



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE ACCIONES EXPERIMENTALES QUE FOMENTEN LA CULTURA DE
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA CIENCIA- EMPRESA QUE PUEDAN SER
IMPLEMENTADAS EN CHILE, A PARTIR DE EXPERIENCIAS EXITOSAS EN TRES
PAÍSES EJEMPLOS DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA.

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN PARA LA
GLOBALIZACIÓN

SYLVANA MARÍA CÁRDENAS CÁRDENAS

PROFESOR GUÍA:
ANDREA VICTORIA NIETO EYZAGUIRRE

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
FRANCISCO GUTIÉRREZ MELLA
GERARDO DÍAZ RODENAS

SANTIAGO DE CHILE
2017

PROPUESTA DE ACCIONES EXPERIMENTALES QUE FOMENTEN LA CULTURA DE
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA CIENCIA- EMPRESA QUE PUEDAN SER
IMPLEMENTADAS EN CHILE, A PARTIR DE EXPERIENCIAS EXITOSAS EN TRES
PAÍSES EJEMPLOS DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA.

Esta consultoría, encargada por la División de Innovación del Ministerio de Economía, tiene por objetivo realizar una propuesta de acciones experimentales que fomenten la cultura de Transferencia Tecnológica (TT) en el país y pueda ser implementada.

En este trabajo se define como metodología: análisis del estado actual del país en temas de TT, para luego hacer un análisis de la evolución del concepto; benchmarking centrado en tres países con experiencias exitosas en TT y ejemplos en desarrollo económico (Finlandia, Corea del Sur y Cataluña, España); destacar las acciones transversales y puntuales en los tres países tomados como ejemplo, y que de acuerdo a los antecedentes recabados, los han llevado a conseguir el éxito y competitividad mundial que poseen actualmente; seleccionar la propuesta que cumpla con el objetivo planteado de la consultoría solicitada, y que represente en sí misma una innovación; y someter a análisis Hofstede, PESTEL y Económico a la propuesta seleccionada.

La propuesta seleccionada es un programa generador de “brokers tecnológicos”, sean estas personas naturales o jurídicas, cuya función es servir de nexo entre Universidad y Empresa.

Para la implementación de la propuesta se propone dividirla en fases, siguiendo los lineamientos de CORFO, en donde en una primera instancia se integra al programa I2030, con el objeto de aumentar el cantidad de publicaciones y patentes de estas facultades, y fomentar la formación de spin-off con base científico – tecnológica.

Este trabajo detecta que los principales desafíos para la implementación de un programa generador de “brokers tecnológicos” son: falta de institucionalidad país, principalmente con el retraso de la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología; baja presencia del país en los polos de desarrollo; y la falta de políticas a largo plazo, con el consiguiente riesgo de redefinir las prioridades del país entre un gobierno y otro.

Chile va en un buen camino para convertirse en una sociedad basada en el conocimiento, pero a paso lento, por lo que necesita dar un salto importante si quiere competir a nivel internacional y alcanzar el tan anhelado desarrollo.

ABSTRACT

The consultancy commissioned by the Innovation Division of the Ministry of Economy had the aim of made a proposal for experimental actions that promote the culture of Technological Transfer (TT), and can be implemented in Chile.

In order to achieve the objective, a methodology was defined. First, analyze the current state of the country in TT issues, and among other things an analysis of the evolution of the TT concept. A benchmarking of three countries that have successful experiences in TT and also are examples in economic development, were: Finland, South Korea and Spain, mainly the region of Catalonia, which stands out widely over the results of the rest of the country. With the analysis of the historical context and the strategies implemented by each of the examples taken, all the actions that had been implemented in a transverse and punctual way that had led them to achieve the success they currently have and which allow them to compete worldwide. The proposal was selected that meets the objective originally proposed and that represents in itself an innovation, an Hofstede and PESTEL analysis were applied, to finish with an economic analysis.

The proposal is implement a program which generate technology brokers, natural or juridical persons that make the link between Universities and Companies. For the execution of the program, it is proposed follow the Corfo process, where the first phase will be integrate to the Engineering 2030 program, mainly to increase the number of publications and patents of these faculties, and to promote spin-off with scientific-technological basis.

The main challenges for the technology brokers implementation are the lack of institutionalization of the country, mainly due to the delay in the creation of the Ministry of Science and Technology and the low presence of country at the development poles. The lack of long-term policies and the risk of redefining the country's priorities between one government and another.

Chile is in a good way to become a society based on knowledge, but too slow, so need to make an important leap out if wants to compete at an international level and achieve the desired development.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	8
<i>I.1. Objetivos.....</i>	<i>8</i>
I.1.1. Objetivo General.....	8
I.1.2. Objetivos Específicos.....	8
<i>I.2. Metodología.....</i>	<i>9</i>
<i>I.3. Oportunidad de Globalización.....</i>	<i>9</i>
<i>I.4. Resultados Esperados.....</i>	<i>10</i>
II. ESTADO DEL ARTE.....	10
<i>II.1. Problemática.....</i>	<i>10</i>
<i>II.2. Definición de TT.....</i>	<i>11</i>
<i>II.3. Indicadores.....</i>	<i>13</i>
II.3.1. Factores comunes y específicos para medir TT:.....	14
II.3.2. Indicadores de I+D e Innovación tecnológica (IT).....	14
II.3.3. Indicadores en Reino Unido, Estados Unidos y Canadá en TT.....	15
<i>II.4. Procesos de TT.....</i>	<i>16</i>
II.4.1 Modelo Lineal.....	16
II.4.2. Modelo no Lineal.....	16
II.4.3 Modelo para la adaptación.....	17
<i>II.5. Mecanismos de TT.....</i>	<i>18</i>
<i>II.6. Facilitadores de TT.....</i>	<i>19</i>
<i>II.7. Barreras de TT.....</i>	<i>21</i>
<i>II.8. desafíos de TT.....</i>	<i>23</i>
<i>II.9. Contexto en Chile.....</i>	<i>23</i>
II.9.1 Chile hacia una sociedad del conocimiento.....	24
II.9.2 Principales indicadores de TT durante los últimos años de Chile.....	24
II.9.3 Principales desafíos de Chile para el futuro.....	32
III. ESTUDIOS PREVIOS.....	33
<i>III.1. Prospección.....</i>	<i>33</i>
<i>III.2. Propuestas anteriores.....</i>	<i>34</i>
<i>III.3. Panorama Actual.....</i>	<i>40</i>
III.3.1. “Centros de excelencia internacional (Institucionales y Corporativos)”.....	40
III.3.2. “Centros tecnológicos para la Innovación”.....	41
III.3.3. Institutos tecnológicos Públicos.....	41
III.3.4. Programas tecnológicos.....	41
III.3.5. ingeniería 2030.....	41
III.3.6. Programa OTLs - HUB de Transferencia Tecnológica.....	42
IV. CASOS DE ÉXITO DE TT.....	42
<i>IV.1. Finlandia.....</i>	<i>44</i>
IV.1.1 Contexto histórico.....	44
IV.1.2 Estrategias implementadas.....	48
<i>IV.2. Corea del Sur.....</i>	<i>50</i>
IV.2.1 Contexto histórico.....	50
IV.2.2 Estrategias implementadas.....	55
<i>IV.3. España (Cataluña).....</i>	<i>56</i>
IV.3.1 Contexto histórico.....	56
IV.3.2 Estrategias implementadas.....	62
V. BENCHMARKING.....	63
<i>V.1. Investigación aplicada por áreas prioritarias.....</i>	<i>67</i>
<i>V.2. Internacionalización del desarrollo tecnológico nacional.....</i>	<i>68</i>

<i>V.3. Generación de brokers tecnológicos.....</i>	<i>69</i>
<i>V.4. Elección de propuesta</i>	<i>70</i>
VI. Análisis BROKERS TecnológicoS	70
<i>VI.1. análisis Hofstede</i>	<i>75</i>
<i>VI.2. Análisis PESTEL.....</i>	<i>77</i>
<i>VI.3. análisis económico</i>	<i>78</i>
VII. CONCLUSIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	84
 ANEXOS A – Indicadores en TT Chile	
 ANEXOS B – Análisis PESTEL Brokers tecnológicos	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DEFINICIÓN DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO.....	11
TABLA 2: BENEFICIOS TT PARA PROVEEDORES Y RECEPTORES.....	20
TABLA 3: BARRERAS DE TT PARA PROVEEDORES Y RECEPTORES.....	22
TABLA 4: VARIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD CHILENA.....	24
TABLA 5: DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE CHILE.....	33
TABLA 6: DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES Y OPORTUNIDADES DE DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN LAS 15 REGIONES DE CHILE.....	36
TABLA 7: RANKING DE COMPETITIVIDAD DE CHILE EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS.....	44
TABLA 8: RESUMEN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE FINLANDIA DESDE 1945.....	49
TABLA 9: VARIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS FINLANDESAS.....	49
TABLA 10: EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS DE DESARROLLO REGIONALES EN FINLANDIA.....	53
TABLA 11: RESUMEN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE COREA DEL SUR DESDE 1960.....	55
TABLA 12: VARIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS COREANAS.....	56
TABLA 13: ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN DE BARCELONA.....	60
TABLA 14: RESUMEN DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN DE ESPAÑA DESDE 1780.....	62
TABLA 15: CUADRANTE DE ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS SEGÚN SU RELEVANCIA.....	72
TABLA 16: PROGRAMAS CORFO EN LOS QUE PODRÍA INSERTARSE LA PROPUESTA DE BROKERS TECNOLÓGICOS.....	75
TABLA 17: GESTIÓN PRESUPUESTARIA CORFO E INNOVA – 2016.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

FÍGURA 1: MODELO LINEAL DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	16
FÍGURA 2: MODELO NO LINEAL DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	17
FÍGURA 3: MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA ADAPTACIÓN.....	18
FÍGURA 4: PIB PER CÁPITA DE CHILE.....	26
FÍGURA 5: DISMINUCIÓN DE LA POBREZA EN CHILE.....	26
FÍGURA 6: EXPORTACIONES CHILENAS EN MILLONES DE USD.....	27
FÍGURA 7: INVERSIÓN DIRECTA EXTRANJERA.....	27
FÍGURA 8: IMPORTACIONES EN BIENES, SERVICIOS E INGRESOS PRIMARIO.....	28
FÍGURA 9: SOFISTICACIÓN TECNOLÓGICA.....	28
FÍGURA 10: CAPITAL HUMANO DEDICADO A INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.....	29
FÍGURA 11: CRECIMIENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO.....	29
FÍGURA 12: SOLICITUD DE PATENTES POR SECTOR.....	30
FÍGURA 13: CARGOS POR EL USO DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	30
FÍGURA 14: GASTO EN I+D SEGÚN PIB NACIONAL.....	31
FÍGURA 15: PORCENTAJE DE EMPRESAS QUE INNOVAN.....	31
FÍGURA 16: GASTO EN I+D POR TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
FÍGURA 17: ENCUESTA DE ADQUIRIR TECNOLOGÍAS.....	33
FÍGURA 18: ÍNDICE DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS, 2000.....	45
FÍGURA 19: ÍNDICE DE LOGRO TECNOLÓGICO, 2001.....	45
FÍGURA 20: ESTRUCTURA DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE FINLANDIA.....	47
FÍGURA 21: ESTRUCTURA DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE COREA.....	55
FÍGURA 22: INVERSIÓN EXTRANJERA EN LAS PRINCIPALES ÁREAS URBANAS.....	61
FÍGURA 23: DISTRIBUCIÓN DE EXPORTACIÓN DE LA PROVINCIA DE BARCELONA.....	61
FÍGURA 24: ESTRUCTURA DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN DE CATALUÑA.....	62
FÍGURA 25: PROCESO PARA LOGRAR OBTENER CAPITAL HUMANO AVANZADO EN ÁREAS PRIORITARIAS.....	68
FÍGURA 26: ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN CHILE.....	69
FÍGURA 27: MODELO DE GESTIÓN DE BROKERS TECNOLÓGICOS.....	75
FÍGURA 28: ANÁLISIS HOFSTEDE ENTRE CHILE, FINLANDIA, COREA DEL SUR Y ESPAÑA.....	80
FÍGURA 29: GASTO EN CTIE EN LOS ÚLTIMOS TRES GOBIERNOS.....	83

INTRODUCCIÓN.

Chile aspira a ser considerado dentro de los países desarrollados en el corto plazo (Varela, G. L. F., 2016), y dentro de otras acciones para lograrlo, el Ministerio de Economía del Gobierno de Chile, en adelante el Ministerio, a través de su División de Innovación, en adelante la División, en el contexto de búsqueda de entornos que favorezcan una cultura que incorpore y valore la ciencia, tecnología e innovación, y esta sea transferida desde la Universidad a la empresa, tal como fue planteado por el Ministerio en su Plan Nacional de Innovación (2015), solicita la presente consultoría, la cual entrega recomendaciones de instrumentos que fomenten dicha cultura, según las experiencias exitosas en tres países ejemplos de desarrollo económico y transferencia tecnológica (TT).

Considerando el objetivo del Ministerio, patentado en su misión organizacional (2017), el cual es “promover la modernización y competitividad de la estructura productiva del país, la iniciativa privada y la acción eficiente de los mercados, el desarrollo de la innovación y la consolidación de la inserción internacional de la economía del país, a fin de lograr un crecimiento sostenido, sustentable y con equidad, mediante la formulación de políticas, programas e instrumentos que faciliten la actividad de las unidades productivas del país y sus organizaciones corporativas y las instituciones relacionadas con el desarrollo productivo y tecnológico del país, tanto públicas y privadas, nacionales y extranjeras”.

Basándose en las recomendaciones plasmadas en el informe publicado en el mes de julio de 2015 de la Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo (2015), donde además se indica que “busca fomentar una cultura que incorpore y valore la ciencia, tecnología e innovación a través de acciones que vayan en incentivar la tecnológica entre Universidades y empresas, entre otros temas de interés país”, y que la División tiene definido su objetivo (2017) cómo “financiar los instrumentos de fomento a la innovación mediante la administración y monitoreo de los recursos del Fondo de Innovación para Competitividad y la Estrategia Nacional de Innovación”, el jefe de la División, Andrés Zahler, solicita la presente propuesta: “Realizar un análisis de instrumentos de TT, pero principalmente de las acciones previas que hacen que la TT sea posible, tanto a nivel nacional como en países que cuenten con experiencias exitosas, ejemplos de desarrollo económico y TT, para llegar a una propuesta de un conjunto de acciones y/o actividades experimentales que fomenten la TT Universidad-Empresa y que se adapte a la cultura nacional”.

I.1. Objetivos.

I.1.1. Objetivo General.

Proponer acciones experimentales que fomenten la cultura de TT ciencia-empresa y que puedan ser implementadas en Chile por la División de Innovación del Ministerio de Economía, a partir de una prospección de experiencias exitosas de tres países ejemplos de desarrollo económico y TT.

I.1.2. Objetivos Específicos.

- Obtener el estado del arte de la TT en Chile.
- Analizar los estudios previos realizados en Chile en temas de TT.

- Analizar casos de éxito en tres países ejemplos de desarrollo económico y TT, en términos de transferencia entre Universidades y empresas.
- Comparar las acciones implementadas en Chile y en los tres países elegidos en este estudio, que llevan al éxito en temas de TT.
- Proponer acciones de vinculaciones Ciencia - Empresa que incentiven la cultura de TT y que se adapte a la realidad nacional.
- Destacar, dentro de las propuestas de vinculación, una que fomente la globalización de la TT en Chile.
- Realizar un análisis económico de las propuestas antes mencionadas.

I.2. Metodología.

Este proyecto de titulación comienza, con el objeto de entender “qué es” y “cómo se entiende” la TT en Chile, con una revisión bibliográfica desde un contexto histórico, para llegar a la situación actual del país. Además, en esta primera sección, se analizan otros estudios de prospección nacionales, para comprender cuáles han fallado o han sido exitosos y porqué.

Ya contextualizada la TT en Chile, se presentan los correspondientes indicadores, que permitan llegar a un punto de comparación con otros tres países ejemplos de desarrollo económico y TT, a través de un benchmarking de su institucionalidad, políticas, capital humano y tecnologías.

Se realizará un análisis de casos de éxito de programas de fomento de TT entre Universidad y empresas en los tres países ejemplo. Este análisis considerará aspectos comparables, tales como: procesos de transferencia de tecnología; formas de transferir tecnología; factores que influyen en el proceso; modelos de transferencia; etc.

Se procederá a realizar una propuesta de implementación que se ajuste a la realidad nacional, a través de un análisis PESTEL (político, económico, Socio-culturales, tecnológico, Ecológico y Legal) y HOFSTEDE, ya que la literatura indica que uno de los mayores factores de fracaso en la implementación de este tipo de programas es que no se adaptan a la nueva realidad país, Chapman (2011). Además, se realizará un análisis de costos de la implementación.

I.3. Oportunidad de Globalización.

La componente de globalización proviene del benchmarking que se realizará a la institucionalidad, políticas y procesos de TT que funcionan en otros países como también la estructura de capital humano y tecnológica que han sabido cultivar medido a través de aspectos cuantitativos (índice de logro tecnológico, ILT) y cualitativos (a través de diagnósticos de las capacidades y oportunidades de desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación). Debido a que el objetivo de las colaboraciones en TT es impulsar el desarrollo y crecimiento de los diversos sectores de la sociedad, mediante el acceso al conocimiento y experiencia de los grupos de investigación, innovación y desarrollo, el Gobierno de Chile está trabajando en la implementación del Ministerio de Ciencia y tecnología, en el cual se puedan aunar los esfuerzos hechos anteriormente en temas de TT, por ende, traer a Chile experiencias y nuevos modelos que ayuden a cumplir con los objetivos propuestos.

De las iniciativas tendientes al fomento de la TT y de I+D+i, algunas seguirán perteneciendo al Ministerio, siendo esta una de las razones del porqué la División requiere proponer una cultura que fomente la TT siguiendo con el objetivo país a través de acciones concretas que ayuden a mejorar la comunicación Ciencia - Empresa.

La experiencia internacional demuestra que empresas de diferentes tamaños pueden lograr grandes saltos de competitividad utilizando la I+D como eje de sus estrategias de innovación y

negocios. Es en este plano, que nuestro país está “al debe”: ya que solo invierte un 0,5% del PIB en I+D, mientras que países desarrollados lo hacen sobre el 2,3%. En palabras de Sebastián Andrade (2012) “Un abismo que muchos piensan es la gran diferencia entre ser una nación desarrollada y otra que aspira a serlo”.

Al conocer las experiencias extranjeras que han sido exitosas en la implementación de TT, se pueden conocer los procesos que se deben generar para cumplir con el objetivo de llegar a ser un país desarrollado.

Además, la Visión de la Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile (2015) apunta a que al llegar al año 2030, la ciencia, la tecnología y la innovación se conviertan en pilares fundamentales de nuestro desarrollo en todas sus dimensiones.

Por último, dado que el impacto económico que genera el mejorar los procesos y la cantidad de TT en un país, puede abrir la puerta al desarrollo. Es de vital importancia que Chile logre llevar sus resultados a mercados internacionales, tal como se menciona en el estudio realizado por el banco mundial para Chile (Fostering Technology Transfer and Commercialization, 2009) donde se menciona que: “se debe mejorar en siete áreas fundamentales para llegar a ser competitivos a nivel global”, y son en estas áreas donde se buscarán ejemplos para implementar en Chile.

I.4. Resultados Esperados.

Los resultados que se esperan en esta consultoría son:

- Revisar el estado del arte de la TT en Chile.
- Analizar prospecciones anteriores que benefician la cultura de TT en Chile.
- Obtener modelos exitosos de fomento e implementación de TT, tomando como ejemplo 3 países exitosos en esta materia.
- Proponer un conjunto de acciones que vayan a fomentar una cultura que incorpore y valore la ciencia, tecnología e innovación para incentivar la TT Ciencia - Empresas y que se adapte a la realidad nacional.
- Proponer al menos una acción que permita a Chile competir en mercados internacionales en temas de TT.
- Analizar las fuerzas de las acciones antes propuestas.

I. ESTADO DEL ARTE.

II.1. Problemática.

Chile según Bulman, D., Eden, M., & Nguyen, H. (2017), se encuentra en el “middle-income trap”, entre otros factores, porque el país destina sólo un 0,5% del PIB en I+D, mientras que países desarrollados lo hacen, en promedio, sobre el 2,3%.

En la actualidad existe evidencia internacional de que empresas de diferentes tamaños pueden lograr grandes saltos de competitividad utilizando la I+D como eje de sus estrategias de innovación y negocios (O'Brien, 2003; Gui-long, Z., Yi, Z., Kai-hua, C., & Jiang, Y., 2017).

Para poder generar un aumento en el gasto del PIB en Ciencia y tecnología, en el año 1.992, se crea la “Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile”. Esta apunta a llegar que al

año 2030, la ciencia, la tecnología y la innovación se conviertan en pilares fundamentales de nuestro desarrollo en todas sus dimensiones.

Junto a lo anterior, durante el segundo Gobierno de la presidenta Michelle Bachelet, existe una comisión que está trabajando en la implementación del Ministerio de Ciencia y tecnología, en el cual se puedan aunar los esfuerzos hechos anteriormente en temas de TT, y por ende, traer a Chile experiencias y nuevos modelos que ayuden a cumplir con los objetivos propuestos, debido a que el objetivo de las colaboraciones en TT es impulsar el desarrollo y crecimiento de los diversos sectores de la sociedad, mediante el acceso al conocimiento y experiencia de los grupos de investigación, innovación y desarrollo.

No obstante la creación del nuevo Ministerio de Ciencia y tecnología, el Ministerio de Economía seguirá teniendo bajo su alero algunas iniciativas tendientes al fomento de la TT y de I+D+i, siendo esta una de las razones del porqué la División requirió proponer una cultura que fomente la TT, siguiendo con su objetivo país, a través de acciones concretas que ayuden a mejorar la comunicación Ciencia - Empresa.

