

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



**“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LA TRANSFERENCIA  
TECNOLÓGICA EN EL SECTOR FORESTAL DE LA VIII REGIÓN  
DE CHILE”**

**ESTEBAN MAURICIO MANRÍQUEZ SEPÚLVEDA**

INFORME DE PROYECTO DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
**INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**Profesor Guía:**

Sra. ALBA MARTÍNEZ RUIZ

**Profesores Informantes:**

Srta. MARIA TERESA BULL TORRES.

Sr. MARCOS VERGARA ZÚÑIGA.

**CONCEPCIÓN, ENERO DE 2005**

## ÍNDICES DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES DEL PROYECTO</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Justificación Del Problema	2
1.4 Delimitación Del Problema	4
1.5 Metodología	5
<b>CAPÍTULO 2 - CONCEPTOS GENERALES DE IMPORTANCIA SOBRE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA</b>	<b>8</b>
2.1 Transferencia y Tecnología	8
2.2 Transferencia Tecnológica	9
2.3 Transferencia Internacional de Tecnología. Enfoque Cinda en el Contexto Latinoamericano	12
2.4 Contratos de Tecnología	13
2.5 Gestión Tecnológica	14
2.6 Tecnologías Incorporadas y no Incorporadas	15
<b>CAPÍTULO 3 – INICIATIVAS, A NIVEL DE ESTADO, PARA CONTRIBUIR A LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN CHILE.</b>	<b>16</b>
3.1 Razones para Absorber y Adaptar Tecnologías en Chile	16
3.2 Requisitos que debe Tener Chile, para Realizar una Transferencia Tecnológica Efectiva	17
3.2.1 Factores Comunes o Transversales	18
3.2.1.1 Capital Humano	18
3.2.1.2 Dotación Científico Tecnológica	23
3.2.1.3 Infraestructura de Información y Comunicaciones	25

3.2.2 Factores Específicos _____	29
3.2.2.1 Integración Global y Apertura de la Economía _____	29
3.2.2.2 Adquisición de Tecnología Incorporada _____	31
3.2.2.3 Adquisición de Intangibles Tecnológicos_____	33
3.2.2.4 Participación Privada en el Esfuerzo Nacional de I+D _____	34
3.2.2.5 Vínculos Universidad – Empresa _____	38
3.3 Proceso de Incorporación de Tecnologías, Mediante el Fomento de la Innovación Tecnológica en Chile _____	40
3.3.1 Programa de desarrollo e Innovación Tecnológica, Chile-Innova. _____	41
3.3.1.1 Áreas Estratégicas de Chile-Innova _____	45
3.3.1.1.1 Prospectiva Tecnológica _____	45
3.3.1.1.2 Tecnologías de Información y Comunicaciones, Tics _____	46
3.3.1.1.3 Biotecnología Mediante el Desarrollo Tecnológico en los Sectores Forestal, Agropecuario y Agrícola. _____	47
3.3.1.1.4 Producción Limpia; Gestión Ambiental en el Sector Productivo _____	48
3.3.1.1.5 Fomento a la Calidad Para la Competitividad _____	48
3.4 Análisis de Resultados _____	49
3.5 Actores, Estrategias y Herramientas Que Participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile _____	50
<b>CAPÍTULO 4 – EL SECTOR FORESTAL A NIVEL NACIONAL, REGIONAL Y LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS _____</b>	<b>55</b>
4.1 El Sector Forestal a Nivel Nacional _____	55
4.2 Indicadores del Sector Forestal en la VIII Region de Chile _____	57
4.3 Tecnologías en el Sector Forestal _____	58
4.3.1 Tecnologías en la Silvicultura _____	59
4.3.2 Tecnologías en la Manufactura de la Madera y en la Industria de la Celulosa y Papel _____	62

## **CAPÍTULO 5 - TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, EN EL SECTOR FORESTAL, EN LA VIII REGION DE CHILE \_\_\_\_\_ 64**

5.1 Instituciones u Organismos Público-Privado que Realizan Transferencia de Tecnología en el Sector Forestal _____	64
5.1.1 Instituto de Investigación Forestal de Chile, INFOR _____	67
5.1.1.1 Misión y Ámbitos de Acción _____	68
5.1.1.2 Plan de Transferencia Tecnológica: Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal (PNTTF) _____	68
5.1.1.2.1 Objetivos del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal (PNTTF) _____	71
5.1.1.2.2 Encuesta a Pequeños y Medianos Productores, Para Conocer Necesidades de Transferencia Tecnológica en el Sector Forestal. _____	74
5.1.1.2.3 Modelo del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal INFOR. _____	77
5.1.1.2.4 Administración y Organización del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal INFOR. _____	79
5.1.1.2.5 Algunos Logros del Proyecto Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal INFOR _____	85
5.1.2 Fundación Chile _____	87
5.1.2.1 Modelo de Transferencia Tecnológica de Fundación Chile _____	87
5.1.2.2 Creación de Empresas Demostrativas y Transferencia de Conocimiento Mediante Buenas Prácticas _____	90
5.1.2.2.1 Las Empresas Demostrativas _____	90
5.1.2.2.2 Asistencia Técnica y la Prestación de Servicios _____	92
5.1.2.2.2 Grupos de Transferencia Tecnológica _____	92
5.1.2.2.2 La Difusión _____	93
5.1.2.3 Transferencia Tecnológica en el Área Forestal _____	93
5.1.2.3.1 Biotecnología en el Sector Forestal, La Empresa Genfor. _____	93
5.1.2.3.2 Modelo de Simulación Para Pino Radiata y Eucalipto. _____	97
5.1.2.3.4 Certificación Forestal _____	100

5.1.3 Asociación Técnica de La Celulosa y el Papel ATCP _____	102
5.1.4 Centro de Alta Tecnología en Madera UBB _____	105
5.1.5 La Universidad de Concepción. _____	108
5.1.6 Empresas Forestales de la VIII Región y Su Incorporación de Tecnologías _____	111
5.1.5.1 Forestal y Papelera Concepción _____	111
5.1.5.2 Industrias Copihue _____	113
5.1.5.2 Norske Skog Bio-Bio _____	114
5.1.7 Actores Estrategias y Herramientas que Realizan Transferencia Tecnológica en el Sector Forestal de La VIII Región. _____	117
5.2 Analisis de Resultados _____	118
<b>CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES _____</b>	<b>121</b>
<b>BIBLIOGRAFIA _____</b>	<b>124</b>
<b>ANEXOS _____</b>	<b>136</b>
Anexo N° 1: Esquema de la Metodología del estudio exploratorio _____	136
Anexo N° 2: Personas entrevistadas en el estudio exploratorio _____	137
Anexo N° 3: Entrevista Semi-estructurada del estudio exploratorio. _____	138
Anexo N° 4: Modelo Español de Ciencia, Tecnología, Empresa. _____	143
Anexo N° 5: Modelo Conceptual Canadiense de Transferencia Tecnológica__	144
Anexo N° 6: Sistema de Innovación, de acuerdo a Eduardo Bitrán, Director General de Fundación Chile. _____	145
Anexo N° 7: Incorporación de Nuevas tecnologías a la Empresa _____	146
Anexo N° 8: Esquema Función de Gestión Tecnológica _____	147
Anexo N° 9: El Paquete Tecnológico _____	148
Anexo N° 10: Oficinas Universitarias de Transferencia de Tecnología _____	150

Anexo N° 11: La ley Bayh Dole Propulsor de la Comercialización Tecnológica en USA _____	151
Anexo N° 12: Área Total Plantada en la VIII Región y Mapa de la Erosión en Chile _____	153
Anexo N° 13: Sector Forestal, El Segundo Sector Más Importante de la Economía de País. _____	154
Anexo N° 14: Crecimiento, Actores y Principales Productos de la Industria____	155
Anexo N° 15: Acuerdos Internacionales Suscritos por Chile que Influyen en la Industria Forestal _____	157
Anexo N° 16: Principales Mercados de Destino _____	158
Anexo N° 17: Indicadores del sector Forestal de VIII Región _____	159
Anexo N° 18: Securitización Forestal _____	162

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1 : Esquema de la Metodología (a) _____	5
Ilustración N° 2 : Esquema de la Metodología (b) _____	6
Ilustración N° 3 : Esquema de la Metodología (c) _____	7
Ilustración N° 4 : Instituciones ligadas a Chile-Innova _____	42
Ilustración N° 5 : Unidades Ejecutoras que Fomentan la Innovación _____	44
Ilustración N° 6 : Áreas Estratégicas de Chile-Innova _____	45
Ilustración N° 7 : Cronograma de Transferencia y Asistencia Tecnológica en el Sector Forestal _____	65
Ilustración N° 8 : Instituciones en el Sector Forestal de la VIII Región _____	66
Ilustración N° 9 : Ciclo Productivo Forestal _____	71
Ilustración N° 10 : Modelo INFOR de Transferencia Tecnológica a Pequeños y Medianos Productores Forestales _____	78
Ilustración N° 11 : Esquema de Transferencia Tecnológica Integral INFOR _____	79
Ilustración N° 12 : Organización del Programa de Transferencia Tecnológica Forestal INFOR _____	82
Ilustración N° 13 : Metodología para el Manejo Sustentable en Bosque Nativo _____	84
Ilustración N° 14 : Modelo de Transferencia de Tecnologías de Fundación Chile _____	88
Ilustración N° 15 : Transferencia y Difusión de Tecnologías _____	88
Ilustración N° 16 : El Ciclo de la Innovación y sus Fuentes de Financiamiento _____	92
Ilustración N° 17 : Estrategia para Adquirir Tecnologías de Fundación Chile _____	94
Ilustración N° 18 : Modelo de Simulación para Pino Radiata _____	98
Ilustración N° 20 : Esquema CERTFOR _____	101
Ilustración N° 21 : Formas de Difusión de Tecnologías realizado por ATCP _____	104
Ilustración N° 22 : Servicios que Presta CATEM a la Industria del Mueble y a la Comunidad Universitaria UBB _____	106
Ilustración N° 23 : Transferencia Tecnológica desarrollada por la UdeC al sector Forestal _____	110

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Acuerdos Comerciales de Chile _____	29
Cuadro N° 2 : Gasto en Transferencia de tecnología Incorporada, (Porcentaje del PIB) de Chile en comparación con países como Argentina, Brasil, México, Corea y Malasia _____	33
Cuadro N° 3 : Adquisición de Intangibles Tecnológicos de Chile, comparado con algunos países. _____	34
Cuadro N° 4 : Evolución del Gasto en I+D, como porcentaje del PIB, tanto para Chile, como para algunas de las naciones líderes en innovación. _____	36
Cuadro N° 5 : Actores, Estrategias y Herramientas, que Participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (a) _____	50
Cuadro N° 6 : Actores, Estrategias y Herramientas, que Participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (b) _____	51
Cuadro N° 7 : Actores, Estrategias y Herramientas que Participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (c) _____	52
Cuadro N° 8 : Actores, Estrategias y Herramientas que participan en ele Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (c) _____	53
Cuadro N° 9 : Actores, Estrategias y Herramientas que participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile _____	54
Cuadro N° 10 : Exportaciones Forestales a Nivel Nacional por Monto y Volumen Según Productos _____	156

Cuadro N° 11: Principales Exportadores Forestales a Nivel Nacional para el año 2003 _____	156
Cuadro N° 12 : Principales Países de Destino año 2003 _____	158
Cuadro N° 13 : Plantaciones Forestales 2003 _____	159
Cuadro N° 14 : Exportaciones Forestales según Puerto año 2003 _____	160
Cuadro N° 15 : Contenido del Paquete Tecnológico en Macrozonas del PTTF INFOR _____	75
Cuadro N° 16 : Cursos y Capacitaciones a Dictar en Macrozonas del PTTF INFOR _____	76
Cuadro N° 17 : Actores Estrategias y Herramientas en el sector Forestal _____	117

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 : Fuerza de Trabajo Chilena por Nivel Educativo de 25 a 65 años comparada con Países Europeos y Latinoamericanos .....	20
Gráfico N° 2 : Acumulación de Capital Humano en Chile desde los años 1960 - 2000 comparada con Finlandia, Corea y México. ....	21
Gráfico N° 3 : Cantidad de Investigadores por c/Millón de Habitantes en Chile, comparados con los países de Argentina, México y Brasil. ....	23
Gráfico N° 4 : Cantidad de Becarios de I+D/Doctorados por c/Millón de Habitantes en Chile, comparados con los países de Argentina, México y Brasil. ....	24
Gráfico N° 5 : Nivel de Conectividad de Chile, comparada con otros países .....	26

Gráfico N° 6 : Acceso a Internet con Banda Ancha de Chile, comparada con otros países .....	27
Gráfico N° 7: Conexión de Internet de los Chilenos .....	27
Gráfico N° 8 : Relación Telefonía Fija y Móvil comparada con otros países. ....	28
Gráfico N° 9 : Apertura Económica de Chile comparada con otros países .....	30
Gráfico N° 10 : Exportación de Bienes de Capital de Alta y mediana Tecnología de Chile comparada con otros países.....	31
Gráfico N° 11 : Eficiencia del Gasto en I+D en Chile comparado países de la OCDE .....	37
Gráfico N° 12 : Tipos de Investigación y Desarrollo en Chile .....	38
Gráfico N° 13: Necesidades de Transferencia Tecnológica en Macrozonas.....	75

## **SUMARIO**

El presente proyecto de investigación, tiene por objetivo general, determinar el estado actual de la transferencia tecnológica en el sector forestal de la VIII Región de Chile.

La metodología que se ha usado, es una investigación exploratoria secundaria, que incluye bibliografías y documentos especializados. Esta fue complementada, con entrevistas personalizadas semi-estructuradas, realizadas a personas expertas, relacionadas con el tema de transferencia tecnológica o involucradas directamente en el sector forestal.

La investigación describe, las líneas de acción efectuadas por el estado, para fomentar la transferencia tecnológica en el país. Luego se identifican los actores, estrategias y herramientas que participan en este proceso.

Finalmente en base a la recopilación de información, se identifican las instituciones publico-privadas que desarrollan transferencia tecnológica en el sector forestal de la VIII región, señalando sus estrategias y herramientas. Cada una de éstas instituciones, describe su propio modelo y punto de vista. La mayoría consideran la difusión y capacitación, como medios de transferencia tecnológica. Otras en cambio, consideran la transferencia tecnológica, al traspaso de resultados de investigación aplicada a la empresa.

Un mecanismo muy usado en las empresas del sector forestal, es la incorporación de tecnologías externas, provenientes de países escandinavos.

Este estudio considera transferencia tecnológica, al proceso de transferir resultados de investigación aplicada, desde instituciones públicas o privadas, al sector comercial.

## **SUMMARY**

The objective of this research is to determine the current state of technological transference in the forestry area of the 8th region of Chile.

A secondary exploratory methodology was used. The methodology included bibliography and specialized documents which were supplemented with semi-structured interviews with experts related to the technological transference topic or directly involved in the forestry area.

This research describes action lines carried out by the state to foster technological transference in the country and actors, strategies and tools involved in the process are identified.

Finally, based on the information gathered, public-private institutions which develop technological transference in the forestry area of the 8th region are identified and their strategies and tools are mentioned. Each institution describes its model and point of view. Most of them consider diffusion and training as means of technological transference. On the other hand, others consider the transfer of applied research results to the company as technological transference.

A common mechanism used by forestry companies is the incorporation of external technology from Scandinavian countries.

This study considers as technological transference, the process of transferring applied research results, from public or private institutions, to the commercial sector.

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Primero que nada, dedico esta tesis a mis padres, Maria Angélica y Manuel Guillermo. Ellos creyeron en mí y se esforzaron tanto económica y físicamente para que yo fuera un profesional. Este logro es totalmente suyo.

También agradezco en forma especial a mi tía Ximena Sepúlveda, por su apoyo constante, sin ella también esto no pudiera haber sido posible. Y a todos mis parientes, que en alguna medida me han dado la mano en los momentos que yo lo he necesitado.

Agradezco a mi profesora guía, Alba Martínez, por su amabilidad, constancia, profesionalidad y por la paciencia que tuvo conmigo. Realmente ella fue un apoyo para mi tesis. Agradezco a mis profesores informantes Maria Teresa Bull y Marcos Vergara, por su aporte para la corrección de mi tesis. También agradezco a Carmen Gloria Garrido Barra por la traducción del sumario y por su amistad.

*Anoche cuando dormía  
soñé ¡bendita ilusión!  
que una fontana fluía  
dentro de mi corazón.*

*Dí: ¿por qué acequia escondida,  
agua, vienes hasta mí,  
manantial de nueva vida  
en donde nunca bebí?*

*Anoche cuando dormía  
soñé ¡bendita ilusión!  
que una colmena tenía  
dentro de mi corazón;  
y las doradas abejas  
iban fabricando en él,  
con las amarguras viejas,  
blanca cera y dulce miel.*

*Anoche cuando dormía  
soñé ¡bendita ilusión!  
que un ardiente sol lucía  
dentro de mi corazón.*

*Era ardiente porque daba  
calores de rojo hogar,  
y era sol porque alumbraba  
y porque hacía llorar.*

*Anoche cuando dormía  
soñé ¡bendita ilusión!  
que era Dios lo que tenía  
dentro de mi corazón.*

**Antonio Machado**

## **CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

En el presente proyecto de investigación, se busca determinar el estado actual de la transferencia tecnológica en Chile en el sector forestal.

Esta investigación exploratoria, comienza con la definición del marco teórico. Luego se aborda, en una primera instancia, los factores que se deben cumplir en el país, para que exista una transferencia tecnológica efectiva, según el punto de vista de José Joaquín Brunner. Posteriormente, se establece a nivel de estado, las líneas de acción para el fomento de la transferencia tecnológica en Chile, identificando actores, estrategias y herramientas.

El estudio continúa con una breve descripción del sector forestal, mostrando índices relevantes tanto nacional como en la VIII Región, con la finalidad de dar a conocer la importancia que este sector tiene en la economía. También se plantea, qué formas de tecnologías se utiliza, para mejorar su desempeño. Luego se identifican las formas de transferencia tecnológica que existen en el sector forestal.

Más adelante se identifican, los actores, estrategias y herramientas que participan en la transferencia tecnológica, encontrados en el sector forestal de la VIII Región, tanto organismos públicos y privados. Esta investigación termina planteando conclusiones y recomendaciones.

## **1.2 OBJETIVOS**

El objetivo general que se plantea en este proyecto de investigación es: “Determinar el estado actual de transferencia tecnológica en el sector forestal de la VIII región de Chile”.

Para el cumplimiento del objetivo general, se han considerado los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar y contextualizar, a nivel de estado, la situación actual de la transferencia tecnológica en Chile, identificando actores, estrategias y herramientas.
- Determinar la situación del sector Forestal en la VIII Región, exponiendo su rol productivo en la economía nacional.
- Determinar actores, estrategias y herramientas que participan o son utilizadas en la transferencia tecnológica en el sector Forestal de la VIII Región.

## **1.3 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

Chile se encuentra en un contexto histórico muy importante. Luego de varios años de agotamiento de los recursos naturales y su posterior exportación para un crecimiento económico, ha nacido un interés para revertir esta situación y cambiarla por un desarrollo sustentable, producción limpia y dar valor agregado a los productos que exporta.

Sumado a ello, el vertiginoso crecimiento de la tecnología a nivel mundial, hace necesario mantenerse actualizado y a la vez mejorar los procesos productivos a todo nivel, desde una gran empresa hasta una pequeña o micro empresa.

Con los acuerdos económicos y tratados comerciales que ha suscrito Chile, emerge una preocupación para que el país mantenga y mejore, una buena competitividad, en esta sociedad de la información y conocimiento, donde la investigación, innovación y adaptación de tecnologías son tópicos relevantes para el desarrollo futuro del país. Por ello, se hace necesario el incremento de la investigación aplicada para luego transferirla, incentivando el uso eficiente del conocimiento existente y la creación de nuevo conocimiento. [Ica04] Por ello, crear innovaciones tecnológicas, pueden ser factores vitales en el incremento del PIB para los países en vías de desarrollo como Chile, aprovechando al máximo, los recursos no-renovables que dispone [For04b].

La VIII Región, posee un núcleo importante de Universidades, que a su vez tiene un conocimiento científico adquirido y de un recurso humano de I+D para generar y transferir ese conocimiento, mediante una gestión tecnológica, a empresas que necesiten diferenciarse y asegurar con dicho traspaso, un aseguramiento económico, tanto para la región y el país. Sumado a esto está el apoyo del estado, quien financia la innovación, la transferencia y las capacidades tecnológicas que puedan existir en la región. Por esto es necesario investigar, de qué forma se realiza esta transferencia tecnológica y cuáles son los métodos más usados.

Es así que surge la inquietud personal de investigar cómo se realiza esta transferencia tecnológica en el sector forestal de la VIII Región y averiguar qué actores, estrategias y herramientas están involucrados.

#### **1.4 DELIMITACION DEL PROBLEMA**

La acumulación de capital en términos de instalaciones, equipos, disponibilidad de recursos naturales y otras formas de capital no humano, sin innovación tecnológica y sin acumulación de capital humano, presenta rendimientos decrecientes[Cor04]. Por eso, se debe investigar, qué actores, estrategias y herramientas están involucrados en Chile, con respecto a la transferencia tecnológica.

Por esta razón, el estudio se limita, en una primera etapa, a políticas que se deben promover y fortalecer para que exista una transferencia tecnológica adecuada. También se nombran estrategias que realiza el gobierno para fomentar la innovación tecnológica, nombrando organismos y entidades afines.

Luego se muestra el rol del sector forestal a nivel nacional y en la VIII Región, exponiendo su peso e influencia en la economía del país, incluyendo algunos indicadores relevantes, que sirvan para complementar el estudio. Posteriormente se nombran algunas tecnologías utilizadas en el sector en la silvicultura, manufactura y en la industria de la celulosa.

Finalmente, se busca, identificar en el sector forestal los actores que están involucrados en la transferencia de tecnología, si existen mecanismos, estrategias y herramientas específicas que la favorezcan. No se pretende generar ningún juicio de valor, pero si sentar las bases para un estudio posterior.

## 1.5 METODOLOGÍA

Este estudio se basa en una primera etapa, en una investigación exploratoria secundaria, de bibliografías y documentos especializados relacionados. En las siguientes etapas se han contemplado, además de investigación exploratoria secundaria, entrevistas semi-estructuradas e Información de primera fuente, ya que existe muy poca referencia teórica al respecto. Finalmente, se presentará el estudio y se formularán conclusiones y sugerencias. A continuación se presenta el esquema de la metodología utilizada, en las ilustraciones 1, 2 y 3. El esquema completo se encuentra en el anexo 1.

Ilustración Nº 1 : Esquema de la Metodología (a)

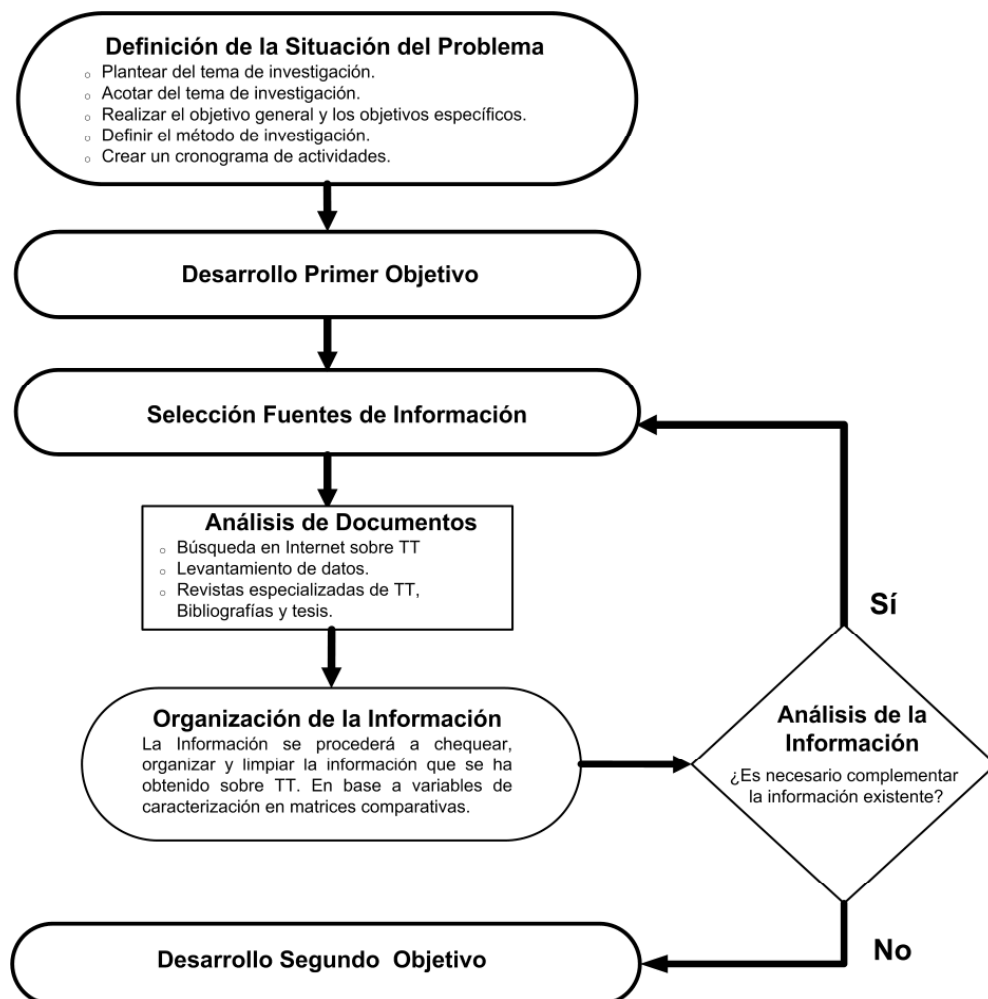


Ilustración N° 2 : Esquema de la Metodología (b)

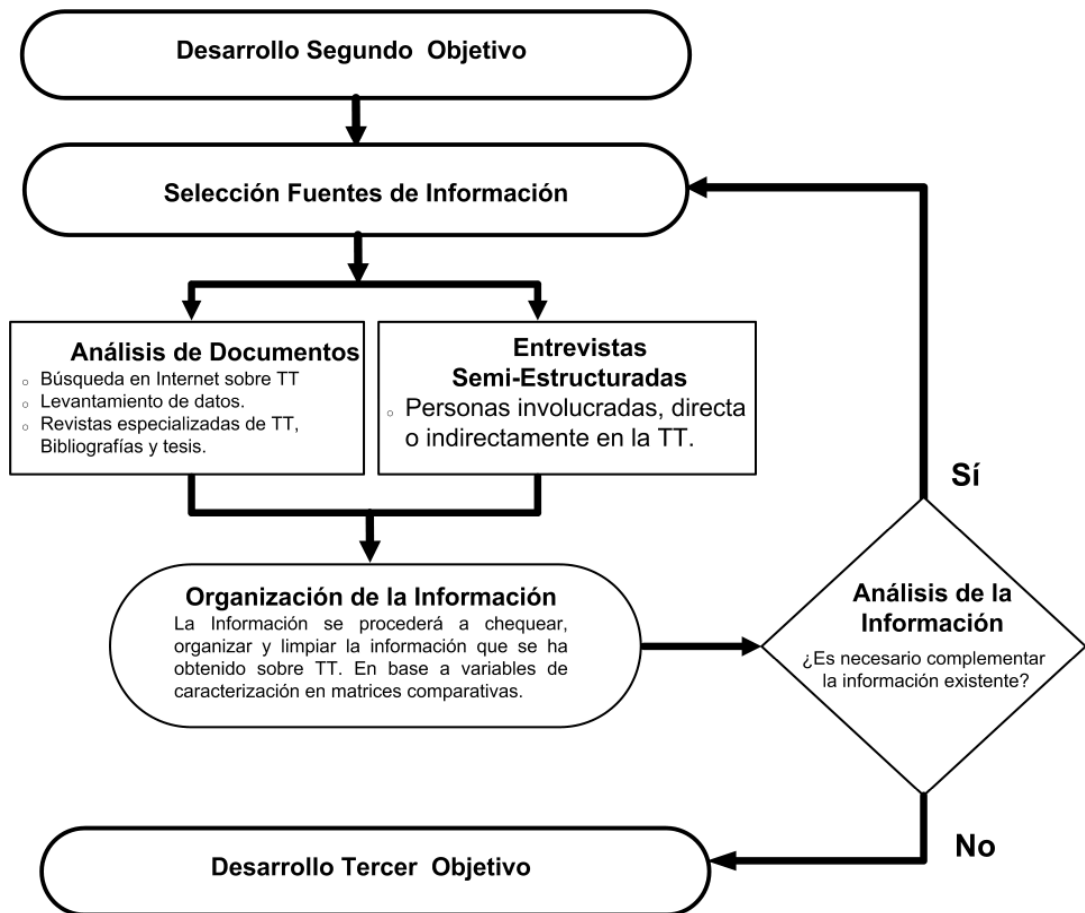
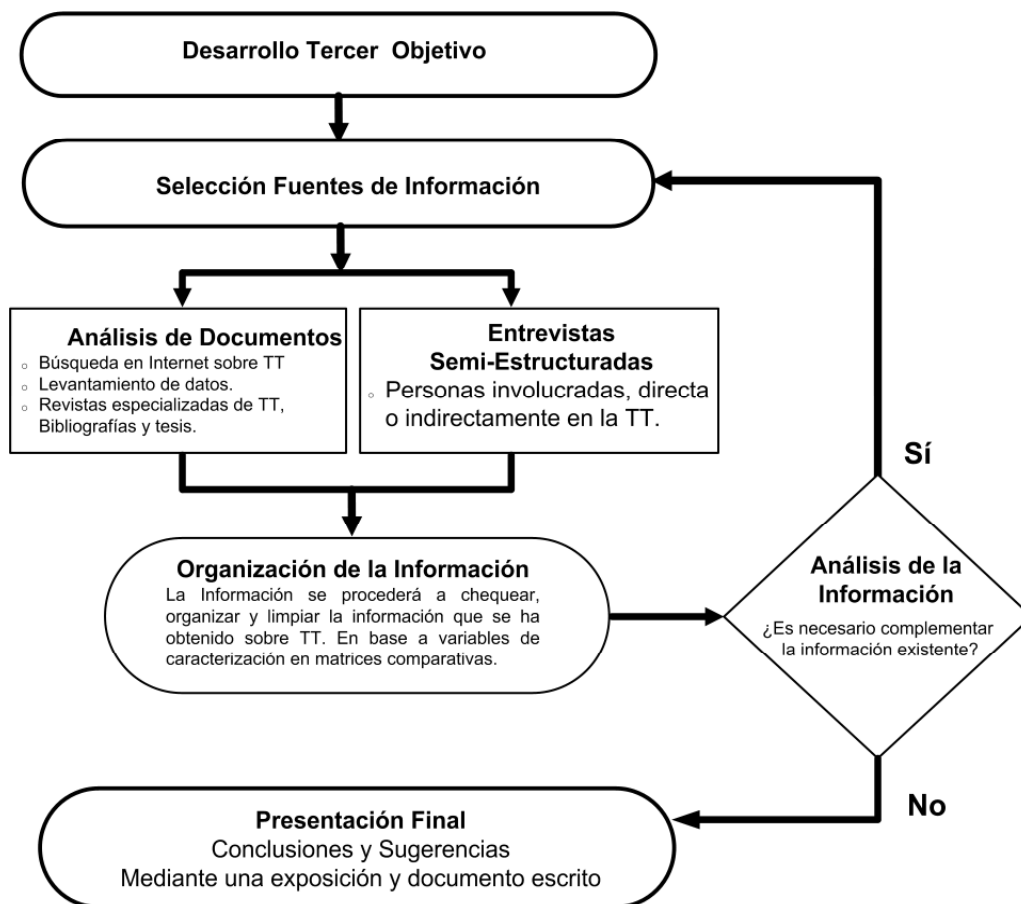


Ilustración N° 3 : Esquema de la Metodología (c)



## **CAPÍTULO 2 - CONCEPTOS GENERALES DE IMPORTANCIA SOBRE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

Este capítulo ofrece conceptos y definiciones que se utilizan en esta investigación. El objetivo es recopilar un marco teórico que sirva de base para la investigación. En una primera etapa se aborda definiciones generales de transferencia, según la Real Academia Española y el significado de tecnología. Luego continúa con diferentes definiciones de transferencia tecnológica, de diferentes países. Finalmente se mencionan conceptos relevantes que están relacionados en el proceso de transferencia de tecnología.

### **2.1 TRANSFERENCIA Y TECNOLOGÍA**

Según la Real Academia Española, transferencia (del lat. transferens,-entis, p.a. de transferre, transferir) es la acción y efecto de transferir. Transferir es pasar o llevar una cosa desde un lugar a otro.

La tecnología, es definida en su forma más simple, como el medio para transformar materias primas en productos. La tecnología no consiste simplemente en métodos, máquinas y procedimientos, instrumental, métodos de propagación, materiales y equipos, que puede comprarse o intercambiarse y que asimila fácilmente el destinatario; la tecnología es también un estado de espíritu, la expresión de un talento creador y la capacidad de sistematizar los conocimientos para su aprovechamiento a la sociedad [Mar02]. La tecnología puede ser considerada, al mismo tiempo, desde dos puntos de vista: como una variable ambiental y externa y una variable organizacional e interna [URL 1]:

Tecnología como Variable Ambiental: La tecnología es un componente del medio ambiente, en la medida en que las empresas adquieren, incorporan y absorben las tecnologías creadas y desarrolladas por las otras empresas de su ambiente de tarea en sus sistemas.

Tecnología como Variable Organizacional: La tecnología es un componente organizacional en la medida en que hace parte del sistema interno de la organización, ya incorporada a él, influenciándolo poderosamente, y con esto, influenciando también su ambiente de tarea. Generalmente, la transferencia de tecnología ocurre incorporando sinergias entre los operadores económicos y científicos, públicos y privados, a empresas que deseen incorporar tecnologías innovadoras en sus productos o procesos [URL 2].

## 2.2 TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

En la bibliografía existe varias definiciones de transferencia tecnológica, y estas definiciones varían de acuerdo a los autores o la cultura de los países, por lo que una definición general, surgida de un consenso, es difícil de encontrar. [Tal04]

Transferencia tecnológica se refiere a dos aspectos: *“Una transferencia entre empresas (transferencia horizontal); y la transferencia entre los agentes generadores de conocimientos (universidades y organismos públicos de investigación) y empresas (transferencia vertical). Desde el punto de vista de empresas, la transferencia de tecnología se refiere a ventas o concesiones con fin de lucro, que permitan al arrendador o arrendatario, fabricar en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor. En algunos casos, se entiende por transferencia de tecnología a el proceso de transferencia de conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un producto, proceso o prestación de un servicio.”* [Esc97, 219]

Otro concepto español, dice que la transferencia tecnológica es aquel proceso voluntario y activo para diseminar o adquirir nuevas experiencias o conocimientos [Cot02]. También la transferencia tecnológica es una etapa del proceso global de comercialización y se presenta como la transferencia de capital intelectual y Know-How entre organizaciones para desarrollar productos y servicios que sean

viables comercialmente [Cot02, 43-44]. La expresión inglesa Know-How ,saber como, se refiere a los conocimientos tecnológicos u organizativos, más o menos secretos, y generalmente protegidos por el derecho de propiedad industrial, de que disponen determinadas personas físicas o jurídicas y que se hacen precisos para el desarrollo de una cierta actividad [Tam96]. También es la suma de ciertos conocimientos o procesos, secretos originales, que una persona tiene, y que, debidamente aplicados, dan como resultado un beneficio en favor de quien lo emplea. [URL 3]

*“Transferencia de tecnología ha sido utilizada para designar diversos fenómenos. En algunas ocasiones ella se refiere al flujo tecnológico que va de los países industrializados a aquellos en vías de desarrollo; en otras al paso del conocimiento de la fase de laboratorio y planta piloto a la de producción industrial. Una acepción más amplia incluye en la transferencia de tecnología a todas las formas de importación de conocimiento aplicado”.* [Cin94, 286]

Otra perspectiva a considerar, es la experiencia Estadounidense. Hace aproximadamente 40 años, la Universidad de Stanford tenía problemas financieros. Las autoridades de la universidad intentaron solucionar esta situación, arrendando parte de los terrenos de la universidad, a compañías de alta tecnología por 99 años, ya que la universidad poseía una gran cantidad de terreno sin utilizar. Problemas legales, les imposibilitaba vender, pero *si licenciar*. Así se creó el Parque Industrial de Stanford, donde algunos primeros asociados fueron Kodak, General Electric, Hewlett-Packard entre otros. Este fue el primer paso para el crecimiento tecnológico de California y la relación entre el sector privado y las universidades en ese país. [URL 4]

Este proceso fue madurando a través de los años. Luego se formalizó la idea de utilizar a las universidades en la transferencia de tecnología, en 1980 con el Bayh Dole Act (Ver Anexo 11), como una necesidad de acelerar este mecanismo desde

la universidad a la empresa, disponiéndose de leyes marco y bases legales para crear asociaciones.

A continuación se mencionan algunas definiciones de transferencia de tecnología de Instituciones americanas. Una de ellas, la Universidad de Stanford, dice que la transferencia de tecnología es: la transferencia de un producto, proveniente de un proceso de investigación de un laboratorio, a una compañía privada. Esta cesión puede ser una publicación científica que es utilizada posteriormente por otro laboratorio, investigador o clínico. [URL 5]

Otra definición es de la National Technology Transfer Center (NTTC), dice que la transferencia de tecnología, es hacer los progresos científicos y tecnológicos accesibles a la industria privada y a los gobiernos locales. De esta forma se crea una motivación a estos usuarios, para que desarrollen tecnología y lo apliquen a sus productos nuevos, procesos, materiales, o servicios. De esa forma realzarán la competitividad industrial de la nación y mejorarán la calidad de vida. [URL 6]

La American University, comenta que por definición, la transferencia de tecnología se trata del gravamen, la adopción y la puesta en práctica de la tecnología. [URL 7]

Y finalmente la Association of University Technology Managers (AUTM), dice que es el licenciamiento de tecnología, proveniente de centros de investigación universitaria hacia al sector industrial. Esta labor de gestión tecnológica, lo cumple una oficina de transferencia tecnológica, donde también se preocupa de labores de propiedad intelectual. [URL 8]

Otras referencias internacionales, para definir transferencia tecnológica son el "Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie", de Francia. Nos dice que: en términos generales, la transferencia tecnológica, son soluciones

tecnológicas, que presta un laboratorio o una compañía al mercado. En esta acción le acompaña la adquisición por licencia [URL 9].

En Canadá, la Communication Research Centre (CRC), mediante su oficina de transferencia tecnológica (Technology Transfer Office), define transferencia tecnológica como la comercialización de I+D generada en sus laboratorios al mercado, proporcionando de esta forma, ventajas industriales a las pequeñas y medianas compañías canadienses. [URL 10].

En esta investigación se considerará, transferencia tecnológica, al proceso de transferir resultados de investigación aplicada, desde instituciones públicas o privadas, al sector comercial. Ésta cesión puede ser mediante una invención, procedimiento o know-how técnico previamente patentado. Ésta transferencia es un acuerdo bilateral, que está estipulado generalmente mediante un contrato de licencia, por el cual el titular confiere a la otra parte, un derecho para utilizar la invención, marca o procedimiento.

### **2.3 TRANSFERENCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA. Enfoque CINDA en el contexto Latinoamericano**

La transferencia internacional de tecnología no constituye un fenómeno nuevo en el mundo, por el contrario, como comercio internacional en “servicios de tecnología” data de los inicios de la civilización y el surgimiento de las naciones.

En Latinoamérica, los primeros antecedentes de regulación de la transferencia de tecnología desde el exterior se remontan a la década de los sesenta.

Pero en el decenio de los setenta, es donde se sientan las bases legales para la regulación de la transferencia tecnológica en la mayoría de los países de la región. Una de las características más importantes fue la instauración de sistemas

de inversión extranjera (conocido como inversión directa extranjera, IDE), precios accesibles pagados por concepto de tecnología, incentivos y leyes facilitadoras.

Sin embargo, con respecto a la regulación de la transferencia internacional de tecnología, se ha sostenido que ésta se habría producido en los países latinoamericanos como consecuencia de los cuantiosos pagos al exterior que por este concepto se han debido realizar, y no por una genuina inquietud por discriminar la tecnología que se adquiere en función de su adecuación a las necesidades nacionales.

Luego el IDE fue perdiendo importancia relativa como un canal de transferencia, donde la importación de bienes de capital (IBC) surgió como un canal de mayor importancia para la transferencia tecnológica, ya que es una buena herramienta para los países en vía de desarrollo como Chile, para acceder a tecnologías desconocidas de un bien o maquinaria, y mediante la imitación, mejorar la tecnología de un país; procediendo luego a su fabricación y en un futuro no muy lejano a su exportación a bajo costo. [Cin94,149]

## **2.4 CONTRATOS DE TECNOLOGÍA**

Según el CINDA, los contratos relativos a tecnología, no tienen un criterio unívoco y universal para conceptualizarlos, ya que estos varían de autor en autor.

La organización Mundial de Propiedad Industrial (OMPI) reconoce dos contratos fundamentales en materia de transferencia de tecnología: el contrato de licencia y el de suministro de conocimientos técnicos.

El contrato de licencia es el medio por el cual un titular de propiedad industrial transfiere a otro un derecho para que utilice la invención, la marca o el procedimiento. Este acuerdo comercial se formaliza entre el titular (licenciante) y el usuario (licenciataria) respecto al derecho y al alcance de la utilización cedida. Cuando el acuerdo versa sobre conocimientos y procedimientos no patentados,

se habla de contratos de suministro de conocimientos técnicos. Además el contrato de licencia y de suministro de conocimientos técnicos, también se distinguen otras formas contractuales: el Know-How la venta de tecnología, la asistencia técnica y el contrato de franquicia.

En Chile el Know-How es conocido como un conocimiento personal, adquirido por la experiencia. Según el CINDA el origen de la palabra Know-How, es un conocimiento técnico, que puede ser un procedimiento o proceso de hacer las cosas. Éste conocimiento está protegido bajo propiedad intelectual y es considerado como un intangible de la empresa. Por ello, este secreto comercial o industrial, no puede ser divulgado libremente. Solamente se puede conocer, mediante una licencia otorgada por la empresa.

