



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN DE PATENTES DE INVENCIÓN:  
CASO UNIVERSIDAD DE CHILE**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**JORGE RAUL ROMERO CASTILLO**

PROFESOR GUÍA:  
WILLIAM BAEZA LÓPEZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
RODRIGO ARAVENA GONZÁLEZ  
ARTURO CIFUENTES OVALLE

SANTIAGO DE CHILE  
SEPTIEMBRE 2010

## **METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN DE PATENTES DE INVENCIÓN: CASO UNIVERSIDAD DE CHILE**

El siguiente trabajo de título tiene como principal objetivo desarrollar una metodología de valorización de patentes de invención, entendiéndose estas como la protección del resultado de una investigación original, con nivel inventivo y aplicación industrial. Este trabajo se realizó por encargo de la Incubadora de Negocios Novos de la Universidad de Chile, para su uso y aplicación en los procesos de negociación y comercialización de tecnologías y empresas de base tecnológica.

Metodológicamente, el trabajo se centró en tres ejes. El primero caracterizó y clasificó las innovaciones susceptibles a protección de acuerdo a los factores de beneficio generados por la innovación en el campo de aplicación específico y de esta forma dio lugar a patrones comunes de valorización. El segundo eje de trabajo se centró en los métodos de comercialización por los cuáles las innovaciones pueden llegar al mercado (spin-off, licencia de patente o venta de patente). Para ello se definieron cinco variables y/o criterios cualitativos: 1) madurez del mercado, 2) competencia, 3) fiscalización, 4) aplicabilidad industrial y 5) nivel inventivo, caracterizando tanto los atributos de la invención como el mercado destino, de forma tal de decidir la forma conveniente de comercializar. El tercer eje, desarrolló estructuras analíticas que permitieron determinar y extraer el valor justo de la invención, considerando los dos ejes anteriores. El valor de la invención se determinó por la diferencia del nivel inventivo respecto al estado del arte, evaluando los factores de beneficio.

Una vez definidos los ejes de análisis y caracterizadas las invenciones, se aplicó la metodología a un caso particular de la Universidad de Chile, que fue una tecnología patentada que permite la inmunocastración de mamíferos, desarrollada por un equipo de investigadores de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

Los resultados de la aplicación del modelo, permitieron definir que el método de comercialización más eficaz fue el licenciamiento. Adicionalmente se identificaron 6 factores de beneficio para los potenciales clientes de la tecnología con respecto a las alternativas tecnológicas que componen el estado del arte. La cuantificación del nivel inventivo se efectuó con la técnica de análisis conjunto realizada a los productores y a estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad. Al procesar los datos, a nivel del tercer eje del método, se obtuvo que la utilidad generada a los individuos al adoptar la invención a un precio \$X, fue mayor que la utilidad generada por las actuales soluciones existentes en el mercado, con lo cual se obtuvo la diferencia en precio del nivel inventivo que genera la invención y por lo tanto el intervalo de precio entre los cuales desarrollar una negociación del paquete tecnológico.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero partir agradeciendo a mi familia, mis padres Teresita y Sergio junto con mi hermano Sergio, que gracias a ellos estoy culminando esta etapa de mi vida, quienes me mostraron su preocupación, apoyo y cariño en los momentos más difíciles.

A mi hija Maite, el motor interno de todo esto, quien me enseñó a ver la vida de otra manera y lograr que todo lo que haga tenga un sentido.

Mi mejor amiga, Daniela Osorio, pilar fundamental y gran apoyo en las etapas finales de esta tesis, gracias por la ayuda y más que eso, por darme la oportunidad de tener esta hermosa amistad.

Agradecer a quien me dio la oportunidad de desarrollar esta tesis Roberto Pino quien fue un profesor guía más en esta tesis y a toda el equipo con el cual compartí en la Incubadora de Negocios Novos, un grupo humano notable que hizo que el trabajo se hiciera mucho más agradable y motivante: Nicolas, Romain, Francisco, Christopher, Pablina, Rose, Don Antonio, Don Miguel y Camilo.

A mi profesor guía, William Baeza y co-guía Rodrigo Aravena, por ayudarme a darle un rumbo a esta tesis, por sus comentarios y críticas constructivas en las presentaciones.

A mis amigos de la Universidad con quienes compartí momentos inolvidables en estos años de carrera principalmente a Gonzalo y Max.

Finalmente no puedo dejar de agradecer a mis amigos del Colegio, Nogales, Familia Del Carmen y Lucky que contribuyeron a dar un espacio de relajación durante el trabajo de esta tesis.

Gracias a todos.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN .....	5
1.1	ANTECEDENTES GENERALES .....	5
1.1.1	LINEAS DE FINANCIAMIENTO .....	9
1.1.2	LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y LA INNOVACIÓN .....	11
1.2	DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	14
1.3	OBJETIVOS .....	15
1.3.1	OBJETIVO GENERAL .....	15
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.4	ALCANCES .....	16
1.5	MARCO CONCEPTUAL .....	16
1.5.1	MARCO CONCEPTUAL LEGAL .....	16
1.5.2	MARCO CONCEPTUAL PARA LA VALORIZACIÓN .....	18
2	METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN .....	24
2.1	INNOVACIONES .....	24
2.1.1	CARACTERIZACIÓN INNOVACIONES .....	25
2.2	TIPOS DE COMERCIALIZACIÓN .....	29
2.3	VALORIZACIÓN .....	31
2.3.1	MODELOS ANALÍTICOS DE VALORIZACIÓN .....	32
3	CASO PARTICULAR: “Vacuna de Inmunocastración en cerdos” .....	37
3.1	CARACTERIZACIÓN INVENCIÓN .....	38
3.1.1	CADENA DE VALOR .....	39
3.2	TIPO DE COMERCIALIZACIÓN .....	41
3.3	VALORIZACIÓN .....	43
3.3.1	CUANTIFICACIÓN DE FB .....	43
3.3.2	ANÁLISIS CONJUNTO .....	47
3.3.3	JUICIO EXPERTO .....	51
3.3.4	ROYALTY A VACCIMED POR INNOVACIÓN .....	52
3.3.5	VIABILIDAD DEL NEGOCIO PARA VACCIMED .....	54
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	55
5	BIBLIOGRAFÍA .....	59
6	ANEXOS .....	61

# 1 INTRODUCCIÓN

Chile alcanza sólo la mitad de las publicaciones anuales que consiguen naciones como Irlanda y Nueva Zelanda (invirtiendo la misma cantidad de recursos) y solicita un número mucho menor de patentes durante el mismo período de evaluación. La causa de esta asimetría es que quienes realizan Investigación y Desarrollo (I+D), no necesariamente reciben los beneficios cuando un innovador (empresa, persona natural etc.) utiliza este conocimiento generado para crear su innovación. El investigador puede obtener fondos y un salario al realizar investigación pero en la mayoría de los casos, el potencial beneficio no es captado por estos. Se entiende entonces que el objetivo de proteger el resultado de una investigación particular debe ser su futura comercialización y para ello se debe llegar a una instancia de negociación. Considerando estos antecedentes, se pretende desarrollar una metodología de valorización del resultado de una investigación, protegible mediante patente de invención o modelo de utilidad enfocada a la Universidad de Chile.

## 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

Las naciones que hace dos décadas mostraban indicadores socio-económicos comparables con Chile, hoy son modelos exitosos de desarrollo y calidad de vida<sup>1</sup>, al generar políticas inteligentes e invertir fuertemente en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y Educación.

Al medir su productividad científica en referencia a publicaciones y patentes<sup>2</sup> solicitadas anualmente por cada 10 MM\$, se obtienen los resultados que se señalan en la Tabla 1:

Tabla 1: Productividad Científica por cada 10MM\$USD  
Período 1996-2006

Pais	Inversión total MM\$USD	Productividad científica	
		Publicaciones []/año/10MM\$USD	Patentes solicitadas []/año/10MM\$USD
Chile	820	22,8	0,2
Irlanda	790	47,5	6,2
Nueva Zelanda	905	50,9	9
Finlandia	1.560	91,7	9,6

Fuente: Elaboración propia en base a Maccioni 2007

De la tabla anterior, se observa que la cantidad de publicaciones anuales en Chile alcanza el 50% de lo publicado por Irlanda y Nueva Zelanda; y solo un 25% de lo logrado por Finlandia en el mismo período de evaluación. En cuanto a la cantidad de patentes solicitadas en el mismo período de tiempo, la diferencia es mucho mayor; Chile patenta entre 31 y 48 veces menos que los países en comparación.

<sup>1</sup> Libertad y Desarrollo, "Comparaciones internacionales relevantes para Chile: Nueva Zelanda, Finlandia, Irlanda y Australia" Economía Internacional N°391, 10 Agosto 2007.

<sup>2</sup> Se entenderá por patentes a las patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales.

Por otro lado, se aprecia que la cantidad de recursos destinados a I+D por Chile es similar al resto de estos países (excepto Finlandia que casi duplica), lo que indica que el tema no pasa por falta de recursos. Ahora, si la productividad científica es medida por las publicaciones y patentes realizadas por año por cada millón de habitantes, las diferencias se acrecientan aún más.<sup>3</sup>

¿Cuál es la explicación de estas discrepancias? Comprobar que entre las causas del desarrollo de estos países está la patentación de los resultados de investigación es un asunto complejo, ya que para ello resulta necesario saber cuántas de las patentes fueron efectivamente comercializadas y conocer el monto e impacto económico de esta comercialización, información que es celosamente protegida por los entes privados que la realizaron.

Lo que es claro es que uno de los incentivos existentes para proteger los resultados de una investigación mediante la propiedad industrial (incluyendo el secreto industrial, que se protege a sí mismo), es el potencial beneficio económico que es generado por el resultado de la investigación, que aporta al desarrollo de un país si las utilidades son bien canalizadas.

A nivel nacional, el Fondo de Fomento al Desarrollo Tecnológico (Fondef), fue el primer organismo creado en 1991 por el Estado en entregar financiamiento con la finalidad de proteger los resultados de la investigación y “*contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y el mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos*”<sup>4</sup>. Los resultados de dicho financiamiento por área industrial y país donde fueron solicitadas y concedidas estas patentes se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2: Protección industrial con fondos entregados por FONDEF.  
Período 1995-2008

Area Industrial	Patentes concedidas			Patentes solicitadas		
	Chile	Otros países	Total	Chile	Otros países	Total
Agropecuaria	3		3	30	8	38
Educación			0	13	2	15
Agua y Energía	2		2	7	6	13
Forestal	3		3	5	2	7
Infraestructura			0	5		5
Manufactura	1		1	13	4	17
Minería	17		17	14	15	29
Pesca y Acuicultura	5		5	24	15	39
Salud	1		1	16	14	30
Genómica			0	2		2
TICs			0	5	2	7
Total	32	0	32	134	68	202

Fuente: FONDEF

<sup>3</sup> Ver Anexo A: Productividad Científica por cada millón de habitantes.

<sup>4</sup> Extracto misión FONDEF [en línea] <http://www.fondef.cl/content/view/14/103/>

El organismo en Chile donde se presentan las solicitudes de patentes es el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI), las cuales pueden ser solicitadas por personas naturales, instituciones públicas o privadas de origen nacional o internacional.

Analizando el caso particular de las Universidades, que por naturaleza deben estar en la frontera del estado de la técnica, se debiese encontrar un interés por apropiar sus conocimientos y recibir el justo beneficio de los resultados generados por sus investigaciones. En la Tabla 3 se presenta el número de solicitudes de patentes presentadas por las Universidades nacionales en el período 1995-2007 en comparación con el total de solicitudes presentadas en Chile.

Tabla 3: Número de patentes presentadas en Chile  
Período 1995-2007

Origen solicitud		Patentes solicitadas		
		Cantidad	% c/r Nacionales	% c/r Total
Nacionales	Universidades	291	8,16%	0,83%
	Otros	3.277	91,84%	9,32%
	Sub - Total	3.568	100%	10,15%
Internacionales		31.585		89,85%
Total		35.153		100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INAPI

Como se observa en la tabla anterior, las Universidades concentran el 8,2% del total de solicitudes presentadas en Chile,

El número de patentes solicitadas a nivel de Universidad se muestra a continuación:

Tabla 4: Número de patentes presentadas por Universidades período 1995-2007 (diez primeras)

Universidades	Patentes solicitadas	
	Cantidad	%
Universidad De Concepción	77	26,46
Universidad Técnica Federico Santa María	52	17,87
Universidad De Chile	38	13,06
Pontificia Universidad Católica De Chile	30	10,31
Universidad De Santiago De Chile	21	7,22
Universidad De Antofagasta	12	4,12
Universidad Católica De Valparaíso	10	3,44
Universidad Austral De Chile	8	2,75
Universidad Tecnológica Metropolitana	6	2,06
Universidad Católica Del Norte	5	1,72

Fuente: INAPI

Existe una alta concentración de las patentes solicitadas, en efecto, las 4 primeras Universidades concentran el 67,7% de solicitudes.

El problema estriba en que quienes realizan I+D, no necesariamente reciben los beneficios cuando un innovador (llámese empresa, persona natural etc.) ocupa este

conocimiento generado para crear su innovación. El investigador, puede obtener fondos y un salario al realizar investigación pero en la mayoría de los casos, el potencial beneficio no es captado por éstos.<sup>5</sup>

Particularmente, entes privados pueden sacar provecho del conocimiento que investigadores voluntariamente entregan a la comunidad científica.

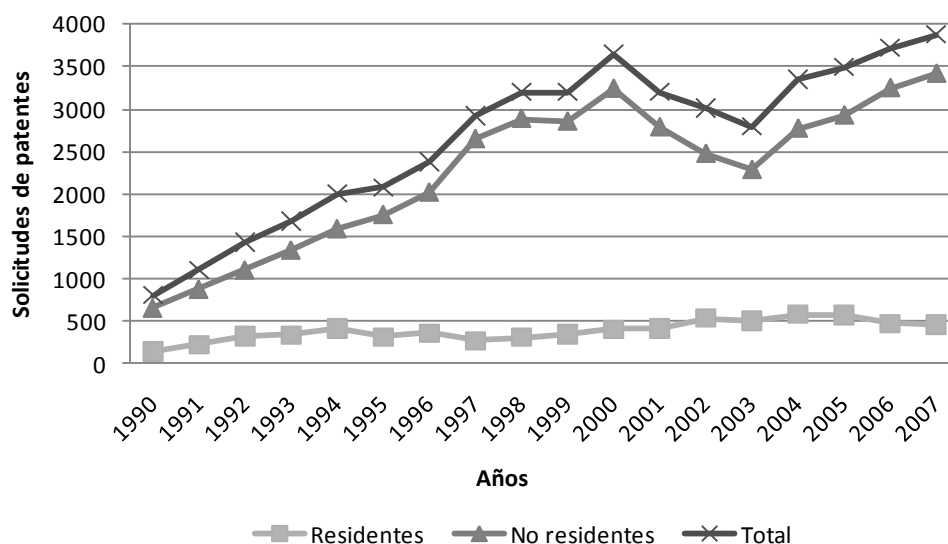
Una investigación realizada por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt) el año 2005 reveló que 273 investigaciones chilenas fueron utilizadas para validar 562 patentes registradas en EE.UU. entre 1987-2003. Quienes patentaron en EE.UU. fueron los innovadores que utilizaron la I+D realizada en Chile, es decir, el conocimiento fue legalmente aprovechado por empresas y grandes consorcios<sup>6</sup>.

Dentro del top 15 de empresas y Universidades estadounidenses que utilizaron trabajos chilenos para validar sus patentes se encuentran Roche Molecular System, Harvard College, Procter &Gambel Co., General Electric, Univ. California, entre otras.

Otro estudio realizado por el Dr. Francis Norin de la Organización Mundial de Propiedad Industrial (OMPI), reveló que el 75% de las patentes de los países desarrollados utilizan el conocimiento generado de la investigación pública, que invierte tres veces menos en investigación y desarrollo que el sector privado.

Estos estudios ayudan a entender el siguiente gráfico que muestra las solicitudes de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales que fueron presentadas en Chile entre 1990 y 2007, diferenciando entre solicitudes realizadas por residentes en Chile y extranjeros.

Gráfico 1: Solicitud de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales por residentes y no residentes 1990-2007



Fuente: INAPI

<sup>5</sup> Bitran Eduardo, Septiembre 2009, "Estrategia de Innovación y Propiedad Intelectual" En: Seminario "Abriendo las puertas de la propiedad intelectual en Chile", Casa Central U.de Chile.

<sup>6</sup> El Mercurio, "Pensado en Chile, Vendido en EE.UU." Reportajes, 11 de Septiembre 2005.



Se observa claramente la baja solicitud de personas residentes en Chile en comparación con las solicitudes extranjeras; en efecto, del gráfico se desprende que entre 1990 y 2007 el 85,3% de las solicitudes corresponden a no residentes y solo el 14,7% de las solicitudes son realizadas por residentes, observándose además que en los últimos años esta diferencia no disminuye.

En los últimos 5 años, Chile adoptó una postura clara frente al tema de la innovación y la propiedad intelectual, que se ha visto reflejada en el aumento de líneas de financiamiento para investigación básica con una finalidad industrial (innovación), donde la protección de los resultados es clave para captar los beneficios.

En efecto, el año 2005 se creó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC); organismo público-privado que actúa como asesor permanente del Presidente de la República en la identificación y formulación de políticas referidas a la innovación y la competitividad. Uno de los objetivos del CNIC es que los resultados de una investigación y desarrollo (I+D) sean en un futuro utilizados para realizar innovaciones (i).

### **1.1.1 LINEAS DE FINANCIAMIENTO**

En el año 2007 la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) toma un rol protagónico en cuanto a la entrega de financiamiento y crea Innova Chile, que durante el año 2008 contó con \$47.772 millones de pesos para ser asignados en calidad de subsidios, a través de diferentes líneas de apoyo. Sumando el apalancamiento privado, este valor ascendió a los US\$200 millones, monto significativo si se considera que el año 2008 el programa Fondecyt (cuyos fondos se entregan a investigación básica principalmente a través de publicaciones ISI) contó con un presupuesto anual de \$37.665 millones de pesos.

Para resultados de investigación susceptibles a protección actualmente existen 3 líneas de financiamiento.

- **Entidad asesora de propiedad industrial (EAPI) de Innova Chile de Corfo**  
Innova Chile de Corfo creó las EAPI, que se enmarcan dentro de la línea de financiamiento de apoyo a la propiedad industrial y se distribuyen a lo largo de instituciones universitarias y de investigación. Las EAPI's constituyen un intermediario entre el investigador e Innova Chile para la entrega de financiamiento. La Universidad de Chile posee ambos caracteres, es tanto EAPI (que será llamada EAPI-UCH), así como beneficiaria. El beneficio consiste en la subvención de hasta un 80% de los costos de tramitación, con un tope de \$50.000.000 de pesos, en un plazo máximo de 5 años. El otro porcentaje debe ser aportado por el beneficiario, en este caso la misma Universidad.  
Para que el beneficio sea entregado, una vez ingresado el proyecto a la EAPI debe firmarse un convenio de confidencialidad y un pago de 17UF destinados a la realización del informe previo de viabilidad comercial y de búsqueda del estado de la técnica.

Una vez aprobado por la EAPI, el proyecto entra al comité Innova Chile, en donde se revisan sus antecedentes para ser elegido. Si el comité lo aprueba se firma y ratifica el convenio de subsidio para dar inicio al proyecto.<sup>7</sup>

- **Valorización de Resultados de Investigación (V.R.I.) de Fondef**

Tiene como propósito *“Promover la valorización y transferencia de resultados de proyectos de I+D realizados en Chile hacia organizaciones privadas o públicas, para que los incorporen a innovaciones de productos, servicios o procesos con altos potenciales impactos económicos y/o sociales.”*<sup>8</sup>

El programa financia la ejecución de proyectos de transferencia de conocimientos resultantes de planes de investigación científica o de investigación. Cada proyecto tiene 2 etapas:

- Etapa 1: Elaboración de un plan de negocios tecnológicos y de un plan de trabajo para la ejecución de actividades de valorización y transferencia y
- Etapa 2: Puesta en marcha del plan de trabajo.

El aporte máximo de Fondef es de \$70 millones de pesos por proyecto presentado por instituciones elegibles (dentro de las cuales está la Universidad).

El financiamiento por Fondef es de un máximo de 6 millones de pesos para la Etapa 1. Para la Etapa 2, el beneficiario potencial puede optar al monto máximo del subsidio descontando lo adjudicado en la Etapa 1.

- **Empaquetamiento tecnológico para nuevos negocios de Corfo**

El año 2009 Corfo creó esta nueva línea de financiamiento enfocada a negocios sofisticados, de última tecnología. Se define como *“un subsidio que apoya el proceso de empaquetamiento de negocios sofisticados, desde el punto de vista tecnológico, y con alto potencial de crecimiento. Se entiende por empaquetamiento tecnológico, el proceso de desarrollo de productos que presentan una oportunidad comercial demostrable.”*<sup>9</sup>

Divide el proyecto en 2 etapas:

- Etapa 1: Actividades concernientes al diseño del negocio, donde el principal costo es la asesoría de un experto nacional o internacional que determina la viabilidad de éste.
- Etapa 2: Consiste en el desarrollo del proyecto, donde entre otros ítems se encuentra la tramitación para la protección de la propiedad intelectual e industrial y las actividades de apoyo a la gestión económica y financiera en aspectos relacionados con la valoración de resultados y productos.

---

<sup>7</sup> Ver flujo de tramitación en Anexo B.

<sup>8</sup> FONDEF [en línea] <http://www.fondef.cl/content/view/92/189/>

<sup>9</sup> CORFO [en línea]

[http://www.corfo.cl/lineas\\_de\\_apoyo/programas/empaquetamiento\\_tecnologico\\_para\\_nuevos\\_negocios](http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/empaquetamiento_tecnologico_para_nuevos_negocios)

El subsidio cubre hasta el 80% del presupuesto total del proyecto, con un tope máximo a solicitar ante Innova Chile de \$20 millones para la Etapa 1 y \$180 millones para el total de ambas etapas.

Estas líneas de financiamiento deben ser el foco para innovaciones de alto potencial tecnológico que se generen por académicos de la Universidad.

Como se observa, la valorización de los resultados de investigación es parte de los requisitos para optar a las líneas de financiamiento.

Al obtener estos fondos, el estado subsidia la gran parte (o el total) de los gastos concernientes a la protección y puesta en marcha de la comercialización, por lo que se incentiva la transferencia tecnológica y, concerniente a la metodología misma, se anulan los riesgos asociados a la protección y transferencia.

Es importante este último punto, ya que la protección de la innovación es lo que le dará valor a su titular, al impedir que otros hagan uso de ella. Se debe tener presente que la protección se realiza en cada país independientemente, lo que implica costos para los trámites de protección en cada nación y tiempo entre el momento en que se presenta la solicitud de la protección hasta que ésta se concede (que son subsidiados a través de la obtención de los fondos que entrega el estado). Estos costos son variables dependiendo del país y de las particularidades de cada solicitud de patente (búsqueda del estado de la técnica, existencia oposición etc.)<sup>10</sup>.

En promedio, los costos de protección en Chile tienen un piso de aproximadamente 2 millones de pesos y pueden alcanzar un techo de 5 millones de pesos. El tiempo que transcurre entre la solicitud de patente y la concesión definitiva de ésta en promedio es de 3 años, pero dada la legislación actual una vez presentada la solicitud, ya el monopolio legal entra en vigencia, por lo que se puede dar inicio a la comercialización de la patente.

Para proteger a nivel internacional, Chile junto a la gran mayoría de los países está suscrito al Convenio de París y el año 2009 pasó a formar parte del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT). Estos convenios internacionales entregan un plazo de 1 año en el caso del Convenio de París y 3 años en el caso de países suscritos al PCT, para proteger a nivel internacional una vez presentada la primera solicitud. La Universidad de Chile recomienda proteger en 5 países, dados los recursos y tiempos disponibles.

