caso de Chile es que las entidades beneficiarias de fondos para hacer I+D se comprometen, a cambio de poder tener patentes, a promover activamente la innovación y aplicación del conocimiento. Por lo tanto, esto equivale a hacer un "negocio ético" entre el estado y las instituciones que hacen I+D, en que estas últimas se comprometen a hacer I+D+i.

La situación en Chile se parece al *Bayh-Dole Act*, en el sentido que se permite el patentamiento "particular" de invenciones obtenidas con fondos FONDECYT, pero no se les pide a las instituciones beneficiarias que promuevan su uso comercial.

1.3 Ir más allá: proyectar

Uno de los obstáculos para la gestión universitaria de la PI es que se ha enfocado principalmente en obtener patentes, considerando erróneamente que esto equivale a transformar el conocimiento en riqueza. Es necesario comprender que la generación de riqueza a partir de la PI requiere de un proceso con múltiples pasos y que debe ser enfrentado como un todo. Otro concepto difundido y errado es que, si un científico se involucra en el mundo de la PI, deberá dedicarse desde hacer la investigación básica hasta vender el producto final. Esto es una manera desincentivante de ver la formación de empresas. No es deseo de nadie que los académicos e investigadores de nuestra Universidad, sobre todo los más innovadores, se dediquen a los negocios.

La protección de la PI no debe verse como una carga para los investigadores, sino que, proporciona varias ventajas. Ser poseedor de PI es una forma de generar ingresos para el autor y colaboradores, aunque lo realmente importante no sea lucrar con ella. Permite dar a conocer en distintos círculos los resultados de la investigación, sus potenciales aplicaciones y su utilidad. Hace posible el importante intercambio efectivo de conocimiento entre el sector público (universitario) y privado (industrial) con un evidente beneficio mutuo. Estos conceptos son los que incluye y define el éxito de la Transferencia Tecnológica, que no se mide sólo monetariamente, sino como desarrollo científico, tecnológico y como proyección de calidad académica, para la atracción de futuros alumnos de pre y post grado.

Es por esto que en las universidades debe darse lo más importante en estos aspectos:

- Comunicación intra e inter laboratorios.
- Vigilancia tecnológica en los laboratorios.
- Protección de la PI generada.
- Manejo de las patentes.

Estos procesos llevados a cabo correctamente generan valor agregado para la industria de un país, ayuda a posicionarlo en el mercado mundial como un país competitivo y con un alto nivel de desarrollo, tanto tecnológico como en la investigación básica y, por ende, en la colaboración entre ambas partes.

1.4 Publicar v/s Patentar

La investigación llevada a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias está sumamente dirigida hacia la producción de publicaciones científicas, por lo que se deja de lado la posibilidad de proteger una innovación generada a partir del trabajo del laboratorio. Como uno de los requisitos para patentar es la novedad, la difusión en revistas científicas elimina esta posibilidad. Sin embargo, si se solicita una patente, al momento de la solicitud misma el invento o innovación pasa a estar automáticamente protegido en su fase de *prioridad*, lo que da tiempo de enviar el artículo científico sin que haya sido aún concedida la patente. Por otro lado, un artículo no se considera oficialmente divulgado si es que no se ha aceptado y publicado en alguna revista científica, por lo que también esto concede un tiempo adicional para la protección que es, sin embargo, muy limitado.

La disyuntiva entre publicar o patentar es un gran tópico para las universidades chilenas y muchas veces se habla sin entender todos los vericuetos del proceso de patentamiento. En todo caso, el proceso requiere rapidez y, sobre todo, una asesoría competente.

1.5 Transferencia Tecnológica Universitaria

La PI puede ser negociada de dos formas; por medio de una licencia o por la cesión de ella. En el caso de una licencia, la universidad, centro de investigación u otra institución concede el permiso para hacer uso de ella a cambio de un *royalty* o regalía u otro tipo de retribución. En el caso de la cesión; en cambio, la remuneración se recibe una única vez y se desliga de toda participación futura en cualquier otro tipo de remuneración relacionada. De más está decir que para que esto sea posible, dicha PI debe estar debidamente protegida.

Se ha explicado en términos generales los procedimientos que deben llevarse a cabo para proteger la PI, pero ¿y luego qué? La *Transferencia Tecnológica* (en adelante, TT) es el proceso en el cual el resultado de la investigación es transmitido a un tercero para su efectiva aplicación. En estos términos es de suma relevancia tener claro que los derechos de propiedad intelectual son el fundamento de la transferencia tecnológica, ya que permiten a las universidades ser titulares y controlar el uso de los resultados de sus investigaciones.

Las áreas implicadas en este proceso, el tiempo, recursos humanos, capital y redes de conexiones que se requieren para llevar a cabo estas tareas, hacen que sea incompatible para un investigador el encargarse de la propia TT. Es por ello que en numerosas universidades y otras instituciones se han creado entidades, divisiones, unidades u otros que se encargan particularmente de estos asuntos y de actividades asociadas. Sólo en EE.UU., según el estudio anual de la AUTM⁵² para 2010, las universidades estadounidenses percibieron más de mil millones de dólares anuales por la concesión de licencias; se introdujeron 657 nuevos productos comerciales; se ejecutaron 4284 licencias; se formaron 651 nuevas compañías. Las cifras anteriores⁵³ son sólo un ejemplo de la importancia de dicha actividad universitaria. Un caso óptimo puede darse cuando la TT es recíproca, es decir, un centro de investigación y un licenciatario (quien paga por la licencia) trabajan en conjunto tanto en el desarrollo de

⁵² Association of University Technology Managers.

⁵³ AUTM U.S. Licensing Activity Survey: FY2010. Disponible en www.autm.net.

la tecnología como en el intercambio de información, compartiendo o delegando el financiamiento de la investigación.

2 UNIVERSIDAD DE CHILE

En la Universidad de Chile, dado que la administración de la PI recién comienza, no existen modelos probados acerca del proceso como un todo. Podría decirse que la gestión de la PI comenzó cuando José Tohá, Profesor de la Facultad de Ingeniería, patentó un biofiltro a base de gusanos de tierra y luz ultravioleta para limpiar aguas servidas en 1994⁵⁴. Desde esa fecha hasta hoy ha habido una tendencia creciente a patentar y gestionar PI. Hasta el año 2006 prácticamente no había ningún registro, como se ve en la **Tabla 5**, que muestra la cantidad de patentes en EE.UU. y en los países miembros del PCT⁵⁵ que le han sido asignadas a nuestra Universidad.

Período	EE.UU.	PCT
1976-2006	0	2
2007	1	5
2008	4	9
2009	2	8
2010	0	8
2011	3	5

Tabla 5: número de patentes asignadas a nombre de la Universidad de Chile en Estados Unidos⁵⁶ y en países miembros del PCT⁵⁷.

La tabla anterior refleja el interés en obtener patentes en EE.UU. y Europa por parte de la Universidad de Chile. También muestra que cada vez más se deberá conocer el sistema legal norteamericano y el europeo para obtener patentes.

⁵⁴ Patente chilena número 40.754. Curiosamente la Universidad de Chile no aparece como cesionario de esta patente.

⁵⁵ PCT, *Patent Cooperation Treaty* o Tratado de Cooperación en materia de Patentes. Descrito en la página 61

⁵⁶ Fuente: www.uspto.gov, última visita 12 de diciembre de 2012.

⁵⁷ Fuente: www.wipo.int, última visita 12 de diciembre de 2012.

2.1 El licenciamiento

Si bien en la Universidad de Chile ya se ha comenzado a patentar, aún no se han obtenido beneficios económicos derivados de estas patentes. Un error frecuente es no saber reconocer qué es la PI. En los laboratorios chilenos existe la creencia que sólo valen la pena grandes resultados (i.e. el descubrimiento de algún antibiótico o inventar el reemplazo del *BluRay*), sin embargo, es necesario comprender que se puede generar riqueza con investigación ya existente y que aborde puntos que nadie tenía en mente.

La mayoría de las patentes están relacionadas con la mejora de la tecnología ya existente y no en creaciones nuevas, por lo que podría decirse que la innovación es "evolución más que revolución".

Entonces, justamente para descubrir qué investigación hecha en un cierto laboratorio puede tener usos en un campo industrial alejado del tema original del laboratorio, demanda tener un programa de vigilancia tecnológica que lleve un catastro de posibles aplicaciones. Es decir, no es necesario que un resultado sea un producto comercializable *per-se* para que sea patentable, sino que basta con que ese resultado ayude a un proceso industrial. Así, para obtener un producto/servicio final, se requiere un flujo de patentes que pueden tener orígenes muy disímiles. Además, un proceso o herramienta en particular puede terminar así siendo clave para numerosos productos o servicios finales.

El **licenciamiento** consiste en una especie de arriendo de la patente, por medio del cual se le concede el permiso para hacer uso de ella a un tercero, a cambio del pago de un *royalty* o regalía. Licenciar, por lo tanto, permite a un científico beneficiarse del negocio generado con su PI, sin tener que involucrarse en el negocio mismo ni en el funcionamiento físico y logístico de éste.

Para graficar la situación en nuestra Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, se listan algunas situaciones que hemos detectado durante el trabajo de análisis de algunos laboratorios y que justifican nuestra preocupación en generar políticas de administración de la PI:

- Patentamiento hecho por profesores a espaldas de las estructuras legales.
- Tiempo excesivo de gestión y análisis (inhabilitación por plazos excesivos).
- Efecto negativo de la externalización del proceso.
- Introducción al mercado de la innovación sin haber patentado.
- Conflictos entre alumnos y director de tesis.
- Conflicto entre VID (i.e. Universidad) y FONDEF por propiedad de posibles patentes de alumnos (en nuevo programa VIU).
- Abandono de peticiones de patentes por desconocimiento de normativa.
- No realización de comunicación previa de la PI: esta es una situación frecuente que inhabilita la posibilidad de pasar exitosamente los tests norteamericanos y/o europeos.
- Nuestros científicos dan a conocer muchos datos en seminarios y tesis.
- Confusión generalizada sobre si publicar invalida las posibles patentes y viceversa.

La desinformación y confusión son la regla más que la excepción, lo que viene a apoyar con más decisión la realización de esta revisión como seminario de título.

Uno de los factores más influyentes en la baja tasa de patentamiento en la Universidad es la falta de incentivos para ello y la prioridad que se le da al número de publicaciones en el Reglamento de Evaluación y Calificación Académica de la Universidad. Más importante aún es que la mayoría de los proyectos en la Facultad son financiados por Fondecyt, que exige que para la rendición del proyecto haya, al menos, una publicación.

2.2 Metodología para proteger PI en la Universidad de Chile⁵⁸

Antes que todo, hay que partir de la base que toda invención desarrollada en la Universidad de Chile es, por ley, propiedad de la institución.

⁵⁸ Para esta sección se utilizó el Manual para la Protección de Innovaciones Tecnológicas Universitarias, Procedimientos en la Universidad de Chile. J. Ramírez, D. Cotoras, E. Soto y L. Reyes. 2009, Universidad de Chile.

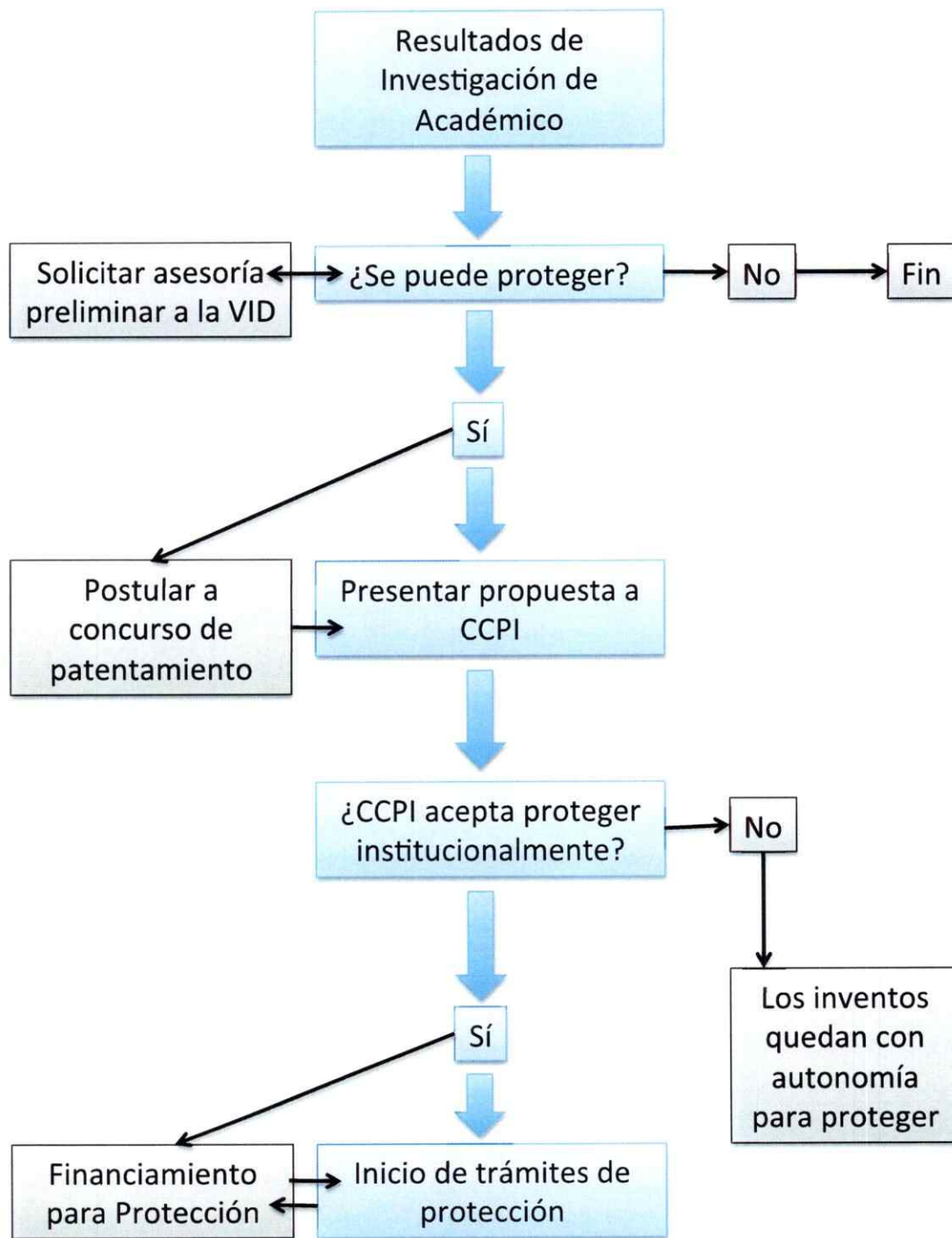


Figura 6: Protección de Innovaciones en la Universidad de Chile. Fuente: Vicerrectoría de Innovación y Desarrollo, 2009.

En la **Figura 6** se muestra un diagrama de los procedimientos para proteger PI en la Universidad de Chile, donde una vez reconocido un resultado de investigación, se

debe analizar primero si es o no patentable, para lo que la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VID) ofrece asesoría. En caso positivo, a la Comisión Central de Propiedad Industrial (CCPI) le corresponde evaluar si el patentamiento se hará o no a nombre de la Universidad de Chile. En caso positivo, la VID se encarga de gestionar y conseguir los fondos para costear tanto el proceso de obtención como la mantención de las patentes. También se encarga de llevar un seguimiento de las tramitaciones en las oficinas que corresponda y, posteriormente, de conseguir y manejar inversiones externas, es decir, del *licenciamiento*.

2.3 Protección Internacional

Para proteger la PI en otros países, primero deben tomarse en consideración ciertos aspectos:

1. Cumplimiento de los plazos.
2. En qué países se quiere patentar.
3. En qué países *se justifica* patentar.

Todo esto confluye a un sólo factor central: recursos monetarios. Para la tramitación de una patente debe incurrirse en dos tipos de costos: honorarios a profesionales y tasas de las oficinas de patentes. Si bien el tiempo también es un factor limitante, contratar más profesionales para trabajar en paralelo puede acelerar los procesos, por lo que todo se vuelve a tratar de dinero. Es necesario contratar especialistas para algunas tareas. Entre ellos, para la redacción de los documentos de postulación que, debido al lenguaje que requieren, no suelen ser posibles para un investigador. Se requiere un agente de PI o que trabaje en un estudio jurídico. Además, para la mantención de las patentes, debe incurrirse en gastos periódicos que varían en monto y frecuencia según el país.

Ahora, habiendo decidido lo anterior, debe tenerse en cuenta que existen dos sistemas a los cuales atenerse según sea el caso⁵⁹:

⁵⁹ Fuente: INAPI, www.inapi.cl, última visita el 12 de diciembre de 2012.

1. Convenio de París
2. PCT

El Convenio de París, al cual Chile se unió en junio de 1991, es un tratado en el que los miembros de la llamada "Unión" mantienen acuerdos bilaterales de protección de la PI. Al presentarse una solicitud de patentes en cualquier país de la Unión, se tiene un plazo de 12 meses para presentar otra en cualquiera de los demás países. Este convenio reúne prácticamente a todos los Estados independientes, 172 de ellos, por lo que postular a uno implica gozar del derecho de "prioridad" en ellos. Sin embargo, una vez vencido el plazo de los 12 meses, en los países en que no se tramitó la patente respectiva se asume que la información es de utilidad pública y todo derecho sobre ella se pierde.

El Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), suscrito por 144 países⁶⁰, otorga a sus miembros facilidades para los procedimientos anteriormente descritos. Ya que un año es un plazo absolutamente insuficiente para realizar la postulación en los países que se estimó conveniente, este tratado concede un plazo de 30 meses (desde que se presenta la primera solicitud en cualquiera de las oficinas del PCT) para presentar en el resto de ellas. En la práctica, lo que se hace es presentar una especie de solicitud de patente "de entrada", en la cual se detalla en qué países se postulará posteriormente. Si esta sección del formulario se deja en blanco, se asume que se hará en todos. Luego se procede a presentar la solicitud en cada país, con un plazo máximo de 30 meses que se denomina "fase nacional"⁶¹ en la cual se tramita siguiendo la legislación local. Importante es mencionar que en este período se mantiene la prioridad sobre la patente, es una forma de "reservarla" mientras se evalúa la estrategia de negocio y la proyección de mercado.

⁶⁰ PCT Applicant's Guide, International Phase, Annex A. 23 september 2011. Disponible en www.wipo.int. Última visita el 12 de diciembre de 2011. Chile se unió al tratado en junio del 2009.

⁶¹ En la base de datos de WIPO, se puede ver la sección "National Phase" de cada patente.

Aunque parezca que el PCT invalida el Convenio de París, hay que tomar en cuenta que no todos los países se han suscrito al primero, de hecho, en Chile este tratado entró en vigencia recién el año 2009.

Este procedimiento no es fácil de realizar, implica dinero y tiempo invertidos en la tramitación. Esta consiste en la recolección de los antecedentes (que varían según el tipo de patente y de la oficina ante la cual se presentan), la redacción de los documentos de postulación, entre otros.

Las patentes de la Universidad de Chile (que se encuentran bajo el nombre del cesionario) en las bases de datos mundiales son 37⁶², las que se muestran en la Tabla 6.