## **2.5 GESTIÓN TECNOLÓGICA**

Según el CINDA, la gestión tecnológica comprende el conjunto de decisiones en la empresa sobre la creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación y comercialización de las tecnologías requeridas por ella. Se ocupa, por lo tanto, de la estrategia tecnológica de empresa; de los procesos de investigación y desarrollo, innovación y transferencia de tecnología; de los cambios técnicos menores y la normalización y control de calidad.

Por su impacto en la realidad de una sociedad puede ser entendida, al mismo tiempo como una tecnología administrativa y social [Mar02, 29]. La gestión tecnológica comprende el conjunto de decisiones en la empresa sobre la creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación y comercialización de las tecnologías requeridas por ella. Se ocupa, por lo tanto, de la estrategia tecnológica de empresa; de los procesos de investigación y desarrollo, innovación y transferencia de tecnología; de los cambios técnicos menores y la normalización y control de

calidad. Por su impacto en la realidad de una sociedad puede ser entendida, al mismo tiempo como una tecnología administrativa y social [Mar02, 29].

## **2.6 TECNOLOGÍAS INCORPORADAS Y NO INCORPORADAS**

En su fase de utilización en el proceso productivo la tecnología se presenta en dos formas principales:

- a) Como tecnología incorporada en bienes físicos, en forma de equipos, instrumentos, componentes intermedios o materias primas.
- b) Como tecnología no incorporada o know-how, contenida, ya sea en diseños planos, patentes, modelos, manuales, especificaciones, artículos o libros técnicos.

Usando expresiones de la computación podemos decir que una tecnología productiva combina una determinada proporción de hardware (tecnología incorporada en equipos) y software (tecnología no incorporada). En las personas la tecnología no sólo se encarna en forma de conocimiento intelectual sino como un conjunto de destrezas, habilidades y actitudes. De ahí que se haya afirmado que la descripción técnica de procesos y productos representa sólo la parte visible del iceberg tecnológico. El resto está formado por las experiencias y conocimientos implícitos de quienes han desarrollado y utilizado la tecnología. [Cin94, 285]

## **CAPÍTULO 3 – INICIATIVAS, A NIVEL DE ESTADO, PARA CONTRIBUIR A LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN CHILE.**

El presente capítulo, muestra a nivel de estado, los incentivos existentes para contribuir a la innovación y transferencia tecnológica, en el país. Este capítulo comienza en la sección 3.1, justificando por qué Chile necesita absorber y adaptar conocimientos endógenos o foráneos. Posteriormente en la sección 3.2, se expone los requisitos que se deben cumplir en el país, para que exista una transferencia tecnológica efectiva. Luego en la sección 3.3 se presenta el programa de desarrollo e innovación tecnológica, que impulsa el gobierno de Chile, para contribuir al aumento de la competitividad. Finalmente, se muestran los actores, estrategias y herramientas que participan en este proceso.

### **3.1 RAZONES PARA ABSORVER Y ADAPTAR TECNOLOGÍAS EN CHILE**

Producto de una grave crisis política y económica: hiperinflación, recesión, desempleo y un gigantesco déficit fiscal, en los años setenta, la economía chilena tuvo un vuelco brusco en la década de los ochentas. Se estableció un régimen de economía abierta de libre mercado, que produjo un auge y crecimiento. Ese crecimiento tuvo un alto costo. Nuestras exportaciones se basaron en su gran mayoría, en productos no renovables, donde se recibían importantes rentas ricardianas, asociadas a esos recursos naturales [Rie02]<sup>1</sup>. Este auge produjo una disminución de los recursos no renovables [Mel04].

---

<sup>1</sup> El autor cuenta que la renta ricardiana es una sobre-ganancia, derivada de limitaciones en la disponibilidad de un factor requerido para producir un bien o servicio, por ejemplo, la tierra agrícola, los minerales en general, el agua, o todo lo que sea un recurso no renovable. Cualquier empresario que se interese en entrar en este mercado, atraído por ésta sobre-ganancia, estará dispuesto a pagar por la posibilidad de acceder al factor escaso, generando así la renta o pago asociado al mismo. Ésta es la denominada renta diferencial o renta Ricardiana, definida por el economista clásico David Ricardo en el siglo XIX.

En la década de los noventa, la base exportadora se amplió a exportaciones no tradicionales, con un criterio de valor agregado, enfatizando el envío de productos manufacturados. Las exportaciones principales siguieron concentrándose en los recursos naturales. En el largo plazo, esto puede afectar negativamente las perspectivas de desarrollo nacional. Por eso es importante que el país combine el incremento en la diversificación productiva y exportadora con la agregación de valor a la producción y a las exportaciones basadas en recursos naturales [Chi03].

Por ello se debe crear una capacidad tecnológica, para innovar y mejorar procesos productivos. Pero Chile tiene problemas para hacer esto realidad a largo plazo: *“Chile muestra una persistente debilidad relativa en educación, ciencia e investigación, es decir, aquellas esferas sociales que serán mas decisivas para la tarea de construir una economía diversificada, de base más amplia y más estrechamente integrada con la economías más avanzadas.”* [Bru01]

Por lo tanto la adopción de tecnologías ya existentes en otros países, permitirá tener aumentos rápidos y menos inciertos en eficiencia. Innovar adoptando tecnologías ya existentes permitirá alcanzar niveles de ingreso per cápita más elevados con un menor riesgo [Ber04].

### **3.2 REQUISITOS QUE DEBE TENER CHILE, PARA REALIZAR UNA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EFECTIVA**

Existe un estudio llamado: Chile, Informe sobre Capacidad Tecnológica, que fue realizado por José Joaquín Brunner, en el año 2001. En este informe, se examina cuán preparado se encuentra Chile para mantener y aumentar la competitividad internacional de su economía. En esta publicación consideran varios factores e índices que miden la capacidad tecnológica de Chile, comparándola con otros países.

Según Brunner, para que una plataforma de transferencia tecnológica sea efectiva, debe considerar los siguientes factores:

- Factores comunes o transversales: Son que los proporcionan el cimiento de la plataforma de transferencia. Ellos son el *capital humano, dotación científico-tecnológica, infraestructura de información y comunicaciones*.
- Factores específicos: Son los que determinan la amplitud, profundidad y eficacia de la plataforma. Ellos son: *la integración global y apertura de la economía, adquisición de tecnología incorporada, adquisición de intangibles tecnológicos, participación privada en el esfuerzo nacional de I+D, vínculos entre universidad y empresa*.

Él comenta que Chile está quedando atrás en la carrera tecnológica, ya que posee rezagos y debilidades en prácticamente todos los elementos que forman ésta plataforma de transferencia. Para saber cómo se encuentra esta plataforma, se mostrará dichos factores con algunos índices.

### **3.2.1 Factores Comunes o Transversales**

#### **3.2.1.1 Capital Humano**

El poseer una población educada y capacitada puede facilitar la absorción de tecnologías externas. Por esa razón, el mejoramiento del capital humano es un factor importante dentro de una plataforma de transferencia en el país.

En este campo la calidad educativa ha tenido bastantes problemas. El Foro Económico Mundial (WEF, sus siglas en inglés) reconoce que Chile ha hecho notables esfuerzos en aumentar los años de escolaridad y que el gasto en educación está en un nivel adecuado, similar al de países desarrollados como

Nueva Zelanda y superior al de Finlandia o Dinamarca. Sin embargo, el organismo es tajante al afirmar que la educación en el país es "ineficiente", y que de no mejorar será el mayor impedimento para que Chile siga avanzando en la competitividad de largo plazo. En un capítulo del informe dedicado exclusivamente a Chile, el economista jefe y director del programa de competitividad del WEF, Augusto López Claros, dice: "*Clave para este proceso de desarrollo será el incremento sustancial de la calidad del sistema educacional de Chile, que se muestra sorprendentemente ineficaz, considerando los niveles de ingreso del país*".

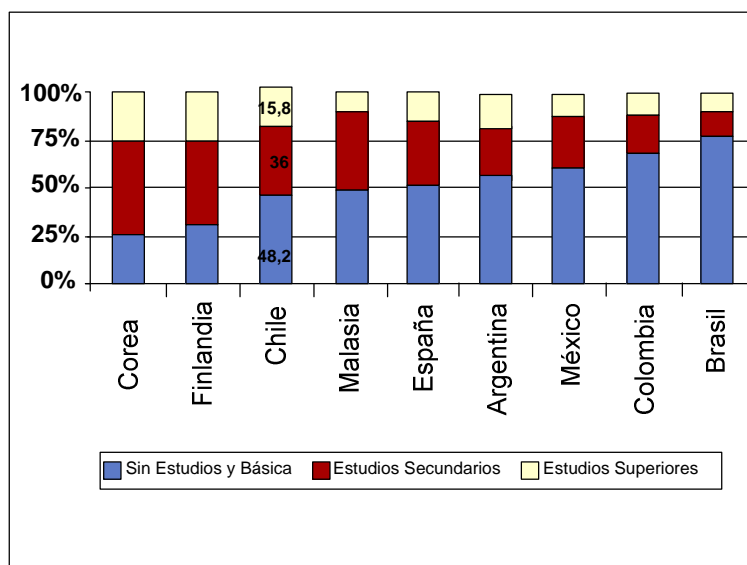
Por ejemplo, en lo referente al castellano, entre el 50 y 57% de la población no entiende lo que lee y no es capaz de sacar inferencias elementales de la base de material escrito. [URL 11]

Por otro lado, en marzo de 2004, El Ministerio de Educación difundió una encuesta realizada por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, revelando por primera vez el grado del dominio del inglés por parte de la ciudadanía [URL 12]. Hecha sobre una población de más de 15 años de edad, consigna que unas 265 mil personas evalúan como fluida su capacidad de expresión oral en inglés. Personas con educación universitaria aproximadamente un 30% de los encuestados dijo poseer un dominio oral avanzado y un 20% se declaró nulo. En aquellos con educación técnica, sólo un 8% de los encuestados respondió expresarse de manera fluida, en tanto que un 43% admitió no poseer dominio alguno. El incremento del manejo del inglés en este grupo será vital en la medida que aumente el interés de las inversiones extranjeras por instalarse en Chile [URL 13].

Otro factor importante es que el capital humano tiende a deteriorarse con el tiempo (edad de la personas). El mercado laboral premia la escolarización secundaria completa y superior, relegando con poca remuneración a quienes poseen menos años educativos. La solución, según Brunner, para acortar esta brecha sería un sistema de capacitación continua y una nivelación educacional accesible.

En el gráfico 1, muestra que Chile tiene una distribución poco homogénea en lo referente a capital humano. Pero como se puede apreciar, países con alto nivel de innovación como Finlandia y Corea, son casi proporcionados. En pocas palabras, la mitad de la fuerza de trabajo chilena posee un nivel básico de educación.

**Gráfico Nº 1 : Fuerza de Trabajo Chilena por Nivel Educativo de 25 a 65 años comparada con Países Europeos y Latinoamericanos**

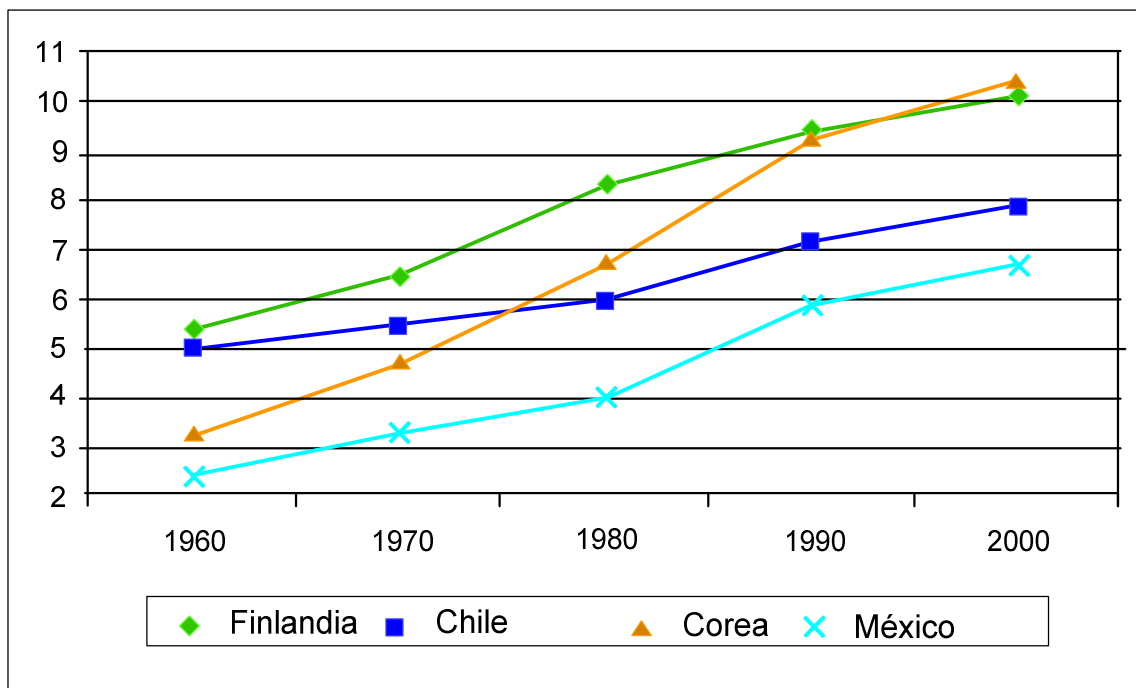


Fuente: Gráfico reproducido del Informe Capital Humano en Chile, 2003, Pág. 20.

En el gráfico 2, se aprecia que la acumulación del capital humano, durante los últimos años en Chile, ha sido lento. Se ha mantenido entre los 6 y 8 años. En cambio, países como Finlandia, que poseían un nivel similar al chileno en la década de los sesenta, hoy en día, tiene 10 años de escolarización. Según

Brunner, se necesitaría alrededor de 40 años para alcanzar el actual nivel de Corea y más de 50 años para equiparar a Nueva Zelanda.

Gráfico N° 2 : Acumulación de Capital Humano en Chile desde los años 1960 -2000 comparada con Finlandia, Corea y México. (Años de escolarización de la población)



Fuente: Gráfico reproducido del Informe Capital Humano en Chile, 2003, Pág. 19

### Mecanismos y Políticas para mejorar el capital humano.

Se están desarrollando en estos últimos años, reformas al sistema educativo, para acortar esta brecha y obtener una educación de calidad. Una de ellas es la ley promulgada el 7 de mayo de 2003. Esta ley establece la obligación de 8 a 12 años de escolaridad.

También ha habido varios otros impulsos como:

- La campaña LEM (campaña lectura, escritura y matemática) cuyo propósito es mejorar el aprendizaje de base en lenguaje y matemática.

- Impulsar el inglés como segunda lengua en Chile mejorando la calidad docente y obtener buenos niveles de aprendizaje.
- La campaña nacional de alfabetización digital, que se desarrolla en el período 2003-2005, y que tiene como objetivo capacitar a medio millón de chilenos mayores de 15 años que están fuera del sistema escolar para que obtengan formación práctica en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Existe también el beneficio de la capacitación, mediante franquicia tributaria, a las empresas. La institución gubernamental que coordina esto es el SENCE.

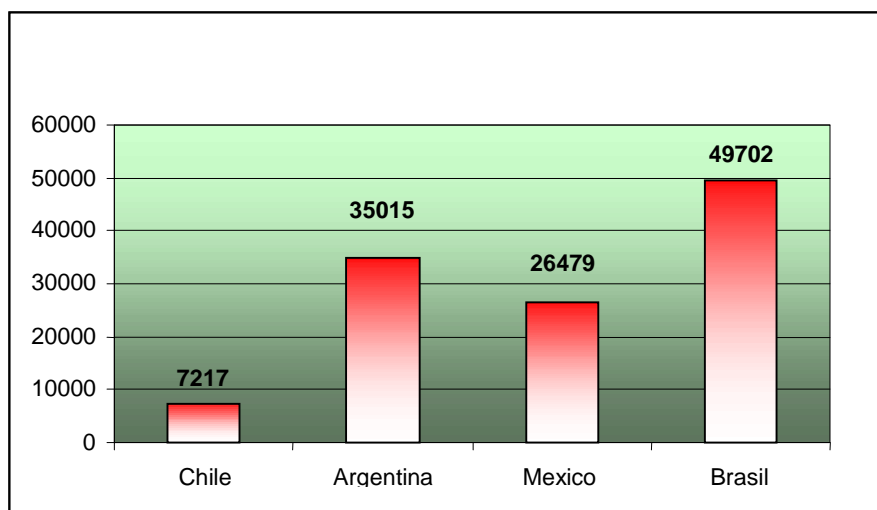
Además se ha creado otro mecanismo que pretende capacitar y mejorar en forma continua las habilidades en el trabajo. Esta institución gubernamental es CHILE CALIFICA. Este nuevo organismo pretende nivelar y capacitar el capital humano, considerando las tecnologías de la información.

Hay varias medidas para mejorar el capital humano, pero queda bastante camino por recorrer. Con un capital humano calificado, el acceso a nuevas tecnologías, puede resultar más fácil. Los malos índices de capital humano, se pueden revertir con los buenos estándares mundiales de acceso a las tecnologías de la información, que Chile tiene. Una de estas iniciativas es el proyecto de la Agenda Digital 2004-2006, que pretende entre otras cosas, lograr que al menos un millón de personas realice cursos de formación en tecnologías digitales. Esto se comentará con mayor profundidad en el tópico de Infraestructura de información y comunicaciones.

### 3.2.1.2 Dotación Científico Tecnológica

La dotación científico tecnológica, es la capacidad en recursos humanos para realizar I+D. En este indicador por cada millón de habitantes (ver gráfico 3), Chile presenta deficiencias pues la comunidad científico tecnológica es pequeña, con 7.214 investigadores. En comparación con Argentina que tiene 35.015 investigadores.

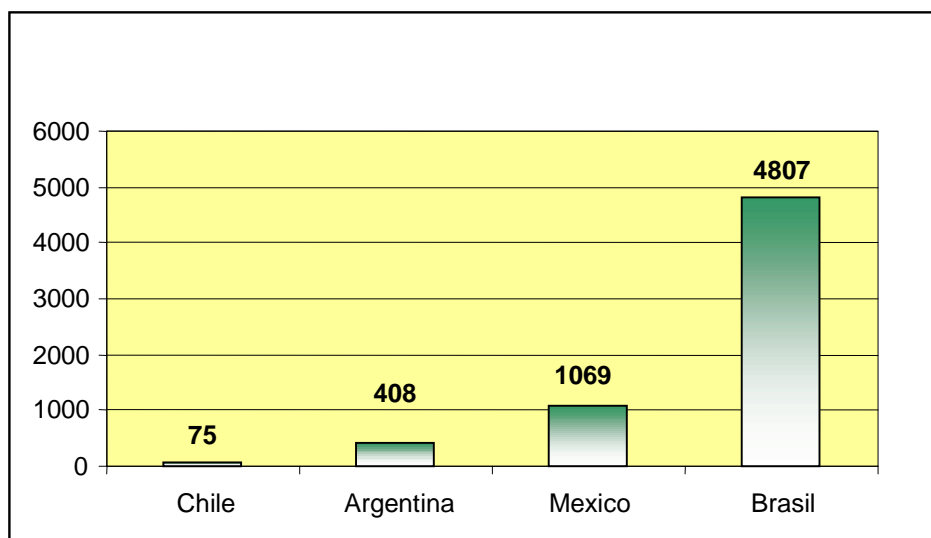
**Gráfico N° 3 : Cantidad de Investigadores por c/Millón de Habitantes en Chile, comparados con los países de Argentina, México y Brasil.**



Fuente: RICYT- Indicadores de Ciencia y Tecnología 2003

El gráfico 4, muestra que la cantidad de becarios de I+D de Chile por millón de habitantes, es aproximadamente el 18% comparado con Argentina y el 1,5 % con respecto a Brasil (sin considerar el efecto de tamaño de la población). Estos índices, ponen en manifiesto, que la productividad científica es relativamente baja en Chile.

**Gráfico N° 4 : Cantidad de Becarios de I+D/Doctorados por c/Millón de Habitantes en Chile, comparados con los países de Argentina, México y Brasil.**



Fuente: RICYT- Indicadores de Ciencia y Tecnología 2003

Según lo expuesto por el informe realizado por José Joaquín Brunner: *“Chile está perdiendo posiciones en diversas dimensiones de la carrera por ingresar a la sociedad del conocimiento. La capacidad de generar y absorber innovaciones supone contar con una base de I+D que debe incluir a la ciencia abstracta o básica tipo Niels Bohr, a la ciencia guiada por un propósito pero que a la vez explora cuestiones fundamentales, tipo Louis Pasteur, y el trabajo estilo Thomas Edison, que toma el conocimiento existente y lo pone al servicio de fines comerciales”*.

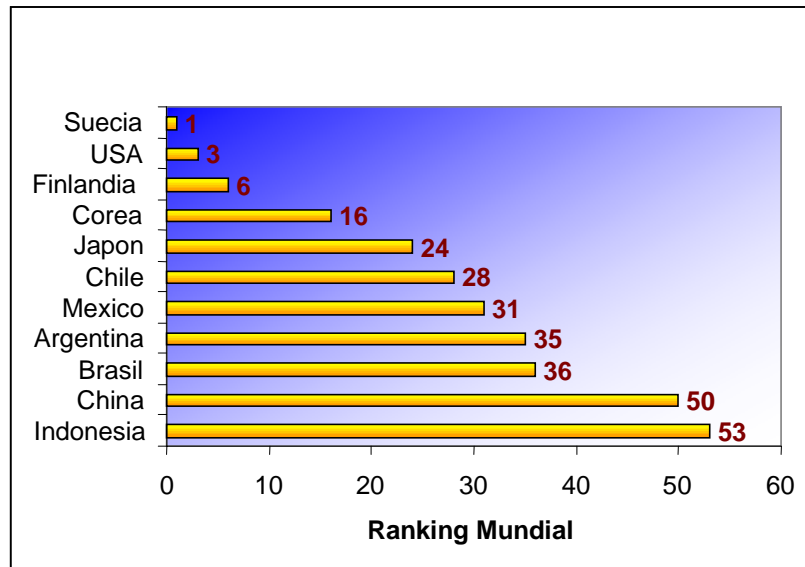
### **3.2.1.3 Infraestructura de Información y Comunicaciones**

Este factor es favorable a Chile, ya que posee una excelente infraestructura. No tiene nada que envidiar a ningún país y la inversión en este aspecto cada día es más fuerte. Chile es reconocido mundialmente como uno de los países más avanzados de América Latina en lo que respecta a infraestructura de telecomunicaciones y tecnologías de la información (TI). Su industria de telecomunicaciones ofrece a los inversionistas extranjeros atractivas oportunidades de negocios, bajos costos y un excelente nivel de servicios. [For04c]

Debido a que el país tiene deficiencias en el mejoramiento de la calidad del capital humano, las herramientas de información y telecomunicaciones pueden convertirse en un aliado para subsanar esta brecha.

El acceso a Internet puede ser una ayuda para este objetivo. Como se muestra en el Gráfico 5, el nivel de conectividad de Chile es lejos el mejor de América Latina. Un estudio realizado por el Economist Intelligence Unit (EIU) ubicó a Chile en el puesto 28° entre 60 economías evaluadas.

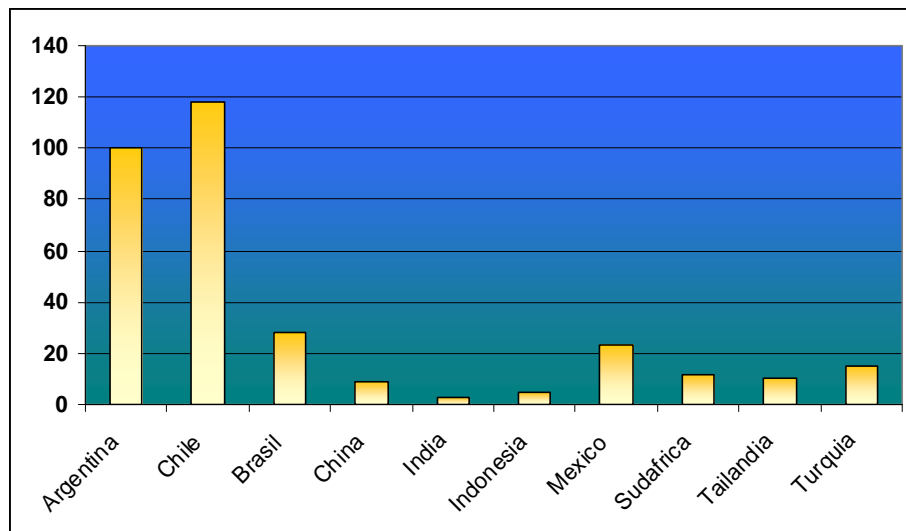
Gráfico N° 5 : Nivel de Conectividad de Chile, comparada con otros países



Fuente: <http://www.foreigninvestment.cl>

Este crecimiento a tenido un explosión exponencial estos últimos 3 años. Es tan importante y notoria la conectividad a Internet, que está presente incluso en sectores más modestos. *“Hace un par de años acceder a un computador con una buena conexión a Internet incluso banda ancha era simplemente un lujo, hoy esta realidad ha cambiado. Por cifras tan bajas como 250 pesos, se puede navegar una hora en la red. Los centros se han masificado y ya podemos ver el garaje o un patio de una casa convertidos en un punto de conexión por Internet”*. [URL 14] Además de hacer negocios, estos pequeños locales, llenan una necesidad y estrechan la brecha digital. (Ver Gráfico 6)

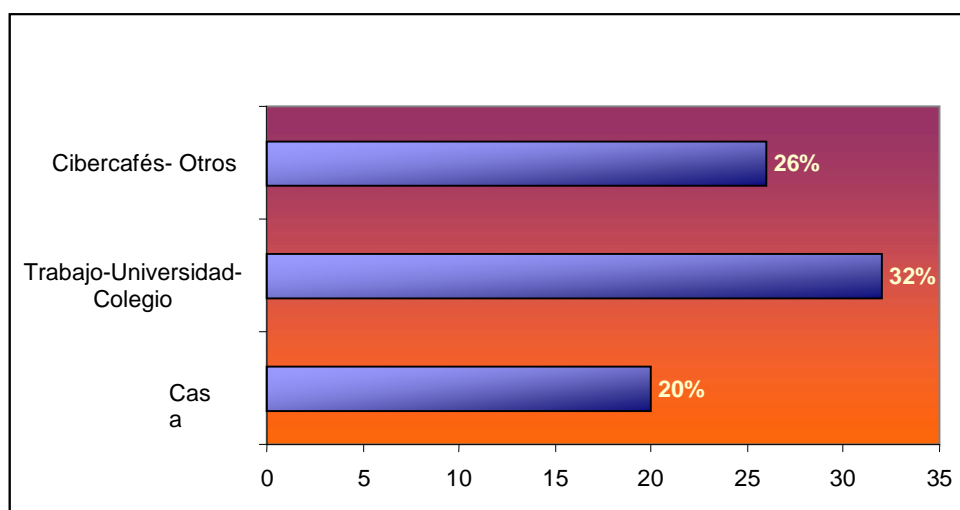
Gráfico N° 6 : Acceso a Internet con Banda Ancha de Chile, comparada con otros países.  
(Capacidad por Persona, Bits/Segundo)



Fuente: <http://www.foreigninvestment.cl>

El 40% de los chilenos tiene acceso a Internet, la mayoría lo hace desde su trabajo-universidad-colegio (ver Gráfico 7). Hay un aumento considerable, desde el año 1999 que había cerca de un millón 800 mil usuarios, ahora existen cerca de cuatro millones de usuarios. [URL 15]

Gráfico N° 7: Conexión de Internet de los Chilenos

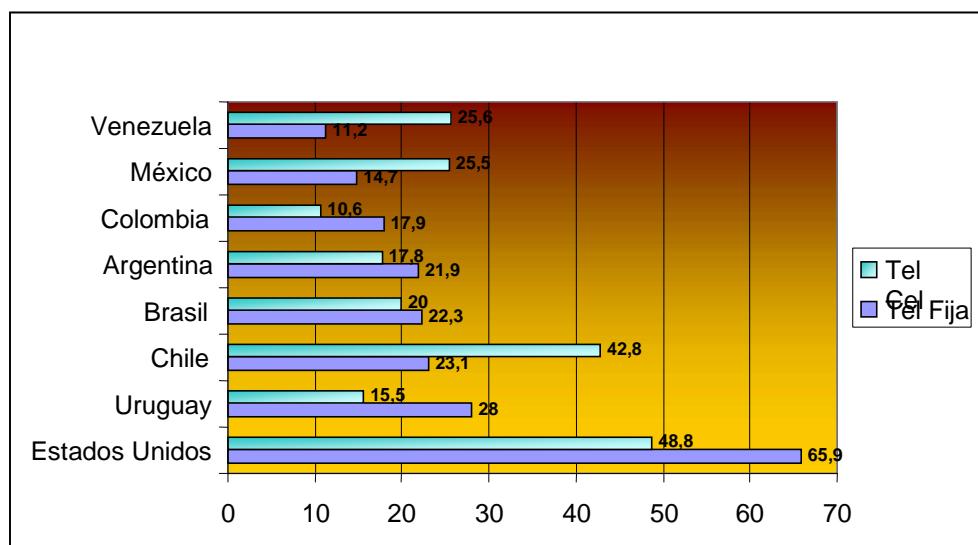


Fuente: Teletrece 10 de Junio de 2004, encuesta WIP Chile

También Chile es líder en número de computadores por persona (11,9 por cada 100 habitantes), a nivel latinoamericano, superando a Argentina y Brasil (con 8,2 y 7,5 respectivamente) [For04c]. En lo referente a telefonía, el avance también no es menor. Con más de 3,4 millones de líneas en servicio, Chile cuenta con uno de los índices más altos de cobertura telefónica de América Latina. En marzo de 2003, Chile contaba con 6,7 millones de suscriptores de telefonía móvil, comparado con 5,6 en el mismo período del año anterior, ofreciendo servicios en la banda de 800 MHz. y servicios digitales (PCS) en la banda de 1900 MHz.

El avance en la telefonía celular es notable, como se puede ver en el Gráfico 8, sólo es superado en América por Estados Unidos.

Gráfico N° 8 : Relación Telefonía Fija y Móvil comparada con otros países. (C/ 100 hab.)



Fuente: <http://www.foreigninvestment.cl>

## 3.2.2 Factores Específicos

### 3.2.2.1 Integración global y apertura de la economía

José Joaquín Brunner comenta que, este índice es importante, ya que si nuestro país obtiene una gran apertura internacional, de acuerdos económicos y cooperación con otros países, facilitará la inversión extranjera y por ende la incorporación de algunos bienes de capital y de tangibles tecnológicos. Como se puede apreciar en el Cuadro 1, Chile tiene un gran número de acuerdos aprobados y en estudio.

Cuadro Nº 1: Acuerdos Comerciales de Chile  
Acuerdos Comerciales de Chile como % de Importación 2001

Aprobado	En Estudio
<b>México (3,0%)</b>	<b>India (0,5%)</b>
<b>Canadá (2,0%)</b>	<b>China (6,8%)</b>
<b>Mercosur (30,6%)</b>	<b>Japón (3,2%)</b>
<b>Bolivia (0,1%)</b>	<b>N. Zelanda (0,1%)</b>
<b>Colombia (1,3%)</b>	<b>Singapur (0,1%)</b>
<b>Ecuador (0,6%)</b>	
<b>Perú (1,6%)</b>	
<b>Venezuela (1,0%)</b>	
<b>UE (19,2%)</b>	
<b>Estados Unidos (16,3%)</b>	
<b>Corea (2,8%)</b>	

Fuente: Libertad y Desarrollo; <http://www.lyd.org>

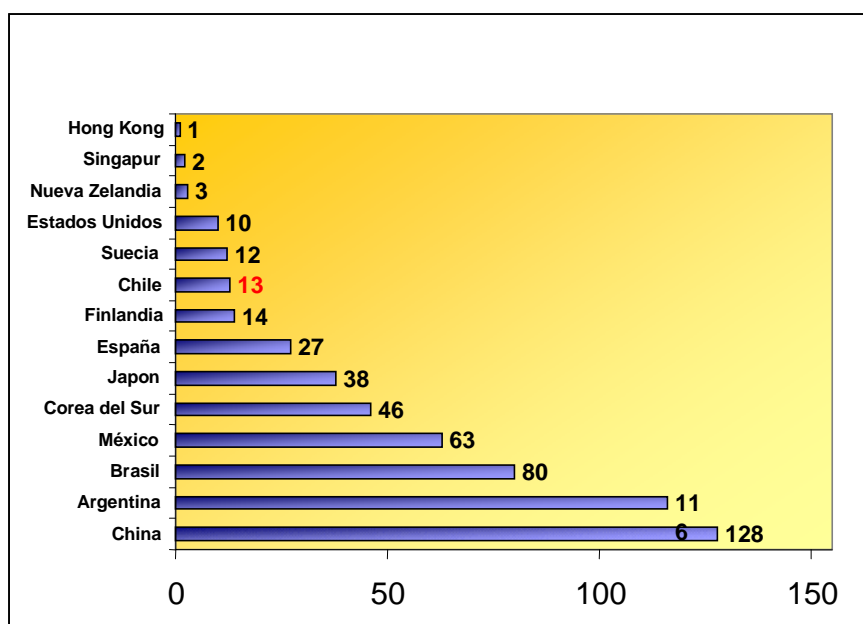
Según una encuesta realizada por Fundación Heritage y el Wall Street Journal desarrollada el 2004, indica que Chile se ubica en el lugar número 13 entre 155 países incluidos el índice de libertad económica. Este índice de libertad económica<sup>2</sup>, constituye una herramienta práctica para los inversionistas y

<sup>2</sup> La metodología realizada por Heritage y el Wall Street Journal para confeccionar este ranking mundial, en términos generales, se basa de diferentes índices: regulaciones, mercado negro, derechos de propiedad, salarios y precios, política monetaria, intervención gubernamental, inversión extranjera, entre otros.

demuestra que Chile presenta tasas altas de crecimiento económico a largo plazo, liderando esta apertura a nivel latinoamericano (Ver gráfico 9).

Según el Foreign Investment Comité [For04c], estos índices sirven para que altos ejecutivos de empresas multinacionales, decidan incluir a Chile, como plataforma de sus negocios a nivel latinoamericano y, en algunos casos, mundial. Donde se pueden llegar a consolidar operaciones tecnológicas y de servicios.

Gráfico N° 9 : Apertura Económica de Chile comparada con otros países

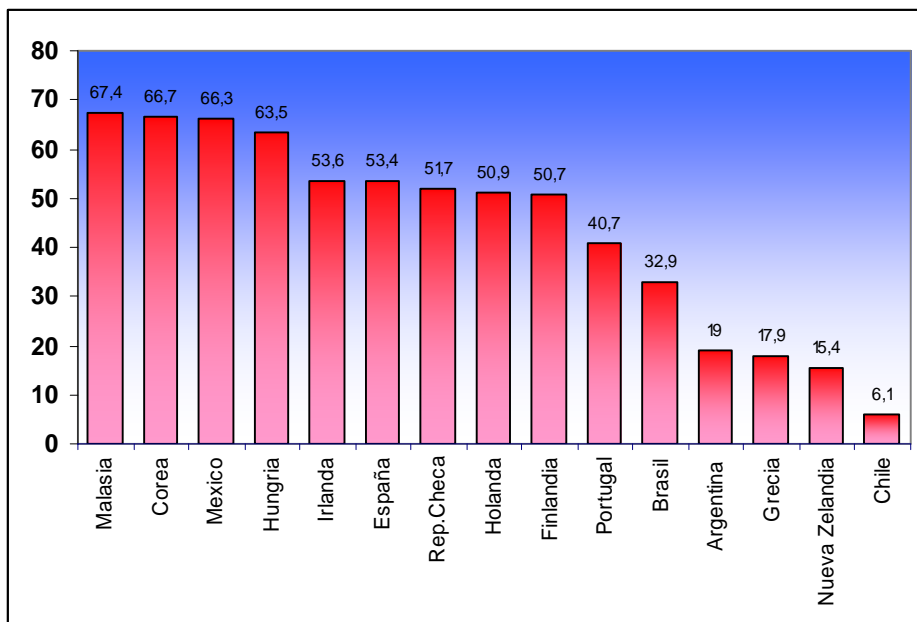


Fuente: The Heritage Foundation, The Wall Street Journal 2004; disponible en <http://www.lyd.org>

Este índice es favorable para abrir mercados y poder incorporar y absorber diversas tecnologías de los más recónditos lugares del planeta.

Chile en cambio, como se puede apreciar en el gráfico 10, no es un país tecnológico, y es superado ampliamente por sus vecinos como Brasil y Argentina.

Gráfico N° 10 : Exportación de Bienes de Capital de Alta y mediana Tecnología de Chile comparada con otros países.



Fuente: UNDP (2001)

### **3.2.2.2 Adquisición de Tecnología Incorporada**

Según el informe de capacidad tecnológica de José Joaquín Brunner, entre los mecanismos empleados para incorporar tecnologías se destacan dos: la inversión directa extranjera (IDE) y la importación de bienes de capital (IBC).

El IDE, trae tecnologías avanzadas y nuevos modelos de producción, con estándares exigentes y genera una demanda calificada. Esto significa que la inversión extranjera incorpora al país, su forma de hacer las cosas y su tecnología.

En la IBC en cambio, es el país quién genera una demanda de tecnología avanzada para influir directamente en la producción. La magnitud de esta influencia dependerá de la complejidad de los procesos productivos o de los productos que manufacture Chile.

Otra perspectiva del tema es la entrega Gonzalo Herrera, Jefe del Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía, quien dice que la IDE en Chile se da en grandes volúmenes pero encapsulada, en el sector minero y en servicios entre otros<sup>3</sup>. El IBC, según él cuenta, genera más efectos incrementales a la economía, ya que adquirir un conocimiento empaquetado y adaptarlo directamente a la producción, conjuntamente con crear mejoras en la empresa, incrementa el acervo tecnológico de ésta, pudiendo mejorarla con el tiempo o crear otra parecida.

Como se puede apreciar en el cuadro 2, Chile tiene como principal actor de absorción de tecnologías, a la inversión directa extranjera IDE, con respecto a la importación de bienes de capital, IBC.

En los países asiáticos, el IBC es un índice mayor, y puede estar relacionado con su gran capacidad tecnológica. Brunner comenta: *“Por de pronto, Corea y Malasia descansan más fuertemente en la importación de bienes de capital que los países latinoamericanos. Entre estos, por su lado, destaca el caso de Chile en cuanto a la magnitud del esfuerzo por adquirir tecnologías incorporadas. La mayor diferencia existente entre ambas regiones del mundo reside que (Indonesia, Tailandia y Malasia) exportan bienes intensivos en escala, (acero, automóviles, papel, productos químicos) manufacturas diferenciadas (maquinaria avanzada, equipos de televisión, etc.) y manufacturas basadas en la ciencia o de alta tecnología, como son los productos de la industria farmacéutica, electrónica y de biotecnología. Por el contrario, en los países latinoamericanos (considerando para estos efectos Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México), han aumentado el peso de las industrias procesadoras de recursos naturales”*.

---

<sup>3</sup> En servicios, el caso más común, es el caso de la inversión española en telecomunicaciones y sanitarias.

Cuadro N° 2 : Gasto en Transferencia de tecnología Incorporada, (Porcentaje del PIB) de Chile en comparación con países como Argentina, Brasil, México, Corea y Malasia

IDE: Inversión Directa Extranjera IBC: Importación de Bienes de Capital				
	1979	1989	1998	1999
<b>Argentina</b>				
IDE	0,29	1,34	2,06	3,93
IBC	...	1,89	5,25	4,21
<b>Brasil</b>				
IDE	1,08	0,28	4,05	3,4
IBC	...	1,08	3,21	2,67
<b>Chile</b>				
IDE	1,18	4,69	6,37	6,47
IBC	4,57	6,91	7,02	4,84
<b>México</b>				
IDE	0,99	1,36	2,46	2,39
IBC	...	2,15	4,16	4,24
<b>Corea</b>				
IDE	...	0,23	0,21	1,2
IBC	7,95	9,54	9,84	10,72
<b>Malasia</b>				
IDE	2,66	4,3	6,33	...
IBC	...	28,13	28,88	26,74

Fuente: Banco Mundial (2001)

### 3.2.2.3 Adquisición de Intangibles Tecnológicos

Una forma de incorporar tecnología, según Brunner, es mediante la adquisición de conocimiento no materializado o por un know-how de procesos. Esto se le llama intangible tecnológico.

Según el cuadro 3, Chile no incurre en gastos de estos intangibles, por concepto de regalías y licencias. Irlanda que es el país que se distancia de los demás del cuadro. Brasil, México y Argentina son los países latinoamericanos que superan a Chile en el concepto de incorporación de intangibles tecnológicos.

Cuadro N° 3 : Adquisición de Intangibles Tecnológicos de Chile, comparado con algunos países.

País	Pago por regalías y licencias 1999 (US\$ millones)	Pago por regalías y licencias 1999 (En US\$ por unidad del Producto)*
Argentina	442	1011
Brasil	1283	1118
<b>Chile</b>	<b>51</b>	<b>405</b>
México	554	710
Hungría	307	2766
Rep. Checa	137	1037
Corea	2661	3655
Malasia	..	..
España	1831	2601
Grecia	58	349
Irlanda	6943	82655
Portugal	292	1848
Finlandia	375	3205
Holanda	3426	8876
Nueva Zelanda	317	4731

Fuente: Sobre la base del Banco Mundial (2001), Unidad es millón de US\$ INB-PPC

#### **3.2.2.4 Participación Privada en el Esfuerzo Nacional de I+D**

En Chile, la mayoría de los recursos destinados a desarrollo tecnológico provienen casi en su totalidad del estado. Son muy pocos los fondos privados dedicados a la Investigación y el Desarrollo. Según Raphael Bergoeing y Andrea Repetto [Ber04] y de acuerdo a datos internacionales, la rentabilidad privada en I+D es muy alta, y fluctúa entre un 17% y un 34%. Aún así, no existe el apoyo privado en financiar proyectos de I+D en países en vías de desarrollo, como Chile. Algunas de las razones son las siguientes:

- Los altos riesgos asociados a I+D se deben principalmente a sus propiedades. Primero, los resultados son difíciles de apropiar. La mayor

parte de los gastos en I+D corresponden a los salarios de los investigadores, quienes se llevan consigo el conocimiento acumulado si dejan la empresa.