### **1.1.2 LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y LA INNOVACIÓN**

La Universidad de Chile, creó en Agosto del año 2003, la Comisión Central de Propiedad Industrial (CCPI). Su función principal es la definición de criterios para determinar la conveniencia de solicitar una patente de invención o modelo de utilidad de una investigación presentada por un académico. Junto a esto también deben apoyar en todos los trámites pertinentes para realizar la solicitud de protección, donde los factores de decisión son las políticas universitarias de fomento a la investigación, la patentabilidad de los resultados obtenidos y los potenciales mercados para ellos.

---

<sup>10</sup> Ver detalle de tarifas de Clarke, Modet & C<sup>9</sup> ([www.clarkemodet.com](http://www.clarkemodet.com)) en Anexo C.

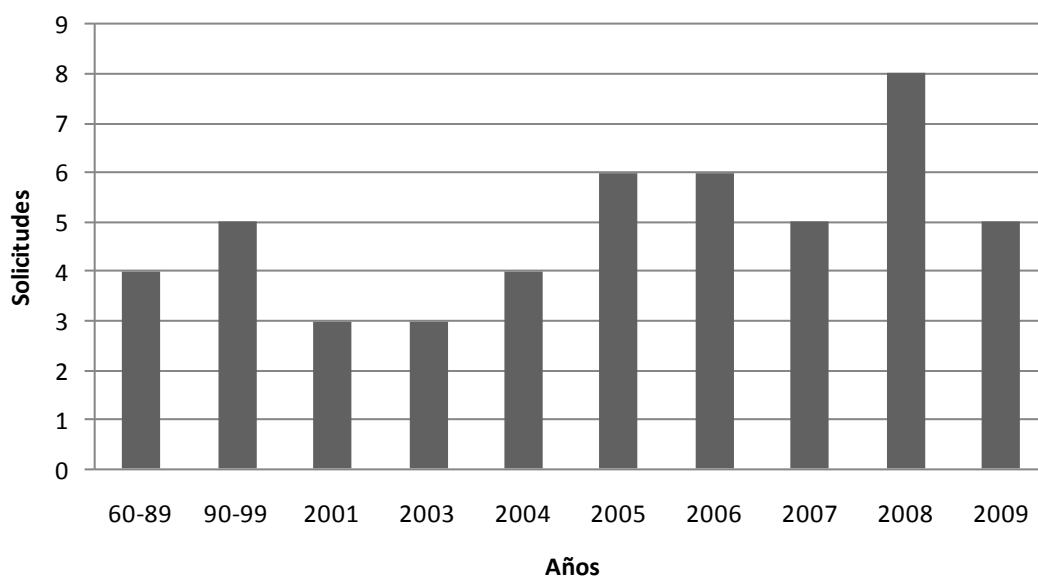
De acuerdo a la norma interna vigente cualquier resultado de investigación realizado en la Universidad es de propiedad de la misma.

Además, de los futuros beneficios que pueda traer consigo la protección de los resultados de la investigación, 1/3 serán para las arcas generales de la Universidad, 1/3 para la Facultad de la cual es parte el investigador y el otro tercio restante para el investigador

La CCPI a septiembre del 2009 posee 49 resultados de investigación susceptibles a protección, todos mediante patente de invención. Del total, sólo uno corresponde a una solicitud de un ente externo a la Universidad, el resto son solicitudes presentadas por la Universidad en forma solitaria o en alianza con empresas privadas, públicas y otras Universidades. Doce de las patentes ya están concedidas y el resto (37) están en proceso de tramitación.

En cuanto a las solicitudes presentadas por año, se observa una tendencia a una mayor protección. Estos cambios debieran reflejarse en los años venideros si es que las políticas que actualmente está tomando la Universidad dan sus frutos.

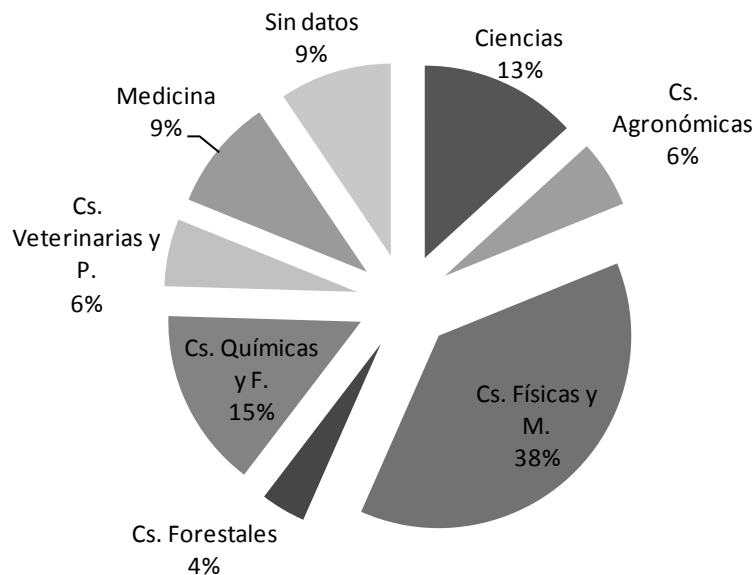
Gráfico 2: Solicitudes presentadas por año



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la CCPI

La Facultad que presenta mayor cantidad de solicitudes de protección es la de Ciencias Físicas y Matemáticas (20 solicitudes), seguida por la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas (8).

Gráfico 3: Solicitudes de patentes en porcentaje presentadas por Facultad

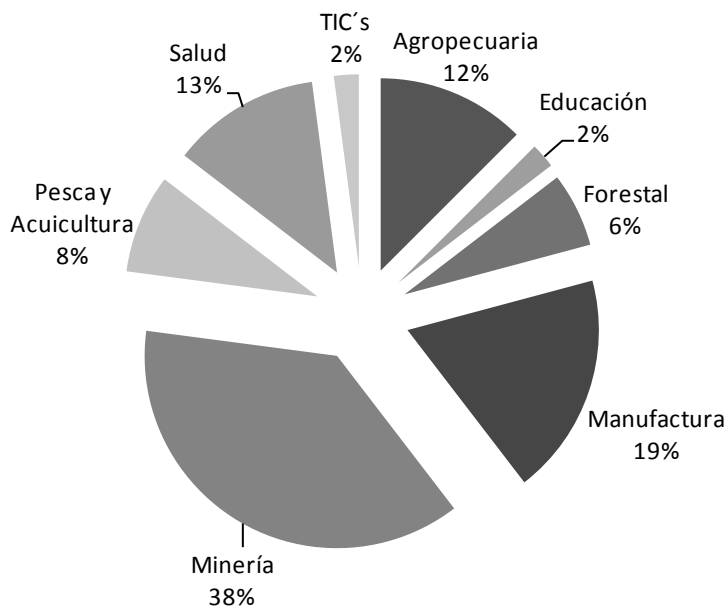


Fuente: Elaboración propia en base a datos de la CCPI

En algunos casos las solicitudes son presentadas en conjunto con más de una Facultad, en el gráfico se considera tanto las solicitudes presentadas en solitario, como también las presentadas en conjunto.

El gráfico siguiente muestra como las solicitudes se distribuyen dependiendo del rubro en donde es más probable su aplicación.

Gráfico 4: Aplicación industrial de las solicitudes de patente



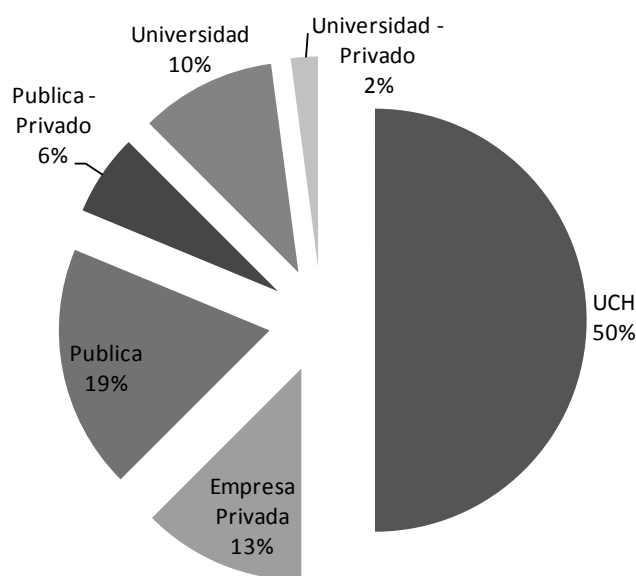
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la CCPI

Se observa que el sector minero es donde tienen aplicación la mayoría de las solicitudes (38%), seguido por el sector manufacturero (donde generalmente tiene aplicación en el mundo una gran cantidad de patentes de invención).

Si se considera que Chile es uno de los países líderes a nivel mundial en producción de Cobre, resulta lógico el mayor interés por proteger resultados que tengan aplicación en la minería. Ligado con el gráfico 8, en la FCFM es donde se espera obtener resultados de investigación asociados a este rubro para aplicarlos en las empresas mineras.

Considerando los dos gráficos anteriores, es de esperar que si se realizan asociaciones con entes públicos, privados u otras Universidades, se consideren asociaciones con empresas ligadas al sector minero.

Gráfico 5: Asociaciones con entes públicos, privados u otras Universidades al solicitar



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la CCPI

El 44,4% de las asociaciones con empresas del sector público fueron con la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO), seguidos por la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) con un 33,3%. Por otro lado, del total de asociaciones hechas por la Universidad (con empresas privadas, públicas y/o otras Universidades), un 20% corresponde a asociaciones con CODELCO.

## 1.2 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo de proteger el resultado de una investigación particular debe ser su futura comercialización y para ello se llega a una instancia de negociación.

En este trabajo se desarrollará una metodología de valorización del resultado de una investigación, protegible mediante patente de invención o modelo de utilidad. Este es un punto fundamental a la hora de negociar ya que genera múltiples beneficios:

1. Permite conocer el valor de lo que se está negociando, para establecer si el acuerdo final es conveniente o no.
2. Permite tener información asimétrica, a favor de la Universidad, que radica en mayores probabilidades de obtener un acuerdo conveniente en cuanto a precio y royalties (de ser aplicable como en una licencia).
3. Con el tiempo, genera un Know How a la hora de aplicar la metodología lo que radica en menores costos al valorizar (se generan patrones comunes en cuanto al tipo de mercado, tipo de innovación, usos apropiados etc.).
4. Permite transmitir conocimiento de valorización de patentes a la comunidad.

La aceleradora de negocios de la Universidad, Novos, donde se realizó esta tesis, tiene como su directriz el potenciar la protección del conocimiento como forma de desarrollar exitosos modelos de negocios y dirigirlo hacia la Universidad de Chile en su conjunto. La pregunta es ¿cómo valorizar esta protección? Esta tesis pretende dar solución a esta problemática.

Dentro del contexto nacional, INAPI creó el Departamento de Transferencia del Conocimiento, en donde una de sus necesidades actuales es precisamente contar con una metodología de valorización de las protecciones que INAPI concede.

Por su parte, la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad, tiene dentro de sus desafíos *“Fomentar asociaciones transversales entre investigadores de diferentes unidades y un servicio de asistencia, en el cumplimiento de normas legales y éticas, promoviendo una política de investigación que considere la protección de derechos de patentes.”*, lo cual da pie para ir más allá y lograr la comercialización efectiva de la patente protegida.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Desarrollar una metodología de valorización de patentes de invención, enfocada a la Universidad de Chile

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar procesos y líneas de financiamiento para la protección, costos generales asociados para el patentamiento, y políticas en la comercialización dentro de la Universidad.
- Caracterizar protecciones de la Universidad de Chile.
- Caracterizar en profundidad a las innovaciones susceptibles a protección y clasificarlas para que sean funcionales a la valorización.
- Definir conveniencia de los distintos tipos de comercialización.
- Definir los modelos matemáticos analíticos que valorizan las innovaciones, dependiendo de su clasificación y tipo de comercialización.

- Aplicar estrategias de estimación de las variables que resuelven los modelos.
- Aplicar metodología a un caso particular dentro de la U. de Chile.

#### **1.4 ALCANCES**

- No está dentro de los objetivos de esta tesis encontrar estrategias de solución a nivel nacional y universitario frente al tema de comercialización de los resultados de la investigación.
- La totalidad de las protecciones de la Universidad se realiza mediante patente de invención, por lo que la metodología a efectuar se basará en esta realidad, incluyendo los modelos de utilidad (cuya única diferencia es tener menor nivel inventivo).
- En la práctica, la valorización será una referencia del valor justo teórico de la patente a la hora de negociar y no necesariamente el valor exacto por el que finalmente se realizará.

#### **1.5 MARCO CONCEPTUAL**

Los resultados de investigación que pueden ser desarrollados en una Universidad son las invenciones, modelos de utilidad, variedades vegetales, secretos industriales, publicaciones y otros resultados. Se definirán entonces los conceptos legales relacionados con la invención, necesarios para la comprensión global del universo de las patentes.

Para valorizar es necesario saber que cualquier tipo de activo (en este caso una innovación) vale según su capacidad para generar utilidades futuras, en el caso particular de las innovaciones la clave es entender cuáles son los factores que generan ingresos a causa de la innovación. Para ello se precisarán conceptos como valor actual neto, precio, demanda y tasa de descuento.

##### **1.5.1 MARCO CONCEPTUAL LEGAL<sup>11</sup>**

Los resultados de investigación que pueden ser desarrollados en una Universidad son las invenciones, modelos de utilidad, variedades vegetales, secretos industriales, publicaciones y otros resultados.

El tipo de resultado más común que un investigador de la U. de Chile obtiene es una invención. A continuación se mostrarán los aspectos que definen una invención y su protección mediante una patente de invención o modelo de utilidad (basados en las leyes vigentes, reglamentos, tratados internacionales en Chile y normativa U. de Chile)<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> Extraído principalmente de: Universidad de Chile, "Manual para la protección de innovaciones tecnológicas universitarias. Procedimientos en la Universidad de Chile", 2009.

<sup>12</sup> Para conocer y entender los otros tipos de resultados posibles de obtener y su forma de protección ver anexo D.



La concesión de la patente, que entrega un monopolio temporal legal, es un premio que da el Estado en compensación por el avance en ciencia y tecnología, con el fin último que se realice la transferencia tecnológica y sea de utilidad para la humanidad.

## INVENCIÓN

Para nuestra legislación *“se entiende por invención toda solución a un problema de la técnica que origine un quehacer industrial. La invención podrá ser un producto o un procedimiento o estar relacionado con ellos”* (Art 31, Ley 19.039)

La pregunta fundamental que está detrás de esta definición es ¿Qué problema concreto resuelve el resultado de la investigación?

La ley establece una serie de exclusiones y enumera los casos en que los resultados de una investigación no se consideran como invenciones.<sup>13</sup>La forma adecuada para proteger una invención es la **patente de invención**.

La duración de la protección es de 20 años a partir de la fecha que se realizó la solicitud (no es necesario que sea concedida) y faculta al titular del derecho de patente a impedir que un tercero haga uso de cualquier manera de su invento protegido.

Los requisitos para que una invención sea protegible mediante patente de invención son los siguientes.

- Novedad.

La ley define novedad como: *“Una invención se considera nueva cuando no existe con anterioridad en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público, en cualquier lugar del mundo, mediante una publicación en forma tangible, la venta o comercialización, el uso o cualquier otro medio, antes de la fecha de presentación de solicitud de patente en Chile”*

- Nivel Inventivo.

*“Se considera que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente, ella no resulta obvia ni se habría derivado de manera evidente del estado de la técnica”* (Art 35, Ley 19.039).

A diferencia de la novedad, que es un requisito objetivo, el nivel inventivo es un requisito subjetivo, ya que se determina si el invento representa un avance sustantivo respecto al estado de la técnica.

En la práctica, se toma el punto de vista de uno o varios expertos en la materia quienes tomarán el papel de jueces para resolver si existe o no nivel inventivo (peritos).

---

<sup>13</sup> Ver anexo E

- Aplicación Industrial.

*“Se considera que una invención es susceptible de aplicación industrial cuando su objeto pueda, en principio, ser producido o utilizado en cualquier tipo de industria. Para estos efectos, la expresión industria se entenderá en su más amplio sentido, incluyendo actividades tales como manufactura, minería, construcción, artesanía, agricultura, silvicultura y la pesca” (Art 36, Ley 19.039)*

## **MODELOS DE UTILIDAD: “PEQUEÑAS INVENCIONES”**

Se trata principalmente de desarrollos tecnológicos que puedan tener un impacto económico importante, pero que no representen un avance tal que justifique una patente de invención. De esta forma, los requisitos de un modelo de utilidad son Novedad y Aplicación industrial, no exigiéndose el nivel inventivo.<sup>14</sup>

La protección es de 10 años desde el momento de la solicitud y los costos asociados a su tramitación son menores en comparación con la patente de invención.

### **1.5.2 MARCO CONCEPTUAL PARA LA VALORIZACIÓN**

La base para valorizar es que cualquier tipo de activo (en este caso una innovación) vale según la capacidad que tenga para generar utilidades futuras, en el caso particular de las innovaciones la clave es entender cuáles son los factores que generan ingresos a causa de la innovación.

#### **VALOR ACTUAL NETO**

El valor actual neto es el valor presente de todos los futuros flujos de caja, en valor esperado, que generará un activo.

Al ser un valor esperado, el resultado de la valorización será un promedio dado por los valores promedios de las diferentes variables. Lo anterior implica que existen infinitos escenarios posibles para el resultado final de la valorización, algunos de estos escenarios son más probables que otros. Esto indica que las variables tienen funciones de distribución, y que a su vez el valor de la innovación tendrá una función de distribución, situación que vuelve relevantes a los análisis de sensibilidad al permitir obtener un rango del valor del activo y manejar la incertidumbre.

Este método de valorización de las innovaciones será el usado, ya que la mayoría de los otros métodos para valorizar (ejemplo, valorización por múltiplos), utilizan información comparable, lo que en innovaciones no tiene sentido.

La incertidumbre de la demanda es importante en algunos tipos de innovaciones, pero actualmente existen modelos que permiten estimarla para productos nuevos o con nuevos atributos. Comprender el mercado potencial, el nivel inventivo y el cálculo del valor agregado para los consumidores serán claves para una correcta estimación de la

---

<sup>14</sup> La ley los define como *“...los instrumentos, aparatos...en los que la forma sea reivindicable, tanto en su aspecto externo como en su funcionalidad, y siempre que esta produzca una utilidad, esto es, que aporte a la función a que son destinados, un beneficio, ventaja o efecto técnico que antes no tenía”*(Art. 54, Ley 19.039)

demanda y el precio que el mercado estará dispuesto a pagar por la innovación. Estas variables serán los inputs para la valorización analítica.

A continuación se presentarán los métodos a considerar para estimar el precio y demanda, siendo su utilización dependiente del tipo de innovación que se trate.

## **PRECIO**

Para determinar el precio se utilizará la técnica de **análisis conjunto**. Existen 3 formas de aplicar el análisis conjunto el Adaptive Conjoint Analysis (ACA), Conjoint Value Analysis (CVA) y el Choice-Based Conjoin (CBC). Para la investigación de la fijación de precios se recomienda CVA y CBC.<sup>15</sup> En el método CBC se realiza una elección discreta entre 2 o más productos, y en el CVA se elige un grado de preferencia entre los productos.

La metodología para su utilización consta de 5 etapas.

### 1. Identificación y Selección de los atributos relevantes.

Un producto o servicio es la combinación de múltiples atributos. Se deben seleccionar los principales atributos que lo definan de mejor manera, y, para identificarlos pueden utilizarse técnicas cualitativas como focus group o aprovechar la experiencia del investigador que desarrolló la invención.

### 2. Definición de niveles u opciones para cada atributo.

Los atributos seleccionados deben tener el mismo número de niveles; de no ser así la importancia o peso del atributo con más niveles queda sobredimensionada. A mayor número de niveles (así como de atributos), se requerirá un mayor número de encuestados para la precisión de las funciones de utilidad.

Ejemplo: Para un hotel un atributo puede ser Laguna (ejemplo de una aplicación industrial de una innovación: laguna artificial), y los niveles pueden ser 3 (sin laguna, con una laguna de 80 m<sup>2</sup> y 160 m<sup>3</sup>, con una laguna de 200 m<sup>2</sup> y 400 m<sup>3</sup>).

### 3. Definición del número de combinaciones de atributos y niveles a ser evaluada (perfiles).

En tercer lugar, se debe establecer la cantidad mínima de perfiles a ser presentados a los encuestados, de tal manera que sea representativa de la combinación de todos los atributos y niveles posibles. Se utiliza un diseño factorial fraccional que presenta una fracción adecuada de todas las posibles combinaciones de niveles de los atributos. El conjunto resultante es llamado matriz ortogonal y está diseñado para recoger los efectos principales de cada nivel de los atributos.

### 4. Recolección de datos y selección del método para obtener los valores de utilidad.

---

<sup>15</sup> Sawtooth, ACA Technical Paper,2007.

La evaluación de los productos se realiza de tres formas alternativas: **de a pares**, pidiendo al consumidor que elija entre dos productos, o reparta puntos entre ellos; **ordenando los productos en un ranking**, pidiendo al consumidor que los clasifique por orden de preferencia o **calificando los productos** en una escala de 0 a 9 con un número mayor para mayor nivel de preferencias.

Para esta metodología se recolectarán los datos solicitándole a los encuestados que califiquen los productos en una escala de 0 a 9. El beneficio de este sistema es que analiza independientemente cada producto en profundidad. Para que la encuesta sea bien realizada se requiere que quienes respondan tengan conocimiento de la tecnología actual como referencia para mostrar un grado de preferencia a los distintos perfiles.

Ilustración 1: Ejemplo recolección calificando productos

¿Cuán dispuesto estaría usted a comprar un computador con las siguientes especificaciones?

Dell 5000  
Pentium III 800 Mhz  
Monitor 15 pulgadas  
128 Mb RAM  
40 Gb Disco Duro  
CDRW  
\$1.100.000

Definitivamente No compraría      Indiferencia      Definitivamente compraría

①    ②    ③    ④    ⑤    ⑥    ⑦    ⑧    ⑨

Fuente: Bosh&Young

Es necesario elegir un método para cuantificar los valores de utilidad de cada combinación de atributos.

Las principales diferencias entre ocupar CBC y CVA son las siguientes:

- El CBC por su naturaleza no permite calcular funciones de utilidad para cada individuo, por lo que no sirve para hacer análisis de segmentación. En cambio el CVA sí permite hacer eso.
- El CBC permite estudiar interacciones cruzadas entre los atributos, por ejemplo, si la sensibilidad a un atributo depende del valor de otro atributo. El CVA no permite hacer eso.
- El CBC es más realista y fácil de responder para una persona cualquiera, pero en general se necesita de un mayor número de respuestas recolectadas para calibrarlo. El CVA puede ser más engorroso de responder, pero requiere de menos respuestas recolectadas.

Analizando estas características se opta por utilizar la técnica del CVA, principalmente porque permite calcular funciones de utilidad y por el tiempo (menor número de encuestas requeridas) para su utilización.

### 5. Obtención de utilidades y valor de los atributos.

Se calibran las respuestas y el output entrega la utilidad de los encuestados, desde donde se calcula la importancia relativa:

Tabla 5: Ejemplo de utilidad de encuestados y su importancia relativa

Atributos	Niveles	Utilidades de los encuestados			Importancia Relativa		
		X	Y	Z	X	Y	Z
Tamaño	chico	0,28	-0,24	0,12	23%	16%	21%
	mediano	0,4	0,6	-0,31			
	grande	-0,32	0,18	0,19			
Lobby grande	si	0,02	0,17	0,2	2%	13%	17%
	no	-0,02	-0,17	-0,2			
Sala reuniones	si	0,01	0,02	0,35	1%	2%	29%
	no	-0,01	-0,02	-0,035			
Laguna artificial	no	-0,14	-0,35	-0,12	8%	23%	9%
	si	0,14	0,35	0,12			
Edificio	moderno	-0,24	0,26	-0,05	18%	20%	4%
	antiguo	0,24	-0,26	0,05			
Precio	\$65-80	0,65	0,34	0,25	49%	26%	21%
	\$95-110	-0,65	-0,34	-0,25			

Fuente: Elaboración propia en base a Bosh&Young

En base a esto se calcula el valor para cada tipo de cliente, por ejemplo para cliente z.