II.2. Definición de TT.

Antes de hablar con qué países se podría comparar Chile en esta consultoría, primero es necesario conocer cuales son los indicadores que se miden cuando se habla de TT, y no menos importante, hay que llegar a un acuerdo de que es transferencia tecnológica, ya que existen diversas definiciones de esta.

Un buen acercamiento de cómo ha evolucionado la definición de TT es la que se presenta en el tabla 1.

DEFINICIÓN DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO	AUTOR
El movimiento de tecnología y saber-hacer (know-how) relativo a la tecnología entre socios (individuos, entidades y empresas) con el objetivo de mejorar como mínimo el conocimiento y habilidad de uno de los socios, así como fortalecer la posición competitiva de cada uno de los socios.	Norman Abramson (1997)
Transmisión –y en ocasiones la creación– de tecnología, con o sin la transmisión simultánea de bienes y servicios.	Echarri y Pendás (1999)
El movimiento de know-how, de conocimiento tecnológico o de tecnología de una organización a otra.	Roessner (2000) en Castro et al. (2008)

DEFINICIÓN DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO	AUTOR
Acuerdo por el que una empresa adquiere las licencias de uso relativas a los derechos de propiedad de los que disponen otras empresas con el fin de acceder a la tecnología necesaria para el desarrollo de sus productos.	Hidalgo et al. (2002)
Ventas o concesiones, hechas con ánimo lucrativo, de tecnología que deben permitir al licenciario o comprador fabricar en las mismas condiciones que el licenciante o vendedor.	Escorsa y Valls (2003)
Transferencia del capital intelectual y del know-how entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente.	Cotec (2003)
La aportación de equipos y conocimiento por parte del suministrador de la tecnología al concesionario; el suministro.	Surribas (2003)
Intercambio de habilidades, conocimientos, tecnología, métodos de fabricación o servicios entre gobiernos y otras instituciones para garantizar que los avances científicos y tecnológicos se traduzcan en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios.	Wikipedia, Technology transfer (2009)
La transferencia de tecnología (TT) puede definirse ampliamente como el proceso de convertir los descubrimientos científicos de las organizaciones de investigación en productos útiles por el sector comercial. TT también se conoce como “transferencia de conocimiento o intercambio de conocimientos”. Este es el proceso mediante el cual una empresa convierte los hallazgos científicos de laboratorios de investigación y universidades en productos y servicios en el mercado.	Financing Technology Transfer (2009)
La gestión (administración) de los derechos de propiedad industrial e intelectual de una organización: identificación, protección, explotación y defensa.	OCDE (2003b) en European Commission (2009)
La integración de conocimiento o tecnologías nuevas para el mundo/mercado.	Ministerio de Economía, División de Innovación (2010)

DEFINICIÓN DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO	AUTOR
Se entiende por difusión y TT el proceso a través del cual las entidades que concentran o generan conocimiento a través de la I+D, difunden o transfieren ese conocimiento al mercado o a la sociedad, generando valor. Es una herramienta para la especialización, el aumento de la competitividad y la innovación.	Macarena Aljaro, InnovaChile CORFO (2011)
Transferencia tecnológica es el proceso de transferencia de los hallazgos científicos de una organización a otra con el fin de seguir desarrollando y lograr su comercialización.	AUTM (2017)

Tabla 1: Definiciones de transferencia tecnológica y conocimiento. Fuente: Elaboración propia, hasta el año 2009 se basa en el Manual de transferencia de tecnología y conocimiento de Javier González Sabater publicado en Julio 2009.

Recientemente el concepto de transferencia de tecnología está evolucionando hacia el de transferencia de conocimiento, la Comisión Europea (2010) lo plantea como un concepto más amplio al englobar :

- i. Más dimensiones de transferencia, además de la tecnológica, como por ejemplo la personal, social o cultural;
- ii. Más objetos de transferencia, además de los que necesitan de una adecuada protección de propiedad industrial e intelectual, como por ejemplo el saber hacer personal o las publicaciones;
- iii. Más mecanismos de transferencia, además de las licencias, contratos de investigación o creación de empresas, como por ejemplo la formación o movilidad de personal.

Ya que esta consultoría se basa en el traspaso de I+D+i de la academia al mercado, la definición que es más acorde y actualizada a lo solicitado es la realizada por Association of Universities Transfer Managers (AUTM, 2017) presentada en la tabla anterior.

II.3. Indicadores.

En el manual de TT y conocimiento, escrito por Sabater en el 2009, se mencionan tendencias a considerar al momento de querer analizar la TT, las cuales son:

- i. Contratos y colaboraciones entre empresas y entidades I+D (universidades, organismos de investigación y centros tecnológicos).
- ii. Solicitudes de patentes y de otros derechos de propiedad.
- iii. Externalización de los procesos de I+D+i empresariales hacia servicios “llave en mano”.
- iv. Internacionalización (globalización) de la I+D, alta tecnología, conocimiento, innovación, etc.
- v. Alianzas estratégicas tecnológicas / I+D / innovación cooperativa.
- vi. Empresas base científica y tecnológica.

- vii. Fondos públicos para I+D+i y transferencia de tecnología.
- viii. Gestores de I+D+i y transferencia de tecnología.
- ix. Entidades y agentes intermedios como sistema de I+D+i y transferencia de tecnología.
- x. Normalización y certificación de I+D+i.
- xi. Eventos de I+D+i y transferencia de tecnología.
- xii. Espacios para innovar e interrelacionarse en I+D+i y transferencia de tecnología.
- xiii. Aparición de la tecnología e I+D+i en los medios de comunicación masivos.
- xiv. Transferencia de tecnología a nivel macroeconómico (entre países y en cooperación al desarrollo).
- xv. Existencia de proveedores tecnológicos y saturación en ciertas áreas.
- xvi. Relevancia de la tecnología en la competitividad empresarial (innovación tecnológica).

Si bien estos son buenos indicadores para medir la TT, estos hacen referencia a objetivos concretos y no precisamente a lo que se quiere abordar en esta consultoría, que busca nuevas propuestas a implementar en el país.

II.3.1. Factores comunes y específicos para medir TT:

Según el estudio llevado a cabo por Brunner (2001), existen diferentes factores por los cuales es posible medir la TT, los cuales se pueden dividir en dos grupos: Factores comunes y Factores específicos. Estos factores a su vez engloban los siguientes elementos:

i. Factores comunes

a. Capital Humano: Nivel educacional alcanzado por los recursos humanos con que cuenta el país, y grado de sofisticación tecnológica de la población.

- b. Dotación Científico-tecnológica: Personal y recursos destinados a labores de I+D.
- c. Infraestructura de información y comunicaciones: que proporciona un soporte fundamental para los procesos de transferencia en un mundo de redes electrónicas.

ii. Factores Específicos:

- a. Integración global y apertura de la economía: condición para que operen los procesos de transferencia.
- b. tecnologías incorporadas: aquellas que vienen integradas a máquinas o imbricadas con la inversión directa extranjera.
- c. Intangibles tecnológicos: licencias de uso, conocimiento protegido, derechos de autor, etc.
- d. Participación privada: esfuerzo nacional de I+D, que indica la medida en que el conocimiento es usado económicamente.
- e. Vínculo universidad-empresa: elemento determinante para la existencia de un sistema nacional de absorción, adaptación y producción de conocimiento técnico.

II.3.2. Indicadores de I+D e Innovación tecnológica (IT).

La Fundación Cotec para la innovación tecnológica, en su informe 2008 define indicadores y cómo se miden, en el entorno de la TT, divididos en dos grandes ámbitos:

i. I+D

- 1) Gasto total I+D / PIB (%)
- 2) Gasto I+D empresarial / PIB (%)
- 3) Personal I+D / población activa
- 4) Investigadores / total personal I+D (%)
- 5) Investigadores en empresas / total investigadores (%)

ii. Innovación tecnológica (IT)

- 1) Patentes triádicas / total de solicitudes (%)
- 2) Exportaciones productos alta tecnología / total exportaciones (%)
- 3) Empleo sectores tecnológicos / total empleo (%)
- 4) Pymes innovadoras / total pymes (%)
- 5) Índice sintético innovación (%)

II.3.3. Indicadores en Reino Unido, Estados Unidos y Canadá en TT.

Según el estudio “Metrics for the Evaluation of Knowledge Transfer Activities at Universities” (UNICO, 2008), el cual fue una comparación entre las universidades de Reino Unido con respecto a las universidades norteamericanas tanto de Estados Unidos y Canadá, arrojó los siguientes indicadores:

- i. Networks: Específicamente social, interacción entre académicos y la industria.
- ii. Desarrollo profesional: Como los profesionales mantienen y mejoran sus conocimientos y habilidades, ya sea en programas de corta o larga duración, y si tienen acreditación o no.
- iii. Consultorías: Provisión de consejo experto, debe involucrar un grado de análisis, mediciones o testeos, y que vaya desde instituciones educativas superiores hacia los clientes, sin que esto signifique creación de nuevo conocimiento, sino el entendimiento de este.
- iv. Colaboración en investigación: Proyectos de investigación en los que se involucre más de dos o más actores pertenecientes a instituciones de educación superior, y que tengan un objetivo común por el cual compartan conocimientos, aprendizajes y construyan consensos.
- v. Contratos de investigación: Investigación derivada de las interacciones de colaboración que satisface específicamente las necesidades de investigación de los socios externos.

Licencias:	Acuerdo formal que permite la transferencia de tecnología entre dos partes, donde el dueño de la tecnología permite a la otra parte tener los derechos de uso de la misma, sin infringir las regulaciones de propiedad intelectual.
Spin-off:	Empresas establecidas para explotar la propiedad intelectual que se han originado dentro de la institución de educación superior.
Docencia:	Considerado como un canal sumamente importante a la hora de transferir conocimiento a la economía.
Otras:	tales como migración de estudiantes a la industria, acceso de los académicos a equipamiento de alta tecnología y medición de inversión de usuario como indicador de éxito.
Los autores presentados anteriormente concuerdan en que uno de los principales indicadores tiene que ver con la protección de la propiedad intelectual y los resultados generados a partir de esta.	

Por lo anterior, la propiedad intelectual será el indicador principal a la hora de analizar las futuras acciones a implementar por la División para impulsar y mejorar la vinculación universidad-empresa y potenciar su competitividad en mercados internacionales.

II.4. Procesos de TT.

Desde mediados del siglo XIX se ha reconocido y practicado la TT, y desde finales de 1.980 se ha validado como un factor para el crecimiento económico. En este proceso el modelo Universidad, Industria y Estado es fundamental para la capitalización del conocimiento, conocido como triple hélice, descrito por Etzkowitz y Leydesdorff (1998).

De esta forma se ha evolucionado desde un modelo lineal que lleva la investigación hacia el mercado, a modelos mixtos que incorporan otros procesos y actores.

II.4.1 Modelo Lineal.

El modelo lineal sigue un flujo unidireccional, se inicia con una invención o descubrimiento dentro de la universidad u otra institución dedicada a la investigación, luego se evalúa para someterla o no a protección industrial, si se decidió por la protección industrial típicamente se realiza a través de patentes, para finalmente realizar el licenciamiento para una empresa externa o spin-off, tal como lo muestra la figura 1:

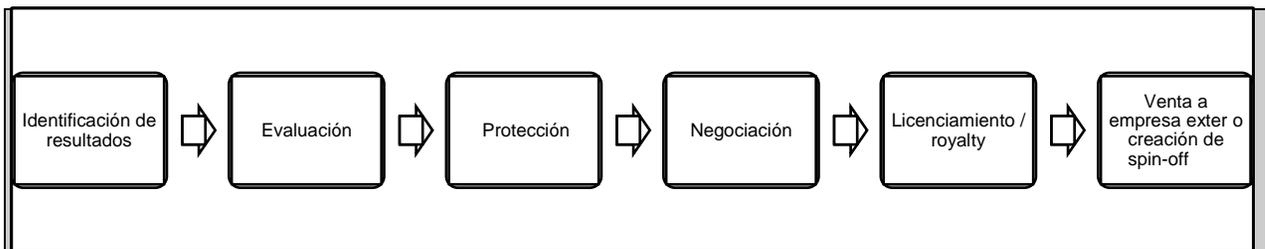


Figura 1: Modelo lineal del proceso de transferencia tecnológica. Fuente: Manual de transferencia tecnológica UACH, 2017.

Burgelman (2004) en su publicación "Transforming invention into innovation" comenta que la principal desventaja del modelo lineal es que, por un lado, no logra captar la complejidad de la TT y sus actores, sobre todo aquellos mecanismos informales que varían de una institución a otra. Y que por otro lado, se concentran en generar oferta (technology-push) de soluciones a partir de la investigación sin tomar en cuenta las necesidades del mercado (market-pull).

Es relevante considerar los puntos anteriores al momento de diseñar nuevos modelos de TT y sobre todo en el diseño de políticas públicas.

II.4.2. Modelo no Lineal.

El modelo no lineal trata de presentar a las universidades como instituciones más dinámicas y emprendedoras.

Al igual que el modelo anterior, comienza con una invención o descubrimiento, pero donde el investigador no es el único actor el proceso de invención, aquí también se toman en cuenta estudiantes de postgrado, equipos de investigación y otros profesionales.

El financiamiento en este modelo puede ser público o privado y en cualquiera de sus etapas, no necesariamente al final como lo describe el modelo lineal.

Otra de las principales diferencias, que comenta Bradley (2013) es que la investigación no necesariamente debe pasar por la oficina de transferencia y licenciamiento de la universidad, si no es el propio investigador quien decide si tomar este camino o mecanismos paralelos, esto va a depender principalmente de los incentivos que posea la universidad o centro.

En este modelo la comercialización de la invención, la protección de la propiedad intelectual, los acuerdos de negociación de licenciamiento y los retornos pecuniarios tampoco siguen necesariamente una trayectoria lineal pues muchas de estas actividades pueden acoplarse y ocurrir de manera simultánea.

Una buena aproximación del proceso de TT, es el presentado en la figura 2, que es una adaptación realizada en el estudio cualitativo de TT en Chile, basado en el modelo de Bradley (2013).

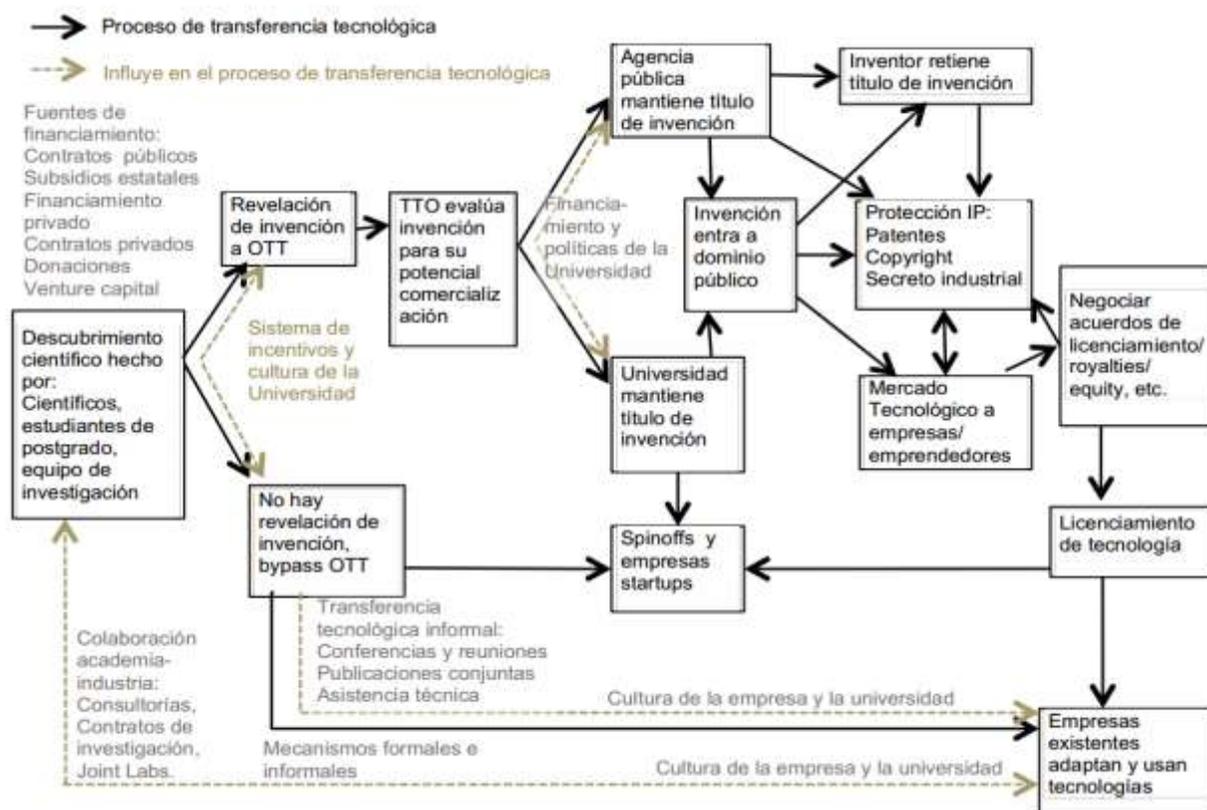


Figura 2: Modelo no lineal del proceso de transferencia tecnológica. Fuente: adaptado de Bradley et al (2013).

II.4.3 Modelo para la adaptación.

El modelo descrito por Bonizella (2014) de TT para la adaptación se hace visible gracias al análisis de los proyectos gestionados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Si bien este modelo está pensado en enfrentar los desafíos del cambio climático y como la TT toma un papel fundamental en este asunto, se presenta este modelo ya que el cambio climático afecta a todas las áreas de la ciencia y los ejes productivos del país, donde los principales desafíos para el proceso de transferencia son la selección de la tecnología y la conveniencia en el cambio climático, los mercados y el acceso a la tecnología, y las estrategias de difusión. Este modelo reconoce que muchos factores son importantes para la selección, transferencia y, en última instancia, la adopción de nuevas tecnologías por parte de los usuarios.

Además, reconoce que la transferencia de tecnología y la innovación están inherentemente vinculadas y se producen simultáneamente, con la innovación que ocurre durante todo el proceso de transferencia, y los bucles de retroalimentación entre todos los factores. El modelo es también neutral respecto a la fuente de las innovaciones, tanto en términos de origen geográfico como de actores.

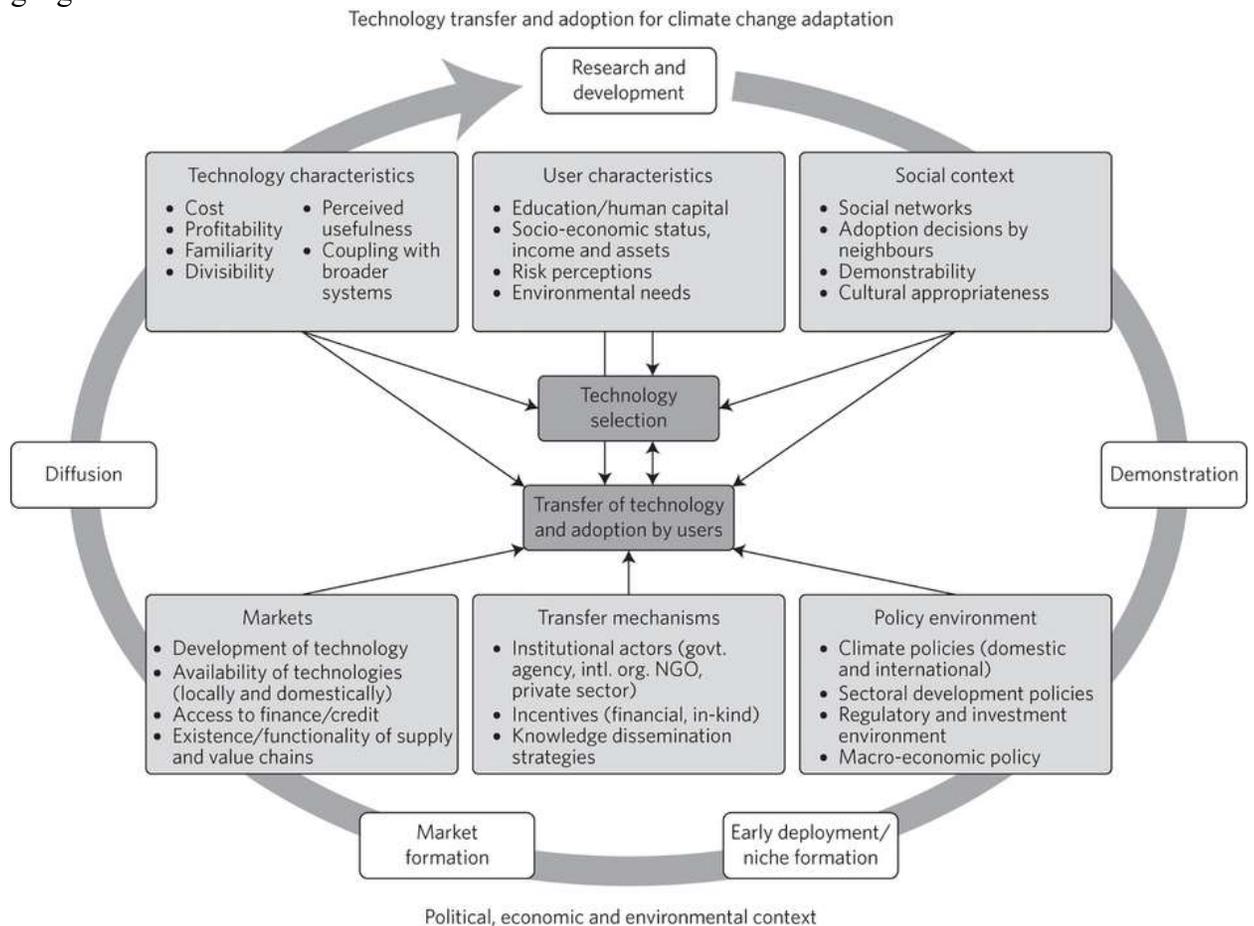


Figura 3: Modelo de transferencia tecnológica para la adaptación. Fuente: Technology transfer for adaptation, Nature, 2014.