- Existe mucha incertidumbre respecto a los resultados del esfuerzo de inversión, en especial al inicio del proyecto. La historia muestra que una proporción de las innovaciones más importantes son resultado simplemente de la buena suerte; es decir, de encontrar lo que no se estaba buscando. Asimismo, no basta con inventar algo nuevo: es necesario comercializarlo y difundirlo. Esto implica conseguir que la sociedad adopte una nueva tecnología.
- De acuerdo a Hall (2003), se necesitaron alrededor de 50 años para que la gran mayoría de la población norteamericana pudiera acceder a los servicios eléctricos, 40 años para que tuviera refrigerador y 60 años para que contara con teléfono. En tanto, muestra que sólo un 50% de los inventos generados en las universidades americanas, cuyas licencias son concesionadas a empresas, logran comercializarse.
- Por último, existe información asimétrica entre las firmas que realizan la investigación y los prestamistas que la financian. Por una parte, quienes investigan pueden esforzarse de manera subóptima y desviar los recursos hacia los proyectos “favoritos” (no necesariamente los más rentables).

Como se puede apreciar en el cuadro 4, Chile invierte sólo el 0,6% del PIB en I+D. Donde el 64% proviene del Estado y sólo 23,4% de las empresas. Y de esa inversión que se realiza, el 55,3% es investigación básica. Países líderes en innovación y tecnología, como Finlandia, financian sus esfuerzos de I+D, con la ayuda de las empresas, donde esos recursos son dirigidos a investigación aplicada. El mismo cuadro 4, muestra que el gasto de I+D en países

desarrollados, es alrededor del 2% del PIB, superando ampliamente por lo que Chile está invirtiendo.

Cuadro Nº 4 : Evolución del Gasto en I+D, como porcentaje del PIB, tanto para Chile, como para algunas de las naciones líderes en innovación.

#### Indicadores de I+D

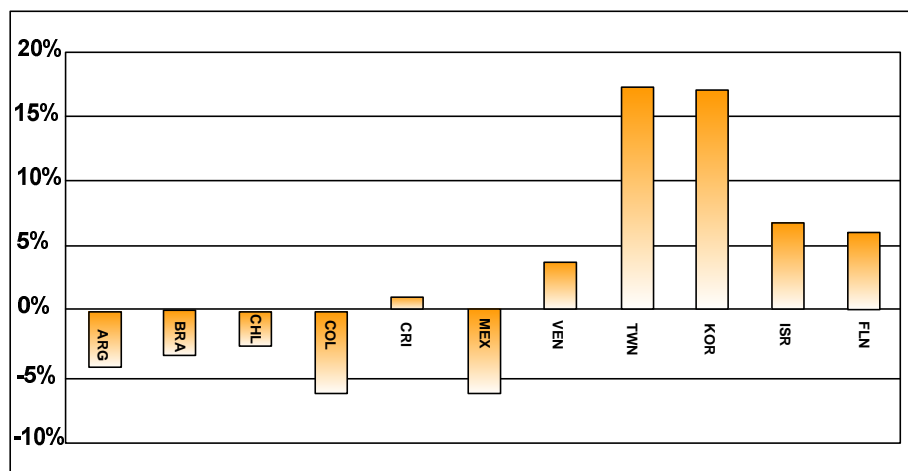
	Gasto en I+D ( como % del PIB)	Financiamiento de I+D			Investigación Básica (como % de la I+D)
		Empresas	Gobierno	Otro *	
<b>Chile</b>	<b>0,6</b>	<b>23,4</b>	<b>64,0</b>	<b>12,7</b>	<b>55,3</b>
<b>Finlandia</b>	<b>3,4</b>	<b>70,8</b>	<b>25,5</b>	<b>3,7</b>	<b>n/d</b>
<b>Nueva Zelandia</b>	<b>1,2</b>	<b>37,1</b>	<b>46,4</b>	<b>16,5</b>	<b>20,2</b>
<b>Irlanda</b>	<b>1,2</b>	<b>66,0</b>	<b>22,6</b>	<b>11,4</b>	<b>n/d</b>
<b>EE.UU</b>	<b>2,8</b>	<b>64,4</b>	<b>30,2</b>	<b>5,4</b>	<b>18,4</b>
<b>Israel</b>	<b>4,7</b>	<b>69,6</b>	<b>24,7</b>	<b>5,7</b>	<b>19,6</b>
<b>Suecia</b>	<b>4,3</b>	<b>71,9</b>	<b>21,0</b>	<b>7,1</b>	<b>n/d</b>
<b>Corea</b>	<b>2,9</b>	<b>72,5</b>	<b>25,0</b>	<b>2,5</b>	<b>12,7</b>
<b>Singapur</b>	<b>2,2</b>	<b>53,1</b>	<b>39,3</b>	<b>7,6</b>	<b>n/d</b>

\* Otras fuentes nacionales y financiamiento exterior.

Fuente: [www.expansiva.cl](http://www.expansiva.cl)

El gráfico 11, muestra la elasticidad o sensibilidad de las patentes otorgadas a investigadores residentes en Chile por EE.UU., así como la de otros países, con respecto a la investigación y desarrollo. El valor negativo que posee Chile indica la precaria investigación realizada, y por ende tiene, poca capacidad de generar invenciones, en comparación con los buenos índices de Corea y Taiwán. También es destacable el papel innovador realizado por Finlandia. Los malos índices de Chile y también de Latinoamérica radica, en que no existe un incentivo para invertir en I+D por parte de la empresa privada debido a los grandes riesgos que significa y donde los esfuerzos de estado, son los que fomentan el sistema de innovación en el país.

Gráfico N° 11 : Eficiencia del Gasto en I+D en Chile comparado países de la OCDE

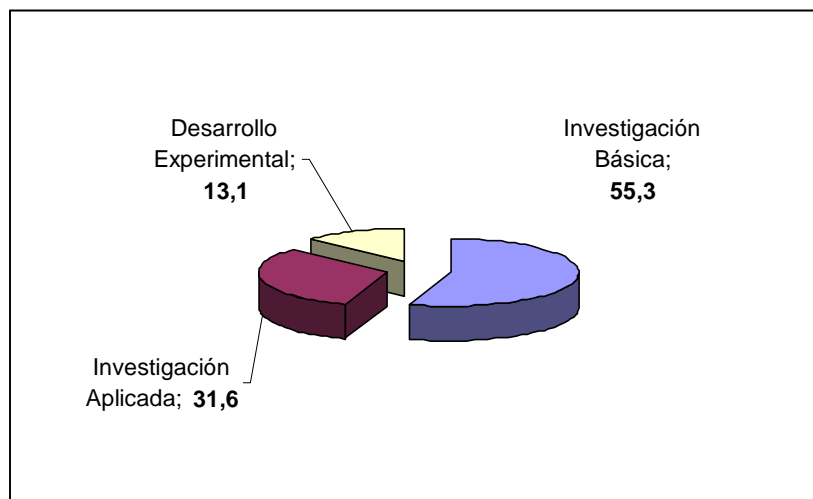


Fuente: Expansiva; información disponible en [www.expansiva.cl](http://www.expansiva.cl)

Como se puede apreciar en el Gráfico 12 con los indicadores de la RICYT, la mayor parte de la I+D realizada en Chile, es investigación básica y muy por debajo está la aplicada y experimental. El Sistema Nacional de Innovación (SNI)<sup>4</sup> de Chile es relativamente ineficiente [Led04], lo cual se refleja en una baja tasa de transformación de I+D en aplicaciones comerciales. Esta carencia actualmente restringe las perspectivas de modernización tecnológica a largo plazo.

<sup>4</sup> El Sistema Nacional de Innovación (SIN), es el conjunto de entidades vinculadas a la capacidad nacional de innovación tecnológica de un país. En Chile conforman este sistema las empresas innovadoras, los centros científicos y tecnológicos, los fondos creados para financiar innovación tecnológica y las instituciones formadoras de recursos humanos ligados a la innovación tecnológica. (Fuente: Programa Prospectiva Tecnológica, del Ministerio de Economía <http://www.ppt.cl>).

Gráfico N° 12 : Tipos de Investigación y Desarrollo en Chile



Fuente: RICYT, Indicadores de Ciencia y Tecnología, disponible en: [www.ricyt.org](http://www.ricyt.org)

### **3.2.2.5 Vínculos Universidad – Empresa**

Según Brunner, *“en Chile los ejecutivos de empresas califican con una nota menos que regular la colaboración existente con las universidades, a la vez que manifiestan una visión negativa sobre la calidad de las instituciones científicas del país. Chile en este ámbito ha salido negativamente calificado, debido al desmesurado peso de la oferta de servicios de investigación y tecnológicos en desmedro de los requerimientos provenientes del lado de la demanda; la rigidez de las instituciones académicas; la escasez y falta de renovación del personal altamente calificado; la falta de interés por parte de las empresas locales en las actividades de desarrollo tecnológico, y el hecho que la transferencia ha tenido que operar, preferentemente, a través de la importación de bienes de capital y maquinaria”*.

José Miguel Benavente, comenta: *“Estos mecanismos que promueven estas vinculaciones, lo hacen en forma indirecta siendo estas más bien esporádicas. La evidencia preliminar para nuestro país sugiere que no existe ni en las*

*universidades ni en las empresas productivas personas que participen en forma constante en el desarrollo y la consolidación de dichas vinculaciones, lo que permitiría reducir las asimetrías de información naturales a las mismas. El foco entonces debería estar no solo en el financiamiento de las actividades conjuntas, el cual tiene demostrados beneficios en el país, sino que también en la constitución de organismos orientados a promover las aplicaciones comerciales de los resultados de la investigación universitaria. Mientras los empresarios chilenos perciban que la innovación tecnológica es sólo una oportunidad más de negocio, este tipo de vinculaciones no tendrá un gran impacto. Esta institucionalidad cobrará su mayor relevancia en el momento en que la innovación tecnológica sea para las empresas productivas la diferencia entre sobrevivir o desaparecer del mercado.” [Ben04]*

Finalizando, Brunner afirma, “*para que la plataforma tecnológica sea efectiva, todos los factores nombrados anteriormente deben ser destacables. Los que estaban deficitarios se deben mejorar y aquellos que son sobresalientes, mantenerse, o mejorar. Así Chile aumentará su competitividad y pretenderá ser, un país desarrollado en un futuro no muy lejano*”.

### 3.3 PROCESO DE INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS, MEDIANTE EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN CHILE

En esta sección, se muestra las políticas de estado que existen en el país para fomentar la innovación tecnológica<sup>5</sup>. Se identificará el agente estatal que esta a cargo de coordinar la innovación y sus líneas ejecutoras.

Una forma de innovar tecnológicamente en el sector productivo, es mediante la incorporación de tecnologías foráneas.

*“En algunas décadas más Chile debería alcanzar un nivel de ingreso similar al de países desarrollados. Durante este proceso, seguramente observaremos un incremento natural en el desarrollo local de tecnologías y nuevos procesos productivos que darán pie a incrementos sostenidos en el nivel de actividad. La experiencia de otros países que recientemente han alcanzado este nivel de desarrollo así lo demuestra. Durante esta primera etapa de desarrollo, sin embargo, la adopción de tecnologías ya existentes en otros países permitirá tener aumentos rápidos y menos inciertos en eficiencia. Innovar adoptando tecnologías ya existentes permitirá alcanzar niveles de ingreso per cápita más elevados con un menor riesgo”. [Ber04]*

Por lo mismo y teniendo en cuenta lo anterior, la estrategia que adopta el Gobierno de Chile en nuestros días, es contribuir al aumento de esa competitividad, apoyando **la innovación y el desarrollo tecnológico** en áreas estratégicas de la economía nacional, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas (Pymes) productoras de bienes o servicios.

Estudios recientes indican que los países intensivos en recursos naturales, como Chile, tienden a crecer menos en el largo plazo que aquellos que se desarrollan

---

<sup>5</sup> No existe una política de transferencia tecnológica propiamente tal. Sólo existe mecanismos de fomento estatal para la innovación tecnológica. Esta afirmación se basa de las entrevistas personales realizadas a Gonzalo Herrera, Director Ejecutivo de Chile-Innova, Ministerio de Economía y Cecilia Niño de Cepeda, Sub Gerente de FONTEC, CORFO.

tecnológicamente, a menos que fortalezcan sus ventajas, en torno a dichos recursos, a través de la innovación. Consistentemente, las nuevas teorías de crecimiento postulan que la forma más efectiva que los países tienen para desarrollarse en el largo plazo es mediante una mayor productividad generada a partir del cambio tecnológico y la innovación. [Tok04]

### **3.3.1 Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica, Chile-Innova.**

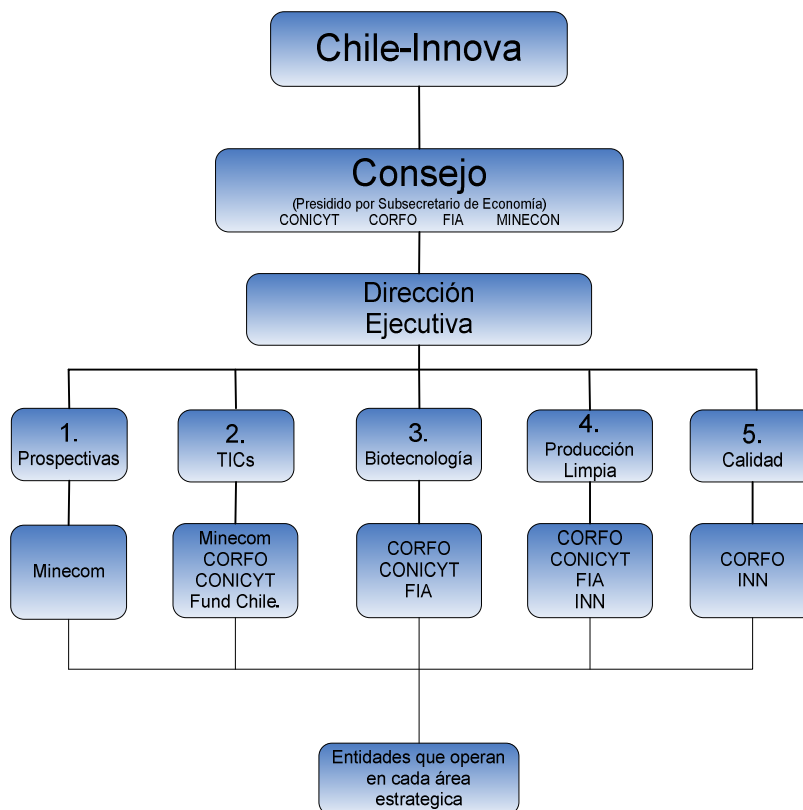
El agente estatal encargado para promover la política tecnológica es “Chile-Innova”, nombre con el cual se conoce el Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía, que impulsa un conjunto de iniciativas desarrolladas a través de las instituciones que tradicionalmente han implementado la política tecnológica en el país, como la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO); la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT); la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), dependiente del Ministerio de Agricultura; el Instituto Nacional de Normalización (INN) y la Fundación Chile. De esta manera, Chile-Innova es uno de los ejes de la política tecnológica que impulsa el Gobierno de Chile.

Chile-Innova viene de dos programas que impulsó el Gobierno de Chile durante la década de los 90: el Programa de Ciencia y Tecnología (1992-1995) y el Programa de Innovación Tecnológica (1996-2000), los que aportaron una amplia gama de instrumentos de política, experiencias y lecciones que contribuyeron a lograr destacables avances en el desarrollo de la innovación en el sector productivo.

En la etapa actual, Chile-Innova se desarrolla en un plazo de cinco años (2001-2005) y se financia con aportes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del propio Estado. Como muestra la ilustración 4, Chile-Innova es un programa

que opera en forma descentralizada a través de un conjunto de instituciones públicas ligadas al ámbito de la innovación y el desarrollo tecnológico.

Ilustración Nº 4 : Instituciones ligadas a Chile-Innova



Fuente: Chile-Innova 2004

Las instituciones públicas, que participan en Chile-Innova son:

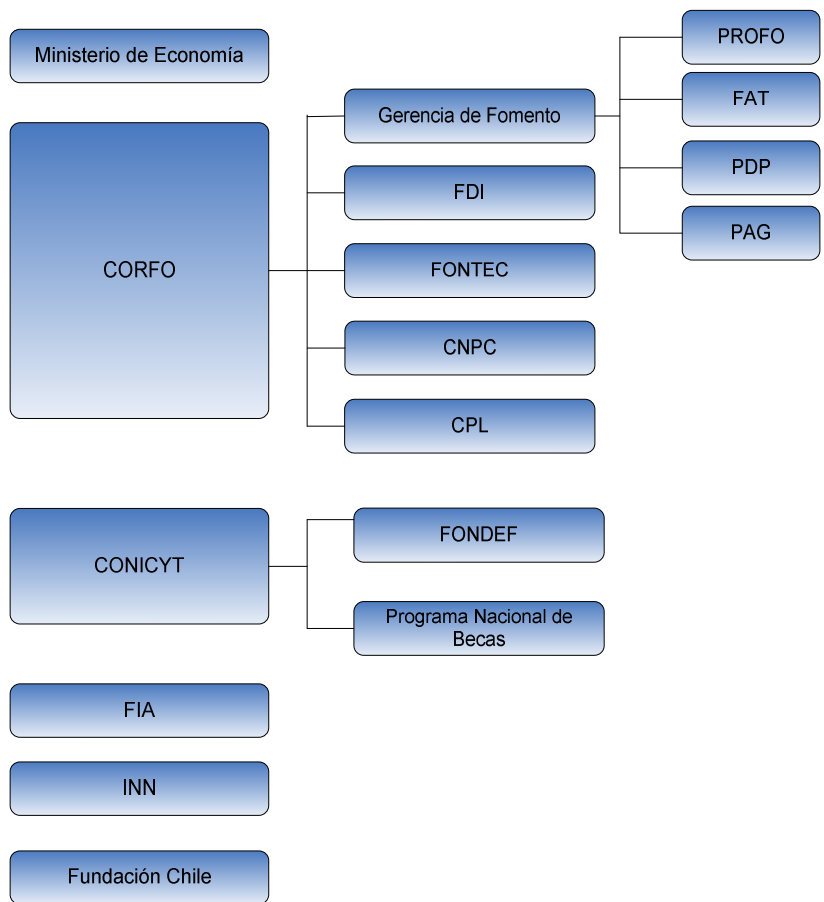
- Ministerio de Economía: Coordina la ejecución del conjunto del programa Chile-Innova a través de la Dirección Ejecutiva. Además, está a cargo de la ejecución del área de Prospectiva y del programa de tecnologías de la Información.
- CORFO. Es el organismo encargado de impulsar la actividad productiva nacional. Promueve el desarrollo económico, a través del fomento de la

competitividad y la inversión, contribuyendo a generar más y mejores empleos e igualdad de oportunidades para la modernización productiva.

- FIA: La Fundación para la Innovación Agraria, del Ministerio de Agricultura, fomenta y promueve la transformación de la agricultura y de la economía rural del país. Coordina y entrega financiamiento para programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos.
- CONICYT: La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica es el organismo del Gobierno a cargo de las políticas de ciencia y tecnología. Promueve la investigación científica y académica, la formación de recursos humanos, el desarrollo de nuevas áreas del conocimiento y de innovación productiva.
- INN: El Instituto Nacional de Normalización contribuye al desarrollo productivo del país fomentando el uso de la normalización, acreditación y metrología. Por ello, promueve el uso de normas técnicas en el sistema productivo nacional acorde a criterios internacionales.
- Fundación Chile: La Fundación Chile, contribuye a aumentar la competitividad de los recursos humanos y sectores productivos y de servicios, promoviendo y desarrollando innovaciones, transferencia y gestión tecnológica de alto impacto para el país.

Las instituciones participantes de Chile Innova operan a través de unidades ejecutoras que son las que concretan las acciones de fomento a la innovación: (ver ilustración 5)

Ilustración N° 5 : Unidades Ejecutoras que Fomentan la Innovación

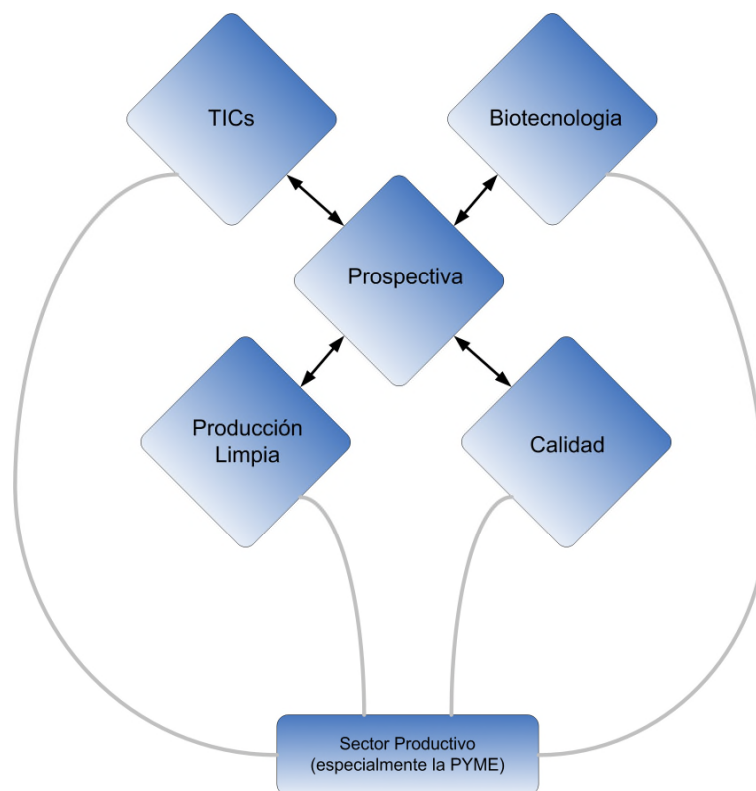


Fuente: Chile-Innova 2004

### 3.3.1.1 Áreas Estratégicas de Chile-Innova

Para lograr el fomento de la innovación en el país, Chile Innova ha definido potenciar cinco áreas estratégicas (ver ilustración 6):

Ilustración N° 6 : Áreas Estratégicas de Chile-Innova



Fuente: Chile-Innova 2004

#### 3.3.1.1.1 Prospectiva Tecnológica

El objetivo de Prospectiva Tecnológica es identificar las actividades económicas que se presentan con mayor potencial competitivo en un horizonte de mediano plazo. Lo que se quiere es optimizar las decisiones de inversión público-privada, identificando cuáles son las actividades con mayor futuro.

Este procedimiento se realiza a través de una consulta (método Delphi) a los principales actores involucrados en cada tema, tanto del Gobierno, como del sector privado, académico, de los trabajadores y de la sociedad civil. Con esta información prospectiva, se busca generar acuerdos entre el sector público y el privado, y establecer una agenda de temas estratégicos que se puedan constituir en políticas para el desarrollo del país.

#### 3.3.1.1.2 Tecnologías de Información y Comunicaciones, TICs

El área de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) busca promover y apoyar el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, del comercio electrónico e Internet en los negocios, ya que las TICs representan uno de los principales motores de la productividad y del crecimiento económico a nivel mundial.

En el área de TICs se está trabajando en las siguientes iniciativas:

- Comité de Ministros de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicaciones: El Comité de Ministros impulsa iniciativas para el desarrollo de la infraestructura de información, del comercio electrónico, la promoción de la industria de contenidos y la masificación del acceso a Internet en el país, entre otros. La secretaría está a cargo del Ministerio de Economía.
- Apoyo a la incorporación de las TICs en las Empresas: creación de espacios públicos que ofrecen computadores conectados a Internet, capacitación y apoyo, con el fin de facilitar a la comunidad, y especialmente a las Pymes, centros de acceso a Internet. Incentivos y asistencia técnica para realizar transformaciones internas a la empresa, necesarias para absorber tecnología y adaptarse a los nuevos modelos de negocios.

- Fortalecimiento y desarrollo de las capacidades del sector TICs: Programa de Incubación de Nuevas Empresas surgidas a partir de proyectos innovadores. Creación de un Centro de Tecnologías de Información, para apoyar a la industria especializada en TICs, a través de cuatro grandes áreas: formación de recursos humanos y certificación de competencias de personal que trabaja en el área; certificación de productos, principalmente software; actualización y transferencia de conocimiento para masificar el uso de las tecnologías de información; y creación de observatorio de éstas tecnologías.
  
- Ventanilla Empresa: Sistema de información que permite a las Pymes satisfacer necesidades de información externa para la toma de decisiones y también es un canal de relación con el Estado para realizar trámites y consultas.

#### 3.3.1.1.3 Biotecnología Mediante el Desarrollo Tecnológico en los Sectores Forestal, Agropecuario y Agrícola.

El objetivo es aumentar el desarrollo biotecnológico en los sectores forestal, agropecuario y acuícola para mejorar la competitividad, calidad de los productos y procesos, e introducir valor agregado en estas áreas y enfrentar la creciente competitividad mundial e incrementar las ventajas competitivas adquiridas en el país. El área de Biotecnología contempla:

- Financiamiento de proyectos biotecnológicos.
- Capacitación de recursos humanos para promover la ampliación de la masa crítica necesaria para el desarrollo biotecnológico.
- Fortalecimiento de una política nacional de Biotecnología, mediante estudios de políticas biotecnológicas, producción de información, difusión del conocimiento sobre biotecnología y creación de redes entre personas o instituciones.

#### 3.3.1.1.4 Producción Limpia; Gestión Ambiental en el Sector Productivo

El objetivo de esta área es estimular el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental preventivo de las empresas, apoyando el desarrollo de procesos de producción limpia. Las empresas deben asumir una estrategia de gestión ambiental preventiva que minimice las emisiones y descargas en los procesos productivos, utilizando de manera eficiente los recursos. Las áreas de acción de Producción Limpia son:

- Fortalecimiento de mecanismos de coordinación y cooperación público-privada.
- Apoyo al sector empresarial para impulsar el cambio a la gestión ambiental.
- Asistencia técnica y financiamiento de proyectos de Producción Limpia.
- Formación de capacidades en recursos humanos.

#### 3.3.1.1.5 Fomento a la Calidad para la Competitividad

El objetivo de esta área es incrementar la gestión de productividad y calidad del sector productivo, especialmente de las Pymes, a través de la utilización de modelos de gestión eficiente y de un mejoramiento de la infraestructura de calidad del país. Esta área contempla las siguientes líneas de acción:

- Promover la adopción de sistemas de gestión de excelencia y calidad en las empresas e instituciones.
- Promover apoyo a la certificación de gestión de calidad en las empresas.
- Ampliar la infraestructura de calidad en materia de normas técnicas, metrología y acreditación.

### **3.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Los únicos requisitos que cumple el país para tener una plataforma tecnológica efectiva, planteada por José Joaquín Brunner, son ventajas macroeconómicas, telecomunicacionales e infraestructura de clase mundial en tecnologías de la información por sobre otras economías emergentes. Esto genera atracción de capitales externos, para establecer inversiones de índole tecnológico, pero no son suficientes para crear un Chile innovador. Ya que el país tiene malos índices de capital humano, educación e investigación. Por lo mismo, crear tecnología a corto plazo, es muy difícil.

El programa de Chile-Innova, que se ha mencionado anteriormente, posee instituciones colaboradoras y líneas de acción definidas, para promover la innovación tecnológica. Pero no hay, dentro de esta política, líneas de acción con respecto a la protección de los derechos de propiedad intelectual e industrial que se puedan generar en el país. Tampoco no existen políticas para incentivar a las empresas privadas a que fomenten la innovación. Sólo esta labor la realiza CORFO en el país.

También existen muchas instituciones colaboradoras con distintos enfoques en el proceso de innovación, por lo que puede provocar trabas burocráticas al momento de crear un proyecto. El enfoque de innovación debería ser simple y claro.

### 3.5 ACTORES, ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN CHILE

Los cuadros 5, 6, 7, 8 y 9 se identifican los actores gubernamentales que intervienen en este proceso, organismos y centros de investigación que aportan con este proceso innovativo.

Cuadro Nº 5 : Actores, Estrategias y Herramientas, que Participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (a)

Actores	Estrategias	Herramientas
<b>CONICYT</b>	<p>La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), es el organismo de gobierno a cargo de Las políticas de ciencia y tecnología.</p> <p>Actúa como la institución coordinadora y articuladora para promover y fortalecer la investigación científica y académica, la formación de recursos humanos, el desarrollo de nuevas áreas del conocimiento y de la innovación productiva, razón por la cual administra, a nivel nacional, los recursos públicos destinados a estas materias.</p> <p>Fortalecer e impulsar el desarrollo de la investigación en ciencia y tecnología como instrumento de desarrollo nacional mediante fondos propios.</p> <p>Divulgar y difundir la importancia de la ciencia y la tecnología en la comunidad educativa en general.</p>	<p><b>FONDEF</b> : Financiamiento para proyectos de investigación y desarrollo (I+D), entendidos como aquellos orientados a producir innovaciones de procesos, desarrollos de nuevos productos o servicios u otras innovaciones tecnológicas, cuya aplicación industrial o incorporación en el mercado o en el ámbito social respectivo, sean consecuencia de los resultados de los proyectos.</p> <p>Financia también proyectos de Transferencia Tecnológica a través de la modalidad de ventanilla abierta. Estos proyectos son la implementación directa en el sector productivo de los resultados obtenidos en aquellos proyectos exitosos de I+D.</p> <p><b>FONDECYT</b> : Financiamiento para Estimular y promover el desarrollo de investigación científica y tecnológica básica en el país. (Universidades) Para ello, incentiva la iniciativa individual y de grupos de investigadores financiando proyectos de investigación de excelencia, sin distinción de disciplinas o procedencia institucional</p>
<b>CORFO</b>	<p>La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), es el organismo del Estado chileno encargado de promover el desarrollo productivo nacional.</p> <p>En el ámbito tecnológico, financiar la actividad conjunta de centros tecnológicos y empresas, en áreas de impacto estratégico e interés público.</p> <p>Aportar recursos para que las empresas chilenas innoven en sus productos y procesos, cuenten con equipamiento tecnológico de primera calidad y adquieran el conocimiento más avanzado del mundo mediante misiones al exterior y la contratación de expertos internacionales.</p>	<p><b>FONTEC</b> : Promueve, orienta, financia y cofinancia la ejecución de proyectos de Innovación Tecnológica, Transferencia Tecnológica Asociativa, implementación de Infraestructura Tecnológica y, en general, fomentar todas las etapas del desarrollo y la fase de escalamiento productivo y comercial de proyectos derivados de un proceso innovador, llevado a cabo por empresas productivas de bienes y servicios del sector privado.</p> <p><b>FDI</b> :fomenta iniciativas innovadoras, de cambio tecnológico, emprendimiento y creación de nuevos negocios, en áreas de impacto estratégico del sector productivo.</p> <p><b>GERENCIA DE FOMENTO: PROFO, FAT, PDP, PAG.</b> Fondos y consultorías especializadas, técnicas de gestión y buenas prácticas, que permiten mejorar la competitividad. Son pequeños componentes de transferencia de tecnología. Orientadas a Pequeñas y medianas empresas.</p> <p><b>CPL:</b> Acción conjunta entre los sectores público y privado, con la misión de articular, perfeccionar y promover iniciativas que faciliten el desarrollo e impacto de la producción limpia en el sector productivo chileno.</p> <p><b>CNPC:</b> Ofrece apoyo a empresas y organizaciones para innovar en la gestión aplicando modelos, herramientas y prácticas que han demostrado su eficacia y eficiencia en todo el mundo. Promoviendo la calidad entre gobierno, empresarios y trabajadores.</p>

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a lo recopilado en la investigación y lo proporcionado Por CORFO y Chile-Innova

Cuadro N° 6 : Actores, Estrategias y Herramientas, que Participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (b)

Actores	Estrategias	Herramientas
<p><b>FIA</b></p>	<p>La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), contribuye a la articulación de los diversos agentes privados y públicos del sector, para abordar en conjunto con ellos el análisis de diversos rubros y áreas prioritarias de la agricultura nacional, con el propósito de diseñar, construir e implementar Estrategias de Innovación Agraria para cada uno de ellos.</p> <p>En este marco, se busca acordar una visión conjunta sobre el estado actual de cada uno de estos rubros y los principales desafíos que enfrentan a futuro, reuniéndolos en una Estrategia de Innovación, que establezca prioridades sobre las limitaciones más urgentes de abordar y los lineamientos y acciones que es preciso emprender para superar esas limitantes e impulsar el desarrollo competitivo de cada rubro.</p>	<p>La FIA posee a disposición del sector agrario un conjunto de instrumentos de financiamiento, provenientes del presupuesto de la nación, que buscan apoyar el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica y captación de tecnología. Estos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Financiamiento a proyectos de innovación.</li> <li>◦ Programa de consolidación de iniciativas.</li> <li>◦ Programa de giras tecnológicas y consultores calificados.</li> <li>◦ Programa de formación para la innovación.</li> <li>◦ Programa de promoción para la innovación.</li> </ul>
<p><b>INDAP</b></p>	<p>El Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP, tiene como principal objetivo fomentar y potenciar el desarrollo de la pequeña agricultura. Se pretende lograr la modernización y consolidación de los distintos sectores que integran el mundo rural, mediante pequeñas buenas prácticas, transfiriéndolos y mejorar la productividad.</p>	<p>Las herramientas que posee el INDAP son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Servicio de Asesoría Técnica, SAT.</li> <li>◦ Programa de Desarrollo de Inversiones, PDI.</li> <li>◦ Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados, SIRD</li> <li>◦ Programa para mejoramiento de riego.</li> </ul>
<p><b>INIA</b></p>	<p>El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), es una corporación de derecho privado sin fines de lucro dependiente del Ministerio de Agricultura, que mediante sus actividades de transferencia y difusión tecnológica, busca contribuir a la urgente necesidad de información y capacitación que para la agricultura implican la globalización y sus exigencias de competitividad.</p>	<p>Las herramientas de transferencia que posee el INIA son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Las bibliotecas que son agentes de difusión y transferencia tecnológica.</li> <li>◦ La red de centros del INIA a lo largo del país exige implementar laboratorios para llevar a cabo las investigaciones a nivel local.</li> <li>◦ Aunque su prioridad es el apoyo a los proyectos tecnológicos, científicos y de transferencia tecnológica, en muchos casos su capacidad instalada les permite atender la demanda de servicios externos.</li> <li>◦ Venta de publicaciones propias.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a lo recopilado en la investigación y lo proporcionado Por CORFO y Chile-Innova

Cuadro N° 7 : Actores, Estrategias y Herramientas que Participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (c)

Actores	Estrategias	Herramientas
<p><b>FUNDACIÓN CHILE</b></p>	<p>La Fundación Chile, contribuye a la innovación en los mercados de bienes y factores, y a la transferencia tecnológica, para agregar valor económico a Chile.</p> <p>Para lograr este objetivo, tiene estas estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Mejorar la explotación de los recursos naturales provenientes de los sectores forestal, minero, pesquero y agrícola; incorporando tecnologías, capacidades tecnológicas y de recurso humano, en dichos sectores.</li> <li>□ Incorporar el uso de TIC's mediante portales on line que permitan apoyar el desarrollo económico del país mediante la entrega de información relevante para sectores como educación, competencias laborales, agroindustria, acuicultura, forestal, ecoturismo, internet y capital de riesgo.</li> </ul>	<p>Las herramientas de transferencia que utiliza la Fundación Chile son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La asistencia técnica y la prestación de servicios.(Know-How).</li> <li>- Capacidad de Desarrollar negocios con instituciones internacionales que estén vinculados con la tecnología .</li> <li>- Incorporación de TIC's a Pequeñas y medianas empresas mediante portales Web, ofreciéndole información específica.</li> <li>- GCL (Gestión de calidad y laboratorio) servicio de laboratorio, capacitación, asesorías y certificación de productos que pretenden competir en mercados globales.</li> <li>- Creación de empresas demostrativas creando un modelo propio de transferencia, destinado a demostrar la factibilidad técnica y comercial de algunas nuevas tecnologías que la Fundación desea transferir al país. Una vez probada su eficacia en la práctica y establecidas las rentabilidades económicas, la empresa se traspa al sector privado.</li> <li>- Grupos de transferencia tecnológica. En esta modalidad la institución en cooperación con empresas de diversas áreas productivas, se aboca al estudio e implementación de soluciones de problemas y desafíos tecnológicos, de gestión y de mercado que enfrentan las firmas de esos sectores. Esta modalidad de acción se ha aplicado con particular éxito en el área forestal.</li> <li>- La difusión, entre las cuales se incluyen: publicaciones, seminarios y cursos de capacitación.</li> <li>- Centro de Investigación, QUILLAIPE, orientado al desarrollo de estudios en las áreas sanitaria, nutricional y medioambiental.</li> <li>- Laboratorios Regionales en Concepción (Sector Forestal), Puerto Montt (Sector Acuicola y Pesquero),</li> </ul>
<p><b>INFOR</b></p>	<p>El Instituto de Investigación Forestal de Chile, INFOR, tiene como estrategia: desarrollar técnicas forestales y promocionarlas, coordinar y realizar investigaciones. Generar información y transferir a los agentes públicos y privados, los conocimientos científicos y tecnológicos para usarlos en forma sostenible en los recursos y ecosistemas forestales, sus productos y servicios derivados.</p>	<p>Para que la investigación de largo plazo relacionados con los ecosistemas forestales y de la producción y transferencia de conocimiento científico y tecnológico sea de claro beneficio público, y que no sean emprendidas por las empresas privadas o que éstas emprendan en su exclusivo beneficio, INFOR posee las siguientes líneas de acción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Generación y Transferencia de Información: informa sobre la existencia, conservación y manejo de los ecosistemas y recursos forestales, mediante la generación y transferencia de información confiable y oportuna.</li> <li>○ Generación y Transferencia de Conocimiento Científico y Tecnológico: apoya a todas las instituciones del sector forestal, tanto públicas como privadas, a través de la generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico relativo a los recursos forestales, su manejo, industrialización, utilización y comercio.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a lo recopilado en la investigación y lo proporcionado Por CORFO y Chile-Innova

Cuadro N° 8 : Actores, Estrategias y Herramientas que participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile (c)

Actores	Estrategias	Herramientas
<p><b>IFOP</b></p>	<p>El Instituto de Fomento Pesquero, IFOP, realiza investigación científica en el sector pesquero y acuícola, aplicando esos conocimientos para usarlo sustentablemente en los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente. Para ello tiene las siguientes estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Evaluar, diagnosticar y recomendar capturas permisibles sustentables de los principales recursos hidrobiológicos de explotación industrial y artesanal.</li> <li>▮ Realizar acciones de preservación y sustentabilidad de la acuicultura tanto desde el punto de vista ambiental como sanitario.</li> <li>▮ Promover el desarrollo y la excelencia científica y tecnológica en el ámbito de la investigación.</li> <li>▮ Difundir y divulgar a la comunidad nacional los conceptos de pesca y acuicultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Investigación para la Gestión de Recursos Pesqueros: Proporciona antecedentes técnicos pesqueros para cumplir con el propósito de velar por la sustentabilidad de las pesquerías industriales y artesanales. Realiza investigación, desarrollo y transferencia tecnológica para la promoción económica del sector pesquero extractivo y acuicultor.</li> <li>◦ Divulgación y Comunicación: Con el Know-how de más de 39 años aporta investigación y desarrollo al sector pesquero en Chile, divulgando y transfiriendo los principales resultados de los programas de investigación en pesquerías y acuicultura al sector pesquero industrial y artesanal, a la comunidad científica nacional.</li> </ul>
<p><b>IM2</b></p>	<p>El Instituto de Innovación en Minería y Metalurgia, IM2, es una empresa dedicada al desarrollo del conocimiento en el área minero-metalúrgica. Esto abarca, desde la conceptualización de las ideas, hasta su implantación en aplicaciones tecnológicas que agregan valor y sustentabilidad al quehacer de Codelco y de la minería chilena en general. El propósito es generar y desarrollar innovación tecnológica y transferencia, mediante investigación, al sector.</p>	<p>El IM2, desarrolla investigación y desarrollo en los siguientes ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Automatización, Control y Telecomunicaciones; Ciencia de los Materiales; Diseño de Equipos; Fenómenos de Transporte; Físicoquímica y Diseño de Procesos; Geoingeniería; Modelación Matemática; Tecnologías de la Información; Tecnología y Planificación Minera; Biotecnología y Medio Ambiente.</li> <li>◦ Esos resultados de investigación aplicada son transferidos al sector minero mediante publicaciones e innovación tecnológica directa en el proceso productivo.</li> <li>◦ Posee alianzas estratégicas tanto nacionales como internacionales.</li> </ul>
<p><b>CCHEN</b></p>	<p>La Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN, Atiende los problemas relacionados con la producción, adquisición, transferencia, transporte y uso pacífico de la energía nuclear, así como de los materiales fértiles fisiónables y radioactivos. Para cumplir esto, desarrolla lo siguiente:</p> <p>Prestar asesoría al gobierno en todo los asuntos relacionados con la energía nuclear.</p> <p>Elaborar investigación y desarrollo para planes nacionales.</p> <p>Propiciar la enseñanza, investigación y difusión de la utilización de la energía nuclear.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Know-How de 40 años de labor Científica-Tecnológica .</li> <li>◦ Investigación y desarrollo en el ámbito nuclear</li> <li>◦ Departamentos de protección radiológica y ambiental; seguridad nuclear y radiológica.</li> <li>◦ Asesorías a Empresas</li> <li>◦ Difusión.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a lo recopilado en la investigación y lo proporcionado Por CORFO y Chile-Innova

Cuadro N° 9 : Actores, Estrategias y Herramientas que participan en el Proceso de Innovación Tecnológica en Chile

Actores	Estrategias	Herramientas
<b>INN</b>	El Instituto Nacional de Normalización, INN, Se dedica a la normalización técnica a nivel nacional, la certificación de calidad y la provisión de información. fomenta el uso de la Normalización, Acreditación y Metrología en las empresas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Actividades de Normalización y Acreditación.</li> <li>◦ Ofrece Servicios de Metrología.</li> <li>◦ Difusión e Información.</li> <li>◦ Capacitación.</li> </ul>
<b>UNIVERSIDAD</b>	Las universidades chilenas en lo referente a la transferencia e innovación tecnológica, contribuyen a al país transfiriendo los resultados de investigación mediante gestión tecnológica hacia las empresas grandes, pequeñas y medianas , generando conocimiento y desarrollando avances en el sector productivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Infraestructura para investigación básica y aplicada.</li> <li>◦ Capital humano en docencia e investigación.</li> <li>◦ Mecanismos de financiamiento gubernamentales.</li> <li>◦ Juventud universitaria con vocación de innovar y emprender.</li> <li>◦ Medios de Capacitación a la comunidad universitaria, empresarios, trabajadores, instauración de buenas prácticas y grados académicos diversos.</li> </ul>
<b>EMPRESA</b>	Las empresas grandes, pequeñas y medianas desean innovar en su sector productivo para competir en los mas exigentes mercados internacionales, agregando valor a su producción incorporando tecnologías, buenas practicas, TIC y mejorando su capital humano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Infraestructura donde se puede aplicar la innovación productiva.</li> <li>◦ Capital humano calificado en el área de la empresa.</li> <li>◦ Capacidad de financiar las innovaciones productivas mediante capital propio, bancario o gubernamental.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a lo recopilado en la investigación y lo proporcionado Por CORFO y Chile-Innova

## **CAPÍTULO 4 – EL SECTOR FORESTAL A NIVEL NACIONAL, REGIONAL Y LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS**

Este capítulo describe, en forma general, el rol del sector forestal y su relevancia en la economía del país, mediante índices de exportaciones, principales mercados de destino y otros datos relevantes a nivel nacional y de la VIII Región. También se quiere mencionar qué tipos de tecnologías se incorporan en el sector para mantener la competitividad.