Tabla 6: Ejemplo calculo de utilidad monetaria cliente z

Atributos	Niveles	Utilidad de Z	Premium de precio (USD\$)
Tamaño	chico	0,12	0,43 *60= 25,8
	mediano	-0,31	0 *60= 0
	grande	0,19	0,5 *60= 30
Lobby grande	si	0,2	0,4 *60= 24
	no	-0,2	0 *60= 0
Sala reuniones	si	0,35	0,7 *60= 42
	no	-0,35	0 *60= 0
Laguna artificial	no	-0,12	0 *60= 0
	si	0,12	0,24 *60= 14,4
Edificio	moderno	-0,05	0 *60= 0
	antiguo	0,05	0,1 *60= 6
Precio	\$65-80	0,25	
	\$95-110	-0,25	

Fuente: Elaboración propia en base a Bosh&Young

Como se observa, esta técnica tiene por objeto conocer el máximo valor a pagar que tienen los clientes y al mismo tiempo identificar la importancia relativa de los distintos atributos y su valor.

Es recomendada para productos donde la decisión de compra se basa principalmente en los atributos (productos más bien de alto valor y no de consumo masivo, o productos con nuevos atributos), lo que indica su utilidad para las innovaciones. La superioridad que tiene respecto a otras técnicas es que replica un escenario realista donde el consumidor enfrenta un conjunto de alternativas competitivas con diferentes atributos y precios.

## DEMANDA

Dependiendo de las características intrínsecas de la innovación, la demanda podrá ser estimada mediante pronósticos o predicciones.

El **pronóstico** es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro proyectando hacia el futuro datos del pasado. Éstos se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro.

Para el caso de las innovaciones se requieren estimaciones de mediano y largo plazo, no siendo válidos los métodos de corto plazo (como el análisis de series de tiempo mediante métodos de promedios, promedios móviles y suavizamiento exponencial por sí solos).

En la demanda a lo largo del tiempo se tienen 4 componentes principales:

Tabla 7: Componentes de la demanda a largo plazo

Componente	Descripción
Tendencia	Es el componente de largo plazo que representa el crecimiento o disminución en la serie sobre un periodo amplio.
Cíclico	Es la fluctuación en forma de onda alrededor de la tendencia.
Estacional	Es un patrón de cambio que se repite a sí mismo año tras año.
No sistemático	Mide la variabilidad de las series de tiempo después de retirar los otros componentes.

Fuente: Modelos de pronóstico, Instituto Politécnico Nacional, México

Existen mercados donde las innovaciones no afectan la tendencia de la demanda (que se explicarán en la metodología), y donde estas componentes se observan a través del tiempo

El método de análisis de regresión simple para proyectar demanda, sólo es capaz de capturar la tendencia que adquiere la demanda a través del tiempo, pero no considera las componentes estacionales ni cíclicas que adquiere.

Por lo tanto, en el caso de contar con datos históricos, en la metodología se utilizarán los siguientes métodos:<sup>16</sup>

- Método de Descomposición
- Método ARIMA

La **predicción** es un proceso de estimación de un suceso futuro basándose en consideraciones subjetivas diferentes de los simples datos provenientes del pasado; Estas consideraciones subjetivas no necesariamente deben combinarse de una manera predeterminada.

En el caso que no existan datos históricos o la utilización de estos no tengan correlación con la innovación, se deberán realizar predicciones para estimar la demanda. Este es el campo de mayor incertidumbre de todas las estrategias de estimación de variables. Aquí se debe mirar al futuro, al mercado potencial, a la industria en específico.

Por el avance tecnológico, las técnicas cualitativas han vuelto a tener importancia, en particular el método Delphi, que había caído en desuso, pero actualmente vuelve a tomar importancia<sup>17</sup>; Este método se basa en consulta a expertos relacionados con el tema a predecir, mediante cuestionarios que buscan consolidar predicciones donde exista consenso.

Una de las ventajas del método Delphi es la certeza de obtener un consenso en el desarrollo de los cuestionarios sucesivos, pero es necesario indicar que la convergencia o el consenso no significa coherencia. Por ende, este método puede ser considerado en la metodología, pero en el marco de esta tesis, no se utilizará dado lo largo, costoso y contactos necesarios para su aplicación.

La predicción, como se sugiere en la literatura, se enfocará en los potenciales consumidores, siendo el análisis conjunto parte fundamental para la predicción. La clave para el éxito de la predicción será la correcta elección del mercado potencial.

El modelo a utilizar para realizar predicciones será el **Modelo de Bass**, que fue diseñado como un método matemático capaz de predecir las ventas de un producto nuevo o con una mayor cantidad de atributos. Trata de la difusión y de la adopción del mismo y está directamente relacionado con el ciclo de vida del producto.<sup>18</sup> La ventaja de este método es que incluye los factores principales que caracterizan una innovación, considerando la adopción en el tiempo que éstas tienen y cuyas variables pueden ser estimadas.

Su principal desventaja, en cambio, es que este fue diseñado como modelo de difusión de primeras compras, y no considera productos con compras repetitivas. Por ende, solamente es aplicable en el tratamiento de productos de consumo duradero,

---

<sup>16</sup> Detalles de ambos métodos de pronósticos en Anexo F.

<sup>17</sup> Eneko Astigarraga, "El método delphi", Universidad de Deusto, Facultad de CC.EE. y empresariales.

<sup>18</sup> Detalle del Modelo de Bass en Anexo G.

para los que el tiempo que transcurre entre la primera compra y las compras de reposición es extenso.

Esta desventaja, en el caso de las innovaciones, no es trascendental, ya que innovaciones que se aplican para productos con compras repetitivas, en general siguen una demanda que puede ser pronosticada mediante datos históricos.

## TASA DE DESCUENTO

Se descontarán los flujos al Costo de Capital Promedio Ponderado (WACC), este enfoque presupone que los proyectos de las empresas apalancadas son simultáneamente financiados tanto con deuda como con capital accionario. El costo del capital es un promedio ponderado del costo de la deuda y del costo de capital accionario.

Esta será la tasa de descuento utilizada al negociar con una contraparte.

## 2 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN

La metodología de valorización se centrará en 3 ejes de trabajo.

- Primer eje de trabajo: Se focalizará en las **innovaciones** que sean susceptibles a protección, se caracterizarán en profundidad para finalmente agruparlas de modo que sean funcionales para la valorización.
- Segundo eje de trabajo: Se focalizará en los distintos **tipos de comercialización** por el que puede ser valorizada una protección. Se definirán variables cualitativas que serán la base para la elección del método de comercialización.
- Tercer eje de trabajo: Dependiendo de los resultados de los dos ejes anteriores, se definirá el método concreto para la valorización de la tecnología.

### 2.1 INNOVACIONES

Las innovaciones susceptibles a protección deben ser novedosas, con nivel inventivo y aplicación industrial. Este último punto es importante, ya que en la metodología no existirán innovaciones que no tengan una aplicabilidad bien definida y que por consecuencia no tengan un mercado concreto.

En el caso de la investigación básica, que es la que mayormente se realiza en la Universidad, algunos resultados de las investigaciones pueden perfectamente cumplir estos requisitos y ser protegibles, aunque el académico no haya establecido dentro de sus objetivos que el resultado de su investigación fuese protegible.

En general los resultados de investigación realizados en la Universidad tienen un nivel inventivo acorde con una patente de invención, y los resultados secundarios de ésta (y que no se realiza en la Universidad) pueden ser aprovechados para ser protegibles mediante modelo de utilidad.



## 2.1.1 CARACTERIZACIÓN INNOVACIONES

Las innovaciones aumentan el nivel de la técnica; según la RAE innovación es la “*Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado*”. Sin embargo, una definición más amplia de innovación debe ser la **creación o modificación de productos y/o procesos**, y su introducción en un mercado. Creación y modificación, producto y proceso serán la base de esta metodología para la caracterización y agrupación de las innovaciones.

En la gran mayoría de los casos las innovaciones se insertan en un proceso productivo y no son un producto o proceso nuevo en sí mismo, a excepción de las creaciones. En este sentido, es importante una caracterización de las innovaciones en dos grandes grupos.

**Innovación incremental:** Crean valor agregado sobre un producto o proceso ya existente, agregándole una mejora o atributos. Por ejemplo al pasar del celular al I-Phone, existe un nivel inventivo grande, pero no es más que la agregación de atributos y mejora de éstos.

**Innovación Radical:** Es el cambio o introducción de un nuevo producto o proceso que no se conocía antes.

- Creaciones de mejoría: Innovaciones radicales que mediante un producto o proceso nuevo generan sustitutos (mejores) a lo existente (ejemplo: “Composición farmacéutica de un nuevo sistema de liberación vaginal de esteroides”)
- Creaciones irruptivas: Creaciones de mejora que para su investigación no trabajan sobre una base conceptual, si no sobre un concepto absolutamente nuevo y que, además, en sí mismas son capaces de generar una nueva categoría (Ejemplo: Introducción de la televisión. La innovación patentada fue un disco de exploración lumínica a base de células de selenio en 1923, que fue la base del nacimiento de la televisión.)

Ninguna de las patentes que maneja actualmente la Universidad es una creación irruptiva. Este tipo de innovaciones cambian radicalmente el nivel de vida de la humanidad. Una creación de una empresa en base a esta nueva tecnología debe ser la forma natural de comercialización.

Dentro de los alcances de esta tesis no está valorizar las creaciones irruptivas, ya que quitan el foco a la utilidad práctica de esta metodología.<sup>19</sup>

Se puede hablar del nivel inventivo de la innovación, en este sentido, una “Arcilla híbrida para obtener nanocompositos útil en la industria automotriz, construcción y empaque”, es un proceso o un producto nuevo (ya que no se inserta dentro de un ciclo productivo), pero no es una creación irruptiva, ya que mejora lo existente mediante una creación sin poner en el mercado una nueva categoría de producto.

---

<sup>19</sup> En lo que sigue se hablara de creaciones al referirse a creaciones de mejora.

Finalmente es importante destacar que las innovaciones de creación de productos, protegen, además del producto nuevo, el proceso por el cual se obtiene éste.

## CLASIFICACIÓN DE INNOVACIONES

La primera agrupación corresponderá a innovaciones que crean o mejoran procesos e innovaciones que crean o mejoran productos.

Una creación o mejora en un **proceso** se traduce en beneficios en cuanto a la eficiencia del proceso productivo respecto a lo que existía antes. En este sentido la eficiencia se ve reflejada mediante **menores recursos** necesarios en el ciclo productivo (ahorro) y/o por la mejora en la **productividad** de este (tiempo).

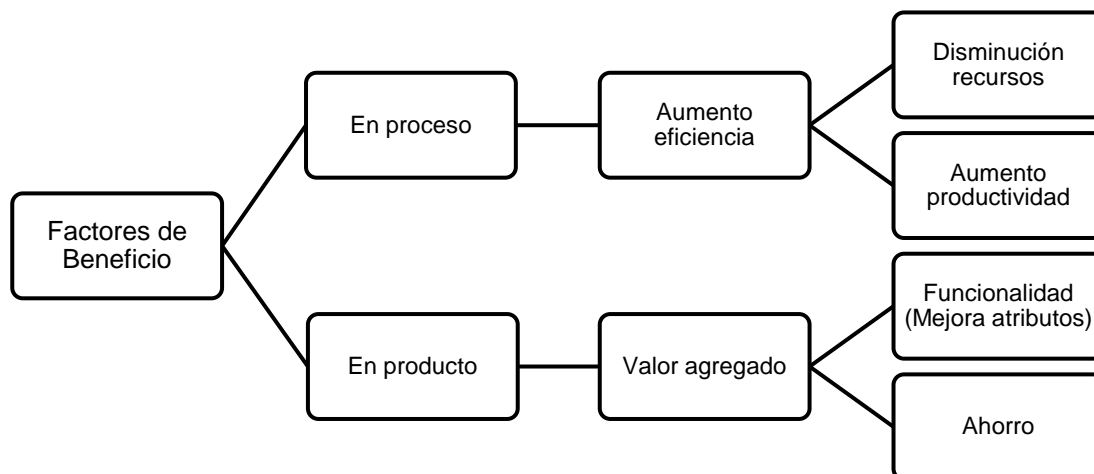
Una creación o mejora en un **producto** se traduce en beneficios que le dan un valor agregado al producto respecto a lo que existía antes, lo que se verá reflejado en el aumento de **funcionalidad** del producto (atributos nuevos y/o mejora de estos) o en beneficios en cuanto al **ahorro** en recursos con respecto a los productos o procedimientos sustitutos anteriores (estado de la técnica anterior) a la inserción de la innovación.

Por otro lado, para darle una utilidad práctica y una correcta agrupación a las patentes, se definirá la **patente declinante**, que se caracteriza por ser una patente que dada la tecnología actual ya no tiene aplicación industrial. Si bien un requisito para proteger mediante patente es la aplicación industrial, sucede que existen patentes que por el avance tecnológico, ya no tienen esta aplicación porque fueron superadas por otra innovación donde el nivel inventivo que tenía la patente respecto a lo que existía en el momento de presentar la solicitud ya no se emplea.

Lo anterior implica que la existencia de factores de beneficio viene dada por la comparación con la o las tecnologías anteriores. La técnica se analiza cuando se presenta la solicitud y los peritos realizan el estudio de su estado para verificar si existe nivel inventivo. Sin embargo, la comercialización generalmente no se lleva a cabo en el momento en que se presenta la solicitud, por lo que en la mayoría de los casos es preciso realizar un estudio de mercado para definir la competencia tecnológica. El estudio de mercado, será un punto fundamental que servirá de inputs para el desarrollo de los tres ejes de trabajo.

En síntesis, la clasificación de las innovaciones se definirá en relación al tipo de **Factores de Beneficio (FB)** que generan, incluyendo a la patente declinante la cual debe ser considerada para agrupar a todo el tipo de innovaciones.

Ilustración 2: Clasificación patentes mediante factores de beneficio



Fuente: Elaboración propia

Existe otro tipo de innovaciones patentables que en primera instancia no están dentro de esta clasificación, son aquellas que en el momento de ser protegidas no tienen una aplicación industrial directa, pero que sí la van a tener una vez que se desarrollen fases de investigación y desarrollo definidas y conocidas con anticipación. Se realizan con anterioridad a causa de la amenaza de copia o divulgación de la innovación antes de tener aplicación industrial directa.

Este tipo de patentes, luego de realizadas estas fases, podrán ser clasificadas en alguno de los distintos factores de beneficio. Es por esta razón que no se realizará para ellas esta nueva clasificación. Para efectos de la valorización, las fases de I+D a desarrollar tendrán un riesgo muy bajo ya que como se señaló en los antecedentes generales, el Estado tiene líneas de financiamiento que solventan todos (o gran parte) de los gastos en I+D necesarios.

La clasificación agrupó a las innovaciones de manera óptima para su valorización. Pero para comprender a cabalidad las innovaciones es preciso un conocimiento profundo sobre dónde se aplicarán. Para cada innovación se realizarán los siguientes pasos:

1. Identificar aplicación industrial.

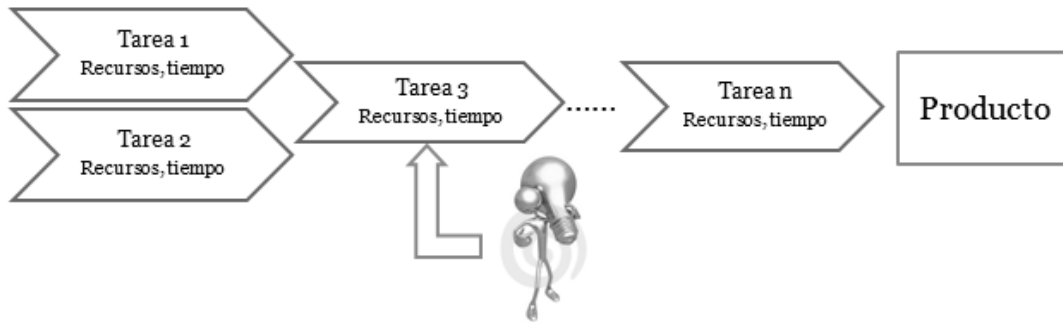
En la solicitud de patentes se indica la aplicación industrial de la patente, pero existen casos en donde una patente puede tener aplicabilidad en más de una industria. En el peor de los casos en este paso es donde se identificará si una patente es declinante.

2. Identificar proceso productivo.

La finalidad de este paso, es reconocer en qué parte exacta del proceso productivo se inserta la innovación. Así es posible reconocer en detalle la existencia de factores de beneficio en cuanto a eficiencia para quien desarrolla la innovación. La innovación puede insertarse en una o más partes del proceso productivo, o puede ser el proceso productivo completo incluyendo el producto. En el caso de ser una

creación, es necesario reconocer e identificar los recursos y/o tiempos asociados del proceso productivo del estado de la técnica anterior.

Ilustración 3: Ejemplo proceso productivo



Fuente: Elaboración propia

### 3. Desarrollar cadena de valor.

Al desarrollar la cadena de valor de cada industria se identifica:

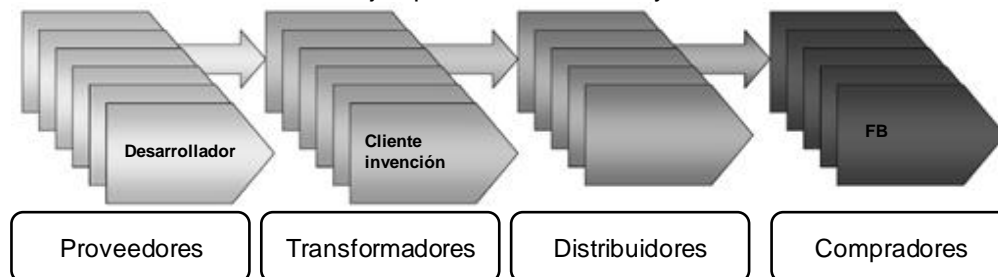
- a) En qué parte de la cadena se desarrolla la invención (donde se desarrolla el ciclo productivo del paso 2).
- b) Quiénes son los potenciales clientes de la invención.
- c) El mercado potencial final que determinará la demanda por la invención. Dependiendo de cada caso, el mercado potencial final estará en el cliente de la invención o aguas abajo de este.

Luego se identifica en qué parte de la cadena se ven traducidos los FB de la invención.

Los FB en el proceso productivo los percibe el desarrollador de la invención. Los FB que se traducen en valor agregado, los percibe el cliente de la invención o aguas más abajo.

Este paso es fundamental, pues se define a quien se realizará el análisis conjunto en caso que los beneficios de la invención se traduzcan en un valor agregado. El análisis conjunto se debe realizar a quien toma la decisión de adquirir la invención, que no necesariamente es el cliente de la invención.

Ilustración 4: Ejemplo cadena de valor y su desarrollo



Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, existe una innovación consistente en un chip que como aplicación industrial mejora los atributos de un I-phone actual mediante nuevas aplicaciones. En este caso el desarrollador de la innovación (a quien se licenciará el derecho a explotar la patente y desarrollará a gran escala el chip), sería un proveedor de Apple (el cliente de la invención, que desarrolla I-phone), pero quienes ven reflejado los factores de beneficio son los consumidores finales (mercado potencia final) y es a éstos a quienes se les aplica el análisis conjunto.

Resulta relevante el desarrollo de un estudio de mercado de la tecnología de los clientes de la invención y del mercado potencial final (en el caso de no ser el cliente de la invención), pues los resultados de estos estudios serán inputs para el desarrollo de cada uno de los pasos y también de los dos ejes posteriores de trabajo.

## 2.2 TIPOS DE COMERCIALIZACIÓN

Existen tres tipos de comercialización para las innovaciones protegibles.

1. Spin-off<sup>20</sup> : Creación de empresa de base tecnológica. Su finalidad es la transferencia tecnológica mediante venta, licencia o comercialización directa. Para efectos de la metodología se entenderá como una empresa de comercialización directa.
2. Licencia patente<sup>21</sup>: Consiste en entregarle a un tercero el derecho a utilizar la innovación protegida, mientras el titular de la innovación sigue siendo dueño de ésta. Los puntos más importantes de un acuerdo de licencia son:
  - a. La exclusividad de la innovación dentro de la industria.
  - b. Lo que específicamente se permite utilizar.
  - c. El territorio donde se permitirá la utilización de la innovación.
  - d. La duración de la licencia.
  - e. Las tasas o fórmulas para acordar las regalías.
3. Venta patente: Consiste en entregar la titularidad de la invención a un tercero, dejando de ser dueño quien realizó la innovación.

Cuando se vende o licencia una patente no se entrega una cierta cantidad de productos o un proceso, sino que se entrega el **derecho** a utilizar la idea y el procedimiento que permite generar estos productos o procesos. Esto es fundamental, porque de acá es que nace la característica intangible de las patentes que son traducidas tangiblemente en el caso de productos, y en el caso de procesos se ven traducidos tangiblemente al requerir de los recursos y tiempos necesarios para realizar el proceso creado.

La valorización de la innovación cambia dependiendo del tipo de comercialización a realizar, por lo que conocer cómo se va a comercializar es fundamental para la valorización.

---

<sup>20</sup> Para más detalles <http://investigacion.universia.es/spin-off/concepto/index.htm>

<sup>21</sup> Para más detalles ver OMPI, "Intercambiar Valor. Negociación de acuerdos de licencia de tecnología", 2005

La selección del tipo de comercialización está fuertemente ligada con las características del mercado y la industria, forma parte del modelo de negocios definido para la realización de la transferencia tecnológica y para la valorización misma es un input, sin importar (para fines solo de la valoración) si es la más conveniente o no.

Sin embargo, en esta metodología, se ahondará un poco más en este tema, de tal manera de inferir cuál es el tipo de comercialización más conveniente para aumentar el valor de la patente. Para esto se definen, 5 características fundamentales que serán las variables de carácter cualitativo, con las que se decidirá el tipo de comercialización:

1. Madurez mercado: Esta variable busca por un lado definir qué tan emergente es el mercado potencial final, lo que incide en las expectativas a largo plazo de variación de la demanda, y por otro lado conocer el nivel innovativo de la industria que incide en la amenaza de la irrupción de una nueva tecnología.
2. Competencia: Busca definir qué tan fuerte es la competencia en el mercado y el número de empresas existentes respecto al mercado potencial. Esto será de utilidad para conocer la fortaleza de las barreras de entrada, los potenciales clientes de la innovación y el poder de negociación de las partes.
3. Fiscalización: Esta variable fue incluida ya que es de vital importancia en el caso de licenciar la patente. Cuando se negocia un acuerdo de licencia, se requerirá el acceso detallado a los flujos de caja de la contraparte. En la práctica se requerirá de algún tipo de fiscalizador (auditorías externas) que verifique los flujos y su veracidad, situación que aumenta los costos para ambas partes. El nivel de transparencia de la industria, el acceso a la información, la efectividad en la fiscalización y el cumplimiento de contratos de la contraparte serán puntos importantes al momento de licenciar.
4. Aplicabilidad: Busca ver la aplicabilidad de la invención a más de una industria y los potenciales clientes de la innovación en la cadena de valor.
5. Nivel inventivo: El nivel inventivo refleja el nivel de irrupción de la innovación, que influye directamente en el tiempo de aplicabilidad de la misma y su impacto en el mercado potencial. También se debe considerar los costos de I+D incurridos para su realización, ya que de esta manera se tiene certeza de la magnitud de la inversión que debe realizar un posible competidor para mejorar la innovación, lo que debe ser considerado para definir el nivel de amenaza de una innovación superior. Esta variable es de especial importancia para la decisión de realizar spin-off.