II.5. Mecanismos de TT.

Verde (2016) propone que “desde una perspectiva cultural, la TT ciencia-industria debe darse en un contexto donde exista una motivación para que los científicos se involucren en actividades de investigación (típicamente abordada mediante incentivos) y donde exista una cultura emprendedora y voluntad para colaborar con el sector productivo”.

Así mismo el estudio propone que “desde la perspectiva de la industria, debe existir una motivación de ésta por adoptar nuevas tecnologías e implementar innovaciones basadas en ciencia. Sin embargo, en contextos donde no existen dichas condiciones, o donde son muy incipientes, estos procesos suelen ser empujados por individuos que lideran el cambio cultural mediante acciones transgresoras”.

El estudio además comenta que el contexto económico e institucional, además del entorno del investigador pueden determinar o condicionar los resultados de la TT.

En los modelos no lineales vistos por Bradley (2013) y Bozeman (2015), se distinguen cuatro canales principales de TT:

- i. Relaciones recíprocas entre universidad-industria, gobierno y sociedad.
- ii. Procesos en los que muchas subunidades y programas de la universidad pueden interactuar con empresas de maneras distintas (“multiversidad”).
- iii. Innovación abierta, donde la universidad puede tanto adquirir como distribuir propiedad intelectual no utilizada.
- iv. Open source, donde la transferencia de conocimiento se extiende a otros colaboradores a través de la creación de estándares y compartiendo conocimiento tácito, en donde la oficina de transferencia tecnológica puede actuar como agente de intermediación tecnológica (broker).

Zúñiga y Correa (2013) mencionan los siguientes mecanismos de transferencia, adicionales al licenciamiento de patentes y creación de spin-off:

- i. Importación de bienes de capital, que permite a las empresas adoptar conocimientos arraigados que se encuentran disponibles internacionalmente.
- ii. Inversión extranjera directa y licenciamiento de tecnologías, como fuentes tanto de conocimiento codificado (por ejemplo, a través del licenciamiento) como de conocimiento tácito (por ejemplo, movilidad de recursos humanos y know-how).
- iii. Establecimiento de estándares en productos y procesos entre los productores y sus proveedores.
- iv. Contratación de nuevos graduados y posgraduados, y programas de capacitación ofrecidos por instituciones de educación superior y formación técnica.
- v. Publicaciones científicas, conferencias, redes e interacciones informales entre científicos y empresas.
- vi. Contratación de estudiantes e investigadores, instalaciones, equipamiento e infraestructura compartidas (joint labs), movilidad de personal, programas de educación y capacitación, consultorías técnicas, investigación conjunta (joint research) e investigación por contrato (contract-research).

Aún cuando lo anterior, podemos indicar que los mecanismos y procesos de TT se concentran en generar “la oferta”, donde es necesario que, una vez las empresas reciban beneficios de la innovación entregada por los centros tecnológicos, se genere un apoyo permanente con una continua demanda de estos servicios de I+D+i, y así generar un círculo virtuoso.

II.6. Facilitadores de TT.

La transferencia tecnológica ofrece diferentes beneficios tanto para los proveedores como los receptores. Según el Estudio cualitativo sobre el estado actual de la TT en Chile, realizado por Verde (2016), algunos de los más relevantes aspectos que facilitan el proceso de transferencia tecnológica son:

- i. La TT es facilitada cuando los investigadores participan activamente durante el proceso.
- ii. La transferencia tecnológica es facilitada cuando las universidades y centros de investigación generan condiciones internas apropiadas para que ocurra el proceso (marco normativo, sistema de evaluación, incentivos y capacidades adecuadas).

- iii. La TT es facilitada cuando empresas y otras organizaciones privadas y públicas participan en el desarrollo de nuevas tecnologías desde una etapa temprana.

Los beneficios tanto para proveedores como receptores de TT, según el Manual de Transferencia de tecnología y conocimiento de J. Sabater (2010) son:

	Proveedor	Receptor
Rentabilización económica	Obtención de ingresos complementarios por I+D para el desarrollo de tecnologías.	Ahorro en inversión en tecnologías ya desarrolladas por terceros.
	Obtención de ingresos por explotación de tecnologías no utilizadas en la organización o que ya han sido explotadas en un mercado.	Ahorro en inversión y mantenimiento de medios técnicos y humanos científicos y técnicos.
	Obtención de ingresos por pedidos de componentes y mantenimiento de tecnología.	Aprovechamiento de la ingente cantidad y rapidez de los avances científicos y técnicos, así como de los resultados de las investigaciones financiadas con fondos públicos.
	Tratamiento del acuerdo de TT alcanzado como un activo que aumenta el valor intangible del patrimonio.	
Acceso al mercado / Reducción de tiempo	Aplicación de los resultados del proceso de I+D en el entorno económico y social del proveedor, difusión o diseminación de resultados de proyectos de I+D, comercialización real de la tecnología, apoyo e incorporación de capital para la fase comercial de la tecnología, disminución del riesgo de puesta en el mercado, etc.	Disminución del tiempo de desarrollo de la tecnología para acelerar el proceso de innovación y lanzamiento de nuevos productos al mercado (time-to-market).
	Entrada (empresas) en mercados relativamente grandes, lejanos o complejos (idioma, cultura, regulación, barreras de entrada, etc.)	
Aumento de la competitividad	Mejora de la efectividad de las actividades de I+D al compartir con el receptor, dependiendo del caso, habilidades y experiencia, costes y riesgos, ayudas financieras públicas o labores de co-desarrollo tecnológico.	Acceso a la tecnología necesaria para la creación de bienes y servicios innovadores que mejoren la diferenciación y ventaja competitiva en el mercado.
	Mejora de la imagen pública como proveedor tecnológico y/o de dominio de una o varias áreas de conocimiento científico, tecnológico o técnico.	Aumento del patrimonio intangible por incorporación de derechos de propiedad, activos tecnológicos y/o conocimiento.
	Mejora de la productividad por deslocalización de parte de las	Obtención de la autorización legal para la fabricación,

	operaciones productivas (generalmente en empresas) a destinos geográficos con mejores ratios de coste, economías de escala, incentivos públicos, personal cualificado, etc.	utilización o explotación de los derechos legales relacionados con la tecnología, que de otra forma estarían restringidas por las leyes de propiedad industrial, competencia o similares.
	Posibilidad de creación de estándares tecnológicos en el mercado al transferir rápida y fácilmente la tecnología para su expansión.	Reducción del riesgo, tiempo y coste en el desarrollo de la tecnología desde cero.
	Aumento de la diversificación de la actividad (tecnológica y comercial) de la organización.	
Mejora de la tecnología	Aprovechamiento de mejoras, actualizaciones o complementos de la tecnología desarrollados por el receptor tras el proceso de transferencia, para continuar su desarrollo.	Adquisición de tecnología que ya ha sido desarrollada y probada, en parte o en su totalidad.
		Aprovechamiento del trabajo realizado previamente por el proveedor y del conocimiento y la experiencia adquiridos.
Acceso al conocimiento	Del receptor: saber hacer y experiencia (científico, tecnológico, técnico) del personal cualificado, necesidades del mercado, entorno socioeconómico, proveedores, competidores, regulaciones, redes de contactos de interés tecnológico y/o comercial, etc.	Del proveedor: saber hacer y experiencia (científico, tecnológico, técnico) del personal cualificado, estado de la técnica, redes de contactos de interés tecnológico y de I+D, etc.
Acceso de infraestructura	Del receptor: activos tecnológicos, instalaciones productivas, equipos, laboratorios, materiales, red comercial, etc.	Del proveedor: activos tecnológicos, instalaciones piloto o de demostración, equipos, laboratorios, materiales, red tecnológica, etc.

Tabla 2: Beneficios de la transferencia tecnológica para proveedores y receptores. Fuente: elaboración propia a partir de J. Sabater (2010).

II.7. Barreras de TT.

También existen algunas barreras para la TT, y con lo que respecta a Chile es el ecosistema nacional el que pone las barreras dada la crisis de confianza que estamos viviendo.

Los obstáculos tanto para proveedores como receptores de TT, según el Manual de transferencia de tecnología y conocimiento de J. Sabater (2010), son:

	Proveedor	Receptor
--	-----------	----------

Amenaza Competitiva	Posibilidad de que el receptor se convierta en un competidor futuro como usuario o proveedor de la tecnología al generar conocimiento propio y experiencia a lo largo del tiempo.	Posibilidad de que el proveedor restrinja la oferta de tecnología y cree monopolios u oligopolios al adoptar políticas restrictivas (suministro de la tecnología a pocos receptores) y/o selectivas (suministro de la tecnología a ciertos receptores).
		Posibilidad de imposición o limitación por parte del proveedor del uso de canales de distribución, territorios, cantidades de venta, etc.
Incremento de la Inversión	Necesidad de continuar invirtiendo en el desarrollo o mantenimiento de la tecnología para proporcionar asistencia técnica o apoyo al receptor tras el proceso de transferencia.	Necesidad de adquirir del proveedor repuestos, materias primas o componentes relacionados para utilizar efectivamente la tecnología.
		Posibilidad de suministro de mejoras o avances de la tecnología al proveedor dentro del coste de adquisición pactado.
		Existencia de ciertos costes de transacción propios del acceso a la tecnología: búsqueda de información sobre la tecnología, utilización de intermediarios en la búsqueda y negociación, control del proceso, incertidumbre y garantías de resultados, etc.
Pérdida de Control	Posibilidad de perder la capacidad de control sobre la fabricación, uso y/o explotación de la tecnología tras el proceso de transferencia.	Del proveedor de la tecnología (autorizaciones legales, mejoras, mantenimiento, suministro de componentes, conocimiento informal, apoyo continuo de personal cualificado...) dependiendo del tipo de tecnología suministrada y del grado de diversificación de proveedores tecnológicos.
	Posibilidad de realización de prácticas ilegales o infracciones de los derechos tecnológicos concedidos tras la transferencia por parte del receptor.	
Barreras a la Transferencia	Existencia de barreras a la transferencia de la tecnología de tipo organizativo en el receptor: reticencias del personal (síndrome “no inventado aquí”, ausencia de planificación, etc.).	Posibilidad de perder la capacidad de desarrollar la tecnología internamente o de estancarse en una tecnología concreta.

Tabla 3: Barreras de la transferencia tecnológica para proveedores y receptores. Fuente: elaboración propia a partir de J. Sabater (2010).

II.8. desafíos de TT.

Álvarez (2012) realizó un análisis de los consorcios tecnológicos empresariales en Chile, en el cual se presentan los siguientes desafíos a ser abordados para mejorar la capacidad tecnológica del país:

- i. Balancear la capacidad tecnológica en I+D entre Universidades y Empresas (infraestructura, rrrh calificados, capital venture, inversión extranjera, etc.).
- ii. Aumentar la vinculación entre la oferta (Universidad) y la demanda (Empresas).
- iii. Aumentar la transferencia de por parte de las instituciones que los generan investigación.
- iv. Aumenta el empaquetamiento de resultados de investigación.
- v. Aumentar la patentabilidad de acuerdo a estándares internacionales.
- vi. Aumentar la generación de empresas tecnológicas desde las universidades (spin-off).
- vii. Incrementar las redes con actores locales e internacionales en torno a la I+D.
- viii. Aunar los objetivos y enfoques de investigación entre empresas y universidades y/o centros de investigación.
- ix. Financiamiento del riesgo tecnológico de los proyectos emprendidos.
- x. Incentivar a las empresas establecidas a absorber nuevas empresas y capital humano avanzado.

II.9. Contexto en Chile.

FIA publicó el año 2010 un documento llamado “Cómo construir un sistema de TT en un país en desarrollo”, donde se hace referencia a que en los últimos 20 años el crecimiento de Chile ha sido sostenido por las industrias que explotan recursos naturales y que la transferencia de tecnología durante este período ocurrió mayormente en la importación de capital y en inversiones extranjeras, virtualmente excluyendo el sistema innovativo, Fernández (2010). Hoy este sistema está quebrado, por lo que es necesario llevar al país a un sistema que no dependa de la explotación de los recursos naturales.

Según Bitran (2014), la dependencia de la explotación de recursos naturales dificulta el crecimiento y la diversificación de la exportación basada en innovación, inversión y desarrollo de capital humano avanzado. Y por lo tanto, en el Futuro Chile debe enfrentar los desafíos de crecimiento, considerando mejorar la distribución de ingresos, crecer en capital social, desarrollar empresas sustentables, entre tantos otros.

En la tabla 4, se muestra la variación de la productividad en conjunto con la calidad de capital humano, sin contar con los recursos naturales y por industria. Se puede observar que sube desde 1,5% entre 1993 y 1998 a 2,2% entre 2000 y 2013.

	Agregado	Agregado sin RRNN	Agricultura, Caza Y Pesca	Minería	Industria
1993-1998	2.2%	1.5%	0.7%	8.1%	4.6%
1999	-3.7%	-5.3%	-6.2%	-1.6%	-2.7%
2000-2008	0.9%	2.3%	6.0%	-5.9%	0.1%
2009	-2.5%	-2.6%	-2.2%	-6.6%	-4.9%

2010-2013	0.8%	2.2%	1.3%	-10.1%	1.0%
-----------	------	------	------	--------	------

Tabla 4: Sin RRNN, PTF + Calidad KH sube de 1,3% (1993-1998) a 2,1% (2000-2013). Fuente: Bitran 2014.

II.9.1 Chile hacia una sociedad del conocimiento.

Los distintos gobiernos que ha tenido Chile en los últimos periodos han impulsado políticas públicas a través de InnovaChile sosteniendo que para alcanzar el desarrollo es necesario avanzar en una sociedad basada en el conocimiento. Para Bitran (2014) el mayor desafío para alcanzar el desarrollo es seguir creciendo fuerte, sostenida y equitativamente, duplicar nuestro ingreso per cápita para llegar a los USD\$35.000 para el año 2021.

En el reportaje realizado por M. Apablaza (2017) para la revista innovación y mercado a Conrad Von Igel, director ejecutivo del Comité InnovaChile de Corfo, este comenta: “La calidad de la ciencia en Chile es muy buena (publicaciones ISI, por ejemplo), pero tenemos un muy bajo número de patentes”, y agrega: “Por un lado las universidades no necesariamente conocen las necesidades o problemas que enfrentan las empresas y por otra parte, las empresas no se dan cuenta que las universidades y centros tecnológicos pueden entregar soluciones de largo plazo a sus problemas. Tanto desde la perspectiva de la transferencia, como de la difusión de tecnología”.

En el mismo estudio, del FIA, se plantearon los objetivos para el periodo 2014-2018:

- i. Lograr alto impacto en la transformación y diversificación productiva sustentable del país, incrementando la productividad y generación de empleo de calidad, mediante el apoyo sistemático a sectores de alto potencial, a través de la articulación estratégica, construcción de capital social, valor compartido y cierre de brechas competitivas.
- ii. Contribuir al desarrollo productivo del país mediante la articulación y el fortalecimiento de las capacidades de desarrollo y transferencia de tecnologías habilitantes para la innovación empresarial y para el desarrollo de bienes públicos para la competitividad.
- iii. Fortalecer el desarrollo de ecosistemas favorables para el emprendimiento dinámico, innovador, con potencial de crecimiento y de alto impacto en Chile y sus territorios, de forma de que los nuevos entrantes a la economía generen sofisticación y diversificación de la economía aumentando la productividad y sustentabilidad.
- iv. Aumentar el número de empresas que realicen I+D y crear una masa crítica de empresas que incorporen la innovación tecnológica en la estrategia de negocios de la empresa, con especial énfasis en el segmento PYME.
- v. Proveer soluciones para mejorar el acceso y condiciones de financiamiento de la inversión, innovación y emprendimiento, complementando, profundizando y desarrollando mercados más competitivos.

II.9.2 Principales indicadores de TT durante los últimos años de Chile.

Como se vio anteriormente, para medir la TT existen ciertos indicadores que ayudan a dimensionarla, aquí se abordarán algunos de ellos para analizar la situación de Chile y así proyectar los principales desafíos a abordar.

El principal indicador para ver el avance económico de un país es el PIB per cápita, donde Chile se ha proyectado a alcanzar un PIB per cápita de USD\$35.000 para el año 2025 y así lograr el

tan anhelado desarrollo económico basado en una sociedad del conocimiento, InnovaChile (2010).

El anexo 1, muestra los principales indicadores de Chile en temas de TT en los últimos años. De lo anterior se obtuvieron los siguientes gráficos que muestran la realidad chilena.

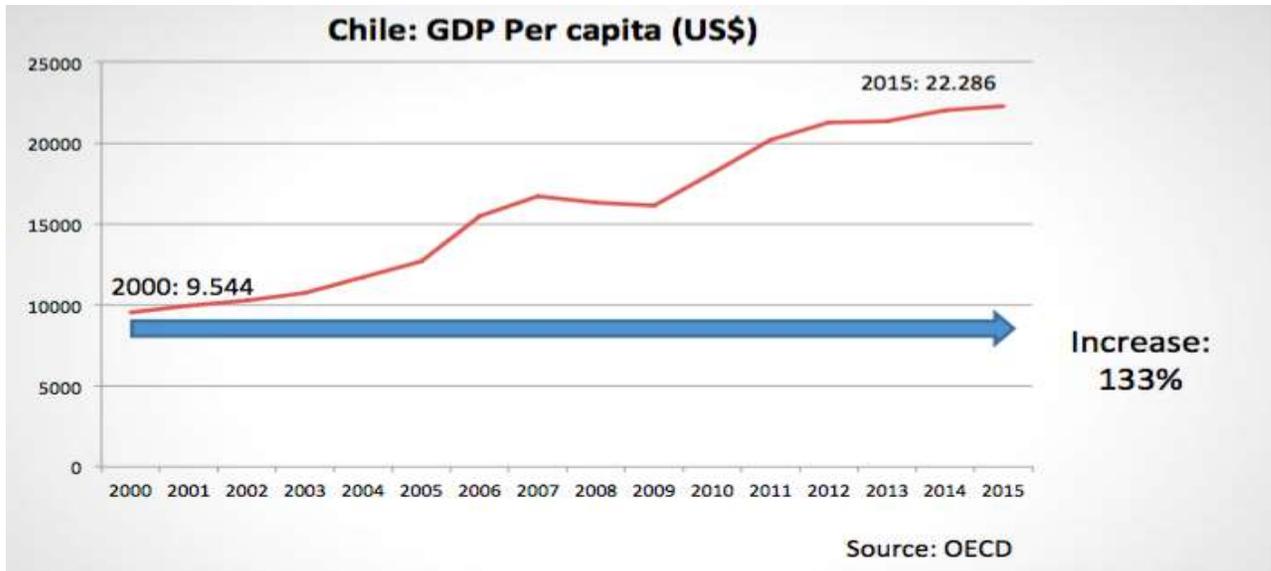


Figura 4: PIB per cápita de Chile. Fuente OECD.

También es relevante mostrar cómo ha ido disminuyendo la pobreza:

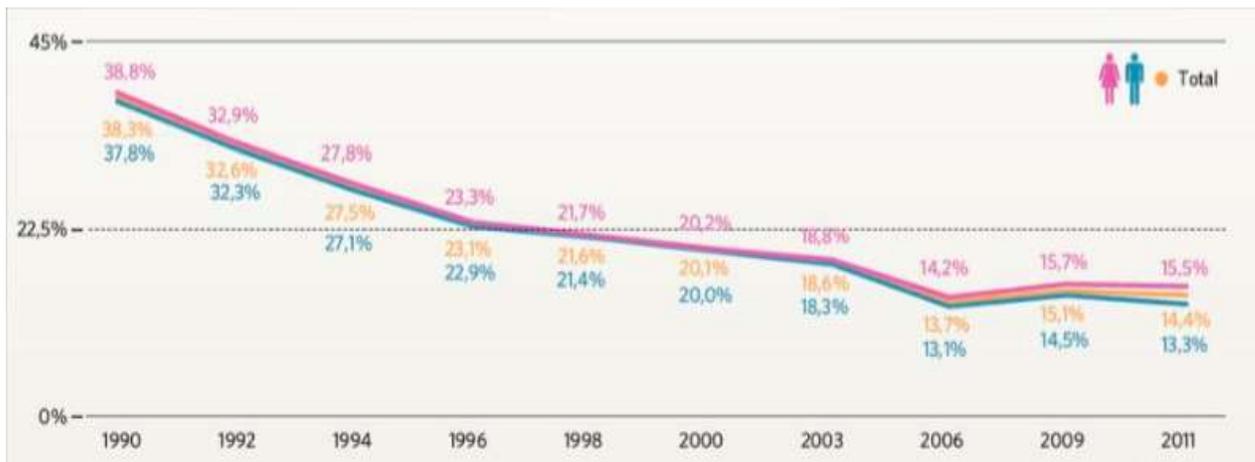


Figura 5: Disminución de la pobreza en Chile. Fuente: Ministerio de Desarrollo Social.

De estos indicadores, es necesario ver la apertura económica del país, ya que la integración económica internacional crea nuevos canales de transferencia de tecnologías y conocimientos. Facilita la inversión directa extranjera, la importaciones de bienes de capital y la participación en los flujos de ideas e innovaciones y por lo tanto baja la importancia del comercio de productos primarios y basados en recursos naturales. (Barba Navaretti and tarr, 2000).