El capítulo empieza con una breve descripción del sector forestal a nivel nacional, identificando crecimiento del sector, principales productos de la industria, acuerdos internacionales, principales mercados de destino, leyes y certificación forestal, lo que se realiza en la sección 4.1. A continuación, en la sección 4.2 se muestran algunos indicadores del sector forestal en la VIII Región de Chile. Finalmente en la sección 4.3 se mencionan algunas tecnologías que son incorporadas en el sector forestal en la silvicultura, producción y en la elaboración industrial.

### **4.1 EL SECTOR FORESTAL A NIVEL NACIONAL**

El sector forestal chileno se identifica como el segundo sector más importante después de la minería, generando el 13% del total anual de exportaciones del país [Cor02]. Lo que equivale al 3,6% del PIB Nacional [Lig04c]. Esto significa que es una actividad relevante para la economía de la nación (ver anexo 13) y que genera una cantidad no menor de empleos directos e indirectos<sup>6</sup>. Durante los últimos 30 años, el sector ha crecido de forma constante, incrementando sus exportaciones y dándole énfasis a agregar valor a sus productos<sup>7</sup>, ampliando la

---

<sup>6</sup>(120 mil empleos directos y 300 mil indirectos; todos ellos en las áreas de silvicultura y cosecha, industria primaria y secundaria, y servicios.)

<sup>7</sup> Según INFOR, la variedad exportada llega hasta 97 productos, destacándose: molduras, muebles, madera aserrada entre otros.

diversidad de oferta hacia el exterior (ver anexo 15). Esto se ha logrado con años de trabajo y conquistando nichos de mercados externos con bastante exigencia.

CORMA afirma, con estadísticas del 2002, que existen dos millones 186 mil 929 hectáreas de plantaciones- la mayoría del sector privado- que se han situado en forma especial en suelos erosionados por lo que permite recuperar los suelos y luchar contra el efecto invernadero. Las principales especies plantadas son el pino radiata y el eucalipto. Según datos del INFOR-CONAF, el pino radiata en el país tiene 30 millones de metros cúbicos potenciales de corta anual sustentable al año 2010, convirtiéndose en un apoyo al potencial productivo. En el eucalipto, el volumen de existencias permitiría una corta anual sustentable de 7,3 millones de metros cúbicos.

Como se puede apreciar con los datos anteriores, el pino radiata es el actor principal del sector, sustentando el 85% de la industria. Esto se debe a su alto volumen de producción y rápido crecimiento debido al clima mediterráneo del país y su periodo de rotación que va de 20 a 30 años. Sus productos obtenidos son la celulosa, papel, madera aserrada, rollizos pulpables y aserrables, tableros de fibra, revestimientos, muebles y otros.

El eucalipto y el pino radiata no son las únicas especies introducidas en el país, existen también el eucalipto globulus, el pino oregón y el álamo. El eucalipto globulus posee una buena calidad en su fibra y una rotación de 10 a 12 años, siendo más rápido que el pino radiata.

El álamo es utilizado en la industria de fósforos y palitos de helados o todo lo relacionado con elementos que se introducen en la boca. El pino oregón, se utiliza generalmente en la construcción.

La celulosa es el producto más exportado por el sector forestal, siendo la principal actividad económica del sector, debido al gran volumen que comercializa. Chile está posicionado a nivel internacional, como un productor natural de celulosa, con uno de los más bajos costos de producción (ver anexo 14).

Según el INFOR los principales mercados de destino del sector forestal señalan un total de 95 países, liderando EEUU con una participación del 25,1%. El mercado norteamericano se sigue consolidando y se centra como principal objetivo de las exportaciones. Luego de EEUU, se encuentra Japón, China y México. En Japón lo que más se exporta es la madera aserrada, la chapa rebobinada de pino radiata entre otros. Hacia China se ha incrementado el comercio, donde los productos enviados son los tableros MDF. México, ofrece oportunidades de crecimiento para el sector, donde los productos exportados son maderas aserradas, cartulinas multicapas y pallets. Se destaca un significativo crecimiento de sacos y bolsas de papel utilizados para envasados de cemento, ya que México tiene una de las empresas más grandes del mundo de fabricación de cemento (ver anexo 16).

#### **4.2 INDICADORES DEL SECTOR FORESTAL EN LA VIII REGION DE CHILE**

La reforestación en la región es la actividad con mayor fuerza, superando a la forestación. Este fenómeno se debe a que los pequeños propietarios no quieren incursionar en el ámbito forestal y prefieren continuar con sus cultivos tradicionales y los grandes propietarios como forestales de gran envergadura, están rotando los terrenos forestados<sup>8</sup>. El eucalipto es la plantación más forestada respecto al pino radiata. Según CONAF, eso se debe a varios factores. Uno de ellos es, porque el eucalipto es más atractivo por tiempo, ya que en 10 años ya

---

<sup>8</sup> Comentario de Luís Sandoval Medina, funcionario de CONAF.

vislumbra dividendos económicos con respecto a 20 años promedio del pino radiata. Otro factor es el precio, porque debido a la calidad de su fibra y cualidades mecánicas para la fabricación de celulosa, tiene mejor aceptación en la industria de la celulosa y papel. En cambio, el pino radiata está más orientado a la elaboración de madera aserrada y madera con valor agregado (ver anexo 17).

En la VIII Región, el puerto de San Vicente es donde se realiza la mayoría de las exportaciones forestales, con un 27,1%. Luego le sigue el Puerto de Lirquén con un 25,7% y bien cerca el Puerto de Coronel con un 25,1%. Pero el Puerto de Coronel, es donde se exporta más cantidad de carga, superando a San Vicente y Lirquén (ver anexo 17).

Los productos más exportados en la región son la pulpa química con un 39%, seguido de la madera aserrada con un 11%. Existe un gran porcentaje para los productos elaborados. Si fueran considerados como un todo, estarían cercanos a los porcentajes de la pulpa química. Por lo que el valor agregado a la madera se está consolidando como una alternativa de exportación que genera ingresos a la región. También se elabora papel periódico con un 5% del total, cuyos mercados son en su mayoría países latinoamericanos. Por ejemplo la Norske Skog, con su planta ubicada en San Pedro de la Paz, entrega el 50% de su producción de papel periódico a Latinoamérica (ver anexo 17).

### **4.3 TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR FORESTAL**

A continuación, se describe en esta sección, algunos avances tecnológicos que se han incorporado al sector forestal, en silvicultura, la industria de la celulosa-papel y de elaboración de la madera.

Por muchos años los recursos del área forestal se explotaron sin aplicar tecnología, posicionado a Chile, por sus ventajas comparativas naturales y

políticas gubernamentales, como uno de los países más importantes dentro de este ámbito productivo. Ahora con los tratados existentes de libre mercado, exigen a las exportaciones forestales, estándares altos de calidad y competitividad. Debido a ello, la incorporación de tecnología, permite elevar la calidad de las plantaciones y de sus productos [URL 21].

#### **4.3.1 Tecnologías en la Silvicultura**

Según INFOR, en la década de los 60, en Chile se comenzaron a introducir tecnologías para la silvicultura. Estas tecnologías consistían en la mecanización de las faenas de cosecha forestal como: la motosierra, el tractor forestal articulado, la grúa forestal y, en menor medida, los cables de madereo. Las labores se basaban en ralear, plantar, podar, controlar malezas y esperar unos 20 o 30 años para obtener los resultados.

Hoy las cosas han cambiado, y mucho, las empresas forestales están aplicando biotecnología en el área, y ya no es necesario esperar para conocer los resultados, todo está calculado y controlado paso a paso, y se sabe de antemano, cuál será el rendimiento de una plantación [URL 22].

*“Los progresos alcanzados, hoy en día, en el establecimiento de plantaciones, se manifiestan de manera visible e invisible. Entre los progresos visibles se encuentran los relacionados con las técnicas de viverización, donde destacan las plantas a raíz desnuda y las plantas en speedling<sup>9</sup>, y el acondicionamiento de*

---

<sup>9</sup> Según el INFOR, la técnica speedling, consiste en insertar los almácigos en contenedores o bolsas, con un sustrato determinado.

*plantas, como la poda de raíces en viveros o topping (poda apical), prácticas impensadas hace 25 años. Cualquier vivero que acondiciona plantas puede garantizar un rendimiento por sobre el noventa por ciento. Otro progreso importante tiene relación con la densidad de las plantaciones. Antiguamente, la forma clásica de plantar era de 2x2, lo que significaba distribuir 2.500 plantas por hectárea. Hoy, en cambio, es posible realizar desplazamientos de 3x2, con densidades de 1.600 plantas por hectárea, e incluso de 1.100 plantas por hectárea. En el caso de las grandes empresas forestales, éstas utilizan técnicas similares en el establecimiento de plantaciones, que incluyen, entre otras cosas, control de malezas, fertilización y preparación de suelos. En Chile las tecnologías no son tan misteriosas. Todas las empresas medianamente grandes tienen un know how básico y saben lo que deben hacer para establecer bien las plantaciones. En términos de prácticas a nivel industrial es bastante difícil mantener un secreto, salvo quizás en el desarrollo genético, donde indudablemente hay todo un trabajo realizado por las empresas y que tratan de guardar para sí como una ventaja. La genética, que a simple vista parece invisible, ha generado enormes beneficios para las empresas forestales". [Lig04b]*

Existe una división de Forestal Arauco que se dedica al desarrollo y fomento de aplicaciones biotecnológicas, ella se llama Bioforest. De sus laboratorios han salido buena parte de los adelantos científico-tecnológicos que se utilizan en el sector forestal chileno. Objetos de estudio de esta división son los insectos y hongos, en general todas las plagas presentes en el patrimonio de Arauco. Por ello sus principales líneas de investigación se relacionan con la *Rhyacionia buoliana*, más conocida como la polilla del brote, que se constituye tradicionalmente como el principal insecto-plaga de pino radiata en Chile.

Considerando la relevancia que el cultivo de pino radiata tiene para la economía nacional, existen programas y técnicas que contribuyen al mejoramiento genético de esta especie. Con el auge en el desarrollo biotecnológico de los últimos años,

que se ha hecho extensivo a la industria forestal, actualmente es posible aplicar novedosas técnicas de micropropagación como Organogénesis y Embriogénesis Somática. Estas técnicas acompañadas con procedimientos de manipulación génica, posibilitan obtener plantas transgénicas de pino radiata. La transformación de coníferas es relativamente reciente.

El uso de métodos de transformación basados en principios físicos, como en sistemas biológicos mediante *Agrobacterium tumefaciens* (At) ya han sido utilizados en varias especies forestales. Aunque en el país diversos laboratorios están intentando desarrollar esta tecnología, se han abocado principalmente a implementar el sistema de Embriogénesis Somática (ES) para pino radiata. Esta técnica consiste en producir in vitro embriones similares al de una semilla, pero a partir de células somáticas y no de células sexuales haploides, como ocurre en la reproducción sexual. Las plantas obtenidas a partir de ES, permitirán evaluar en terreno su hábito y tasa de crecimiento, y posteriormente seleccionar los árboles dotados de mejores atributos, y proyectará al país, como un centro de vanguardia en el desarrollo biotecnológico forestal. La institución que realiza esta técnica de Embriogénesis Somática, es la Fundación Chile [URL 21].

*“Pese a que en el país se han registrado avances notables en el establecimiento de plantaciones, todavía existen importantes desafíos, que sin duda repercutirán positivamente en el desempeño de las empresas. Eso ha servido mucho para orientar en forma más específica el manejo de plantaciones y apunta a un recetario de establecimiento de manejo cada vez más específico. Así, a través de la silvicultura de precisión, se logra optimizar el rendimiento de las aplicaciones y ahorrar dinero en aplicaciones innecesarias”. [Lig04b]*

### **4.3.2 Tecnologías en la Manufactura de la Madera y en la Industria de la Celulosa y Papel**

*“La importancia que representa la incorporación de tecnología a la hora de definir el éxito o fracaso de los sectores productivos que compiten en un mercado mundial globalizado es una lección que a estas alturas podría parecer elemental para cualquier empresario. En el caso de la industria forestal chilena, la automatización y los procesos tecnificados han hecho posible evolucionar desde una producción centrada principalmente en materias primas a la exportación de productos elaborados de mayor valor agregado. El gran salto tecnológico, parte con las exportaciones de remanufacturas que se inician a principios de los ochenta con molduras, paneles y puertas y muebles. Fue en los noventa, cuando se incorporan equipos de mejor tecnología para la fabricación de vigas y sistemas de control para los secadores. En 1991 y 1992 empezaron a llegar masivamente a Chile máquinas de control numérico destinadas principalmente a la producción de muebles. Una de las razones del salto tecnológico se puede explicar por el aumento de producción, la competencia y las bajas sostenidas que se han dado en los precios de los productos debido a la entrada de gran cantidad de actores al mercado. Además se busca asegurar la calidad de los productos y la reducción de los costos al contar con procesos más tecnificados y automatizados.” [Lig03]*

La salida del sector forestal al mercado de exportación, repercutió profundamente en las formas de producción. Este cambio, comenzó hace 15 años atrás, iniciando el camino de la modernización de la actividad mecanizada. Las nuevas tecnologías incorporadas, se ven reflejadas en aserraderos y secadores industriales.

Los aserraderos, de compañías grandes, poseen tecnología de punta de nivel internacional, donde se obtienen máximos rendimientos en el tronco. Estas altas inversiones tecnológicas, son realizadas, porque estas empresas generan grandes volúmenes de producción. [Lig02]

Pero la modernización no sólo ha alcanzado los aserraderos; también en materia de secadores, Chile dispone de la tecnología más avanzada del mundo. Esto tuvo su génesis, cuando los grandes productores, se dieron cuenta que no era negocio exportar madera sin elaborar. Debido a ello, tuvieron que equiparse con secadores y con maquinaria de remanufactura de buena calidad.

La industria de la Celulosa y el Papel en Chile, tiene un alto nivel tecnológico. Esto se debe a la incorporación de tecnologías externas ya probadas con éxito en otros países líderes en el ámbito forestal, que desarrollan esta tecnología aplicada, como son: Estados Unidos, Alemania y Noruega, destacándose Finlandia por su gran oferta tecnológica. Las tecnologías que son adquiridas e incorporadas en el sector son: sistemas de control de procesos, optimización mediante sistemas de control, equipos para el mejoramiento de la calidad, maquinarias automatizadas, entre otras.

Resumiendo, las tecnologías existentes en el área forestal, en su mayoría, son incorporadas de países que desarrollan tecnologías forestales. Estas tecnologías externas están presentes en los procesos de elaboración de la madera como aserraderos, en la industria de la celulosa y papel, secadores industriales y todo lo que signifique dar valor agregado a la madera. En la silvicultura en cambio, Chile realiza investigación biotecnológica aplicada, donde se crean técnicas avanzadas. Estas investigaciones contribuyen al mejoramiento genético de especies forestales, para ser resistentes a ciertos insectos, a temperaturas extremas, etc.

## **CAPÍTULO 5 - TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, EN EL SECTOR FORESTAL, EN LA VIII REGION DE CHILE**

En este capítulo se identifican organismos público-privado que realizan algún tipo de transferencia tecnológica en el sector forestal de la VIII región.

El capítulo empieza con la sección 5.1, donde se describen las instituciones que realizan transferencia tecnológica en el sector. Luego en la sección 5.2, se menciona cometarios de algunas empresas forestales de la región, acerca de la transferencia tecnológica. Finalmente en la sección 5.3, se esquematizan los actores estrategias y herramientas, mediante un cuadro comparativo.

### **5.1 INSTITUCIONES U ORGANISMOS PÚBLICO-PRIVADO QUE REALIZAN TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN EL SECTOR FORESTAL**

Antes de describir las instituciones que realizan transferencia tecnológica, (ver la ilustración 7), se enumeran las iniciativas realizadas a nivel nacional, a través del tiempo, de transferencia y asistencia tecnológica al sector forestal.

Estos esfuerzos, por lo general, han sido entregados a pequeños y medianos productores. En su mayoría, son programas de asistencia técnica y entrega de guías expertas. Desde el 2000, el Instituto de Investigación Forestal de Chile (INFOR) ha tomado relevancia en el sector, desarrollando el primer programa de transferencia tecnológica en el sector forestal.

Ilustración Nº 7 : Cronograma de Transferencia y Asistencia Tecnológica en el Sector Forestal



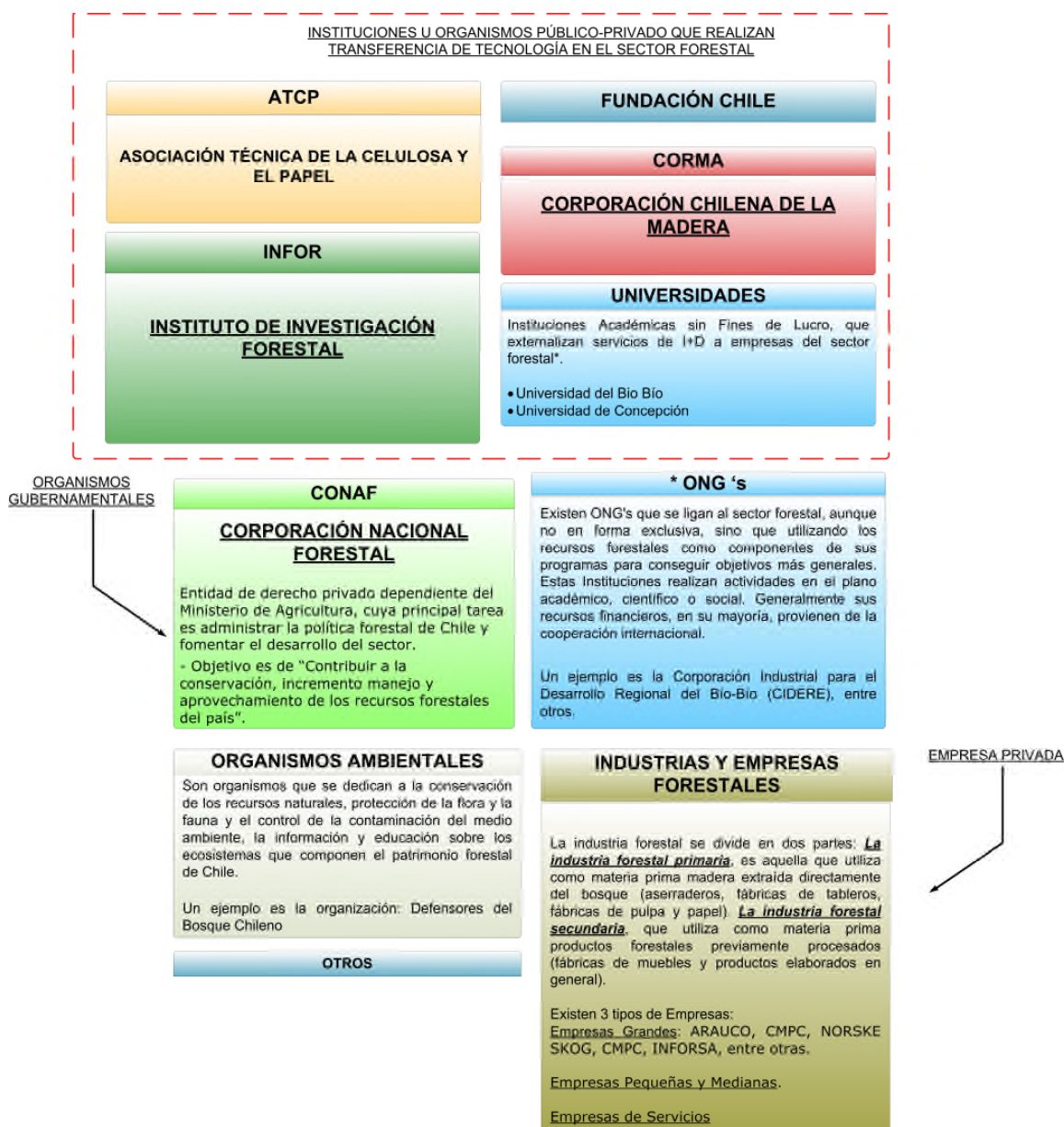
Nota: Transferencia Tecnológica Enfocada a los Pequeños y Medianos Productores

Fuente: INFOR

Como se aprecia en la ilustración 8, hay instituciones en el sector forestal que cumplen diferentes fines. Entre esas instituciones, existen algunas que realizan transferencia tecnológica. Por lo general son organismos publico-privados, sin fines de lucro y que son financiados con dineros estatales o con fondos privados. Los organismos principales que cumplen este rol en la VIII región son: el Instituto Forestal de Chile (INFOR), Fundación Chile, la Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel (ATCP), Corporación Chilena de la Madera (CORMA), y universidades, como la Universidad de Concepción y la Universidad del Bío-Bío.

Se debe considerar que, la mayoría de estos organismos que realizan transferencia tecnológica, son considerados en la investigación. Pese que algunas instituciones fueron muy recelosas de su información y en algunos casos no la facilitaron.

Ilustración Nº 8 : Instituciones en el Sector Forestal de la VIII Región



\* ONG: Organismos no Gubernamentales.  
 \* Afirmación realizada por José Miguel Flores, Jefe del Departamento de propiedad Intelectual de la Universidad de Concepción.

Fuente: Elaboración propia y datos del INFOR

### **5.1.1 Instituto de Investigación Forestal de Chile, INFOR**

El Instituto de Investigación Forestal de Chile, INFOR, creado en 1965, es un organismo que está fuertemente unido al desarrollo del sector forestal. Realiza aportes considerables con el cultivo, cosecha, mecanización de faenas forestales, introducción y mejoramiento genético de nuevas especies de rápido crecimiento; manejo de plantaciones; desarrolla técnicas de plantaciones y correcta utilización de los recursos. Genera también información clave para el desarrollo del sector forestal. [URL 23]

INFOR quiere dar un nuevo impulso a la investigación forestal, desarrollando un manejo forestal sustentable de los bosques nativos, integrar de forma verdadera a los pequeños y medianos propietarios forestales al sector, monitorear ecosistemas forestales, recuperar tierras erosionadas y desertificadas, crear una pequeña y mediana industria eficiente y competitiva además de impulsar el uso de la madera en el país.

El instituto ha tenido un proceso de transformación y modernización en este último tiempo. Uno de estos cambios fue trasladar su sede central a Concepción, fortaleciendo su presencia en la región.

Ha definido un Plan Estratégico 2002/2010 que establece acciones que buscan dar un desarrollo sustantivo al sector forestal. INFOR pretende recuperar liderazgo en materias de investigación forestal a nivel nacional y proyectarlo a nivel latinoamericano.

### **5.1.1.1 Misión y ámbitos de acción**

El Instituto Forestal es el organismo del Estado que tiene como misión: "Investigar, generar información y transferir a los agentes públicos y privados, conocimientos científicos y tecnológicos sobre el uso sostenible de los recursos y ecosistemas forestales, sus productos y servicios derivados, para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental del país".

Para cumplir la misión, el INFOR tiene las siguientes líneas de acción:

- Generación y Transferencia de Información: INFOR entrega conocimientos a la sociedad en general acerca del sector forestal, generando y transfiriendo información confiable y oportuna.
- Generación y Transferencia de Conocimiento Científico y Tecnológico: INFOR apoya a instituciones que estén relacionadas con el sector forestal, sean privadas o públicas, para generar y transferir conocimiento científico y tecnológico. Quiere mejorar los recursos forestales, su manejo, industrialización y comercio. También impulsa la tecnología a la pequeña y mediana empresa.

### **5.1.1.2 Plan de Transferencia Tecnológica: Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal (PNTTF)**

Antes de comenzar a indagar en el programa, se definirá, según el punto de vista del INFOR, el concepto de transferencia tecnológica:

*“Transferencia tecnológica es la entrega de tecnología, de manera de producir cambios positivos en la comunidad, mejorando la producción de bienes y servicios. También es el proceso mediante el cual un individuo o un grupo de personas adquieren capacidad tecnológica desde el exterior”.* Este proceso contempla 3 etapas:

- ❖ La transferencia tecnológica para producir bienes y servicios específicos.
- ❖ La asimilación y difusión de esas tecnologías en la economía receptora.
- ❖ El desarrollo de la capacidad de innovación.

En el año 2000<sup>10</sup>, INFOR presenta un proyecto FDI con el nombre de “Programa de Transferencia Tecnológica para un Desarrollo Forestal Sustentable de Pequeños y Medianos Productores”. Una de las razones para realizar este proyecto, fue producto de la reforma efectuada el año 1998, del DL N° 701.

El DL N° 701, tenía como idea original, impulsar la forestación de grandes masas forestales, por medio de la forestación de vastas superficies desprovistas de vegetación y que se realizó principalmente por grandes empresas forestales, desde la VII a la X región.

Esto tuvo un apoyo estatal con herramientas de subsidio, financiamiento y tecnologías necesarias para un programa de forestación. Por consiguiente se creó una fortificación del sector a nivel industrial y todo el sector rural forestal compuesto por pequeños propietarios que son más de 220.000 productores y que poseen más de 4 millones de hectáreas, no fueron beneficiados por esta normativa<sup>11</sup>. También los terrenos de esos pequeños propietarios están en proceso de erosión o se encuentran erosionados (ver anexo 12), por lo que una práctica agrícola no es una alternativa ni a mediano ni largo plazo. Aún con pocos instrumentos de fomento, se logró forestar en esos sectores, pero la tecnología que se utilizó, no fue la más apropiada por lo que la mayoría de los bosques de los pequeños propietarios presentan un mal manejo.

---

<sup>10</sup> Información extraída de documentación facilitada por Álvaro Sotomayor, Director del Proyecto PNTTF, INFOR.

<sup>11</sup>Fuente INFOR

Consciente de este problema, el gobierno dictó en 1998 una nueva ley de fomento forestal, la ley N° 19561 que modifica el DL N° 701 la cual tiene como objetivo:

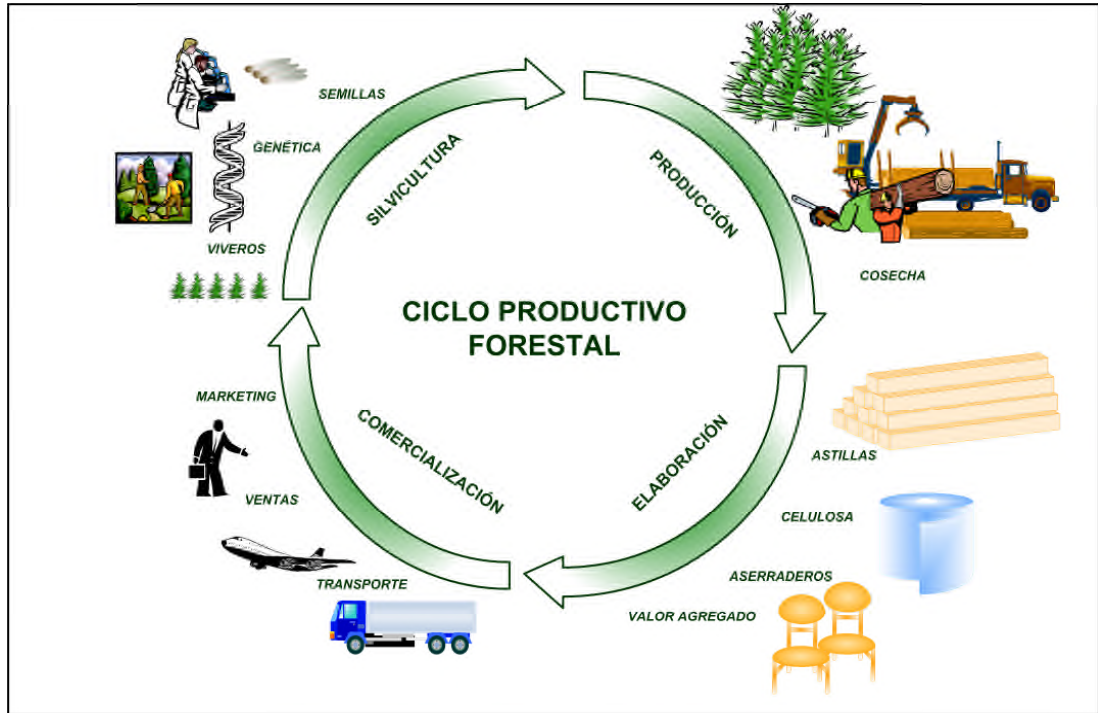
*“El regular la actividad forestal en suelos degradados, e incentivar la forestación en especial por parte de los pequeños propietarios forestales y aquella necesaria para la prevención de la degradación, protección y recuperación de los suelos del territorio nacional.”*

Esta modificación consideró subsidios para la forestación y manejo en pequeñas propiedades y recuperar los suelos erosionados o que estén degradados. El principal medio de financiamiento era cedido a ellos a través del INDAP. Pero el INFOR encontró una debilidad, ya que hacia falta un apoyo tecnológico a los pequeños productores y así realizar un fomento eficiente.

Por eso y en conjunto con el Ministerio de Agricultura con sus servicios asociados CONAF e INDAP, desarrolló el proyecto INFOR-FDI para crear un programa de transferencia tecnológica para un desarrollo forestal sustentable de pequeños y medianos productores.

Según el INFOR [URL 24], la transferencia tecnológica en el sector, debería ser orientada a un enfoque integral del ciclo productivo forestal (ver ilustración 9), desde la creación del recurso forestal hasta la utilización y comercialización de ésta.

Ilustración N° 9 : Ciclo Productivo Forestal



Fuente: Elaboración INFOR y reacondicionado gráficamente

#### 5.1.1.2.1 Objetivos del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal (PNTTF)

Junto con esto INFOR planteó objetivos que desean alcanzar con el PNTTF, estos son:

1. Transferir los conocimientos tecnológicos y la información forestal necesaria para que los pequeños y medianos productores, dueños de suelos y bosques, como también de industrias procesadoras y elaboradoras de madera, puedan establecer, manejar y utilizar sus bosques, tanto plantados como naturales, y productos derivados, en forma adecuada y sustentable.

2. Coordinar los esfuerzos desplegados por las instituciones del estado en aspecto de transferencia tecnológica para el sector forestal y, convocar a entidades privadas, universidades y centros tecnológicos a insertarse en esta iniciativa de transferencia tecnológica forestal.
  
3. Desarrollar las capacidades de la organizaciones de pequeños y medianos productores, de forma de fortalecer sus aspectos productivos y de gestión relacionados con las actividades silvícolas y de transformación de la madera.

Se creó además una estrategia de transferencia tecnológica forestal integral que tiene los siguientes 7 objetivos:

- 1) Identificar las necesidades de transferencia tecnológica, tanto individuales como grupales, de pequeños y medianos productores beneficiarios del programa nacional de transferencia.
  
- 2) Preparar paquetes tecnológicos dirigidos a cubrir necesidades detectadas entre pequeños y medianos productores.
  
- 3) Investigar temas forestales no resueltos, de acuerdo a las necesidades detectadas, para su posterior empaquetamiento tecnológico.
  
- 4) Promocionar la asociatividad y fortalecimiento de las organizaciones de productores.
  
- 5) Transferir paquetes tecnológicos y capacitar operadores privados de transferencia, inscritos en el registro nacional del programa.

- 6) Efectuar una segunda transferencia tecnológica hacia los beneficiarios del programa por partes de operadores privados capacitados y registrados a través de concursos de proyectos de transferencia financiados por el programa.
  
- 7) Evaluar y monitorear la tecnología transferida y su adopción.

Para cumplir con esos objetivos, INFOR planteó 3 fases:

- 1 Fase: Abarca aspectos de creación del recurso forestal y el manejo de plantaciones existentes en pequeñas y medianas propiedades. INFOR asesora con la tecnología necesaria para asegurar que los recursos que invierte el estado sean utilizados de la mejor forma y se desarrollen bosques de buena calidad.
  
- 2 Fase: Busca asegurar el manejo adecuado de los bosques, implementado con recursos asignados por el estado.
  
- 3 Fase: Esta fase implementa tecnologías para la transformación, utilización y comercialización de la madera.

El PTTF funciona bajo un principio de externalización de la transferencia tecnológica hacia los beneficiarios. Se realiza de la siguiente forma:

- ❖ Detectando necesidades.
- ❖ Planificando el Territorio.
- ❖ Registrando Operadores.
- ❖ Seleccionando a proyectos de transferencia.

#### 5.1.1.2.2 Encuesta a Pequeños y Medianos Productores, para Conocer Necesidades de Transferencia Tecnológica en el Sector Forestal.

INFOR para enfocar de mejor forma su programa de transferencia tecnológica forestal y preparar de forma óptima los paquetes tecnológicos (ver anexo 9) a transferir, realizó una encuesta a pequeños y medianos productores, para saber las necesidades de transferencia en las regiones.

INFOR define **paquete tecnológico** como: *“un conjunto de información tanto técnica como económica, estructurada de tal forma que permita resolver un problema o necesidad planteada por los usuarios, presentándose la tecnología a difundir en forma de módulos técnicos económicos, producto de los resultados de investigación que se realiza, o de la tecnología existente en el mercado. Este problema o necesidad, puede ser detectada por el mismo proyecto o PNTTF, o través de una solicitud o proposición de productores o de otra organización o institución.”*

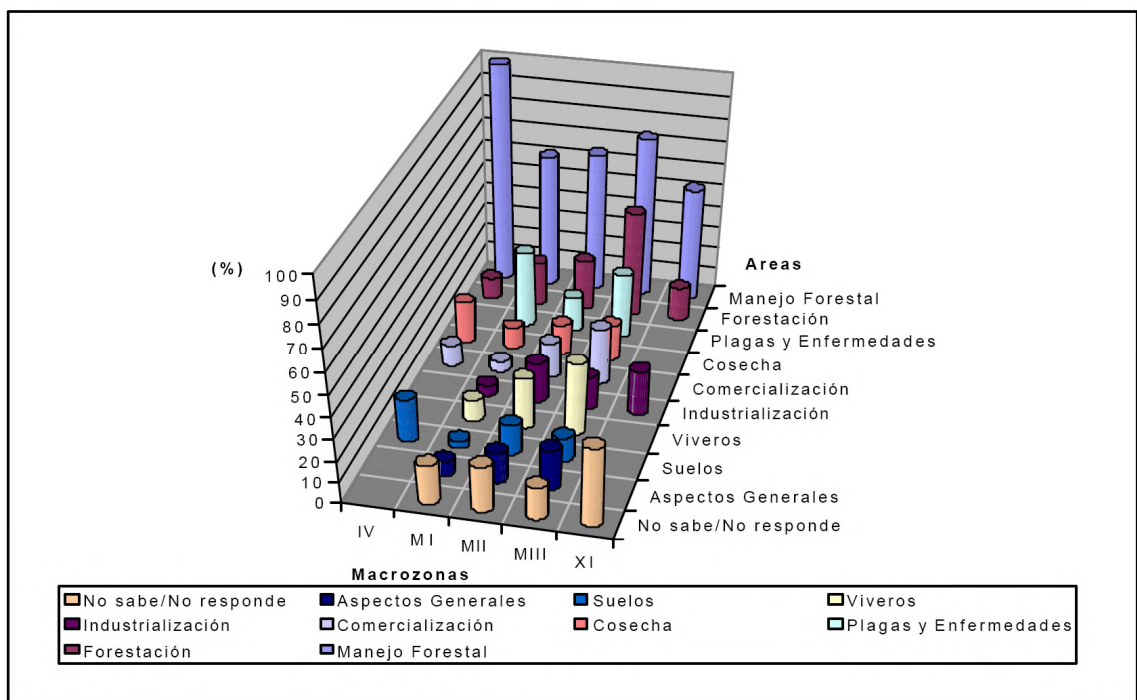
De esa forma planificó el territorio y focalizó según las necesidades de cada pequeño productor. Se dividió en 3 macroregiones:

- Macroregión I: IV a la VI región
- Macroregión II: VII a la VIII región
- Macroregión III: IX a la XI región

Esta encuesta realizada a los pequeños productores pudo conocer datos relevantes para una futura transferencia tecnológica forestal dirigida, como: especies forestales utilizadas, uso del suelo, disposición a forestar por parte de los pequeños productores, beneficios esperados en la forestación, problemas para forestar, interés por especies a forestar, sistemas de fomento y financiamiento conocidos, tecnologías usadas, entre otras.

De la encuesta realizada por el INFOR, (ver gráfico 13) en la Macroregión II, el 60% de las personas prefieren ser capacitadas en lo referente a Manejo Forestal, un 50% a viveros y muy poco porcentaje a la comercialización e industrialización. Lo que quiere decir que los pequeños productores necesitan apoyo a podas, raleos y silvicultura en general.

Gráfico N° 13: Necesidades de Transferencia Tecnológica en Macrozonas



Fuente: INFOR

De acuerdo al estudio realizado en el país, se definieron los paquetes tecnológicos específicos a transferir en las macrozonas. Luego se capacitó a los operadores según las necesidades, para que facilitaran el conocimiento a los pequeños productores. Por ejemplo según los cuadros 10 y 11, el contenido del paquete tecnológico de la VIII región, será conforme a la encuesta realizada, contempla establecimiento, manejo y gestión de negocios de las especies: eucaliptus, radiata y oregón.

Cuadro N° 10 : Contenido del Paquete Tecnológico en Macrozonas del PTF INFOR

Contenido del Paquete Tecnológico	Especies atractivas por Macrozonas		
	<b>IV Región</b>	<b>MI-MII-MIII</b>	<b>XI Región</b>
- Establecimiento - Manejo - Gestión y Negocios	Atriplex	Eucaliptus sp.	Pinus contorta
	Acacia saligna	Pinus radiata	Pinus ponderosa
		Pino Oregón	Pino Oregón

Nota: MI, MII y MIII son las Macroregiones I, II y III respectivamente.

Fuente: INFOR

Cuadro N° 11: Cursos y Capacitaciones a Dictar en Macrozonas del PTTF INFOR

Cursos de Capacitación para Operadores	Macrozonas y especies seleccionadas		
	<b>MI</b>	<b>MII</b>	<b>MIII</b>
<b>Técnicas de extensión y establecimiento</b>	Eucaliptus sp Pinus radiata Atriplex y Acacia saligna	Eucaliptus sp Pinus radiata Pino oregón	Eucaliptus sp Pinus radiata Pino oregón
<b>Manejo</b>	Eucaliptus sp Pinus radiata Atriplex y Acacia saligna	Eucaliptus sp Pinus radiata Pino oregón	Eucaliptus sp Pinus radiata Pino oregón
<b>Gestión</b>	Gestión, organización y financiamiento	Gestión, organización y financiamiento	Gestión, organización y financiamiento

Nota: MI, MII y MIII son las Macroregiones I, II y III respectivamente.

Fuente: INFOR

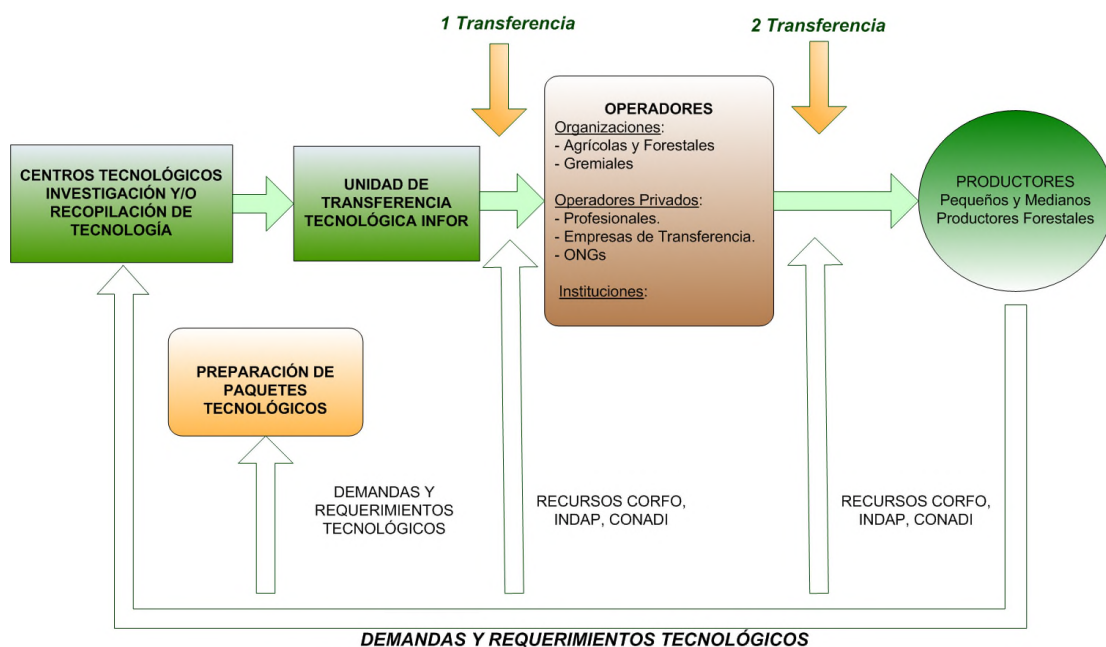
Algunos paquetes tecnológicos confeccionados de acuerdo a la encuesta fueron **manuales y guías expertas de contenido técnico**, como por ejemplo:

- ✓ Manejo y mantención de plantaciones forestales: pino radiata y eucaliptus
- ✓ Establecimiento de plantaciones forestales: pinus ponderosa y eucaliptus, entre otros.
- ✓ Manual 36: Manual de gestión, contiene instrumentos de fomento, capacitación, financiamiento y apoyo a la gestión productiva.
- ✓ Manual 30: Manual de plantaciones forestales para pequeñas propiedades.