Al considerar estas 5 variables se puede inferir que tipo de comercialización es la conveniente.<sup>22</sup>

- Comercialización mediante spin-off

La posibilidad de realizar un spin-off debe ser lo primero en determinarse. Si es factible, en un spin-off se realiza el ciclo productivo completo, de esta forma el sólo derecho de utilizar la innovación no es suficiente, debiéndose incurrir en las inversiones

---

<sup>22</sup> Ilustración resumen de tipo de comercialización óptimo en Anexo H.

necesarias para la realización del ciclo productivo. A la hora de valorizarlo adquiere la forma de una evaluación de proyectos. En este punto se debe considerar el financiamiento por parte del Estado, ya que puede cubrir las inversiones iniciales necesarias para la puesta en marcha del proyecto. Esto dependerá de cada caso particular, ya que el orden de magnitud de las inversiones es de vital importancia.

Las variables a analizar deben ser las barreras de entrada y el nivel de competencia existente. Serán más conveniente en innovaciones con un alto nivel inventivo, mercado potencial emergente y expectativas de crecimiento altas.

- Comercialización mediante licencia

Si la realización de un spin-off no es viable, se debe estudiar la conveniencia de un licenciamiento; esta es la forma de comercialización de la mayoría de las patentes. Tiene la ventaja, (dependiendo de la exclusividad del acuerdo de licencia) de permitir su comercialización en las distintas industrias donde sea aplicable la innovación y para más de un cliente dentro de la cadena de valor, por otro lado disminuye las barreras de entrada en el caso de que para desarrollar la invención se requiera de una alta inversión que la Universidad no pueda solventar.

La exclusividad del acuerdo de licencia va a depender del poder de negociación que se tenga, que vendrá dado por el nivel de competencia y por la amenaza de una nueva invención en el corto plazo. Finalmente, se debe considerar lo descrito en la variable de fiscalización.

- Comercialización mediante venta

La última alternativa debe ser la venta, esta tiene la ventaja que termina rápidamente el proceso de comercialización. Si la aplicabilidad de la patente es muy restringida y el poder de negociación es bajo, la venta de la patente será conveniente, al cerrar rápidamente el proceso, sin incurrir en los costos de fiscalización del acuerdo de licencia.

Esto sucede ya que teóricamente la valorización de una venta de patente debe ser igual al valor presente de los ingresos por regalías de un licenciamiento con la misma empresa sin considerar los costos de fiscalización, y en donde el acuerdo de licencia no tenga restricciones territoriales ni de tiempo.

Para fines de la valorización es necesario destacar que el acuerdo de licencia tiene la gran ventaja de que el pronóstico o predicción de la demanda y el horizonte de tiempo de vigencia de la innovación no son necesarios, ya que las regalías se producen una vez transcurridos los periodos de tiempo, es decir, la demanda es un dato de la valoración de las regalías.

## **2.3 VALORIZACIÓN**

Mediante los ejes de trabajo descritos anteriormente, se podrán cuantificar las innovaciones.

La innovación se valorizará, en función de los ingresos, por la **capacidad** que tienen para generar flujos futuros. Esto es importante pues implica que dependiendo de la capacidad de la contraparte para hacer un uso óptimo de la innovación, la valorización cambiará.

La justa valorización de la innovación debe ser capaz de cuantificar todos los factores de beneficio que se generen con su aplicación y este valor será el límite de precio para la negociación. Se utilizará la técnica de flujo descontado de caja.

Existe una alta incertidumbre implícita en la proyección de los flujos de las innovaciones a largo plazo, más aún en innovaciones, lo que aumenta la importancia de la sensibilización de los resultados.

Como se señaló anteriormente la incertidumbre disminuye drásticamente si el método de comercialización es una licencia, ya que los ingresos se van sucediendo una vez conocidas las variables, siendo lo más importante para el caso de licencia la sensibilización de acuerdo al royalty a cobrar. Las fórmulas analíticas serán las mismas, pero el cobro se irá produciendo a medida que avancen los períodos, por lo que en la práctica la tasa de descuento no se considera y la demanda se conocerá período a período.

### 2.3.1 MODELOS ANALÍTICOS DE VALORIZACIÓN

En esta sección se detallará exactamente cómo cuantificar el justo valor de la innovación considerando los factores de beneficio generados, situación que se traduce en cuatro modelos analíticos de valorización. Las variables de decisión de la contraparte vienen dadas por el  $\Delta VAN$  entre no insertar o insertar la innovación.

#### 1. MODELO FB DE DISMINUCIÓN DE RECURSOS EN PROCESO PRODUCTIVO PARA EL DESARROLLADOR

Las innovaciones que disminuyan la utilización de recursos en el proceso productivo de un producto, no se traducen en mejoras en el producto final (el cliente de la invención o el consumidor final no ve un valor agregado en este). La contraparte en la negociación por tanto no ve afectada su participación en el mercado sólo por el hecho de adoptar la innovación, pero si ve aumentado el margen de ganancia por la adopción de la tecnología.

Esto se traduce en que; sea  $k$  y  $l$  la cantidad total de costos variables y fijos respectivamente del ciclo productivo con  $CV_0$  y  $CF_0$  sus costos respectivos antes de la innovación, y sea  $m$ ,  $n$  la cantidad nueva de costos variables y fijos en el proceso productivo al aplicarse la innovación con costos  $CV_1$  y  $CF_1$ , y una demanda  $D$ , se tiene que:

$$D * \sum_{a=1}^k (CV_{0a}) + \sum_{b=1}^l (CF_{0b}) > D * \sum_{a=1}^m (CV_{1a}) + \sum_{b=1}^n (CF_{1b})$$



El valor de la innovación será:

$$VAN_{FB\_recursos} = -I + \sum_{t=1}^T \left\{ \frac{[D_{1t} * \Delta CV_t + \Delta CF_t]}{(1 + WACC)^t} \right\}$$

$D_{1t}$ , es la demanda del producto que genera el proceso productivo en el tiempo luego de la inserción de la tecnología, como el valor agregado del producto no se ve afectado, la demanda futura se proyectará utilizando los datos históricos de esta.

$I$ , es la inversión que requiere (de ser el caso) la contraparte para adoptar la innovación. Es importante considerar que esta posible inversión puede ser conseguida mediante las líneas de financiamiento que tiene el estado para potenciar la transferencia tecnológica, si es así se transfiere este equipamiento a la contraparte y no se considera esta inversión.

$\Delta CV_t$  y  $\Delta CF_t$  es la diferencia en el tiempo de los costos variables y fijos entre la situación previo a insertar la innovación y luego de su inserción.

Dentro de los costos variables y fijos nuevos, se deben considerar todos los posibles costos extras temporales que se produjeron a causa de la adopción de la innovación, éstos pueden ser capacitaciones para su aplicación, nuevos recursos humanos etc. En definitiva, el valor justo extrae los beneficios generados por la innovación pero también se hace cargo de los costos extras que su aplicación lleva consigo. En el resto de los modelos se considerarán implícitamente estos costos.

El inconveniente de este modelo, es la ausencia de incentivos directos de parte de la empresa para aceptar un precio de este tipo, ya que el modelo extrae el margen de beneficio extra que genera la innovación y si la demanda del producto en el tiempo no se ve afectada por la innovación, el  $\Delta VAN$  entre no insertar o insertar la innovación es teóricamente 0.

Sin embargo, existen incentivos indirectos, que benefician a la contraparte, como es la mejora en imagen de la firma al disminuir recursos (utilización de menos agua, electricidad, insumos de materias primas etc.), que puede incidir en un aumento de demanda en su línea de productos.

Como se señaló, este modelo es un techo para la valorización, un análisis de sensibilidad considerando un modelo pesimista puede dar el intervalo en donde debería estar el valor de lo negociado.

## 2. MODELO FB DE PRODUCTIVIDAD EN PROCESO PRODUCTIVO PARA EL DESARROLLADOR

Las innovaciones que afectan positivamente la productividad del proceso productivo, serán de utilidad para la contraparte, si es que su capacidad de producción es incapaz de satisfacer la demanda de sus líneas de productos o si la inserción de ésta disminuye los costos fijos en los que incurre, que tengan dependencia con el tiempo.

Firmas que no tengan la capacidad para satisfacer la demanda, necesitan tener la mayoría de la cuota del mercado, ser líderes en relación a su competencia (donde un aumento en la productividad les sea de utilidad) o estar insertas en un mercado emergente donde la velocidad de su posicionamiento en el mercado sea importante.

En general, los aumentos en la productividad se verán reflejados mediante el ahorro de costos.

El modelo para su valorización viene dado por.

$$VAN_{FB\_productividad} = \sum_{t=1}^T \left\langle \frac{\{\Delta D_t * P_t - \Delta CF_t\}}{(1 + WACC)^t} \right\rangle$$

En donde el precio del producto ( $P_t$ ) al no agregar valor a éste, se supone estable en el tiempo.

Este modelo, para el caso de firmas en donde no se ven los beneficios por el aumento de la demanda, tiene el mismo inconveniente que el anterior y además no cuenta con los incentivos indirectos por el lado de la imagen de la marca, por lo que este precio debe considerarse como límite a la hora de negociar.

### 3. MODELO FB EN VALOR AGREGADO

Los FB en valor agregado los percibe el cliente de la invención o se pueden percibir aguas abajo de la cadena. Estos FB se ven reflejados por un ahorro en relación al uso de la tecnología anterior o mediante funcionalidades nuevas (al insertar un producto con mejores atributos que los existentes).

Se define el factor de beneficio funcional (FBF), como el valor agregado entregado a quien percibe los FB por ocupar la invención con respecto a lo que existía antes. Para el cálculo del FBF, se utilizara la técnica del análisis conjunto que cuantifica la utilidad de los atributos nuevos o mejorados a causa de la innovación. El análisis conjunto, permitirá además conocer la utilidad que genera la adopción de la innovación y también la utilidad que generan las otras alternativas (competencia tecnológica).

La realización del estudio de mercado es clave, ya que reconocerá la competencia tecnológica y el precio de ésta, siendo ambos aspectos inputs para el diseño del análisis conjunto (niveles y atributos) y para calcular la utilidad que generan las distintas alternativas.

Con lo anterior, se podrá calcular el máximo precio a cobrar a quienes toman la decisión de adoptar el producto nuevo o mejorado, que vendrá dado por el precio que genere una mayor utilidad con respecto a las tecnologías alternativas.

La variación del precio en el tiempo, vendrá dada por las variables que afectan en la fijación de éste (inflación, variación en costos de producción). El cambio del FBF en el tiempo será proporcional al cambio del precio en el período.

Cuando el cliente de la innovación es quien percibe los FB, el análisis conjunto indicará el precio máximo a cobrar por la adopción de la tecnología.

Si quien percibe los FB es el mercado potencial final, el precio de la innovación no necesariamente es el precio del producto final. El análisis conjunto arrojará la utilidad del producto para el mercado potencial final con la inserción de la tecnología y el FBF vendrá dado por la utilidad de los atributos nuevos a causa de la tecnología.

En este último caso, se deberán conocer los márgenes de la industria en cada eslabón de la cadena de valor para cuantificar el precio a cobrar por quien genere la tecnología.

El modelo de valorización de este tipo de innovaciones es:

$$VAN_{FB\_funcionalidad} = \sum_{t=1}^T \left\langle \frac{\{D_{1t} * [FBF_t - \Delta CV_t] - \Delta CF_t\}}{(1 + WACC)^t} \right\rangle$$

$D_{1t}$  es la proyección de la demanda de la invención que será calculada con distintas técnicas dependiendo de cada caso particular.

El  $FBF_t$  es el valor del factor de beneficio funcional definido anteriormente en el tiempo.

El cuadro siguiente indica que métodos serán los utilizados para pronosticar la demanda por la innovación, si los **FB los percibe el cliente de la invención**.

Tabla 8: Métodos para estimar demanda de invención si FB los percibe el cliente de invención

		Demanda invención	
		Proporcional a participación de mercado	Proporcional a clientes de invención
Concentración de mercado cliente invención	Monopolio - Oligopolio	Métodos de pronósticos	Modelo de Bass
	Atomizado	Distribución triangular	Modelo de Bass

Fuente: Elaboración propia

Cuando el mercado potencial final es concentrado y la demanda por la invención es proporcional a la participación de las empresas en el mercado, los contactos para llegar a las compañías más importantes se vuelven relevantes, ya que de estas compañías depende la rentabilidad del negocio. En general, en la Universidad de Chile existe la ventaja del acceso a este tipo de empresas, especialmente cuando la finalidad es mostrar alternativas que van en beneficio de ellas. En este caso se usarán los métodos de pronósticos para estimar el mercado potencial final en el tiempo, considerando la proporción del mercado que tienen las firmas que adoptarán la tecnología.

Si la demanda por la invención es proporcional a los clientes de la misma, quiere decir que es independiente del mercado potencial final (por ejemplo un nuevo software en la industria minera que optimice el proceso de extracción de una mina a tajo abierto). De esta forma, la participación de mercado de las empresas no es relevante para la rentabilidad del negocio, ya que la demanda de la invención viene dada por la cantidad de las empresas clientes que adopten la nueva tecnología. Este tipo de innovaciones se

caracterizan por el hecho de que se adquieren una vez por una cantidad prolongada de tiempo. Dado lo anterior el modelo ideal para pronosticar la demanda de este tipo de tecnologías es el modelo de Bass.

Finalmente cuando la demanda por la invención es proporcional a la participación de mercado de los clientes de la invención y el mercado está atomizado, se requiere llegar a la mayor cantidad de empresas de tal manera que el negocio sea rentable. Dado que en general innovaciones con estas características provienen de compras repetitivas el modelo de Bass no es aplicable, por lo que la demanda se pronosticará mediante distintos escenarios que seguirán una distribución triangular.

Si los FB los percibe el mercado potencial final, el modelo de Bass es el indicado para pronosticar la demanda. Es relevante que los clientes de la invención sean las empresas con mayor participación de mercado en la industria de tal manera que la adopción de la tecnología sea rápida.

Es probable que los costos en el ciclo productivo aumenten, aspecto considerado en el valor de la innovación.

#### 4. MODELO FB DE VALOR AGREGADO MEDIANTE AHORRO

Las innovaciones en un producto que se traducen en ahorro de recursos con respecto a sus sustitutos anteriores a la innovación, se podrían valorizar utilizando la técnica del análisis conjunto, para calcular la utilidad que tiene para los consumidores este ahorro. Este modelo no requiere de la aplicación de esta técnica y calcula el factor de beneficio mediante el valor presente del ahorro en recursos de los consumidores para bienes durables. Este ahorro viene dado por:

$$VAN_{ahorrocons.} = \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{\left[ \sum_{a=1}^k (GV_{FB,at} * \Delta UFB_{at}) + \sum_{b=1}^l (\Delta GF_{bt}) \right]}{(1 + r_{us})^t} \right\}$$

Donde k y l son los recursos que se consumen al ocupar el producto (electricidad, agua etc.),  $\Delta UFB$  son las unidades ahorradas del recurso en cada período (ej: KW /hr utilizados, cm<sup>3</sup> de agua),  $GV$  es el costo unitario por la utilización del recurso,  $\Delta GF$  son los posibles gastos fijos extras o disminuidos al utilizar el producto nuevo,  $n$  es el horizonte de tiempo esperado que el consumidor haga uso del producto y  $r_{us}$  es la tasa de descuento relevante del usuario.

El costo unitario por su utilización en el tiempo se puede inferir usando los datos históricos del precio de los recursos o las predicciones realizadas basadas en estos recursos. El cálculo de las unidades ahorradas dependerá de cada caso particular y se basará en estimaciones de la utilización promedio de los consumidores del producto anterior. Considerando la misma utilización del nuevo producto se calculará el ahorro en unidades promedio.

Al tener el valor presente del ahorro promedio de cada consumidor, se procede de la misma manera que en el caso anterior, en donde el FBF viene dado por el valor presente del ahorro del consumidor es decir:

$$VAN_{FB\_funcionalidad} = \sum_{t=1}^T \left\langle \frac{D_{1t} * [VAN_{ahorr_{cons,t}} - \Delta CV_t] - \Delta CF_t}{(1 + WACC)^t} \right\rangle$$

Al no realizarse el análisis conjunto, no se tiene certeza de la máxima disposición a pagar de los consumidores, el incentivo de la contraparte viene por la capacidad que tiene de traspasarle a través del precio a los distribuidores este beneficio. Si es así, este viene dado por el aumento de la demanda tal como en el caso anterior.

### 3 CASO PARTICULAR: “Vacuna de Inmunocastración en cerdos”

Si bien la metodología es aplicada a un caso particular del mercado chileno con el propósito de ratificar en la práctica su utilidad, resulta necesario indicar que su elaboración está pensada para ser aplicada de manera general en mercados mundiales más atractivos (considerando que la importancia de la innovación no sólo debe ser a nivel nacional sino que internacional). El caso particular se distingue como un “caso piloto” por parte de la incubadora Novos, con el objetivo estratégico de no incurrir en mayores costos ni en tiempo invertido.

Resulta necesario indicar que en la actualidad no se cuenta con la completa información para la valorización de la producción de la vacuna (como los costos de producción, por ejemplo), sin embargo, para efectos prácticos esta situación no es relevante, dado que una vez obtenidos estos datos la metodología no cambia en lo absoluto, requiriéndose sólo una actualización del flujo. De todas formas se calculará un TIR considerando el costo de producción más alto esperado: 1 dólar.

Se le aplicará la metodología a la solicitud de patente registrada en INAPI, N° 00900-2009, de autoría de Leonardo Sáenz, Doctor en Ciencias Biomédicas, académico e investigador de la Universidad de Chile.

La solicitud de patente lleva el título de:

“Proteína de fusión que comprende la hormona liberadora de gonadotrofinas fusionada a una secuencia teórica no derivada de patógenos con capacidad inmunogénica con sitios de o-glicosilación; secuencia de ADN que la codifica; procedimiento de producción; vacunas que las comprende; y su uso para inmunocastración de mamíferos.”<sup>23</sup>

Esta patente, para efectos de valorización se entiende como un **procedimiento productivo que permite la generación de vacunas de inmunocastración en mamíferos.**

Es decir, el ciclo productivo completo y el producto de este ciclo es la vacuna.

<sup>23</sup> [http://ion.inapi.cl/cons\\_avanz\\_rpt.asp?NumSol=200900900](http://ion.inapi.cl/cons_avanz_rpt.asp?NumSol=200900900)

Para la comercialización de la patente, se creó Vaccimed, que agrupa al equipo que trabajará en la patente. Uno de los socios es la empresa de gestión tecnológica Innpulso.

Para poder publicar el caso particular en esta tesis, se firmó un convenio de confidencialidad con Innpulso, en donde el tesista se comprometió a no incluir información privada de ningún tipo.

Por lo tanto, este caso será mostrado a base de la información de dominio público y cualquier dato confidencial será señalado mediante indicadores relativos en porcentajes, sin incluir ningún indicador numérico absoluto de los montos de la valorización, omitiéndose de no poder ser presentado de esa forma.

### **3.1 CARACTERIZACIÓN INVENCION<sup>24</sup>**

La innovación tal como se presentó, vacuna de inmunocastración que se aplica en mamíferos, puede tener aplicación en la industria ganadera, en la industria veterinaria o en la industria de la salud humana.

El estudio se centrará en la industria ganadera, específicamente en cerdos y su comercialización en Chile.<sup>25</sup>

La castración en los cerdos se realiza para disminuir el olor sexual<sup>26</sup> que contiene la carne en machos de tal manera que no sea percibido por el consumidor al cocinarla. El olor sexual es principalmente causado por dos compuestos presentes de manera natural en el cerdo macho; la androsterona y el escatol.

En la actualidad, la castración quirúrgica (en adelante CQ) es el procedimiento más usado para castrar a los cerdos. Se calcula que aproximadamente el 95% de los cerdos machos se castran mediante este procedimiento<sup>27</sup>, que básicamente consiste en cortarles los testículos entre los 4 a 6 días de vida sin anestesia previa.

Se han estudiado alternativas a la CQ de tal manera de aumentar el bienestar animal, aumentar la productividad para el productor y la calidad de la carne para el consumidor final.

Una de estas alternativas, es la inmunocastración, es decir, controlar la producción de los compuestos que generan el olor sexual, no a través del retiro de los testículos a una edad temprana, sino que mediante una solución inmunológica.

La innovación es una vacuna de inmunocastración que se aplica en los cerdos en cualquier etapa de su vida según conveniencia estratégica del productor y es eficaz en disminuir en olor sexual de los machos.

---

<sup>24</sup> En adelante no se detallará el proceso biológico a profundidad ya que no es relevante para efectos de valorización.

<sup>25</sup> La patente se encuentra desarrollada para caninos y cerdos. Actualmente se está desarrollando el estudio en cerdos.

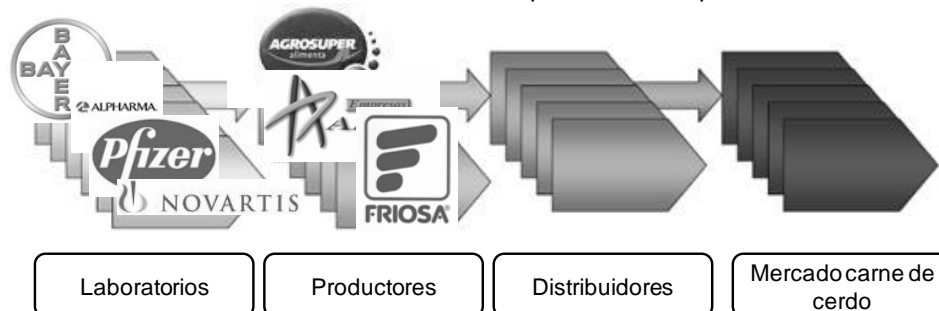
<sup>26</sup> Descrito como un olor parecido a la orina, heces, o a la transpiración detectable en la carne al cocinarla o comerla.

<sup>27</sup> <http://www.improvac.com.mx/sites/improvac/es-mx/Pages/betterwayforward.aspx>

### 3.1.1 CADENA DE VALOR

La industria en estudio es la porcina, la cadena de valor para la comercialización de la patente se ilustra en el siguiente gráfico.

Ilustración 5: Cadena de valor para industria porcina



Fuente: Elaboración propia

Se identifica que los que desarrollan la invención, son los laboratorios pertenecientes a la industria farmacéutica, quienes realizan el proceso productivo para desarrollar la vacuna. Los potenciales clientes de la invención son los productores de carne de cerdo, ya que son ellos los que toman la decisión de adoptar la tecnología. Finalmente, el mercado potencial final, son los consumidores de carne de cerdo, ya que la demanda por la innovación es proporcional al mercado de la carne de cerdo.<sup>28</sup>

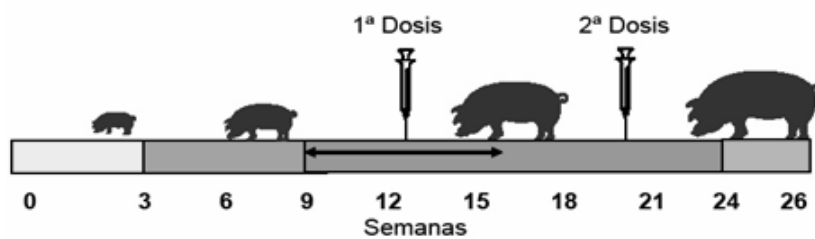
Se realizó el estudio de mercado para definir los factores de beneficio y la competencia tecnológica. En la actualidad esta competencia es la vacuna Improvac que la desarrolla el laboratorio Pfizer.

Improvac es otra vacuna de inmunocastración que a diferencia de la innovación requiere de 2 dosis para disminuir el olor sexual. Esta vacuna entró el año pasado al mercado chileno ofreciéndose como alternativa a la CQ, por lo cual es una competencia directa para la innovación.