PAIS	PATENTES
PCT	14
México	6
Perú	5
Argentina	3
Uruguay	2
República de Corea	2
Chile	2
Sudáfrica	1
Israel	1
República Dominicana	1

Tabla 6: Número de patentes concedidas a la Universidad de Chile en cada oficina. Fuente: WIPO.

Como ya se ha destacado antes, la transferencia tecnológica no termina con la obtención de la patente, sino que hay allí un posible inicio. La Universidad de Chile ha crecido en ese aspecto, pero aún hay grandes falencias para llegar a tener una adecuada TT, como las que hemos ido aclarando en el desarrollo de este trabajo. Sin embargo, no podemos responsabilizar a la institución ni a los investigadores por estas

⁶² www.wipo.int, última visita el 12 de diciembre de 2012.

falencias. El conocimiento en áreas de PI, patentamiento, licenciamiento, TT y otros, es un área que hasta ahora no está incluido en la etapa de formación de las generaciones de científicos. Aquellos que han logrado éxitos en estas materias, lo han hecho con un gran esfuerzo y sin disponer de cabal información.

Existe una situación similar a un círculo vicioso en el cual, no habiendo comunicación efectiva entre el mundo académico y la industria (tanto sectores público como privado), no hay motivación para la inversión privada en investigación, por lo que no hay compromisos ni beneficios mutuos de antemano. Sin ello, no hay incentivo ni dinero para patentar resultados que no tienen como objetivo ser aplicados, por lo que invertir en esa ciencia no resulta atractivo y así sucesivamente.

Entonces, para generar un quiebre en ese ciclo desde la Universidad, una alternativa es manejar correctamente la investigación desde el comienzo. Ese inicio, por ejemplo, puede ser buscar financiamiento previo a la investigación misma o bien patentar para luego comercializar el derecho de explotación. Sea cual sea la manera de alcanzar un nivel de Transferencia Tecnológica que permita que la investigación universitaria se aplique en la industria chilena masivamente, la importancia en la actualidad reside en encontrar la manera más adecuada para cada situación, lo que se alcanzará en la medida que aumente el conocimiento en estas materias y con la experiencia.

2.4 Historias de éxito

Para desarrollar nuevos productos o servicios a partir de tecnologías y descubrimientos procedentes de investigación universitaria, se requiere un efectivo trabajo en conjunto tanto de los investigadores mismos como de administradores, intermediarios e inversionistas. El éxito de los ejemplos siguientes fueron casos en que el descubrimiento -obtenido en universidades- no pretendía tener la aplicación en que terminó siendo usada, sin embargo, el manejo de ese conocimiento fue el que permitió el alcance que tienen hasta el día de hoy.

2.4.1 Caso 1: La patente de biofiltros de José Tohá

En 1994, el Profesor de la FCFM José Tohá Castella solicitó la patente "Procedimiento para Descontaminar Aguas Servidas y Residuos Industriales Líquidos, Mediante un Biofiltro que Utiliza Lombrices de la Especie *Eisenia Foetida*" (Solicitud: 199400354; fecha de solicitud 11 de marzo de 1994; concedida el 10 de octubre de 2000). Esta patente es un *Filtro Dinámico Activo* (concepto de la propia patente) que usa una combinación de acciones para purificar parcialmente aguas servidas y quedar de una calidad suficiente para riego.

El sistema funciona básicamente pasando el agua por una digestión en una cama de lombrices que se comen gran parte de los residuos orgánicos (que pueden ser hasta fecas humanas) y una posterior semi-esterilización usando luz ultravioleta. Curiosamente esta patente fue solicitada por la Fundación para la Transferencia Tecnológica, que es un RUT distinto al de la Universidad de Chile y que depende directamente de la FCFM. Aquí no se respeta la división en "tres tercios". Pero eso se debe a que en ese entonces no había una regulación al respecto. Justamente, la regulación se hizo en respuesta a esta situación planteada por esta patente.

Desde entonces se han instalado en Chile aproximadamente 100-150 "sistemas Tohá" en faenas mineras o condominios agrícolas. Cada sistema vale entre 10 y 20 millones de pesos. Es decir, esta patente ha generado un mercado avaluado en unos 1.800 millones de pesos aproximadamente en los casi 20 años en la cual ha estado activa. Curiosamente, la empresa *Soluciones Sanitarias* (www.solsan.cl), que fue creada por colaboradores del Dr. Tohá, es quien monopoliza el uso de la patente.

2.4.2 Caso 2: Oncobiomed

En el 2007, el Profesor de la Facultad de Medicina, Dr. Flavio Salazar, junto con otros investigadores, presentó la solicitud de patente "Método para Generar Células Presentadoras De Antígenos (Células Dendríticas) a partir de Monocitos por medio de Citoquinas, Factores de Crecimiento y un Lisado de Células provenientes de Líneas Celulares de Tejido Tumoral sometidas a Pre-Tratamiento Térmico, útiles para

Estimular el Sistema Inmune Contra el Cáncer LES" (Solicitud: 200702825; fecha de solicitud: 29 de septiembre de 2007; fecha de concesión: aún sin resolver).

Esta es una patente moderna en el campo de la biotecnología ya que usa propiedades del sistema inmune para fabricar una "vacuna" contra un tipo de cáncer de piel. La tecnología ha sido probada en humanos y es realmente efectiva. En esta patente la Universidad de Chile aparece como solicitante (i.e. dueña de los derechos). Hasta aquí la historia parece ser más regular que la patente Tohá, al menos la Universidad de Chile es dueña de los derechos. Pero la historia comienza a enturbiarse cuando se pasa a la etapa de licenciamiento de la tecnología. En esta etapa, conducida por la Facultad de Medicina, todo se puso confuso ya que se trató de hacer un *spin-off* llamado "Oncobiomed" sin haber hablado los detalles con la Vicerrectoría (VID).

En esencia, el licenciamiento traspasaba la patente a una compañía externa (Laboratorios Andrómaco) dejando a la Universidad con una participación muy minoritaria. La situación no fue aceptada por la VID, que acusó no haber sido informada de los detalles de cesión. La situación final terminó en un pequeño escándalo, ya que todo estaba arreglado para hacer esta cesión de derechos, pero a último minuto (literalmente) la Universidad no firmó el acuerdo al cual habían llegado los inventores con la empresa externa.

En esta historia lo que falló fue el mecanismo de proyección de la PI. En todo caso los inventores, en un acuerdo "de caballeros" con la Facultad de Medicina, crearon la empresa Oncobiomed (www.oncobiomed.cl) de todas maneras, que efectivamente aplica la PI como una terapia efectiva contra algunos tipos de cáncer de piel. Oncobiomed tiene un RUT distinto de la Universidad de Chile y funciona en un establecimiento propio.

2.4.3 Caso 3: Patentes en la Facultad de Ciencias

En la actualidad, los académicos de la Facultad de Ciencias no han obtenido patentes, pero sí han hecho presentaciones de solicitud. Por ejemplo, el Dr. Miguel

Allende presentó la solicitud "Procedimiento de Selección de Moléculas que Comprende Ponerlas en Contacto con Embriones Vivos de Pez Cebra y Seleccionar Aquellas que Afectan la Migración del Primordio en la Línea Lateral en los Embriones de Pez Cebra" (Numero: 200801275; fecha de solicitud: 2 de mayo de 2008). Aquí ya es la Universidad la entidad dueña de los derechos, demostrando que de a poco se está comenzado a generar una historia institucional. Pero aún no es claro cómo se va a proyectar esta PI, la cual aún no ha sido concedida.

3 INNOVACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS

La situación respecto de la "i" (en I+D+i) en la Facultad de Ciencias es mixta, hay elementos muy positivos mezclados con facetas que representan lastres notables. A continuación hacemos una descripción pormenorizada de ambas facetas.

3.1 Ciencia Básica v/s Ciencia Aplicada

La Facultad, desde su creación en 1965, siempre ha tenido una impronta de hacer ciencia básica y por ello es que aún es responsable del 10% de todo el output científico del país. Para algunos académicos este es un hecho del cual hay que enorgullecerse y muchos no desean involucrarse en proyectos aplicados. De hecho, el departamento de matemáticas nunca ha hecho ninguna acción de ciencia aplicada.

Dado que el cuerpo académico de cada departamento se auto-genera, se mantendrán filosofías similares por mucho tiempo. Pero existen departamentos (Biología, Ecología y Química) donde los proyectos aplicados son más aceptados y buscados con más energía. Una fuerza no menor ha sido la creación de la carrera de *Ingeniería en Biotecnología Molecular* ya que no se puede tener esa carrera con sólo proyectos de ciencia básica. La tendencia de buscar mas proyectos de innovación sólo se verá aumentada con el nuevo programa de doctorado en Biotecnología. Usando información pública, como el anuario de la Facultad, se puede establecer el siguiente recuento de proyectos "básicos" y de "innovación" para el año 2012.

- 107 Proyectos Fondecyts en Ejecución
- 29 proyectos adjudicados en 2012
- Participacion en Milenio
- Participacion en Fondos Basales
- 3 proyectos Fondef
- 2 Innova/Corfo
- 8 Proyectos VIU
- 2 Proyectos GoToMarket

Como se puede ver los proyectos e innovación, aunque no son muy visibles en la Facultad, sí existen. Un aspecto crucial para entender la relación ambigua que tienen los académicos de la Facultad de Ciencias con los proyectos de innovación es que su sistema de "recompensa académica" (proceso de calificación y de evaluación académica, lo que realmente es una obligación, requisito para ser investigador de la Universidad) está centrado en la producción de artículos científicos y no en acciones de innovación. Esta es una tensión que permea toda la Universidad de Chile y aún no hay una opinión institucional al respecto.

3.2 Patentes y Solicitudes de Patentes

Anteriormente hemos visto que la Universidad Chile tiene (relativamente) pocas patentes y, lo más grave, no tiene ninguna patente licenciada. Es decir que de todo el esfuerzo mental y financiero que significa una patente, la Universidad no ha obtenido nada (relevante) a cambio. La Universidad ha mejorado ciertos índices (necesarios para mantenerse a flote en los famosos rankings de universidades), pero lo que debió ser una fuente de recursos se ha convertido en exactamente lo opuesto: un drenaje de dinero. Entender este problema es el corazón de cómo fomentar la innovación universitaria.

La Facultad de Ciencias ha cooperado, en el aspecto de las patentes y peticiones de patentes, con las siguientes acciones:

1. Tentativa de patentamiento de Franscesca Faini
2. Patente de Francisco Pérez
3. Solicitud de patente de Miguel Allende
4. Solicitud de patente de José- Roberto Morales
5. Estudio de patentamiento de María Rosa Bono
6. Estudio de factibilidad de Verónica Palma

Algunas de estas iniciativas han prosperado y obtenido varios ciclos de financiamiento, pero otras han fracasado por diversas razones. Es importante subrayar que todas las patentes tienen que ver con el mundo de la biotecnología o de la

sustentabilidad. Este es un hecho esencial que debiese imponer un especial análisis de parte de las autoridades de la Facultad.

3.3 Participación de Alumnos en Innovación

Los alumnos de Biotecnología han comenzado a tomar un rol protagónico, que se manifiesta por su participación en el nuevo programa de FONDEF VIU (*Valorización de Investigación Universitaria*). En el ciclo de 2011 postularon 8 proyectos (y se ganaron 8) y en el ciclo 2012 postularon 4 proyectos y todos fueron adjudicados.

3.4 Creación de *spin-off*

Una condición de los proyectos VIU es que los alumnos seleccionados deben crear su propia empresa (con alguna participación de la Universidad de Chile y del profesor guía). Esta faceta, que finalmente trata del importante aspecto de la proyección de la PI, puede ser que termine cambiando todo el ambiente de innovación mediante la introducción de cambios forzados por la vía de los hechos consumados:

1. La Universidad de Chile, aunque realmente es la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, se negó a aceptar el esquema FONDEF sobre la PI que emane de los VIU. ¿Será esta PI del alumno, el *spin-off* o la Universidad de Chile?. Estos aspectos no han sido solucionados de manera satisfactoria.
2. La Universidad de Chile carece de normativas acerca de la creación y participación de/en *spin-offs*. Este es un problema central y que va a demandar cambios importantes en la normativa interna de VID y de la propia Universidad que es, al final de cuenta, un agente del Estado. Una entidad estatal no puede crear empresas sin una ley que expresamente lo autorice.
3. Pero FONDEF exige la creación de una empresa independiente y se espera que en los próximos 12 meses los alumnos VIU ya hayan creado una media docena de empresas (es decir, con RUT tributarios distintos del de la Universidad de Chile).

4. La falta de claridad administrativa a nivel central (VID) es un nudo que puede ser fatal para el desarrollo de empresas basadas en innovación. Sin claridad administrativa no van a participar inversionistas.

3.5 Convenios con empresas

Donde hay voluntad hay una manera de interpretar la Ley. Una manera de avanzar parcialmente se ha auto-generado en la Facultad de Ciencias. El modo de avanzar es el modelo de interacción con una empresa llamada BIOPACIFIC, la cual no tiene relación (de propiedad) con académicos de la Facultad. Esta empresa usa el conocimiento generado en la Facultad (en varios laboratorios) para generar productos comerciables que pueden (o no) ser protegidos por legislación de PI. Pero esta empresa, para retribuir a la Facultad de Ciencias, paga un royalty equivalente a un 4% de sus ventas anuales. Seguramente este modelo, o derivaciones de este, se terminará usando con los futuros *spin-offs*.

CAPITULO IV

EL PROCESO DE INNOVACIÓN EN LA FACULTAD DE CIENCIAS:

PRODUCTOS Y PROPUESTAS

A continuación se propone una serie de medidas para potenciar el proceso de innovación. En forma de productos directos, se presentan 8 propuestas derivadas de la revisión y análisis hasta aquí presentado (sección 1). Adicionalmente se aconseja una manera de revertir (i.e. mejorar) la situación de desinformación actual que se ha mencionado, tanto en generaciones futuras como en los actuales grupos de investigadores (sección 2). También se realizó una asesoría en casos particulares en la Facultad, situaciones representativas a las cuales se les buscó una solución parcial (sección 3).

Las medidas aquí sugeridas son dirigidas para ser adoptadas por el personal involucrado en las actividades del laboratorio, que abarca desde prácticas básicas en el mesón hasta sistemas de interacción y cooperación con personajes y entidades externas. Estas medidas deben ser consideradas como los productos obtenidos en este seminario de título. Estos productos no son típicos de una tesis abocada a un problema científico como lo son gráficos o tablas de valores de mediciones, son acciones concretas que sirven para mejorar una parte crucial de nuestro quehacer en la tríada I+D+i. Es sorprendente que aún no se hayan implementados estas medidas, así como también que no existan normas generales útiles que hayan sido establecidas y comunicadas por la VID o la Dirección de Innovación, sobre todo ahora, que existe el programa de doctorado en biotecnología. Que se carezca de estas normas dice mucho sobre cómo la Universidad de Chile ha organizado hasta ahora su trabajo. Uno de los principales conceptos para generar innovación, en el cual debe hacerse énfasis, es sobre la **Proyección** de la PI. De esta iniciativa deriva gran parte de las propuestas aquí descritas.

1 NUEVOS SISTEMAS Y METODOLOGÍAS

Patentar puede no ser la estrategia más conveniente a seguir e, incluso, no ser un objetivo en absoluto. Debemos recordar que una patente no es la única forma de *Proteger* o *Proyectar* PI. Por ello es que se harán recomendaciones sobre cómo, a nivel local y central, se pueden manejar estas situaciones. Para ello es crucial tener un plan al cual atenerse. La **planificación** debe considerar no sólo los objetivos particulares, como en el caso de un proyecto, sino también los objetivos institucionales, que sean acordes a los principios y a la función de la Universidad; objetivos estatales, dada la influencia que la Universidad de Chile posee en la formación del capital humano y la generación de conocimiento del país y, por último, objetivos regionales, al ser nuestro posicionamiento en América Latina como una de las economías más robustas y de los mejores niveles de desarrollo. Acorde a estos propósitos, la Universidad de Chile se ha dotado recientemente de los siguientes agentes que debieran producir dicho plan:

- Oficina de transferencia (TT) en la VID
- Direcciones de Innovación

1.1 Creación de un Consejo Empresarial Asesor al Decano

Siguiendo una línea de pensamiento racional, hay que partir por hacer aparente que a la Facultad de Ciencias realmente le interesa la innovación. Para eso se sugiere la creación de un **Consejo Empresarial Asesor al Decano**. Este consejo, compuesto por 6-10 miembros, debe estar constituido por empresarios que literalmente aconsejen al decano sobre la economía y los derroteros de "i" (innovación) que requiere el país. De este consejo se debe esperar la creación de un lazo con el mundo empresarial. En la actualidad este lazo no existe y es un problema no tener un canal directo con empresarios, por ejemplo, cuando se deben hacer proyectos conjuntos empresa + Universidad.

De manera más concreta, como primer producto de este trabajo, se propone lo siguiente:

1. Este consejo debe reunirse -al menos- 2 veces al año.
2. Se deben presentar tecnologías interesantes y proyectos en ejecución, donde puedan asociarse y/o invertir.
3. Se pueden incluir alumnos en estas reuniones, como manera de fomentar lazos de participación laboral y crear nuevas oportunidades de cooperación.
4. A los miembros de este consejo sólo se les debe pagar con intangibles, como visitas mutuas y el prestigio de tener relaciones con la Universidad de Chile. Además debiese haber una o dos comidas protocolares al año.

1.2 Cuadernos de Protocolo

Una segunda medida, que puede parecer un detalle, pero es un detalle importante, se refiere a cambiar la filosofía institucional sobre los humildes *cuadernos de laboratorio*. En los laboratorios de la Facultad se utilizan, al menos en la mayoría de ellos, para:

- Llevar nota de los experimentos realizados
- Especificar protocolos
- Detallar puntos en los que se hicieron modificaciones del protocolo
- Anotar resultados

Desde la perspectiva de la rigurosidad y sistematización del trabajo, estos cuadernos sirven para:

- Registrar los resultados de interés
- Indicar anomalías y novedades
- Organizar y registrar temporalmente el trabajo
- Marcar cada paso durante el experimento, para evitar repetirlo u omitirlo
- Almacenar todos los datos en un mismo lugar (los cuadernos no deben salir del laboratorio)
- Sistematizar el trabajo
- Permiten realizar revisiones retrospectivamente
- Evaluar errores y evitar repetirlos

Estos son sólo algunos ejemplos de los usos que se le dan a un cuaderno de laboratorio convencional, como los que se usan en la Facultad. Sin embargo, los cuadernos en las universidades chilenas están pensados para facilitar el trabajo de la investigación y no realmente para registrarlo. Además no constituyen documentos oficiales, ya que normalmente se utilizan cuadernos comerciales sin certificación ni particularidades que impidan la falsificación. Esto, sumado a que tampoco se toman medidas adicionales que indiquen legitimidad, impide que ellos se utilicen como registro oficial para respaldar autoría y legitimidad de un invento.