#### 5.1.1.2.3 Modelo del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal del INFOR.

Como se muestra en la ilustración 10, el modelo de transferencia tecnológica de INFOR, comienza con la recopilación de tecnología. La recolección fue realizada mediante giras tecnológicas, investigaciones y datos técnicos. Estas guías expertas fueron creadas de acuerdo a la encuesta realizada a los pequeños y medianos productores. Luego estos paquetes tecnológicos son entregados a los operadores, quienes son capacitados por INFOR para transferir los requerimientos tecnológicos a los beneficiados (más adelante se comenta la labor de los operadores en el programa). A esta acción INFOR le llama “*Primera Transferencia Tecnológica*”. Finalmente ocurre “*La Segunda Transferencia Tecnológica*” que es cuando los operadores capacitan y entregan los manuales apropiados a los beneficiados finales, que son los pequeños y medianos productores forestales.

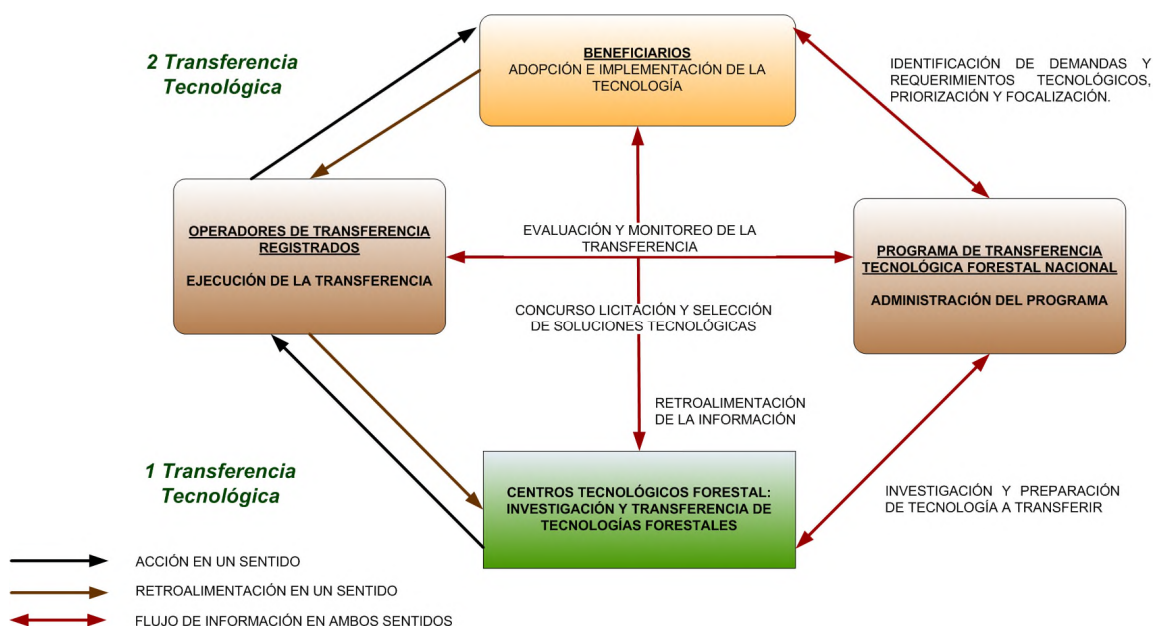
Ilustración N° 10 : Modelo INFOR de Transferencia Tecnológica a Pequeños y Medianos Productores Forestales



Fuente: Elaboración INFOR y reacondicionado gráficamente

En la ilustración 11 se visualiza los actores que participan en el programa de transferencia tecnológica forestal y las interacciones entre ellos. Está el centro tecnológico forestal, que es el encargado de crear los paquetes tecnológicos; los operadores de transferencia, son los que ejecutan la transferencia a los beneficiarios; los beneficiarios, quienes son los que van a adaptar e implementar la tecnología y la administración del programa que evalúa y monitorea la transferencia tecnológica del programa.

Ilustración N° 11 : Esquema de Transferencia Tecnológica Integral INFOR



Fuente: Elaboración INFOR y reacondicionado gráficamente

#### 5.1.1.2.4 Administración y Organización del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal INFOR.

El programa de transferencia tecnológica forestal, está administrado y organizado por varias instituciones. Aunque INFOR desarrolló Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal, éste delegó funciones administrativas a otros organismos y las hizo participe de éste, ya que INFOR quiere enfocarse sólo a la investigación y coordinación de los aspectos de transferencia tecnológica. Esta organización esta compuesta por:

- Consejo PNTTF: Es aquel que dicta las políticas, fija prioridades en transferencia tecnológica forestal y áreas de acción, y aprueba los presupuestos anuales. Supervisa el funcionamiento del PNTTF y el cumplimiento de las metas propuestas. Está integrado por:
  - 1 representante del Ministerio de Agricultura, quien lo preside.
  - 1 representante de la CONAF
  - 1 representante del INFOR

- 1 representante del INDAP
- 2 representantes de organizaciones campesinas con representación nacional.
- 1 representante de organizaciones campesinas con representación regional.
- 1 representante de la CORMA
- 1 representante del Colegio de Ingenieros Forestales.

La forma de funcionamiento fue definida en la primera sesión del consejo, convocada por el Ministerio de Agricultura.

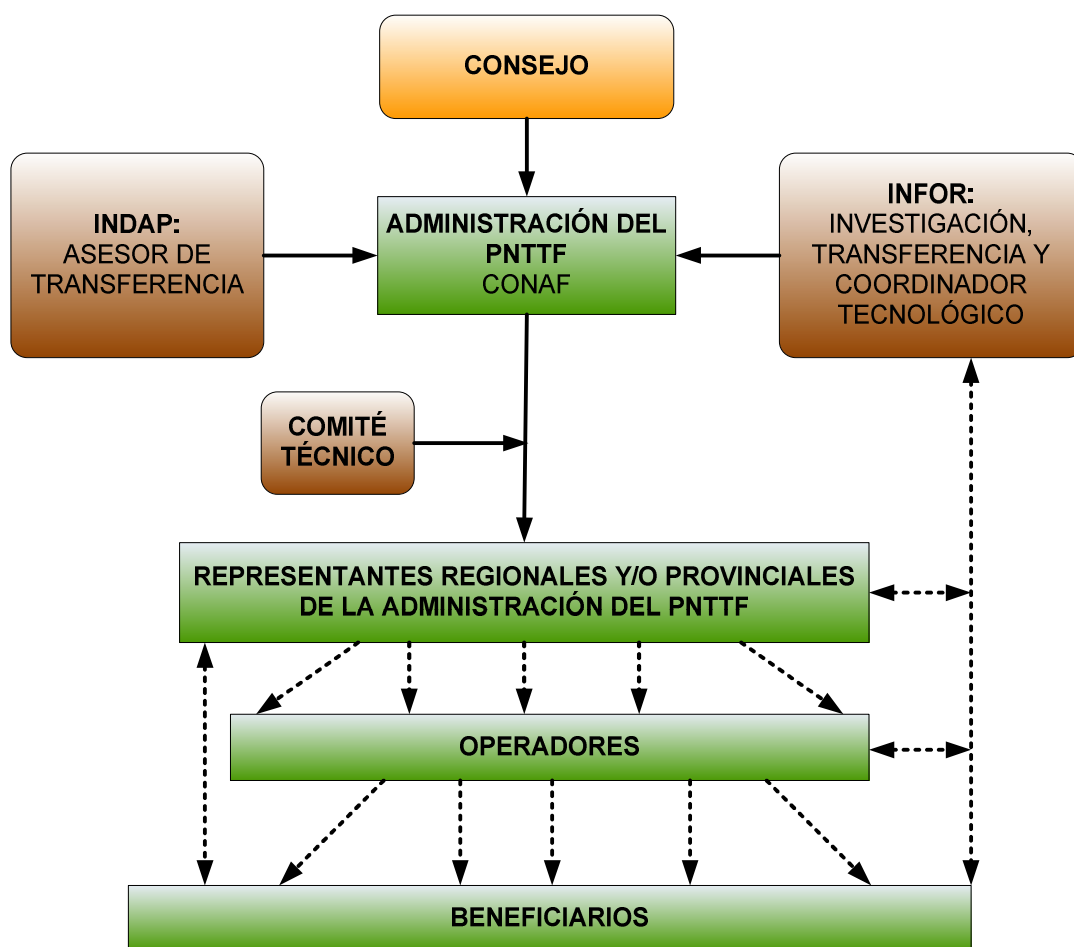
- Administración: Este compromiso fue asignado a CONAF que tiene los siguientes roles:
  - Detecta necesidades de transferencia tecnológica forestal entre los operadores y productores satisfaciendo las necesidades y focalizando la acción.
  - Lleva a cabo los planes de trabajo aprobados por el consejo, administra los recursos financieros, humanos y materiales.
  - Propone al consejo materias de transferencia tecnológica forestal los planes de trabajo anuales y los recursos a aplicar.
  - Define los tipos de concursos, proyectos o actividades de TTF con su duración y valores., entre otros.
  
- Comité técnico: Este rol lo realiza asesores técnicos del programa de transferencia tecnológica forestal y vela por su adecuada preparación, investigación y empaquetamiento de las tecnologías. Cooperar con la evaluación de los proyectos presentados y propone a CONAF la sanción y selección de proyectos. Entre otros.

- Organismo asesor en materias de transferencia tecnológica: Debido a la complejidad de las acciones del PNTTF, que implican conocer, establecer metodologías, esquemas y herramientas, entre otras; se hace necesario tener un organismo asesor en estas materias. Para ello se propuso a INDAP, que además de formar parte del consejo, asesore al INFOR en la administración del programa. También colaboran profesionales de las instituciones participantes, en materias técnicas y metodológicas de transferencia. Además esta constituida por organismos campesinos nacionales y locales, por la CORMA y el Colegio de Ingenieros Forestales.
  
- Operadores: Son aquellos que realizan la transferencia tecnológica a los beneficiados, que son los pequeños y medianos productores. Éstos fueron elegidos mediante una ficha realizada por el INFOR, evaluando posteriormente su realidad tecnológica y necesidades de capacitación. Ellos entregan paquetes tecnológicos a los beneficiados, capacitándolos en métodos de transferencia y apoyándolos en el manejo de instrumentos de CORFO e INDAP.
  
- Beneficiarios: Los beneficiarios son todos aquellos pequeños y medianos productores agrícolas. La Ley N° 19561 de 1998 define al pequeño propietario forestal, de acuerdo a la definición aplicada por el INDAP para los pequeños productores agrícolas (PPA):
  - ✓ Son aquellos que explotan una superficie no superior a 12 HRB (hectáreas de riego básico)
  - ✓ Sus activos no superan las 3500 UF
  - ✓ Sus ingresos provienen principalmente de la explotación agrícola.
  - ✓ Que trabajen directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

En la ilustración 12, se muestra el esquema de administración y organización del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica.

Ilustración Nº 12 : Organización del Programa de Transferencia Tecnológica Forestal INFOR

### ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

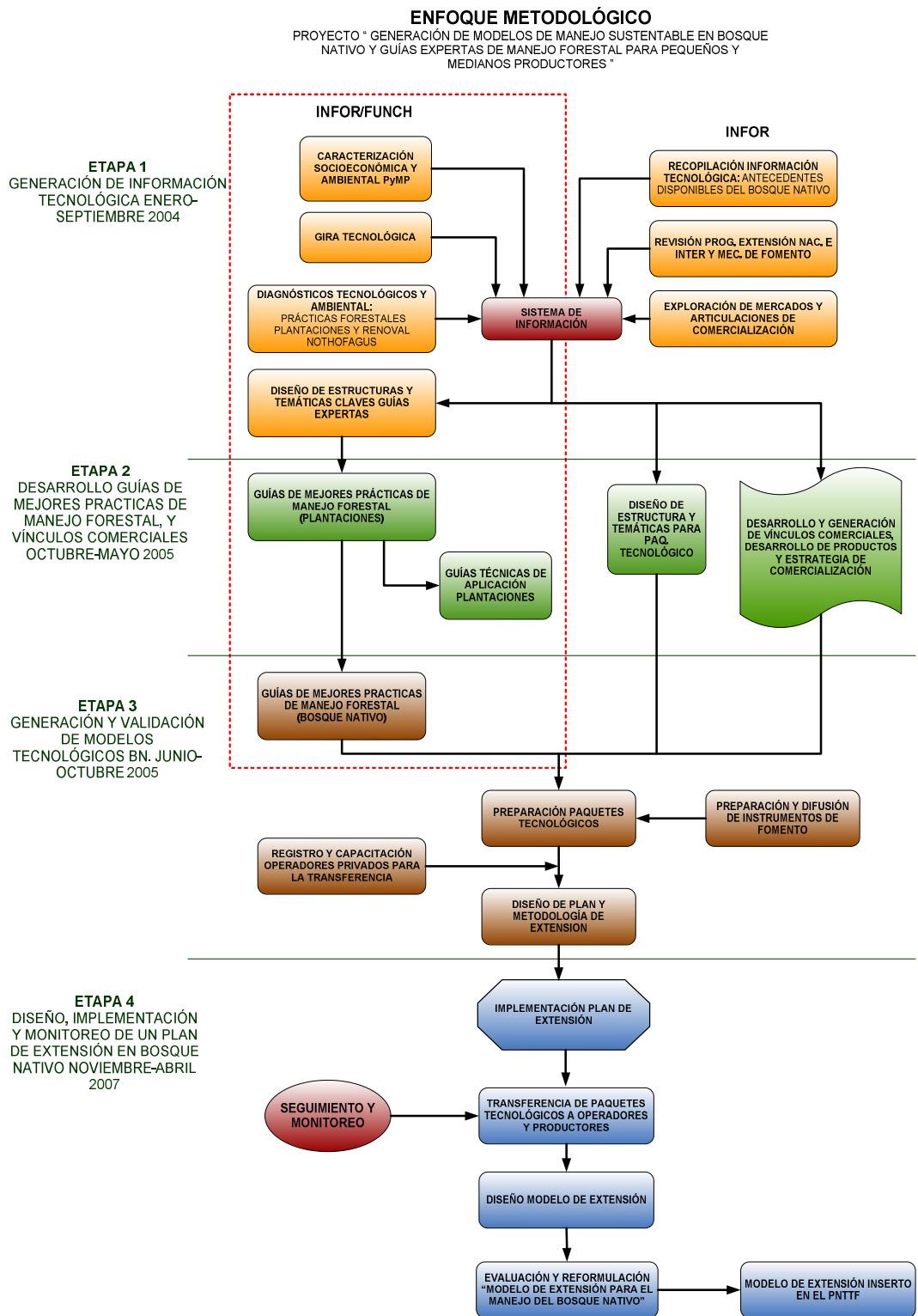


Fuente: Elaboración INFOR y reacondicionado gráficamente

Para un adecuado funcionamiento del programa, se constituyó un “Convenio Marco Institucional” con las instituciones participantes: Ministerio de Agricultura, CONAF, INFOR, INDAP y entidades privadas participantes, donde se indican en forma clara las responsabilidades y atribuciones de cada uno de los participantes.

Según Álvaro Sotomayor Jefe del PNTTF, el proyecto está ahora en su segunda fase y tiene el nombre de: "Generación de Modelos de Manejo Sustentable en Bosque Nativo y Guías Expertas de Manejo Forestal para Pequeños y Medianos Productores". Lo que se intenta en esta segunda fase, es poner a disposición de estos pequeños productores, la información técnica necesaria y mecanismos adecuados, para que ellos desarrollen un manejo sustentable del bosque nativo. INFOR en esta etapa, desea lograr dar un salto cualitativo y cuantitativo en el desarrollo forestal campesino, pero que debe ser complementada con una ley del bosque nativo, que todavía se esta discutiendo en el Congreso de la República. Así conforme a la planificación del INFOR, esta etapa comenzaría en enero-septiembre de 2004 con recopilación de información tecnológica del bosque nativo, realización de giras tecnológicas y otras acciones (ver ilustración13). Desde octubre 2004 hasta mayo 2005, se deberían crear de acuerdo a información recopilada, guías de buenas prácticas, técnicas de plantaciones y diseño de un paquete tecnológico adecuado. Luego correspondería capacitar a los operadores privados de transferencia para que faciliten en forma adecuada la metodología creada, todo eso entre los periodos de junio y octubre de 2005. Finalmente entre noviembre 2005 y abril de 2007, se efectuaría la implementación, monitoreo, seguimiento, posibles evaluaciones y reformulaciones del "Modelo de extensión para el Manejo del Bosque Nativo". Después de la segunda etapa, se debería pasar a una tercera, en donde se implementaría tecnologías para la transformación, utilización y comercialización de la madera. Esta etapa final no esta todavía diseñada.

Ilustración N° 13 : Metodología para el Manejo Sustentable en Bosque Nativo



Fuente: Elaboración INFOR y reacondicionado gráficamente

#### 5.1.1.2.5 Algunos Logros del Proyecto Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal del INFOR

No existen, públicamente, muchos antecedentes obtenidos en la primera fase del proyecto de transferencia tecnológica. Pero si algunas noticias de avances y logros que están relacionados directamente al proyecto. Según información del sitio web del Instituto, estos son:

- En el 2003 se trabajó en 27 comunas en las que se forestaron 2 mil 707 hectáreas.
- Se generaron guías expertas de manejo forestal, para impulsar el desarrollo económico sostenible de pequeños y medianos propietarios rurales.
- Se entregó transferencia tecnológica a pequeños y medianos productores, junto al alero de Forestal Mininco. Esta empresa les entregó capacidades para realizar manejo forestal sustentable y avanzar en la certificación definitiva de sus productos para incorporarlos al mercado. Este respaldo de la forestal, estuvo también enfocada, a la segunda fase del proyecto de “Generación de Modelos de Manejo Sustentable en Bosque Nativo”.
- A mediados del 2004, se implementó el primer centro científico y tecnológico para el mejoramiento de plantas y semillas en el sector forestal, ubicada en X región. Fue financiado por el FDI-CORFO y su principal objetivo es la capacitación, certificación y difusión de la calidad de las semillas y plantas forestales, con especial énfasis en los pequeños y medianos productores.
- El Instituto de Investigación Forestal de Chile, INFOR, fue aceptado para formar parte del “Consortium for Advancing the Monitoring of Ecosystem

Sustainability in the Americas, CAMESA”, organismo que involucra a instituciones del más alto nivel en la investigación, evaluación y monitoreo de los recursos asociados a los recursos naturales. CAMESA es una importante y gravitante organización internacional que articula y promueve la cooperación entre instituciones del continente, las que se encuentran: Environmental Protection Agency, EPA; Forest Inventory and Analysis , FIA USDA, (Servicio Forestal de los Estados Unidos de América); Universidad de Colorado de Estados Unidos; Instituto Nacional para la Investigación Agropecuaria de México; Environment Canada; Ecological Monitoring and Assessment Network; Comission for Environmental Cooperation ,CEC; Pollutants and Health de Québec, Canadá y la Corporación Brasileña para la Investigación Agrícola ,EMBRAPA. Tras este nombramiento, INFOR, se posiciona como uno de los referentes mundiales de investigación científica en el ámbito forestal.

Según el INFOR, el desarrollo del proyecto de transferencia tecnológica en el sector forestal, pone a disposición de la mejor tecnología para el manejo sustentable, mejorando tecnológicamente el manejo de los bosques, ayudando a los propietarios a desarrollar estrategias de comercialización, recuperación de terrenos erosionados y planes de negocios para sus productos, como una manera de quebrar el círculo de pobreza asociado a la pequeña propiedad.

### **5.1.2 Fundación Chile**

Fundación Chile es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, creada el 3 de agosto de 1976 por el Gobierno de Chile y la ITT Corporación<sup>12</sup> de Estados Unidos. Su función central es el desarrollar negocios y programas innovadores que generen un impacto significativo en el país, transfiriendo tecnologías que contribuyan al mejor aprovechamiento de los recursos naturales y al desarrollo de los recursos humanos, en función de la demanda de los mercados nacionales e internacionales.

Fundación Chile efectúa gestión tecnológica, prestando asesoría técnica, mejoramiento y aseguramiento de controles de calidad, evaluando proyectos, realizando charlas y seminarios y difundiendo conocimiento técnico mediante 3 revistas especializadas, entre otros. Realiza proyectos de transferencia tecnológica, que agreguen valor a aquellos sectores productivos que se basan en recursos naturales renovables. También incorpora tecnologías que tengan éxito probado en el exterior<sup>13</sup>.

#### ***5.1.2.1 Modelo de Transferencia Tecnológica de Fundación Chile***

La Fundación utiliza cuatro modalidades principales en su labor de transferencia y difusión de tecnologías [URL 25]:

- ✓ Participa en la creación de empresas innovadoras, casi siempre asociadas con privados.
  
- ✓ Desarrolla, adapta y vende tecnologías a clientes de los sectores productivo y público, en el país y en el exterior.

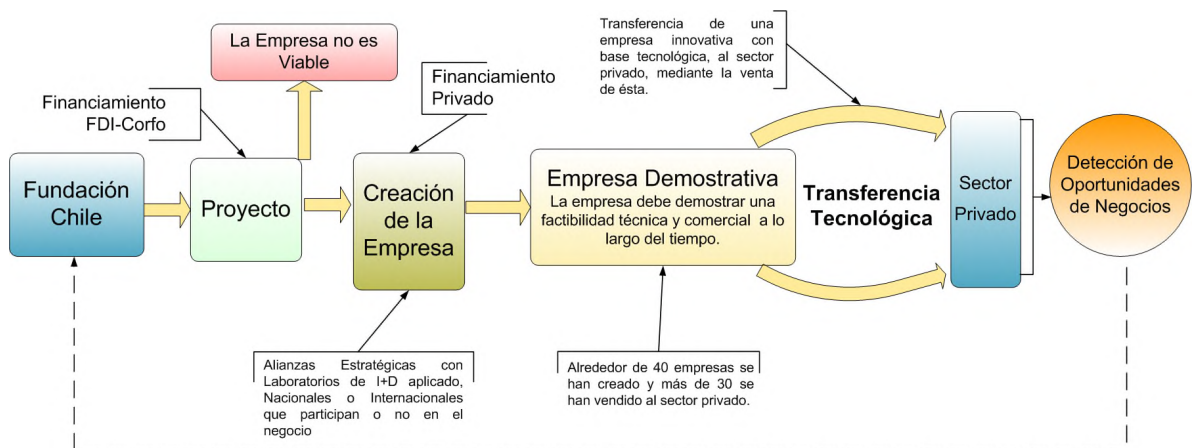
---

<sup>12</sup>International Telephone and Telegraph Corporation (ITT)

<sup>13</sup> Las tecnologías que incorpora, son por lo general, técnicas ya patentadas de otros laboratorios extranjeros.

- ✓ Promueve innovaciones institucionales e incorpora nuevos mecanismos de transferencia.
- ✓ Capta y difunde tecnologías a múltiples usuarios (función de antena tecnológica), a través de seminarios, revistas especializadas, asesoría de proyectos, etc. Finalmente, a lo largo de su historia la institución ha desarrollado un modelo innovativo (ver ilustración 14), para transferir tecnologías. Esto se basa en la creación de empresas, en el concepto de calidad total y en actividades de investigación y desarrollo.

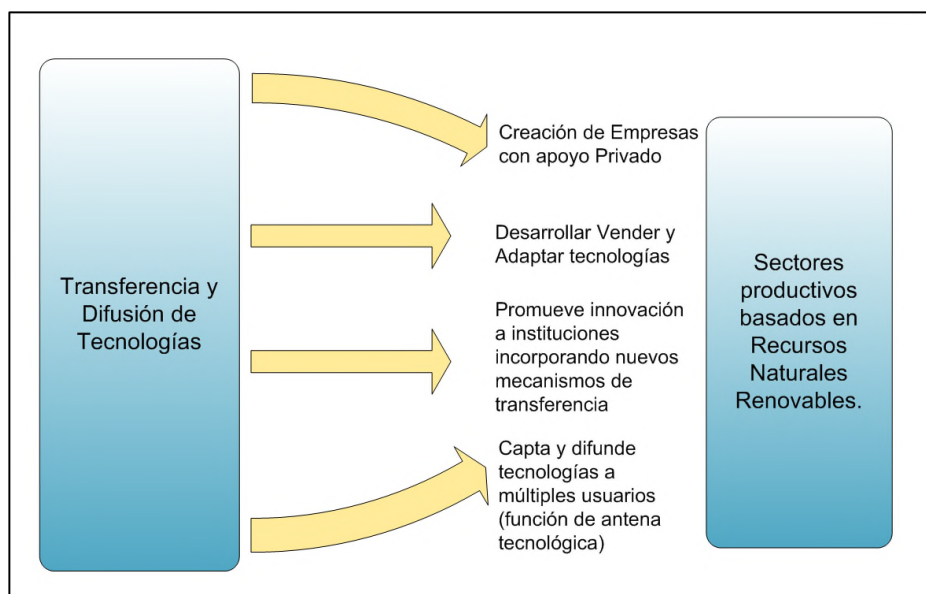
Ilustración N° 14 : Modelo de Transferencia de Tecnologías de Fundación Chile



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en Fundación Chile

Las cuatro modalidades, anteriormente nombradas, que son utilizadas por la Fundación Chile en su labor de transferencia y difusión de tecnologías, están esquematizadas en la ilustración 15.

Ilustración N° 15 : Transferencia y Difusión de Tecnologías



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en Fundación Chile

La Fundación Chile se basa en un concepto de innovación propio (Ver Anexo 6), que su Director General Eduardo Bitrán, expone generalmente en los seminarios. En ese sistema de innovación, se muestra como entienden ellos la transferencia tecnológica, como un mecanismo de intermediación entre el sistema de empresas y el sistema de formación y de investigación, todo ello bajo una infraestructura y condiciones adecuadas para que esto se desarrolle de lo más eficiente posible.

La Fundación pone de manifiesto que, mediante su modelo, contribuyen al aprovechamiento productivo y sostenible de ventajas comparativas basadas en los recursos naturales:

*"Más que tratar de inventar sectores ganadores, se debe partir de los sectores primarios exportadores y desarrollar articulaciones productivas, agregar valor y generar capacidades tecnológicas y de recursos humanos en esos sectores"*

[URL 26].

### **5.1.2.2 Creación de Empresas Demostrativas y Transferencia de Conocimiento Mediante Buenas Prácticas**

#### 5.1.2.2.1 Las Empresas Demostrativas

Una de las formas que la Fundación Chile transfiere tecnología, es mediante la creación de empresas demostrativas (Joint Ventures), con base tecnológica, en áreas de negocios que no estén explotadas. [Cot02, 105]<sup>14</sup>

Estas empresas pueden estar en un estado de desarrollo incipiente en la economía nacional, por lo que se potencian con tecnología y know-how externo al país. Esta incorporación de tecnologías debe tener un éxito probado en el exterior, para que genere oportunidades productivas innovadoras al país.

Se llaman empresas demostrativas ya que deben demostrar su viabilidad práctica al resto de los agentes económicos [URL 26]. La Fundación Chile debe generar credibilidad y probar que estas empresas funcionan y que son un aporte tecnológico al sector productivo en la práctica. Posteriormente se determinan los costos económicos a la empresa y se vende traspasándolo al sector privado. Este modelo resulta atractivo para el sector privado porque disminuye el riesgo al permitir al empresario observar la tecnología operando en una empresa en su medio, antes de decidir invertir en ella.

Así, han nacido algunas empresas demostrativas tales como: Salmones Antártica, Salmones Huillinco, Salmotec, Finamar, Cultivos Achao, Procarne, Granjanova-Punto Verde, Berries La Unión, Geosig, Genfor, Tecnoplant y Auprin, entre otras.

La Fundación tiene una gran cantidad de alianzas estratégicas nacionales e internacionales. Aunque posee laboratorios de investigación propios, igual existe un fuerte intercambio externo desde centros tecnológicos de investigación

---

<sup>14</sup> Un Joint Venture es la creación de una empresa sometida al control de dos o más empresas económicamente independientes.

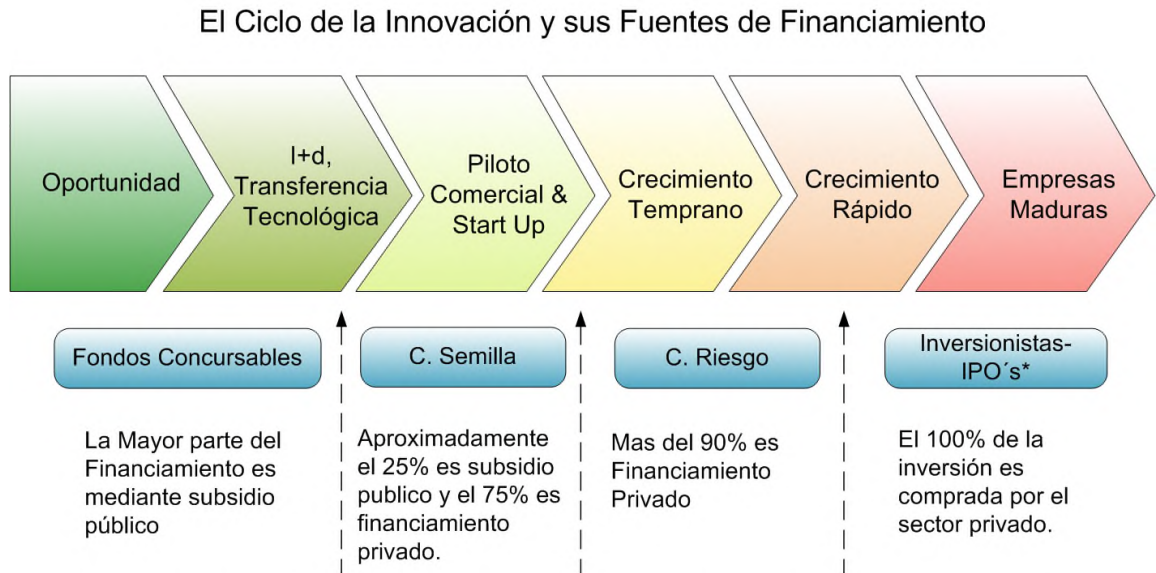
extranjeros y de universidades chilenas. De esa forma la Fundación obtiene flexibilidad con esta complementación de red de contactos.

La ilustración 16, muestra la forma de financiamiento de los proyectos tecnológicos. Comienza en una primera instancia, con un fuerte subsidio público, cuando se encuentra una oportunidad en el mercado. La I+D, se pone en marcha mediante investigación propia o con alianzas estratégicas de laboratorios nacionales o internacionales.

Luego se transfiere la tecnología innovando en algún sector productivo. Seguido de esto, se comienza a crear la empresa para generar el negocio de la innovación desarrollada con un piloto comercial o start up, donde se necesita un capital de arranque para consolidar la empresa, en esta etapa se hace cada vez más importante el financiamiento privado. Luego si se consolida, se requerirá de capital de riesgo para que la empresa se consolide, en esa etapa, la inversión es principalmente privada.

Finalmente si es exitosa la empresa y se demuestra su viabilidad práctica al resto de los agentes económicos, se vende al sector privado, donde la Fundación Chile libera la empresa, obteniendo ingresos económicos.

Ilustración N° 16 : El Ciclo de la Innovación y sus Fuentes de Financiamiento



\* IPO son iniciales en inglés y significan: "oferta inicial de acciones". Generalmente las empresas que llegan a una IPO, son las que han superado varias etapas de financiamiento y obtienen recursos mediante la emisión de títulos de la empresa en la bolsa de acciones.

Fuente: Elaborado por Fundación Chile y reacondicionado gráficamente.

#### 5.1.2.2.2 Asistencia técnica y la prestación de servicios

La Fundación realiza asistencia técnica, vendiendo una variedad de servicios al sector privado. Los servicios que prestan están relacionados con el control de calidad y los servicios de laboratorio.

#### 5.1.2.2.2 Grupos de transferencia tecnológica

En esta modalidad la institución en cooperación con empresas de diversas áreas productivas, se aboca al estudio e implementación de soluciones de problemas y desafíos tecnológicos, de gestión y de mercado que enfrentan las empresas de esos sectores. Esta modalidad de acción se ha aplica en el área forestal.

#### 5.1.2.2.2 La Difusión

Por último una forma muy usada para difundir tecnologías es entregar esfuerzos mediante publicaciones, seminarios y cursos de capacitación.

#### **5.1.2.3 *Transferencia Tecnológica en el Área Forestal***

Los recursos son muy importantes y generan un ingreso considerable para el PIB del país. Por eso, la Fundación Chile invierte en tecnologías, para evitar desvíos de recursos financieros a otros mercados que presenten mejores condiciones, porque otros países han hecho mejoramientos tecnológicos que han disminuido la brecha entre los países. Por lo que elevar la competitividad y agregar valor resulta de vital importancia.

Las iniciativas desarrolladas por la institución en el área forestal son: capacitaciones, modelos de simulación de pino radiata y eucalipto, securitización forestal para fomentar plantaciones por pequeños agricultores, biotecnología forestal, certificación de la explotación de bosques, control de calidad en la impregnación de madera, grupos de transferencia tecnológica de las empresas forestales, estudios de mercado para productos forestales, plantaciones forestales en el secano interior, la publicación de la revista lignum entre otras formas.

A continuación se describe en la siguiente sección, el caso de una empresa demostrativa, que incorpora tecnología al sector forestal.

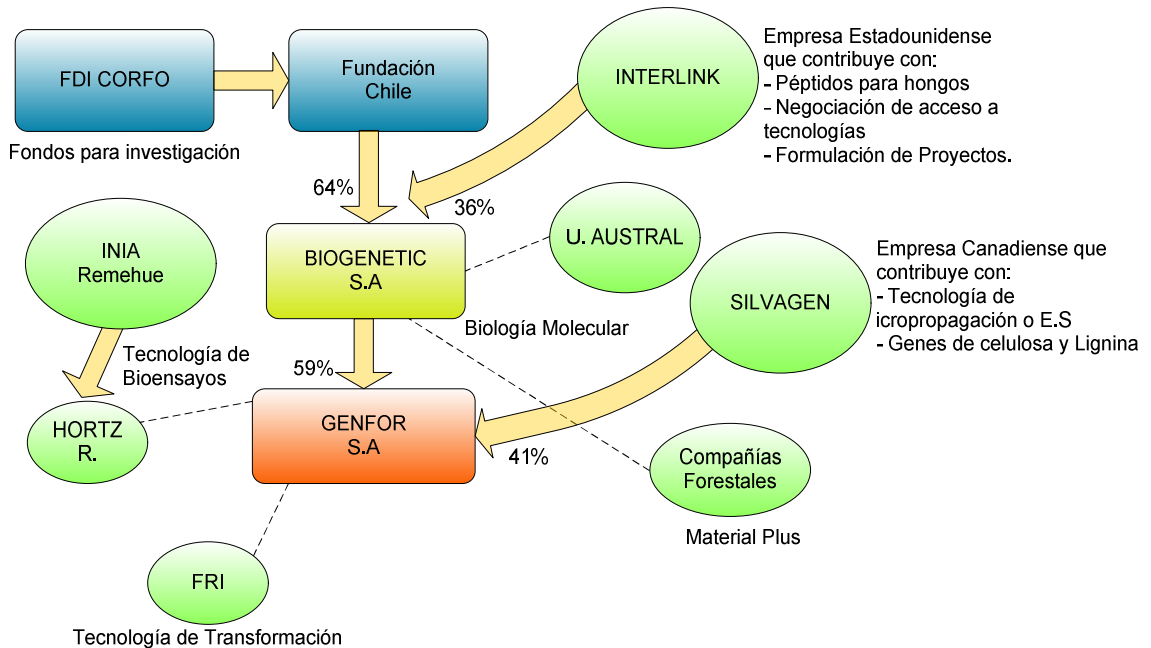
#### 5.1.2.3.1 Biotecnología en el sector Forestal, la Empresa Genfor.

La Fundación Chile está realizando un proyecto de largo aliento, para mejorar genéticamente el pino radiata y así brindar mayores facilidades de manejo en las plantaciones. Para ello creó la empresa Genfor S.A.

Como se aprecia en la ilustración 17, se comienza con el apoyo del FDI CORFO, para realizar la investigación. Luego con una red de contactos nacionales e internacionales, tales como Interlink de Estados Unidos, la Universidad Austral y compañías forestales, se dio origen a BIOGENETIC. Finalmente con la empresa Silvagen de Canadá, BIOGENETIC y estudios aportados por el Forest Research Institute de Nueva Zelanda y el INIA de Remehue, se crea GENFOR.

Ilustración N° 17 : Estrategia para Adquirir Tecnologías de Fundación Chile

Estrategia para Adquirir Tecnologías, Modelo Utilizado en la creación de GENFOR



Fuente: Elaborado por Fundación Chile y reacondicionado gráficamente

Esta es una estrategia que tiene la Fundación para incorporar tecnologías a sus empresas demostrativas. Además los laboratorios extranjeros que poseen la investigación aplicada y la tecnología, participan del negocio.

La técnica que desarrolla Genfor S.A. es la clonación del pino radiata mediante vía embriogénesis somática<sup>15</sup>, esa tecnología es aportada al joint venture por Silvagen de origen Canadiense. Esta tecnología permite seleccionar los mejores clones de cada compañía, criopreservándolos para luego micropropagar masivamente aquellos que demuestren el mejor desempeño en términos de calidad y volumen. Estas técnicas son pagadas mediante royalties a quienes posean las patentes.

El resultado que se espera es desarrollar líneas embriogénicas de pino radiata, seleccionar genes Bt<sup>16</sup>, adecuados para controlar larvas de polilla e introducirlo mediante ingeniería genética al tejido embriogénico seleccionado de radiata.

Según Juan Carlos Carmona Jefe de Proyectos de la Fundación Chile e integrante de Genfor, los genes son insertados aleatoriamente, con una técnica norteamericana, luego mediante una gráfica de la campana de gauss, se seleccionan los genes requeridos. Lo ideal es que la especie mejorada sea resistente a insectos y a hongos.

Este mejoramiento clonal mediante la tecnología de micropropagación clonal de embriogénesis somática le permitirá a las empresas líderes del sector forestal chileno incrementos en el volumen y calidad de los nuevos recursos forestales plantados de hasta un 20%, lo que se traduciría en un beneficio actualizado de alrededor de US\$ 15 millones por año para un nivel de plantaciones y

---

<sup>15</sup>La Embriogénesis Somática, es una técnica de propagación muy utilizada en la multiplicación de especies de origen vegetal. Esta técnica produce embriones en el laboratorio a partir de un tejido somático haploide o diploide, obteniéndose embriones idénticos genotípicamente entre si. Información extraída desde: [www.bio.puc.cl/profs/arce/box3/pinus.htm](http://www.bio.puc.cl/profs/arce/box3/pinus.htm)

<sup>16</sup>Gen Bacillus thuringiensis, similar al que se usa en cultivos transgénicos como el maíz y el algodón.

replantaciones de 50 mil ha que utilicen esta tecnología, equivalente al nivel de utilidades netas actuales de la actividad forestal primaria [URL 27].

Hay un temor generalizado hacia los organismos genéticamente modificados; según Juan Carlos Carmona, existen conversaciones con el SAG para introducir estas nuevas especies de radiata al país cuando estén en su fase de plantación, ya que el organismo público vela por las demás especies existentes y no se sabe que efectos pueden ocasionar. La preocupación que puede tener el SAG es que exista la posibilidad de intercambio genético con especies silvestres, apareciendo aberraciones y alterar el patrimonio natural que en su mayoría está destinado a su explotación renovable y su posterior exportación, alterando otro sector de la economía nacional. Por eso el concepto de bioseguridad cobra relevancia, se deben llevar monitoreos, ensayos de campos y una vigilancia detallada para no alterar cultivos ni especies silvestres. Este proyecto tiene varias etapas y recién se ha terminado la etapa de desarrollo del producto.

Ahora se pretende promover esta tecnología a las empresas forestales chilenas. Esto permitirá que Genfor S.A. sea la empresa de biotecnología más importante en el ámbito forestal de América Latina, la cual lograría cerrar la brecha tecnológica y convertir a Chile en un país más competitivo en el área forestal.

Con lo referente a la transferencia tecnológica, Carmona agrega que es lo mismo que el esquema emisor-receptor de las funciones del lenguaje. El mensaje a transferir debe ser efectivo. El emisor debe tener clara la idea a comunicar y el receptor debe decodificar el mensaje en forma completa, superando las barreras y los ruidos. Además el canal de comunicación debe ser el apropiado obteniendo finalmente una retroalimentación emisor-receptor.

El hace esta analogía, ya que si se quiere transferir tecnologías a cualquier otro sector con tecnología dura, soft o know-how, se debe conocer primero, qué es lo

que quiere el receptor, para entregarle una transferencia efectiva. Esto permite un feedback adecuado.

También hizo referencia a una formación realizada tiempo atrás a un grupo de motosierristas. Ellos eran capacitados en aulas con libros y manuales, en horarios donde ellos no estaban acostumbrados. Los resultados no fueron los esperados, ya que en algunos de los casos hubo desinterés o apatía. Posteriormente, se modificó la estrategia y se los capacitaron en la faena misma, logrando buenos resultados y un feedback con los relatores del curso.

Carmona comentó que en tecnologías duras también se aplica y comentó el caso de los cobradores automáticos de los buses en Santiago. En esa oportunidad se transfirió tecnología, se innovó, pero el receptor que eran los usuarios de las micros, no comprendieron el mensaje, ya que los factores culturales eran variables importantes para que existiera una transferencia tecnológica efectiva.