Ilustración 6: Aplicación de vacuna Improvac

- Pauta de aplicación

- ✓ Dos dosis con un intervalo mínimo de 4 semanas entre ellas
- ✓ La primera dosis no antes de las 8 semanas de vida
- ✓ La segunda dosis 4-6 semanas previas al sacrificio



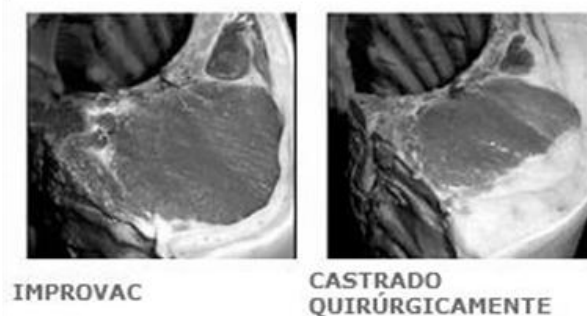
Fuente: Pfizer

<sup>28</sup> El mercado potencial final esta aguas abajo de quien toma la decisión de adoptar la invención (productores de carne de cerdo). Como la invención se aplica una vez a cada cerdo, la demanda será proporcional a las cabezas de cerdo que se produzcan para su consumo.

Al analizar las distintas características de la CQ, Improvac y la invención se lograron definir los factores de beneficio, que se detallan a continuación.

- Sufrimiento del animal: Tanto Improvac como la invención aumentan el bienestar animal con respecto a la CQ. La extracción de los testículos sin anestesia previa en los primeros días de vida del cerdo, causan un sufrimiento agudo al animal y un elevado stress, debido a lo invasivo del procedimiento. El nivel de sufrimiento con una vacuna baja drásticamente.
- Mortalidad debido al procedimiento: Estudios demuestran que en promedio el 1% de los cerdos mueren a causa de la CQ en Latinoamérica<sup>29</sup>, esto debido a las infecciones o desangramiento que provoca el procedimiento. Tanto Improvac como la innovación reducen a prácticamente el 0% la mortalidad a causa del procedimiento.
- Manejo del procedimiento castrativo: Improvac requiere de 2 dosis en etapas distintas de la vida del animal para ser eficaz, en la práctica para planteles grandes de cerdos requiere un esfuerzo logístico de tal manera de separar a los machos no vacunados, los vacunados con la primera dosis y los inmunocastrados con la segunda dosis. Tanto la innovación como la CQ tienen la ventaja que el proceso es rápido y en una etapa de la vida.
- Ahorro en la ingesta alimentaria: Estudios realizados con Improvac demuestran que el cerdo macho para llegar a un mismo peso final previo al sacrificio requiere ingerir menos alimento durante su vida en comparación con los machos castrados quirúrgicamente<sup>30</sup>. La innovación al consistir en una sola dosis se espera que tenga desempeños productivos aún mejores con respecto a Improvac.
- Grasa dorsal previa al sacrificio: La grasa dorsal, es el tejido adiposo que se encuentra en la zona superior del subcutáneo del cerdo. Estudios demuestran que la grasa dorsal disminuye con la utilización de Improvac en relación a la CQ.<sup>31</sup>

Ilustración 7: Grasa dorsal de un macho CQ e Improvac



Fuente: Pfizer

<sup>29</sup> Juan M. Hernández y otros en Revista Venezuela Porcina N°65, "Métodos para evitar el olor sexual en el cerdo macho".

<sup>30</sup> Estudios se analizarán al cuantificar los FB.

<sup>31</sup> <http://www.improvac.com.mx/sites/improvac/es-mx/Pages/technicalinformation.aspx>



Para la innovación se espera una grasa dorsal aun menor con respecto a Improvac.

Estos son los factores de beneficio de la innovación frente a la competencia tecnológica.

Todos los FB los percibe el productor del cerdo, a excepción de la grasa dorsal, que los percibe el consumidor final. Sin embargo, quien toma la decisión de utilizar la tecnología es el productor y el debe saber el impacto que tendrá una disminución de la grasa dorsal en los consumidores finales. Por lo tanto, el análisis conjunto se realizará al productor de tal manera de conocer la importancia relativa que le da a los distintos factores de beneficio.

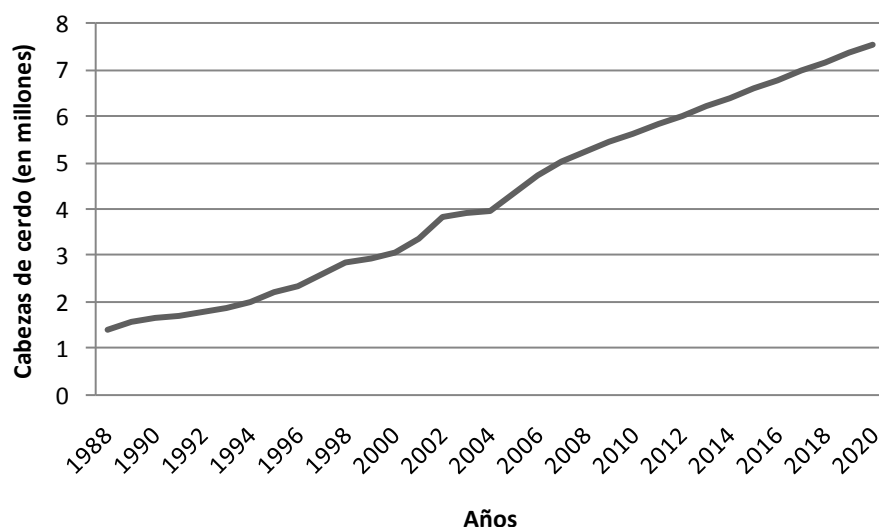
### 3.2 TIPO DE COMERCIALIZACIÓN

Con la información del estudio de mercado y las características de la innovación, se analizarán las distintas variables cualitativas para definir el método de comercialización.

- **Madurez del mercado:** La demanda por la invención es proporcional a la demanda de carne de cerdo. Específicamente la demanda potencial por la invención viene dada por las cabezas de cerdo sacrificadas. La invención no causará un impacto en la demanda final, ya que los principales beneficios de la invención los percibe el productor, con lo que la inserción de la invención no causará una variación en la proyección de la demanda.

En Chile, al año 2008 la producción de cerdos alcanzó los 5.245.200, para la proyección de la demanda en el tiempo se utilizó el método que mostró una mayor bondad de ajuste que fue un ARIMA (0,1,0) , con un  $R^2$  de 0,989.

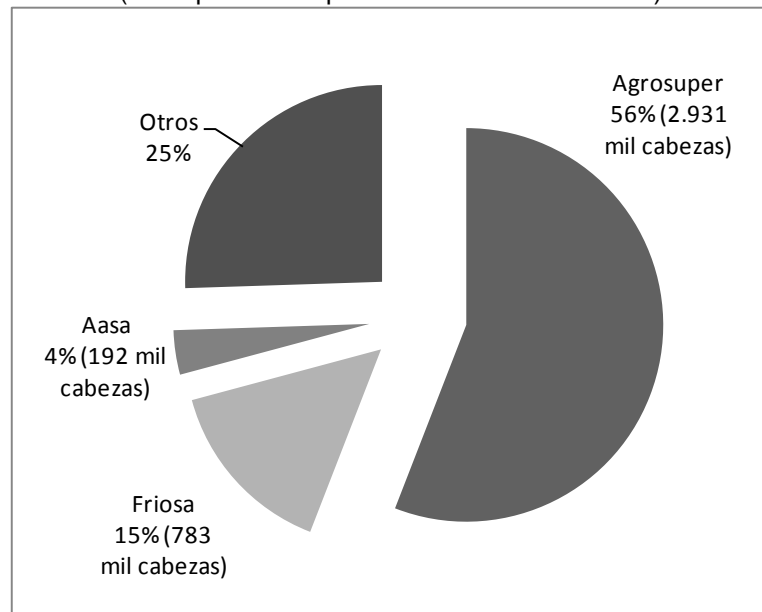
Gráfico 6: Proyección de la producción de cabezas de cerdo en Chile



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

- Competencia: El mercado de la carne de cerdo está altamente concentrado, en efecto, Agrosuper es el líder con una participación de mercado del 56%, seguido por Friosa.

Gráfico 7: Participación de mercado de empresas productoras de carne de cerdo (entre paréntesis producción anual de cerdos)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Agrosuper, Aasa, Friosa y Asprocer

Esto sugiere que la rentabilidad del negocio depende fuertemente de si Agrosuper y/o Friosa se convierten en clientes de la tecnología,

En cuanto a la competencia en los desarrolladores de la innovación, el punto central es que las barreras de entrada son extremadamente altas debido a la inversión necesaria en maquinaria e I+D y el equipo profesional y la inversión en I+D.

Pocos laboratorios están capacitados para realizar el ciclo productivo de creación de la vacuna, en efecto, existen aproximadamente 60 laboratorios farmacéuticos con presencia en Chile y al menos 17 de ellos poseen un área veterinaria; de estos 9 tendrían la capacidad para poder desarrollar la innovación a gran escala (ya sea importándola o desarrollándola en Chile).

Tabla 9: Laboratorios con presencia en Chile con capacidad de producir invención a gran escala

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| ○ Alharma          | ○ Novartis        |
| ○ Bayer            | ○ Pfizer          |
| ○ Fort Dodge/Wyeth | ○ Schering-Plough |
| ○ Merial           | ○ Virbac          |
|                    | ○ Invertet        |

Fuente: Innpulso

Pfizer actualmente es el propietario de Improvac y quien realiza su comercialización. Una vacuna alternativa a Improvac de similar nivel inventivo, es posible de desarrollar por los distintos laboratorios dado el conocimiento que se tiene al respecto.

- **Fiscalización:** En la industria farmacéutica existe un alto grado de fiscalización sobre el respeto a los derechos de la patente, ya que particularmente en esta industria la protección mediante patente de invención es ampliamente usada. Los nuevos medicamentos se conocen rápidamente en la competencia una vez salidos al mercado y, con mayor razón si tienen un alto nivel inventivo, por lo que el desarrollador de la invención detectará rápidamente cuando se viole su derecho a explotar la invención.  
En caso de licenciar, Vaccimed contratará un abogado part-time que fiscalice el cumplimiento de las regalías y se transparente el flujo. En el caso de la invención, se puede obtener la información de la producción de cerdos de los clientes de ésta, siendo una fuente potente para conocer la demanda por la invención.
- **Aplicabilidad:** Este punto se identificó en la caracterización de la innovación, en donde en la actualidad se estudia para la industria porcina, existiendo además más industrias donde puede ser aplicable.
- **Nivel Inventivo:** La invención tiene nivel inventivo con respecto a las tecnologías competidoras (que se cuantificarán en el siguiente punto), los factores de beneficio son los suficientemente potentes para que la tecnología se adopte.

Al analizar estas 5 variables, la forma ideal de comercialización es mediante licenciamiento. Las barreras de entrada debido a la inversión necesaria son muy altas, y el financiamiento con los recursos que puede entregar la Universidad no alcanzan para solventar una inversión de este tipo. Existen laboratorios que están capacitados para producir a gran escala y el poder de negociación dado el nivel inventivo de la invención es mediano-alto.

### **3.3 VALORIZACIÓN**

Se cuantificarán los factores de beneficio para la realización del análisis conjunto a estudiantes de Ingeniería Civil Industrial y a productores de cerdo. Se analizarán estos resultados para calcular el royalty óptimo a cobrar por parte de Vaccimed y finalmente se analizará la viabilidad del negocio.

#### **3.3.1 CUANTIFICACIÓN DE FB**

Se considerarán los FB cuantificables: Ahorro Ingesta Alimentaria, Mortalidad y Grasa Dorsal.

## AHORRO INGESTA ALIMENTARIA

Se han realizado diversos estudios con cerdos para observar la productividad de éstos con la vacuna Improvac en comparación con los machos castrados quirúrgicamente, observándose resultados similares.

Un indicador importante para los productores es el índice de conversión alimenticia (IC). El IC indica cuántos kilogramos de alimento requiere consumir el cerdo para lograr un aumento de 1Kg en su peso. De forma general el IC viene dado por:

$$IC = \frac{\text{Ingesta alimentaria total (Kg.)}}{\text{Peso final cerdo (Kg.)}}$$

Es decir considerando un peso final constante, un menor IC indica un mayor ahorro en alimentar al animal para lograr ese peso final. Se puede calcular el IC en distintos intervalos de tiempo de la vida del animal.

La vida de un cerdo con fines comerciales es de aproximadamente 6 meses. A inicio de su vida recibe una dieta rica en nutrientes (llamado alimento lechón), luego recibe el llamado alimento crianza y en la etapa final de su vida previa al sacrificio consume el alimento llamado engorda.

Para el cálculo del ahorro en ingesta alimentaria se considerará un estudio realizado en el Instituto de investigación agroalimentaria IRTA ubicado en la ciudad de Barcelona, España.<sup>32</sup> En este estudio se controlaron a 24 cerdos CQ, 36 cerdos inmunocastrados con Improvac (MI) y 36 machos enteros (ME), es decir machos no castrados.

El control se realizó entre los días 74 y 176 (previo al sacrificio) de vida del animal y se seleccionaron los cerdos que tuvieran un peso inicial lo más homogéneo posible. Los resultados fueron los siguientes.

Tabla 10: Efecto del tratamiento en las variables productivas durante todo el periodo de control (74-176 días de edad)

Parámetro	Machos castrados	Machos inmunocastrados	Machos enteros
	Media	Media	Media
Peso inicial (kg)	28,77	27,67	26,65
Peso final (kg)	119,36	122,07	110,4
Crecimiento diario (g/día)	894,81	921,07	806,42
Ingestión diaria (g/día)	2479,45	2323,42	2006,82
Índice de conversión	2,77	2,53	2,5

Fuente: Revista porcina SUIS

Se observa que no existe diferencia significativa en el peso final entre los machos CQ y los MI, pero sí se observa que el IC es significativamente menor para los MI con

<sup>32</sup> Emma Fàbrega y otros, artículo en Revista porcina SUIS N°59 Julio/Agosto 2009 "Resultados de diversas alternativas a la castración quirúrgica de cerdos". Existe otro estudio realizado con Improvac realizado en Honduras y los resultados en productividad fueron similares (Verdezoto Miguel Angel, Diciembre 2009, "Desempeño productivo en campo, calidad y características sensoriales de la carne de cerdos castrados o inmunocastrados")

respecto a los machos CQ. Lo anterior implica que el MI requiere una menor ingesta alimentaria para llegar al mismo peso final.

Para el cálculo del ahorro, se requiere conocer la ingesta en las distintas etapas de la vida del animal, el estudio indica el efecto del tratamiento en las variables productivas durante el segundo período del control.

Tabla 11: Efecto del tratamiento en las variables productivas después de la segunda vacunación (146\*-176 días de edad)

Parámetro	Machos castrados	Machos inmunocastrados	Machos enteros
	Media	Media	Media
Peso inicial (kg)	85,8	85,77	83,92
Peso final (kg)	119,8	121,89	109,5
Crecimiento diario (g/día)	841,96	1166,16	807,84
Ingestión diaria (g/día)	2913,16	3425,57	2457,24
Índice de conversión	3,47	2,97	3,12
Medias por mínimos cuadrados con superíndices distintos se diferencian significativamente con $P < 0.05$ . *137 días para machos castrados.			

Fuente: Revista porcina SUIS

A los cerdos CQ se consideró a partir del día 137 debido a su mayor crecimiento inicial.

Se observa como en la última etapa el MI ingiere diariamente casi medio kilos más de alimento que el MC, sin embargo el IC es menor que el macho CQ. Esto señala que en la última etapa de la vida el efecto de la vacuna causa que el MI requiera consumir más alimento pero con un buen IC lo que se ve reflejado en una buena ganancia de peso diaria.

Tabla 12: Efecto del tratamiento en las variables productivas durante el primer periodo de control (76-146\* días de edad)<sup>33</sup>

Parámetro	Machos castrados	Machos inmunocastrados	Machos enteros
	Media	Media	Media
Peso inicial (kg)	28,77	27,67	26,65
Peso final (kg)	85,80	85,77	83,92
Crecimiento diario (g/día)	905,24	806,94	795,42
Ingestión diaria (g/día)	2210,96	1864,19	1819,15
Índice de conversión	2,44	2,31	2,29
Medias por mínimos cuadrados con superíndices distintos se diferencian significativamente con $P < 0.05$ . *137 días para machos castrados.			

Fuente: Elaboración propia en base a revista porcina SUIS

En conclusión, en la segunda etapa de vida el MI requiere menos ingesta que el macho CQ y en la etapa final esta relación se invierte y en el global de ambas etapas el MI requiere menos ingesta que el macho CQ.

<sup>33</sup> Tabla inferida en base a la Tabla 10 y 11.

Tabla 13: Ingesta total y costo total en los períodos de estudio por cerdo

	Macho castrado	Macho Improvac
Ingesta 2da etapa (Kg)	139,29	134,22
Ingesta 3ra etapa (Kg)	113,61	102,77
Ingesta total (Kg)	252,90	236,99
Costo Ingesta 2da etapa (\$)	23540	22683
Costo Ingesta 3ra etapa (\$)	16928	15312
Costo total (\$)	40468	37996

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Ahorros en ingesta alimentaria por cerdo

Ahorro Improvac c/r a CQ por cerdo	Absolutos	Porcentajes
Kilogramos	15,92	6,72%
Pesos	2473	6,11%

Fuente: Elaboración propia

El precio del alimento para la segunda etapa (crianza) se consideró en \$169/Kg y en la tercera etapa (engorda) \$149/Kg.<sup>34</sup>

Finalmente se asume que durante la primera etapa no existen diferencias significativas en la alimentación, debido que al estar en una etapa inicial las cantidades de alimento consumidas son muy menores en comparación con las dos etapas posteriores y que tanto los machos CQ y los inmunocastrados tendrán un comportamiento similar.

Para la invención, se tienen los datos de las estimaciones del efecto del tratamiento en las variables productivas en los distintos períodos, el ahorro es mayor con respecto a Improvac (pero los datos son confidenciales). Sin embargo, el procedimiento para calcular el ahorro es exactamente el mismo que se realizó con Improvac.

## MORTALIDAD

Los FB son vistos por cerdo ya que la demanda por la invención viene dada por los cerdos producidos, es por esto que la mortalidad también debe ser cuantificada como costos extras por cerdo. Cuando la producción de cerdos es a gran escala los costos extras por cerdo se calcularán de la siguiente manera.

$$\text{Costo extra mortalidad} = \frac{\%mortalidad * (\text{Margen de ganancia}(\$)/\text{cerdo})}{1 - \%mortalidad}$$

Es decir, que exista mortalidad en cerdos (1% para cerdos CQ en Latinoamérica) implica que no se va obtener el ingreso por la venta de esos cerdos, calculándose el efecto que tiene esta disminución de ganancias en cada cerdo.

<sup>34</sup> Según precios revista el campo de El Mercurio al 4 de Julio del 2010.

Tabla 15: Cálculo costos extras por mortalidad en CQ<sup>35</sup>

Datos	
Precio Kg Vivo (\$)	855
Peso final cerdo (Kg)	120
Precio cerdo (\$)	102600
Costos por ingesta (\$)	47051
Costos por ingesta/Costos totales	70%
Costos totales (\$)	67216
Costos mortalidad/cerdo (\$)	357,41

Fuente: Elaboración propia

Tanto Improvac como la invención no se verán afectados por estos costos extras.

### GRASA DORSAL

En el mismo estudio ocupado para calcular el ahorro en ingesta, se muestra que la grasa dorsal en el MI es menor que el del macho CQ.

Tabla 16: Efecto del tratamiento en los grosores de lomo y grasa dorsal en segundo periodo de control (146\*-176 días de edad)

Parámetro	Machos castrados	Machos improvac	Machos enteros
	Media	Media	Media
Grosor lomo inicial (mm)	48,93	48,62	48,97
Grosor lomo final (mm)	59,97	59,03	57,92
Grosor grasa inicial (mm)	10,54	7,83	7,62
Grosor grasa final (mm)	14,79	12,84	9,80
Medias por mínimos cuadrados con superíndices distintos se diferencian significativamente con $P < 0.05$ . *137 días para machos castrados.			

Fuente: Revista porcina SUIS

Se observa que no existe diferencia significativa en el grosor del lomo final, pero si en el grosor de grasa final. Para la invención se tiene la estimación del efecto del tratamiento en el grosor de la grasa final, que es menor a Improvac.

### 3.3.2 ANÁLISIS CONJUNTO

Al describir los factores de beneficio se procede a realizar el análisis conjunto, con los pasos vistos en el marco conceptual, para conocer cuánto valora el mercado la innovación.

### ATRIBUTOS Y NIVELES

Los atributos y niveles son los siguientes<sup>36</sup>:

<sup>35</sup> Precio Kg vivo al 7 de Julio del 2010. Los costos por ingesta totales consideran la ingesta de la 1era etapa. Costos de ingesta representen el 70% de los costos totales (dato obtenido con productores).

<sup>36</sup> Detalles de la descripción de cada atributo y nivel en anexo I.

Tabla 17: Atributos y niveles.

Atributo	Nivel
Precio	\$ 180
	\$ 2.415
	\$X
Sufrimiento	Alto
	Medio
	Bajo
Manejo procedimiento castrativo	Castración tradicional
	2 vacunas
	1 vacuna
Ahorro ingesta alimentaria	Tradicional (actual)
	Media
	Optima
% mortalidad	Altos
	Intermedios
	Bajos
Grasa dorsal	Tradicional (actual)
	Media
	Optima

Fuente: Elaboración propia en conjunto con Innpulso

Se consideraron los 6 atributos que mejor definen las características de las distintas alternativas y 3 niveles por atributos dados por la cantidad mínima necesaria para describir las 3 alternativas tecnológicas.

Los niveles del atributo precio fueron definidos en función del precio aproximado de realizarle la castración quirúrgica a un cerdo y al precio de mercado de Improvac. El tercer nivel es el precio estimado de la invención, que fue calculado en base al ahorro en ingesta alimentaria que se espera cause la adopción de la nueva tecnología, ya que se observó que el precio de Improvac es similar al ahorro en ingesta alimentaria. El procesamiento de los datos del análisis conjunto deberá arrojar que utilidad genera adoptar la tecnología con el tercer nivel de precio con respecto a adoptar las tecnologías competidoras.

## DISEÑO ORTOGONAL Y RECOLECCIÓN DE DATOS

El diseño ortogonal resultó en 18 perfiles a ser evaluados por los encuestados.

La encuesta se le realizó a 15 estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Chile, a quienes se les pidió que respondieran ubicándose desde el punto de vista del productor que busca maximizar la rentabilidad del negocio. Para esto se les introdujo en la industria explicándole las características principales de tal manera que tuvieran las herramientas necesarias para responder con conocimiento cada perfil.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Introducción a la encuesta en anexo J.



Tabla 18: Ejemplo de un perfil a ser evaluado

Profile Number 2: Seleccione grado de preferencia de 1 a 9

Card ID	Precio	Nivel de sufrimiento	Ahorro ingesta alimentaria	% de mortalidad y costos asociados	Grasa dorsal previo al sacrificio	Manejo procedimiento castrativo
2	\$1800 pesos	<b>Bajo:</b> Cerdo sufre un muy bajo dolor en el procedimiento de castración.	<b>Media: \$2150 pesos de ahorro por cerdo</b> (15,9 Kg menos de ingesta y 6,7% de mejora c/r a CQ), IC de 2,53 (9,5% de mejora c/r a CQ).	<b>Nulos: 0% mortalidad</b>	<b>Actual:</b> 1,48 cm de grasa dorsal en 59 cm de lomo. (CQ)	<b>Tradicional:</b> Realización CQ a las 2 semanas de vida

**1**                      **2**                      **3**                      **4**                      **5**                      **6**                      **7**                      **8**                      **9**  
 Definitivamente no lo prefiero                      Indiferente                      Definitivamente lo prefiero

Fuente: Elaboración propia

## PROCESAMIENTO DE DATOS Y OBTENCIÓN FUNCIONES DE UTILIDAD

Al procesar los resultados en SPSS se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 19: Procesamiento de datos del análisis conjunto y sus correlaciones

Atributo	Nivel	Utilidad estimada	Dev. Est.	Rango	Importancia relativa atributo	Disposición a pagar (\$)
Precio	\$180 pesos	1,995	,231	3,7424	36,59%	
	\$2415 pesos	-,247	,231			
	\$X pesos	-1,747	,231			
Sufrimiento	Alto	-,596	,231	1,2424	12,15%	0
	Medio	-,051	,231			484
	Bajo	,646	,231			1102
Manejo procedimiento castrativo	Tradicional	-,293	,231	0,4697	4,59%	0
	2 dosis	,116	,231			363
	1 dosis	,177	,231			417
Ahorro ingesta alimentaria	Tradicional: \$0 de ahorro	-1,672	,231	3,2576	31,85%	0
	Media: \$2470 pesos de ahorro	,086	,231			1559
	Optima: \$X pesos de ahorro	1,586	,231			x
% mortalidad	Alta	-,747	,231	1,3030	12,74%	0
	Media	,192	,231			833
	Nulo	,556	,231			1156
Grasa Dorsal	Actual	,071	,231	0,2121	2,07%	188
	Media	-,141	,231			0
	Optima	,071	,231			x
(Constante)		4,369	,231			

Correlaciones entre lo observado y la preferencias estimadas		
Índices	Valor	Sig.
Pearson's R	,923	,000
Kendall's tau	,829	,000

Fuente: Elaboración propia

El programa SPSS entrega las 4 primeras columnas y los índices de correlaciones.