Las exportaciones son un buen indicador de desempeño tecnológico, ya que revelan eficiencia internacional y permiten descubrir tendencias estructurales de economía (Lall 2000)

El gráfico 6, muestra las exportaciones en los últimos años, por clusters.

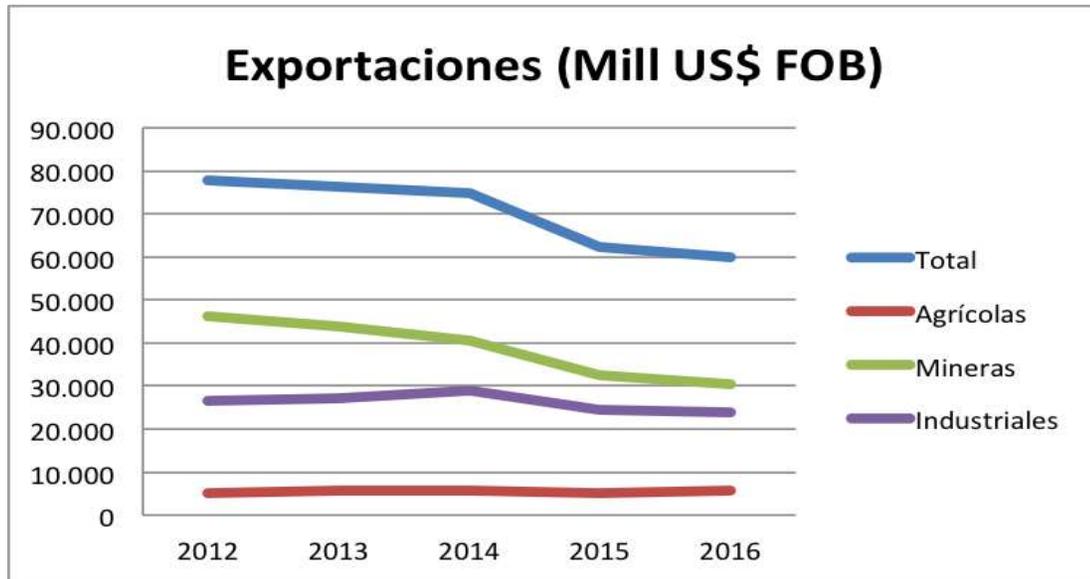


Figura 6: Exportaciones chilenas en millones de USD. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

El gráfico 4, muestra la inversión directa extranjera (IDE) ya que esto puede traer consigo tecnologías avanzadas, nuevos modelos de organización del trabajo y estándares más exigentes de producción, pueden proporcionar empleos calificados y generar una demanda por capacitación sofisticada, lo que puede crear redes con proveedores locales que aprovechan por “derrame” el mayor conocimiento y sofisticación tecnológica del operador externo (Brunner 2001).

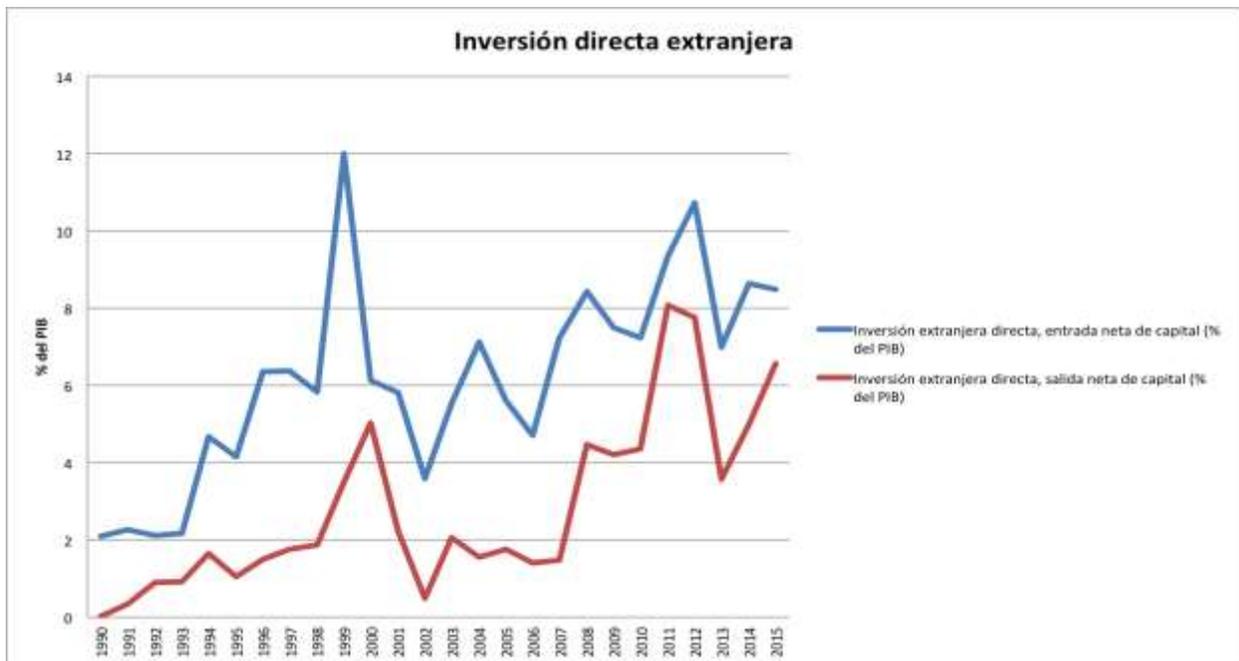


Figura 7: Inversión directa extranjera. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

Por otro lado, es necesario compararse con países que han tenido éxito en materias de TT. Por ejemplo, Corea del Sur invierte más en importación de bienes de capital.

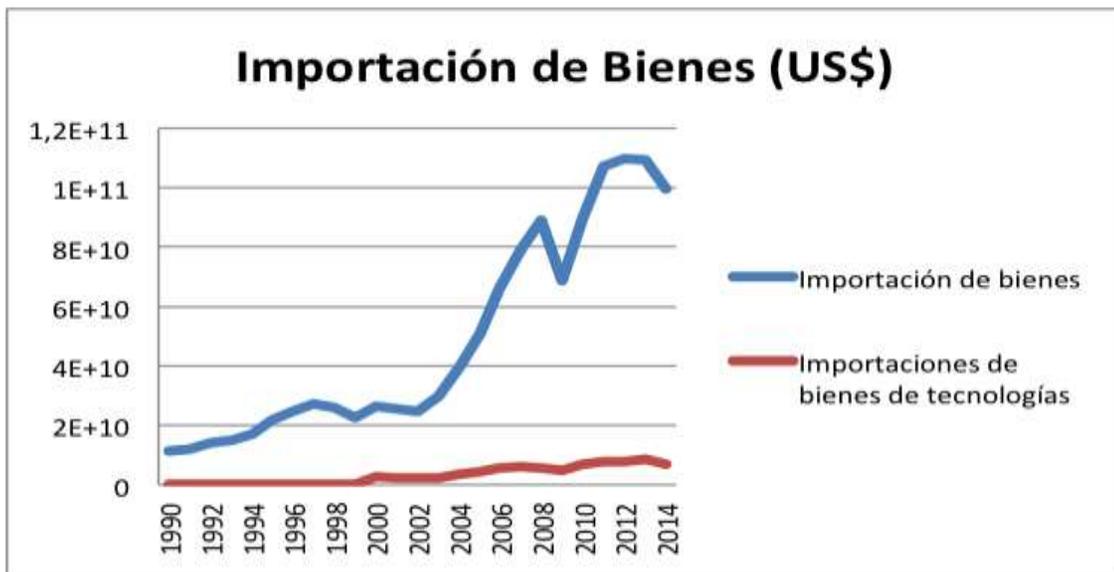


Figura 8: Importaciones en bienes, servicios e ingresos primario. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

El gráfico 6, muestra la sofisticación tecnológica de la población (se mide por acceso y uso de internet)

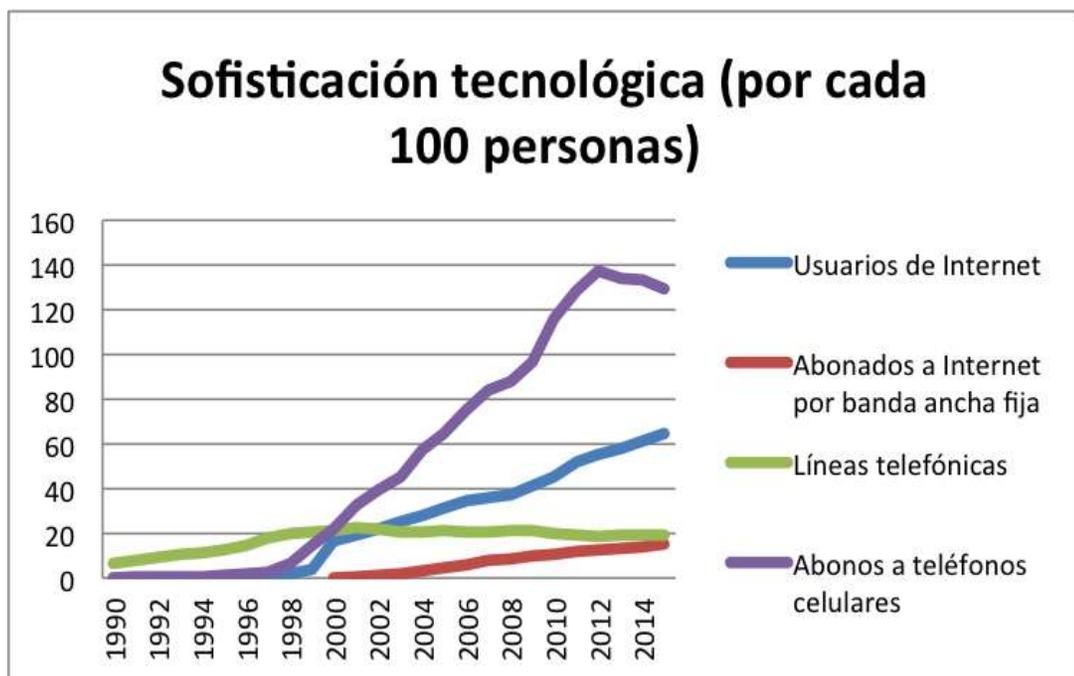


Figura 9: Sofisticación tecnológica. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

El gráfico 10, muestra la evolución del capital humano avanzado.

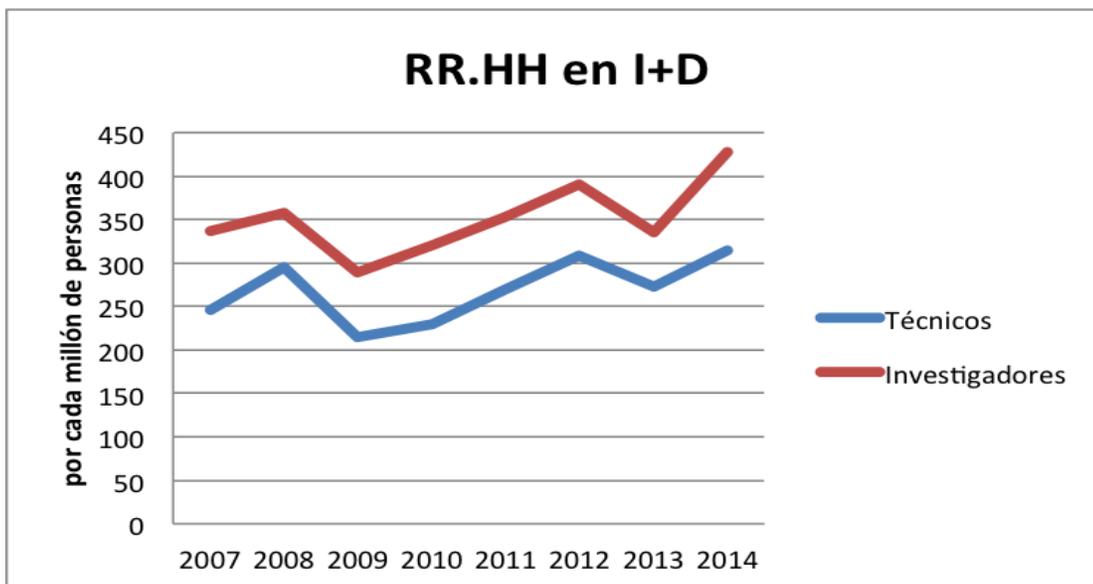


Figura 10: Capital humano dedicado a investigación y desarrollo. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

El Gráfico 11, muestra el crecimiento científico-tecnológico. (publicaciones, patentes y marcas por residentes y no residentes).

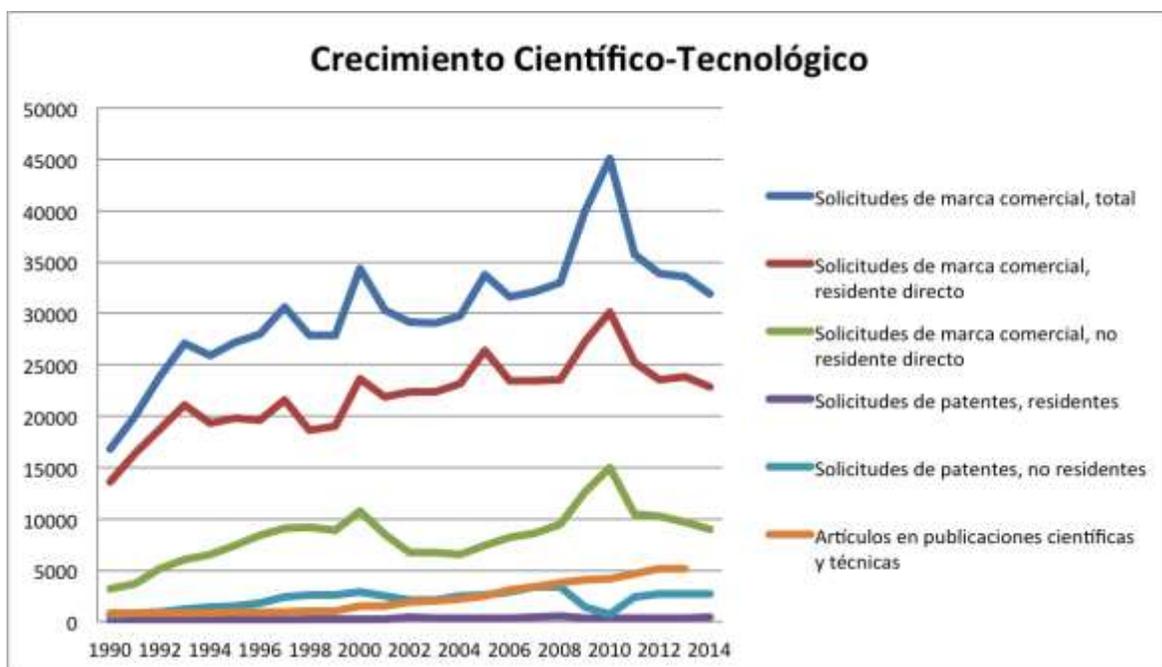


Figura 11: Crecimiento científico-tecnológico. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

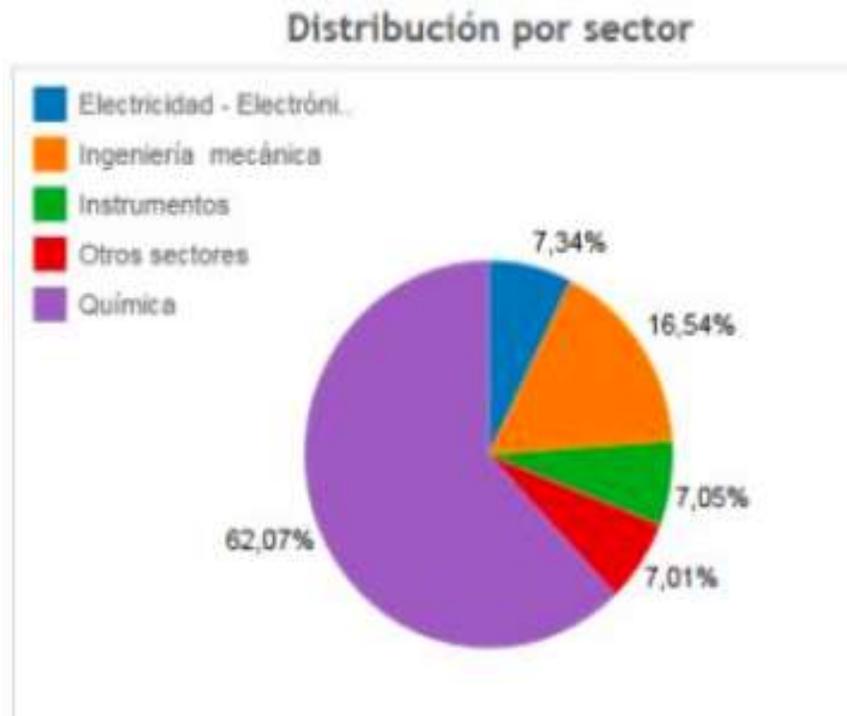


Figura 12: Solicitud de patentes por sector. Fuente: INAPI



Figura 13: Cargos por el uso de propiedad intelectual (US\$ a precios actuales). Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

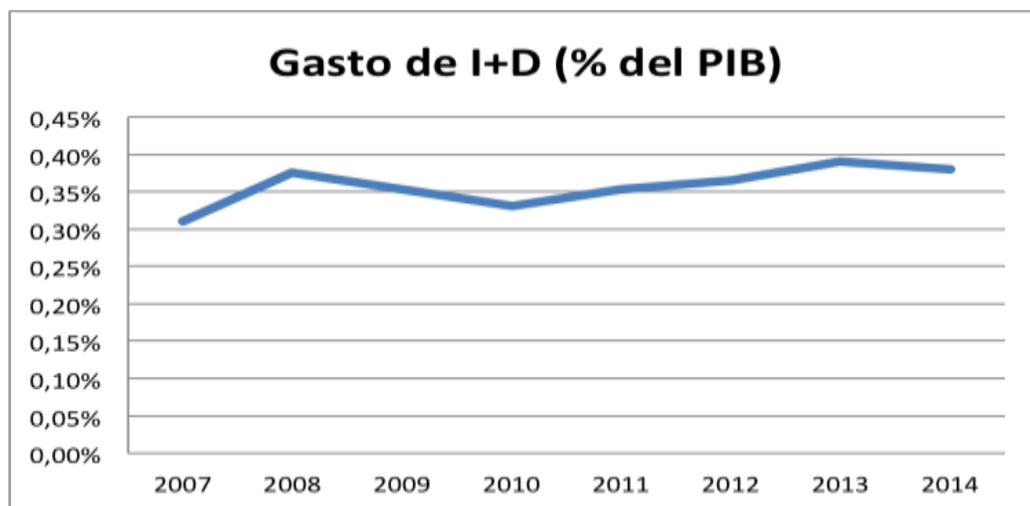
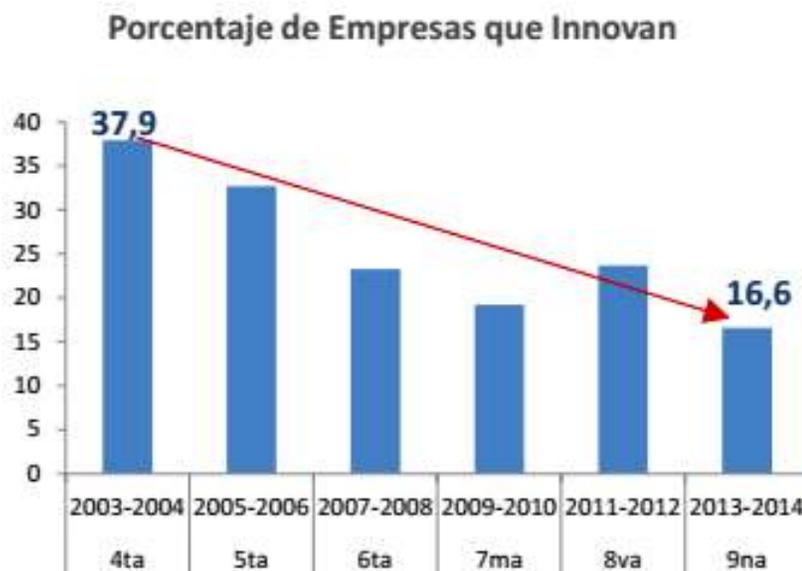


Figura 14: Gasto en I+D según PIB nacional. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Mundial.

El Gráfico 11, muestra el esfuerzo nacional de I+D, que indica la medida en que el conocimiento es usado económicamente. El 44% del gasto total lo hace el sector público, mientras que el privado solo aporta con un 32%, ésta es una de las principales brechas que tiene Chile, ya que el promedio de la OCDE el 60% proviene del sector privado.

Según la encuesta de innovación (2013), sólo el 13,4% de las empresas innovadoras dice haber participado en acciones de cooperación en proyectos junto a otras instituciones. Y por otro lado, las empresas productivas que financian gastos de I+D realizados por las Universidades es sólo el 4,4%.



Fuente: Encuestas de Innovación.

Figura 15: Porcentaje de empresas que innovan. Fuente: Encuesta de innovación 2013.