Recordar que los requisitos para que un invento sea patentable es que sea de carácter novedoso, que haya actividad inventiva y que posea una aplicación industrial (mayor detalle en el capítulo II). La forma en que se demuestra que se cumplen estos requisitos es en el documento de solicitud, en el cual se detalla de qué se trata el invento, qué ventaja posee sobre el estado de la técnica, cómo se utiliza y las explicaciones que vayan al caso. Sin embargo, el mencionado respaldo que proveen los *notebooks* es de real utilidad en caso de litigios⁶³ en que deba demostrarse la autenticidad de los datos. Esto sería para eventuales casos en que algún tercero reclame su autoría o que haya dudas acerca del origen de la información, en las inevitables situaciones de violación a la ética científica, es decir, falsificación de resultados (que se producen de tanto en tanto).

Las normas que se deben seguir y las características que deben poseer los llamados *lab-notebooks* son⁶⁴:

1. El cuaderno no debe ser de espiral; las hojas deben estar cosidas.
2. Las páginas deben estar numeradas consecutivamente.
3. En la primera página debe haber un índice de contenido con la fecha.
4. Debe estar escrito con tinta indeleble, de preferencia negra.

⁶³ En Chile no ha habido ningún juicio de patentes, sólo algunos de marca.

⁶⁴ Características de los cuadernos de laboratorio descritos en la "Guía de Buenas Prácticas para Resguardar el Conocimiento y la Innovación", FIA - PIPRA, Fundación para la Innovación Agraria - Chile, 2010. Versión digital disponible en www.pipra.fia.cl.

5. En la portada debe llevar el nombre del científico, laboratorio e institución.
6. Antes de cada sección debe especificarse título y fecha, una breve introducción, materiales y métodos y los resultados.
7. Las correcciones deben hacerse tachando con una sola línea o una x, dejando la corrección legible. No debe usarse corrector líquido ni otros métodos que no permitan ver lo que se corrigió. Luego de una corrección es conveniente firmar y especificar la fecha.
8. Cada experimento debe contener claramente las siguientes cinco secciones:
 - a. Introducción/Propósito: Clara y breve descripción de los objetivos del experimento y la manera en que se hará, dando fórmulas y el trasfondo, cuando corresponda.
 - b. Materiales y Métodos: Breve descripción de los procedimientos, con los detalles necesarios para que el experimento sea replicable.
 - c. Datos y Observaciones: Organizados adecuadamente en tablas e imágenes adjuntas, pegadas con cinta adhesiva o pegamento, no corchetes. Los dibujos deben hacerse con regla. Cuando se pegan figuras es recomendable escribir la fecha, iniciales y número de página sobre ella. Debe prestarse atención con las unidades; errores en esto pueden ser fatales.
 - d. Análisis de Resultados: Con cálculos y gráficos, si aplica. Además de una discusión para cada resultado y respuesta para las preguntas que surjan a partir de ellos, en los casos pertinentes. No dejar nada a especulación, detallar los cálculos, poner título y rotular los ejes de gráficos (que deben dibujarse con regla, o ser adjuntos como se describió anteriormente). Se deben discutir los resultados, las fuentes de error o las posibles causantes de ellos.

- e. Conclusión: Deben estar directamente relacionadas a los objetivos y a los resultados obtenidos. Usar ejemplos específicos de los resultados sin tratar de llegar más allá de lo que demuestran.
- 9. Se deben hacer copias; lo mas fácil en la actualidad es fotocopiar o digitalizar los archivos (escanear o fotografiar).
- 10. Al final de la sección de datos debe firmarse con fecha. También después de la sección de discusión.
- 11. En el caso que los datos generen una discusión grupal de laboratorio, deben registrarse las conclusiones obtenidas por este grupo, tras lo cual todos los participantes deben firmar.
- 12. No deben quedar espacios vacíos. En tal caso es recomendable tachar diagonalmente. Lo mismo si se desea iniciar una nueva página, poniendo la fecha y firma.
- 13. Nunca deben arrancarse hojas.

En resumidas cuentas, los cuadernos de laboratorios deben poder cumplir con requisitos básicos que logren demostrar la *legitimidad* de un descubrimiento de forma lógica en que para cualquiera que lo lea (no necesariamente un científico) sea evidente que los resultados han sido obtenidos según una serie de mediciones y deducciones consecuentes y concordantes. Cuando efectivamente haya juicios de patentes interesantes en Chile estos cuadernos de protocolos van a ser analizados con un "ojo legal".

También es importante que los alumnos sean orientados sobre la importancia administrativa y legal que se esconde tras los cuadernos de protocolo. Dado el desorden que existe hoy en día sobre su eficaz y óptimo uso, se sugiere que la Facultad de Ciencias instruya como política el uso de un cuaderno estandarizado⁶⁵, basado en las características descritas en esta sección.

⁶⁵ En esta etapa creemos que el uso de *Electronic Lab-Notebooks* (ELN) (como el servicio de <http://www.labarchives.com>) no son adecuados. Hay que recordar que esa información reside en

Como segundo producto de este Seminario de Título, se diseñó un ejemplar de cuadernos de protocolo, el cual fue presentado al Decanato y aceptado para ser introducido en los laboratorios de forma obligatoria. Dada su naturaleza, no se presenta físicamente junto a este documento, pero será expuesto en el transcurso del año académico 2013 para su formalización.

1.3 Seminarios de Laboratorio que incluyan discusión sobre PI

Se debe crear dentro de cada laboratorio un espacio para tratar temas de PI y así capacitar a los involucrados en la investigación. Este espacio, que servirá para intercambiar información acerca de la patentes existentes y de las novedades tecnológicas, será el núcleo esencial donde se discutirá de PI en cada laboratorio.

Los integrantes de un laboratorio deben ser capacitados continuamente en temas de PI para estar al tanto de la manera en que deben actuar ante potenciales resultados con aplicación. Adicionalmente debe existir un agente externo, un encargado de innovación a nivel de Facultad o de la Universidad, que continuamente analice los resultados obtenidos en relación a objetivos estratégicos.

Adicionalmente se debe incorporar a este espacio a agentes externos, que vean el proceso de innovación desde una perspectiva institucional y puedan ver conexiones con el trabajo de otros grupos. Este cargo, que pudiese ser llamado *vigilante* o *detector de innovaciones*, debe ser ocupado por alguien con formación previa en biología, ya que debe ser capaz de detectar potenciales descubrimientos de aplicación industrial y posibilidades de proyección al mercado. También debe estar al tanto de aspectos legales y administrativos, dentro del ya tan mencionado contexto en el cual estamos insertos, que suele entorpecer las actividades relacionadas a la TT dada la falta de canales de comunicación inter-institucionales y con representantes de las contrapartes estatales y el sector privado. Esta persona debiese tener algún grado de contacto con el Consejo Asesor Empresarial del Decano.

servidores web fuera de los laboratorios. Se requiere más experiencia institucional para tener un punto de vista informado respecto de los varios tipos de ELN.

Un tercer producto de este seminario es inducir en cada laboratorio un proceso continuo de aprendizaje sobre PI. Este proceso puede tomar varias formas y la más fácil es hacer seminarios periódicos, que deben incluir agentes externos que amplíen la perspectiva y el espectro de la discusión en distintos ámbitos del desarrollo y proyección de la investigación.

Adicionalmente, se sugiere la creación una nueva función administrativa: la de *detector de innovaciones*. Este cargo debe ser ocupado por alguien con conocimiento científico y con una capacidad de interacción transversal y que pueda hablar con jefes y subalternos de varios laboratorios. Además debe estar al tanto de la normativa legal sobre innovación y tener algún grado de llegada en el sector productivo.

1.4 Tablas de Resultados

Para facilitar el análisis del potencial innovador de los resultados obtenidos de la investigación, se propone una metodología para mantener el orden de los resultados para que su potencial de aplicación sea fácilmente detectable. Esta propuesta es la de ordenar los resultados de procedimientos en tablas a medida que se van obteniendo. Esta propuesta parece redundante, ya que aparentemente pide algo usual en todos los laboratorios. Sin embargo, estas tablas difieren en un pequeño pero importantísimo aspecto: añaden un "filtro" técnico para detectar innovación. Esto facilitará tareas posteriores como la explicación a personas de ámbitos administrativos y financieros acerca de la posible aplicación de estos resultados. Por lo tanto, una de las funciones de las reuniones periódicas sobre PI mencionadas en el punto anterior es hacer esta clasificación parcial de los resultados, respecto de la dimensión de innovación, a medida que se van obteniendo.

Esta tabla se debe estructurar con un listado de todos los procedimientos. Para cada objeto de estudio deben anotarse sus resultados, manteniendo una nomenclatura que permita distinguir fácilmente los que son notables de aquellos esperables. Esta nomenclatura no necesita ser compleja ya que su función es simplemente la de resaltar los resultados.

A modo de ejemplo, en la **Tabla 7** se exponen procedimientos utilizados por la Dra. Inmaculada Vaca en su laboratorio, donde se anotaron resultados ficticios para una muestra de esponja y tres hongos obtenidos de ella.

PROCEDIMIENTO	OBJETO DE ESTUDIO				
	ESPONJA 1	HONGO 1	HONGO 2	HONGO 3	NOVEDAD
Obtención de la esponja	1	-	-	-	0
Procesamiento de la esponja	1	-	-	-	0
Almacenaje de la esponja	1	-	-	-	0
Obtención de hongos	1	-	-	-	0
Plaqueo de hongos	1	-	-	-	0
Selección de colonias	cantidad reducida	-	-	-	0
Aislamiento de colonias	1	-	-	-	0
Crecimiento de colonias aisladas	1	-	-	-	0
Cultivo a 4°C	-	1	secreciones	gran cantidad secreciones	2 y 3
Cultivo a 15°C	-	1	1	óptimo	3
Cultivo a 25°C	-	0	óptimo	1	2
Cultivo en medio líquido	-	1	1	1	0
Extracción de fase apolar	-	poco rend.	1	color verdoso	3
RMN	-	peak 2,8ppm	peak 4,5ppm	1	1 y 2
Test de actividad antibiótica	-	0	muy alta	leve	2
Test de actividad antitumoral	-	leve	leve	0	0
Test de actividad antioxidante	-	leve	positivo	0	2

Tabla 7: Propuesta a modo de ejemplo para una tabla de resultados para datos ficticios. Se ejemplifica como "Esponja 1" los datos obtenidos para una esponja, de la cual se obtuvieron tres hongos, cuyos datos se anotaron como Hongo 1, 2 y 3. Se marcó con un guión (-) cuando el caso no aplica o es un experimento que no se lleva a cabo para ese objeto de estudio; con un cero (0) en los casos en que el resultado fue nulo, dependiendo del tipo de experimento; con un uno (1), los datos que eran esperables y, por lo tanto, no tienen relevancia; en casos especiales, se especificó qué resultado fue notable. En la columna "Novedad" se anotó qué cepa mostró alguna característica interesante o con algún potencial de ser aplicado.

En el ejemplo anterior se muestran los resultados de las pruebas para tres hongos obtenidos a partir de una esponja. El primer hongo tiene un peak en la resonancia magnética que podría estar indicando la presencia de algún compuesto interesante. Sin embargo la actividad biológica que presenta el concentrado de las secreciones no es significativa. El hongo tres podría estar secretando compuestos novedosos, dada la coloración del cultivo. Además tiene la ventaja de ser buen

secretor a 4°C. Aún así, no posee una actividad biológica llamativa. Por el contrario, el hongo dos posee características sumamente interesantes. La probable presencia de grupos éter o unión a metales (peak 4,5ppm indicado por la RMN) y una alta probabilidad de tener alguna aplicación farmacéutica como antibiótico y/o antitumoral, implican que podría valer la pena continuar su estudio. En esta eventualidad, lo más razonable sería hacerlo crecer a 25°C y luego transferirlo a 4°C para que presente actividad secretora.

Esta sería una lectura algo sofisticada de una tabla de este tipo para quien no se encuentra familiarizado con el proyecto que lidera la Dra. Vaca. Sin embargo, la interpretación se puede hacer tan sólo a partir de los datos expuestos, que no entregan ningún detalle de resultados directos, sólo su relevancia. El análisis realizado puede llegar a ser bastante profundo y relevante si se conocen algunos detalles de los procedimientos y del proyecto en el cual están insertos. Pero resulta muchísimo más sencillo y eficiente revisar una tabla de este tipo que leer un cuaderno de protocolo completo en busca de los datos por separado para su posterior interpretación. Además -y esto es central- la propia construcción de esta tabla es una herramienta para poner a los integrantes de un laboratorio en el **modo mental** de pensar en innovación.

Equivalentemente, otra forma de anotar los resultados sería directamente escribiendo los valores obtenidos, destacando de alguna otra manera los datos excepcionales. Cualquiera sea el caso, estas tablas deben ser utilizadas sin excepción por todos los miembros del laboratorio y siguiendo estrictamente la misma nomenclatura, de manera que la implementación de su uso sea fructífera.

Es importante hacer notar que esta forma de ordenar los resultados en un laboratorio no abarca todo el potencial de innovación que pueda estar obteniéndose. Por ejemplo, así como los resultados, los *procedimientos* también pueden consituir un invento patentable.

Por lo anterior, como cuarto producto se propone el uso de estas tablas de resultados como una medida para *facilitar* los procesos posteriores de la protección de la PI.



1.5 Contratos de Confidencialidad⁶⁶

La ciencia trata de la difusión sin barreras del conocimiento, pero la innovación, dado que tiene un componente económico, se comporta necesariamente de otra manera, ya que se imponen barreras a la libre difusión del conocimiento. Las barreras son de varios tipos, pero su formato más usado en la actualidad es a través de instrumentos legales (contratos) que definen los derechos y obligaciones de las personas que obtienen información técnica relevante durante su trabajo. Dependiendo de la relación jerárquica o contractual se puede afirmar que hay dos tipos generales de instrumentos legales que aseguran confidencialidad: los Contratos de Confidencialidad y los Contratos de Mantenimiento de Sigilo.

Contrato de Confidencialidad: Se conoce mejor como un NDA⁶⁷ por sus siglas en inglés. Es un contrato de carácter legal entre dos o más contrapartes, de jerarquías más o menos similares, en el que se establecen las cláusulas bajo las cuales se revela cierta información confidencial. Los NDA son utilizados normalmente por empresas, socios, sociedades o, extraordinariamente, entre empleados y empleador⁶⁸. Suelen utilizarse en casos en que una de las partes debe compartir conocimientos relevantes para posibilitar una interacción comercial. Pero también puede darse el caso bilateral, en que ambos involucrados deban compartir dicho tipo de información. Sea cual sea el caso, los NDA cumplen la función de otorgar protección legal a quien comparte la información para que el contratante no haga uso de ella sin un previo consentimiento. La información compartida en un NDA puede ser de varios tipos: metodologías científicas, administrativas o de logística; modelos de negocio; nuevas tecnologías; mejora de procesos; técnicas; inventos de herramientas, mecanismos o nuevas funciones. Independiente de la clasificación, el contrato debe incluir una sección que lo

⁶⁶ Información obtenida del manual "IP Healthcheck Series; Non-Disclosure Agreements" de la Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido. Información disponible en www.ipo.gov.uk/iphealthcheck.htm.

⁶⁷ Non-Disclosure Agreement. También se le llama *Confidentiality Agreement (CA)*, *Proprietary Information Agreement (PIA)* o *Secrecy Agreement*.

⁶⁸ También en contexto de seguridad nacional, como el caso de la *Official Secrets Acts* en el Reino Unido.

detalle, de manera de clarificar qué se está protegiendo y qué será considerado como incumplimiento del acuerdo.

Un NDA bilateral se utiliza en casos como el de dos empresas que tienen intenciones de asociarse para un negocio en particular, en que deben compartir mutuamente información de sus metodologías y funcionamiento interno, así como de las finanzas y modelos de negocio. Este intercambio de información supondrá beneficios mutuos, pero a la vez debe asegurar que la contraparte se comprometa a mantener la discreción respecto a la información que se reveló.

En lo que respecta a los investigadores en ciencia básica, puede darse la ocasión que alguien desee patentar un resultado de investigación. Pero para ello se requiere de asesoría legal, financiera y eventualmente de asociarse con inversionistas u otro interesado en su aplicación. En el caso de abogados y asesores de PI, ellos tienen la obligación de cumplir con el *secreto profesional* inherente a su cargo, por lo que no es necesario recurrir a los NDA, debiese estar implícito en el hecho de compartir la información en primera instancia (aunque tampoco está de más). Sin embargo, si es necesario discutir los resultados con otro profesional del área para su evaluación o para pedir su opinión, puede resultar conveniente firmar uno de estos contratos. En Chile sólo se ha comenzado recientemente a hacer uso de estos instrumentos legales al punto que se puede afirmar que muy pocos académicos han firmado uno.

Contratos de mantención de sigilo o *Secrecy Agreement*: Estos contratos, aún menos usuales en Chile, son instrumentos legales *asimétricos*, donde subalternos (también es el caso de estudiantes) se comprometen a mantener secreto su trabajo o lo que ellos vean durante la ejecución de su trabajo. En este caso no hay una necesidad comercial para compartir información. Aún hay menos académicos en la Universidad de Chile que hayan hecho firmar a sus alumnos uno de estos documentos. Estos contratos se usan en el ámbito laboral cuando hay empresas que operan bajo un sistema en que uno o más procesos y/o sistemas son parte de la exclusividad de su producto o servicio. Es por esto que sus empleados, al momento de ser contratados, deben firmar este tipo de acuerdos para asegurarse que ellos no compartan la información que les otorga este valor agregado.

Cuando una empresa posee este tipo de conocimientos exclusivos, muchas veces no resulta conveniente patentarlos ya que los procedimientos son caros y le confieren un límite temporal, al pasar a ser material de conocimiento público luego de 20 años. Por esto es que en muchas empresas existe el secreto corporativo, que precisamente para protegerlo es que se utilizan los NDA. En el caso del contrato de empleados puede resultar conveniente tomar medidas adicionales, como el pago de indemnizaciones y, sobre todo, incluir cláusulas que especifiquen el período de duración del acuerdo, que normalmente abarcan un período de unos cinco años a partir de la fecha de término del contrato laboral.

Contratos tipo: No existe un molde para redactar un contrato de confidencialidad que aplique para todo tipo de casos. Pero es posible pensar en algunos modelos generales que cubran la mayoría de ellos.

Como quinto producto se propone la siguiente lista de contratos de confidencialidad que deben generarse en la Facultad para que sus académicos los pudieran usar sin demoras. Así, debiese existir **contratos tipo** rápidos de usar. Esto podría ser expandido para otras facultades de la Universidad.

1. Un NDA tipo donde un agente externo a la Facultad se compromete a recibir información que debe permanecer confidencial.
2. Un NDA tipo donde un agente de la Facultad (académico) se compromete a recibir información que debe permanecer confidencial de un agente externo.
3. Un contrato de confidencialidad, que debe ser redactado en términos distintos a los NDA convencionales, donde un alumno que entra a trabajar en un proyecto de investigación se compromete a guardar sigilo de lo que hace en *su* proyecto de investigación.
4. Un contrato de confidencialidad, que debe ser redactado en términos distintos al punto anterior, en el cual cualquier alumno de un laboratorio se

comprometa a guardar sigilo, tanto de su trabajo como del trabajo de otros miembros del laboratorio⁶⁹.