El rango de cada atributo  $i$  es calculado como.

$$Rango_i = \max_j \alpha_{ij} - \min_j \alpha_{ij}$$

Donde  $\alpha_{ij}$  es la utilidad estimada del atributo  $i$  en el nivel  $j$ .

La importancia relativa de cada atributo  $i$  viene dada por:

$$Importancia_i = \frac{Rango_i}{\sum Rango_i}$$

El cálculo de la disposición a pagar por el nivel  $j$  del atributo  $i$  viene dado por.

$$Disp\_a\_pagar_{ij} = \frac{(Precio\_max - Precio\_min)}{Rango_{precio}} * (\alpha_{ij} - \min_k \alpha_{ik})$$

Donde Precio\_máx es el precio del tercer nivel del atributo (tentativo para invención) y Precio\_min es \$180. Es decir se calcula cuánto se está a dispuesto a pagar por aumentar en 1 el nivel de utilidad y se pondera por la utilidad parcial,  $(\alpha_{ij} - \min_k \alpha_{ik})$ , que tienen los niveles dentro de cada atributo.

Como era de esperarse, los atributos relevantes son el precio y el ahorro en ingesta alimentaria (68.44%), y en segundo orden se valora la mortalidad con el sufrimiento. El manejo del procedimiento castrativo y la grasa dorsal no fueron atributos relevantes para la elección y por otro lado la desviación estándar de la muestra indica que las diferencias entre los niveles de estos atributos no son significativos, con lo que no se puede inferir una mayor disposición a pagar por el cambio de estos niveles.

Siguiendo lo anterior, la disposición a pagar por Improvac, considerando los atributos de ahorro en ingesta, mortalidad y nivel de sufrimiento, es de aproximadamente \$3.817 pesos<sup>38</sup>. El precio de Improvac es de aproximadamente \$2.415 pesos, lo cual indica que Improvac podría aumentar el precio de su producto. Los motivos de que éste sea el precio pueden ser muchos, entre los que se encuentra la posible competencia.

<sup>38</sup> Para calcular la máxima disposición a pagar por la invención se procede de forma similar.

Para calcular el precio a cobrar por la invención, lo importante no es la disposición a pagar por los distintos atributos sino que la **utilidad que le genera a los individuos adoptar la invención a un cierto precio**. La utilidad que le generan las distintas alternativas tecnológicas a los individuos será la variable de decisión de estos. La que genere mayor utilidad será la adoptada.

Tabla 20: Utilidades de las alternativas de mercado

Alternativas	Utilidades
CQ	3,06
Improvac	5,53
Invención	5,59

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior muestra que las utilidades por adquirir la invención no tienen diferencia significativa con la utilidad de adquirir Improvac. Es decir, el menor precio de Improvac se ve compensado por el mayor ahorro en ingesta de la invención. El precio máximo a cobrar por la Invención es aquel que genere la misma o mayor utilidad c/r a Improvac.

### 3.3.3 JUICIO EXPERTO

El análisis conjunto al juicio experto, dado por los reales potenciales clientes de la invención, muestra lo siguiente.

Tabla 21: Importancia relativa de los atributos según encuestados

Atributos	Importancia Relativa	
	Juicio Experto	Estudiantes Ing. Civil Industrial
Precio	29.69%	36.59%
Sufrimiento	9.37%	12.15%
Procedimiento castrativo	6.25%	4.59%
Ahorro ingesta alimentaria	43.75%	31.85%
% mortalidad	6.25%	12.74%
Grasa dorsal	4.69%	2.07%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el juicio experto le da una leve importancia mayor tanto al manejo del procedimiento castrativo como a la grasa dorsal. El sufrimiento y la mortalidad adquieren una menor importancia relativa (puede ser debido a que los estudiantes mostraron un mayor grado de sensibilización frente al bienestar animal). Finalmente, se observa como el ahorro en ingesta alimentaria es un atributo significativamente más relevante para el juicio experto. Esto adquiere sentido si se considera que el 70% de los costos totales de producción del cerdo son por causa de la alimentación del cerdo.

Tabla 22: Utilidades de las distintas alternativas según encuestados

Alternativas	Utilidades	
	Juicio Experto	Estudiantes Ing.
CQ	3,56	3,06
Improvac	5,44	5,53
Invencción	6,44	5,59

Fuente: Elaboración propia

Dado lo anterior se observa que la utilidad que genera para el juicio experto la invención es significativamente mayor a la utilidad de Improvac.

En la actualidad, Improvac está entrando fuertemente en el mercado chileno. Empresas productoras están realizando las pruebas con Improvac y algunas ya la están adoptando. En este contexto, la mayor utilidad que genera la invención al precio X, asegura, como forma de estrategia de marketing, una adopción rápida para los potenciales clientes de la invención.

### 3.3.4 ROYALTY A VACCIMED POR INNOVACIÓN.

Los FB de beneficio son de valor agregado para el cliente de la invención es decir el precio de la invención en el tiempo a cobrar al desarrollador es:<sup>39</sup>

$$VAN_{FB\_funcionalidad} = \sum_{t=1}^T \left\langle \frac{\{D_{1t} * [FBF_t - \Delta CV_t] - \Delta CF_t\}}{(1 + WACC)^t} \right\rangle$$

Esta es la forma general de valorización, en caso de venta. La invención será licenciada por lo cual lo importante es calcular el FBF la diferencia de los CV y los CF a medida que pasa el tiempo.

Consideraciones importantes:

- Como se indicó en la definición del tipo de comercialización, se supondrá que los distintos laboratorios tienen la capacidad de desarrollar una vacuna similar en nivel inventivo a Improvac.
- Aún no se tienen los costos de producción a gran escala de la invención, pero se espera que estos sean parecidos a los de Improvac<sup>40</sup>, a pesar de lo anterior se calculará el royalty considerando diferencial de costos igual a cero y el royalty si los costos fueran distintos.<sup>41</sup>

<sup>39</sup> Ver punto 3.4.3 MODELO FB EN VALOR AGREGADO.

<sup>40</sup> Si se tiene un intervalo de costos de producción a gran escala, pero el intervalo es demasiado grande (de 0.1 a 1 dólar).

<sup>41</sup> De no ser similares, el costo de producción de la invención será inferior debido a los compuestos necesarios para su desarrollo.

- No se requiere de inversión en maquinaria ni recursos humanos extras para producir la vacuna ya que los laboratorios objetivos tienen los conocimientos y la capacidad productiva para su desarrollo.
- Vaccimed será quien solventará los costos de difusión y marketing necesarios para la comercialización.

El factor de beneficio funcional viene dado por la diferencia del precio de Improvac (nivel inventivo anterior) con la invención,  $\$X - \$2415$ .

Al considerar costos de producción similares con respecto al nivel inventivo anterior y no existir inversiones extras, los delta costos son iguales a 0.

Por lo tanto el royalty a cobrar viene dado por  $D_{1t} * [\$X - \$2415]$  en cada periodo. Esto es igual a un royalty con respecto a los ingresos por venta de la patente de:

$$Royalty (\%) = \frac{(\$X - \$2415)}{\$X}$$

Este royalty extrae la diferencia de precio entre Improvac y la invención. Si el laboratorio adopta la tecnología no requiere inversión extra, ni tampoco sus costos de producción varían. Es decir, el laboratorio percibirá beneficios con respecto a su flujo anterior en el momento en que la demanda por la invención sea mayor a la demanda por Improvac. Los costos en difusión y marketing son asumidos por Vaccimed que se hará cargo de contactar a los potenciales clientes. Considerando que la utilidad que le genera a los productores la invención es mayor a Improvac, que la demanda sea mayor (o a lo menos igual) es esperable si los contactos con las principales empresas existen.

Si el licenciataria es Pfizer, la mejora en el VAN vendrá dada exactamente por lo anterior, si es otro laboratorio el licenciataria, la mejora en el VAN puede ser aún mayor ya que los laboratorios se ahorrarían la inversión en I+D necesaria para crear una vacuna similar a Improvac. La tasa de descuento sería el WACC de la empresa a la cual se le licencia (WACC promedio industria farmacéutica 10,6%, WACC Pfizer 7,6%, WACC Novartis 8,8%<sup>42</sup>)

En el caso que conocidos los costos por el procedimiento, se apreciara una diferencia en los costos fijos o variables, el royalty a cobrar sería  $D_{1t} * [(\$X - \$2415 - \Delta CV_t - \Delta CF_t)]$ .

Es decir una componente del royalty sería sobre las ventas:

$$Royalty (\%) = \frac{[(\$X - \$2415) - \Delta CV_t]}{\$X}$$

y otra componente fija independiente de las ventas, dado por el diferencial de los costos fijos.

---

<sup>42</sup> Fuente: Bloomberg al 26 de Agosto del 2010.

Con este royalty, se asegura que los incentivos del desarrollador de la innovación sean los mismos que los descritos anteriormente.

La forma de calcular el royalty en el tiempo es la misma, pero éste puede variar debido a cambios en el precio de Improvac o a cambios en los costos del procedimiento. Por esto se debe ir actualizando en el tiempo los precios y costos de tal manera de reflejar un royalty justo.

### 3.3.5 VIABILIDAD DEL NEGOCIO PARA VACCIMED

Si bien en el apartado anterior se valorizó la innovación en caso de licenciamiento, para una utilidad práctica es necesario determinar si el negocio es rentable para la empresa dueña de la patente, Vaccimed.

Vaccimed es un spin-off de la Universidad de Chile que comercializará la patente, actualmente se está negociando el royalty que le entregara a la Universidad, ya que no existe legislación al respecto, en caso de Spin-off. El royalty a cobrar por la Universidad será cercano al 33% de los ingresos percibidos por Vaccimed debido al licenciamiento de la vacuna.

Los costos en los que incurre Vaccimed son los siguientes.

Tabla 23: Costos y gastos de Vaccimed

Gastos operacionales	Arriendo oficina
	Difusión y Marketing
	Insumos Oficinas
	Gastos de mantención patente
	Royalty U. de Chile
	Viajes y viatico
Recursos Humanos	Gerente
	Abogado PI (Part-Time)
	Logística
	Finanzas

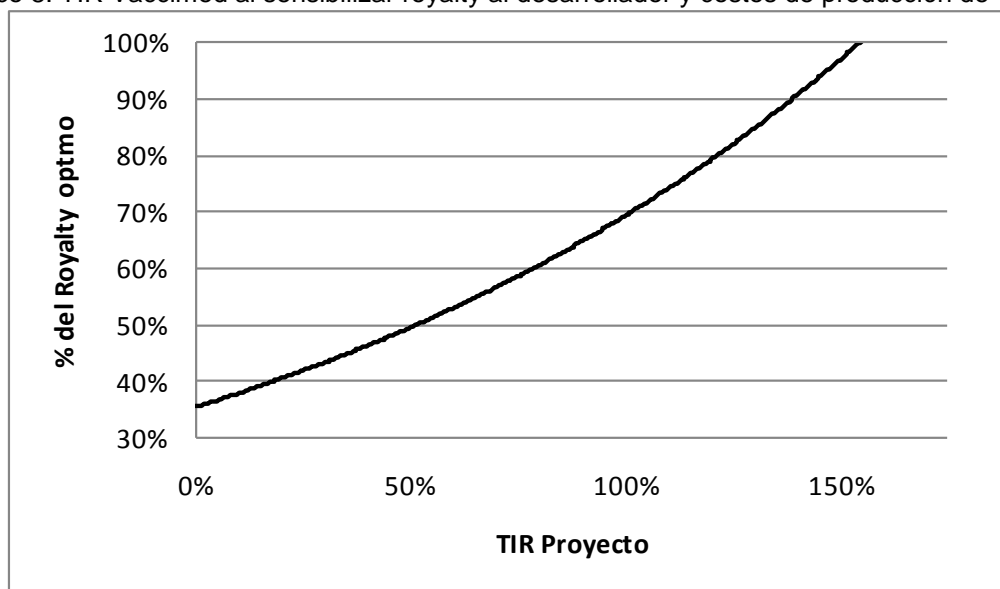
Fuente: Innpulso

Estos costos fueron calculados por Vaccimed en el tiempo. Considerándolos en él flujo y un pago hacia la U. de Chile de un 33% de los ingresos por ventas, se requiere vacunar a aproximadamente el 60,2% de los cerdos en Chile para comenzar a tener flujos positivos. Esto quiere decir que la adopción de la tecnología por Agrosuper es relevante para que el negocio sea rentable en Chile.

La estrategia de marketing de Improvac para la adopción de la tecnología consiste en entregar unas 100 a 150 muestras gratis a los productores para que ellos mismos vean los beneficios de su producto. Posteriormente, luego de aproximadamente 6 meses (vida del cerdo) se tienen los resultados en productividad por la adopción de la tecnología y de esta forma el productor puede corroborar los beneficios del producto y adoptarlo. Considerando la misma estrategia de marketing para la invención y los contactos para llegar a las empresas se espera que luego de 18 meses de iniciado el proyecto el negocio comience a generar flujos positivos.

Considerando costos de producción de 1 dólar, el TIR del proyecto para Vaccimed es de un 162% si el royalty cobrado al desarrollador es el óptimo. El TIR del proyecto es 0% cuando el royalty al desarrollador es del 36,3% del royalty óptimo.

Gráfico 8: TIR Vaccimed al sensibilizar royalty al desarrollador y costos de producción de 1 dólar



Fuente: Elaboración propia

El royalty al desarrollador es el que refleja el valor justo de la invención, ese es el objetivo de la metodología de valorización y el aporte que entrega al análisis de la viabilidad del negocio para Vaccimed. Es por esto que solo se indica el efecto de la sensibilización del royalty al desarrollador en la tasa interna de retorno.

#### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la presente memoria se desarrolló una metodología general de valorización de patentes de invención, aplicable a la Universidad de Chile, identificándose las 3 principales líneas de financiamiento que posee el estado para solventar los costos de patentamiento, desarrollar etapas de I+D e iniciar la puesta en marcha de la comercialización. Estas líneas de financiamiento están enfocadas a innovaciones con alto potencial, y en general los resultados de investigación susceptibles a protección generados en la Universidad cumplen con ese requisito.

Para caracterizar las protecciones de la Universidad, se analizó su catastro de patentes. Del total de ellas (49 a septiembre del 2009), solo una había sido efectivamente comercializada.

La metodología se ordenó en 3 ejes de trabajo. En un primer eje se indicó la forma de caracterizar en profundidad a las innovaciones, es decir, definir la aplicación industrial y desarrollar la cadena de valor de la industria para identificar en qué parte de esta se encuentra el desarrollador de la invención, el cliente de la invención y el mercado potencial final.

Para la valorización de las invenciones se las clasificó funcionalmente en dos grandes grupos, de acuerdo al tipo de factores de beneficio (FB) que generaban; las de mayor eficiencia en proceso productivo para el desarrollador de la invención y las de FB en valor agregado para el cliente de la invención o aguas más abajo.

En un segundo eje de trabajo se analizaron 5 variables cualitativas (madurez de mercado, competencia, fiscalización, aplicabilidad y nivel inventivo) de tal manera de decidir qué tipo de comercialización fuese la conveniente de adoptar (venta de patente, licenciamiento de patente o spin-off). Se analizó observando la viabilidad de realizar spin-off, luego licencia y finalmente venta. Para la comercialización mediante spin-off las barreras de entrada, el nivel inventivo y las expectativas de demanda fueron las variables fundamentales de decisión. Para la licencia, el grado de transparencia, la fiscalización de la industria desarrolladora de la invención y la aplicabilidad de la invención en distintas industrias fueron las variables principales. Por otro lado el poder de negociación fue importante para definir el royalty, por lo que el nivel inventivo y la competencia en el sector fueron variables relevantes. Si no fue posible realizar spin-off o licenciar se optó por la venta.

En el tercer eje de trabajo se realizaron los modelos analíticos que calculan a base de los factores de beneficio y del tipo de comercialización el valor justo de la invención, entendido como la diferencia en nivel inventivo con respecto a la tecnología anterior y valorizada en función de su capacidad para generar flujos futuros.

Si los FB los ve reflejados el desarrollador de la invención, el valor de ésta viene dado por el ahorro que genera la adopción de la invención en el proceso productivo. Si los FB de beneficio los ve reflejados el cliente de la invención o aguas más abajo, se deben contabilizar todos los FB cuantificables y para los que no se debe identificar cualitativamente la diferencia con el nivel inventivo anterior. Luego se utiliza la técnica de análisis conjunto en quien percibe los FB, para observar la utilidad que genera la invención con respecto a las alternativas tecnológicas. Así se calcula el valor de los factores de beneficio, se define el precio de la invención y se cuantifica la diferencia en nivel inventivo con respecto al estado de la técnica anterior.

Para la estimación de la demanda de la invención se utilizaron métodos de pronósticos si la adopción por parte del cliente no generaba cambios en la demanda potencial final. Cuando la adopción de la invención producía cambios en la demanda potencial final se utilizó el modelo de Bass de tal manera de predecir la demanda.

Finalmente se aplicó la metodología a un caso particular real de una patente desarrollada, que consiste en una vacuna de inmunocastración en cerdos como alternativa a la castración quirúrgica. La competencia tecnológica es otra vacuna de inmunocastración llamada Improvac. La industria que desarrolla la invención es la farmacéutica, los clientes de la invención son los productores de carne de cerdo y el mercado potencial final son los consumidores de carne de cerdo en Chile. Al analizar la invención con las distintas alternativas se identificaron seis FB que los percibe el productor de cerdos. El tipo de comercialización conveniente resultó ser el licenciamiento principalmente por las fuertes barreras de entrada en la industria farmacéutica.



Al cuantificar los FB se constató que el precio de Improvac estaba directamente relacionado con el ahorro en ingesta alimentaria. Se diseñó el análisis conjunto (AC) con 6 atributos y 3 niveles para caracterizar las distintas alternativas tecnológicas y se incluían los FB. El tercer nivel del atributo precio fue calculado a base del ahorro en ingesta que se espera para la Invención.

Se realizó el AC a estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la U. de Chile y los resultados se contrastaron con el juicio experto (potenciales clientes de invención). Al procesar las encuestas se observó que los dos atributos más relevantes fueron el ahorro en ingesta y el precio, tal como era de esperar. Al calcular la utilidad de las distintas alternativas, se observó que la utilidad que genera la invención es mayor o igual a la utilidad de Improvac (igual para los estudiantes y mayor para los potenciales clientes), por lo cual el tercer nivel del atributo precio fue un buen estimador para el precio de la Invención.

Dado el tipo de factores de beneficio y el tipo de comercialización se calculó el royalty a cobrar al desarrollador de la invención, considerando costos de producción similares con Improvac, que los laboratorios objetivos tienen la capacidad de producir a gran escala sin inversión extra y que Vaccimed (el spin-off universitario creado para licenciar la patente) se hiciera cargo de los costos extras incurridos en difusión y marketing.

Dado lo anterior se llega a un royalty de:

$$\text{Royalty (\%)} = \frac{(\$X - \$2415)}{\$X}$$

Este royalty es conveniente tanto para el productor como para Vaccimed si se considera que el nivel inventivo y la utilidad que le genera a los potenciales clientes la tecnología, son suficientes para que los productores la adopten en el corto plazo.

Se calculó gruesamente la viabilidad del negocio para Vaccimed, considerando que la U. de Chile extrae el 33% de los ingresos por ventas del spin-off como institución dueña de la patente, finalmente se sensibilizó el royalty óptimo a cobrar de tal manera de observar como afectaba en la TIR del proyecto, se concluye que considerando un royalty 60% menor al óptimo el negocio para Vaccimed sigue siendo rentable.

La metodología explícita de manera simple los pasos a seguir y demuestra que puede ser aplicada a casos reales, mostrando que las técnicas de estimación de las utilidades entregan resultados coherentes con lo esperado. Se observa la importancia de comprender a fondo las características de la invención, donde se insertan y cuál es la competencia como pasos fundamentales para identificar los factores de beneficio, elementos claves para calcular el valor de la invención.

En definitiva, la metodología desarrollada busca ser un aporte en el esfuerzo que se ha desarrollado en Chile en el último tiempo por la realización de transferencia tecnológica intentando que las Universidades sean actores relevantes de este proceso. Por ello, su naturaleza es simple y aplicable (como requisitos propuestos por la

incubadora Novos) y ocupa herramientas conocidas (modelos y métodos matemáticos) aplicándolas a invenciones. El objetivo, como se enunció, es realizar una colaboración al trabajo que estos últimos años ha realizado Chile para proteger la propiedad industrial y realizar transferencia tecnológica, trabajo que se ve plasmado, por ejemplo, en los múltiples seminarios que ha congregado el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI), y en la creación del Consejo Nacional de Innovación para la competitividad (CNIC)

Se impartió la metodología al caso particular de la vacuna de inmunocastración para cerdos y se verificó su efectiva aplicabilidad, demostrándose que el AC se configura como una herramienta potente para conocer el nivel de valoración de los individuos de una determinada innovación.

Como directrices futuras se visualiza el mejorar la metodología realizada, como por ejemplo, observar bajo qué criterios el AC realizado en un mercado específico puede ser extrapolado a otros mercados, situación que implicaría una disminución en tiempo y costos al realizar la metodología. En este sentido, el caso particular sólo buscó explorar la forma en que se comportaba la metodología bajo ciertas condiciones, lo cual establece definidos parámetros posibles de analizar e integrar para otros casos.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

1. Bitran Eduardo, Septiembre 2009, "Estrategia de Innovación y Propiedad Intelectual" En: SEMINARIO ABRIENDO las puertas de la propiedad intelectual en Chile", Casa Central U.de Chile.
2. Universidad Complutense de Madrid, 2009," Veinte años de mediación entre Universidad y empresa" [En línea] [http://www.ucm.es/info/otri/cult\\_cient/infocientifica/mono\\_jun\\_09\\_03.htm](http://www.ucm.es/info/otri/cult_cient/infocientifica/mono_jun_09_03.htm) [consulta 13/11/09]
3. Libertad y Desarrollo, 10 Agosto 2007,"Comparaciones internacionales relevantes para Chile: Nueva Zelanda, Finlandia, Irlanda y Australia" Economía Internacional N°391.
4. Maccioni Ricardo, 2007, "The society of innovation",
5. El Mercurio, 11 de Septiembre 2005, "Pensado en Chile, Vendido en EE.UU." Reportajes.
6. FONDEF [en línea] <http://www.fondef.cl/content/view/440/304/> [consulta 25/07/10].
7. DPI, 2007, Memorias Departamento de Propiedad Industrial (DPI).
8. Universidad de Chile, 2009, "Manual para la protección de innovaciones tecnológicas universitarias. Procedimientos en la Universidad de Chile".
9. OMPI, 2005, "Intercambiar Valor. Negociación de acuerdos de licencia de tecnología".
10. Chaminade, Cristina; Olea, Marta y Sánchez, Paloma, 2000, "Management of intangibles: An attempt to build a theory. Journal of Intellectual Capital." Vol. 1 No.4 p. 325
11. Gracia Rubio Martín, López-Cozar Navarro Cristina, 2007, "Los Intangibles en las empresas farmacéuticas. Un modelo de valoración de patentes".
12. Rodríguez Castellanos Arturo, Arregui Ayastuy Gerardo, García Merino José Domingo, 2006, "Intangibles Financial Valuation: A method Grounded on a IC-Bases Taxonomy".
13. Cañibano Leandro, García-Ayuso Covarsí Manuel, Sánchez Paloma, 1999, "La relevancia de los intangibles para la valoración y la gestión de las empresas: Revisión de la literatura", Revista española de financiación y contabilidad, Extraordinario, n°100, pp. 17-88.
14. Álvarez Iván, 2009, "Valorización de empresas" semestre otoño 2009.
15. Labatut Server Gregorio, Junio 2005,"El valor de las empresas: Métodos de valoración tradicionales y comparativos (múltiplos)".
16. Lamothe Prosper, Mendez Mariano, 2006, "Valoración a través de una opción real compuesta de un parque eólico con riesgos privados y de mercado", Doctorado en finanzas de empresa, Documento de trabajo 0603, Universidad Complutense de Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.