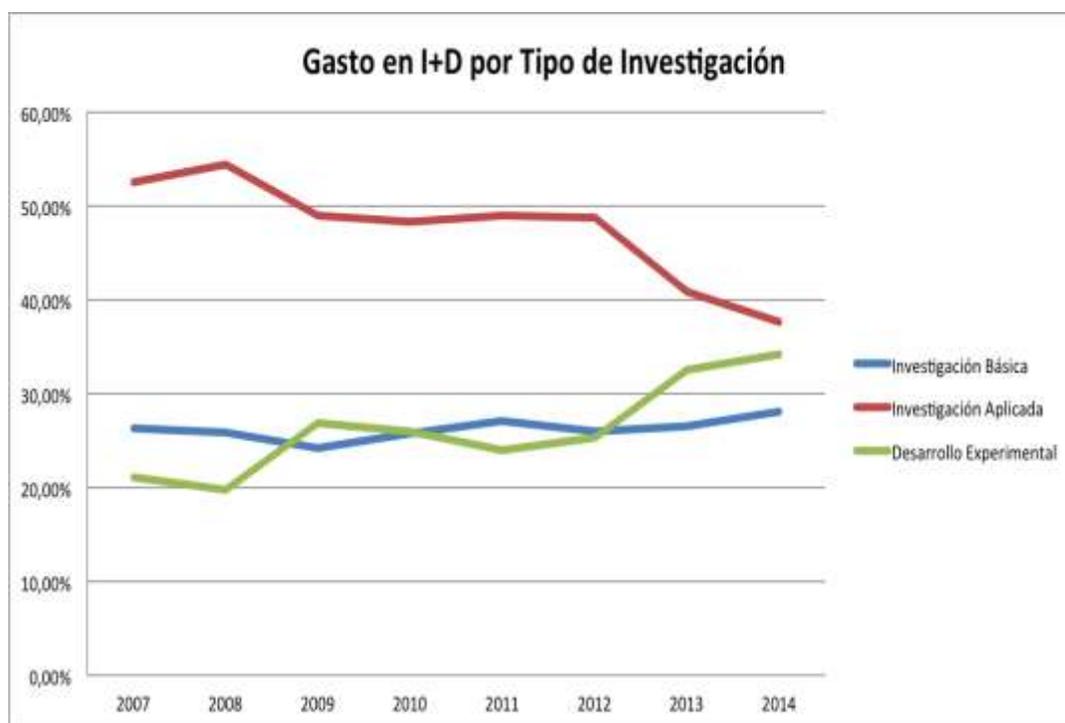
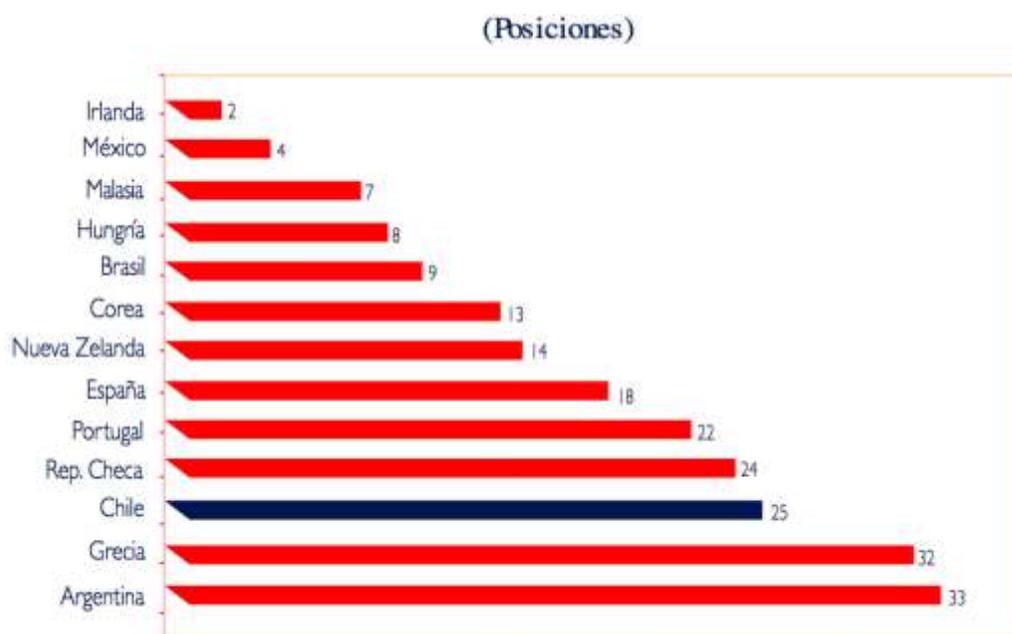


Figura 16: Gasto en I+D por Tipo de Investigación. Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y tecnología -Iberoamericana e Interamericana – RICYT, 2017.

Uno de los principales problemas en Chile es la excesiva 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 en el hecho de que la transferencia ha tendido a operar, preferentemente, a través de la importación de capital y maquinaria y, sólo en grado menor, a través de acuerdos para la adquisición y uso de tecnologías (21, Cardua 1998), que serían un mecanismo más favorable en términos de aprendizaje endógeno y para el desarrollo de capacidades (23, Kumar 1997, Lall 2000)

Según el índice de transferencia del World Economic Forum e investigadores de la Universidad de Harvard, que se basa en una encuesta aplicada en 59 países, donde dos preguntas se refieren a la importancia de la inversión directa extranjera y la obtención de licencias como medios para adquirir tecnologías, Chile ocupa el lugar 25:



Fuente: World Economic Forum (2000)

Figura 17: Encuesta de adquirir tecnologías. Fuente: World Economic Forum, 2000.

Dados los diagnósticos y análisis, definiremos acciones concretas en la siguiente sección.

II.9.3 Principales desafíos de Chile para el futuro.

El siguiente cuadro ratifica el diagnóstico negativo respecto a las capacidades tecnológicas de Chile, donde se compara la posición de Chile en los tres índices y ofrece una caracterización de los mismos.

Índice	Institución	Año publicación	Países participantes	Indicadores considerados	Posición Chile
			Número	Número	Ranking
Transferencia Tecnológica	World Economic Forum	2000	59	2	25
Logro tecnológico	PNUD	2001	78	8	37
Capacidad Tecnológica	U. Adolfo Ibañez	2001	15	34	12

Tabla 5: diagnóstico de las capacidades tecnológicas de Chile. Fuente: J.J. Bruner, 2001.

De los estudios anteriores se presentan los siguientes desafíos a tener en cuenta para éste y los próximos estudios a realizar en TT en Chile:

- i. Aumento de productividad en PyMes.
- ii. Poca colaboración y falta de capital social.
- iii. Nuestra tasa de innovación en todo tamaño de empresas se encuentra en los últimos lugares de la OCDE (menos de la mitad del promedio OCDE).
- iv. La innovación que hacemos es de bajo impacto.
- v. La Región Metropolitana concentra más del 50% del gasto en innovación.

- vi. El 48% de las empresas innovadoras conoce los programas de financiamiento, y un 29% de las empresas que innovan, efectivamente los utilizan.
- vii. Baja I+D liderada por empresas.
- viii. Chile presenta un bajo gasto de I+D como % del PIB (0,38%), y del total de gasto en I+D en Chile, sólo el 32% lo financian las empresas y un 44% el Estado.
- ix. El número de investigadores y doctorados trabajando en las empresas realizando actividades de innovación o I+D es de 2,96 por cada 1.000 trabajadores.

Además en el estudio realizado por el Banco Mundial para Chile en 2009 se presentan los siguientes puntos de mejora en temas de TT, en siete áreas para estimular el desarrollo de un sistema de transferencia y comercialización de tecnología más dinámico:

- i. Mejorar las instituciones, los reglamentos y las prácticas para fomentar un sistema de gestión de la PI más eficaz y dinámico.
- ii. Desarrollar alianzas estratégicas para la investigación orientada a las aplicaciones y potenciar el potencial de los institutos tecnológicos.
- iii. Acelerar la tasa de formación de empresas de nueva tecnología.
- iv. Desarrollar las habilidades y competencias necesarias para apoyar lo anterior.
- v. Fortalecimiento de los servicios de extensión tecnológica y estimulación de su demanda.
- vi. Fortalecer la “tercera misión” de las universidades de contribuir al crecimiento económico.
- vii. Fomentar una cultura innovadora y emprendedora.

II. ESTUDIOS PREVIOS.

III.1. Prospección.

Un análisis econométrico basado en datos de 1963 a 2000, hecho por Benavente, De Mello y N. Mulder (2005), denominado “Fostering Innovation in Chile”, que abarcó una amplia gama de países de la OCDE y no miembros de la OCDE, confirmó que: “la eficiencia relativa de la transformación de las inversiones chilenas en patentes comerciales está por debajo de la media de la OCDE”.

Coincide lo anterior, con el estudio publicado por el PNUD denominado “Chile: Informe sobre capacidad tecnológica”, (Brunner, 2001) donde se realizan una serie de sugerencias para alcanzar la meta de ser un país desarrollado para el 2010. Pero al año 2009, año en que el Banco Mundial publica su “Chile : Fostering Technology Transfer and Commercialization”, Chile mantenía “importantes brechas en su ecosistema de innovación y transferencia tecnológica”. Esto generó que se elaborará por parte del gobierno en 2010, una “Estrategia nacional de innovación”, propuesta que reconoció la importancia de aumentar los insumos relacionados con la innovación, propuso objetivos a largo plazo y orientaciones generales para lograr esos objetivos.

Las brechas para crear un entorno propicio para la TT y su comercialización provienen, de acuerdo al Banco Mundial (2009), de “insumos bajos de innovación (por ejemplo, niveles inferiores a los adecuados de recursos humanos y otros recursos asignados a la investigación) e ineficiencias en el uso y procesamiento de estos insumos escasos”.

Estas brechas que identificó el Banco Mundial en 2009 para la TT en Chile son las siguientes: “actores expuestos a incentivos débiles, lagunas institucionales y falta de vínculos con el mercado, brechas de financiación, debilidades en el diseño de Programas públicos de apoyo y la necesidad de una cultura más emprendedora e innovadora.”

Durante el primer gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet (2006-2010), la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) realizó un estudio denominado “Diagnóstico de las capacidades y oportunidades de desarrollo de la ciencia, tecnología y la innovación en las 15 Regiones de Chile” (CONICYT, 2010), cuyo objetivo fue realizar un diagnóstico de las capacidades y oportunidades de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTi) en las 15 regiones, con especial énfasis en:

- i. Conocer la situación actual de sistema de CTi en Chile.
- ii. Conocer los principales indicadores de las capacidades de CTi en las regiones del país.
- iii. Identificar y caracterizar las brechas de carácter institucional.
- iv. Capital humano, productividad CyT e inversión pública y privada según sector productivo de cada región del país.

A partir de este diagnóstico, y al el diálogo amplio y permanente con los actores del sistema de innovación, el Consejo Nacional de Innovación y Competitividad (CNIC) se elaboró en 2010, la Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020.

La Agenda –que se nutre de estudios, entrevistas y de las evaluaciones de avance de la estrategia hechas por el CNIC y por un panel internacional de expertos de países líderes en innovación, generó una visión concordada respecto de las prioridades para Chile en los próximos años, no muy diferente a las conclusiones obtenidas por CONICYT en 2010.

III.2. Propuestas anteriores.

El estudio publicado por CONICYT en 2010, identificó brechas a nivel de las distintas regiones del país en los ámbitos de política regional de CTi, institucionalidad de CTi y capital humano y productividad científico-tecnológica. En dicho trabajo, se realizaron recomendaciones por parte del equipo de CONICYT de manera detallada por región, entendiendo que en su resumen general, “puede existir una recomendación que, sin duda, resulte aplicable en principio a una región en particular, pero que no se formula para esa región, por cuanto no se verifican en ella las condiciones anteriores que son requisito para poner en marcha la recomendación; en ese caso, naturalmente se hacen para esa región las recomendaciones que apuntan justamente a generar esas condiciones previas” (CONICYT, 2010).

Estas las podemos resumir en la siguiente tabla hasta 2010:

Ámbito	Brecha	Recomendaciones de los autores
Políticas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica	No existen a nivel de las 15 regiones, con excepción de las de Coquimbo, Valparaíso y Bío Bío, y las regiones de O’Higgins y Magallanes que estaban en proceso de desarrollar las propias	Impulsar el diseño de una política Regional CTi que incorpore los aspectos identificados como prioritarios en la Estrategia de Desarrollo Regional vigente y en la Agenda estratégica de Desarrollo Productivo (según corresponda a cada una de las regiones)
	Bajo conocimiento de la política Regional de CTi.	Reforzar fuertemente la difusión de la política Regional de CTi.
	No están siendo aprovechadas las capacidades regionales para	Incorporar activamente a las universidades regionales en los trabajos locales en políticas de CTi.

	la formulación de políticas de I+D+i.	
	Falta de Programas CTi regionales de largo plazo	Diseñar e implementar programas regionales integrales de largo plazo (8 a 10 años) en materia de investigación, desarrollo y TT, sobre la base de la vinculación entre el sector de investigación y el sector empresarial, incorporando planes de investigación y TT, y respondiendo a los requerimientos del sector empresarial, en el marco de las apuestas estratégicas del territorio
	Fuerte dependencia de financiamiento para CTi de nivel central	Favorecer la autonomía de las instituciones a nivel regional para la asignación de los recursos destinados al fomento de la I+D+i, apoyando las asignaciones en paneles de expertos nacionales y/o internacionales.
	Falta de articulación entre los actores del sistema regional CTi	Favorecer acciones que permitan una articulación efectiva de los distintos actores que integran el sistema regional de innovación, en torno a las áreas de prioridad regional.
	Debilidad en las redes de colaboración en las principales áreas productivas de la región.	Generar instancias de diálogo periódico entre los diferentes actores regionales de las áreas prioritarias de innovación, que permitan tanto el intercambio de información como el establecimiento y/o fortalecimiento de redes de colaboración, apoyándose para ello en institucionalidades del tipo redes de innovación, club de innovadores, mesas de innovación u otras figuras
	Bajo uso de tecnologías de la comunicación e información en la gestión empresarial.	Fortalecer el uso de tecnologías de la comunicación e información en las medianas y pequeñas empresas de la región como un factor de competitividad de los sectores económicos principales de la economía regional.
	Debilidad en la gestión de información sobre políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación.	Implementar sistemas de información y difusión de políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la innovación.
	Bajos niveles de emprendimiento y patentamiento	Promover una discusión regional sobre materias de emprendimiento, protección de la propiedad intelectual y

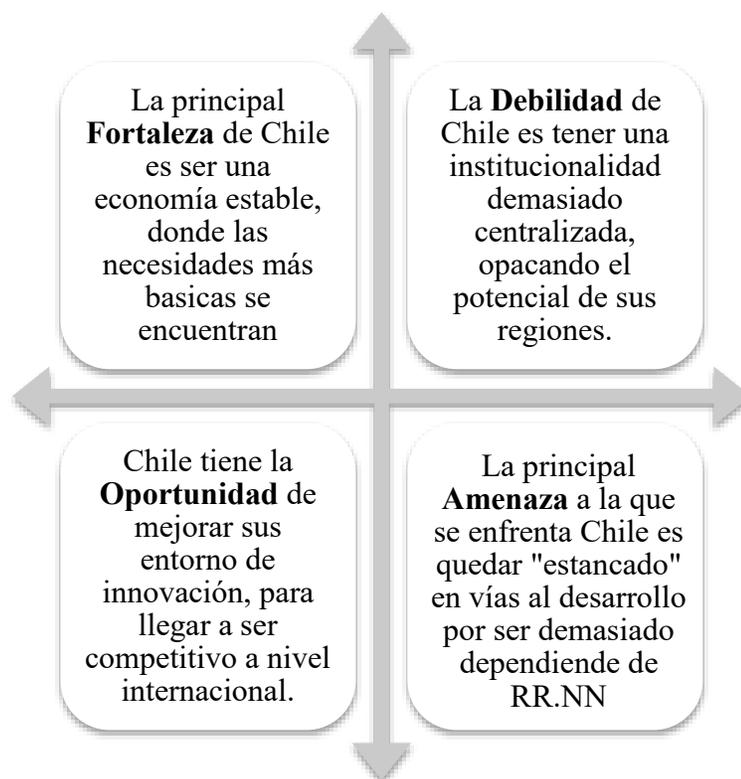
		patentamiento, entre otras, de forma de difundir en la región las políticas e instrumentos disponibles a nivel nacional sobre la materia
	Falta de apoyo al emprendimiento.	Fortalecer el apoyo a la consolidación de entidades de apoyo al emprendimiento, con capacidades especializadas que permitan fortalecer el sistema regional.
	Dificultades de acceso a los instrumentos de apoyo al desarrollo científico y tecnológico y la innovación.	Revisar la posibilidad de flexibilizar ciertos instrumentos de apoyo al desarrollo científico y tecnológico y la innovación a nivel regional, de manera que puedan responder más adecuadamente a los requerimientos de la región.
Institucionalidad de Investigación, Desarrollo e Innovación	Falta de sistematización de información sobre tecnologías disponibles.	Desarrollar plataformas tecnológicas que permitan apoyar al sistema de ciencia y tecnología regional en la promoción y desarrollo de procesos de innovación intensos y robustos. Estas plataformas debieran estar orientadas a fortalecer la innovación, mediante la disposición de información pertinente y oportuna, en el marco de las prioridades de la política regional de ciencia y tecnología de la Agenda estratégica de Desarrollo Productivo.
	Necesidad de fortalecimiento de las redes de colaboración científicas.	Fomentar la creación de redes de colaboración de investigadores en las áreas de prioridad regional, así como fortalecer las redes de colaboración actualmente existentes de actores regionales, nacionales e internacionales
	Bajo nivel de difusión y TT de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales.	Fortalecer las actividades de difusión y TT de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales, como una forma de disminuir las brechas existentes al interior de los sectores productivos de la región
	Bajo nivel de TT regional	Promover la creación de centros de TT. Identificar y generar empresas intermediarias que sean capaces de realizar el escalamiento y la comercialización de las tecnologías, fortaleciendo para ello el establecimiento de redes.
	Bajo nivel de emprendimiento a nivel regional.	Fortalecer el trabajo en materia de emprendimiento, reforzando la incubadora

		<p>de empresas regional mediante alianzas nacionales e internacionales.</p> <p>Fortalecer el trabajo en materia de emprendimiento, poniendo información adecuada y oportuna a disposición de actores de diversos ámbitos interesados en ella.</p>
	<p>Insuficiente nivel de articulación del sector privado con el sector de investigación.</p>	<p>Fortalecer y apoyar el trabajo realizado por los Nodos tecnológicos presentes en la región, para fortalecer su rol articulador entre el sector privado y de investigación en cada uno de esos sectores.</p> <p>Favorecer la creación de vínculos entre investigadores y empresa, facilitando financiamiento para actividades de reflexión conjunta sobre necesidades de investigación que den soluciones a problemáticas de los principales sectores productivos presentes en la región.</p>
	<p>Baja inversión en CTi en las principales áreas económicas regionales</p>	<p>Promover actividades de investigación, desarrollo e innovación en toda la región en aquellas áreas vinculadas a la economía regional</p>
<p>Capital Humano y Productividad Científico - Tecnológica</p>	<p>Reducida masa crítica de investigadores que trabajan en las instituciones de investigación a nivel regional.</p>	<p>Difundir en la región los instrumentos públicos actualmente disponibles para la inserción de investigadores en centros de investigación y universidades de la región...</p> <p>Favorecer el incremento de la masa crítica de investigadores que trabajan en la región, fortaleciendo el aumento del capital humano avanzado en las áreas de prioridad regional.</p> <p>Favorecer la atracción de recursos humanos internacionales e inserción de recurso humano nacional especializados de alto nivel de formación para reforzar las capacidades de grupos regionales.</p> <p>Fomentar la cooperación científica y la conformación de equipos interdisciplinarios nacionales e internacionales, como una forma de aumentar las capacidades científicas regionales en las áreas prioritarias.</p>
	<p>Baja disponibilidad de capacidades humanas a nivel técnico en las áreas prioritarias.</p>	<p>Fortalecer la oferta de formación de nivel técnico en áreas de especialización vinculadas a los sectores priorizados por las políticas regionales</p>

	Baja capacidad de gestión tecnológica en la región	<p>Generar y fortalecer en los actores regionales las capacidades en gestión tecnológica.</p> <p>Fomentar la creación y funcionamiento de unidades de apoyo a la gestión tecnológica vinculadas a las entidades tecnológicas que trabajan en la región.</p> <p>Promover la instalación de programas regionales permanentes de formación en el ámbito de la gestión tecnológica.</p>
	Baja masa crítica para investigación en las empresas.	<p>Incentivar a las empresas para que desarrollen masa crítica para investigación, promoviendo en la región los instrumentos públicos actualmente disponibles para la inserción de investigadores en la empresa.</p>
	Baja oferta de programas de especialización a nivel regional.	<p>Promover y fortalecer el aumento de oferta de programas de especialización a nivel regional en función de requerimientos específicos.</p> <p>Promover programas de becas que permitan el perfeccionamiento y especialización con posibilidades de reinserción en la región.</p> <p>Promover y favorecer el intercambio científico a nivel internacional, apoyando la realización y/o asistencia a eventos científicos de carácter internacional en los ámbitos de relevancia regional.</p> <p>Promover un proceso intenso de internacionalización de las entidades de investigación presentes en la región</p>

Tabla N° 6: Resumen del Diagnóstico de las capacidades y oportunidades de desarrollo de la ciencia, tecnología y la innovación en las 15 Regiones de Chile (CONICYT, 2010). Fuente: Adaptación a partir de la información publicada por CONICYT, 2010.

A partir de los 3 ámbitos priorizados por CONICYT (2010), se generará el siguiente análisis de las características internas (Debilidades y Fortalezas) y la situación externa (Amenazas y Oportunidades) de Chile, este análisis es conocido como FODA, término acuñado en los '70 por A. Humphrey en su trabajo titulado "Stakeholders Concept and SWOT Analysis".



Fortaleza: Son aspectos internos positivos y actuales, en este contexto la principal fortaleza de Chile es ser una economía estable, representa un buen punto de entrada a los mercados Latinoamericanos, dando confianza a posibles inversionistas extranjeros. En temas de políticas de I+D+i, el presente año se firmó bajo el Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet la creación de un Ministerio de Ciencia y tecnología. Chile ya cuenta con instituciones que vean temas de I+D+i tanto en el sector público (CORFO, CONICYT, Universidades, etc) como en el sector Privado (Fundación Chile, Universidades, Centros de investigación, entre otros). Y por último, en capital humano se ha trabajado creando sistemas de becas para el incentivo de postgrados (Becas Chile), las Universidades por su parte tienen un prestigio ganado a nivel latinoamericano, con una buena cantidad de publicaciones.