5. Todos estos contratos, para no perder tiempo, deben estar pre-escritos y visados por la VID y Decanato.

1.6 Búsqueda de Patentes

Los avances científicos y tecnológicos van siendo cada vez más numerosos y, por lo tanto, más difíciles de seguir y de mantenerse al día con respecto al estado del arte en una materia. Por esto es que es importante, al menos desde este flanco, conocer qué nivel va siendo alcanzado con respecto a la aplicación y/o desarrollo de un área de la investigación en particular, de manera de mantener los objetivos de los proyectos focalizados y contextualizados en la realidad actual.

En el capítulo II se describió el tipo de servidores y las bases de datos disponibles para la búsqueda de las patentes existentes alrededor del mundo. En esta sección se precisarán las bases específicas que deben consultarse constantemente en un laboratorio.

Las patentes, así como los *papers*, tienen su propia estructura y las bases de datos, su propia dinámica, la cual no es correctamente interpretada por un buscador genérico (del tipo *google*). Para buscar patentes, los líderes de laboratorios deben contar con personas que sepan usar bases especializadas, cuyo uso no demanda costo alguno, pero sí conocimiento.

Es importante conocer las bases de datos más importantes, las cuales tienen su propia lógica y no todas funcionan igual. Dada la pertinencia, es importante que todos los alumnos de biotecnología tengan familiaridad sobre su uso. Pero no sólo basta con saber encontrar una patente, también se debe aprender a interpretarlas.

En los laboratorios, la búsqueda de patentes es una tarea principal. A través del análisis de las patentes se debe poder tener una "radiografía" del campo de

⁶⁹ En la Universidad Católica de Chile se exigió que miembros de un laboratorio de la Facultad de Ciencias firmaran un documento de este tipo para poder continuar con un proyecto FONDEF en conjunto.

investigación y de las personas e instituciones con quienes se comparte. Por lo tanto, mantenerse informado de las patentes recientemente establecidas no sólo constituye una base de antecedentes para el estudio científico de todo proyecto, sino que evita el desperdicio de recursos en materias que ya se han estudiado, evita "reinventar la rueda".

1.7 Bases de datos públicas no especializadas

En el sitio virtual oficial de la WIPO existe una herramienta de búsqueda de patentes, la que permite registrar distintas bases de datos simultáneamente o bien, seleccionando solamente algunas de ellas. Los resultados son clasificados por país, inventor, signatario, año, entre otros parámetros, que además pueden ser visualizados como gráficos de torta o de barras.

Además, cada región geográfica posee sus propias oficinas de patentes, con sus respectivos sitios web y bases de datos. Entre las más importantes se han nombrado los sitios de la Oficina Europea, de Estados Unidos, la división latinoamericana de la WIPO y las oficinas locales de países asiáticos clave (accesibles en inglés a través de la oficina europea).

El uso de los recursos aquí disponibles es sencillo y de fácil acceso, además de ser gratuitos. Sin embargo, la información se vuelve imposible de procesar a nivel humano cuando se requiere analizar el contenido de las patentes. En una evaluación real de la factibilidad de patentar es importante no pasar por alto detalles que puedan invalidar la aplicación. En este punto es donde se aprecia el valor de un procesador inteligente, capaz de realizar meta-análisis de este contenido y lograr concluir algo valioso.

1.8 Bases de datos y programas más sofisticados

Genrich Altschuller, un inventor y especialista en procesos de innovación, trabajaba en el departamento de patentes de la Marina Soviética a mediados de los años '40. Su capacidad resolutoria y analítica lo llevaron a estudiar la relación que tenía

la innovación con el proceso creativo que la genera. Ya que este proceso es fruto de la mente humana, resulta imposible cuantificar parámetros para describirlo. Fue entonces cuando postuló una revolucionaria forma de analizar el proceso de la innovación; a través de las patentes de invención y la literatura asociada a ellas.

Esta visión desde una nueva perspectiva permitió desarrollar herramientas resolutivas de problemas de distinta índole basándose en soluciones ya existentes para problemas similares⁷⁰. Es así como surgió la *Theory of Inventive Problem Solving*[™], que, por sus siglas en ruso, fue nombrada TRIZ. Ésta se basa en la noción que la solución a un problema en particular, o muy parecido, ya existe. En la **Figura 7** se muestra un esquema muy sencillo que representa este sistema.

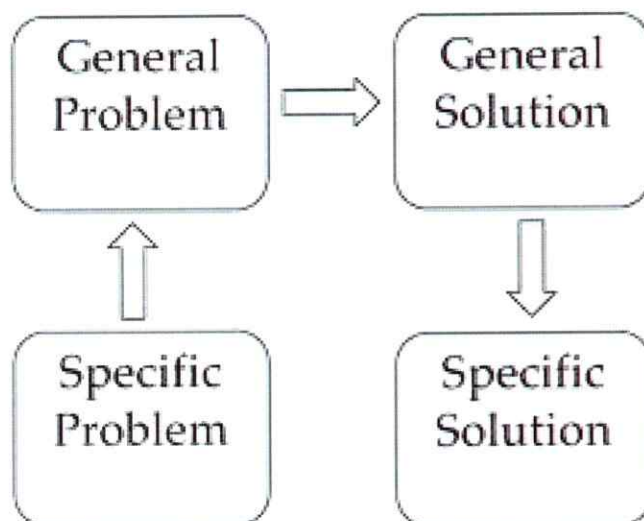


Figura 7: Base teórica de TRIZ, que plantea que se puede encontrar una solución a un problema específico al generalizarlo. "Alguien, en algún lugar, ya ha resuelto este problema (o uno similar). La Creatividad ahora consiste en encontrar esa solución y adaptarla a este problema en particular"⁷¹.

A medida que se fue implementando un sistema tecnológico tuvo un alcance cada vez mayor. Adicionalmente, luego de la *perestroika*, se pudo aplicar este sistema para usos comerciales. Desde entonces ha habido grandes avances en el desarrollo de

⁷⁰ Altshuller, Genrich (1999). *The Innovation Algorithm: TRIZ, systematic innovation, and technical creativity*. Worcester, MA: Technical Innovation Center. ISBN 0-9640740-4-4.

⁷¹ Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б., 1956. О ПСИХОЛОГИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА. Вопросы психологии, № 6, 1956. - с. 37-49.

estos sistemas, junto con la evolución de los procesadores, los que han convergido para obtener nuevas herramientas de análisis, como Ideation/TRIZ. Este es un sistema que optimiza el proceso TRIZ que se logró mediante el intensivo estudio de las necesidades del mercado, el sistema económico y procesos ingenieriles en los cuales se vio inserto.

Otra corriente derivada de esta línea de pensamiento es OTSM, el acrónimo en ruso para la *General Theory of Powerful Thinking*, la cual consiste en la resolución de problemas, desde cualquier etapa, para alcanzar una solución final implementada, habiendo pasado por la descripción de un problema, sus soluciones conceptuales parciales, las soluciones prototipo y finalmente, las implementadas. Esta teoría matemática se basa en la noción de que todo proceso de evaluación pasa por cada una de estas etapas, por lo que se puede abordar un problema en cada una de ellas⁷².

En Chile este tipo de servicio es ofrecido por Ideaxxion⁷³. Un ejemplo de los análisis mencionados se detalla más adelante en este capítulo, donde se realizó una búsqueda para evaluar la situación de la Dra. Verónica Palma en donde se cree tener un potencial invento con aplicaciones posibles en biomedicina.

Respecto a esta sección se propone lo siguiente:

LA VID debe incorporar a su pagina web información acerca de cómo usar las bases de datos. Se propone que, además, se agregue un enlace que dirija hacia los sitios de buscadores, partiendo por el de INAPI.

Los alumnos de Biotecnología, durante su curso de *Patentes y Legislación*, deben aprender a utilizar estos buscadores y a leer e interpretar las patentes y sus *claims*.

⁷² Хоменко Н.Н. et al., 1999. Обзорная лекция по основам ОТСМ-ТРИЗ. Архив Н.Хоменко. Стенограмма и первичное редактирование – С.Соколов. Подготовка публикации – А.Нестеренко.

⁷³ Ideaxxion es un sistema de tecnologías para la innovación que ofrece servicios de asesoría para la resolución de problemas con análisis mediante CreationSuite®. Para más información, ver el sitio oficial www.ideaxxion.com. Última visita el 23 de septiembre de 2012.

La Facultad de Ciencias (al menos) debería estar siempre suscrita a TRIZ y algunos alumnos deberían saber cómo usar esta tecnología. Su uso correcto puede ahorrar mucho tiempo en el momento de hacer los estudios preliminares de factibilidad de una posible patente.

2 CAMBIO DE PERSPECTIVA: UN NUEVO PARADIGMA

Según la definición de la Real Academia Española, la biotecnología es "el empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como los alimentos y medicamentos"⁷⁴. Lo que los biólogos entendemos mejor como "la ciencia que aplica técnicas y conocimientos avanzados a organismos de manera de optimizar, modificar o suprimir algún proceso biológico natural para su aplicación industrial". En estas definiciones destaca la importancia de la *aplicación industrial* que esta actividad científica conlleva, lo que no se ve realmente reflejado en la actividad profesional posterior. Aunque con excepciones, la mayoría de los egresados continúan carreras académicas, donde nuevamente entran al ciclo de investigación mencionado en este trabajo, en que los procesos de innovación son dejados de lado.

La carrera de Ingeniería en Biotecnología Molecular dictada en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile es una carrera enfocada en formar científicos. Ellos poseen un alto nivel de conocimientos de las herramientas moleculares para afrontar incógnitas en el área de la biología, estando ampliamente desarrolladas las capacidades de trabajo en laboratorios. Sin embargo, más allá de la investigación, en la formación los biotecnólogos no somos instruidos en temas de innovación. Los cursos dictados no entregan los conocimientos suficientes para saber qué hacer con los resultados de un proyecto de gran potencial económico. En esta sección se plantea instaurar la innovación basada en PI (como generalidad de la temática planteada en este seminario) tanto en los futuros biotecnólogos, desde la formación profesional, como en los actuales núcleos de investigación.

2.1 Nuevas generaciones: el curso "Patentes y Legislación" para biotecnólogos

En Chile, la ciencia básica con proyecciones aplicadas es aún incipiente. Para alcanzarla es necesario generar algunos cambios radicales que parten desde la formación de los científicos. En la malla curricular para Biotecnología se dicta, en el octavo semestre de la carrera, el curso de Protección y Transferencia de Resultados

⁷⁴ Vigésima segunda edición del Diccionario de la lengua española, Real Academia Española

de Investigación, llamado "Legislación y Patentes". Este curso es dictado por Javier Ramírez, abogado especialista en PI que trabajaba para la Universidad como asesor para estos asuntos legales. Los tópicos tratados son, en términos generales, los siguientes:

- Introducción al Sistema de Innovación Chileno
- Introducción a la Protección de Resultados de Investigación
- Resultados de Investigación (RI): Tesis, Monografías, Papers
- RI Invenciones
- RI Pequeñas Invenciones
- RI Variedades Vegetales
- *Know How*
- Conocimientos Tradicionales, Recursos Genéticos
- Transferencia de Resultados

En la práctica, el curso se divide en dos partes, con su respectiva evaluación. La primera incluye la teoría, desde cómo funcionan los sistemas de financiamiento hasta qué resultados de diferentes tipos se pueden proteger y de qué forma. La segunda propone un caso ficticio de una investigación que se llevará a cabo en conjunto entre dos o más laboratorios y una o más empresas, en el marco de un proyecto FONDEF. Para ello se debe establecer de antemano, en un contrato de carácter legal, la participación que tendrá cada parte. De esta manera, se abarca la teoría y se introduce a la aplicación. Desde el punto de vista estructural, el contenido está aparentemente diseñado para instaurar en los alumnos la idea del potencial económico que tiene la investigación, la importancia de la protección y el propósito de una efectiva TT.

2.1.1 Entrevista a alumnos de Ingeniería en Biotecnología Molecular

A continuación se evalúa el contenido del curso desde la perspectiva de un grupo de alumnos que aprobó el curso el pasado semestre primavera 2011⁷⁵. En base a estas opiniones, se plantean modificaciones para el contenido del curso.

En esta encuesta destacó la percepción, por un lado, de haber adquirido conceptos antes desconocidos; por otro, el curso y su contenido les pareció interesante. Sin embargo, la exigencia se consideró baja. Esto último no es necesariamente un punto negativo, ya que el ser difícil no lo hace mejor. Pero el hecho de no tener una exigencia comparable a la de los demás cursos lo hace perder prioridad en el tiempo de estudio dedicado a éste.

Otro aspecto mencionado por los estudiantes es el de la falta de aplicabilidad que perciben en las situaciones reales en que se encuentran insertos. Si bien todos mencionaron que el conocimiento adquirido les servirá para ser aplicado en la investigación, ninguno cree que de su actividad actual en el laboratorio vaya a culminar en PI con potencial de aplicación.

Lo anterior es una visión valiosa para sugerir cambios en el curso. Pero lo más destacable en los resultados de esta encuesta es que, cuando las preguntas se enfocaron hacia la innovación, los alumnos desviaron la conversación hacia otras áreas del conocimiento, dejando de lado la ciencia y el contexto de la Facultad.

2.1.2 Análisis y Sugerencias

Es por los motivos antes mencionados que proponemos los siguientes cambios en el programa del curso de "Legislación y Patentes":

Como primer producto de esta sección, los cambios propuestos incluyen principalmente aprender a adoptar los siguientes términos, conceptos y prácticas:

⁷⁵ Entrevista a alumnos de la carrera de Biotecnología (Sandra Edwards, Daniela Ureta, Eduardo Kessi, Ashley Ferrier y Pablo Rozas), que cursaron Legislación y Patentes el pasado semestre primavera de 2011. Las circunstancias políticas y sociales de dicho período, sin embargo, afectaron el desarrollo normal del curso, por lo que las opiniones pueden no ser absolutamente aplicables para la asignatura en general. Las respuestas individuales no se muestran en este trabajo.

- El tipo de lenguaje de las patentes
- Cómo postular una patente
- Qué se puede considerar PI
- Cómo detectar PI
- La estructura de una patente
- Qué protege la ley y cómo se aplica
- En qué países patentar
- De qué sirve patentar
- La patente/solicitud como herramienta de negociación
- Concepto de *Due diligence*
- Valorización de la PI
- Proyección de la PI
- Importancia de las relaciones y conexiones con otros investigadores y agentes externos, como inversionistas

Respecto al nivel de exigencia, no es la idea que este curso sea simplemente más estricto en la evaluación. Más bien, se plantea cambiar la ponderación del ramo, estrechando las relaciones entre el contenido y la aplicación. Esto podría hacerse poniendo a prueba el conocimiento teórico con el estudio de casos reales. Idealmente casos de la misma Facultad en los que ha habido mal manejo de los asuntos burocráticos o desconocimiento de políticas internas. También comparar con situaciones exitosas, así como también con ejemplos de otras facultades y universidades, dentro y fuera de Chile.

2.2 Intervención *in situ*: Seminarios de PI en los laboratorios

En el caso de los laboratorios de la Facultad, donde la dinámica de trabajo ya está instaurada, la posibilidad de revolucionar los paradigmas es más limitada. En primer lugar, el cambio de mentalidad en los propósitos y la proyección de la investigación será difícilmente logrado. Por otro, no importa qué tantas intenciones haya de proteger y proyectar PI mientras los sistemas de evaluación académica sigan exigiendo publicaciones como parámetros de medición de la actividad de investigación.

Si bien lo anterior no es esperanzador, es necesario empezar por lo básico, que es generar conciencia y facilitar el conocimiento de la importancia de generar competencia a nivel universitario y participar activamente de la innovación en el país. Con este propósito, he preparado una pauta de presentaciones, cuyo contenido ha sido seleccionado a partir de las situaciones detectadas en la Facultad.

En un caso particular, he dictado este seminario para un grupo específico del laboratorio de la Dra. Verónica Palma⁷⁶. Una lista del contenido se muestra en el Anexo 1, el cual fue elegido particularmente para la investigación que allí realizan, ponderando según la pertinencia que tiene en los casos reales.

Este mismo seminario es el segundo producto de esta sección, el cual está actualmente disponible para ser presentado a cualquier grupo de investigación en la Facultad, siendo adaptado para dar ejemplos y proponer soluciones a las situaciones correspondientes.

⁷⁶ En este caso particular, el seminario fue dictado el día 24 de septiembre de 2012.

3 APLICACIONES Y ESTUDIO DE CASOS.

Existe un creciente interés entre los académicos de la Facultad en los asuntos antes descritos. En la Dirección de Innovación Tecnológica, el Dr. Juan Carlos Letelier suele ser quien recibe directamente este tipo de consultas, sin necesariamente estar los demás enterados de su calidad de Director ni conocer realmente la función de la Dirección. Es por eso que en este trabajo se han abarcado dichas oportunidades tipo, que a pesar de ser situaciones particulares, son las que suelen darse frecuentemente. Y aunque esto sea común en nuestro entorno, pocas veces se dan a conocer y, por lo tanto, no se aprende de los casos anteriores.

Entre los resultados y propuestas obtenidos de los estudios previos, se ha hecho un intento por solucionar problemas típicos que surgen en los laboratorios al momento en que se manifiesta interés por realizar "formalidades" respecto a actividades de vinculación en la investigación. Es decir, en situaciones en que la investigación implica colaboraciones, investigaciones con proyecciones aplicadas o cuando se inventan nuevas soluciones alternativas derivadas de los proyectos.

A continuación se presentan casos en los que se ha trabajado en solucionar este tipo de situaciones en laboratorios de la Facultad de Ciencias. Esta sección podrá ser, idealmente, un simple y breve material de consulta en el que se pueda tener alguna referencia de las maneras en que se puede actuar ante una situación de este tipo.

3.1 La nueva investigación de la Dra. Inmaculada Vaca

La Dra. Inmaculada Vaca está actualmente trabajando en un proyecto Fondecyt, en el cual se obtuvieron hongos a partir de esponjas marinas del territorio antártico chileno. Por otro lado, en el Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CECTA), el equipo del Dr. Renato Chávez de la Universidad de Santiago (en adelante, USACH) está postulando a la Línea 2 de Innova CORFO con un proyecto en que se busca obtener enzimas con actividad lactasa y peptinasa. En este proyecto realizarán las pruebas en diversos microorganismos, entre los cuales manifestaron interés por la colección de hongos antes descritos.

3.1.1 Contrato de Investigación para asegurar la distribución de la PI

La Dra. Vaca ha realizado dos expediciones a la Antártica, de donde ha obtenido una vasta colección de hongos, procedentes de las esponjas que ha muestreado de los fondos marinos de esta región. Estos hongos han sido su objeto de estudios para obtener datos de la actividad biológica de las secreciones que producen.

El estudio llevado a cabo por el Dr. Chávez en el CECTA está dirigido a la búsqueda de actividad peptinasa y/o lactasa. Ya que los estudios son realizados en las instalaciones y bajo el amparo del CECTA, cualquier resultado propenso a ser protegido corresponde en parte a éste. Pero, además, la colaboración con la Dra. Vaca implicará compartir parte del derecho sobre esa PI.