17. Bosh Máximo, 2008, Apuntes curso IN58A-1 "Gestión comercial" semestre otoño 2008.
18. Eduardo Bustos Farías, "Modelos de pronósticos", 2005, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Cómputo.
19. Weissman Viviana, 2008, "Difusión de nuevas tecnologías y estimación de la demanda de nuevos productos: un análisis comparativo entre Argentina y EE.UU.", Palermo Business Review N°1.
20. Brugarolas M, Martínez A, Prieto N, Martínez-Carrasco, 2003, "Determinación mediante análisis conjunto de la importancia de los atributos comerciales de la uva de mesa", Alicante.
21. Fàbrega Emma, Soler Joaquim, Cros Josep, Gispert Marina, Tibau Joan, Velarde Antonio, 2009, "Resultados de diversas alternativas a la castración quirúrgica de cerdos", SIUS N°59 Julio/Agosto 2009.
22. Verdezoto Carrera Miguel Angel, Diciembre 2009, "Desempeño productivo en campo, calidad y características sensoriales de la carne de cerdos castrados o inmunocastrados", Carrera de Ciencia y producción agropecuaria, Zamorano, Honduras.
23. Juan M. Hernández, M.V., María J. Alonso, M.V., Silvia Casique, M.V., Dorinda Fuentes, M.V., Enzo Grippi, M.V, "Métodos para evitar el olor sexual en el cerdo macho", Revista Venezuela Porcina N°65.

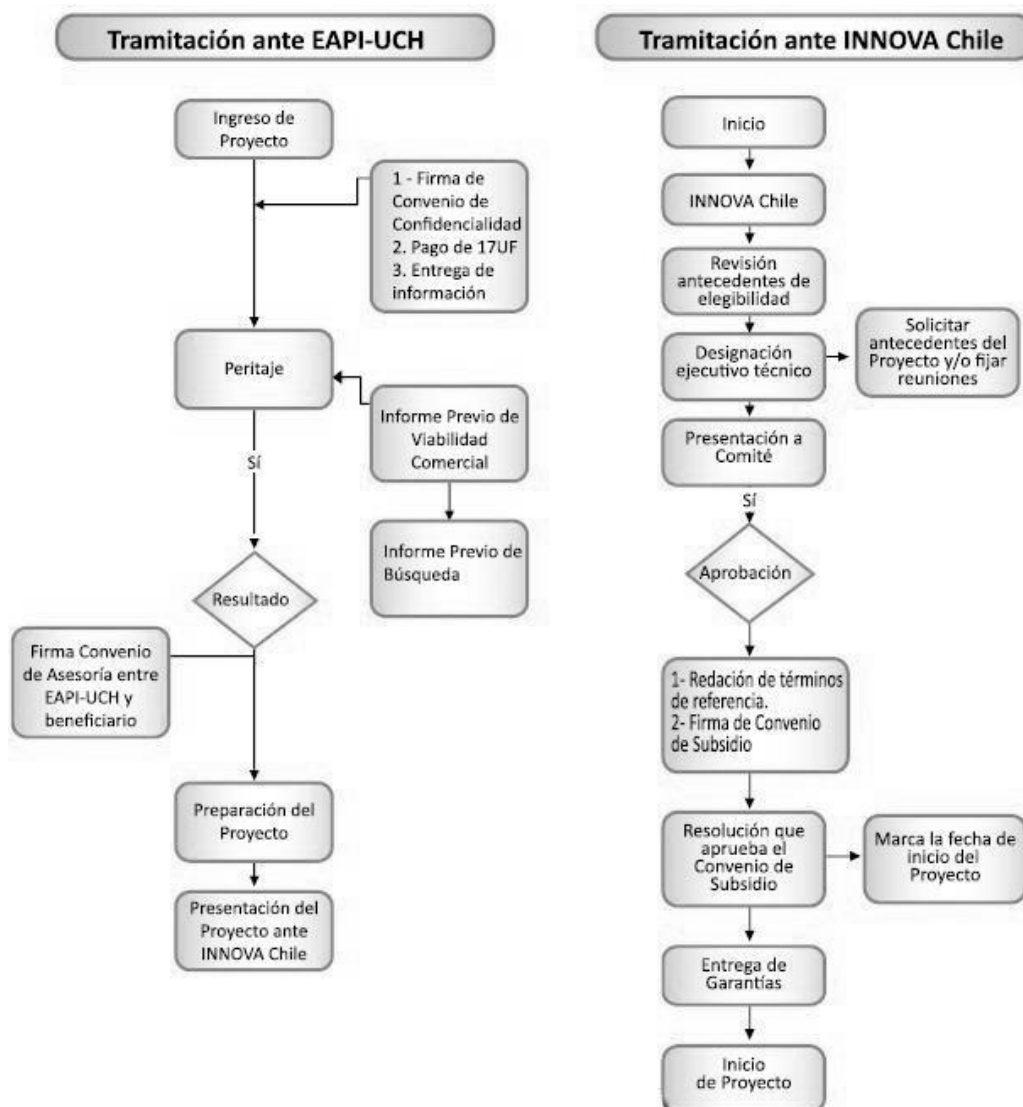
## 6 ANEXOS

### ANEXO A: PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA POR CADA MILLÓN DE HABITANTES (1996 – 2006)

País	Inversión total MM\$USD	Productividad científica	
		Publicaciones []/año/mill_hab	Patentes solicitadas []/año/mill_hab
Chile	820	117	0,8
Irlanda	790	670	87
Nueva Zelanda	905	1097	195
Finlandia	1.560	2700	283

Fuente: Elaboración propia en base a Maccioni 2007

### ANEXO B: FLUJO DE TRAMITACIÓN ANTE LA EAPI-UCH E INNOVA CHILE



Fuente: Manual de Propiedad Industrial, Universidad de Chile 2010

## ANEXO C: TARIFA DETALLADA PARA PATENTAR EN CHILE Y EE.UU.

### Tarifa detallada (Chile)

GESTION	TASAS	HONORARIOS
1.- Preparación (redacción) y presentación de solicitud de patentes, incluidas reuniones y entrevistas de coordinación con los investigadores.		55 UF
Solo revisión de texto preparado por el innovador.		30 UF
2.- Tasas de presentación	1 UTM	
3.-Publicación de un extracto en el diario oficial: (depende de la cantidad de palabras que se publiquen en el diario oficial), incluida gestión de publicar en el diario oficial, revisión de la misma, y envío de copia al cliente.	Aprox. 1,5 a 2 UF	2 UF
4.-Honorarios Periciales (tasas Depto. de Patentes: PATENTES \$400.925, incluida gestión de pago en el banco, acreditación en el DPI y envío del	UF 20	2 UF
5.- Notificación de las resoluciones oficiales Examen Preliminar. (Presentación de poder, cesión, y enmiendas), y respuesta al DPI.		Sin costo
6.- Notificación de las resoluciones oficiales Reporte Pericial, y respuesta al DPI ( informe pericial),		
a) Con observaciones de fondo, falta de novedad y/o Nivel inventivo.		20 UF
b) - Con Observaciones formales		7,0 UF
7.- Otro tipo de trabajos se facturan por hora. (Por ejemplo en caso de oposición).		3,5 UF/hr
8.- PATENTES Impuesto de registro final, considerando los 20 años de concesión	7 UTM	2 UF
9.- Solicitud y envío de certificado de registro	0,5 UF	2 UF
10.- Preparación de los documentos de poder de representación de Clarke Modet, y documentos de cesión de la invención por parte de los señores inventores a la empresa.		6 UF
11.- Búsqueda del Estado de la Técnica, Informe y análisis de patentabilidad (en bases de datos internacionales, USPTO, EP, resúmenes JP y base de datos chilena DPI). Este trabajo es realizado por un profesional de área que corresponda, esto es, correspondientes a las de; química, ingeniero Civil en biotecnología, Ingeniero Civil Mecánico, y tiene una duración de aproximadamente 8 a 16 horas de trabajo.		Aprox. 25-35 UF, (trabajo por hora 3,5/hr)
12.- Presentación tardía de documentos		2 UF
13.- Traducción ingles, francés ó alemán al castellano o viceversa		1 UF/ 200 Palabras
13.- Otros		Por pagina
- Fotocopias		\$50 por pagina

Fuente: Clarke, Modet & C<sup>o</sup>

### Tarifa detallada (EE.UU.)

GESTIÓN	TASAS (US\$)	HONORARIOS (US\$)
Presentación de la solicitud en la USPTO	1.200 (entidad grande)	2.000
	545 (pequeña entidad) (*)	
Reivindicaciones Independientes en exceso de 3, cada una	220 (entidad grande)	200
	110 (pequeña entidad)	
Reivindicaciones en exceso de 20, cada una	52 (entidad grande)	200
	26 (pequeña entidad)	
Múltiple reivindicaciones dependientes, la primera	390 (entidad grande)	200
	195 (pequeña entidad)	
Presentación Documento Oath/Declaration	130 (entidad grande)	500
	65 (pequeña entidad)	

GESTIÓN	TASAS (US\$)	HONORARIOS (US\$)
Presentación de documento de Cesión	40	125
Information disclosure statement		Por hora
- Fácil	0-180	400
- Difícil	0-180	460
- Extenso	0-180	520
Respuesta a Acción Oficial	-	2.250-3.125
Publicación	1.000	500
Solicitud de Continued Examination (RCE)	810 (entidad grande)	790
	405 (pequeña entidad)	
Presentación de patente divisional	1.090 (entidad grande)	910
	545 (pequeña entidad)	
<u>Prórroga</u>		
Extensión por un mes, previa autorización	130 (entidad grande)	140
	65 (pequeña entidad)	
Extensión por 2 meses, previa autorización	490 (entidad grande)	140
	245 (pequeña entidad)	
Extensión por 3 meses, previa autorización	1.110 (entidad grande)	140
	555 (pequeña entidad)	
Extensión 4 meses, previa autorización	1.730 (entidad grande)	140
	865 (pequeña entidad)	
Extensión 5 meses, previa autorización	2.350 (entidad grande)	140
	1.175 (pequeña entidad)	
<u>Oposición</u>		
Notificación	540 (entidad grande)	125
	270 (pequeña entidad)	
Presentación de escrito	540 (entidad grande)	Por hora
	270 (pequeña entidad)	
Solicitar alegato oral	540 (entidad grande)	125
	270 (pequeña entidad)	
Asistir a alegato oral	1.080 (entidad grande)	Por hora
	540 (pequeña entidad)	
Cancelar impuesto de otorgamiento	400	2.125
Formalidades finales para la concesión de la solicitud	-	520
Gastos por Letter Patent	100	Por hora
<u>Anualidades</u>		
Mantenimiento -3.5 años	980 (entidad grande)	600
	490 (pequeña entidad)	
Mantenimiento -7.5 años	2.480 (entidad grande)	600
	1.240 (pequeña entidad)	
Mantenimiento -11.5 años	4.110 (entidad grande)	600
	2.055 (pequeña entidad)	
Pago tardía de mantenimiento dentro de los 6 meses	65 (pequeña entidad)	600
	130 (entidad grande)	
Adicional después de los 6 meses de expiración de pago de mantenimiento, inevitable	700 (entidad grande)	Por hora
	700 (pequeña entidad)	
Adicional después de los 6 meses de expiración de pago de mantenimiento, sin intención	1.640 (grande y pequeña entidad)	Por hora
Cada 50 hojas adicionales en exceso de 100 hojas	270 (entidad grande)	200
	135 (pequeña entidad)	

Fuente: Clarke, Modet & C<sup>o</sup>

(\*) Universidades son consideradas pequeñas entidades

## **ANEXO D: OTROS RESULTADOS POSIBLES DE UNA INVESTIGACIÓN Y SU FORMA DE PROTECCIÓN<sup>43</sup>**

### **VARIEDADES VEGETALES**

Así como en el mundo de la tecnología en general existen las patentes de invención y los modelos de utilidad para proteger la propiedad industrial, en el caso del desarrollo de productos o procedimientos, en el ámbito agrícola y forestal se habla de “obtencciones vegetales”, ya que una variedad vegetal no se inventa si no que se obtiene.

Las especies vegetales (y animales) han sido objeto de modificación, buscando que estas se adapten mejor a las necesidades del agricultor y la humanidad. Esto radica en obtenciones vegetales que independiente de que se generen en un ámbito estrictamente académico, suelen tener un gran valor comercial, que puede (y debe) redundar en un beneficio económico tanto para la Universidad como para el o los investigadores involucrados en su desarrollo.

La legislación que rige este tipo de propiedad industrial es la Ley N°19.342, de la División de Semillas del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dependiente del Ministerio de Agricultura.

#### **DERECHO DE OBTENTOR**

El instrumento jurídico a través del cual se protegen las variedades vegetales se denomina derecho de obtentor. Lo que la ley protege a través de este derecho, no es un conjunto determinado de plantas en particular, sino que una abstracción, un bien intangible denominado “variedad vegetal”. El obtentor de una variedad por lo tanto, no es dueño de una planta o conjunto de plantas, sino que de la variedad en sí misma, sea que no exista más que una especie o millones.

El derecho de obtentor le permite impedir que cualquier persona distinta a él, pueda reproducir una variedad inscrita o transferir su material de reproducción.

La protección tiene una duración de 18 años para las vides y especies arbóreas y 15 años para las demás especies. Sin embargo, esta protección dura solamente mientras se paguen las tasas de mantención y demás gastos asociados al derecho. (Art 11, Ley 19342)

Existen dos excepciones importantes respecto al derecho de obtentor.

1. Derecho del investigador: Esta excepción es de especial relevancia para la Universidad, ya que permite a un académico usar variedades inscritas sin autorización del obtentor, pero solo para fines de investigación.
2. Derecho del agricultor: Excepción por el cual se puede usar parte de la cosecha como semilla para nueva cosecha, sin autorización del dueño de la variedad.

---

<sup>43</sup> Extraído principalmente de: Universidad de Chile, “Manual para la protección de innovaciones tecnológicas universitarias. Procedimientos en la Universidad de Chile”, 2009



A nivel internacional existe el Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (Convenio UPOV), muy similar al Convenio de París en materia de propiedad industrial, del cual Chile es miembro.

Los requisitos para ser protegida una variedad vegetal mediante el derecho de obtentor son: ser nueva, distinta, homogénea y estable (Arts. 9 y 10, Ley 19.342)

Respecto al requisito de ser nueva la ley considera: *“Se considera nueva la variedad que no ha sido objeto de comercio en el país y aquellas que lo han sido sin consentimiento del obtentor. Asimismo se considerará nueva la variedad que ha sido objeto de comercio en el país con consentimiento del obtentor pero no por más de un año. Del mismo se considerará nueva aquella que se ha comercializado en el extranjero con consentimiento del obtentor pero no por más de seis años tratándose de árboles forestales, árboles frutales y árboles ornamentales y vides, y de cuatro años para las demás especies”*(Art9, Ley 19.342)

Los demás requisitos son de fácil comprobación para los expertos en la materia y no requieren mayor análisis.

## **KNOW HOW**

Se entenderá por “Know How” el conjunto de conocimientos y técnicas desarrolladas a raíz o con ocasión de un proyecto de investigación, que no está protegido por una patente de invención o algún otro medio legal.

Es de común ocurrencia durante el desarrollo de una investigación tecnológica, que un gran número de conocimientos asociados directamente al objeto de estudio, no sean resguardados mediante alguna forma de protección que otorga la ley. Esto se puede deber a diversas razones, siendo la principal razón la no obtención de los requisitos legales para obtener la mencionada protección, lo que no significa que dicho conocimiento no sea valioso científica o comercialmente. En este sentido, no existe propiedad de este conocimiento específico, por lo que la restricción de su difusión es el elemento clave para utilizar el know how como estrategia comercial, como por ejemplo, que se requiera la asesoría directa de los innovadores para la puesta en marcha de una tecnología.

Por otra parte, dentro de las patentes de invención, también existe un know how que no necesariamente está incluida en ellas. En la práctica, en la redacción de algunas patentes se divulgan los datos necesarios para la reproducción de la invención, pero no se explicitan los datos exactos de ella.

## **SECRETO INDUSTRIAL**

Existe otro tipo de información, que si bien podría cumplir con todos los requisitos legales para ser protegida, no se concreta por razones de estrategia comercial de la propietaria de la tecnología.

Generalmente se trata de cierto tipo de tecnología que tiene un tiempo de obsolencia muy largo, que excede el plazo de la protección legal. Para este tipo de tecnología, suponiendo que no es de fácil copia y dependiendo de las condiciones del mercado

podría no convenir solicitar la protección y usarla sin divulgar el invento, manteniendo el secreto mismo.

Un caso ejemplar es el de la célebre fórmula secreta de Coca-Cola; de haber solicitado la patente, ya la protección no tendría vigencia. Si el secreto se mantiene el plazo de “protección” es prácticamente ilimitado.

Independiente de las razones por las cuales se prefiera mantener en secreto la información adicional o “Know how”, por razones obvias, no existe una manera formal de proteger dicha información, ni un “registro de secretos industriales”, el secreto industrial se protege a sí mismo. Sin embargo, muchas veces es necesario compartir esta información para que pueda ser comercializada o pueda tener algún beneficio económico.

La típica manera que se protegen los secretos industriales en el ámbito de la investigación universitaria, son los convenios de confidencialidad (NDA, por sus siglas en inglés), este convenio puede ser firmado entre la Universidad y una empresa, entre Universidades, empresas e incluso con personas naturales, como los miembros de un laboratorio que tendrán acceso a información crítica.

Un NDA es un contrato que obliga a las partes que lo firman, a no revelar la información que una le hace saber a la otra, o que mutuamente se comparten. La complejidad de estos contratos dependerá del tipo de tecnología de que se trate y el modelo de negocio.

Suelen tener plazos de duración, excepciones a la confidencialidad y también cláusulas penales para la parte infractora. No obstante, es importante destacar que la infracción solo acarrea responsabilidad civil, nunca es un delito y por tanto no puede perseguirse responsabilidad penal del infractor como si ocurre para la protección que entrega el estado de la propiedad industrial.

## **PUBLICACIÓN Y BASES DE DATOS**

Otro posible resultado de una investigación lo constituyen la publicación de los mismos en monografías, artículos científicos, presentaciones a congresos, tesis, bases de datos y en general cualquier recopilación de antecedentes divulgada.

La forma de protección adecuada lo constituye el derecho de autor o dicho de manera genérica los derechos de propiedad intelectual.

### **DERECHO DE AUTOR**

Existen dos tipos de esta clase de derecho: los morales y los patrimoniales.

Los derechos morales del autor permanecen siempre asociados a la persona natural en cuestión, en el caso universitario, el académico. Sin embargo, los derechos patrimoniales son de propiedad de la Universidad, y deben ser inscritos como tal ante el Departamento de Derechos Intelectuales de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM) del Ministerio de Educación. Al respecto, no existe legislación universitaria específica que regule la división de los eventuales beneficios económicos que de dichas obras se deriven.

Es importante destacar que lo que protege el derecho de autor, no es la idea de fondo o la forma genérica que se está expresando, sino la concreción de dicha idea, la representación final de lo que se quiere transmitir.

Naturalmente, no es necesario copiar todo para constituir el plagio y existen parámetros objetivos dependiendo del tipo de obra plagiada (número de versos en poemas, compases en la música etc.)

Los derechos de autor no requieren inscripción, ya que el hecho que les da origen es el acto de creación mismo. Esto es así en nuestra legislación y en la mayoría de las legislaciones mundiales, homologadas por tratados internacionales al respecto. Lo anterior implica que no es necesario (al contrario de lo que sucede con los derechos de propiedad industrial) solicitar la protección país por país, incurriendo en cuantiosos gastos para su tramitación.

El problema que se crea es que al momento de intentar hacer efectivo el derecho en contra de un tercero plagiador, se pueda probar que efectivamente la creación es anterior al del plagiador. Para facilitar esta prueba se solicita la inscripción del derecho de autor en un registro especial: El registro de la Propiedad Intelectual. La duración de dicha protección es de setenta años después de la muerte del autor.

## **OTROS RESULTADOS**

### **DISEÑOS INDUSTRIALES**

Este tipo de protección se otorga para aquellas formas tridimensionales que puedan servir de patrón para la fabricación de otras unidades, en donde la fisonomía de dicho patrón sea original, nueva, diferente, y además, tenga incorporado un aporte arbitrario, esto es, que no responda a alguna funcionalidad (si este aporte no es arbitrario y cumple una función, lo más probable es que corresponda a un modelo de utilidad). Este tipo de resultados se dará principalmente en el marco de escuelas de diseño y otras de similar naturaleza.

### **MEJORA O NUEVO DISEÑO DE UN MICROCIRCUITO**

La ley asigna a este tipo de resultados una protección específica, denominada esquema de trazado o topografía de circuitos integrados. La principal razón por el cual no son protegidos mediante patente de invención, es porque debido a su naturaleza los avances técnicos no están dados por cambios radicales en su estructura si no que por pequeñas modificaciones en su arquitectura, que redundan beneficios para el usuario final.

### **INDICACIONES GEOGRÁFICAS (IG) Y DENOMINACIONES DE ORIGEN (DO)**

Esto sirve para identificar un producto como originario de una determinada zona geográfica ya sea por su origen geográfico (IG) y/o otros factores naturales y humanos (DO).

## MARCAS COMERCIALES

Las marcas comerciales son signos distintivos que permiten al consumidor distinguir entre los diferentes productos y servicios que se ofrecen en el mercado. Se puede proteger la o las palabras como marca o elementos figurativos, o también una combinación de ambos.

Tanto las indicaciones geográficas, denominaciones de origen y marcas comerciales escapan a los intereses de la Universidad.

## ANEXO E: EXCLUSIONES PATENTES DE INVENCIÓN

1. No se consideran inventos “*Los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos*” (Art 37, Ley 19.039). La finalidad de este requisito es que efectivamente los inventos deben entenderse como una obra del ser humano, algo que el investigador haya creado o diseñado. Las teorías científicas per se no son invención, si por ejemplo las alas de un avión que se basan en las leyes científicas de la aerodinámica. El científico que haya enunciado las leyes de la aerodinámica no podrá reclamar derecho alguno sobre las alas o cualquier producto creado bajo el amparo de su teoría. Lo anterior también rige para los métodos matemáticos.
2. No se consideran inventos “*los métodos de negocio ni las actividades puramente mentales, intelectuales o de juego*” (Art37, letra c). En la gran mayoría de las legislaciones en el mundo, la legislación es similar en este aspecto con la notable excepción de EE.UU. en donde los métodos de negocios son considerados inventos y, por lo tanto, completamente patentables.
3. Tampoco se consideran invenciones los cambios menores que se puedan hacer a otra innovación que ya se encuentre en el estado de la técnica, como “*el nuevo uso, el cambio de forma, el cambio de dimensiones, el cambio de proporciones o el cambio de materiales...*” (Art 37, letra e). Sin embargo, la ley plantea una excepción general, que en la práctica permite que un nuevo uso sea considerado invención siempre y cuando este segundo uso resuelva un problema de la técnica, cumpla con los requisitos de patentabilidad y que el objeto sobre el que recae el nuevo uso requiera un cambio en la forma, dimensiones, proporciones o materiales.