Oportunidad: son aspectos externos positivos y proyección futura. En 2010 Chile pasa a ser el primer país Latinoamericano en pertenecer a la OCDE, esto da ventajas competitivas con respecto a nuestros vecinos. En temas de políticas públicas nos “obliga” a mejorar nuestros estándares, y por ende la institucionalidad que hay detrás de estas políticas. Al tener más y mejores tratados con otros países miembros, nos hace estar en el camino correcto hacia una sociedad del conocimiento.

Debilidad: son aspectos internos negativos actuales, y tal como se presentó en el informe de CONICYT 2010, la principal debilidad de Chile es la centralización, al concentrar casi la mitad de la población nacional en la Región Metropolitana, se pierde el foco de crear políticas o instituciones que sean funcionales para el país en su conjunto, por consiguiente provoca una fuga de capital humano y empresas productivas desde sus regiones.

Amenaza: son aspectos externos negativos y proyección futura, al ser un país dependiente de la comercialización de recursos naturales, Chile está amarrado a las fluctuaciones económicas globales. El no dar el “giro de timón” hacia una sociedad basada en el conocimiento, le podría

costar muy caro al país en temas económicos y sociales, ya que el crecimiento se ha mantenido estable pero bajo, lo que dificulta lograr el tan anhelado desarrollo.

III.3. Panorama Actual.

De acuerdo a la presentación realizada por el Vicepresidente de Corfo, Eduardo Bitran C., en Octubre 2016 ante el Senado de la República de Chile, en el marco de la discusión de presupuesto para el año 2017, presenta el capítulo “Desarrollo de Capacidades Tecnológicas”, el cual abarca, entre otras iniciativas a ser financiadas, las siguientes:

III.3.1. “Centros de excelencia internacional (Institucionales y Corporativos)”.

Su objetivo es el establecimiento en Chile de Centros de Excelencia Internacional en alianza con entidades nacionales de I+D, para realizar actividades de Investigación y Desarrollo que sean de frontera tecnológica y alto impacto sectorial tanto nacional como internacional.

Como resumen de los realizado hasta ahora, Bitrán destacó lo siguiente:

- i. El 2014 se dio término anticipado al subsidio entregado al Centro Wageningen Chile (Holanda).
- ii. En Agosto 2016 se aprobó la continuidad de los CEI - corporativos (Telefónica I+D, PFIZER, Laborelec- Engie Lab) y se solicitan importantes ajustes técnicos y reducción de aporte presupuestario al CEI Emerson Chile.
- iii. En Diciembre 2016 el Subcomité de Capacidades Tecnológicas decide continuidad y pasó a etapa 3 del proyecto Fraunhofer Chile Research - Center for Systems Biotechnology.

Como avances destaca:

- i. Alineamiento con Programas Estratégicos clave para focalizar y potenciar impacto de la I+D liderada por los CEIs.
- ii. Instancias formales de evaluación de continuidad que permiten redirigir y alinear expectativas en la ejecución de los proyectos.
- iii. A la fecha: 35 patentes solicitadas (3 otorgadas), 12 licenciamientos, 1 spin off, 114 contratos con la industria, 21 contratos con sector público y + de 70 doctores contratados.
- iv. Participación de Fraunhofer, Inria, Leitat y UC Davis en Hubs de Transferencia Tecnológica Universitaria.

Y como hoja de ruta para la gestión del año 2017:

- i. Evaluación continuidad y comienzo de la segunda etapa SMI Chile
- ii. Homogeneización de indicadores de desempeño críticos y re-definición de metas
- iii. Fortalecimiento de evaluación continua para aumentar impacto en Sistema de Innovación.

Consolidación de la comunidad de CEIs creada en 2016, para compartir experiencias y buenas prácticas, y promover sinergias entre centros y equipos de investigación.

III.3.2. “Centros tecnológicos para la Innovación”.

Su foco es “crear y/o fortalecer infraestructura tecnológica y capital humano avanzado en entidades tecnológicas, que permita activar la demanda por innovación de las empresas para la creación de nuevos productos o servicios de alto valor y potencial de mercado.” (CORFO, 2016) Bitrán, en su presentación al Congreso, destacó los avances de estos centros, en punto como: haber finalizado los estatutos para centros acuícola y de alimentos (Aquapacífico y CeTA); la conformación de sus equipos técnicos y de administración; la elaboración de sus estrategias de propiedad intelectual y registro de marcas; y el diseño de la infraestructura de plantas piloto para sus investigaciones. Como metas al 2017, destacó la necesidad de poner en marcha los centros adjudicados para 2017; el realizar una convocatoria con base a los “Programas Estratégicos de Especialización Inteligente”.

III.3.3. Institutos tecnológicos Públicos.

Su objetivo es coordinar la estrategia de fortalecimiento de los ITPS, potenciar los convenios de desempeño y de transferencia, así como también potenciar los convenios de subsidio para capacidades tecnológicas.

Los desafíos que presenta Bitran son generar e implementar institucionalidad y gobernanza, los modelos de financiamiento, el plan de fortalecimiento a largo plazo y la creación de nuevos ITPS.

III.3.4. Programas tecnológicos.

Estos programas buscan la colaboración de I+D aplicada e innovación Tecnológica, que fomenten la relación Universidades - Centros tecnológicos - Empresas en I+D+i, con visión de largo plazo y alto impacto en sectores estratégicos.

Para lo anterior, Bitran propone seguir con los programas de Consorcios tecnológicos, Programas de Mejoramiento Genético, Programas de Diversificación Acuícola y Programas tecnológicos Estratégicos.

III.3.5. ingeniería 2030.

El foco de este programa, en su primera fase, es apoyar a aquellas universidades que imparten carreras de ingeniería(s) civil(es), en el proceso de generar e implementar de planes estratégicos u hojas de ruta. En su segunda etapa, este programa está enfocado en transformar estas escuelas de ingeniería para llegar a ser de clase mundial, con particular foco en la tercera misión y en los ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento con base en I+D+i.

Bitrán, en su presentación al Congreso destacó los 5 proyectos que se encontraban ejecutándose. Y para 2017, expuso la intención de expandir el programa a regiones, en co-financiamiento con Gobiernos Regionales. En la etapa 1 las universidades interesadas de participar en este programa son: Universidad de Tarapacá; Universidad de Atacama; Universidad de La Serena. Y en la etapa 2, las universidades interesadas de participar son: Consorcio Universidad de Antofagasta - Universidad Católica del Norte; Universidad Austral.

III.3.6. Programa OTLs - HUB de Transferencia Tecnológica

Este programa creado en 2009 busca fomentar la transferencia tecnológica “On-Campus” y “Off-Campus”.

Bitrán comentó en su presentación que “la estrategia de transferencia tecnológica 2015-2020 contempla la implementación de un modelo “On-campus Off-campus” con Oficinas de Transferencia y licenciamiento en Universidades y Centros de I+D y Hubs asociativos para la transferencia y comercialización a mercados globales.”

Tanto las iniciativas On-Campus, como Off-Campus, hasta 2015 se enfocaron en 3 áreas prioritizadas, con una inversión total de USD \$11.5M.

Las 3 áreas, se desglosan de la siguiente manera:

- i. Fortalecimiento de las oficinas de transferencia y licenciamiento: Estos fondos, denominados OTL, su función fue apalancar a los Centros de Transferencia Tecnológica ligados a Universidades, cuya función principal es la de administrar la transferencia de conocimiento ligado a la investigación, con resultados comerciales de interés. El monto invertido fue de USD \$6.4M.
- ii. Formar la capacidades humanas necesarias para generar equipos de TT, en la cual se realizaron 4 concursos, por un monto total de USD \$1.3M.
- iii. Promover la internacionalización de empresas con base tecnológica: a través de mentorías, entrenamientos y exposición de las mismas, a través de dos líneas de concursos, el primero denominado “Go to Market”, del cual se realizaron 4 convocatorias; y el “Portafolio de tecnologías Comercializables (1 llamado). Sendos programas sumaron una inversión cercana a USD \$3.3M.

Para el 2017 el subsistema Off-Campus presenta la siguiente ruta:

- i. Puesta en marcha de los Hubs de Transferencia Tecnológica
- ii. 3 proyectos adjudicados en 2016, que suman unos 42 mil millones de pesos de I+D aplicada en ejecución por parte de sus participantes.
- iii. 26 Universidades
- iv. 8 Centros Científico tecnológicos Nacionales
- v. 4 Centros de Excelencia Internacionales
- vi. 2 Fondos de Inversión • 11 representantes de la industria (Empresas, Gremios, etc.)

III. CASOS DE ÉXITO DE TT.

Uno de los principales indicadores para medir el éxito de los países es el de competitividad. Según el World Economic Forum, Chile se encontraba en el lugar 35 en 2016.

Año	Ranking de competitividad	Índice de competitividad
2016	35	4,58
2015	33	4,60
2014	34	4,61
2013	33	4,65
2012	31	4,70

Tabla 7: Ranking de Competitividad de Chile en los últimos 5 años. Fuente: World Economic Forum.

En “Chile: Informe sobre capacidad tecnológica” de J.J. Brunner en 2001, se analiza el caso de Chile con respecto a 38 indicadores relacionados a capacidad tecnológica. En este informe, Chile quedó catalogado como un país de capacidad tecnológica baja, tal como se muestra en la figura 15:

El índice de adelanto tecnológico (IAT) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), mide resultados, esfuerzos e inputs en cuatro dimensiones: Creación de tecnología; Difusión de nuevas tecnologías; Difusión de innovaciones antiguas; y Destrezas existentes en la población. La idea de este índice es hacer una correlación con el índice de desarrollo humano, este índice determina en qué medida participa el país en su conjunto en la creación y uso de la tecnología.

En el informe, Chile queda último en la lista de líderes potenciales. Esto hace pensar que existe capacidad de desarrollar el potencial que Chile tiene en estos aspectos y fomentar los esfuerzos que se han estado haciendo.



Figura 18: Índice de capacidades tecnológicas, 2000. Fuente: Chile, Informe sobre capacidad tecnológica, J.J. Brunner, 2001.

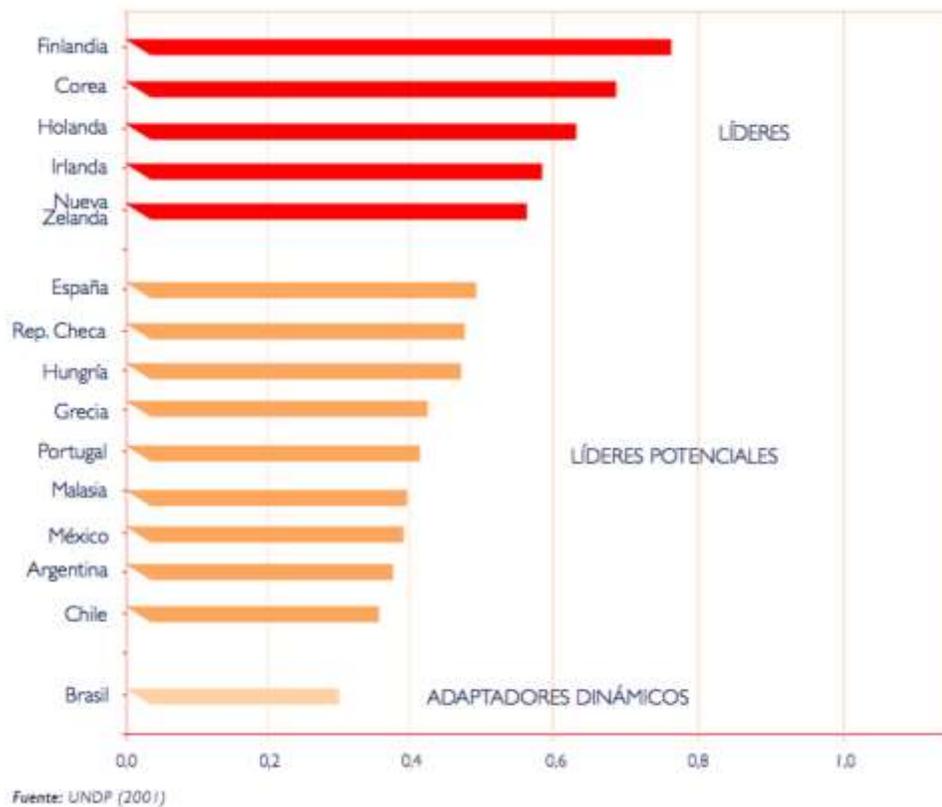


Figura 19: Índice de logro tecnológico, 2001. Fuente: Chile, Informe sobre capacidad tecnológica, J.J. Brunner, 2001.

Para dar cumplimiento al objetivo de esta consultoría, se hace un análisis de cómo los países ejemplos en desarrollo llegan a donde están, estos son los dos primeros líderes, que son Finlandia y Corea del Sur, junto al primer país de nuestra categoría, España. Para ello se considera lo que afirma Santarriaga, P., M. D. L. D. (2005), que la relación entre la reformas institucionales y la crisis van de la mano, de acuerdo a su perspectiva, el estudio de este fenómeno, de sus antecedentes y desarrollo puede servir como una base de explicación del porqué en otros países “el intento gubernamental tendiente a reformar instituciones para el crecimiento está limitado”.

IV.1. Finlandia

IV.1.1 Contexto histórico

El éxito de la transferencia de tecnología en Finlandia se basa en sus características como nación, su historia reciente y las capacidades de sus gobiernos y los actores privados, que han trabajado en conjunto por un fin común como nación (Maestro, J., 2016).

Para comenzar a entender cómo la “República de Finlandia”, (que en fines se pronuncia “Suomi” o “Suomen Tasavalta”, y en sueco “Finland” o “Republiken Finland”), y las decisiones que han tomado como finlandeses para estar dentro de los diez países más ricos del mundo por renta per cápita (datos del Banco Mundial, observados en marzo de 2017), estando séptimos en el ranking de competitividad global del Foro económico Mundial, y ocupar la primera posición europea en investigación y desarrollo tecnológico, debemos hacer

un recuento breve de su lugar en el mundo y historia reciente, para esto se tomará como base el estudio de Labrador (2012) “Sistema nacional de innovación: El caso de Finlandia”.

Finlandia está situada al noreste de Europa y con 38.145 km², ocupando el sexto puesto en extensión de la región. Statistics Finland en 2015 registró una densidad poblacional de 15,5 habitantes por km² (5,4 millones de habitantes). Al norte limita con Noruega, al sur está rodeada por el mar Báltico, al este limita con Rusia, y al oeste con Suecia. Su capital y ciudad más importante es Helsinki.

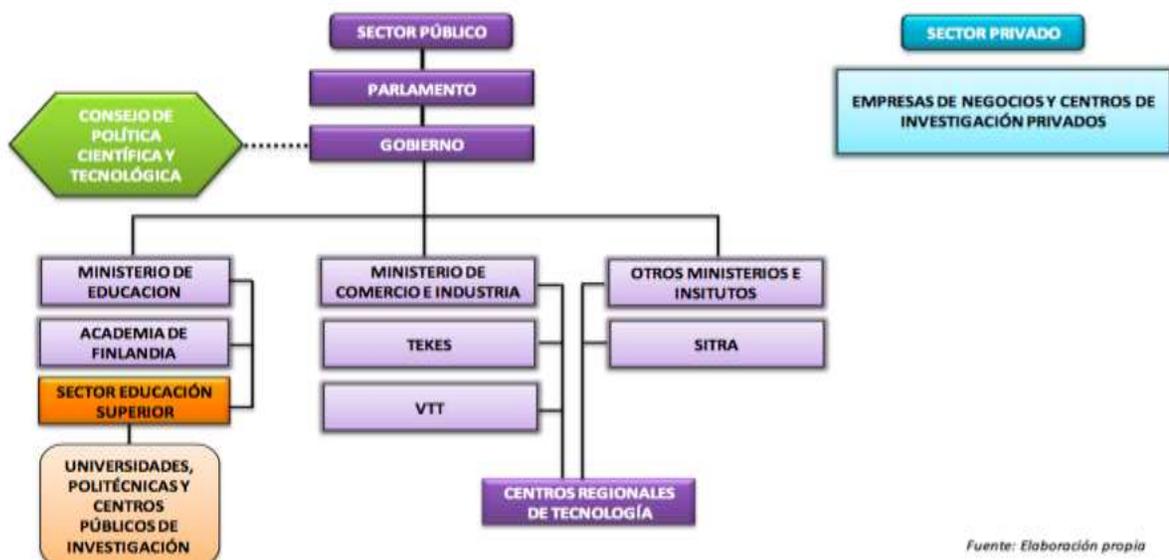
De acuerdo a Statistics Finland, International statistics (Abril, 2017), las lenguas maternas (e idiomas oficiales) de Finlandia son dos, el más hablado es el finés, y el sueco solo por el 5,6 % de la población.

Madariaga, J. A. (2001) mencionó que Finlandia fue parte de Suecia hasta 1809, cuando fue anexada al Imperio Ruso, pasando a ser denominada como “el gran ducado de Finlandia”. Obtuvo su independencia a comienzos del siglo XX, con el fin de la primera guerra mundial en 1917. Sufrió los embates de la segunda guerra, al poseer una posición estratégica en el mar Báltico. Desde 1955, es miembro de las Naciones Unidas, y desde entonces es una república democrática parlamentaria.

Al colapsar la URSS en 1991, Finlandia tuvo que replantearse, en términos políticos y económicos, cambiando la economía tradicional basada en recursos naturales por una basada en las tecnologías emergentes de alto valor (Maestro, J., 2016). El mismo autor señaló que, esta decisión implicó cambiar su política de comercio exterior, realizar un incremento en inversión tecnológica, fomentar la creación de nuevas empresas y devaluar fuertemente su moneda. Esto en gran parte fue posible por el diseño e implantación de la estrategia de innovación, la cual recayó en el “Consejo de Investigación e Innovación (CII)”, fundado en 1987.

Con la creación del CII, los Ministerios relacionados directamente con las políticas de Ciencia y tecnología son:

- i. El Ministerio de Economía y Empleo, encargado de la política industrial y tecnológica, teniendo a su cargo la Agencia Finlandesa de Fondos para la tecnología e Innovación (TEKES) y el Centro de Investigación Técnico de Finlandia (VTT).
- ii. El Ministerio de Educación y Cultura, encargado de la educación, política científica y supervisión de las agencias que dependen de esta institución, como la Academy of Finland.



Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Estructura del Sistema Nacional de Innovación de Finlandia. Fuente: Labrador, 2012.

Según Edquist, C., & Hommen, L. (2009), en estas condiciones, los finlandeses se alinearon con una meta común, donde por un lado el sector privado realizó una fuerte inversión en I+D (un 53% en 1991), por otro el gobierno, creando nuevas políticas científica y tecnológicas, como por ejemplo, creando una agencia de I+D pública (Technology Development Agency, TEKES). El principal objetivo de TEKES es promover la competitividad de la industria mediante la incorporación de las nuevas tecnologías. Finlandia fue el primer país de la OCDE que adoptó, en 1990, el concepto de Sistema Nacional de Innovación.

Finlandia, con el objetivo de asegurar un desarrollo social y económico sostenible, en 1995 ingresó a la Unión Europea, incentivando el avance hacia la “Sociedad del Conocimiento”, cuyo foco ha sido la investigación y el desarrollo industrial. Entre los centros industriales y universitarios más importantes de Finlandia, se deben considerar Helsinki, Tampere, Turku y Oulu (Edquist, C., & Hommen, L. 2009).

La Academy of Finland, en el año 2000 publica el “The State and Quality of Scientific Research in Finland”, en el cual se hace una revisión del crecimiento en el ámbito de la investigación, desarrollo e innovación en el país. En esta publicación hemos podido ver como, con la creación de la “Ley de Universidades de 1998” (la cual agrupó una serie de normativas dispersas en torno a I+D), garantiza la autonomía universitaria, la independencia en el plano de la investigación, generando rápidas respuestas desde la academia a los cambios del entorno, finalmente “la existencia de estructuras dinámicas de fomento de la ciencia y la tecnología (Science and Technology Policy Council; la National Technology Agency, Tekes; la Academy of Finland; el National Fund for Research and Development, Sitra; y finalmente los Technical Research Centres, VTT).”(Labrador, 2012)

A mediados del año 2000, la estrategia del país se orientó hacia una renovación del sistema de innovación, con énfasis en la ampliación de la base de conocimientos, y una mejora de la calidad y los objetivos de las actividades científicas y tecnológicas (Edquist, C., & Hommen, L., 2009). El World Economic Forum (WEF) indicó en su informe del 2001 que, la competitividad de Finlandia se situaba en el primer lugar, por delante de EEUU, lo que había supuesto un salto en el ranking de competitividad creciente, situada en el sexto lugar en el año 2.000.

A finales de junio de 2002, un grupo de expertos comisionados por la Comunidad Europea, hacen público un documento titulado «Benchmarking S&T productivity», donde en uno de sus apartados, se agrupó a los países de la comunidad en tres grupos, de acuerdo a su intensidad en Ciencia y tecnología (Rubiralta, 2004). Finlandia fue agrupado en el “Grupo 1”, donde este fue definido como: “especializado en alta tecnología, con un entorno empresarial fuertemente orientado a la industria basada en la ciencia, una fuerte y diversificada ciencia básica y unas favorables condiciones de mercado para innovación de alta tecnología.”

El grupo uno agrupaba en Europa, al año 2000, además de Finlandia, a Suecia e Irlanda, quienes “presentan una estructura productiva más especializada que la media europea”. Finlandia, estaba especializada al año 2.000 en las siguientes industrias de las tecnologías de la información y la electrónica. Lograba un trabajo combinado entre industrias de baja intensidad tecnológica (recursos naturales) con las de alta intensidad.