Para evitar eso, Juan Carlos Carmona propone no transferir por transferir, se debe hacer un estudio, tener una red de contactos de cooperación nacional e internacional de I+D para obtener flexibilidad y efectuar un focus group a los interesados, entre otras cosas. Además que los receptores deben tener algún conocimiento y puedan absorber la tecnología e incorporarla como algo propio y cotidiano.

#### 5.1.2.3.2 Modelo de Simulación para Pino Radiata y Eucalipto.

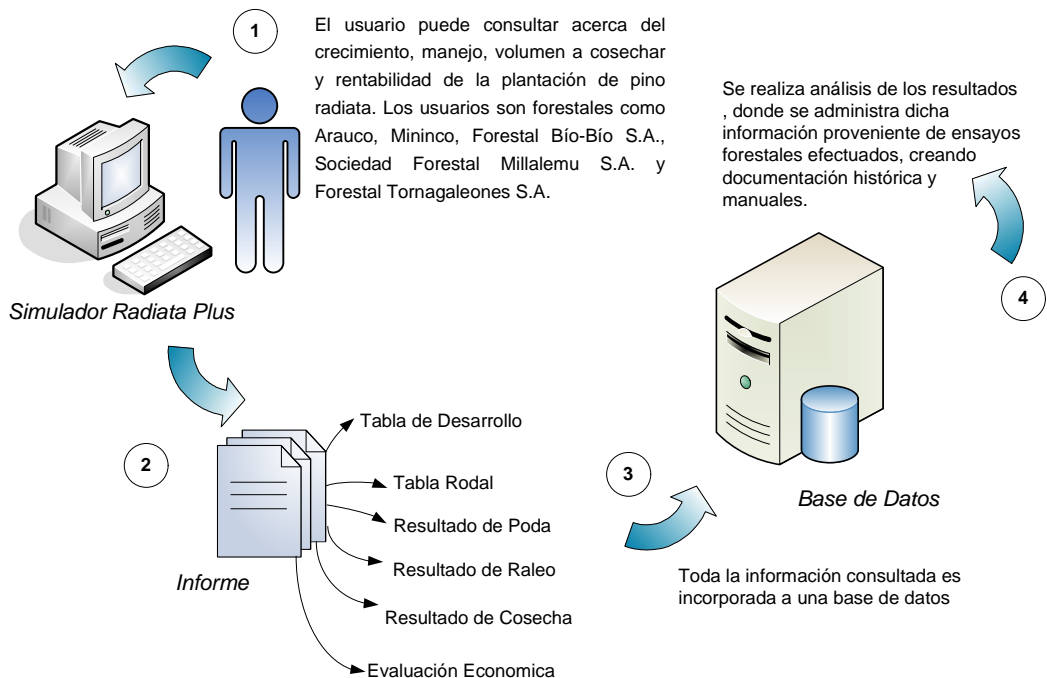
Es un modelo de largo plazo, de carácter nacional, que permite simular el crecimiento y aprovechar el pino radiata y eucalipto de la mejor forma posible. Esto se logra mediante una herramienta computacional que predice el crecimiento de la especie y programar su manejo y cosecha para maximizar el beneficio. Este modelo cuenta varios ensayos experimentales distribuidos en todas las zonas donde crece la especie y cuya información es incorporada a una base de datos.

Existe una página Web especializada de la Fundación Chile, que difunde los modelos de crecimiento y los predice desde su plantación hasta la cosecha. El software con características de flexible y amigable, puede entregar en poco tiempo respuestas como: crecimiento de mi plantación, manejos, volumen que se puede cosechar y futuras rentabilidades. [URL 28]

En la ilustración 18, se esquematiza el modelo de simulación para pino radiata. El usuario puede consultar en el simulador radiata plus y obtener un informe que contenga datos sobre: tabla de desarrollo, tabla rodal, resultado de la poda, resultado de raleo, resultado de cosecha y evaluación económica de la plantación de pino radiata.

Ilustración N° 18 : Modelo de Simulación para Pino Radiata

Modelo de Simulación para Pino Radiata



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información obtenida por la Web de Fundación Chile

Los servicios que ofrece la Fundación al sector forestal son:

- *Simulador de Establecimiento*: Este software permite proyectar crecimientos de plantaciones de Pino radiata entre los 0 y 4 años. También considera como debe prepararse el suelo, control de malezas y fertilización.
- *Simulador Radiata Plus*: Este software permite proyectar el crecimiento desde los 4 hasta los 30 años. Considera las podas, los raleos, simula trozado y evalúa económicamente su cosecha.
- *Simulador de Utilización Industrial*: Este software determina el volumen de productos finales aserrados de pino radiata, clasificados según calidad y objetivos de uso.
- *Simulador de Eucalipto EUCASIM*: Este software establece el crecimiento de Eucalipto globulus y Eucalipto nitens y lo proyecta desde los 3 y 20 años. Considera sólo la producción de pulpa.

También existe un software de simulación tanto para pino radiata y de eucalipto, para fines académicos. Como se puede apreciar, lo que se desea es entregar al sector, un panorama completo de su inversión forestal desde la plantación hasta el producto final, lo que se llama el ciclo productivo forestal.

Este proyecto ha sido financiado a través de Fondef y Fundación Chile y de siete empresas forestales. Las forestales participantes en este proyecto son:

❖ *Para el simulador de pino radiata:* Forestal Arauco S.A., Forestal Mininco S.A., Forestal Bío-Bío S.A., Sociedad Forestal Millalemu S.A. y Forestal Tornagaleones S.A.

❖ *Para el simulador de eucalipto:* Forestal Arauco S.A., Forestal Mininco S.A., Forestal Probosque Ltda., Forestal los Lagos S.A., Forestal Simpson Chile S.A., Instituto Forestal y Volterra S.A.

La función coordinadora y de apoyo administrativo la ejerce Fundación Chile, cuya sede está en Concepción y alberga institucionalmente al proyecto. Con esta iniciativa, se transfiere conocimientos al sector forestal mediante las tecnologías de la información, complementado con capacitaciones, manuales y documentación histórica de la base de datos que desde 1992 a la fecha se ha instalado y medido

#### 5.1.2.3.4 Certificación Forestal

Producto de la globalización, cada vez los mercados se hacen más exigentes para el sector forestal chileno. Estos obstáculos provienen principalmente de Estados Unidos y de Europa, que demandan a sus proveedores mundiales, el cumplimiento de normativas medio ambientales y de manejo sustentable de los bosques. Por ello, debe existir un mecanismo en nuestro país que certifique al sector, y avale que los recursos forestales que se están explotando, sean de bosques manejados de manera sustentable. [URL 18]

A pesar de que las normativas de la Organización Mundial de Comercio (OMC), promueven la liberación de los mercados, estos países consideran que la certificación, es un tema importante al momento de continuar una relación comercial, para los productos forestales provenientes de Chile u otro país.

Si se analiza, la mayor parte del sector forestal, no desarrolla un proceso de certificación. Por ende, Chile puede estar a las puertas de bloqueos comerciales por no cumplir esos requisitos mínimos y amenazar el segundo ingreso económico nacional.

De esta manera se necesita transferir conocimientos y buenas prácticas al sector, y demostrar a la comunidad internacional, que el sector forestal chileno, no está dañando su medio ambiente y su recurso natural, si no que desarrolla plantaciones controladas y manejadas. Asegurando el sector un recurso sustentable.

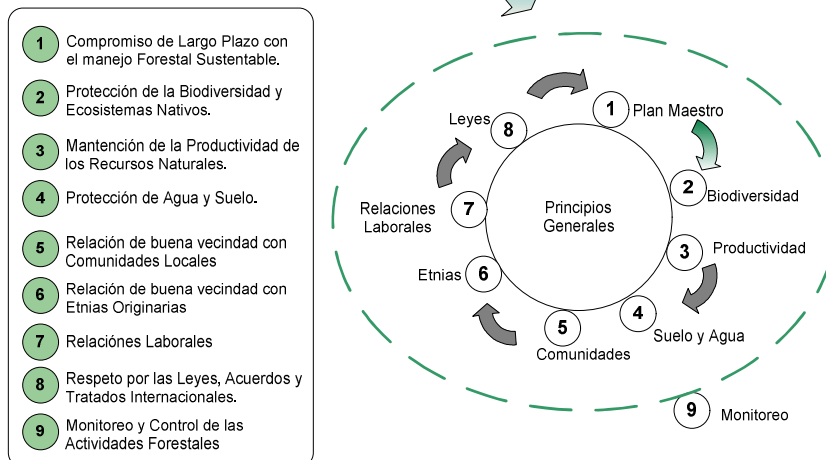
De esta forma, la Fundación Chile en conjunto con el Instituto Forestal (INFOR), y el Fondo de Desarrollo e Innovación de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO), desarrollan la iniciativa CERTFOR. CertforChile es la entidad que posee y administra el Estándar Nacional de Certificación Forestal Sustentable (ver ilustración 20).

Ilustración N° 19 : Esquema CERTFOR

Estándar Nacional de Manejo Sustentable

**CERTFOR** certifica que el manejo que se realiza los bosques en nuestro país son realizados de manera adecuada y bajo conceptos de sustentabilidad. Este estándar fue desarrollado en conjunto con Fundación Chile por el INFOR y el apoyo de la CORFO. Además participaron entidades publicas y privadas como empresas, universidades, ONG's y otras.

**CERTFOR** esta constituido por **9 principios** generales, que abordan áreas de especial interés en el manejo forestal. Cada principio consta de criterios, los que son llevados a la practica.



Fuente: Elaborado por Fundación Chile, CERTFOR y reacondicionado gráficamente CERTFOR, se basa en los siguientes objetivos:

Objetivos generales:

- ❖ *”Desarrollar un Estándar Nacional de Certificación de Manejo Forestal Sustentable para Plantaciones de Pino radiata, Eucalipto, bosques naturales de Lenga y Renovales, convalidado Internacionalmente”.*
- ❖ *”Diseñar y establecer el Sistema de Certificación correspondiente y el protocolo de acreditación de certificadores independientes y reconocidos”.*

Objetivos específicos:

- ❖ *”Establecer un Consejo Superior de Certificación que represente los intereses asociados al sector forestal nacional y un Consejo Nacional de Certificación formado por destacadas personalidades del mundo empresarial, ambiental y académico.”*
- ❖ *”Elaborar un primer Borrador del Estándar Nacional de Certificación Forestal. “*
- ❖ *”Implementar experiencias piloto para la validación del estándar nacional. “*
- ❖ *”Realizar un análisis del impacto económico directo de la implementación de los estándares en grandes, pequeñas y medianas empresas.”*
- ❖ *”Convalidar el estándar nacional con iniciativas de certificación internacional. “*
- ❖ *”Acreditar certificadores independientes de reconocida capacidad.”*

### **5.1.3 Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel ATCP**

La Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel (ATCP), es una corporación de derecho privado que tiene como principal objetivo “promover el perfeccionamiento profesional y técnico de sus asociados en el campo de la fabricación y uso de la celulosa, el papel y sus derivados, fomentando además el desarrollo tecnológico y la investigación científica, como apoyo a empresas, universidades y escuelas

técnicas”.

La idea empieza a nacer de un grupo de profesionales en el año 1972, con el fin de crear una asamblea consultiva de la asociación técnica de la celulosa y el papel, donde se crearon las bases de una corporación de derecho privado.

Según el Gerente de ATCP Alex Ruf, “ATCP es un facilitador de tecnología”, y principalmente uno de los roles de la asociación es ser un agente tecnológico. Para facilitar ese conocimiento, se transfieren tecnologías de varias maneras. Por medio de una revista y mediante seminarios.

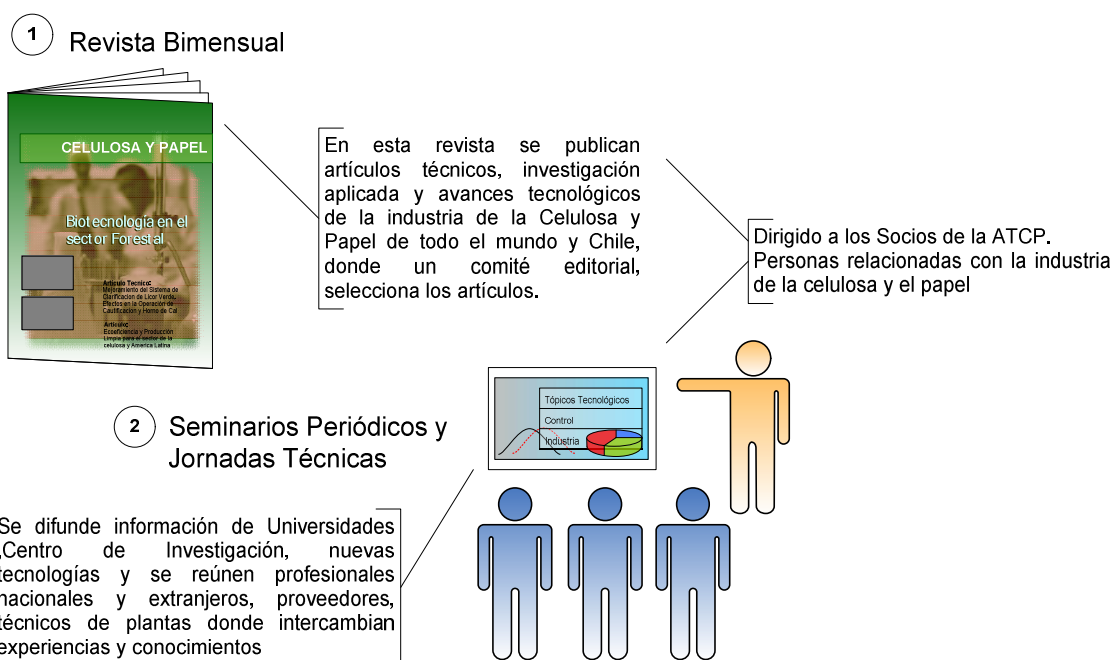
La revista se llama “Celulosa y Papel”, divulga temas de investigación científica-tecnológica aplicada como: blanqueo, pulpaje, protección al medio ambiente, papelería, ingeniería, mantención, fibra secundaria, control de calidad, entre otros.

Los contenidos técnicos publicados, provienen de universidades extranjeras y nacionales, institutos. Por lo general son investigaciones realizadas en países Europeos, Norteamericanos, y Latinoamericanos como Brasil. Existe un comité editorial que selecciona los artículos, previa autorización de los investigadores (ver ilustración 21).

Esta revista, que circula cada 3 meses, se financia con los ingresos de los socios, pero principalmente con publicidad que anexada a la revista. También es vendida, pero no en forma abierta, sólo a quienes que estén involucrados con el sector de la gran industria forestal de la celulosa y papel.

Ilustración N° 20 : Formas de Difusión de Tecnologías realizado por ATCP

### MECANISMOS DE DIFUSION DE TECNOLOGIAS E INVESTIGACION APLICADAS, REALIZADO POR LA ATCP



Fuente: Elaboración Propia de acuerdo a información suministrada por la ATCP

Alex Ruf, comenta que ATCP no verifica si esta difusión al sector es efectiva o no. Ellos la proporcionan nada más. Pero según una entrevista publicada en esta misma revista, realizada a José Navarrete, primer director de la revista ATCP, en Octubre de 2002, afirma que: *“en el transcurso de los años podemos visualizar cómo las direcciones han ampliado más su enfoque original ofreciendo a los socios, empresas, universidades y público interesado en el tema, información técnica y general relevante que nos permite estar al tanto de lo que ocurre en el sector industrial”*.

La otra manera es mediante seminarios y eventos donde se tratan temas competentes. En esos eventos se reúnen proveedores de maquinarias e insumos,

técnicos de plantas industriales, profesores universitarios, organismos vinculados con el área forestal, entre otros; para dar soluciones, intercambiar experiencias y conocimientos. En estos eventos asisten profesionales de Chile y el extranjero. Uno de los eventos más importantes para ATCP son las jornadas técnicas, que se han desarrollado desde 1979 hasta nuestros días, con más de 10 eventos realizados.

En lo referente al tema de propiedad intelectual e industrial, es algo que recién se esta conociendo, y que se esta abordando en seminarios y charlas.

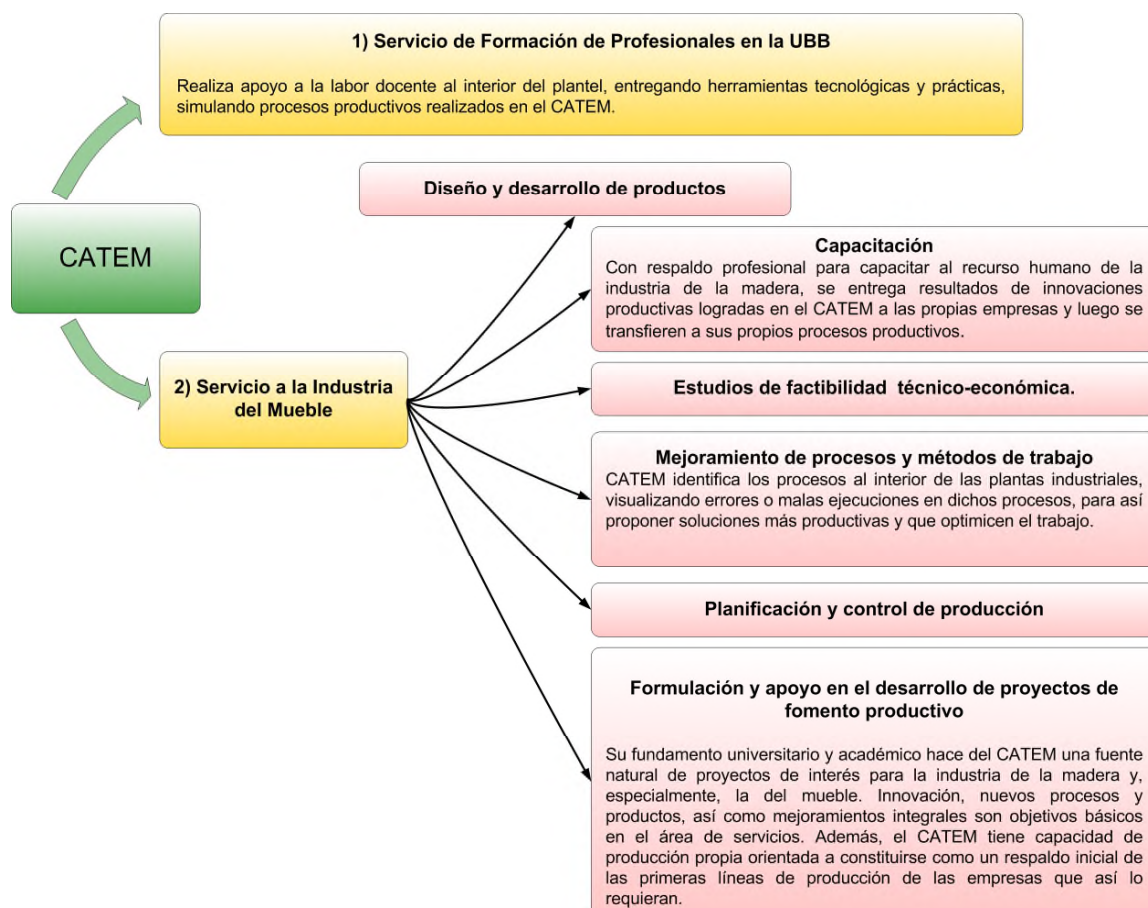
#### **5.1.4 Centro de Alta Tecnología en Madera UBB**

El Centro de Alta Tecnología en Madera (CATEM), se encuentra ubicada en Avenida Collao 1202, dentro de las dependencias de la Universidad del Bio-Bio.

Fue creado en 1998 como una sociedad anónima. El CATEM pertenece en un 99% a la Universidad del Bío-Bío y, 1% restante a privados. Cuenta con una buena infraestructura en maquinarias y tecnologías que fueron incorporadas mediante proyectos FONDEF, de procedencia italiana.

El Centro de Alta Tecnología en Madera, presta un servicio a las empresas que buscan mejorar sus resultados mediante mejoramientos innovadores en sus sistemas productivos. Infraestructura, recurso humano y alta tecnología al servicio del desarrollo de la *industria nacional del mueble*. El nexo que existe entre el CATEM y la Universidad del Bío-Bío, permite ofrecer un servicio con profesionales de varias disciplinas presentes en esa casa de estudios, como ingenieros, arquitectos, diseñadores industriales y constructores, mezclando teoría y experiencia práctica. Como se puede ver en la ilustración 22, CATEM ofrece 2 tipos de servicios, un servicio que refuerza el trabajo desarrollado en las aulas y el otro es prestar servicios a las empresas que buscan mejorar sus resultados mediante mejoramientos innovadores en sus sistemas productivos.

Ilustración N° 21 : Servicios que Presta CATEM a la Industria del Mueble y a la Comunidad Universitaria UBB



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a información extraída de la página [www.catem.cl](http://www.catem.cl)

CATEM pretende lograr una mayor integración con el entorno empresarial y universitario en el desarrollo de nuevas aplicaciones productivas para el uso de la madera. Tiene como misión: *"Contribuir al desarrollo de la industria de la madera y sus derivados, mediante la investigación, innovación, creación, transferencia de tecnología, capacitación y asistencia técnica, orientado su quehacer hacia el fortalecimiento y consolidación del centro en aras de financiar su actividad."*

Para conocer los mecanismos de transferencia tecnológica que realiza el CATEM, se realizó una entrevista al Gerente General, Jorge Calderón Díaz, quien aportó información al respecto.

CATEM realiza transferencia tecnológica de dos formas:

1) Apoyar técnicamente a los docentes y a las carreras de ingeniería y diseño de la Universidad del Bio-Bio, entregándole know how real, enseñándoles procesos productivos de elaboración de la madera. Este apoyo cubre alrededor del 50% del tiempo de CATEM.

2) Transferir a las empresas mejoramientos innovadores de producción. De esa forma, pueden obtener productos con alto valor agregado. Otro medio de transferencia es mediante capacitaciones, estudios de prefactibilidad a empresas y proponen productos para comercializarlos.

CATEM, según Jorge Calderón, ha logrado años de prestigio, por lo que su credibilidad es muy alta. “*CATEM no es una mueblería más*”, es un centro que aplica ingeniería y know how para entregar productos de elaboración de la más alta calidad. CATEM puede entregar a la industria de la madera, simulación de procesos industriales a escala real y estudios de prefactibilidad de un producto.

A la empresa que quiera innovar en un producto se le ofrece el siguiente paquete de servicio: génesis de una idea, estudio de mercado, diseño conceptual con animaciones y croquis, diseño de ingeniería con el producto dibujado en autocad, desarrollo del prototipo, simulación de la fabricación y lote productivo. Luego el cliente aprobará o no el estudio.

Cabe señalar que se agregan estudios de costo y de proceso de fabricación. En pocas palabras no se le entrega un producto nuevo innovador fabricado en

madera, sino también un estudio serio de ingeniería integral. CATEM se califica como un Centro de Transferencia Tecnológica real, en la octava región en la elaboración de madera. *“Somos los únicos que realizamos investigación aplicada a la industria de la madera, ya que si no fuera así no existirían clientes”, señaló Jorge Calderón*”.

También CATEM se preocupa de la propiedad intelectual e industrial, por lo que posee en estos instantes 4 solicitudes en trámite de patente por nuevos diseños, en el Departamento de Propiedad Intelectual. Por lo que la consigna patentar primero, divulgar después es implementada en el CATEM. Eso si, tienen medios para patentar en Chile y no en otros países. Si CATEM diseña algo innovador, estaría totalmente indefenso a una copia internacional.

#### **5.1.5 La Universidad de Concepción.**

La Universidad de Concepción, ha definido como una de sus áreas prioritarias la aplicación de la biotecnología en los sectores Forestal y Acuícola. Por ello, se construirá el Centro de Biotecnología, donde se realizará investigación y desarrollo en estas áreas. Es importante destacar la estrecha colaboración que se tendrá con las empresas forestales, para resolver problemas del sector. Este centro de biotecnología será financiado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y Gobierno de Chile. En ese centro, se realizará transferencia tecnológica para empresas del sector forestal que lo requieran.

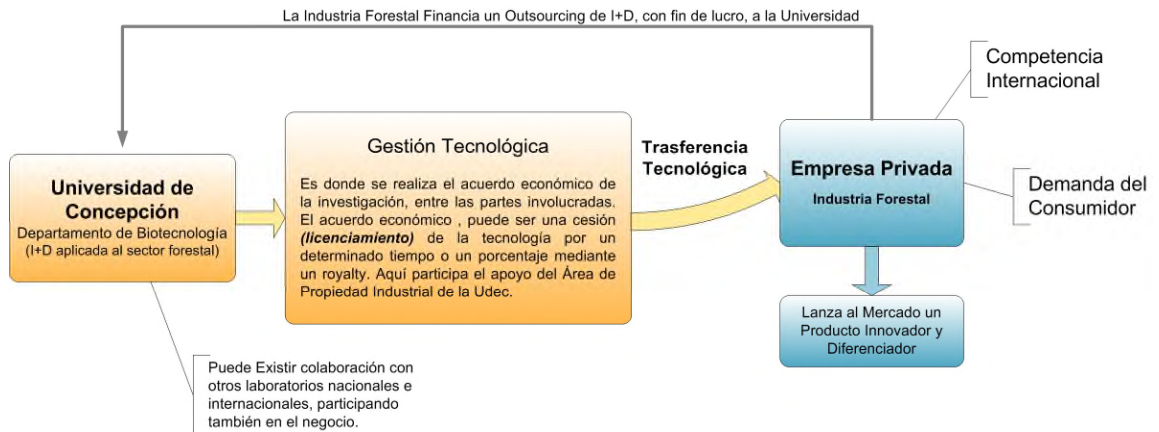
*“El desarrollo de la biotecnología forestal ha tenido un gran auge en los últimos años, en especial en los países industrializados. Sin embargo, si se compara con el desarrollo de la biotecnología en agricultura o el área farmacéutica, su impacto es insignificante. El gran debate está en qué áreas del desarrollo forestal es “económicamente viable” aplicar biotecnología. Una de las áreas que ha tenido un amplio desarrollo es la micropropagación y por ende, el uso de plantaciones clonales. Chile no se ha quedado atrás. En el país se han desarrollado técnicas*

*de micropropagación, uso de marcadores moleculares e incluso transformación de especies forestales, especialmente pino. A nivel mundial, si bien es cierto no existen plantaciones a nivel comercial de árboles transgénicos, la cantidad de ensayos que se han llevado a cabo, superan los 200. Existe un gran interés por obtener árboles mejorados, que posean, por ejemplo, tolerancia a herbicidas, menor lignina, tolerancia al frío, sólo por mencionar algunos. Nuestra Universidad, tampoco se ha quedado atrás en esta área y en el Laboratorio de Biotecnología Forestal se trabaja en el desarrollo de embriones somáticos de diferentes especies. Otra área de gran impacto se lleva a cabo en el Laboratorio de Recursos Renovables, donde se han logrado grandes avances en procesos de biopulpaje y bioblanqueo". [URL 30]*

La Universidad de Concepción, está realizando transferencia tecnológica en el sector forestal. Un ejemplo, es en el mejoramiento genético de las plantaciones de pino radiata, mediante la técnica de embriogénesis somática. Forestal Mininco, es la institución que está siendo asesorada en este tema. Mininco ha recibido ayuda en el aspecto biotecnológico y en el aspecto de propiedad intelectual, destacándose en esta labor la Unidad de Propiedad Industrial de la Universidad de Concepción (UPI).

En la entrevista que se tuvo con José Miguel Flores, Jefe de UPI, existe un modelo de Transferencia Tecnológica en la Universidad de Concepción (ver ilustración 23) que se basa en el servicio de outsourcing de I+D a la empresa privada. Luego se traspasa esa tecnología mediante un licenciamiento o un royalty. En ese traspaso está involucrado también el tema de la propiedad intelectual.

Ilustración N° 22 : Transferencia Tecnológica desarrollada por la UdeC al sector Forestal



Fuente: Elaboración propia mediante la entrevista realizada al UPI

La Universidad de Concepción tiene varios proyectos de investigación que se realizan para el sector forestal. Los proyectos de I+D desarrollados por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción, en conjunto con el departamento de biotecnología, son: efectos de la cosecha mecanizada sobre las propiedades del suelo y su productividad en rodales adultos de pino radiata, control biológico de hongos patógenos e insectos dañinos a los viveros forestales, reproducción clonal de pino radiata mediante la técnica de la embriogénesis somática, entre otros.

### **5.1.6 Empresas Forestales de la VIII Región y su Incorporación de Tecnologías**

Se ha realizado hasta el momento una investigación a organismos público-privado, con financiamiento estatal, que realizan algún tipo de transferencia tecnológica para mejorar estándares y mejorar buenas prácticas.

Resulta entonces interesante, indagar en empresas privadas forestales y saber que entienden por transferencia tecnológica y si poseen algún mecanismo que les permita mejorar su productividad.

Se intentó consultar a la mayor cantidad de empresas forestales, para conocer su punto de vista acerca de la transferencia tecnológica en el sector, entre ellas las forestales más grandes. No se tuvo éxito con empresas como Arauco, pero si se pudo entrevistar por lo menos a 3 empresas relativamente grandes, como son: La Forestal y Papelera Concepción, Industrias Copihue y la Norske Skog.

#### ***5.1.5.1 Forestal y Papelera Concepción***

Forestal y Papelera Concepción S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de papeles, donde el papel periódico es su principal producto. Su planta se encuentra en el Parque Industrial Escuadrón en el Km. 17,5 de la autopista Concepción-Coronel. Pertenece al grupo periodístico COPESA y a la Forestal Quilpolemu. Ellos han invertido en tecnología para mantener competitividad internacional con una producción actual de 45.000 ton/año, donde el 70% se destina a la exportación.

Además de fabricar papel periódico, se elaboran: *papel base corrugar*, para el mercado frutícola exportador; *papel voluminoso*, para catálogos; *papel texto*, para libros; *papel periódico color salmón*, para diarios financieros y *papel imprenta color*.

De acuerdo a la entrevista realizada a Juan Fritz, Jefe Área de Pulpa de la Forestal y Papelera Concepción, la empresa no realiza transferencia tecnológica. Tampoco tiene un departamento de investigación y desarrollo. Aunque han desarrollado ciertas mejoras a la planta con ingenieros de la papelera, como adelantos propios a ciertas maquinarias. También ha habido un leve complemento con universidades.

La forma de incorporar tecnología a sus procesos productivos es mediante importación directa o de subcontratación de empresas de servicios. La tecnología que se incorpora son productos probados a nivel mundial de países como Finlandia, Suiza y EE.UU. Ese enfoque es importante ya que Juan Fritz agrega que, una papelera no innovará con tecnología, si ésta garantiza algún grado de confiabilidad y años de experiencia en el mercado de la pulpa y papel. Por lo que alguna tecnología que se llegue a crear en el sector debería ser probada para que pueda tener algún éxito.

Juan Fritz encuentra interesante una relación universidad-empresa y una cooperación científico-tecnológica en el sector de la pulpa y el papel. Encuentra que puede ser una oportunidad para las empresas y las universidades

### **5.1.5.2 Industrias Copihue**

Copihue pertenece a un holding de empresas. Posee instalaciones industriales en la Región del Bío-Bío, orientada a productos remanufacturados, con una capacidad de transformación de 60.000 m<sup>3</sup> de madera aserrada. Esta planta industrial esta ubicada en la Avenida Golfo de Arauco 3674, Parque Industrial Coronel. Está orientada a la producción de elementos de madera para la construcción, como son tableros, molduras y puertas sólidas de madera, principalmente orientado al mercado de exportación.

De acuerdo a la entrevista obtenida con Juvenal Valdés, Subgerente Abastecimiento Madera de Industrias Copihue, la empresa no realiza transferencia tecnológica en el proceso de aserrío. Si realiza mejoras genéticas en sus propios huertos, obteniendo su propio recurso forestal renovable, para mejorar su competitividad. También existe un manejo de la especie de Pino radiata y podas especializadas. Esas plantaciones están ubicadas en la región del Maule con Certificación ISO 9002 e ISO 14000.

En la planta de Coronel, la forma de incorporar tecnología a sus procesos productivos es *mediante importación directa o de subcontratación de empresas de servicios*. Copihue debe tener una tecnología adecuada para satisfacer los exigentes mercados internacionales. Desarrolla charlas y capacitaciones de manejos de plantaciones a sus proveedores.

Según Juvenal Valdés, la transferencia tecnológica es un tema que no le interesa al empresario, ya que hacer investigación y luego transferirla es un desafío de largo plazo que no es atractivo.

#### **5.1.5.2 Norske Skog Bio-Bio**

Norske Skog es una empresa Noruega, la segunda más grande productora de papel para diarios y revistas en el mundo, con una participación del 15% del mercado global. Esta presente en 15 países de los cinco continentes.

Su filial Bio-Bio en Chile adquirida por los noruegos en el 2001, se encuentra ubicada en San Pedro de la Paz. El 50% de su producción esta destinada al mercado local y el otro 50% es exportada a países latinoamericanos como Argentina, Perú, Bolivia, Uruguay, Paraguay y Ecuador. Produce papel periódico y otras calidades de papeles orientada a revistas e insertos publicitarios. También producen papel base para papel mural, pulpa mecánica y papel para guías telefónicas. Tiene 2 líneas de producción, una con 300 toneladas por día y otra con 20 toneladas por día. Norske Skog Bio-Bio es una empresa que no cuenta entre sus accionistas alguna empresa relacionada con diarios o revistas de circulación nacional, como algunas otras papeleras que fabrican papel periódico. Esta certificada ISO 9002 e ISO 14000 desde 1994.

De acuerdo a la entrevista realizada a Marlene Cariñanco, Encargada Área de Ingeniería de Norske Skog Bio-Bio, la empresa no realiza transferencia tecnológica. Si realiza algún tipo de transferencia y feedback es al momento de asesorar futuros ingenieros universitarios en sus tesis de grado, pero con temas de investigación preparados por la empresa, no por las universidades. Los temas abordados en esta complementación investigativa, son de índole químico en lo

referente a la pulpa y el papel, que luego son incorporados como conocimiento a las universidades.

En lo que corresponde a mantenimiento de producción y maquinarias, las universidades u otros organismos externos que pudiesen prestar asesoría, no dan confianza a Norske Skog Bio-Bio. Un ejemplo de ello, cuenta Marlene Cariñanco, fue una vez que querían mejorar un problema de producción y pidieron asesoría a una universidad importante del país. “A la larga fue una molestia y no fue un aporte”. En ese aspecto la relación universidad-empresa no tuvo los resultados esperados para la Norske Skog Bio-Bio.

Para incorporar tecnologías, Norske Skog Bio-Bio, siempre recurre a tecnologías probadas a nivel mundial, por su grado de competitividad, no debe dejar nada al azar. Generalmente en los proyectos, por ejemplo de ingeniería conceptual en donde Marlene Cariñanco participó, las asesorías que recibían, provenían de empresas suecas o finlandesas. Aunque los costos se incrementan considerablemente, estas empresas escandinavas y sus ingenieros eran las únicas que les daban confianza.

Norske Skog tiene un departamento muy especializado de investigación y desarrollo que se encuentra en noruega y ha prestado en varias ocasiones ayuda su filial chilena. Por lo que en algunos casos si es necesario se recurre a ese departamento. También Norske Skog Bio-Bio realiza algún tipo de investigación para solucionar problemas concretos en la planta.

Según comenta la encargada del área de ingeniería, ellos han tenido dificultades con el tema de la propiedad intelectual. Norske Skog Bio-Bio, hace tiempo atrás, tenía un problema en su producción y mediante su staff técnico, le dio solución mediante investigación aplicada. Norske Skog Bio-Bio tuvo un gran gasto en recursos humanos y monetarios.

Esa una nueva técnica desarrollada, no fue patentada, porque no tuvieron conocimiento del tema ni accesoria pertinente acá en Concepción. Luego se dieron cuenta que su técnica solucionaba un problema recurrente en 4 papeleras alrededor del mundo.

La empresa pudo haber sacar partido y obtener ingresos mediante royalties, pero era demasiado tarde. Esta técnica fue divulgada en una tesis universitaria y una forestal de peso de la región, copió esa técnica. Ellos reconocen ese error y que para la próxima vez no quieren volver a cometerla.

Marlene Cariñanco enfatiza que, trabajar en conjunto con las universidades, es muy atractivo, pero éstas deben ser un real aporte para la empresa. Queda claro que en lo referente a la tecnología no hay una gran contribución, pero si en ámbitos de capacitación acerca del tema de propiedad intelectual y cooperar a la empresa con capital humano para efectuar algún apoyo, previamente capacitado por la Norske Skog Bio-Bio.

### **5.1.7 Actores Estrategias y Herramientas que Realizan Transferencia tecnológica en el sector Forestal de la VIII región.**

En el siguiente cuadro 12, se identifican los actores publico-privados que realizan transferencia tecnológica en el sector forestal de la VIII región.

Cuadro N° 12 : Actores Estrategias y Herramientas en el sector Forestal

Actores	Estrategias	Herramientas de Transferencia Tecnológica
<b>INFOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulsar el manejo forestal sustentable, incorporando al sector a los pequeños y medianos propietarios.</li> <li>Recuperar tierras erosionadas y desertificadas, creando una pequeña industria eficiente y competitiva en el país.</li> <li>Generar investigación y transferir a los agentes públicos y privados, conocimientos científicos y tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paquetes tecnológicos, con contenidos técnicos, que permitan a los pequeños y medianos propietarios, realizar buenas prácticas en el proceso de silvicultura y cosecha forestal, para el pino radiata, eucaliptus y la madera nativa. Estos paquetes tecnológicos son entregados mediante una capacitación por medio de operadores registrados por el INFOR a los beneficiados.</li> </ul>
<b>Fundación Chile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar la competitividad de los recursos humanos y sectores productivos y de servicios, promoviendo y desarrollando innovaciones, transferencia y gestión tecnológica al sector privado del país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de empresas demostrativas con base tecnológica, en áreas de negocios no explotadas, mediante un joint venture con laboratorios extranjeros que posean tecnología. Luego si es viable la empresa, se vende al sector privado.</li> <li>Realización de difusión y capacitación de tecnologías.</li> </ul>
<b>ATCP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover el perfeccionamiento profesional y técnico de sus asociados, en la fabricación y uso de la celulosa, el papel y sus derivados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicación de artículos técnicos, investigación aplicada y avances tecnológicos en la industria de la celulosa y papel en Chile y el Mundo, mediante una revista. Está dirigida a los socios de la ATCP y personas relevantes que estén relacionadas con la industria.</li> </ul>
<b>CATEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prestar un servicio a la docencia de la Universidad del Bio-Bio y a las empresas que buscan mejorar sus resultados mediante mejoramientos innovadores en sus sistemas productivos, iinfraestructura, recurso humano y alta tecnología en la industria nacional del mueble</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación</li> <li>Entregar un paquete que contenga ingeniería integral, diseño, simulación de fabricaciones por lotes, propiedad intelectual, estudios de costo y know-how a la industria del mueble, mediante la venta de este servicio.</li> </ul>
<b>Universidad de Concepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prestar un servicio a la docencia de la Universidad de Concepción y a las empresas forestales que necesiten externalizar su investigación y desarrollo en el ámbito biotecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proteger las nuevas tecnologías descubiertas mediante la propiedad intelectual y transferir I+D aplicado en el ámbito de la biotecnología, al sector forestal mediante un licenciamiento o un royalty.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo a lo recopilado en la investigación.

## 5.2 ANALISIS DE RESULTADOS

Simplemente la mayoría de la empresas del sector forestal no invierten en investigación, y cuando invierten, es para incorporar tecnologías externas probadas en sus sectores productivos. Invertir en investigación aplicada, requiere de una gran inversión de dinero y de tiempo, por lo que una transferencia de resultados de investigación es un tema muy poco atractivo para ellos. Pero existen

empresas privadas como la Forestal Mininco, que trabajan en conjunto con la Universidad de Concepción para desarrollar proyectos biotecnológicos de I+D al sector forestal y mejorar a largo plazo la calidad de viveros y plantaciones.

Ha resultado complicado encontrar una única definición de transferencia tecnológica, dado que no hay uniformidad de criterios acerca del tema. Aunque existen varias definiciones, éstas varían de acuerdo a la idiosincrasia de cada nación. España y Canadá tienen su modelo definido (Anexo 4 y 5). El modelo español se basa en apoyo gubernamental y el canadiense en el sector privado. Cada país tiene su propio punto de vista acerca de la transferencia tecnológica.

En Chile, no hay una referencia estándar ni consenso alguno. Cada institución tiene su propio concepto. Lo más recurrente y repetitivo que se ha logrado encontrar en esta investigación, tanto en entrevistas y documentos, es considerar a la difusión y capacitación como un medio de transferencia de tecnología. Según FONDEF la transferencia de tecnología: *“No es difusión. Es la generación de negocios y el logro de los resultados esperados (procesos, productos, servicios) y de los impactos correspondientes”* [URL 31]

Varias empresas creen que traspasar tecnologías, es difundir conocimientos. Eso representa más a una transferencia de conocimientos que de tecnología.

Pero también existen excepciones a la regla, como es el caso del proyecto de transferencia tecnológica del INFOR. Aunque desarrollan textos y guías expertas para transferirlas a los pequeños productores campesinos, es algo muy diferente. Ellos han realizado un estudio muy minucioso y no han dejado nada al azar, y es un proyecto de largo aliento (ya que continúa hoy en día). Para saber que iban a transferir, realizaron un estudio delphi. Mediante esos resultados, prepararon giras tecnológicas y documentación técnica específica, en países con un gran desarrollo

tecnológico forestal como Suecia, capacitando posteriormente a los que iban a transferir mediante paquetes tecnológicos a los pequeños productores.

La Fundación Chile, crea empresas con base tecnológica, mediante joint ventures, con clúster de cooperación con laboratorios nacionales e internacionales. Ese conglomerado científico, brinda apoyo a la investigación y desarrollo que realiza la Fundación, para innovar en el sector productivo deseado. Luego cuando las empresas demuestran su factibilidad tanto económica e innovativa, se venden al sector privado. Según la Fundación Cotec, la creación de empresas orientadas a la tecnología, permiten estrechar vínculos con la universidad-empresa y es un instrumento para la transferencia tecnológica.

En las forestales, la única forma de transferencia de tecnología dura que reciben, es mediante la importación de maquinaria (ver anexo 7) y tecnología de países escandinavos que llevan años en el rubro de la tecnología forestal. Chile no transfiere ese tipo de tecnología al sector forestal.

## CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES

En este estudio exploratorio se investigó, qué formas de transferencia tecnológica existen, en la VIII Región en el sector forestal. A través del análisis de bibliografía, documentación online y la realización de entrevistas semi estructuradas, se pudo identificar los actores, estrategias y herramientas que utilizan los organismos publico-privados, para transferir tecnología al sector.

No existe una política de estado, propiamente tal, de transferencia tecnológica. Lo que hay son herramientas de fomento que estimulan la innovación tecnológica a centros de investigación publico-privado para su posterior transferencia. Estas herramientas son las que entrega CORFO como FONTEC, FDI, FONDEF, FIA entre otros. Son los únicos incentivos a la transferencia tecnológica existentes, que se vislumbran fácilmente. Sin este aporte estatal, no se hubieran realizado varios proyectos importantes de innovación al sector productivo en el país.

El organismo existente a nivel de estado que promueve la innovación tecnológica es Chile-Innova, que es coordinado por el Ministerio de Economía. No existe interés privado para invertir en I+D, por lo que la mayoría de ese fomento lo realiza el fisco.

La situación forestal, a nivel nacional, registra un incremento de ventas al extranjero. Esto se debe a los acuerdos internacionales suscritos, creación de productos con alto valor agregado y una fuerte demanda de la celulosa proveniente del mercado asiático. El principal mercado de destino de los productos forestales es EEUU, luego le sigue Japón y China. En la VIII Región, el producto más importado es la pulpa química, seguido de la madera aserrada y los productos elaborados.

Los actores que realizan transferencia tecnológica en el sector forestal son en su mayoría organismos publico-privados y algunas universidades. Las que se

destacan en este aspecto son ATCP, CORMA, Fundación Chile, INFOR, la Universidad de Concepción y la Universidad del Bio Bio.

En este estudio se han reconocido los siguientes mecanismos de transferencia tecnológica en el sector forestal:

- ✓ Difusión, capacitación y formación de contenido técnico aplicado. Esto proviene de la investigación de instituciones publico-privadas. Se realiza por medio de un intermediario tecnológico, que puede ser una oficina de transferencia tecnológica, que realiza gestión tecnológica. Ese intermediario transfiere mediante charlas técnicas, medios escritos o digitales, a las personas que las necesiten.
- ✓ Importación de bienes de capital, maquinarias, equipos, etc. de un reconocido prestigio tecnológico, que son incorporadas y adaptadas al sector productivo.
- ✓ Paquetes Tecnológicos.
- ✓ Ventas de Empresas con base tecnológica.
- ✓ Patentamiento y Licenciamiento de Investigación aplicada.
- ✓ Transferencia de know-how tecnológico. Mediante servicios intangibles de consultorías y asesorías técnicas.

Las transferencias de tecnologías más realizadas en el sector forestal, corresponden a la transferencia de know-how tecnológico y la difusión, capacitación y formación de contenido técnico aplicado.

Particularmente se recomienda, realizar leyes macro (Ver anexo 11) que permitieran realizar la transferencia tecnológica y la innovación tecnológica más fluida en aspectos comerciales y patentabilidad de resultados de investigación de instituciones público-privada. En varios seminarios que he asistido sobre transferencia tecnológica, han formulado la importancia de crear un Ministerio de Ciencia y Tecnología en el país, para que marque pautas y líneas de acción.

Chile no puede transferir tecnología dura a su sector productivo, porque no la crea. Por esa razón, la biotecnología puede ser una de las primeras tecnologías nacionales en ser transferidas al sector forestal nacional y de la VIII Región.

Ahí esta la oportunidad de las universidades chilenas, de participar en este proceso de innovación. Ellas cuentan con la infraestructura, los científicos y el conocimiento básico, para que lo apliquen en el sector productivo. Ellas pueden crear centros de transferencia de tecnología (Ver Anexo 10) de resultados de investigación realizados por la misma universidad y así obtener múltiples beneficios tanto económicos como académicos.

## BIBLIOGRAFIA

1. [Aso02]

*Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel, ATCP. Revista Celulosa y Papel. "ATCP 30 Años", Octubre de 2002. Nº 18. Concepción. Chile.*

2. [Ben04]

*Benavente, José Miguel. "Cooperación Tecnológica entre Universidades y Empresas: Qué son, cómo operan y cuál es su impacto en Chile", 2004. Disponible en la World Wide Web:*

*<[http://www.expansiva.cl/en\\_foco/?categoria=todas](http://www.expansiva.cl/en_foco/?categoria=todas)>*

3. [Ber04]

*Bergoeing & Repetto. "Copiar no es malo, Competencia, adopción e innovación", 2004. Disponible en la World Wide Web:*

*<[http://www.expansiva.cl/en\\_foco/?categoria=todas](http://www.expansiva.cl/en_foco/?categoria=todas)>*

4. [Bru01]

*Brunner, José Joaquín. "Informe Sobre Capacidad Tecnológica". Universidad Adolfo Ibáñez, 2001. Santiago. Chile.*

5. [Chi03]

*Chile Innova, "La Innovación Tecnológica es Posible para las Empresas del Chile de Hoy", 2003. Santiago. Chile.*

6. [Cin94]

*Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA. "Gestión Tecnológica y Desarrollo Universitario", 1994. Santiago. Chile.*

7. [Cin96]

*Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA. "Cooperación Internacional y Desarrollo Científico-Tecnológico Universitario, Impactos y Perspectivas", 1996. Santiago. Chile.*

8. [Cor04]

*Corporación de Fomento de la Producción, CORFO. "Cuenta Pública," abril de 2004. Santiago. Chile.*

9. [Cor02]

*Corporación Chilena de la Madera, CORMA. "Chile, País Forestal, Una Realidad que se Consolida", 2002. Santiago. Chile.*

10. [Cot02]

*COTEC, "Nuevos Mecanismos de Transferencia de Tecnología, Debilidades y Oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología", 2002. Madrid., España.*

11. [Esc97]

*Escorsa, Pere. "Tecnología e Innovación en la Empresa. Dirección y Gestión", 1997. Barcelona. España.*

12. [For04c]

*Foreign Investment Comité, "Chile, país plataforma", Julio de 2004.*

*Disponible en la World Wide.Web:*

*<<http://www.foreigninvestment.cl/chilesumejorapuesta/karen.asp>>*

13. [For04a]

*“Foro Económico Mundial: La educación es la gran debilidad de Chile”, 2004.*

*Disponible en la World Wide.Web:*

*<[http://www.chile2020.cl/documentos/041014\\_educacion\\_debilidad.doc](http://www.chile2020.cl/documentos/041014_educacion_debilidad.doc)>*

14. [For04b]

*Foro Global de Biotecnología. Organizado por la Universidad de Concepción, la ONUDI y el Gobierno de Chile. Efectuado los días 2, 3,4 y 5.*

15. [Ica04]

*ICARE, Segundo Congreso de Innovación y Tecnología..Efectuado en Casapiedra. 8 de Julio de 2004.*

16. [Led04]

*Lederman & Maloney. “Innovación en Chile ¿Dónde estamos?”, 2004.*

*Disponible en la World Wide Web:*

*<[http://www.expansiva.cl/en\\_foco/?categoria=todas](http://www.expansiva.cl/en_foco/?categoria=todas)>*

17. [Lyd03]

*Libertad y Desarrollo, LyD. “Índices de Libertad Económica y Acuerdos Comerciales de Chile”, 2003. Disponible en la World Wide.Web:*

*<<http://www.lyd.org>>*

18. [Lig02]

*Lignum, Bosque, Madera y Tecnología: “El gran salto tecnológico de la industria maderera en Chile”, Julio de 2002, Nº 58. Santiago. Chile.*

19. [Lig03]

*Lignum, Bosque, Madera y Tecnología: “Remanufactura: Agregando valor a través de la tecnología”, Febrero de 2003, N° 62. Santiago. Chile.*

20. [Lig04a]

*Lignum, Bosque, Madera y Tecnología. “Biotecnología en el Sector Forestal”, Marzo de 2004. N° 70. Santiago. Chile.*

21. [Lig04b]

*Lignum, Bosque, Madera y Tecnología: “Establecimiento de plantaciones: Formando bosques fuertes, productivos y rentables”, Mayo de 2004, N° 71. Santiago. Chile.*

22. [Lig04c]

*Lignum, Bosque, Madera y Tecnología: “Sector Forestal, el Motor de la Bolsa Chilena”, Agosto de 2004, N° 73. Santiago. Chile.*

23. [Mar02]

*Martínez Pavez, Carlos. “Gestión de la Tecnología y Desarrollo de Negocios Tecnológicos”. Universidad Mayor, Facultad de Ingeniería, 2002. Santiago. Chile.*

24. [Mel03]

*Meller, Patricio. “Un Siglo De Economía Política Chilena”, 2003. Disponible en la World Wide.Web:*

*<<http://www.educarchile.cl/autoaprendizaje/economia/modulo1/clase4/doc/meller.doc>>*

25. [Pro04]

*Programa Prospectiva Tecnológica, PPT. Disponible en la World Wide Web:  
<<http://www.ppt.cl>>*

26.[Ric01]

*Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT. "El Estado de la Ciencia, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos", 2001. Buenos Aires. Argentina.*

27.[Ric02]

*Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT" Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica, Agenda 2002". Buenos Aires. Argentina.*

28.[Rie02]

*Riesco, Manuel, "Chile: Propuesta para un Nuevo Esquema de Royalty e Impuestos a la Minería", Octubre 2002. Disponible en la World Wide.Web:  
<[http://cep.cl/Cenda/Cen\\_Documentos/Cobre/Impuestos\\_Mineria\\_0408.doc](http://cep.cl/Cenda/Cen_Documentos/Cobre/Impuestos_Mineria_0408.doc)>*

29.[Tam96]

*Tamames R., Gallego, S. Diccionario de Economía y Finanzas, Alianza Editorial. 1996, Madrid. España.*

30.[Tal04]

*Taller de Gestión y Transferencia y Tecnológica. Organizado por la Universidad de Concepción. Realizado los días 3 y 4 de Noviembre de 2004.*

31.[Tok04]

*Tokman & Zahler. "Innovación para un crecimiento sostenido: Siete lecciones para Chile", 2004. Disponible en la World Wide Web:  
<[http://www.expansiva.cl/en\\_foco/?categoria=todas](http://www.expansiva.cl/en_foco/?categoria=todas)>*

32. [URL 1]

*Gestiopolis, "Tecnología"*

[online].may.2004. [citado 06 julio 2004], p.9.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/tecnologiagioc.htm>>*

33. [URL 2]

*Madri+d - Investigación y desarrollo e innovación tecnológica".*

[online].abr.2004. [citado 10 julio 2004], p.10.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://www.madrimasd.org>>*

34. [URL 3]

*Barbosa, Denis Borges. "Propiedad Intelectual"*

[online].may.2004. [citado 08 julio 2004], p.11.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://denisbarbosa.addr.com/index.html>>*

35. [URL 4]

*Silicon Valley History*

[online].abr.2004. [citado 08 abril 2004], p.11.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://www.netvalley.com/svhistory.html>>*

36. [URL 5]

*Technology Tansfer Definition.*

[online].nov.2004. [citado 20 noviembre 2004], p.12.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://guide.stanford.edu/TTran/TTG/section02.html>>*

37. [URL 6]

*What is Technology Transfer?*

*Disponible en la World Wide Web:*

[online].nov.2004. [citado 20 noviembre 2004], p.12.

<<http://www.nttc.edu/products/guide/seca01.html>>

38. [URL 7]

*Definition of Technology Transfer*

[online].nov.2004. [citado 20 noviembre 2004], p.12.

*Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www.american.edu/carmel/ab5293a/Techtransfer/techtransfer.htm>>

39. [URL 8]

*What is Technology transfer?*

[online].nov.2004. [citado 20 noviembre 2004], p.12.

*Disponible en la World Wide Web:*

<[http://www.autm.net/index\\_ie.html](http://www.autm.net/index_ie.html)>

40. [URL 9]

*Transfert de Technologie*

[online].nov.2004. [citado 20 noviembre 2004], p.13.

*Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www.crittbn.com/pageLibre000100b7.html>>

41. [URL 10]

*Communications Research Centre Canada (CRC). "Technology Transfer Office, Bringing Innovations to Market"*

[online].nov.2004. [citado 20 noviembre 2004], p.13.

*Disponible en la World Wide Web:*

<[http://www.crc.ca/en/html/crc/home/tech\\_transfer/tech\\_transfer](http://www.crc.ca/en/html/crc/home/tech_transfer/tech_transfer)>

42. [URL 11]

*MINEDUC. "Indicadores de la Educación en Chile"*

[online].may.2004. [citado 10 julio 2004], p.19.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<[http://biblioteca.mineduc.cl/documento/Indicadores\\_para\\_la\\_Educ.pdf](http://biblioteca.mineduc.cl/documento/Indicadores_para_la_Educ.pdf)>*

43. [URL 12]

*UMCE en línea. "Déficit de Inglés en Chile "*

[online].may.2004. [citado 10 julio 2004], p.19.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<[http://www.umce.cl/enlinea/20040318\\_enlaprensa.html](http://www.umce.cl/enlinea/20040318_enlaprensa.html) >*

44. [URL 13]

*"Enseñanza del Inglés: una Tarea Pendiente"*

[online].may.2004. [citado 10 julio 2004], p.19.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://educacion.123.cl/profesores/ingles-chile1.htm>>*

45. [URL 14]

*Teletrece: "Auge de Internet ya llegó a sectores de escasos recursos"*

[online].jul.2004. [citado 20 julio 2004], p.26.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://teletrece.canal13.cl/html/Secciones/Reportajes/169086.html>>*

46. [URL 15]

*Teletrece: "Chilenos navegan por Internet más horas que en Estados Unidos"*

[online].jul.2004. [citado 20 julio 2004], p.27.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<<http://teletrece.canal13.cl/html/Secciones/Reportajes/153029.html>>*

47. [URL 16]

*INFOR, "Informe de Coyuntura del Sector Forestal Chileno"*

[online].jun.2004. [citado 20 julio 2004], p.59.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<www.infor.cl/webinfor/publicaciones/Documentos\_2003/Febrero/Informe%20e%20Coyuntura\_2final.pdf>*

48. [URL 17]

*Ministerio de Economía. "Firmado Tratado de Libre Comercio Chile-Corea del Sur".*

[online].jul.2004. [citado 20 julio 2004], p.60.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<http://www.economia.cl/economiafinal.nsf/0/B682BF9F2FB2113604256CD2004CEB6C?OpenDocument&1.1&sem>*

49. [URL 18]

*INFOR. "Manual Instructivo sobre Certificación Forestal"*

[online].jun.2004. [citado 20 julio 2004], p.62,113.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<http://www.infor.cl/webinfor/PWGMA/repositorio/Manual%20Instructivo%20de%20Certificacion.pdf >*

50. [URL 19]

*Sistema de Certificación de Manejo Forestal Sustentable, CERTFOR*

[online].jun.2004. [citado 12 agosto 2004], p.63.

*Disponible en la World Wide Web:*

*<http://www.certfor.org>*

51. [URL 20]

*Libertad y Desarrollo. "Reseña Legislativa"*

[online].jun.2004. [citado 12 agosto 2004], p.63.

*Disponible en la World Wide Web:*

< <http://www.lyd.org/programas/resenas/446.html>>

52. [URL 21]

*Bioplanet. "El futuro de la industria forestal...hoy"*

[online].nov.2004. [citado 10 noviembre 2004], p.69,70.

*Disponible en la World Wide Web:*

<[http://www.bioplanet.net/magazine/bio\\_enefeb\\_2000/bio\\_2000\\_enefeb\\_reportaje.htm](http://www.bioplanet.net/magazine/bio_enefeb_2000/bio_2000_enefeb_reportaje.htm)>

53. [URL 22]

*Corma en la Prensa. "Corma ve riesgos si no se privilegia elevar plantaciones"*

[online].jun.2004. [citado 10 noviembre 2004], p.69.

*Disponible en la World Wide Web:*

<[http://www.corma.cl/corma\\_prensa/04-10-25.htm](http://www.corma.cl/corma_prensa/04-10-25.htm)>

54. [URL 23]

*Instituto de Investigación Forestal de Chile, INFOR. "Qué es INFOR"*

[online].jun.2004. [citado 10 noviembre 2004], p.77.

*Disponible en la World Wide Web:*

< <http://www.infor.cl/webinfor/INFOR/intro.htm>>

55. [URL 24]

*Instituto de Investigación Forestal de Chile, INFOR.*

*“Plan de Transferencia Tecnológica Forestal”*

[online].jun.2004. [citado 10 noviembre 2004], p.80.

*Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www.infor.cl/webinfor/publicaciones/onlinepubli.html>>

56. [URL 25]

*Fundación Chile.*

*“Modelo de Transferencia”*

[online].jun.2004. [citado 5 septiembre 2004], p.97.

*Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www.fundacionchile.cl/inicio/empes/index.cfm#propio>>

57. [URL 26]

*Fundación Chile. “Preguntas Frecuentes”*

[online].jun.2004. [citado 5 septiembre 2004], p.99.

*Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www.fundacionchile.cl/inicio/faq/index.cfm>>

58. [URL 27]

*Fundación Chile. Noticias*

[online].jun.2004. [citado 5 septiembre 2004], p.69.

*Disponible en la World Wide Web:*

<[http://www.fundacionchile.cl/inicio/fc/noticias/fc\\_noticias9906.htm](http://www.fundacionchile.cl/inicio/fc/noticias/fc_noticias9906.htm)>

59. [URL 28]

*Simuladores, Fundación Chile.*

[online].jun.2004. [citado 15 septiembre 2004], p.107.

*Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www.simuladores.cl/contactenos/who.asp>>

60. [URL 29]

*Gestión Forestal. "Securitización Forestal"*

[online].jun.2004. [citado 15 septiembre 2004], p.110.

*Disponible en la World Wide Web:*

[http://www.gestionforestal.cl/mg\\_03/fofyf1/fyf1/txt/02.04.htm](http://www.gestionforestal.cl/mg_03/fofyf1/fyf1/txt/02.04.htm)

61. [URL 30]

*Boletín Forestal. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales.*

[online].nov.2004. [citado 15 noviembre 2004], p.122.

*Septiembre de 2003. Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www2.udec.cl/~extensionfor/BoletinForestalSept2003.doc>>

62. [URL 31]

*FONDEF, "Impactos de los Proyectos Fondef".*

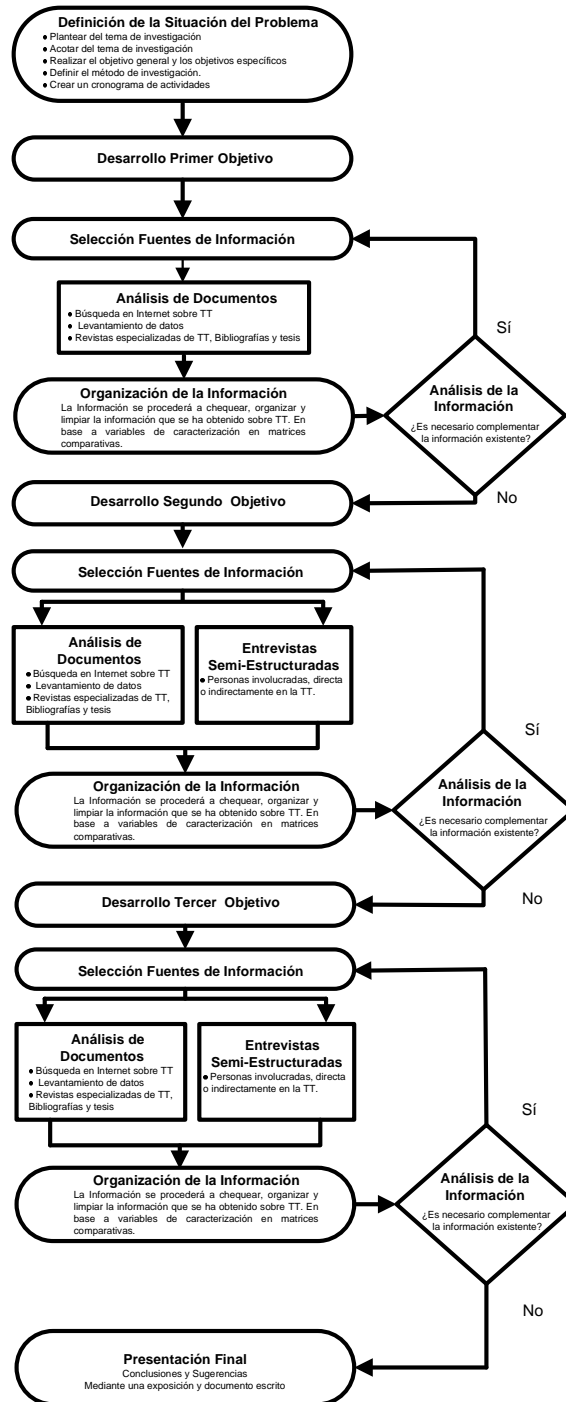
[online].sep.2004. [citado 15 diciembre 2004], p.131.

*Disponible en la World Wide Web:*

<<http://www.fondef.cl/gestion/formulacion/home/sexta.ppt>>

# ANEXOS

## Anexo N° 1: Esquema de la Metodología del estudio exploratorio



Anexo N° 2: Personas entrevistadas en el estudio exploratorio

	<b>Nombre</b>	<b>Institución</b>
<b>1</b>	Alex Ruf	ATCP
<b>2</b>	Alvaro Sotomayor	INFOR
<b>3</b>	Beatriz Munizaga	Fundación Chile
<b>4</b>	Cecilia Niño de Cepeda	CORFO
<b>5</b>	Eliana Clavel	Conicyt
<b>6</b>	Gonzalo Herrera	Chile Innova
<b>7</b>	Jorge Calderón Díaz	CATEM
<b>8</b>	Jose Miguel Flores	API UdeC
<b>9</b>	Juan Carlos Carmona	Fundación Chile
<b>10</b>	Juan Fritz	Forestal y Papelera Concepción
<b>11</b>	Juvenal Valdés	Industrias Copihue S.A.
<b>12</b>	Luís Sandoval Medina	CONAF
<b>13</b>	Marlene Cariñanco	Norske Skog
<b>14</b>	Pere Escorsa Castell	IALE Tecnología

Anexo N° 3: Entrevista Semi-estructurada del estudio exploratorio.

## **ENTREVISTA**

### **INTRODUCCIÓN:**

La Universidad Católica de la Santísima Concepción a través de su alumno Esteban Manríquez Sepúlveda, se encuentra realizando un estudio de investigación para conocer el estado de la transferencia tecnológica en la VIII región de Chile en el sector forestal.

Para tal fin se ha diseñado la siguiente encuesta exploratoria, que tiene por finalidad determinar las estrategias y herramientas de transferencia tecnológica existentes en el sector forestal, y que son desarrolladas y utilizadas por organismos que realizan transferencia tecnológica y empresas de la VIII región.

Cabe señalar que la Universidad Católica de la Santísima Concepción garantiza la confidencialidad de sus respuestas ya que este estudio es sólo de carácter académico y por lo tanto no persigue otro fin más que contribuir a la formación de nuestros alumnos y ayudar al desarrollo competitivo de la octava región.

Desde ya muchas gracias por su colaboración.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

## ENTREVISTA

### TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EL SECTOR FORESTAL EN LA VIII REGIÓN DE CHILE

#### IDENTIFICACIÓN

#### Garantía de Confidencialidad

- Todas las respuestas serán consideradas anónimas y confidenciales.
- La tabulación de las encuestas y análisis de resultados será realizada por la Universidad Católica de la Santísima Concepción a través de su alumno Esteban Manríquez Sepúlveda, asegurando la confidencialidad y anonimato de las respuestas.

Nombre: \_\_\_\_\_

Organización: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_

Teléfono /email: \_\_\_\_\_

Por favor escriba el cargo que ocupa en su organización:

\_\_\_\_\_

Sigue al reverso ↩



## INSTRUCCIONES

Esta entrevista personalizada de tipo exploratoria, tiene por finalidad recopilar información, acerca de la transferencia de tecnológica en el sector forestal de la VIII región de Chile. Las preguntas son de modalidad de pregunta abierta y mixta. Este levantamiento de antecedentes servirá de base para otra encuesta posterior. Por favor, dedique unos minutos para contestar esta encuesta. La mayoría de las preguntas tienen el formato de pregunta abierta. Una vez leída la interrogante, responda arriba de las líneas continuas, su parecer personal. En el caso que la pregunta sea dicotómica (Sí/No), indique su respuesta mediante una X en el casillero en blanco que esta a su izquierda. Su opinión es valiosa para nuestra investigación.

Ejemplo:

### 1.- ¿Se realiza Investigación en su organización?

Sí.

No.

Indique su respuesta mediante una X

¿Cómo?

Contestar aquí

*Nota: Por favor, escriba con letra imprenta legible para una mayor comprensión de las respuestas.*

Sigue al reverso ↶

1.- ¿Qué entiende por transferencia tecnológica?

---

---

---

2.- ¿Cómo realiza su institución, transferencia tecnológica?

---

---

---

3.- ¿De dónde proviene el financiamiento de sus procesos de transferencia tecnológica?

---

---

---

4.- ¿A qué tipo de empresas esta orientada la transferencia tecnológica que realiza?

---

---

---

5.- ¿Qué herramientas posee su organización para efectuar transferencia tecnológica?

---

---

---

6.- ¿Qué estrategias utilizan para que la transferencia sea efectiva?

---

---

---

7.- ¿De dónde proviene la tecnología que están transfiriendo?

---

---

---

*Sigue al reverso* ↶

8.- ¿Realizan seguimiento a las empresas después de haberles efectuado transferencia tecnológica?

Sí.

No.

**¿Cómo y para Qué?**

---

---

**9.- ¿Han tenido éxito con la transferencia tecnológica?**

Sí.

No.

**¿Y a qué lo atribuyen?**

---

---

**10.- ¿Su institución cobra algún derecho o royalty por la transferencia tecnológica?**

Sí.

No.

**¿Cómo?**

---

---

**11.- ¿Realiza y fomenta la Propiedad intelectual en su institución?**

Sí.

No.

**¿Por qué?**

---

---

**12.- ¿Existen leyes que fomentan la transferencia tecnológica?**

Sí.

No.

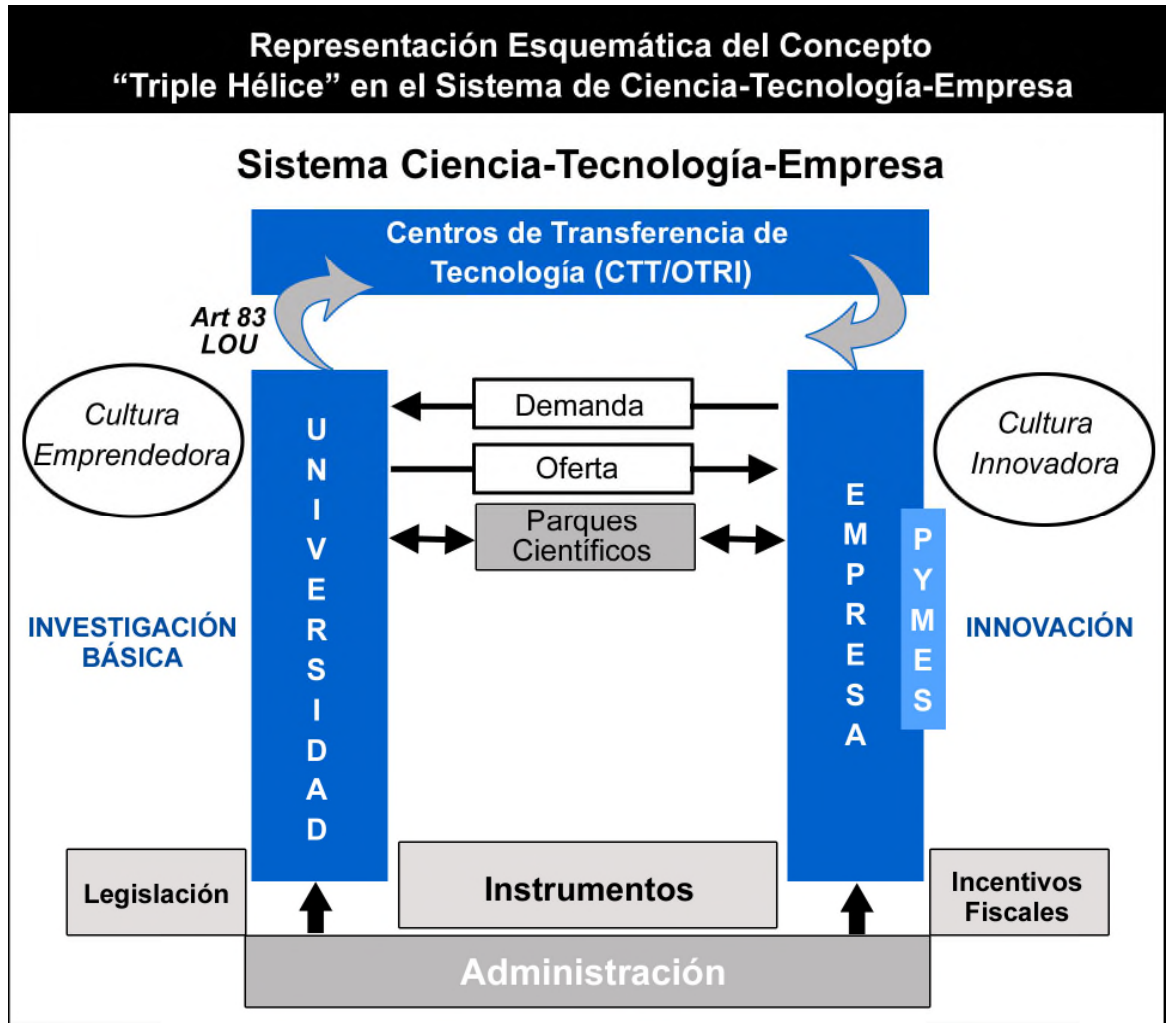
**Si es afirmativa la respuesta, ¿Cuáles son?**

---

---

*Muchas gracias por su cooperación, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de Ingeniería  
Fono/Fax: 41-73533*

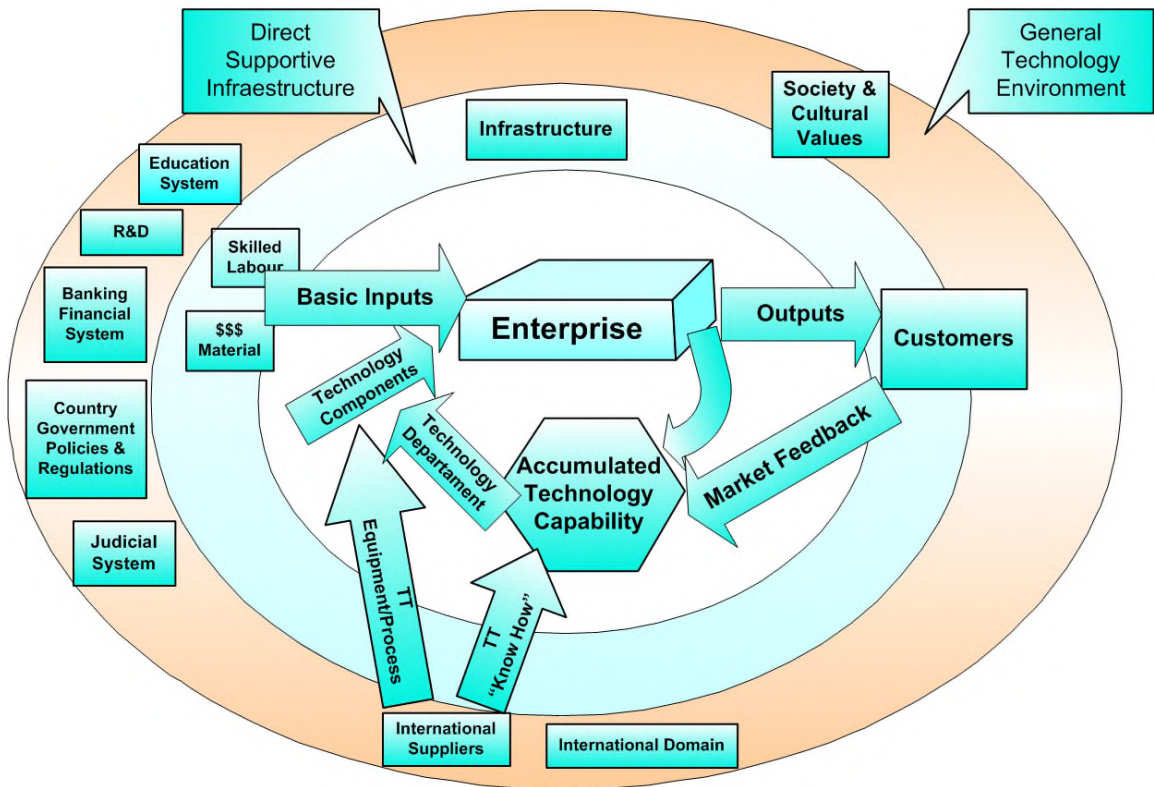
Anexo N° 4: Modelo Español de Ciencia, Tecnología, Empresa.



Fuente: Nuevos Mecanismos de Transferencia de Tecnología, Fundación Cotec,  
<http://www.cotec.es>

Anexo N° 5: Modelo Conceptual Canadiense de Transferencia Tecnológica

### Conceptual Model for Technology Transfer

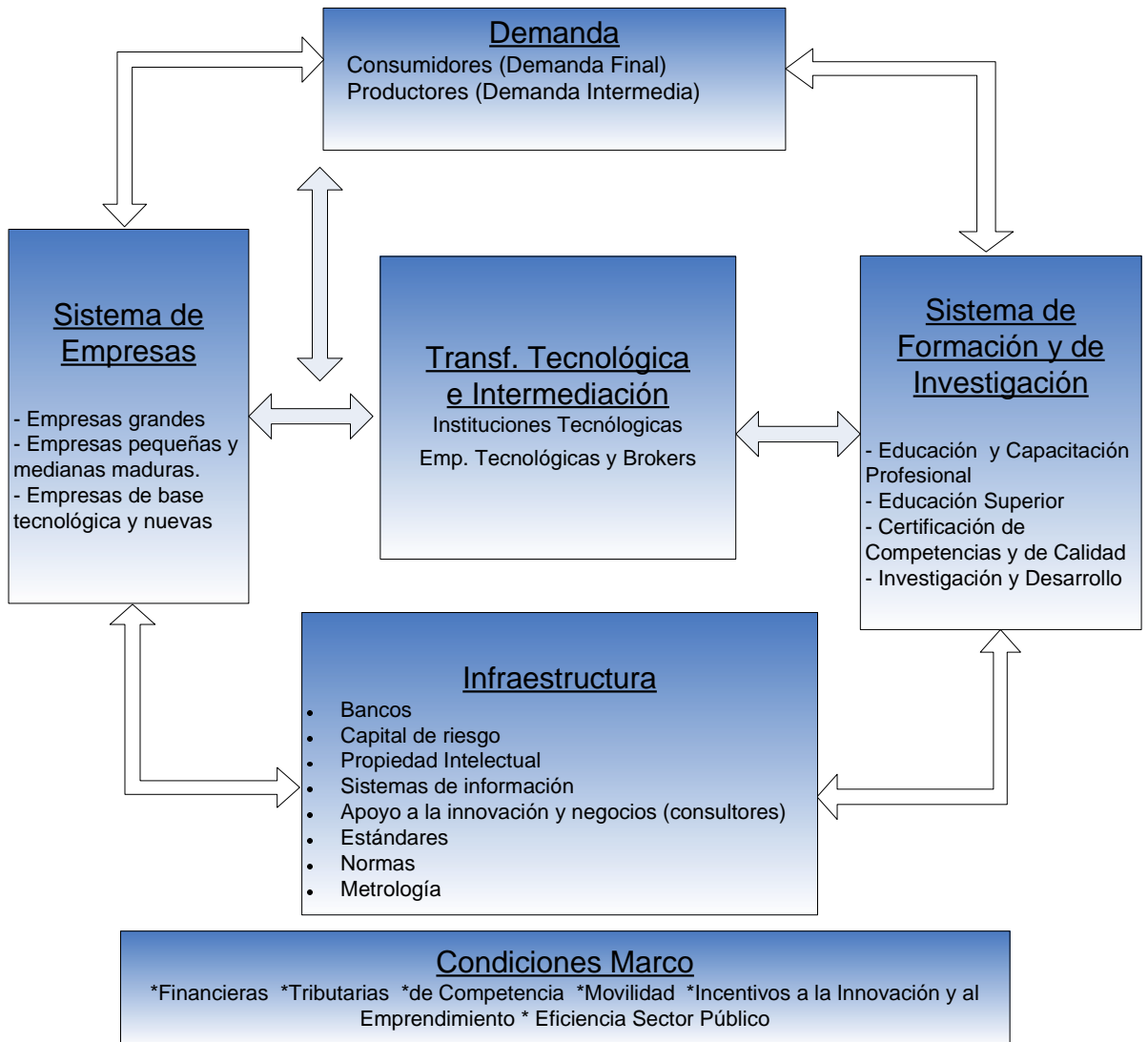


Fuente: Canadian International Development Agency (CIDA)

Disponible en: [www.acdi-cida.gc.ca](http://www.acdi-cida.gc.ca)

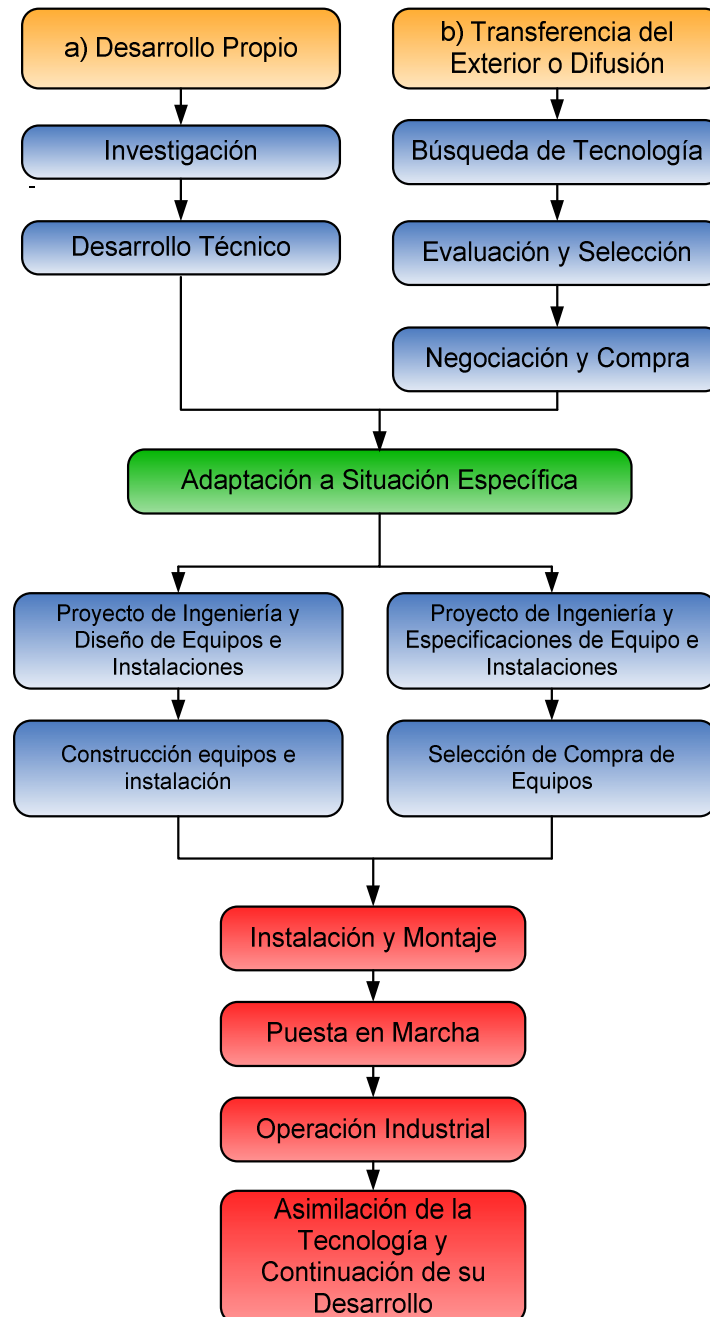
Anexo N° 6: Sistema de Innovación, de acuerdo a Eduardo Bitrán, Director General de Fundación Chile.