Es probable que se obtengan resultados que constituyan PI protegible, debido a su potencial aplicable y valor en la continuación de sus estudios. Los resultados pueden ser de valor para un posible desarrollo de algún producto derivado directa o indirectamente de ellos. Probablemente el curso que deberá tomar este proyecto es el de la postulación a la Línea 3 de CORFO, que financia la actividad de Valorización y Protección de la Propiedad Intelectual.

En el caso que los resultados dieran origen a una patente es importante prevenir situaciones conflictivas. Cuando se trabaja en conjunto, entre más de un investigador o más de un centro de investigación, es que debe tenerse previamente acordada la repartición del trabajo, de los aportes monetarios, de los aportes en material y equipamiento y de los beneficios que cada uno obtendrá.

Como producto del trabajo en este proyecto, se ha asesorado en la redacción del respectivo Contrato de Investigación, donde se establece de antemano la repartición que se hará sobre la PI y una posible patente. Este tipo de documentos debe haber sido firmado antes de la postulación del proyecto de investigación, que en este caso corresponde a un proyecto Innova de CORFO. De esta forma, las partes quedan sujetas al cumplimiento de los contratos que se definan en el proceso.

En este caso particular, el documento fue otorgado por el CECTA ya que ellos cuentan con un contrato tipo que deben respetar. En él se establecen los objetivos del estudio, las restricciones de uso a la cual están sujetos los objetos de estudio y la

valoración porcentual de los aportes de las partes. Adicionalmente se hizo una breve descripción del caso, que incluye información adicional de gran utilidad, obtenida con la asesoría del abogado asesor de la VID, Fernando Venegas. El documento se encuentra adjunto en el Anexo 2.

3.1.2 Protección de material biológico a través de MTA

En el Contrato de Investigación se incluyó una cláusula que estipula que la colección de hongos de la Dra. Vaca debe ser devuelta en su totalidad al terminar el proyecto, sin derecho a mantener ningún tipo de cultivos derivados de ella. Este acto pretende limitar el uso de los hongos a los propósitos acordados, pero es uno de los principales riesgos que se corren al compartir material biológico.

Para adelantarse a este escenario es que la académica podría patentar su colección microbiológica, de manera de asegurarse que los organismos que ha obtenido no sean utilizados por terceros si se encontrase alguna función de aplicación comercial. Luego, habría que evaluar la posibilidad real de hacerlo. Dado este caso se aborda esta interrogante desde distintas perspectivas.

Como generalidad reiteramos que, para obtener patentes, debe poder demostrarse novedad, actividad inventiva y una aplicación industrial. Es algo deseable que la patente que desea obtenerse abarque la mayor cantidad de reivindicaciones posibles, de manera de proteger algo en un rango más amplio y tener más posibilidades de mercado para licenciamiento de la patente.

En primer lugar, las colecciones biológicas no se pueden proteger como unidad. En sí, los microorganismos no se protegen porque no tienen actividad inventiva por detrás y no tienen por si solos una aplicación industrial. Sin embargo, si se cumple con el requisito de *divulgación habilitante*, es posible patentar un microorganismo. Este requisito consiste en entregar una copia a un *depósito* reconocido por las entidades responsables del patentamiento local –que depende de dónde se presente la solicitud de la patente- donde estas cepas deben ser mantenidas por un período de treinta años. Para esto último se requiere conocer a cabalidad las características de ella, de manera que no se mueran, ya que esto invalidaría la patente. Por lo tanto, es complejo lograr dicha clase de protección, además de ser muy general y difícil de rastrear si se

ha cometido una infracción. Sin embargo, la investigadora ha realizado previamente un trabajo de caracterización morfológica, bioquímica y filogenética de los hongos, lo que aumenta las posibilidades reales.

Aún así, lo que conviene es patentar el organismo del que se haya descubierto una molécula útil, pero sólo una vez que se haya encontrado y no de una manera preventiva. Lo protegible son productos, procesos y aplicaciones. Entonces conviene tener todo eso, por lo que sería mejor esperar a que se madure la investigación.

3.2 Propuestas para el trabajo del Dr. Guillermo González

En el Laboratorio de Química Inorgánica, el Dr. Guillermo González ha investigado la formación de nanoestructuras laminares, lo cual ha derivado particularmente en el estudio y aplicaciones de estos compuestos al intercalar diferentes tipos de materiales.

El académico es parte del equipo de investigadores que forman el Núcleo Milenio de Magnetismo Básico y Aplicado, el cual está integrado por investigadores de diversas instituciones del país. Es uno de los Investigadores Senior de este Núcleo Milenio, experto en química de materiales, química supramolecular y en materiales híbridos orgánico-inorgánico nanoestructurados. Además es integrante de CEDENNA⁷⁷, un proyecto que busca promover la interacción entre distintos centros de investigación para mejorar las proyecciones de aplicación mediante la obtención de patentes y licenciamientos.

Entre los múltiples proyectos que se desarrollan en este contexto de colaboración, el Dr. González ha participado con investigadores de la Universidad de Santiago.

3.2.1 Análisis de su investigación: búsqueda de patentes

Entre los integrantes del grupo de trabajo del laboratorio de Química Inorgánica no existe claridad respecto al estado de la PI que poseen. Si bien el Dr. González

⁷⁷ CEDENNA, Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology.

conoce el estado del arte desde el punto de vista científico y técnico, no le es fácil averiguar por su cuenta el nivel de avance que existe con respecto a la PI protegida.

Para completar ese vacío de información es que asignó la tarea a una de sus estudiantes de postgrado, Sindy Devis, quien debe encargarse de actualizar los conocimientos en el campo de las patentes.

Como producto directo de esta sección, se realizó una búsqueda de patentes en el sitio de la WIPO, con cuyos resultados se elaboró un reporte (resumido en el Anexo 3) para una evaluación en conjunto, desde el punto de vista técnico.

Además, como producto indirecto, se enseñó a esta alumna a usar las distintas herramientas virtuales para buscar esta información y los conceptos básicos para leer e interpretar los resultados.

3.2.2 Recomendaciones para la colaboración

En este caso en particular, se ha detectado que, si bien la colaboración entre académicos de otros centros de investigación o de otras universidades resulta beneficiosa para lograr objetivos en común, también introduce factores conflictivos.

Es de suma importancia que un académico de este nivel, cuando se involucra en investigación con proyecciones de aplicación, tenga presente sus intenciones y el alcance de los resultados. La PI que derive de un proyecto puede ser de gran valor, por lo que se deben tomar las precauciones legales que vengan al caso, tales como:

- **Contratos de Investigación** en que se defina los porcentajes de participación, el aporte hecho por cada parte y los derechos sobre los resultados obtenidos.
- Firma de **NDA** cada vez que se revele información a un personaje externo, como en caso de reuniones, para prevenir que se produzcan divulgaciones indeseadas por parte de terceros.
- Redacción de **MTA** en el caso que se comparta un objeto de estudio entre más de un grupo de trabajo.

Si bien algunas de estas medidas pueda parecer excesiva, es importante introducir en los laboratorios estos conceptos, de manera de adquirir las precauciones como prácticas regulares y no como las excepciones.

3.3 Análisis del caso de la Dra. Verónica Palma

La Dra. Palma dirige actualmente un proyecto FONDEF y tiene casos avanzados, derivados de este y otros proyectos. En este contexto se está evaluando la posibilidad real de solicitar una patente formalmente. Para ello, la Dra. mantiene contacto constante con sus colaboradores de Australia y Alemania. Sin embargo, no está realmente clara la distribución que se ha hecho de los derechos sobre la PI, según los aportes (pecuniarios o no pecuniarios) que hayan hecho las partes.

Por un lado se hace énfasis en que, sea cual sea la fracción correspondiente a la Dra. Palma, ésta se divide en las mencionadas tres partes para la Universidad, Facultad e Investigador (34, 33 y 33%, respectivamente). Por otro lado, es importante llegar a acuerdos rápidamente ya que no existen compromisos legales que aseguren a la investigadora que será incluida en una solicitud de patentes.

Dentro de los próximos meses, la Dra. Palma viajará a Australia para hablar de estos asuntos con sus colaboradores. Esta negociación requiere de una previa preparación, la cual consiste en adquirir ciertos conceptos básicos que permitan negociar, conociendo de antemano algunos datos para el potencial de esta PI, además de una justa valorización del aporte que ha hecho.

3.3.1 Evaluación de situaciones conflictivas

En base al contexto descrito más arriba, existen los siguientes problemas:

- Como tantos, tiene problemas por no poder publicar.
- Tiene alumnos tesis que deben exponer sus resultados de tesis, que es información confidencial importante en la PI exclusiva.

No se hizo previamente un acuerdo de colaboración ni la distribución de la PI, lo que se puede (y debe) enmendar *a posteriori*, pero no es lo óptimo.

Por lo tanto, en este trabajo en conjunto se buscaron soluciones que puedan servir para el caso, pero que además puedan ser generalizables para proponerlas como modelos. Idealmente, éstos podrán servir de ejemplo para casos similares que puedan darse en otro laboratorio de la Facultad.

3.3.2 La necesidad de tener "tesis secretas"

El requisito de novedad para la obtención de una patente es sumamente delicado en el trabajo de investigación aplicada. Este es un conflicto conocido por los investigadores universitarios, ya que constantemente deben discernir entre la postulación a una patente o la redacción de un artículo científico.

Pero otro problema menos mencionado que deriva de la misma disyuntiva es el de los trabajos de tesis. Y es que en los proyectos de I+D también trabajan alumnos, quienes por cumplir los requisitos de su formación profesional deben exponer sus resultados de investigación para ser evaluados. Evidentemente no se puede exigir que el alumno no avance en sus estudios por no poder divulgar información confidencial. Pero como solución a este tipo de conflictos existen las tesis secretas.

Las tesis secretas nunca han sido hechas en la Facultad de Ciencias, pero ellas están empezando a cobrar cada vez mayor importancia. No son gran novedad, de hecho en Beauchef (i.e. la FCFM) ya existe una importante colección de ellas, pero considero importante que en Ciencias también tengamos presente esta posibilidad.

Los trabajos de titulación en la Universidad de Chile deben ser entregados según el formato que la carrera y la Facultad exijan. Generalmente en las carreras relacionadas a las ciencias, éstos son escritos que corrige una comisión, que luego debe ser defendido en una presentación oral pública. Este trabajo escrito queda en los archivos de biblioteca de la Facultad respectiva, lo que formalmente es considerado una publicación y, por lo tanto, divulgación. Pero existen tres modalidades diferentes para el registro de las tesis:

- Pública
- Secreta, por un período de dos años
- Secreta

La modalidad por defecto es la pública, pero en caso que se requiera confidencialidad para solicitar una patente o mantener un secreto industrial, es que se solicitan las tesis secretas temporales o indefinidas, respectivamente.

En particular Samuel Martínez, alumno de la Dra. Verónica Palma, presentó su seminario de título el pasado diciembre de 2012. Pero para evitar cualquier tipo de complicaciones simplemente se excluyeron los resultados conflictivos y el alumno obtuvo su título sin problemas. Sin embargo, durante el último año en que tuvo oportunidad de presentar su trabajo en congresos o publicar, no pudo hacerlo, lo que siempre será una desventaja para alguien que está empezando a acumular experiencia y sumar este tipo de actividades a su currículum.

Este es un dilema que se va a dar siempre mientras se valoren más las publicaciones que las patentes para la medición de producción científica. Sin embargo, la solución momentánea, al menos para poder presentar tesis, está en la opción de la publicación privada.

Otro punto importante es que los alumnos que se integran a un laboratorio en que se trabaja en proyectos de I+D, deben ser previamente advertidos de esta situación. Se propone que, a manera de contrato, los alumnos firmen un documento en que se declaran en conocimiento que no podrán publicar por un período que puede ser variable. Pero, además, en que se acuerde que cualquier posible PI surgida de su actividad pertenece a la Universidad.

3.3.3 Informe de un análisis TRIZ de patentes

Para evaluar la posibilidad real de obtener una patente, debe hacerse un estudio del estado de la técnica de distintas bases de datos. Se ha mencionado en reiteradas ocasiones que es responsabilidad de cada investigador hacerse cargo de la búsqueda de publicaciones en revistas científicas, lo que obviamente hacen y son quienes están

más actualizados al respecto. Pero respecto a las patentes, es algo que no sólo no se hace, sino que no saben cómo hacerlo.

Se hizo una búsqueda de patentes que, en este caso, se realizó de manera un poco más profunda que en el caso del Dr. González. Se utilizó la plataforma de CREAX para acceder a la base de datos TRIZ y se realizó una serie de análisis para diferentes aspectos relacionados al campo de investigación (que en este caso es un compuesto llamado Neogenina) y el grado de avance que existe en cada uno de ellos. Con estos resultados se elaboró un informe, del cual se muestra una parte en el Anexo 4: "Análisis en Torno a la Investigación y Campos de Aplicación de Nuevas Tecnologías Basado en la Búsqueda y Análisis de Patentes: Neogenina".

En el informe se muestran tres de los análisis que este programa permite realizar, basándose en las patentes que se encontraron al buscar por Neogenina. Ellos permiten visualizar más fácilmente la evolución de la investigación en el tiempo, las áreas donde se ha hecho mayor énfasis, identificar a los involucrados, entre otros. Luego, a partir de esta información, pueden sacarse conclusiones que, al ojo del experto, serán mucho más fáciles de comprender.

Con el análisis de las patentes se obtuvieron datos de gran significancia, por lo que este tipo de asesoría lo he ofrecido a otros investigadores de la Facultad. Estas herramientas, así como la implementación de buenas prácticas, ayudan a dirigir la investigación, optimizar la utilización de recursos, así como también a prevenir situaciones indeseables.

3.4 Dra. Marcela Urzúa: otro caso de falta de información

La Dra. Marcela Urzúa estudia, en términos generales, la síntesis de polímeros orgánicos en el Laboratorio de Físicoquímica en la Facultad de Ciencias. Uno de los aspectos novedosos que se realizan en esta área es la medición de parámetros de interacción de estos compuestos con su entorno a través de la Elipsometría y Microscopía de Fuerza Atómica.

3.4.1 Tesis de doctorado que reveló más de lo que debía

En el contexto de su trabajo de tesis para obtener el grado de doctor, Carolina Sandoval, una de las alumnas de este laboratorio, obtuvo un interesante y promisorio compuesto. Pero no sólo esto, sino que todo el estudio lo realizó a partir de un problema focalizado para encontrar una solución que es, por lo tanto, *directamente aplicable*.

En los bancos de sangre de cualquier institución de salud, la sangre es almacenada en cámaras de frío para su conservación y es contenida en bolsas plásticas al vacío, las que impiden su exposición al aire y su consecuente deterioro por oxidación y coagulación. Este plástico es PVC⁷⁸ común, el cual es un compuesto totalmente apolar. Esta característica produce que la sangre (polar) sea repelida en sus zonas de contacto, generando núcleos de coagulación por toda la superficie interna de la bolsa. Para evitarlo, estos envases son revestidos por su cara interna con un compuesto plastificante, el cual genera una interfaz polar y, por lo tanto, evita esta reacción de coagulación. Sin embargo, se ha demostrado que lentamente este compuesto va reaccionando con la sangre del envase y genera un efecto tóxico al ser disuelto. En su tesis doctoral, la alumna propone una modificación química del PVC para reemplazar el uso de los agentes plastificantes que se usan actualmente, lo cual ha resultado ser una propuesta sumamente interesante para solucionar un problema de la vida real y que podría ser eventualmente implementado.

Sin embargo, la alumna ha asistido a dos congresos en los cuales presentó parte de su investigación, bloqueando probablemente toda opción de postular este invento a una patente de invención.

⁷⁸ Poli Vinil Cloruro.

Propuesta: Si bien el "daño" ya está hecho, no toda opción de proteger la autoría, de al menos parte de este trabajo, se ha perdido. Para asegurarse de ello se propone, en primer lugar, revisar cuidadosamente qué existe en la bibliografía científica y de patentes y analizar detalladamente lo que se divulgó en la tesis y publicaciones. Finalmente habría que evaluar si existe un mercado para la aplicación del objeto de protección que hubiere. De otra manera, probablemente lo mejor sea abandonar este intento.

3.4.2 Alumna de doctorado con resultados interesantes

Entre los proyectos que realizan en este laboratorio, destaca el gran potencial de haber encontrado un sistema de fijación de proteínas en polímeros estables en que ellas mantienen su actividad por un tiempo suficiente para realizar diversos tipos de análisis, pruebas de screening o alguna otra aplicación. Estos resultados resultan sumamente promisorios, ya que son únicos en su tipo. Por lo mismo, no se han desarrollado aplicaciones específicas aun.

El caso de Valeria Villalobos comienza en el contexto de una pasantía que realizó en un laboratorio en la Universidad de Lyon en 2011. En este lugar tienen vasta experiencia en patentar resultados, y han conseguido llevar al mercado muchos de sus objetos de patente, con lo que han pasado a ser una especie de entidad privada en la que se encargan directamente de la transferencia tecnológica. Es decir, se ocupan ellos mismos de su aplicación e introducción al mercado. Para este caso en particular, esto puede resultar inconveniente. Valeria realizó la caracterización de distintas proteínas insertas en los sistemas antes mencionados. De ellas, varias están patentadas, pero dos son totalmente nuevas. Por lo tanto, los derechos sobre ese conocimiento pasan a ser difusos ya que no hubo contratos involucrados previamente.

Es muy posible, dado el historial de este laboratorio, que se intente conseguir una patente si se encuentra una aplicación para las moléculas estudiadas por Valeria. Sin embargo, la PI proveniente de la Universidad de Chile no fue anteriormente protegida ni hubo acuerdos con la institución francesa.

Esta situación , para casos futuros, debe ser anticipada para evitar conflictos y una posible exclusión en los derechos sobre la PI. La manera correcta de hacer esto sería, desde los inicios del proyecto, seguir al menos algunas de las recomendaciones planteadas en la sección 1 de este capítulo. En este caso, aplican de la siguiente forma:

- Uso de los cuadernos de protocolo: esto permite demostrar la autoría de resultados y que se obtuvieron con fecha anterior.
- Firma de contratos de colaboración: en el momento que la alumna concretó la pasantía, debió firmar una participación en la que se establecen y valoran los aportes (monetarios, en materiales y conocimiento) y se distribuye la propiedad de los resultados y la PI derivada de ellos.
- Firma de NDA: de manera de evitar divulgaciones de parte de cualquiera de los integrantes que pueda entorpecer las intenciones que se tengan para los resultados y sus aplicaciones posibles.
- Importante incluir, ya sea en un NDA o un documento adicional, cláusulas que ligen al estudiante a la Universidad en su condición de *alumno investigador* o similar.

El caso anterior abre paso a un nuevo punto de conflicto. Los estudiantes, sin importar su grado, no son parte del cuerpo oficial de investigadores de la Universidad de Chile. Por lo tanto, un invento realizado en el contexto de sus tesis es, por derecho legal, de su propiedad y no de la Universidad. Este es más bien un *vacío legal*, ya que desliga a los estudiantes de responsabilidades que sus propios jefes y directores poseen, lo cual es evidentemente absurdo.