Como política pública, en pos de la Innovación y la TT, Finlandia posee los mejores indicadores, además a principios de la década pasada, ya poseía programas exitosos enfocados en la creación

de Spin-Off desde la Universidades, donde uno de los más importantes es el Programa SPINNO (Región de Helsinki. Finlandia) (Rubiralta, 2004; Edquist, C., & Hommen, L., 2009).

Este programa está especializado en dar formación empresarial a los emprendedores, acompañarlos en el proceso de creación de empresa («mentor program») y facilitar los mercados de inversores para el necesario capital riesgo. En el año 2001, cerca de 100 empresas participaron en alguno de los programas SPINNO dirigidos a promover el desarrollo empresarial (Rubiralta, 2004; Edquist, C., & Hommen, L., 2009; Labrador, 2012).

También a principios de la década pasada, fueron creados cinco “Redes de Coordinación”, con el fin de obtener modelos de calidad y gestión europeo para la creación de Spin-Off. La Red HIGHEST, se encargó de enlazar a las regiones de Finlandia (Helsinki), Francia (Alpes-Maritimes), Italia (Turín), Suecia (región Sur) y Alemania (Berlín), enfocándose especialmente en las TIC (Edquist, C., & Hommen, L., 2009).

Desde 2008, Finlandia ha fortalecido el papel de los usuarios como impulsores de la innovación, el crecimiento y la renovación de los elementos centrales de la política de innovación.

	Ciencia como motor de progreso	Ciencia como solucionador de problemas	Ciencia como una fuente de oportunidades estratégicas
Periodo	1945 – 1960s	1960s – 1980s	1980s en adelante
Forma de generación	Fomento de la ciencia y la investigación básica.	Fomento de la ciencia y la investigación aplicada.	Fomento a las políticas de internacionalización y regionalización.
Agente protagonista	Investigadores	Universidad - Empresa	Múltiples actores
Tipo de política	Impulsar los proyectos científicos nacionales, donde son los científicos quienes impulsan (principalmente ciencia básica) y el gobierno respalda (bajos resultados)	Se financiaba toda clase de investigaciones de ciencia aplicada que vayan a resolver problemas provenientes de diversos sectores de la sociedad.	Esta etapa busca el trabajo multidisciplinario y la competitividad de lo generado a nivel internacional.

Tabla 8: Resumen de las políticas públicas de Finlandia desde 1945. Fuente: Elaboración propia basada en Labrador, 2012.

La tabla 5 muestra la variación de la productividad finlandesa, en sus principales industrias. Se puede ver como ha ido evolucionando desde depender de recursos naturales a la industria tecnológica. Además, como con las políticas de “Ciencia como solucionar de problema” se realizó una fuerte inversión en I+D, lo que provocó una fuerte variación de productividad en actividades de investigación y desarrollo, y que se ha mantenido sin mayores variaciones en la última década .

Output change, %	1976	1986	1996	2000	2005	2010	2015
Forestry	-2,42	-2,91	-2,11	7,72	2,51	3,34	-1,49
Food industry	-2,53	1,26	2,69	-1,02	-0,42	2,29	-1,76

Textile, clothing and leather industries	-2,32	-2,57	2,36	0,66	-3,56	5,18	-2,60
Woodworking industry	12,36	1,29	2,91	6,06	-0,85	12,67	0,10
Paper industry	5,88	1,90	-4,53	4,00	-11,01	11,34	-2,68
Manufacture of coke and refined petroleum products	21,36	-3,21	7,22	-1,91	-12,25	-6,06	-17,42
Manufacture of chemicals and chemical products	-2,47	0,00	1,58	8,69	-6,59	-15,52	1,04
Manufacture of other non-metallic mineral products	-7,10	-1,25	7,88	5,83	6,88	9,52	-5,42
Manufacture of basic metals; Manufacture of fabricated metal products	-0,05	4,49	5,15	7,09	0,58	15,90	-2,15
Electronics industry	3,92	18,27	14,30	33,77	19,17	-2,01	-8,29
Manufacture of motor vehicles	-1,65	13,99	8,75	6,89	7,39	10,08	6,24
Manufacture of furniture and other products	-9,59	3,25	4,70	8,79	-7,07	2,34	1,93
Telecommunications	-0,94	9,44	16,32	21,39	1,52	5,58	-1,62
Computer and information service activities	0,05	14,35	8,13	16,27	6,84	1,40	9,86
Scientific research and development	11,24	7,46	3,15	6,51	1,55	2,22	-3,93

Tabla 9: Variación de la productividad en las principales industrias finlandesas. Fuente: Statistics Finland, 2017

IV.1.2 Estrategias implementadas

Para tener una visión general de los programas implementados por Finlandia para llegar a ser una sociedad del conocimiento, es necesario considerar las 4 aristas del modelo de cuádruple hélice de TT: Universidad, Empresa, Gobierno y Sociedad civil.

- i. Universidad: Las Universidades cumplen un rol clave en el sistema de innovación finlandés, pasaron de ser organizaciones autónomas y autogestionadas, enfocadas en ciencias básicas hacia ciencias aplicadas en áreas prioritarias. Se fomentó la educación terciaria en primera instancia y luego postgrado, aumentando la cuota de alumnos y profesores, esto ayudó a elevar el nivel científico, aumentar la cantidad de publicaciones y patentes, alcanzando la excelencia universitaria. Por otro lado, han sido promotoras del trabajo multi e interdisciplinario, y creación de cooperaciones internacionales.
- ii. Empresa: El sector privado es quien invierte en I+D en relación con el PIB, siendo Nokia una empresa trascendental en el desarrollo económico y competitivo (genera el 3% del PIB), que además influyó el desarrollo tecnológico del país. Hoy en día el emprendimiento ocupa un lugar importante en el desarrollo económico en torno a los 22 parques tecnológicos.
- iii. Gobierno: A través de TEKES, VTT, SITRA y Academy of Finland, el gobierno de Finlandia dirige sus esfuerzos para apoyar el sistema de innovación, para lograr que las empresas sean competitivas y rentables a nivel internacional. Incentiva el emprendimiento para que las pymes puedan colaborar entre sí, intercambiar información y conocimientos

técnicos, para generar nuevas oportunidades. Esto último permite, además, avanzar en la generación de la demanda en I+D, dado que la oferta ya fue generada.

- iv. Sociedad civil: En el último periodo se han implementado políticas de innovación amplias, que van más allá de ciencia y tecnología, incluyendo aspectos sociales y culturales, para posicionar a la innovación como un tema transversal. Esto ayudó a visualizar la importancia del conocimiento en la creación de valor económico y bienestar social.

En los últimos años se han implementado programas exitosos en el fomento de I+D+i, principalmente potenciados por Tekes:

- i. Rembrand: Promueve la I+D+i hacia la construcción sostenible, principalmente hacia tecnologías sostenibles, áreas y edificios.
- ii. Vitality of people: Incluye los programas de Boat (2007-2011), Sapuska (2009-2012) Agregar valor para los mercados internacionales de alimentos, Free time Services (2006-2011), Food and Health (2001-2004). Fue una evaluación con objetivos bien definidos y enfocado en las necesidades de las pymes que buscan crecimiento internacional. Además, mejoró el trabajo multidisciplinario entre empresas y organismos de investigación.
- iii. FiDi: Es un esfuerzo conjunto entre la academia y Tekes, con el objetivo de contratar a investigadores de alto nivel. Ha contribuido a la difusión de nuevos métodos, información y tecnologías, abriendo nuevas vías de investigación. A las empresas las ha ayudado a establecer redes y hacerlas conocidas a nivel internacional.

En la entrevista realizada el 20 de septiembre de 2016 a Pekka Rantala, encargado de los programas para pymes en Tekes, Finlandia, este comentó “ La transferencia tecnológica es un gran desafío, independiente del país en el que se quiere potenciar, por un lado Finlandia ha potenciado la investigación aplicada a áreas prioritarias, ha creado programas para en conjunto con las universidades potenciar las spin-off dando mayores beneficios a los investigadores, programas para pymes y cómo acelerar su crecimiento mediante la exportación de sus productos y servicios, pero aún así hay mucho por hacer, sobre todo empoderando a la sociedad civil para que la TT en sus aristas de Investigación, Desarrollo, Innovación, Emprendimiento, etc. sean temas transversales”.

De esta entrevista, y de lo visto en esta sección, podemos rescatar los siguientes programas que han sido implementados de forma exitosa:

- i. Fomento a la investigación aplicada en áreas prioritarias: Dentro del fomento a la investigación existen instituciones tales como Tekes, VTT, SPINNO, universidades, entre otras; que buscan fomentar el desarrollo de productos y servicios con base científica y tecnológica, aumentando el número de patentes, investigadores, etc. en propuestas tan simples como el fomento de tesis de postgrado en áreas prioritarias.
- ii. Relación ciencia-industria: Si bien el sector privado invierte más que el sector público en I+D, “Technical Research Centre of Finland” (VTT) junta a los principales centros de investigación, ya sean privados y/o universitarios, entregando productos y servicios de alta tecnología a las empresas, trabajando de manera conjunta en el desarrollo e implementación. Además, VTT enfoca su investigación en las siguientes áreas prioritarias: bioeconomía y economía circular, salud y bienestar, sociedad digital, energía baja en carbono, industrias inteligentes, ciudades inteligentes y sustentables.
- iii. Formación de Spin-off: a través de SPINNO, la región de Helsinki apoya a los emprendedores que quieran iniciar sus negocios con base científica y tecnológica, en etapas de pre-incubación, aceleramiento y exportación. Participando activamente con las

universidades y centros de investigación para la detección temprana de investigaciones y desarrollos con alto potencial comercial.

- iv. Apoyo a las pymes: Tekes apoya la innovación de las empresas finlandesas, desde la innovación temprana, análisis de mercado, agrupación, digitalización e internacionalización.

IV.2. Corea del Sur

IV.2.1 Contexto histórico

El pueblo coreano, de acuerdo a Amsden (1989), vivió y gozó de una paz que duró más de 500 años, durante la dinastía Choson (1392-1910). El mismo autor destaca lo particular de esta situación, tomando en cuenta lo vivido en el mismo periodo por su vecino chino. Amsden (1998) destaca que esta estabilidad lograda, se debió en gran medida al “equilibrio de Estado”, producto de las interrelaciones entre las estructuras monárquicas, burocráticas, del gobierno central, con un sistema aristocrático y socialmente jerárquico.

Este periodo de paz tan extenso, con este “equilibrio de Estado”, generó limitaciones de la autoridad central, provocando un estado de debilidad frente a los retos y amenazas del mundo exterior. Según Hur, N. L. (2017), a finales del siglo XIX, existieron constantes recordatorios que debían realizarse reformas necesarias en la estructura política del país, debido a las rebeliones campesinas y que Corea fue el foco de la intensa lucha imperialista entre China, Rusia y Japón.

Sin embargo, Duncan, J. B. (2008), en su exposición realizada sobre “Confucianismo: el sistema tributario y las relaciones sino-coreanas”, menciona que, bajo la influencia de Yuan Shikai (“comisionado general para asuntos comerciales y diplomáticos” en Corea, nombrado por el emperador Qing entre 1856-1916), la corte Choson puso en práctica un programa conservador que restringe los intentos de reforma, colocando a Corea en desventaja frente a Japón, dejándola en la más completa indefensión para poder resistir la agresión extranjera. En 1910 Japón anexionó a Corea, convirtiéndola en una colonia, poniendo fin a la dinastía Yi de Choson y con ella, a la Corea tradicional.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, existió evidencia de que los estudiosos coreanos recurrían a textos en japonés, ante la inexistencia de textos coreanos sobre su propia historia (Hur, N. L., 2017). Veían con buenos ojos que los japoneses tuvieran mayor injerencia en la cultura, la sociedad y sirvieran como ejemplo de modernidad, ya que percibían al japonés como el único imperio de igual estatura que los occidentales (Duncan, J. B., 2008 & Hur, N. L., 2017). Por ello el período colonial marca un importante punto de transición en la historia coreana, pues Japón gobernó Corea por 35 años, de 1910 a 1945.

La influencia colonial japonesa en Corea fue brutal y humillante (Kohli, A., 1994), también fue decisiva en la configuración de una economía política que más tarde evolucionó hacia el camino de Corea del Sur hacia el desarrollo. De acuerdo a Kohli, A. (1994), las tres características de la sociedad estatal que se asocian al “modelo” surcoreano se originaron durante el período colonial:

Estado como institución social relativamente corrupta e ineficaz a una institución altamente autoritaria y penetrante, capaz de controlar y transformar simultáneamente la sociedad coreana

Las alianzas orientadas a la producción se desarrollaron entre el Estado y las clases dominantes, lo que llevó a una considerable expansión de la manufactura, incluyendo “exportaciones”.

Las clases bajas de la ciudad y el campo fueron controlados sistemáticamente por el Estado y las clases dominantes.

Cumings, B. (1981), señala que en 1948, como consecuencia de la división de la península entre los soviéticos y los estadounidenses, son creadas dos “naciones”, Corea del Norte y Corea del Sur. El mismo autor describe que en el norte, fue un guerrillero antijaponés y activista comunista, Kim Il-Sung, quien obtuvo el poder a través del apoyo soviético, y en el sur, el líder político derecha, Syngman Rhee, fue nombrado presidente con apoyo de Estados Unidos.

Debido a que los grupos socio-culturales coreanos, históricamente se han distinguido por sus lazos y por la lealtad ideológica, y cultural, con profundas raíces en el confucianismo (Santarriaga, P., M. D. L. D., 2009), y producto a las revueltas universitaria y campesinas, en Corea se levantó una dictadura liderada por Park Chung He, (quien toma el poder en el año 1961 por medio de un golpe de Estado que derrocó al presidente John M. Chang), se creó la “Junta de Planificación Económica”, con el objetivo de “planificar y gestionar la construcción de la economía nacional”. Esta “Junta”, tenía además, facultades administrativas para supervisar y coordinar el trabajo de otros ministerios relacionados con la economía. La “Junta”, produjo seis planes quinquenales, que estuvieron vigentes hasta 1994, año en que la Junta fue disuelta. Park Chung-he fue asesinado en Seúl el 26 de octubre de 1979 por su jefe de seguridad.

Durante la dictadura, el Estado coreano se posicionó por encima del sector industrial, mientras que los negocios mantuvieron una relación de dependencia del estado. Los oficiales del gobierno coreano y los líderes de los grandes negocios coordinaron sus opiniones e intereses a través de terceros grupos o lo que se conoce como organizaciones intermedias (Santarriaga, P., M. D. L. D., 2009).

Corea del Sur, a finales del siglo XX, alcanzó niveles de crecimiento sostenido por más de tres décadas, aún cuando dentro de ese período se identifican desaceleraciones de la economía e incluso pasó por dos crisis económicas en el pasado, ninguno de ellos llegó a tener la importancia de lo que sucedería en 1997 (Santarriaga, P., M. D. L. D., 2009). La crisis asiática de ese año marcaría un parteaguas en el desarrollo del país. Desde hacía un tiempo ya se empezaban a percibir nuevas orientaciones de la política económica y de reformas en instituciones sin embargo no sería hasta la crisis que el gobierno trataría de responder tajantemente y a través de la Reforma profunda de sus instituciones para retomar el rumbo de crecimiento. Ya que los asesores internacionales y el nuevo grupo de tecnócratas habían identificado daños estructurales en la economía que demandaban una acción directa en forma de reformas al sector financiero, y al corporativo.

Luego de la “crisis asiática” de finales de los noventa, la cual, a diferencia de lo que muchos creyeron, fue una crisis de la sub-regulación, más que de una excesiva regulación. Chang, H-J (1998) sostuvo que, “la liberalización financiera mal gestionada, el abandono de la coordinación de las inversiones y la mala gestión de los tipos de cambio fueron las causas subyacentes de la crisis”. Agregó que, “si bien ciertos cambios estructurales hicieron que tal política cambiara algo inevitable, también hubo escasas opciones estratégicas y prejuicios ideológicos involucrados”.

Corea	1998-2003 (Kim)	2003-2008 (Roh)	2008-2012 (Lee)
-------	-----------------	-----------------	-----------------

		Crecimiento impulsado por las exportaciones – Economía del conocimiento		
Estrategia de desarrollo nacional	Modelo de crecimiento	Globalización	Crecimiento equilibrado	Crecimiento sustentable
política de desarrollo regional (PDR)	Fase	Origen de PDR en industrias y regiones específicas.	Expansión de PDR y creación del marco legal.	Consolidación, foco en economía regional.
	Fundamentos	Búsqueda de nuevas fuentes de crecimiento, consolidación de la democracia a nivel provincial y local.	Promoción del crecimiento equilibrado, abordando la excesiva concentración en la capital.	Soporte regional de competitividad
	Objetivos	Promoción del desarrollo industrial en 4 provincias seleccionadas.	Promoción del desarrollo industrial en todas las provincias de Corea.	Promoción del desarrollo industrial a través de prioridad
	Gobernanza	Iniciativa del gobierno central	Establecimiento del comité presidencial sobre el Desarrollo Nacional Equilibrado (PCBND). Creación de la agencia de innovación regional (RIA).	Creación del comité presidencial de desarrollo regional (PCRD). Establecimiento de comités de desarrollo económico regional (ERDC).
	Plan y recursos	Sin mayores cambios de desarrollo regional	Plan de 5 años de desarrollo nacional equilibrado (2004-08). Cuenta especial de desarrollo nacional equilibrado.	Plan de 5 años de desarrollo regional (2008-13). Cuenta especial de desarrollo regional.
	Programas y herramientas	Programa de promoción a la industria regional (RIPP) (Las 4 mayores industrias especializadas en las 4 ciudades metropolitanas y provincias).	Programa de promoción de industria regional (RIPP) (En las 4 provincias y apoyo adicional a 9 provincias). Parques tecnológicos.	Industrias líderes (5+2 regiones económicas). Industrias estratégicas (provincias). Industrias de regiones específicas (áreas locales).

Tabla 10: Evolución de las políticas de desarrollo regionales en Corea. Fuente: Industrial Policy and Territorial Development: Lessons from Korea, 2012.

En tanto, el sistema de innovación de Corea, está dado por la figura 18, según datos recopilados por la OCDE en su centro de estudios en 2012.

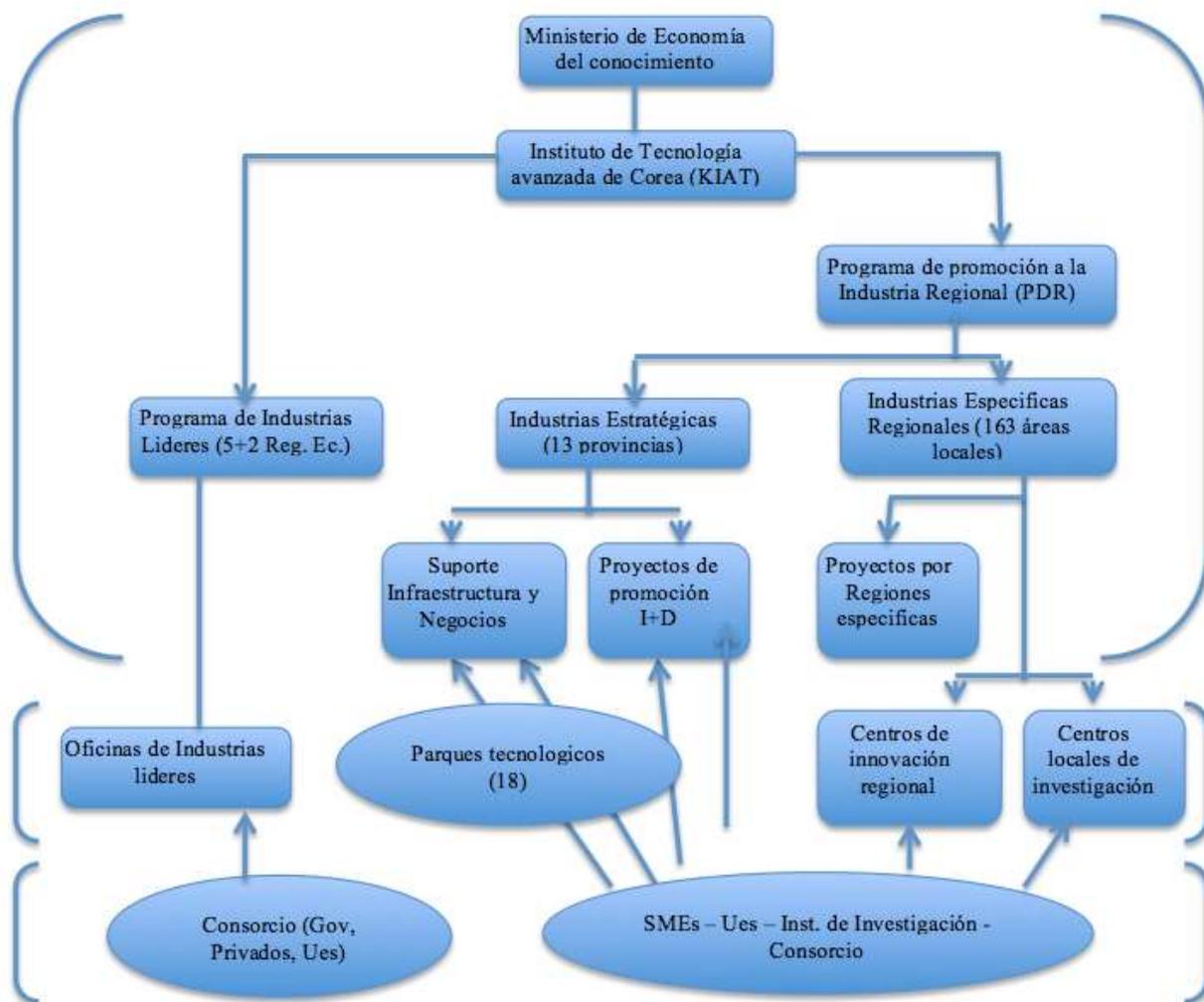


Figura 21: Estructura del Sistema Nacional de Innovación de Corea. Fuente:.. Elaboración propia a partir de OCDE, 2011.