## SISTEMA DE INNOVACION



Disponible en : [www.sofofa.cl/BIBLIOTECA\\_Archivos/Eventos/2004/05/6\\_ebitran.ppt](http://www.sofofa.cl/BIBLIOTECA_Archivos/Eventos/2004/05/6_ebitran.ppt)

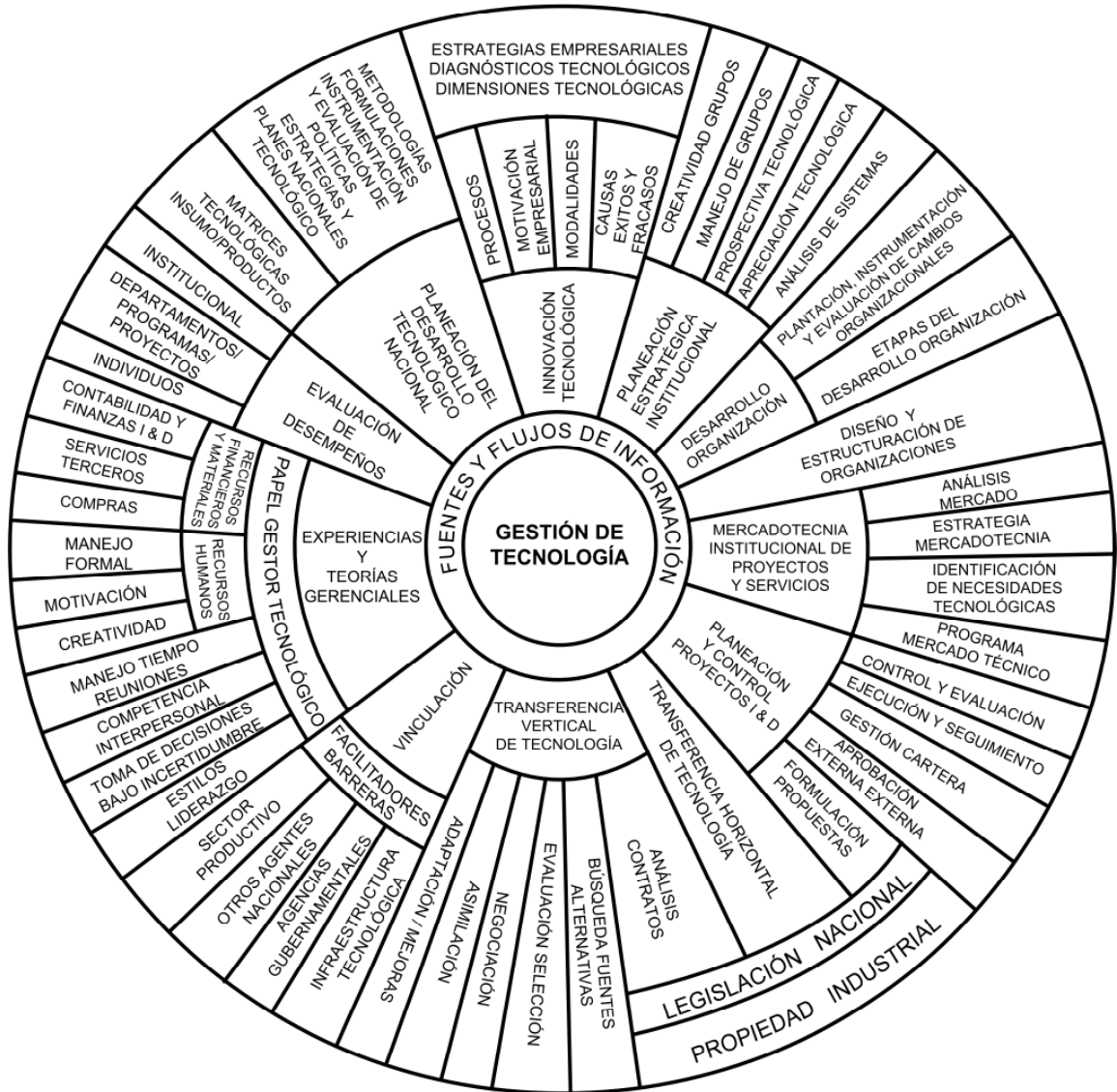
## Anexo N° 7: Incorporación de Nuevas Tecnologías a la Empresa



Fuente: "Gestión Tecnológica y Desarrollo Universitario", CINDA

Anexo N° 8: Esquema Función de Gestión Tecnológica

## FUNCIÓN DE GESTIÓN TECNOLÓGICA



Fuente: "Gestión Tecnológica y Desarrollo Universitario", CINDA

## Anexo N° 9: El Paquete Tecnológico

Extraído del Libro Gestión Tecnológica y Desarrollo Universitario, CINDA Pág. 446.

“Un elemento esencial para la innovación es la integración del paquete tecnológico; hemos considerado necesario incluir algunas reflexiones sobre este concepto que nos permitan identificar su importancia y utilidad, ya que muchas experiencias vividas hasta ahora en nuestro medio, con respecto a la búsqueda de innovaciones, nos muestran que un alto porcentaje de los fracasos se debe al hecho de haber partido de una concepción parcial de lo que significa la generación de tecnología. Para unos, la tecnología esta asociada exclusivamente con el saber cómo (know-how), o con la información contenida en patentes, manuales, fórmulas, planos, diagramas, etc. Para otros, la tecnología se encuentra simplemente integrada a la maquinaria y a los equipos empleados en la producción.

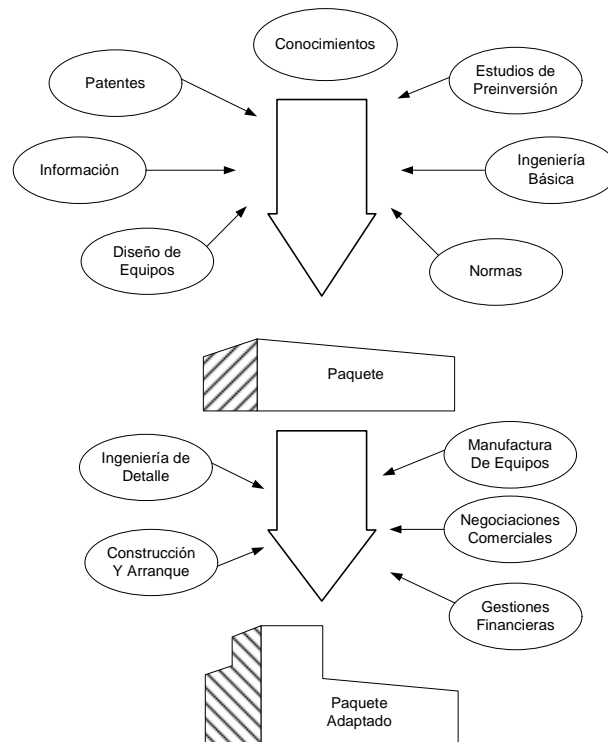
La tecnología engloba todas estas ideas y algo más, ya que es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etc.) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc.). Esta definición es la que nos lleva a hablar del paquete tecnológico. Este modelo de explicación del cambio técnico permite identificar e incorporar todos los elementos o insumos que intervienen en dicho cambio, haciéndolo además sin perder de vista las características inherentes a cada elemento y su interacción con las otras partes del paquete. Esto nos da una visión multidimensional e integradora acerca de cómo desarrollar la tecnología realmente vinculada con la estructura productiva.

La siguiente tabla proporciona un listado general del contenido típico de un paquete tecnológico. Luego la figura muestra gráficamente el contenido del paquete, para una mejor comprensión del mismo”.

Tabla a) : COMPONENTES DEL PAQUETE TECNOLÓGICO

- Conocimientos científicos
- Conocimientos empíricos
- Información técnica externa a la organización.
- Perfiles de factibilidad técnico-económica
- Ingeniería básica
- Ingeniería de detalle
- Diseño y manufactura de equipos
- Cumplimiento de normas y especificaciones
- Protección a la propiedad industrial
- negociaciones contractuales
- Capacitación técnica del personal
- Cumplimiento de normas y controles gubernamentales
- Provisión de equipos
- Construcción y arranque de planta
- Ajuste del paquete a condiciones de operaciones reales
- Adecuación del producto a los requerimientos del mercado.

Figura a) CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



## Anexo N° 10: Oficinas Universitarias de Transferencia de Tecnología

Extraído del Libro Gestión Tecnológica y Desarrollo Universitario, CINDA Pág. 196.

“En un gran número de universidades de varios países (Gran Bretaña, Francia, Suecia, Estados Unidos, Canadá, Brasil, Argentina, México, entre otros) se han establecido oficinas especializadas en la transferencia de tecnología. Estas proveen una cartera de servicios de gestión y “monitorean” continuamente las actividades e intereses, tanto de la universidad como de la industria.

Estas oficinas se involucran en actividades tales como la promoción entre los académicos del valor de la interacción de las empresas, en la identificación de investigaciones con potencial interés comercial, en la asistencia a los investigadores en cuanto a la comercialización de la investigación, en la protección de las invenciones y en la mercadotecnia de la tecnología.

En general, esta clase de iniciativas ha probado ser bastante exitosa, sobre todo tomando en cuenta que los recursos que demanda una oficina de este tipo son modestos. Sin embargo, aun prevalece una serie de preguntas alrededor de ellas, tales como su forma de financiamiento, su tamaño, el alcance de sus actividades dentro del proceso innovación, el ámbito de su autoridad y su responsabilidad, y su ubicación organizacional.

Respecto a la última pregunta, se puede apuntar que la experiencia de la UNAM, en México, mostró que una unidad interna, parte del subsistema académico, fue mucho más aceptada por los investigadores que los “corredores” externos de tecnología. A pesar de esta enseñanza, la pregunta sigue abierta, máxime que existen algunas experiencias externas dignas de mención.”

## Anexo N° 11: La ley Bayh Dole Propulsor de la Comercialización Tecnológica en USA

*Frases Extraídas del Libro “Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología”, Fundación Cotec, Págs. 36-37. y comentarios basados en el Seminario Manejo Eficiente de la Propiedad Intelectual, Udec. Realizadas el 26 de Agosto de 2004 por Juan Consuegra.*

En el Seminario “Manejo Eficiente de la Propiedad Intelectual: Un Buen Negocio Comercial”, efectuado por la Unidad de Propiedad Industrial de la Universidad de Concepción, el expositor Juan Consuegra, Licensing Officer de la Technology Licensing Office de la Universidad de Texas, expuso acerca de la Transferencia Tecnológica en USA y su aplicación en Chile.

Entre varias cosas, él contó que hace bastante tiempo, se ha ido desarrollando transferencia tecnológica en Estados Unidos, especialmente la relación universidad empresa. Citó como ejemplo Universidades que tenían experiencia en transferencia, como la de Wisconsin desde 1925, el MIT desde 1940, la Universidad de Stanford desde 1976. Por lo que ya había un buen camino recorrido y un desarrollo tecnológico sin discusión. Pero debido a la amenaza asiática en los 60’s y 70’s produjo una pérdida de competitividad a nivel mundial de USA. Por lo mismo queda en evidencia que debían desarrollarse leyes adecuadas para fortalecer la transferencia tecnológica mediante una ley que facilitara la comercialización de tecnologías. Juan Consuegra, dijo que el Bayh Dole act. , permitió eso y la potenció.

Según la Fundación Cotec, con lo referente a Bayh Dole: “Se incorpora un concepto de transferencia de tecnología internacional como uno de los objetivos del desarrollo tecnológico y se proponen indicadores para medir su nivel de inserción. Igualmente, se transfiere a cada laboratorio científico o tecnológico la obligación de generar su política de transferencia de tecnología creando oficinas de investigación y aplicaciones tecnológicas como elementos estructurales de soporte al proceso de transferencia, haciendo especial mención del papel de estímulo de la transferencia de tecnología en beneficio de las regiones.”

“La ley Bayh Dole puso las bases para la relación entre universidad, gobierno e industria en el campo de la comercialización tecnológica, permitiendo que los agentes generadores de nuevo conocimiento retuvieran ciertos derechos relativos a las invenciones desarrolladas en el marco de proyectos financiados por el gobierno.”

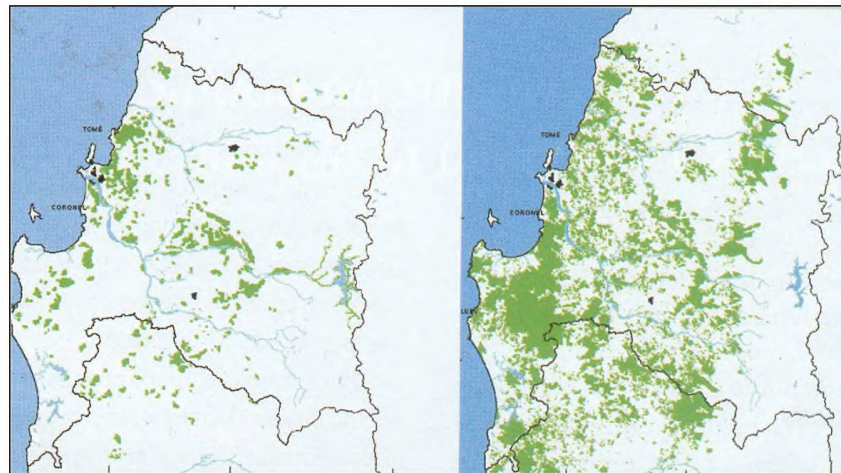
Por otro lado Juan Consuegra afirmó que gracias a esta ley se han desarrollado 26.086 patentes licenciadas en el 2002, ya contrastan con los índices del año 1980, donde menos del 5% de 28000 patentes fueron licenciadas.

El caso Chileno no es igual al de Estados Unidos, ya que los norteamericanos poseían una base tecnológica y existían una gran cantidad de empresas con base tecnológica que permitió revertir los índices, pero pone en manifiesto que una adecuada normativa legal puede dinamizar el proceso de transferencia.

Finalmente, Juan Consuegra dijo para que exista una adecuada transferencia tecnológica en nuestro país y en especial entre universidad empresa, se debe tener claro los enfoques de Ciencia y Tecnología. Contó que el camino de la biotecnología tomado por Chile es un buen rumbo y que se debe tener en cuenta la propiedad intelectual, fondos de capital de riesgo, y empresas con base tecnológica. Junto con lo anterior precisó que Chile debe adaptar su propia a su realidad, un mecanismo de transferencia.

## Anexo N° 12: Área Total Plantada en la VIII Región y Mapa de la Erosión en Chile

Ilustración N° 1: Área Total Plantada en la VIII Región los Años 1953 y 1997

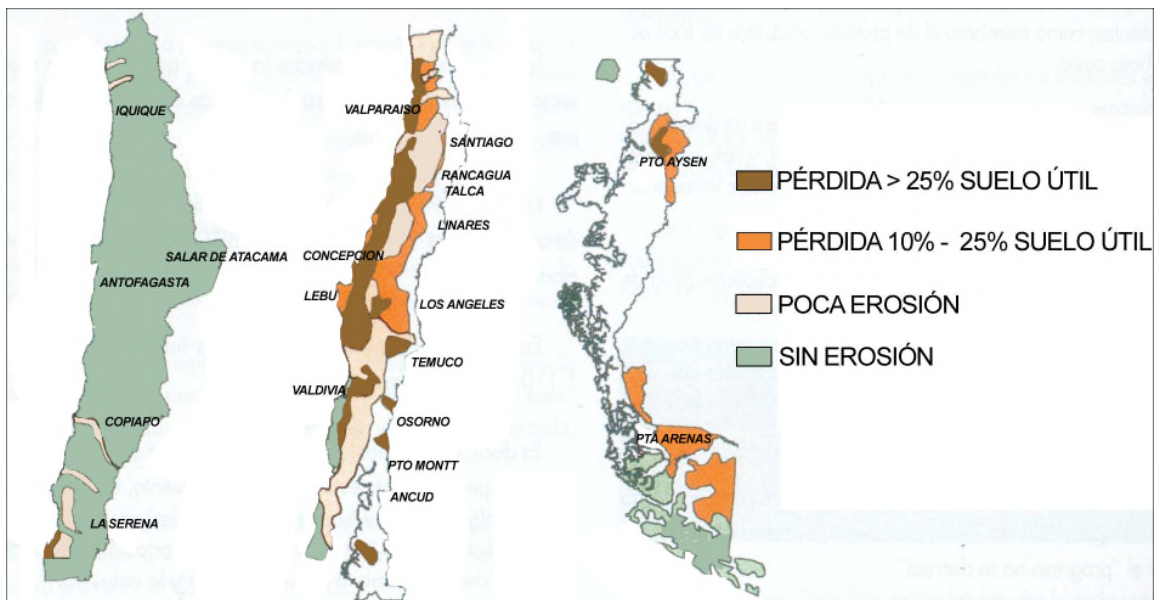


**Año: 1953**  
**Área total plantada: 189.300 ha:**  
**ÍNDICE: 1.0**

**Año: 1997**  
**Área total plantada: 1.110.600 ha:**  
**ÍNDICE: 5.9**

Fuente: ATCP

Ilustración N° 2: Mapa de la Erosión en Chile



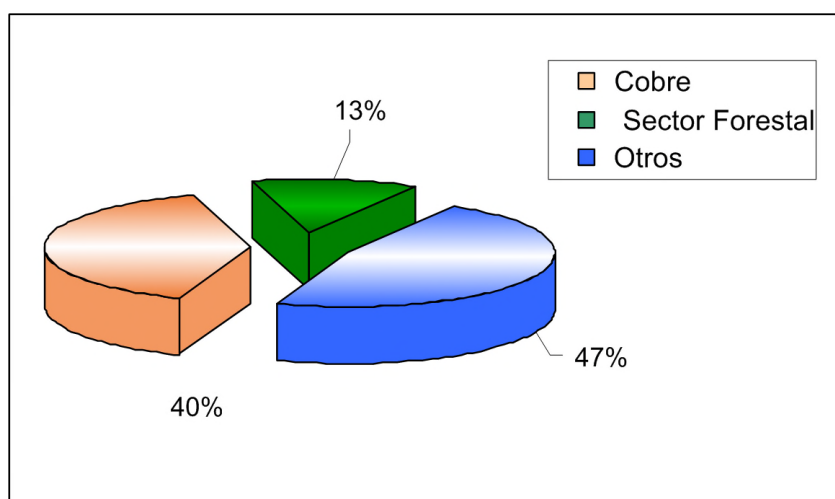
Fuente: ATCP

Anexo N° 13: Sector Forestal, El Segundo Sector Más Importante de la Economía de País.

*Frases Extraídas de la Revista Lignum, Agosto de 2004, N° 73. "Sector Forestal, el Motor de la Bolsa Chilena".*

*"El sector forestal, durante los últimos diez años, ha representado cerca de un 13% de las exportaciones chilenas, llegando a ser el segundo sector más importante de la economía del país y ha brillado como un sector estrella tanto en las cuentas macroeconómicas de Chile y en las bolsas de valores en los últimos meses. Luego de un muy buen año 2003, en que las exportaciones forestales de Chile crecieron un 10% respecto del año 2002, los despachos del sector forestal chileno durante la primera mitad de este año registraron un fuerte repunte, marcando un crecimiento de un 28%, totalizando poco más de US\$ 1.500 millones. De acuerdo a lo que han señalado algunos analistas, se espera que las exportaciones forestales chilenas alcancen a US\$ 3.000 millones a fines del 2004 y para el año 2010 llegarían a US\$ 4.500 millones, cifra que representaría un aporte de 4,5% a la formación del PIB de Chile."*

Ilustración: Porcentaje de las Exportaciones Chilenas

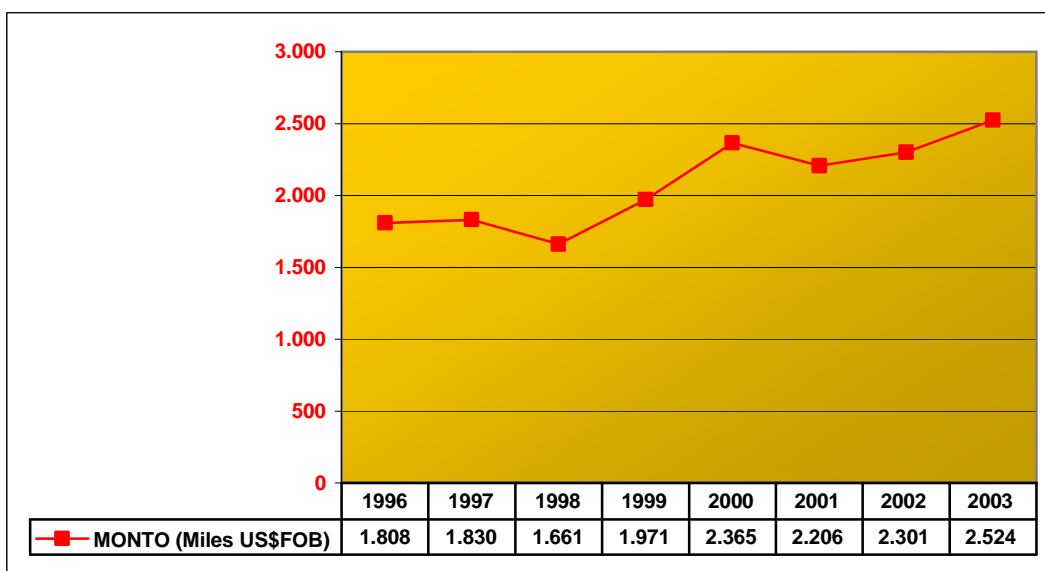


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información obtenida de Lignum 2004

#### Anexo N° 14: Crecimiento, Actores y Principales Productos de la Industria

Según datos del año 2000, 968 empresas que exportan en el sector forestal vendieron al exterior 407 productos, tales como pulpa química, molduras, astillas, papeles y cartones, tableros chapas, papel periódico, madera elaborada, entre otros; destinados a 98 mercados en los 5 continentes. Como se puede apreciar en el gráfico 1, existe una tendencia al aumento de las exportaciones, donde el 2001 hubo una caída y ahora se presenta una recuperación. Cabe señalar que el 2002 la industria sufrió un revés por la caída del precio de la pulpa. Este desplome estuvo alrededor del 25%.

Gráfico N° 1 : Evolución de las Exportaciones Forestales a Nivel Nacional periodo (1996-2003)



Fuente: INFOR 2004

El cuadro 2, muestra que la celulosa es el producto más exportado por el sector forestal. Este éxito se debe a las continuas inversiones en el área, que en los últimos años han sido las más altas en el sector forestal; de los US\$ 3 mil millones 600 contemplados para el periodo 2000-2010, se estima que US\$ 3 mil millones se orientarán a la celulosa. Debido a ese aumento de la capacidad industrial

instalada, dicha capacidad podría crecer un 40% al año 2005 gracias al Proyecto Itata en la VIII Región y al Proyecto Valdivia en la X Región. [Cor02]

Cuadro N° 2: Exportaciones Forestales a Nivel Nacional por Monto y Volumen Según Productos

MONTO (Miles US\$ FOB)			PRODUCTO	UN	VOLUMEN		
2003	2002	VAR %			2003	2002	VAR %
2.523.959	2.301.051	9,7	TOTAL				
881.927	821.825	7,3	PULPA QUIMICA	( t )	2.110.705	2.151.544	-1,9
275.042	207.292	32,7	MADERA ASERRADA (*)	( m3 )	2.080.852	1.570.754	32,5
268.183	231.056	16,1	MOLDURAS Y LISTONES (***)	( t )	282.155	222.047	27,1
198.954	166.246	19,7	TABLEROS Y CHAPAS	( t )	527.494	432.916	21,8
152.385	183.191	-16,8	MADERA ELABORADA CEPILLADA Y CLEAR (**)	( m3 )	565.003	741.147	-23,8
148.210	156.823	-5,5	PUERTAS, VENTANAS Y PIEZAS CONSTRUCCION	( t )	132.172	139.416	-5,2
130.114	122.642	6,1	ASTILLAS S/C	( t )	2.804.455	2.551.881	9,9
93.017	88.780	4,8	PAPEL PERIODICO	( t )	228.656	218.944	4,4
13.027	24.649	-47,1	MADERA EN TROZAS	( m3 )	300.001	521.760	-42,5
363.101	298.547	21,6	OTROS PRODUCTOS	( t )	504.979	389.864	29,5

Fuente: INFOR, 2004.

Los grandes actores del sector son la Celulosa Arauco y Constitución y CMPC Celulosa, que absorben el 35,3% de las exportaciones (ver cuadro 2).

Cuadro 2: Principales Exportadores Forestales a Nivel Nacional para el año 2003

EXPORTADOR	CARGA ( Ton )	MONTO (Miles US\$)	%
TOTAL	8.585.154	2.523.959	100,0
CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCION S.A.	1.214.020	484.152	19,2
CMPC CELULOSA S.A.	993.361	406.297	16,1
ASERRADEROS ARAUCO S.A.	784.336	250.067	9,9
PANELES ARAUCO S.A.	351.446	156.908	6,2
CARTULINAS CMPC S.A.	165.844	107.625	4,3
CMPC MADERAS S.A.	325.410	100.692	4,0
INDUSTRIAS FORESTALES S.A.	149.425	59.752	2,4
ANDINOS S.A.	63.373	57.361	2,3
MASISA S.A.	157.424	38.245	1,5
FORESTAL DEL SUR/FORESTAL LOS LAGOS	827.711	35.333	1,4
PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO LTDA.	74.994	32.888	1,3
OTROS PRODUCTORES	3.475.981	793.081	31,1

Fuente: INFOR, 2004

## Anexo N° 15: Acuerdos Internacionales Suscritos por Chile que Influyen en la Industria Forestal

Los diferentes acuerdos comerciales internacionales realizados por Chile, pueden convertirse en un factor importante de crecimiento, ya que todos están orientados a las exportaciones. Según el INFOR [URL 16], entre los tratados realizados, el acuerdo con EE.UU. es el más relevante. Del total de las exportaciones forestales, el 27% son enviados a Estados Unidos. Además este mercado es el más diversificado en cuanto a productos y exportadores, con un total de 106 productos y ventas a 262 empresas.

Otro acuerdo comercial, es el tratado suscrito con la Comunidad Europea (UE), que se convirtió en la segunda región con importancia para el sector forestal chileno. Este ocupa el 17% de las exportaciones realizadas. La pulpa es el principal producto de envío por el país, que proviene principalmente de CMPC Celulosa y Celulosa Arauco y Constitución.

Este producto ya ingresa con arancel cero, por lo que el beneficio que vislumbra el INFOR en el estudio entregado al Ministerio de Agricultura, es la posibilidad de aumentar el volumen de exportación a Europa. Otras ventajas son la posible incorporación de experiencias de la industria europea en el ámbito tecnológico, calidad y capacitación laboral.

El INFOR comenta que una inversión por parte de UE en el sector es poco probable, ya que Europa Occidental está invirtiendo en Europa del Este, donde los recursos forestales son elevados, existe mano de obra calificada y otras razones, que no hacen atractivo la inversión en Chile por el momento.

Otro ejemplo puede ser el tratado comercial con Corea del Sur, donde el 75,17% de las exportaciones enviadas por Chile a ese país son mineras, le siguen la industria con un 23,19% y la agricultura con un 1,64% [URL 17].

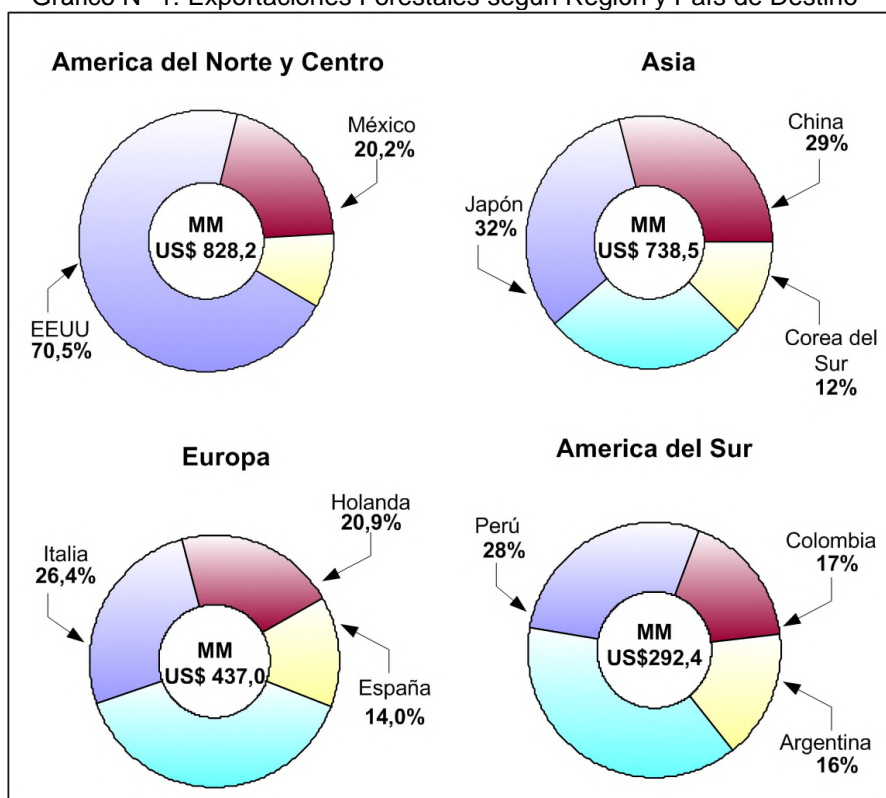
## Anexo N° 16: Principales Mercados de Destino

Cuadro N° 1 : Principales Países de Destino año 2003

PAIS DE DESTINO	CARGA (Miles Ton)	MONTO (Miles US\$)
TOTAL	8.585.154	2.523.959
ESTADOS UNIDOS	865.406	642.257
JAPON	3.384.893	259.165
CHINA	615.733	230.492
MEXICO	538.651	179.040
ITALIA	265.813	120.038
HOLANDA	217.331	98.426
COREA DEL SUR	302.739	95.328
PERU	185.880	92.426
TAIWAN	202.902	67.379
ESPAÑA	180.097	66.944
OTROS	1.825.709	672.463

Fuente: INFOR, 2004.

Gráfico N° 1: Exportaciones Forestales según Región y País de Destino



Fuente: INFOR 2004

Anexo N° 17: Indicadores del sector Forestal de VIII Región

Cuadro N° 1: Plantaciones Forestales 2003

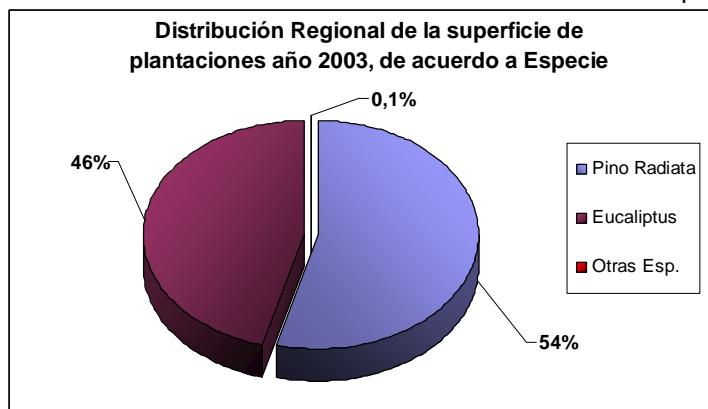
PLANTACIONES FORESTALES 2003									
FORESTACIÓN					REFORESTACIÓN				
Provincia	Eu	Pi	Otras	Total general	Provincia	Eu	Pi	Otras	Total general
CONCEPCION	694	212	2	908	CONCEPCION	1.862	2.874.6	-	4.736
ARAUCO	538	18	0	556	ARAUCO	3.659	7.240.3	-	10.899
BIO BIO	1.511	1.790	19	3.320	BIO BIO	5.420	5.345.7	-	10.766
ÑUBLE	5.506	1.372	8	6.886	ÑUBLE	969	4.977.0	2	5.947
<b>Región</b>	<b>8.249</b>	<b>3.392</b>	<b>29</b>	<b>11.670</b>	<b>Región</b>	<b>11.909</b>	<b>20.438</b>	<b>2</b>	<b>32.348</b>

Eu: Eucalipto; Pi: Pino Radiata.

Fuente: CONAF 2004

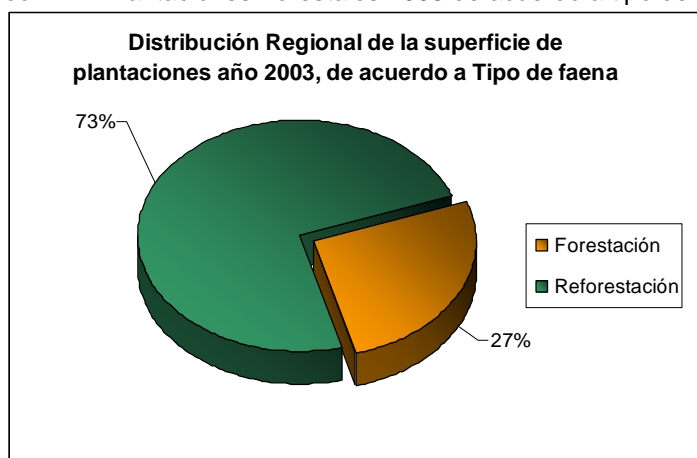
Como lo muestra el gráfico 1, el pino radiata es la especie que tiene más presencia en la región, con una superficie correspondiente al 54% del total plantado. Esta presencia mayoritaria es sustentada por las grandes empresas forestales.

Gráfico N° 1: Plantaciones Forestales 2003 de acuerdo a Especie



Fuente: CONAF 2004

Gráfico N° 2: Plantaciones Forestales 2003 de acuerdo a tipo de Faena



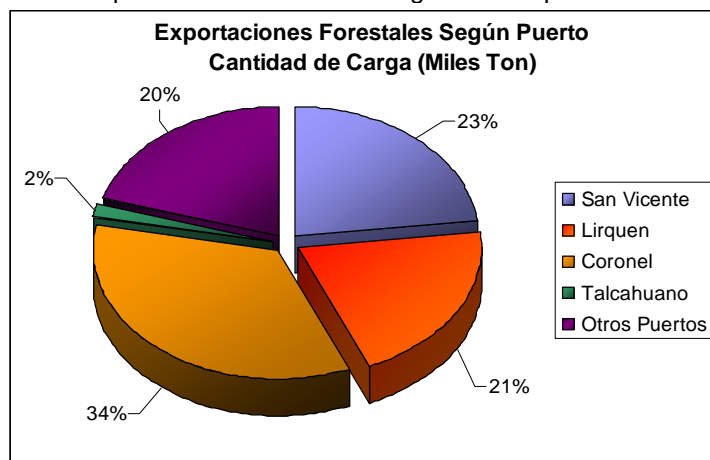
Fuente: CONAF 2004

Cuadro N° 2: Exportaciones Forestales según Puerto año 2003

PUERTO	CARGA (Miles Ton)	MONTO (Miles US\$)	%
<b>TOTAL</b>	<b>8.585</b>	<b>2.523.959</b>	<b>100,0</b>
SAN VICENTE	1.969	683.397	27,1
LIRQUEN	1.780	648.938	25,7
CORONEL	2.957	633.127	25,1
TALCAHUANO	139	51.135	2,0
OTROS PUERTOS	1.740	507.362	20,1

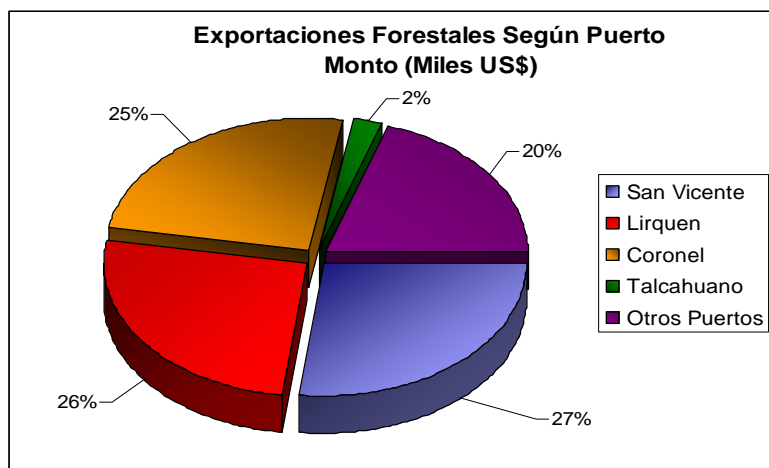
Fuente: INFOR 2004

Gráfico N° 3: Exportaciones Forestales según Puerto por Cantidad de Carga



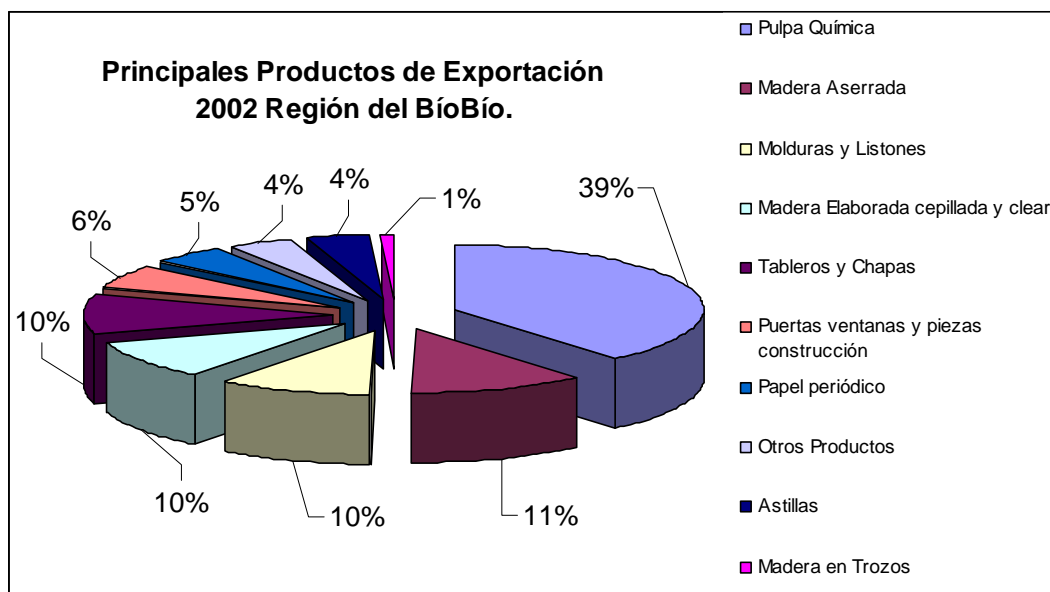
Fuente: CONAF 2004

Gráfico Nº 4: Exportaciones Forestales según Puerto por Monto



Fuente: CONAF 2004

Gráfico Nº 5: Productos Exportados en la Región del Bio-Bio



Fuente: CONAF 2004

## Anexo N° 18: Securitización Forestal

La securitización es *“una opción de financiamiento para las empresas consistente en dar liquidez, homogeneidad y acceso al mercado secundario de valores a instrumentos o activos que son por naturaleza generalmente ilíquidos, heterogéneos y de mercados restringidos”* [URL 29]

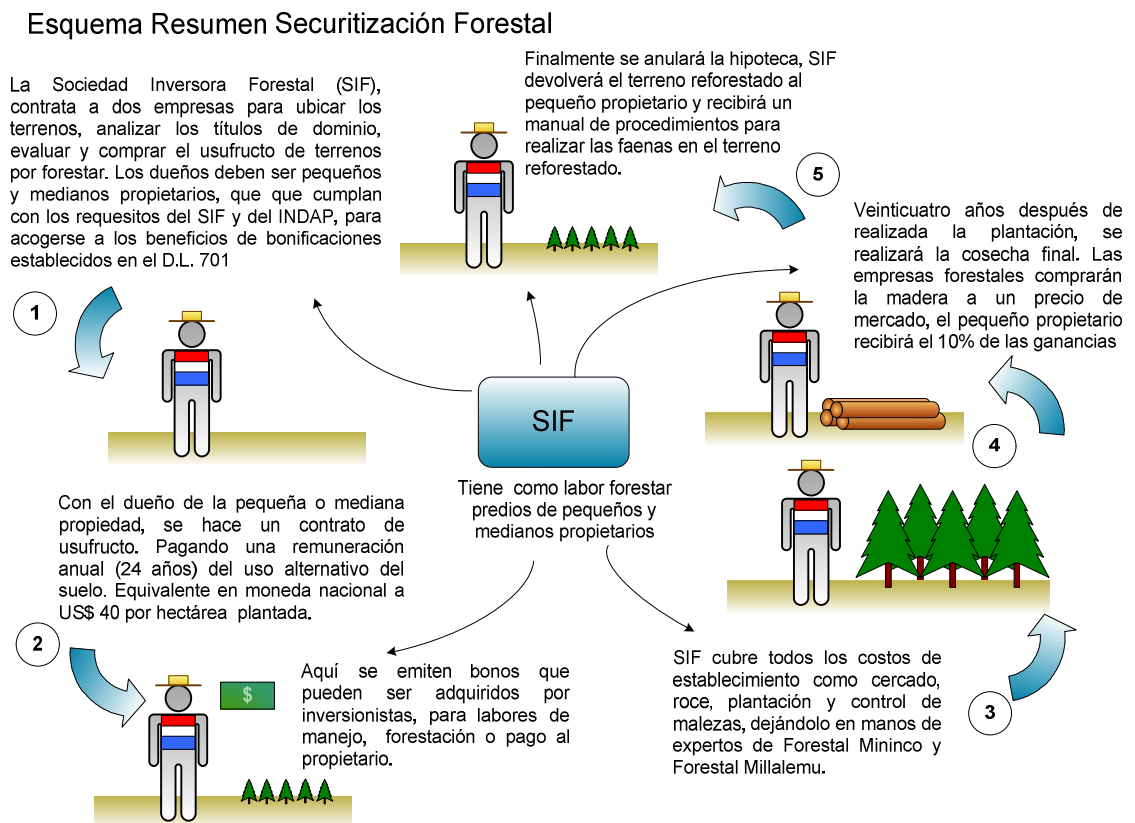
Este mecanismo es una forma de financiamiento mas que de transferencia tecnológica, pero se consideró ya que una de las ideas de esta iniciativa es cambiar la mentalidad de los pequeños y medianos campesinos para que con buenas prácticas y técnicas apropiadas, opten por la silvicultura forestal como una fuente de ingreso y además de recuperación de sus propiedades erosionadas y degradadas.

Fundación Chile, con el apoyo del Ministerio de Agricultura y CORFO está desarrollando un proyecto de securitización forestal que tiene como objetivo entregar un instrumento que permita aumentar las plantaciones forestales de los pequeños y medianos propietarios y así beneficiarse con las bonificaciones del Decreto Ley 701.

Fundación Chile quiere ofrecer a los agricultores diferentes tipos de uso a suelos ya degradados o en vías de erosión. De esta forma se diversifica los ingresos a los pequeños y medianos agricultores y se evita el avance de la erosión de los suelos. Es algo parecido a lo que promueve el INFOR, pero tiene algunas diferencias. El ejercicio comienza con la intervención de una empresa privada, quien financia la forestación y el manejo, acordado previamente con el dueño del predio, con un contrato de usufructo.

Esto permitirá compensar con una remuneración anual el uso alternativo del suelo. Finalmente se acuerda un porcentaje del valor del bosque al momento de la cosecha, manteniéndose los derechos de propiedad, el cual se repondrá reforestado. También se contempla paralelamente en el proyecto la emisión de bonos que pueden ser adquiridos por inversionistas, donde la empresa privada puede obtener liquidez para manejo, labores de forestación o pago al propietario. A este inversionista se le paga al final de la explotación del bosque (ver ilustración 19).

Ilustración: Esquema Securitización Forestal



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información obtenida por la Fundación Chile

Por eso, Fundación Chile creó la empresa Sociedad Inversora Forestal S.A. ("SIF") con la finalidad de forestar en predios de pequeños propietarios, aproximadamente 5,000 hectáreas de Pino Radiata y Eucalyptus globulus en las regiones VII y VIII de Chile. Se piensa que podría llegar la tasa de forestación a 90 mil hectáreas a fines del año 2010. Esto genera además de una recuperación de suelos degradados, ingresos adicionales a los pequeños y medianos agricultores.