Casos como estos en particular son importantes de tener en cuenta al momento que se inicia un proyecto nuevo de investigación y es necesario tener claro que estas situaciones se pueden prevenir. Por un lado, mediante las ya mencionadas tesis secretas; por otro, solicitando una patente antes de publicar. De todos modos, escribir un artículo toma tiempo y éste puede ser aprovechado para realizar la tramitación necesaria y conseguir la asesoría adecuada.

Se recuerda que si se hace una solicitud de patente, al día siguiente de su entrega (fecha de *prioridad*) ya es absolutamente seguro enviar un artículo para su publicación. Para casos en los que, debido a la exigencia de ciertos proyectos, se aproxima una fecha límite para publicar, existen otras alternativas. Una de ellas es la de acompañar dicho artículo con una carta dirigida a los revisores solicitando las medidas necesarias para que éste no sea publicado antes de enviar la solicitud, obviamente, mientras la tramitación ya haya sido iniciada y sólo se requiera un breve tiempo de retención del artículo. En las oficinas de la VID ya tienen experiencia en estos asuntos y tienen una buena disposición a que estas situaciones resulten exitosas, para lo que suelen dar prioridad a su resolución.

3.5 Dr. Jaime Alee: Director del CIL

En la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM o "Beauchef") se encuentra el Centro de Investigación del Litio, un proyecto⁷⁹ desarrollado en el Centro de Energía de esta Facultad junto a las empresas SQM, Rockwood Lithium y Marubeni. Esta iniciativa apunta a la optimización de distintas características en la fabricación, rendimiento y desempeño de baterías en base a Ion-Litio para automóviles. A cargo del Dr. Jaime Alee, el centro coordina la ejecución de cuatro proyectos de I+D aplicada de la FCFM, brindando financiamiento, apoyo de gestión, redes de contactos y las condiciones para la difusión y proyección al mercado.

Entre las características destacables de este centro, es que los proyectos son apoyados por las empresas mencionadas, como ellos mismos lo llaman, en forma de *Avatar* o representantes (en el ámbito industrial y económico). También cuentan con el respaldo de Fundación Chile, quien agrega importante renombre y experiencia.

3.5.1 Algunos ejemplos dignos de imitar

La pertinencia de escribir sobre este Centro en particular es la relación que han establecido con la Dirección de Innovación. Los cuatro proyectos fueron postulados a

⁷⁹ Proyecto CIL. Para leer acerca de la historia y los miembros, ver www.pcil.cl.

través del CIL para ganar los fondos de la etapa 1 de InnovaCORFO. En esos momentos se comenzaron a plantear los objetivos que esperaban de cada uno de ellos, se establecieron fechas de término y cumplimiento de metas y, además, de reuniones. Estas reuniones convocaron a todos los miembros del CIL, en su mayoría científicos, por lo que los avances, dudas y nuevas interrogantes fueron compartidas entre ellos. Esto incrementa el intercambio de ideas y soluciones. Además cada grupo de trabajo debió reunirse periódicamente con sus Avatar para presentar sus avances y discutir el nivel de conformidad.

Adicionalmente, se buscó una asesoría de la Dirección de Innovación de la Facultad de Ciencias para evaluar la PI generada, la factibilidad de patentamiento y para informar acerca de aspectos técnicos relevantes, así como también para las dudas que surgen frecuentemente en varias de las reuniones y conversaciones. Para prestar la asesoría debió firmarse un NDA, el mismo que todos los integrantes del CIL firmaron para iniciar las actividades de investigación. Este acto no sólo confiere tranquilidad por el lado del CIL, sino que permite a alguien externo realizar una investigación, averiguaciones y tener conversaciones más útiles, en que no se le esconda información que pudiera ser relevante.

Estas medidas son precisamente del tipo que se han mencionado en la sección de propuestas. Si bien aún no son perfectas, las precauciones adoptadas en este Centro son lo que se espera de un laboratorio de excelencia. No sólo se espera obtener PI valiosa de la investigación, sino que antes de obtenerla han preparado las herramientas necesarias para tramitar patentes, si se da el caso. Pero, aún más importante, también es uno de los objetivos de estos proyectos y, es más, se los exigen.

Estas condiciones pudieran parecer idílicas desde nuestra posición en la Facultad de Ciencias. No son objetivos fáciles de alcanzar, tampoco en FCFM lo es, pero al menos no hay tantos obstáculos como los que se presentan en Ciencias. Las medidas aquí planteadas, sin embargo, pretenden acercarnos a un mejor escenario.

3.5.2 FCFM: otro mundo

La carrera de Ingeniería se imparte desde que se creó la Universidad de Chile, en el año 1842. La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) es una institución por sí sola, que en nuestro ambiente llamamos "la República Independiente de Beauchef". En ella existen redes de contacto, asociaciones, relaciones de colaboración, entre otras que facilitan que en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas haya mayor grado de financiamiento, avance y aplicación de tecnologías desarrolladas en sus Centros. Esta es una realidad alejada de la de los laboratorios de nuestra Facultad, ya que el funcionamiento de estilo feudal que tiene la Universidad hace incomparable la situación entre Facultades.

En Beauchef tienen un sistema completamente distinto en términos administrativos y financieros, en el cual se admite la inversión de empresas privadas, se ofrecen servicios pagados, entre otros. Sobre todo es destacable la función de los "Centros"⁸⁰, los cuales fueron anteriormente formados como una solución alternativa a la generación de *spin-off*, dada la falta de una normativa universitaria para ello. La autonomía que poseen en el CIL les otorga el beneficio de manejar proyectos de investigación en un ambiente donde la colaboración y relación empresarial son fomentadas y manejadas a nivel superior, por lo que los investigadores pueden desprenderse de estas actividades que suelen exigir mucho tiempo y dedicación.

⁸⁰ Como el Instituto de Investigaciones y Ensayos Farmacológicos (IDIEF), el Instituto de Ciencias Biomédicas (ICBM), el Instituto de Investigación y ensayo de Materiales (IDIEM, posteriormente Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales), el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), entre otros, quienes tienen cierto grado de autonomía económica y administrativa. De hecho, pueden dar boleta por servicios.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

En la ejecución de este seminario de título se detectaron dificultades, importantes y recurrentes, que limitan a los investigadores a proyectar su investigación hacia fines aplicados. La solución a ellos implica modificaciones sistémicas y, por lo tanto, complejas. Involucran personajes, entidades e incluso sistemas que influyen de diversas formas en estos procesos. Para que la transferencia tecnológica sea una realidad, estas modificaciones deben ser revolucionarias.

En la Facultad de Ciencias se indagó en situaciones particulares que ejemplifican los conflictos típicos que enfrentan los investigadores. Para ellos se proponen *soluciones* y se diseñaron *productos* que ayudan a resolver parcialmente estos problemas. En este sentido, este trabajo de título se inserta en el ámbito de la Ingeniería de nuestra carrera ya que se reflexionó cómo re-diseñar algunos sistemas para facilitar el proceso de innovación.

Este trabajo constituye un esfuerzo por introducir progresivamente en los laboratorios la noción de innovación, PI, Transferencia Tecnológica y proyección de la investigación. Debe entenderse, además, como una tentativa de mostrar cómo se deben imbricar los "ámbitos" que se han definido en el perfil de formación. Estos ámbitos son: Investigación Básica, Innovación en Biotecnología, Gestión del Emprendimiento Biotecnológico y Transferencia de Conocimiento avanzado en I+D+i.

Nuestra carrera no sólo forma científicos, sino que pretende formar gestores de emprendimientos biotecnológicos (i.e. emprendedores). Este compilado informativo está principalmente dirigido a ellos y sus futuros profesores. A manera de propuesta, lo que se ha hecho es el diseño de un modelo que se cree que debe aplicarse en la Universidad, que plantea cambios a nivel de administración local (en la Facultad) y general (la Universidad de Chile). En definidas cuentas, este documento pertenece a la *Ingeniería de Procesos*, ya que da cuenta de acciones que sirven para evitar problemas que surgen de la actividad científica básica.

La metodología utilizada fue la interacción directa con los investigadores, sus temas de estudio y en el ambiente en que se desarrolla. Pero también se consultó a los alumnos y a los directivos a nivel de Facultad y de la Universidad que están involucrados en innovación. Luego de detectar los obstáculos que se presentan en estos lugares, se optó por describir, comprender e intentar solucionar los que estuviesen relacionados al manejo de la PI. Las situaciones detectadas son consideradas como representativas para los laboratorios de la Facultad, ya que en el transcurso de una primera fase de la investigación se conversó con parte importante de los académicos de la Facultad y se seleccionaron aquellas que parecieron más relevantes y que se repitieron en más de una ocasión.

Los resultados fueron presentados siguiendo un modelo que incorpora dos aspectos fundamentales: recomendaciones para afrontar los inconvenientes actuales y las que evitarán que haya más en el futuro.

La directriz de las recomendaciones planteadas se adecúa al *Modelo del Proceso de Adopción de Precauciones* o PAPM⁸¹. En él, Neil Weinstein y Peter Sandman describen cómo las personas deciden actuar y cómo llevan esa decisión a la acción frente a una amenaza o el riesgo que una acción implique. La relación que se establece entre el PAPM y la situación descrita para la Facultad de Ciencias es que la investigación básica debe adaptarse al actual ambiente económico del país ante un inminente proceso de cambios. Muchos de nuestros académicos viven en el mundo conceptual de 1960-1990 y no aceptan que macro cambios estructurales se avecinan en la organización de la ciencia institucional en Chile. Por ejemplo, hacia Septiembre de 2012 se comenzó a filtrar la propuesta del Gobierno que en un futuro la Dirección de CONICYT pase a manos del Ministerio de Economía (ahora depende de Educación). Este cambio denota la intención que existe respecto al tipo de productividad que se espera de la investigación básica.

⁸¹ Weinstein ND, Sandman PM. A model of the precaution adoption process: evidence from home radon testing. *Health Psychol.* 1992;11(3):170-80. Review. PubMed PMID: 1618171.

No sólo las políticas centrales van cambiando, sino que también aumenta la competencia por los recursos. Muchos científicos jóvenes, por suerte, están comenzado a aparecer en el ecosistema I+D+i chileno y ellos desean crearse un espacio. Necesariamente estos espacios van a competir con algunos de los nichos ya establecidos y la competencia se dará en la periferia, donde aparecen nuevos conceptos (i.e. la idea de innovación). Por ello es que en los llamados a concursos actuales (el caso INES o la convocatoria a Institutos Milenio), la noción de generar innovación es central. Si no hacemos caso a este tipo de llamado se perderán importantes fuentes de financiamiento y la Facultad de Ciencias perderá relevancia.

Adicionalmente a los problemas de cómo (y cuáles son) las políticas estatales sobre I+D+i, o los cambios en los flujos de financiamiento que estas políticas implican, hay una razón poderosísima para que la Facultad de Ciencias tenga una política robusta y eficiente en innovación. Esta razón son los alumnos de la carrera de *Ingeniería en Biotecnología Molecular* (IBM). En efecto, hay un porcentaje no menor de alumnos que no desean seguir en la carrera académica, sino que desean apostar por desarrollar sus propios emprendimientos. Una muestra de este interés fue la participación de alumnos de IBM en el programa VIU⁸² donde se ganaron la mayoría de los concursos del primer llamado. Por lo tanto es estratégico para la Facultad mostrar que el fomento al emprendimiento está en el verdadero núcleo de nuestro quehacer académico. Esto es, además, aún mas cierto desde Agosto de 2012 cuando se autorizó el programa de doctorado en Biotecnología. Es difícil, que se pueda tener un programa exitoso de Bio-“tecnología” basado sólo en *papers* ISI. En algún momento nuestra actividad de excelencia en biología debería reflejarse en emprendimientos, patentes, empresas que permitan la generación de riqueza si se quiere tener un doctorado prestigiado en biotecnología.

Las afirmaciones anteriores pueden parecer críticas negativas, pero la intención de nombrarlas es precisamente generar discusión e inquietud para producir cambios. Y es en este contexto que este seminario propone la intervención a distintos niveles, los cuales se muestran en la **Figura 8** de manera simplificada.

⁸² Programa de Valorización de la Investigación Universitaria de FONDEF, iniciado el año 2011.



Figura 8: Resumen general de propuestas expuestas en este Seminario de Título. Se proponen en formato de INTERVENCIONES, a distintos niveles estamentales. 1: Formación profesional y prácticas en laboratorio. 2: Capacitación y constante actualización. 3: Seminarios de PI. 4: Vigilancia Tecnológica. 5: Transferencia Tecnológica. 6: Aplicación dirigida a un mercado.

Adicionalmente, los productos directos del trabajo en conjunto con investigadores de la Facultad son los siguientes:

1. La propuesta de creación de un Consejo Empresarial Asesor al Decano.
2. Modelo propuesto para Cuadernos de Laboratorio de la Facultad.
3. Seminarios periódicos con un agente externo.
4. Tablas de resultados.
5. Lista de los NDA tipo que hay que redactar para su uso en la Facultad.
6. Búsqueda de patentes.

Por sí solas, estas modestas propuestas no tienen ninguna utilidad si no forman parte de un plan mayor, destinado a promover la transferencia tecnológica y la innovación. Para lograr este macro objetivo se debe fomentar la interacción entre todos los agentes involucrados: científicos, administradores e inversionistas. Y aquí la Universidad de Chile tiene importantes fallas estructurales.

Se hace especial énfasis en este último aspecto, ya que uno de los puntos donde más fallamos como institución es en la *proyección* de la PI, no en generarla. A pesar de

la existencia de organismos institucionales para la transferencia tecnológica, no se han licenciado patentes de la Universidad. Las patentes, en vez de generar recursos, se han convertido en hoyos negros donde desaparece dinero⁸³. Es por ello que, entre las propuestas planteadas, se postula la necesidad de generar mayor grado de interacción con agentes externos, tanto del área financiera como empresarial. Sin estas interacciones no podrá haber proyección. La muestra de que estamos lejos de lograr captar el interés de agentes externos es que casi no apalancamos dineros privados para hacer I+D o I+D+i. La innovación en la Facultad está totalmente *corforizada* o *fondeada* y es tiempo de salir de esos marcos.

Honestamente creo, y en estas últimas líneas creo que puedo decirlo, que el problema fundamental es la desconfianza que existe ente estos dos mundos. En Chile, como en la mayoría de los países latinoamericanos, no tenemos experiencias positivas por las cuales el conocimiento puro (como lo fueron el caso de los antibióticos hacia 1930), o no tan puro (Facebook no es un gran invento, ¡pero sí es una gran innovación que vale 50.000 millones de dólares!), hayan generado gigantes económicos. Por otro lado, nuestros capitalistas no creen en la ciencia producida en Chile y pareciera que los científicos chilenos tampoco. Resulta difícil salir de la mentalidad extractiva; Chile aún es un país que exporta *commodities* (cobre, celulosa, salmón, vinos) y casi no exportamos manufacturas o *know-how*.

Obviamente no es una de las preocupaciones que debiera tener un científico la de encargarse de todos los aspectos que la TT implica, especialmente en su aspecto de proyección extra-mural. En general, los científicos son (somos) malos diplomáticos y aun peores obtentores de fondos privados. Estas tareas debiesen estar en manos de personas especializadas en estas tareas. Puede parecer que la opinión vertida aquí es demasiado negativa, pero no es el caso. En efecto, después de pasearme por varios laboratorios, estoy segura que en Chile tenemos ciencia de calidad y un país rico en recursos, naturales y humanos, que permiten crear una cadena de valor desarrollada localmente, con tecnologías *made in Chile*. Pero para lograr este sueño debemos aprender algo que no es muy difícil, que es la imbricación del capital a el conocimiento.

⁸³ Este es un pequeño secreto que no sale mucho de la Torre15.

REFERENCIAS

Altshuller, Genrich (1999). *The Innovation Algorithm: TRIZ, systematic innovation, and technical creativity*. Worcester, MA: Technical Innovation Center. ISBN 0-9640740-4-4.

Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б., (1956). *О ПСИХОЛОГИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА*. Вопросы психологии, № 6, 1956. - с. 37-49.

Archivo "comparative.xls" disponible en www.ricyt.org.

AUTM U.S. *Licensing Activity Survey: FY2010*. Disponible en www.autm.net.

FIA - PIPRA, Fundación para la Innovación Agraria - Chile (2010). *Guía de Buenas Prácticas para Resguardar el Conocimiento y la Innovación*. Versión digital disponible en www.pipra.fia.cl.

J. Ramírez, D. Cotoras, E. Soto y L. Reyes (2009). *Manual para la Protección de Innovaciones Tecnológicas Universitarias, Procedimientos en la Universidad de Chile., Universidad de Chile*.

Хоменко Н.Н. et al. (1999). *Обзорная лекция по основам ОТСМ-ТРИЗ*. Архив Н. Хоменко. Стенограмма и первичное редактирование – С. Соколов. Подготовка публикации – А.Нестеренко.

Lee Fleming and Olav Sorenson (2004). *Science as a Map in Technological Search*. Strategic Management Journal; 25;909-928. DOI: 10.1002/smj384.

Ludwig Flek (1935). *The Genesis and Development of a Scientific Fact*.

Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido. *IP Healthcheck Series; Non-Disclosure Agreements*. Información disponible en www.ipo.gov.uk/iphealthcheck.htm.

PCT Applicants Guide, International Phase, Annex A; 23 septiembre 2011. Disponible en www.wipo.int.

Real Academia Española. *Vigésima segunda edición del Diccionario de la lengua española*.

USPTO Electronic Information Products Division (2011). *Patenting by Organizations*. Información disponible en www.uspto.gov.

WIPO (2010). *World Intellectual Property Indicators 2010*, Economics and Statistics Division, WIPO, disponible en www.wipo.int.

Weinstein ND, Sandman PM. (1992). *A model of the precaution adoption process: evidence from home radon testing*. Health Psychol.;11(3):170-80. Review. PubMed PMID: 1618171.

World Intellectual Property Indicators (2010), *Economics and Statistics, Division*, WIPO, disponible en www.wipo.int. Última visita el 15 de noviembre de 2012.

Leyes

CHILE. 2006. Ley 19.039 del 09-03-2006, Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley de Propiedad Industrial. Decreto con Fuerza de Ley 3. Legislación Chilena, *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile* 20-06-2006.

CHILE. 1970. Ley 17.336 del 28-08-1970. Propiedad Intelectual. Legislación Chilena, *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile* 02-10-1970.

CHILE. 2010. Ley 20.435 del 23-04-2010. Modifica la Ley 17.336 Sobre Propiedad Intelectual. Legislación Chilena, *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile* 04-05-2010.

Caso 90-CV-00049. Demanda de Mars Inc. por infringing de las patentes estadounidenses 3.870.137 y 4.538.719. Información disponible en www.cafc.uscourts.gov.

Recursos web

World Intellectual Property Office, www.wipo.int.

US Patent and Trademark Office, www.uspto.gov.

European Patent Office, www.epo.org.

Instituto Nacional de Propiedad Industrial, www.inapi.cl.

Association of University Technology Managers, www.autm.net.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, www.ricyt.org.