## ANEXO F: METODOS DE PRONÓSTICOS

### METODO DE DESCOMPOSICIÓN

Un método que considera componentes de largo plazo y su relevancia para la predicción futura, es el llamado método de descomposición.

$$S(t) = T(t) * C * Y + u$$

Donde:

S : Valor demanda pronosticada

- T : Factor de tendencia
- C : Componente cíclico
- Y : Factor estacionalidad
- u : Variación no sistémica

Este método requiere los datos de la demanda mensual de por lo menos los 4 años precedentes.

- Cálculo del Factor estacionalidad

Se realiza el cociente entre el valor pronosticado mediante el promedio móvil (considerando las 12 observaciones de 1 periodo) y el valor real de la demanda, para cada observación.

$$Prom\_movil_t = \frac{\sum_{i=t-1}^{t-n} X_i}{n}$$

$$y_t = \frac{Prom\_movil_t}{X_t} * 100$$

Luego, se calcula el factor de estacionalidad promedio para cada período.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Año 2	$y_{2,1}$	$y_{2,2}$	$y_{2,3}$	$y_{2,4}$	$y_{2,5}$	$y_{2,6}$	$y_{2,7}$	$y_{2,8}$	$y_{2,9}$	$y_{2,10}$	$y_{2,11}$	$y_{2,12}$
Año 3	$y_{3,1}$	$y_{3,2}$	$y_{3,3}$	$y_{3,4}$	$y_{3,5}$	$y_{3,6}$	$y_{3,7}$	$y_{3,8}$	$y_{3,9}$	$y_{3,10}$	$y_{3,11}$	$y_{3,12}$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Año k	$y_{k,1}$	$y_{k,2}$	$y_{k,3}$	$y_{k,4}$	$y_{k,5}$	$y_{k,6}$	$y_{k,7}$	$y_{k,8}$	$y_{k,9}$	$y_{k,10}$	$y_{k,11}$	$y_{k,12}$
$Y_t$	$\frac{\sum_{j=2}^k (y_{j,1})}{k-1}$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	$\frac{\sum_{j=2}^k (y_{j,12})}{k-1}$

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo tendencia

Para el cálculo de la tendencia se ajustan los datos a una regresión simple.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * X_i + \varepsilon_i$$

Al calcular la esperanza se obtiene:

$$E(y_i) = \hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$$

Calculando  $\hat{\beta}_0$  y  $\hat{\beta}_1$ . Que se obtienen al minimizar  $\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum \hat{\varepsilon}_i^2$

Obteniendo los estimadores insesgados de  $\hat{\beta}_0$  y  $\hat{\beta}_1$ .

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum(x - \bar{x})^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$$

La tendencia en el método viene dada por la proyección de la demanda, Y.

- Cálculo factor cíclico

Se calcula el factor cíclico para cada observación de la siguiente manera.

$$Factor\_ciclico_t = \frac{Prom\_movil_t}{Tendencia_t} * 100$$

Luego se calcula el factor cíclico promedio, C, para cada período, procediendo de la misma manera de cómo se calcula el factor de estacionalidad promedio.

De esta forma, se obtienen tanto el factor cíclico como de estacionalidad para cada período, que permiten pronosticar la demanda a largo plazo.

METODO ARIMA(p,q,d)

Los modelos generales ARIMA combinan tres tipos de procesos: autoregresivos (AR); diferenciados (I) y procesos de media móvil (MA). La nomenclatura empleada para representar un modelo ARIMA es la siguiente: ARIMA(p,d,q), donde p es el orden de la autoregresión, d es el grado de diferenciación y q es el orden de media móvil empleado. A continuación se va a examinar cada uno de estos tres valores por separado.

- Autorregresión:

En un proceso autoregresivo cada valor de la serie temporal es una función lineal del valor o los valores anteriores. En un proceso autorregresivo de primer orden sólo se usa el valor anterior; en un proceso de segundo orden, sólo los dos valores anteriores, etc. Estos procesos se representan como AR(n), donde n indica el orden del proceso. Por lo tanto, AR(1) es un proceso autorregresivo de primer orden donde:

$$Valor_t = ruido_t + \Phi_a * Valor_{t-1}$$

El ruido es una perturbación aleatoria (en este caso, "ruido blanco") que afecta a los valores de la serie. El coeficiente  $\Phi_a$  se estima a partir de la serie observada e indica cuánto depende cada valor del valor precedente. Un proceso autoregresivo es un proceso con memoria, donde cada valor está correlacionado con los valores anteriores. En un proceso AR(1), el valor actual está relacionado con el anterior, y así sucesivamente. Por otro lado, el ruido tiene un efecto progresivamente reducido en los valores sucesivos, al estar multiplicado por el coeficiente  $\Phi_a$  en valores sucesivos en el tiempo, como puede verse en la ecuación anterior.

- Diferenciación:

Una serie temporal donde se mide el efecto acumulado de un proceso sobre una variable se denomina integrada. En el largo plazo, el nivel medio de una serie integrada puede no cambiar, pero en el corto plazo puede tener valores que fluctúen. Se puede estudiar una serie integrada simplemente observando los cambios o diferencias (generalmente pequeñas) que aparecen de una observación a la siguiente. Normalmente, estas diferencias suelen estar acotadas.

Esta propiedad llamada estacionariedad (de primer orden) es muy deseable. En general, un modelo diferenciado de orden  $d$ , donde las variables del proceso son las diferencias  $d (Y_t - Y_{t-1} - \dots - Y_{t-d})$ , se representa como  $I(d)$  o bien como  $ARIMA(0, d, 0)$ . En raras ocasiones se observa un modelo de orden superior a 2. Por ejemplo, un modelo  $I(2)$  tendría como variables las siguientes:  $(Y_3 - Y_2 - Y_1, Y_4 - Y_3 - Y_2, Y_5 - Y_4 - Y_3)$ . En particular, una manera de ver un proceso  $I(1)$  sería suponer que tiene una memoria perfecta, pero sólo del valor anterior. También se puede analizar el proceso  $I(1)$  como un proceso autoregresivo  $AR(1)$  ó  $ARIMA(0, 1, 0)$  con un coeficiente de de regresión  $\Phi_a$  igual a 1.

- Media Móvil:

El último tipo de proceso usado en un modelo  $ARIMA$  es el de media móvil. En un proceso de media móvil, cada valor está determinado por el ruido actual y el o los precedentes. El orden de un proceso de media móvil especifica cuántas muestras previas del ruido se tienen en cuenta para hallar el valor actual. La ecuación de un proceso de media móvil de primer orden puede verse en la siguiente ecuación.

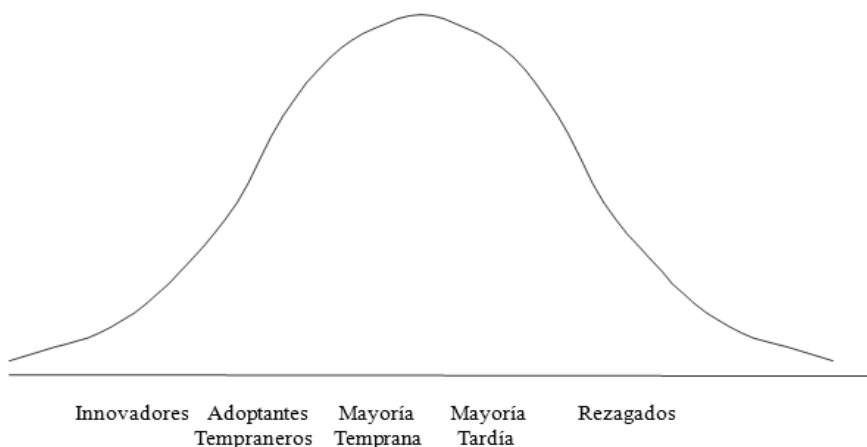
$$Valor_t = ruido_t + \Phi_m * ruido_{t-1}$$

Usando la notación estándar, un proceso  $MA(n)$  ó  $ARIMA(0, 0, n)$  usa los  $n$  ruidos previos además del correspondiente al periodo actual. La diferencia entre un proceso autoregresivo y uno de media móvil es sutil pero importante. Cada valor de una serie de media móvil es una media ponderada de las perturbaciones aleatorias (ruido) más recientes, mientras que cada valor de una serie autoregresiva es una media ponderada de los valores recientes de la serie. Puesto que esos valores son a su vez una media ponderada de los valores anteriores, el efecto de una perturbación en un proceso autoregresivo se atenúa con el paso del tiempo. Sin embargo, en un proceso de media móvil, una perturbación afecta al sistema en un número finito de periodos (orden de la serie) para luego dejar de afectar de manera brusca.

## **ANEXO G: MODELO DE BASS**

El modelo de Bass se basa en la teoría de difusión, en un proceso de este tipo, la probabilidad de compra aumenta al aumentar el número de individuos que ya han comprado el producto. Fenómeno del boca oreja.

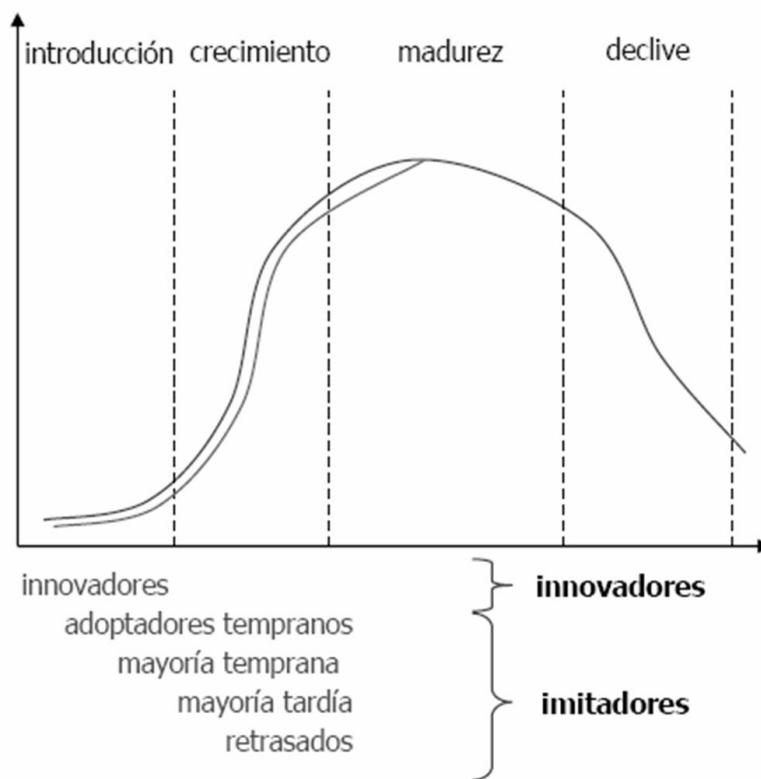
Gráfico 7: Esquematación proceso de difusión



Fuente: Bosh&Young

Dentro del proceso del ciclo de vida del producto, el proceso de difusión se ve de la siguiente manera.

Gráfico 8: Proceso de difusión dentro del ciclo de vida



Fuente: André Carboni, IN58A, Universidad de Chile

}



El modelo de Bass considera:

$f(t)$  = Probabilidad de que un consumidor adopte la innovación en el instante  $t$ .

$F(t)$  = Probabilidad acumulada de que un consumidor haya adoptado la innovación antes de  $t$ .

$L(t)$  = Probabilidad de que adopte (por primera vez) la innovación en  $t$ .

Por Bayes:

$$L(t) = \frac{f(t)}{1 - F(t)}$$

Luego considerando:

$p$  = coeficiente de innovación.

$q$  = coeficiente de imitación.

$N$  = Número de personas en segmento objetivo.

$N(t)$  = Número de clientes que han adoptado la innovación hasta  $t$ .

Se tiene:

$$L(t) = p + \frac{q}{N} * N(t)$$

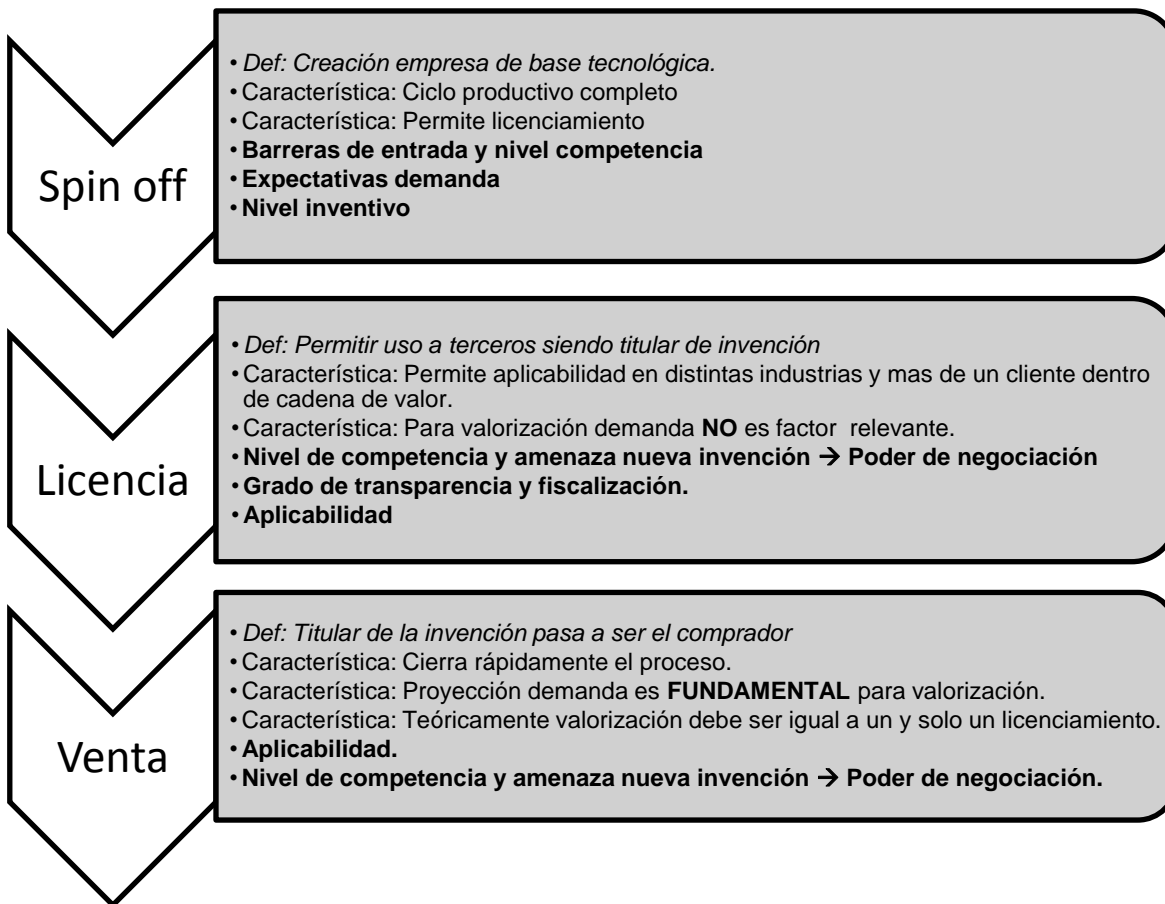
Notando que  $N(t) = N * F(t)$  y definiendo  $n(t) = N * f(t)$ , se obtiene.

$$n(t) = p * N + (q - p) * N(t - 1) - \frac{q}{N} * N(t - 1)^2$$

El coeficiente de innovación e imitación se pueden estimar mediante estudios de mercado, considerando el nivel inventivo del producto o estudiando como se ha comportado el mismo mercado ante innovaciones anteriores. De esta forma, se aplica el modelo de Bass y se obtienen los coeficientes  $N$ ,  $p$  y  $q$  mediante mínimos cuadrados ordinarios.

En general, los coeficientes de innovación están, entre el 0,02 al 0,1 y los de imitación entre el 0,4 al 0,8.

## ANEXO H: RESUMEN TIPOS DE COMERCIALIZACIÓN



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO I: DESCRIPCIÓN DE ATRIBUTOS Y NIVELES

Atributo	Descripción Atributo	Nivel	Descripción Nivel
Precio	Precio procedimiento de castración para un cerdo	\$ 180	
		\$ 2.415	
		\$X	
Sufrimiento	Dolor, traumatismo y malestar posterior en el cerdo	Alto	Sufrimiento agudo del animal durante el procedimiento, el cual es realizado sin anestesia ni analgesia. En una etapa posterior el animal sufre producto de lo invasivo que fue el procedimiento, la inflamación, infección o desgarre de tejido.
		Medio	Procedimiento no genera dolor al animal pero sí ocurre en una etapa posterior, en la que sufre dolor producto de lo invasivo del procedimiento, inflamación, infección o desgarre de tejido.
		Bajo	Procedimiento no genera sufrimiento ni tampoco dolor en etapas posteriores.
Manejo procedimiento castrativo	Este atributo indica cómo se realiza el procedimiento castrativo en cuanto a su manejo y logística para realizarlo	Castración tradicional	Corresponde a la realización de la CQ con 2 semanas de vida del animal, utilizando material básico como un aparato para sujetar los lechones, guantes de látex desechables, mangos y hojas de bisturí.
		2 vacunas	Dos dosis con un intervalo mínimo de 4 semanas entre ellas, la primera dosis no antes de las 8 semanas de vida y la segunda dosis entre 4 a 6 semanas previas al sacrificio (19 a 21 semanas de vida).
		1 vacuna	En cualquier momento de la vida del animal, según conveniencia estratégica para el productor.
Ahorro ingesta alimentaria	Ahorro de ingesta alimentaria por cerdo. Se ocupan datos comprobables donde; peso final 120 Kg; ingesta 253 Kg ; IC 2,77 que corresponde a CQ.	Tradicional (actual)	\$0 de ahorro por cerdo, 0% mejora índice de conversión
		Media	\$2470 pesos de ahorro por cerdo (15,9 Kg menos de ingesta y 6,7% de mejora c/r a CQ), IC de 2,53 (9,5% de mejora c/r a CQ)
		Optima	\$X pesos de ahorro por cerdo (X Kg menos de ingesta, X% de mejora), IC de X (X% de mejora).
% mortalidad	% de mortalidad y costo asociado (peso final cerdo 120 Kg)	Altos	Mortalidad de 1% del ganado original equivalente a aprox. \$357 pesos de costos extras por cerdo.
		Intermedios	Mortalidad de 0,5% del ganado original equivalente a aprox. \$178 pesos de costos extras por cerdo.
		Bajos	Sin efectos secundarios, 0% mortalidad.
Grasa dorsal	Grasa dorsal previo al sacrificio de una macho de 120 Kg, con grosor del lomo de 59cm. Se entiende grasa dorsal, a los centímetros de grasa que cubren el lomo.	Tradicional (actual)	1,47 cm de grasa dorsal en 59 cm de lomo. (CQ)
		Media	1,28 cm de grasa dorsal en 59 cm de lomo, con una mejora de 0,2 cm (15,19%) con respecto a la CQ.
		Optima	X cm de grasa dorsal en 59 cm de lomo, con una mejora de Xcm (X%) con respecto a la CQ.

Fuente: Elaboración propia en conjunto con Innpulso

## ANEXO J: INTRODUCCIÓN A ENCUESTA DE ALTERNATIVAS A CATRACIÓN

# ENCUESTA

### Alternativas a castración quirúrgica (CQ) en cerdos

Buenos Días, la presente encuesta corresponde a un aporte para el trabajo de título de un alumno de Ingeniería Civil Industrial.

Se agradece enormemente su tiempo y disposición para contestar la encuesta.

Introducción.

La castración en los cerdos se realiza para disminuir el olor sexual que contiene la carne en machos de tal manera que no sea percibido por el consumidor a la hora de adquirirla.

En la actualidad la CQ es el procedimiento más usado para castrar a los cerdos, que básicamente consiste en cortarles los testículos entre los 4 a 6 días de vida sin anestesia previa.

Se han estudiado alternativas a la CQ de tal manera de aumentar el bienestar animal, aumentar la productividad para el productor y la calidad de la carne para el consumidor final.

En cuanto a la productividad un indicador muy usado es el índice de conversión (IC).

IC = ingesta alimenticia total (Kg) / peso final (Kg),

Es decir considerando un peso final constante, un menor IC indica un mayor ahorro en alimentar al animal para lograr ese peso final.

#### **Género**

a. Masculino	b. Femenino
--------------	-------------

#### **Edad**

a. 18 – 24 años	b. 25 - 34 años	c. 35 – 44 años	d. 45 – 64 años	e. Más de 65 años
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------

La presente encuesta busca situarlo a usted desde el punto de vista del productor de carne (no como el consumidor final), y contestar de acuerdo a ese criterio.

Se consideraran 6 atributos con 3 niveles cada uno que buscarán caracterizar distintas alternativas al procedimiento de castración.

Numero	Atributos	Descripción Atributo
1	Precio	Precio procedimiento de castración para <b>un cerdo</b>
2	Sufrimiento	Dolor, traumatismo y malestar posterior en el cerdo
3	Manejo procedimiento castrativo	Este atributo indica como se realiza el procedimiento castrativo en cuanto a su manejo.
4	Ahorro ingesta alimentaria	Ahorro de ingesta alimentaria por cerdo. Se ocupan datos comprobables donde; peso final 120 Kg; ingesta 253 Kg ; IC 2,77 que corresponde a CQ.
5	% mortalidad	% de mortalidad y costo asociado (peso final cerdo 120 Kg)
6	Calidad de la carne (grasa)	Grasa dorsal previo al sacrificio de una macho de 120 Kg, con grosor del lomo de 59cm. Se entiende grasa dorsal, como los centímetros de grasa que cubren al lomo.

Actualmente el procedimiento que se realiza es una castración quirúrgica que tiene estas características.

	Precio	Nivel de sufrimiento	Ahorro ingesta alimentaria	% de mortalidad y costos asociados	Grasa dorsal previo al sacrificio	Manejo procedimiento castrativo
	<b>\$18 pesos</b>	<b>Alto:</b> Dolor intenso y stress al realizar la CQ sin anestesia con inflamación y stress posterior.	<b>Tradicional: \$0 de ahorro,</b> 0% mejora índice de conversión	<b>Alto: Mortalidad de 0.75%</b> del ganado original equivalente a aprox. \$475 pesos de costos extras por cerdo.	<b>Actual:</b> 1,48 cm de grasa dorsal en 59 cm de lomo. (CQ)	<b>Tradicional:</b> Realización CQ a las 2 semanas de vida

A continuación, se le presentaran distintos perfiles que representaran las características de un procedimiento de castración.

Para evaluar con conocimiento cada perfil considere,

1. Los perfiles pueden ser ficticios y por lo tanto se debe situar en la situación

hipotética de que existiera.

2. Los atributos son independientes, por ejemplo, si en un perfil el nivel del **atributo Manejo procedimiento castrativo** (definido solo como la dificultad que el encuestado le atribuye a la realización de cada procedimiento descrito) es **tradicional** y el nivel del **atributo nivel de sufrimiento** es **bajo**, considere la situación ficticia que se realiza una castración quirúrgica con un dolor bajo.
3. El objetivo de la castración es la venta posterior del cerdo.
4. Considere que se castra a un cerdo que será sacrificado con un peso final de 120 Kg con una alimentación necesaria para llegar a ese peso, entre los días 74 y 175 de vida (previo al sacrificio), de 253 Kg. Por lo tanto el atributo ahorro ingesta alimentaria considera en los niveles Media y Optima ingestas alimentarias menores con respecto a la CQ para llegar al mismo peso final es decir el mismo precio de venta.