Proyecto Centro de Innovación del Litio, www.pcil.cl.

Organisation for Economic Co-operation and Development, www.oecd.org.

Japan Patent Office, www.jpo.go.jp.

Court of Appeals for the Federal Circuit, www.cafc.uscourts.gov.

Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, www.cnicyt.cl.

Real Academia Española, www.rae.es.

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, www.conicyt.cl.

Corporación de Fomento de la Producción de Chile, www.corfo.cl.

ANEXO 1

CONTENIDO DE SEMINARIO DE PROPIEDAD INTELECTUAL PARA LABORATORIOS

LO QUE TODO CIENTÍFICO DEBE SABER ACERCA DE PI

Cómo (no) Funcionan las Cosas en la Universidad

Valentina C. Hernández Castillo

Teoría

¿Qué es Propiedad Intelectual (Propiedad Industrial y Derecho de Autor)?

¿De qué maneras se protege la PI?

¿Qué es una patente?

Requisitos

Características técnicas (estructura)

¿Qué protege y de quién?

Legislación chilena

En la práctica

Pero, ¿para qué patentar? Pros y contras

Una patente no es la meta

Las patentes son negociables

El licenciamiento y royalties

La realidad

Lo que (no) pasa en la U. de Chile

Casos notables

Ejemplos de lo que hay que hacer y lo que no

Aprendizaje

Dado el contexto: consejos de las cosas que se pueden hacer para no caer en los mismos errores que los demás.

Recomendaciones personales.

Proyecciones para mantenerse vigente en un entorno en cambio constante.

ANEXO 2

Proyecto en Colaboración con el CECTA, Universidad de Santiago de Chile

Dra. Inmaculada Vaca, Laboratorio de Productos Marinos de la Facultad de Ciencias

La Dra. Inmaculada Vaca estudia actualmente la actividad biológica que poseen hongos que ha obtenido a partir de muestras de esponja obtenidas de mares de la Antártica chilena. Estos hongos son caracterizados filogenéticamente y son estudiados por su potencial de poseer compuestos de interés farmacológico. La Dra. Inmaculada Vaca ha logrado, a través de un proyecto Fondecyt, construir una colección única en el mundo de este tipo de microorganismos. Dada la importancia que poseen los hongos en la biotecnología moderna, tanto por su potencial para descubrir nuevos productos (como fue en el caso de la penicilina) como para pruebas biológicas como elementos de control (el caso de *Trichoderma*), la colección generada por la Dra. Vaca es un recurso con un gran potencial.

En la Universidad de Santiago de Chile (USACH), particularmente en el Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CECTA), se estudia la actividad enzimática de microorganismos. En particular, se buscan proteínas con actividad peptinasa y lactasa optimizada a bajas temperaturas, lo que tiene un potencial para aplicaciones industriales de alto valor comercial.

En el contexto del estudio realizado en el CECTA, desean utilizar las muestras de la colección de la Dra. Vaca, ya que en microorganismos criófilos (que viven a bajas temperaturas) existe una alta probabilidad de encontrar actividad enzimática funcional a bajas temperaturas. Por lo tanto, se ha propuesto hacer una investigación conjunta entre el CECTA y el laboratorio de la Dra. Vaca. La investigación se realizará en las instalaciones del CECTA. Por ello, la Universidad de Chile (más específicamente, la Facultad de Ciencias) no tendrá una participación mayoritaria en este proyecto. Sin embargo, al tratarse de hongos no caracterizados y obtenidos por los medios de la Dra. Vaca, los hongos usados son de propiedad de la Universidad de Chile. En este sentido,

la mayor participación de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile es permitir el uso (limitado) del material biológico de la Dra. Vaca.

Para salvaguardar los intereses como académica de la Facultad, además de los derechos que la Dra. Vaca posee sobre los objetos de su investigación, es necesario establecer de antemano las reglas del juego acerca de cómo se usarán, para este proyecto en específico, dichos hongos.

Es decir, la Dra. Vaca prestará parte de su material biológico para que el grupo del CECTA busque la actividad enzimática que desean. Pero se deberán restringir los usos que los investigadores de la USACH le pudiesen dar a estos microorganismos. Podría darse el caso que de uno de estos hongos obtengan un producto comercializable, probablemente también una patente de invención relacionada y que cierren un contrato para su licenciamiento por grandes sumas de dinero. Si la Dra. Vaca no toma las precauciones adecuadas, podría quedar totalmente fuera de estas negociaciones y obtención de beneficios.

Pero un riesgo aún mayor es que la colección de hongos curada por la Dra. Vaca podría ser duplicada por instituciones o personas que no han invertido en obtener las muestras ni en su mantención. En este caso, este es el mayor peligro que debe evitarse.

Para poder prevenir situaciones complicadas en estos dos casos se puede hacer uso de diversos tipos de documentos legales, que respalden la colaboración en la investigación de distintas maneras. Cada institución funciona de diferente forma, sin embargo, existen algunos documentos estandarizados para ciertos casos. Los MTA⁸⁴, por sus siglas en inglés, son acuerdos de transferencia de material. En ellos se detalla la forma en la que se compartirá dicho material y los términos y condiciones de este traspaso.

En el contexto de esta colaboración, es importante mencionar que el CECTA es un centro que funciona como entidad semi-autónoma. Más bien, el Director del centro es quien tiene el poder para autorizar este tipo de investigación conjunta y no se

⁸⁴ Material Transfer Agreement.

requiere la intervención de otras entidades administrativas de la Universidad de Santiago. El CECTA cuenta con un contrato tipo para la investigación en colaboración, el cual el director está autorizado a firmar sin previa consulta. Este documento estipula a grandes rasgos las condiciones de la colaboración, el porcentaje que cada parte ha invertido (en aportes pecuniarios o no pecuniarios) y que, por lo tanto, corresponde a su porcentaje de derecho sobre los resultados y los productos y bienes que de ellos pudieran derivar.

En este caso, dado que la contribución de la Dra. Vaca es un recurso único, el porcentaje que le corresponde a la Universidad de Chile tiene que ser acorde con la exclusividad de las muestras en estudio.

Antes de poner este proyecto en marcha, la Dra. Vaca deberá firmar el contrato de colaboración del CECTA, según las condiciones que allí se estipulan. Pero para que además este contrato tenga los efectos prácticos de un MTA, hay que hacer algunos arreglos. Pero, en la práctica, la "firma" no será la de la Dra. Vaca (quien no tiene potestad legal), sino la del Rector de la Universidad de Chile.

En definitiva, según lo expuesto, debe haber dos tipos de documentos que respalden esta asociación para evitar futuros conflictos y asegurar una justa repartición de beneficios: un acuerdo de colaboración y un MTA. Dado que el director del CECTA sólo está autorizado a firmar el primero de ellos, sujeto al formato preestablecido, las cláusulas necesarias para que este único documento cumpla *ambas funciones* podrían incluirse adicionalmente. Sin embargo, lo mejor sería separarlas en dos documentos legales separados.

Los pasos que se deberán realizar para cerrar este acuerdo son los siguientes:

- Modificar el contrato tipo del CECTA para adaptarlo al caso.
- Averiguar quién en la Universidad de Chile debe hacerse cargo de su revisión y de la redacción de las cláusulas adicionales (esto involucra a la VID en torre 15). En la práctica, es la oficina de Transferencia Tecnológica.
- En un MTA es necesario incluir una Cláusula de Garantía, en la cual se exponga que la Dra. Vaca facilita material biológico con potencial de

contener enzimas con características particulares, lo que no asegura que efectivamente lo contenga.

- Incluir una Cláusula de Indemnización, en la que se debe especificar que el material biológico entregado debe ser devuelto *en su totalidad*, sin posibilidad de retener clones, cultivos derivados de las cepas originales ni componentes de ellas como proteínas, muestras de ADN ni otros componentes celulares. Esto último requeriría la redacción de un nuevo acuerdo según las posibilidades de continuar con estudios en etapas posteriores. En caso de incumplimiento de este punto, deberá indemnizarse adecuadamente a la Dra. Vaca (en realidad a la Universidad de Chile), según se estime conveniente en un arbitraje externo, definido de antemano.
- Averiguar quién es el equivalente en la Universidad de Chile que debe firmar la contraparte del director del CECTA para ser aceptado y enviado a la Rectoría.

En el CECTA se podrá manejar el estudio como propio una vez que se encuentre un inversionista, un concurso público, o bien por inversionistas privados, siempre manteniendo la proporción inicialmente estipulada entre CECTA y la Universidad de Chile, que según lo acordado es de 70% y 30%, respectivamente. Es importante que los jefes de laboratorio estén al tanto de este tipo de problemas y de cuáles son las posibles soluciones.

ANEXO 3

RESUMEN DEL INFORME PRELIMINAR ENTREGADO AL DR. GUILLERMO GONZÁLEZ

BÚSQUEDA DE PATENTES WIPO (World Intellectual Property Organization)

En el sitio de la Oficina Mundial de Propiedad Intelectual hay herramientas que permiten buscar patentes a partir de datos y filtros (o criterios de búsqueda) clave. Los resultados de la búsqueda pueden ser luego analizados para obtener información valiosa, aunque poco sofisticada.

A continuación se muestran figuras de los análisis obtenidos directamente del sitio, de las cuales se sacaron las conclusiones pertinentes.

FILTRO: FP:(tio2)⁸⁵

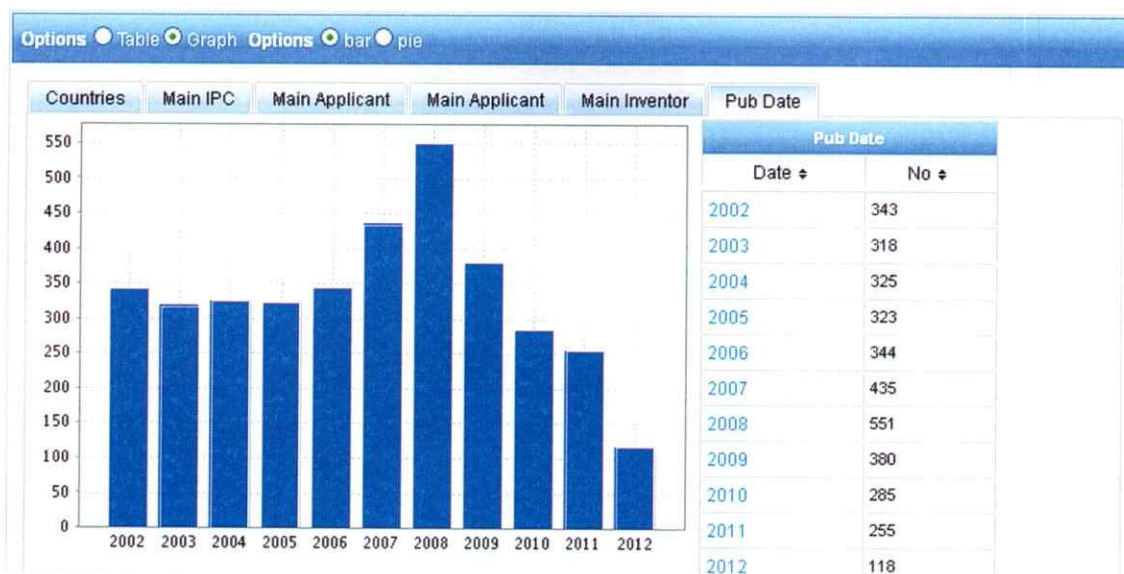
5658 patentes

Analysis									
Options <input checked="" type="radio"/> Table <input type="radio"/> Graph Options <input checked="" type="radio"/> bar <input type="radio"/> pie									
Countries		Main IPC		Main Applicant		Main Inventor		Pub Date	
Name	No	Name	No	Name	No	Name	No	Date	No
Republic of Korea	2140	C03C	1225	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.	82	Shchepochkina Julija Alekseevna (RU)	265	2002	343
PCT	1365	C04B	548	LG ELECTRONICS INC.	80	Щелочкина Юлия Алексеевна (RU)	29	2003	318
European Patent Office	934	B01J	415	HYNIX SEMICONDUCTOR INC.	69	КОИКЕ АКЮ	11	2004	325
Russian Federation	629	H01L	328	E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY	65	JONES, James, Victor	10	2005	323
Spain	246	C01G	271	CORNING INCORPORATED	58	КОИКЕ, Акио	9	2006	344
Mexico	176	C09C	176	SAMSUNG SDI CO., LTD.	57	NAGASHIMA YUKIHIRO	9	2007	435
Brazil	43	B01D	167	NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.	45	Чайка Артем Юрьевич (RU)	8	2008	551
Argentina	38	C09D	143	POSCO	44	AUER GERHARD	7	2009	380
Japan	30	A61K	136	MERCK PATENT GMBH	44	KIM, MOON CHAN	7	2010	285
Singapore	17	H01J	99			КОБАЯШИ ОСАМУ	7	2011	255
South Africa	9							2012	118

⁸⁵ Esta es la manera en que se introducen los criterios de búsqueda. En este caso, se buscó en la primera página (FP es por *front page*) el compuesto dióxido de titanio, escrito como TiO₂, pero el buscador no distingue las mayúsculas ni los subíndices.

COMENTARIO: Dado el gran número de patentes, se filtrará la búsqueda según códigos IPC, los cuales clasifican las patentes según el área de técnica en que se aplique un método, en que se tenga un producto y/o una aplicación.

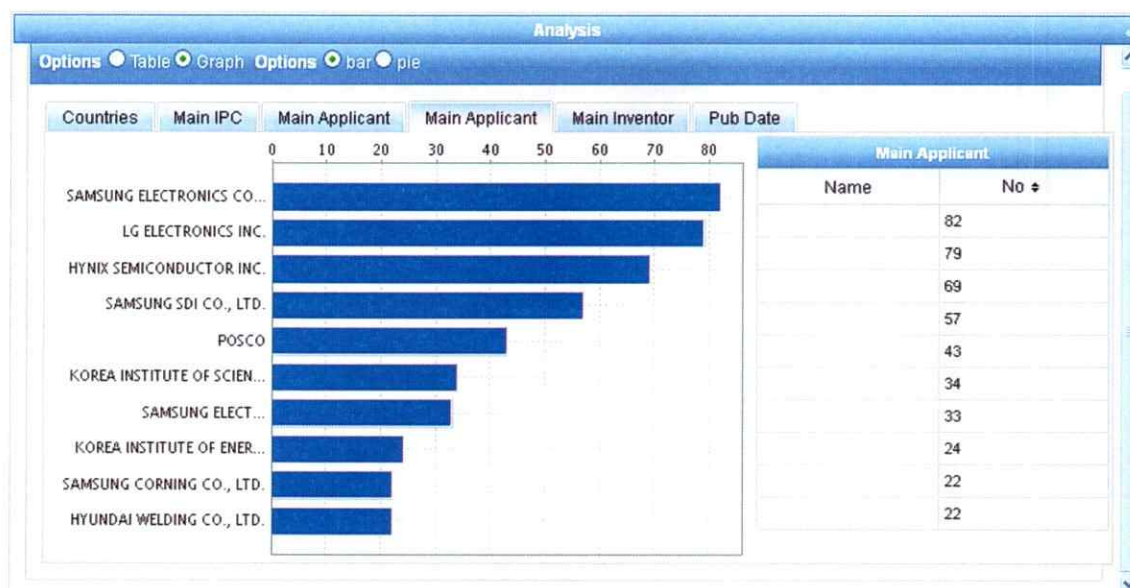
A continuación se analizó según el código IPC. Este filtro no agregó valor al análisis, ya que en todos ellos el eje central de la invención corresponde a TiO₂. Por lo tanto se estudió la evolución temporal del patentamiento.



Es importante hacer notar el tamaño de la ventana temporal que se está evaluando. El leve estancamiento entre los cinco primeros años indica que el patentamiento en este tópico no es nuevo. Sin embargo, el gran salto del año 2008 podría indicar un avance significativo en una materia relacionada. Pero luego de dicho aumento, el período de 2009 volvió a mostrar una caída que, además, ha continuado siendo la tendencia. Si bien los índices de 2011 y 2012 son pequeños porque aun no se han considerado todas las patentes aceptadas de esos períodos, la noción de un “abandono” de los avances en este campo parece ser la tendencia.

Por lo anterior, se recomienda evaluar los motivos de dicha disminución en los avances tecnológicos.

A continuación, al observar los países en los que se encuentran inscritas las patentes, Corea se sitúa como indudable líder en este campo, donde es esperable que la mayoría de las patentes sean en electrónica. De hecho, en el siguiente gráfico se seleccionaron las patentes correspondientes a Corea y el mayor número de ellas son de Samsung y LG, lo que no resulta ser sorpresa alguna.



Luego de Corea, sigue la Unión Europea. A continuación se muestran las empresas dueñas de los derechos de patente en esta región.



Tanto en ciencia de materiales como metalurgia y procesos para su manufactura, especialmente aplicado a derivados del silicio como el vidrio, es donde se tiene una mayor incidencia en Europa (respaldado por el gráfico de las mayores aplicaciones según índices IPC, los cuales no se muestran aquí).

COMENTARIO: Los análisis realizados de manera preliminar no revelan información significativa respecto a las patentes que pudieran interferir en el caso de una postulación a patente. Esto se debe al gran número de datos encontrados y la dificultad del análisis que ello requiere. Por lo tanto, mi recomendación para continuar en esta línea es la de realizar un estudio a mayor profundidad de manera profesional, como por ejemplo, con el programa TRIZ con el que cuenta la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo. De esta manera será posible realizar un mejor filtro de las patentes que no se relacionan al campo de estos estudios, con lo que la revisión de las restantes será un trabajo más fácil y efectivo.

A su vez, TRIZ es capaz de realizar diversos análisis de gran utilidad, como los aspectos en los que se ha trabajado mayoritariamente y cuáles serían, por lo tanto, las áreas que han quedado sin cubrir y, por lo tanto, donde hay más posibilidades de llevar la delantera en términos tecnológicos.

ANEXO 4

ANÁLISIS EN TORNO A LA INVESTIGACIÓN Y CAMPOS DE APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS BASADO EN LA BÚSQUEDA Y ANÁLISIS DE PATENTES: NEOGENINA

Dra. Verónica Palma, Laboratorio de Biología del Desarrollo, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Valentina Hernández, Ing. en Biotecnología Molecular, Universidad de Chile.

1 Búsqueda de patentes utilizando el sistema TRIZ

Se encontraron 17 patentes cuyo título y/o resumen contiene la palabra "neogenina" (por supuesto que la búsqueda se hizo en inglés: neogenin). Varias de ellas están repetidas, ya que cada una es válida por separado según las jurisdicciones en las que ha sido inscrita. Por lo tanto, son realmente sólo 6 patentes registradas. Búsquedas complementarias lo confirmaron nuevamente⁸⁶. Este dato por si solo ya es de gran valor; no sólo es esta un área donde la cantidad de patentes no pareciera ser un obstáculo para innovar, también hay gran oportunidad para mejorar los conocimientos ya existentes. Sin embargo, los motivos por los cuales este número es tan bajo no los sabemos, por lo que es recomendable averiguar acerca de la historia de la investigación alrededor de la neogenina, ya que puede ser el caso que sea ésta una apuesta abandonada en el desarrollo de la tecnología.

Dado el número de patentes encontradas, se recomienda para este caso la lectura de ellas para una mayor comprensión del entorno en el cual se está desarrollando. El texto completo de cada una se presentó como anexo.

⁸⁶ Se realizó una búsqueda en los sitios de la WIPO (www.wipo.int), USPTO (www.uspto.gov) y EPO (www.epo.org) usando el filtro de búsqueda "neogenin" en los campos principales. Datos no mostrados.

2 Estudio del grado de conocimiento y parámetros de actividad en torno al campo de investigación; análisis mediante Creax Creation Suite®.

A continuación se muestran algunos de los resultados⁸⁷ arrojados por el sistema de análisis de patentes *Creax Creation Suite*. Se muestra un breve comentario, el significado y la implicancia que tienen los resultados obtenidos por cada uno de estos análisis. Sin embargo, la reducida cantidad de patentes encontradas no logran dar un panorama suficientemente claro, ya que las cifras pueden ser no representativas de la tendencia real ni representar la totalidad de los conocimientos existentes.

Para cada tipo de representación gráfica se muestra en la leyenda el tipo de análisis al que corresponde. Junto con el comentario adicionado, complementan la explicación para el valor de los parámetros, la forma en que se obtuvieron y lo que ellos pudieran estar indicando.

a) Según el *Value Equation Analysis*, el conocimiento que se tiene derivado de los estudios de la neogenina, es muy bajo. Es normal para este examen obtener en el primer recuadro una larga lista de los que se ha logrado a lo largo de los años en la mejora del *desempeño*, mientras que en términos de *reducción de costos* se observan más llenos aquellos objetos de investigación en niveles muy avanzados. Esto se debe a que una vez realizado un descubrimiento "interesante", para agregar valor en primera instancia se desarrolla un mejor rendimiento, luego debe probarse que éste no sea dañino, después que sea fácil de utilizar y recién entonces, el costo pasa a ser un parámetro a considerar como limitante.

⁸⁷ Se muestra, como ejemplo, el resultado y análisis de tres de ellos. El informe original entregado a la Dra. Palma incluye al menos 12 de ellos.

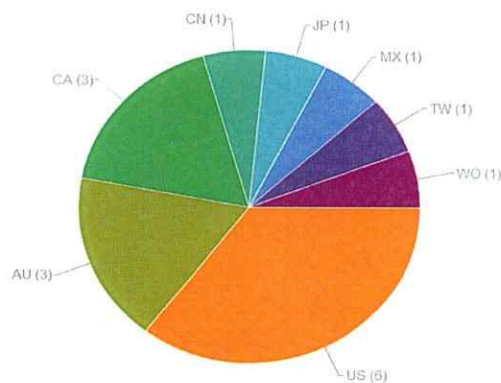
$$\text{Value} = P - (H + I + C)$$

performance	harm	interface	cost
	free serumfree diseasefree edtafree	selfformation selfactivation selfassociating	

El **Value Equation Analysis** identifica los Tag o palabras claves que son referenciados por las patentes seleccionadas, ordenándolos en cuatro listas que hacen referencia a las propiedades que son intervenidas según la ecuación de valor. Este análisis da cuenta de cuál factor de la ecuación está siendo utilizado para aportar más valor. Estos factores son: Performance; Efectos no deseados; Interface y Costo. En el gráfico las palabras más destacadas en relación a la cantidad de veces que son citadas en las patentes aparecen al principio de la lista. En el programa, si hace clic sobre una palabra, accederá a las patentes correspondientes.

El significado que este resultado pueda tener no es evidente, simplemente es reflejo del ya mencionado bajo N. En todo caso, se expone claramente la gran posibilidad que existe actualmente para agregar valor al desarrollo del conocimiento en el área, que puede lograrse en cualquiera de los cuatro campos.

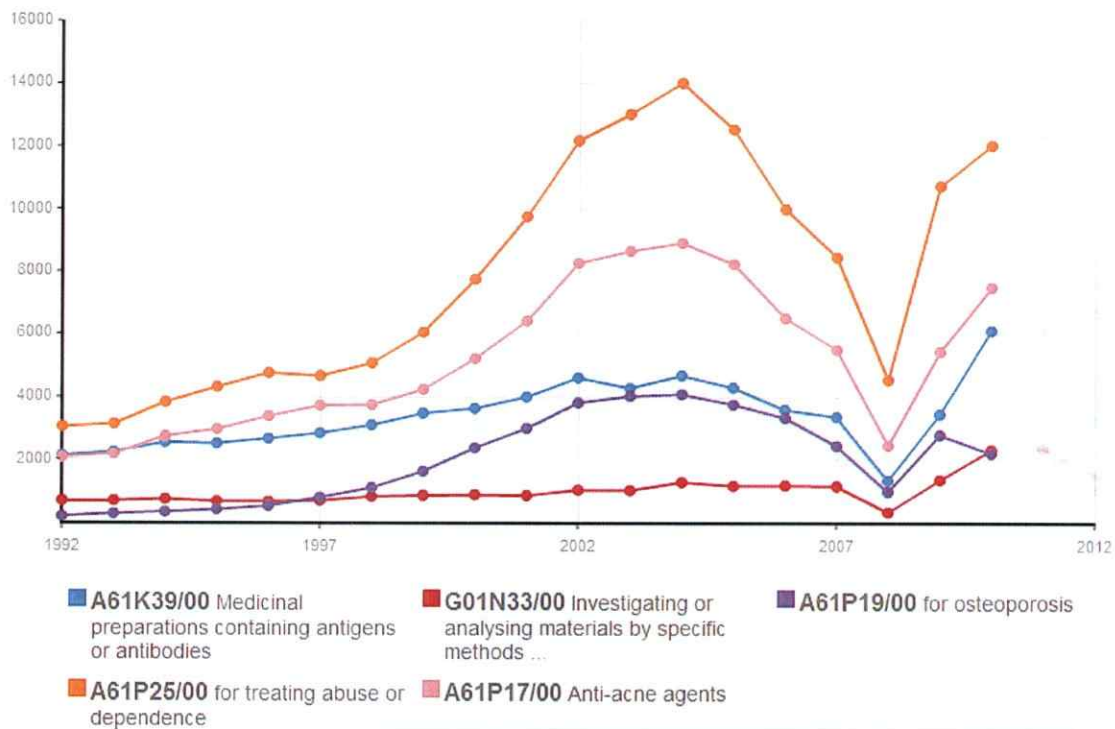
i) Pasando a otro aspecto de la implicancia del patentamiento, el *Prefix Analysis* es un simple conteo de las patentes que han sido registradas en cada región geográfica.



Prefix Analysis: Este análisis clasifica y ordena las patentes según el prefijo, es decir, el país donde fueron registradas. Ello incluye las patentes registradas a través del PCT (WO) y europeas (EU).

Se recuerda que una patente es un **derecho** exclusivo, excluyente, negativo y de carácter territorial y temporal. Es importante tener en consideración que al momento de patentar se debe tener claro la *estrategia* que se va a seguir, ya que las patentes defienden en una circunscripción territorial tanto la producción como la comercialización, pero en los países donde no se haya tramitado la protección, luego de vencidos los plazos, no hay ya ninguna acción legal que pueda defender los derechos sobre una invención.

k) Finalmente, se muestra la evolución en el tiempo en el siguiente gráfico del *Code Evolution* que se ha observado en estos diferentes campos, con los cuales se relacionan los inventos patentados ligados al estudio de la neogenina. La curva observada debe ser analizada cuidadosamente, ya que en primer lugar, los datos para 2011 y 2012 no están aún completos y se debe tener en cuenta que serán mayores de lo que aparecen. En segundo lugar, es importante posicionar correctamente los datos en su entorno. El año 2008 bien sabemos que hubo una fuerte crisis económica que impactó a EE.UU. y esto posiblemente se vio reflejado en una brusca baja en la producción de resultados de investigación, debido probablemente en una cancelación de financiamientos de todo tipo de orígenes. Y siendo EE.UU. uno de los países líderes en ciertas áreas de investigación, es de esperar que este tipo de eventos se vea fuertemente reflejado en este análisis.



Code Evolution: Evolución temporal del número de patentes por área en la cual han sido referenciadas. Este análisis permite visualizar cuáles son los campos de mayor interés o en los cuales se ha invertido mayor esfuerzo.

Adicionalmente, es probable que haya habido factores tecnológicos involucrados. Por ejemplo, que se haya vuelto limitante en el avance la capacidad de una técnica clave y que este obstáculo se haya vencido luego del año 2008.

4 Conclusiones

Como se ha explicado anteriormente, el bajo número de patentes encontradas no refleja necesariamente la actividad real en la investigación relacionada a la manipulación, actividad o aplicación de la neogenina. Los motivos por los cuales no existe un mayor número de registros no son evidentes, por lo que se aconseja prestar especial atención a la investigación en metodologías y/o partículas alternativas al foco de estudio⁸⁸.

⁸⁸ Acorde con esta recomendación, se realizó un análisis similar para el receptor de neogenina, la netrina. Datos no mostrados en este informe.

De todas formas, con los datos disponibles en este tipo de fuentes, se pueden obtener panoramas alternativos y con un enfoque externo al del investigador. Es importante considerar que esta información es *complementaria* a la búsqueda bibliográfica "tradicional" científica, ya que son estos canales los que transmiten el conocimiento con el mayor potencial de aplicación, que es precisamente el tipo de investigación que genera innovación y desarrollo tecnológico.

Algunos puntos a destacar son los siguientes:

- No se menciona "cáncer" ni hay gran mención a enfermedades en general.
- No aparece la palabra "diagnóstico".
- Deben evaluarse las propuestas de aplicación.
- Las secciones de "claims" deben ser estudiadas a mayor profundidad.
- Entre las aplicaciones no parece haber claridad de tendencia.
- La última patente acerca de la re innervación de células auditivas es posiblemente la más cercana a interferir de alguna forma (discutible).
- Debe tenerse en cuenta tanto los países como las entidades e investigadores protagonistas en el área de estudios.
- Si bien las tendencias no sean necesariamente significativas, es digno de ser evaluado el porqué se ha dejado de patentar / no ha aumentado significativamente el número de patentes anuales.

GLOSARIO

Assignee: Es a quien se le asigna la patente. Es diferente de los inventores, ya que éstos últimos son personas naturales involucrados en su obtención, pero el *assignee* es la persona jurídica dueña de ella y, por lo tanto, quien puede percibir ingresos por su comercialización.

Capital de Riesgo: Es el término más general para el tipo de inversiones que implican un gran riesgo, como lo son los fondos para proyectos que están en sus inicios. Engloba al término de Capital Semilla y, dentro de la misma subcategoría, el Capital de Riesgo también se refiere a un financiamiento para proyectos que ya se encuentran en marcha, pero aún son nuevos y no están estabilizados dentro del mercado.

Capital Semilla: Fondo de inversión que financia un proyecto desde sus inicios, el que puede partir, incluso, desde sólo una idea. Es un Capital de Riesgo, pero el Capital de Riesgo no es necesariamente Capital Semilla.

Cesión: Renuncia de algo, posesión, acción o derecho, que alguien hace a favor de otra persona (Primera acepción RAE, vigesimosegunda edición). En este caso se refiere a la transferencia del derecho de autoría.

Cesionario: Dicho de una persona o de una entidad: Que recibe una cesión hecha en su favor (RAE, vigesimosegunda edición). En el contexto de las patentes se denomina cesionario al poseedor de ella, a nombre de quien se encuentra inscrita. También se utiliza el anglicismo *Assignee*, aunque no es aceptado por la RAE, que se refiere a quien le ha sido asignado el derecho de patente.

Ciencia Traslacional: Utilizado en este trabajo para referirse al concepto en inglés, *Translational Science*. Ver descripción más abajo.

Claim: El término en inglés para reivindicación.

Consortio: Agrupación de entidades para negocios importantes (Tercera acepción RAE, vigesimosegunda edición). Un consorcio de patentes permite a sus

dueños negociar como un todo el conjunto de patentes que permite realizar un proceso industrial, generar un producto, entregar un servicio, etc.

Derecho de Autor (DA): Es el término oficial para nombrar el tipo de protección que adquieren las obras de la inteligencia en el campo literario, artístico y científico, en todas sus formas de expresión. Son protegidos por el sólo hecho de su creación. En Chile, también se le nombra Propiedad Intelectual, la que no debe confundirse con el término que engloba Propiedad Industrial y el Derecho de Autor.

Due Diligence: Anglismo que no posee una traducción literal que mantenga el sentido de la expresión. Término utilizado para la investigación o proceso de obtención de la información pertinente antes de cerrar un contrato o de establecer una relación que involucre algún tipo de riesgo. En el contexto que se utiliza en este texto, se refiere a las averiguaciones y estudios de mercado que deben realizarse por parte de los investigadores al momento de negociar los derechos de PI.

Fase Nacional: Una vez que se solicita una patente en una oficina, miembro del PCT, se pasa a la fase nacional, período de 30 meses para postular en cualquiera de los demás países miembros.

Franquicia: Concesión de derechos de explotación de un producto, actividad o nombre comercial, otorgada por una empresa a una o varias personas en una zona determinada (Segunda acepción RAE, vigesimosegunda edición). En este contexto se utiliza con el mismo sentido que la cesión del derecho sobre la PI, aunque en estricto rigor la franquicia incluye a la cesión, junto a una transferencia del *know-how* y de la capacitación para el franquiciado.

Invento: La definición de la RAE es la acción o efecto de hallar o descubrir algo nuevo o no conocido. Es importante distinguir que, en términos legales, un descubrimiento NO es patentable, por lo que esta definición no es absolutamente certera. Para ser un invento, protegible por la Ley de Propiedad Industrial, debe cumplir con los tres requisitos de patentabilidad (novedad, paso inventivo y aplicación industrial).

Joint-venture: Es una especie de contrato, en el cual dos o más partes acuerdan desarrollar un negocio o empresa. La contribución que cada uno realiza es valorizada en porcentajes.

Know-how: Es el conocimiento con el que cuenta una persona (o, en este caso, puede ser una institución) que le otorga una ventaja sobre los demás, dada su experiencia. Como ejemplo, el *know-how* que posee una empresa en la fabricación de instrumentos de vidrio es lo que le da la calidad única a sus productos. Esto se debe a que los procesos no son necesariamente desconocidos, pero el personal que realiza la fundición tiene vasta experiencia en el manejo del material. Por lo tanto, obtienen mejores resultados porque ya saben cuáles son las metodologías que les permiten obtener la mejor calidad.

Licencia: Permiso para hacer algo (RAE, vigesimosegunda edición). En el contexto de la PI, la el licenciamiento es otorgar el permiso de explotación a cambio de un royalty o regalía, sin renunciar a la posesión del derecho sobre ella.

Marca: Para marca de fábrica, la RAE define un "distintivo o señal que el fabricante pone a los productos de su industria, y cuyo uso le pertenece exclusivamente". A su vez, una marca registrada es "la marca de fábrica o de comercio que, inscrito en el registro competente, goza de protección legal". Una marca no es necesariamente algo físico que se estampa sobre un producto, sino que abarca también en concepto que la acompaña. Por ejemplo, la marca Coca Cola vende una bebida gaseosa. Sin embargo, existen otros productos que tienen físicamente la marca grabada. Ellos contienen el concepto tras la gaseosa, motivo por el cual una marca adquiere valor comercial. Una marca reconocida por los consumidores y que, por este motivo, la prefieren, tiene un valor adicional que no depende necesariamente del valor de sus activos o del valor del producto.

Modelo de Utilidad: Es un aparato, herramienta o utensilio que contiene una modificación que le confiere una nueva función, o bien, la mejora. Esa modificación puede ser de estructura, de disposición, conformación, material, entre otras, pero siempre y cuando cumpla con los requisitos de novedad.

MTA: Material Transfer Agreement, tratado en que se estipulan las condiciones para transferir material biológico a un tercero. Se establece el propósito y los objetivos esperados, para lo cual el receptor debe limitarse a ellas o, de lo contrario, debe indemnizar a la contraparte por su uso indebido.

NDA: Non-Disclosure Agreement, contrato que se utiliza de respaldo legal cuando se revela información a un tercero debido a la interacción comercial o de investigación. Éste asigna un valor (no necesariamente monetario) a esta información y estipula las condiciones según las cuales se debe actuar ante distintos escenarios.

Obra Literaria/Artística: En sentido amplio abarcan las obras escritas, como libros y otras ilustraciones; dibujos, esquemas y modelos industriales; algunos discursos, conferencias y alocuciones; obras cinematográficas y arquitectónicas; algunas obras de arte gráficas y plásticas, entre otras. Este tipo de obras es protegido por el Derecho de Autor y debe ser evaluado, ya que no siempre cabe en las categorías descritas.

Prioridad y Número de Prioridad: Situación en que el solicitante de una patente se encuentra durante el período de evaluación de ésta. En este tiempo la invención está protegida legalmente, por lo que, para efectos comerciales, ya tiene el valor de una patente, aunque corre el riesgo de no ser aceptada.

Propiedad Industrial: Es el tipo de derecho que protege al inventor de patentes de invención, modelos de utilidad, marcas comerciales, de certificación e indicaciones geográficas y denominaciones de origen. Para mayor información, los detalles están contenidos en la Ley 19.039, accesible a través de Inapi (www.inapi.cl).

Propiedad Intelectual (1): En general es utilizado el término que abarca tanto a la Propiedad Industrial como al Derecho de Autor. En general no suele separarse en estas dos categorías, se habla de ambas, pero la legislación, al menos en Chile, las divide en dos categorías, por lo que puede generarse confusión respecto a los términos utilizados.

Propiedad Intelectual (2): Es el término que se usa para denominar el Derecho de Autor. No confundir con la primera acepción nombrada en este glosario. En este caso es sinónimo de DA.

Regalía: Participación en los ingresos o cantidad fija que se paga al propietario de un derecho a cambio del permiso para ejercerlo (Quinta acepción (Econ.) RAE, vigesimosegunda edición). En este caso puede ser considerado como el "pago de un arriendo" por uso de la patente. También se utiliza el término en inglés, *revenue*.

Reivindicación: Corresponde a cada uno de los puntos listados en una patente que describen la particularidad de un invento. En ellos debe explicarse en qué consiste y dejar en claro la novedad, nivel inventivo y la aplicación industrial que posee el invento. También es utilizado el término en inglés, *claim*.

Revenue: Término en inglés para Regalía.

Spin-off: Empresa que surge de una universidad cuando se tiene una tecnología nueva derivada de la actividad de investigación.

Transferencia Tecnológica: el proceso de transferir de una organización a otra los descubrimientos científicos, con el fin de promover el desarrollo y la comercialización (según la *Association of University Technology Managers (AUTM)*).

Translational Science: Ciencia que apunta a transformar los resultados en nuevas tecnologías aplicadas que puedan ser introducidas al mercado.

Venture Capital: Dentro de los capitales de riesgo hay dos categorías: capital semilla y *venture capital*. La principal diferencia está dada por el momento en que se desembolsan. El primero de ellos financia proyectos desde su inicio, mientras el segundo es destinado a financiar etapas posteriores a la puesta en marcha.