Este modelo ha ido cambiando en el tiempo, según las necesidades vistas por sus autoridades respecto al desarrollo del país. En la tabla 7 se muestra cómo han ido evolucionando estas políticas para llegar al modelo actual.

	Copying	Desarrollo propio	Innovación de clase mundial
Periodo	1960s – 1970s	1970s- 1990s	2000 a la fecha
Forma de generación	Foco en exportación de industria energía, química y electrónica. Mano de obra barata.	Foco en la industria tecnológica e innovación. Alta inversión.	Competitividad global

Agente protagonista	Chaebol – estado	Estado - Universidades	Estado - Regiones – Investigadores - Emprendedores
Tipo de política	política proteccionista de las industrias locales. Se crea el Instituto de Ciencia y tecnología de Corea (KIST) para atraer a los científicos que estudiaron en el extranjero. Creación del Ministerio de Ciencia y tecnología. Ley de promoción de I+D.	Reformas al sector financiero y económico. Promoción de innovación en alta tecnología. Fondos nacionales de I+D. Creación de centros privados de investigación. Promoción I+D industrial.	Estrategia de desarrollo regional, impulsado investigación y desarrollo en áreas prioritarias, por localidad. Crecimiento sustentable. Programas estratégicos para negocios tecnológicos. Foco en transferencia y comercialización.

Tabla 11: Resumen de las políticas públicas de Corea del Sur desde 1960. Fuente: Elaboración propia basada en “Government R&D Innovation Plan”, 2015.

Tal como se ve en la tabla de variación de la productividad coreana, este país ha tenido un crecimiento sostenido, y que no ha variado mayormente en los últimos años, según los datos recogidos de la OCDE.

Output change %	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Agricultura, forestal, pesca	2,6	2,5	2,5	2,5	2,3	2,3	2,3
Industria incluida energía	31,0	33,1	33,5	33,3	33,5	33,1	32,9
Construcción	5,7	5,1	4,8	4,8	4,9	5,0	5,1
Comercio, reparaciones, transporte, alimentos	15,2	15,3	15,1	15,2	15,1	14,9	15,1
Información, comunicaciones	4,2	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8
Finanzas y seguros	6,3	6,3	6,4	6,1	5,6	5,6	5,5
Vivienda	8,4	8,0	7,8	7,9	7,9	8,1	8,1
Profesional, científico, soporte de servicios	6,7	6,8	6,9	7,1	7,3	7,4	7,5
Administración pública, defensa, educación, salud, trabajo social	17,1	16,3	16,2	16,6	16,7	16,9	17,1
Otros servicios	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6

Tabla 12: Variación de la productividad en las principales industrias coreanas. Fuente: Elaboración propia basada en datos estadísticos OECD, 2017.

IV.2.2 Estrategias implementadas

Para tener una visión general de los programas implementados por Corea del Sur para llegar a ser una sociedad del conocimiento, es necesario considerar las 4 aristas del modelo de cuádruple hélice de TT: Universidad, Empresa, Gobierno y Sociedad civil.

- i. Universidad: Si bien las universidades fueron incorporadas de forma tardía, hoy son un elemento importante en la estructura de innovación coreana, pero para llegar a este punto primero se niveló la educación, bajando drásticamente los niveles de analfabetismo, luego generando capital humano avanzado y técnico para suplir la demanda desde las empresas. Altos índices de patentes y publicaciones.
- ii. Empresa: Las empresas desde siempre tuvieron una mirada exportadora, principalmente para abastecer a Japón. Luego, las grandes familias dueñas de las principales empresas siguieron con esta mirada exportadora. Lo más importante fue que la diversificación de éstas a otros rubros con base científica y tecnológica, el financiamiento de proyectos de largo plazo, generan demanda por I+D.
- iii. Gobierno: El gobierno tuvo una participación fundamental en el actual ecosistema innovador, al tener desde los inicios una alta intervención, apoyando a la creación de nuevas empresas, la exportación y creando los lineamientos en políticas de largo plazo para el crecimiento del país, que luego fueron respetadas por los siguientes gobiernos. También tuvo participación en ley de I+D, bajo de impuestos para investigación e importaciones de materiales para investigación. Una de las mayores propuestas del gobierno fue alcanzar al 5% del PIB en I+D como tarea nacional.
- iv. Sociedad civil: Al provenir de un régimen confucionista, la sociedad sabe alinearse bajo un propósito común, y esto no solo se patentó en cómo han crecido hasta convertirse en una sociedad basada en el conocimiento, se nota al caminar por sus calles, en respecto entre ellos, el sacrificio del presente por un bien mayor.

En los últimos años se han implementado programas exitosos en el fomento de I+D+i, principalmente potenciados por:

- i. Descentralización: El gobierno coreano impulsó la relocalización de instituciones públicas para evitar el aglomeramiento poblacional, se industrializaron áreas donde estas eran escasas o nulas, el Ministerio de Educación dio apoyo al desarrollo de universidades regionales, y el Ministerio de Comercio, Industria y Energía a través del programa RIPP (Programa de Promoción de Industrias Regionales) apoyó el desarrollo de clusters industriales fuera de la capital. En 2003 se lanza el Hub económico de la zona noreste.
- ii. Capital humano: Expansión de los liceos técnicos (1960s), expansión de las escuelas de ingeniería (1970s), fomento de personal de postgrado en Ciencia y tecnología (1980s) y fomento al desarrollo de personal en C&T altamente calificados (2000s), así como la atracción por medio de incentivos a ingenieros extranjeros altamente calificados (2000s). Pasó en primera instancia de atraer a los investigadores coreanos que estudiaron en el extranjero, apoyar a las pymes de forma técnica para elevar la competitividad de estas, creación de instancias de encuentro para investigadores, Phds en temas relevantes para las industrias regionales.
- iii. Pymes: El plan de I+D+i lanzado por el presidente Kim daba un lugar principal a las pymes y un entorno óptimo de investigación. Este plan buscaba darles apoyo técnico a las pymes así estas puedan contribuir al desarrollo económico con base científico y tecnológica. La agencia de desarrollo regional (RIA) es la encargada de relacionar el sector público con el

- privado. Se apoya al emprendimiento y la innovación, creando premios, cluster, programas tipo vouchers para su apoyo. El 2006 se firma un acuerdo ganar-ganar entre grandes, medianas y pequeñas compañías.
- iv. Internacionalización: Se siguió con el plan de apoyar a las empresa a internacionalizar sus productos y servicios, tal como se hizo desde que Corea era dominado por Japón, a través de Centro de investigación en el extranjero. En 1995 pasó a ser miembro de la OCDE y por ende aumento sus tratados con otros países miembros.
 - v. TT: El G7 fue uno de los primeros programas en implementarse en 1992, y buscaba identificar futuras tecnologías. En el 2000 se promociono el acuerdo de TT. Luego del 2008 se impulsó el sistema de innovación coreano con mayor fuerza a través de los parques tecnológicos, Centros de Innovación Tecnológica (TIC), los Centros Regionales de Innovación (RRC), generación de brokers tecnológicos, atracción de talento, premios de innovación y como instrumentos experimentales del tipo “open source” y “open science”.

IV.3. España (Cataluña)

IV.3.1 Contexto histórico

El éxito económico de Barcelona, no se debe completamente a su capacidad en TT, sino a su historia. Desde ciudad estratégica para el comercio, pasando por la revolución industrial, donde a mediados del siglo XIX se convirtió en un centro clave para la producción de textiles y maquinaria, hasta su historia reciente, donde sus gobiernos y los actores privados, trabajando en conjunto por un fin común como nación, se ha mantenido por sobre la media del crecimiento español.

Para entender entonces, lo expuesto, y a partir de textos como “Industria e Imperio”, de Hobsbawm (1988), es posible apreciar que Barcelona basó su economía en el comercio, previo a la Revolución Industrial. La principal razón de ello, es su posición estratégica como puerto, en la frontera con Francia. Esto en parte lo explica Cabrera (2013), donde indica que “aún cuando la educación técnica española es una de las de mayor antigüedad (siglo XVIII)” su foco era hacia educar ingenieros de minas, de caminos (en Chile denominadas civiles) y militares. Es solo hasta mediados del siglo XIX, cuando comienza la preparación de ingenieros para desempeñarse en puestos en la industria, como ocurrió los demás países europeos.

Barcelona fue un de las primeras ciudades en iniciar la industrialización en Europa continental, a partir de la industria textil desde mediados de 1780. Esto de se debió principalmente a la adaptabilidad y versatilidad de los industriales catalanes para hacer frente a los cambio del mercado entre 1780 y 1840. Este período industrial se puede dividir en tres grandes etapas: Primera, dos últimas décadas del siglo xviii, donde se sustituyó progresivamente el algodón hilado de malta, por el algodón en rama americano; La segunda, entre 1797 y 1814, caracterizado por la diversificación, con algodones procedentes de Brasil y Motril. Y la tercera, después de la Guerra de la Independencia, donde las fuentes de energía para la industria textil disminuían (carbón de mala calidad) en el resto de España, en Cataluña se mantenían gracias a la hidráulica, y por el otro, con la llegada del algodón norteamericano a menor precio, especialmente en la década de 1830. (A. Sánchez, 2015)

Las condiciones de producción y de demanda energética en la etapa textil catalana habían cambiado considerablemente con el desarrollo de la electricidad de alto voltaje y la transmisión de esta energía a larga distancia. Se necesitaban aparatos, maquinaria e instrumental más grandes y con

mayores dificultades técnicas de ejecución. Al mismo tiempo, el dinamismo de las innovaciones hacía necesaria la instalación de importantes laboratorios. Se hacía por tanto difícil la competencia para los pequeños y medianos productores cuando aumentaban los requisitos de inversión y de especialización para poder permanecer en el mercado (L. Urteaga, 2003).

Así comienza otra etapa, la de la innovación e inversión extranjera, la cual se puede reflejar en la inversión y renovación de los bienes de equipo para las industrias, en especial las de índole eléctrico, las cuales no eran suficientes para cubrir la demanda local. Carreras (1985) señala que en el periodo de expansión de 1910-1913, (interrumpido por la I Guerra Mundial), se produce un dinamismo inversor, relacionado con la primera fase de la electrificación de España: construcción de saltos y embalses, extensión de la red eléctrica, renovación de maquinaria, etc. También debió de producirse un periodo de expansión a nivel internacional, porque en el League of Nations (1927, a) se observa también un alza en la producción de hierro y acero, como consecuencia de que el año 1913 marcó punto más alto del último ciclo económico de antes de la Guerra.

La participación de la inversión fue creciente después de la I Guerra Mundial: pasó del 13% en 1919 a más del 17% en 1929. En el año 1913 se produjo un aumento muy relevante, alcanzando el 16%. Otros años de fuerte inversión fueron 1900 y 1923. Posteriormente, con la crisis, a partir de 1931, se redujo la inversión al 10%, pero en ningún caso fue tan baja como a finales de siglo XIX, que oscilaba sobre el 8%.

Pérez, C. B. (1999) menciona que la importancia de las relaciones interindustriales en el crecimiento económico desde el punto de vista de la transferencia de tecnología, mediante la entrada de las multinacionales asociados con empresarios españoles. Donde estas asociaciones provocaron la generación de las condiciones para la absorción de nuevas tecnologías, por la acumulación de conocimientos teóricos y prácticos, la facilidad para la transmisión de los cambios tecnológicos, adaptándose a las condiciones propias del país, la formación de mano de obra calificada, la demanda de productos de las industrias de bienes intermedios, involucrando también a estos sectores en las nuevas tecnologías, y el aumento de las relaciones interindustriales.

Estas multinacionales (Pérez, C.B., 1999) se establecieron como productores españoles e influyeron en las leyes que otorgaban ventajas a éstos (leyes de 1907, 1917 y 1924). Estas influencias en el marco institucional, de acuerdo a Pérez, C. B. (1.999), generó la nula necesidad o interés de los empresarios para innovar, ya que poseían privilegios casi monopólicos, los cuales fueron ratificados y mantenidos por la dictadura de Franco en el período 1959-1973. En dicho periodo, Villar M.C. (2005) menciona que en el año anterior a la publicación de su estudio, España destinó sólo un 0,3% a I+D en el año 1971 frente al 2,6%, 2,1%, o 1,8%, de EE.UU., Alemania o Francia, respectivamente.

Comín, F. (1997), afirma que las empresas españolas empleaban pocos recursos en investigación básica, siendo mucho más importantes la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, destacando que uno de los principales factores que limitaron el crecimiento español en el período 1959-1973, fue: “la insuficiente liberalización de la economía, el excesivo intervencionismo y la incapacidad para adoptar las tecnologías más avanzadas”.

Las carencias de la investigación científica y técnica fueron uno de los factores que limitaron las exportaciones españolas en el período del primer franquismo (Prados de la Escosura, L., Rosés, J. R., & Sanz Villarroya, I., 2010).

La escasa importancia que siempre ha tenido la inversión en I+D en el crecimiento económico español está documentada en Martín González & Rodríguez (1979); Jordán, D.R. & Sanz, J.F.S. (2007); De Motes, J.M. (2009); y Virós, L. (2013).

Al mismo tiempo, el país gastaba más en la compra de tecnología extranjera que en la generación de tecnología propia, destinando un 0,29% del PIB en 1964 a la adquisición de tecnología extranjera frente a un 0,14% para los gastos en I+D. En 1973 estas cifras eran del 0,4% y 0,31% (Virós, L. 2013).

Virós, L. (2013), menciona un indicador importante para conocer la falta de innovación española en la época de Franco, esta fue la tecnología extranjera, donde la relación de España con el mercado externo fue de dependencia tecnológica, esto es, de acuerdo a el cociente entre los gastos españoles en royalties por patentes, licencias y copyright, y los ingresos que España obtenía por la venta de su propia tecnología era mucho mayor, en efecto, si en 1963 la dependencia tecnológica de la economía española era de 2,8, diez años más tarde, dicha cifra era de 15,6, es decir, se había multiplicado por más de cinco (De Motes, J. M. 2009).

Villar, M.C. (2005), describe a España como un país imitador, debido a la ausencia de un verdadero marco competitivo, lo que no favoreció la inversión en innovación en un mercado con altos grados de protección y de intervención estatal. Junto a los autores ya citados en este capítulo, podemos esbozar que (tal como menciona Villar, M.C. en 2005) “las empresas con un mayor grado de concentración y de mayor tamaño (precisamente las que mayor probabilidad tienen de invertir en I+D) estuvieron protegidas por el Estado, el gasto español en tecnologías propias fue de muy escasa cuantía ya que no existían incentivos para ello, pues imitando estas grandes empresas podían seguir manteniendo su poder de mercado”.

En España, una de las regiones más prósperas es la de Cataluña, ya sea por su ubicación geográfica o su capacidad de conexión con otros centros urbanos, ha logrado posicionarse como una región innovadora. Barcelona, en particular, ha tenido la habilidad de atraer empresas, empleados, inversión extranjera y capital humano avanzado, dada su fuerte posición a nivel internacional (Barcelona city Council, 2017).

En la tabla 13, se puede ver la estructura de producción, en empleados por sector de Barcelona con respecto a la región de Cataluña y España en general:

%	Barcelona	BMR	Cataluña	España
Agricultura	0.0	0.1	0.3	0.4
Industria	7.5	14.2	16.4	14.2
Construcción	2.6	3.9	4.5	5.1
Servicios	89.9	81.8	78.7	80.3
Total	100	100	100	100

Tabla 13: Estructura de la producción de Barcelona con respecto al resto del país. Fuente: Departamento de estadísticas del Consejo de la Ciudad de Barcelona, 2016.

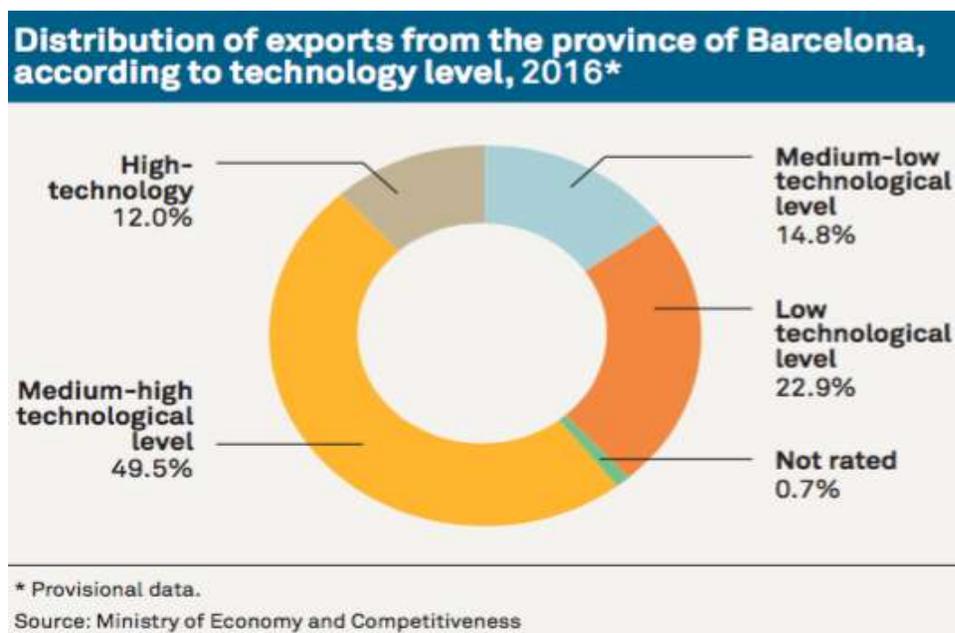
FDI in the main urban areas of the world, 2016		
URBAN AREA	2012 - 2016	FDI PROJECTS
London	1	1,663
Shanghai	2	1,209
Hong Kong	3	943
São Paulo	4	819
New York	5	750
Paris	6	699
Sydney	7	647
Barcelona	8	501
Beijing	9	490
Dublin	10	489

Source: Global Cities Investment Monitor 2016, KPMG

22:

extranjera en las principales áreas urbanas. Fuente: Monitor de inversión de ciudades globales, KPMG, 2016.

Figura
Inversión



Figura

Distribución de exportación de la provincia de Barcelona, de acuerdo al nivel de tecnología. Fuente: Ministerio de Economía y competitividad, 2016.

23:

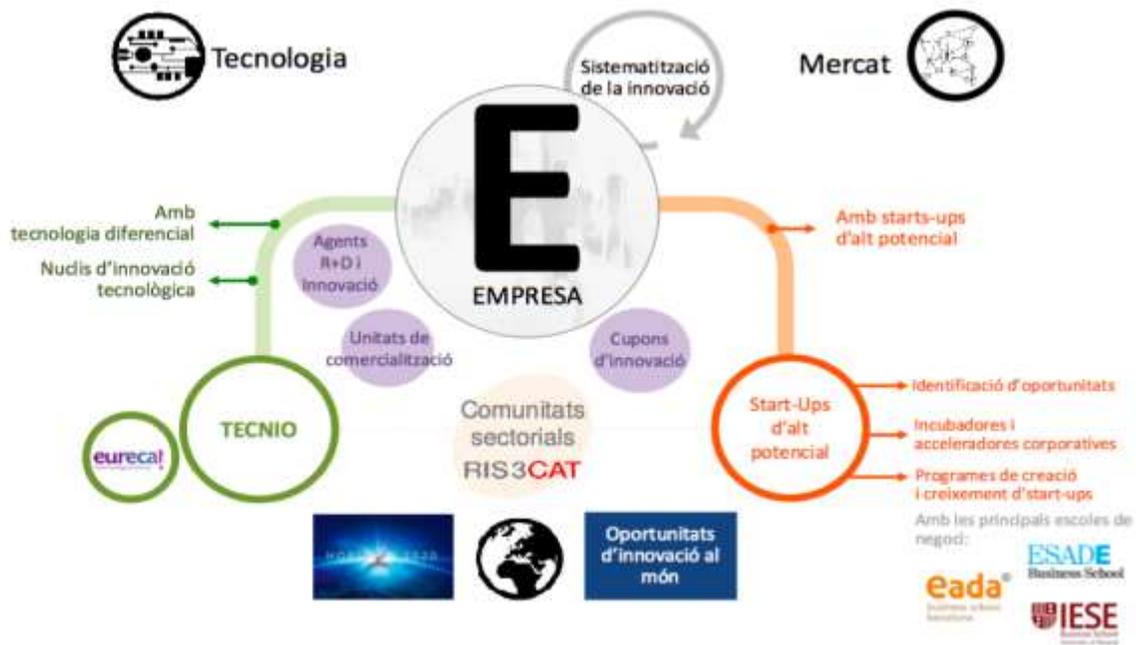


Figura 24: Estructura del Sistema Regional de Innovación de Cataluña. Fuente: J. Sansaloni, 2016.

El ecosistema de innovación catalán que se muestra en la figura 22, refleja cómo se han organizado el gobierno, las universidades, centros privados, etc. para potenciar la creación y aceleramiento de empresas con base tecnológica. Este ecosistema está apoyado por 12 universidades y centros de investigación, donde 2 escuelas de negocios se encuentran en el top ten a nivel mundial (Financial Times, 2015). Cuenta con el apoyo de 4 instituciones gubernamentales, siendo ACCIÓ la más importante, 7 aceleradoras de negocios tanto públicas como privadas. Además de compañías internacionales, capitales de riesgo e inversionistas ángeles.

	Industria Textil y Comercio	Innovación e Inversión Extranjera	Regulación Industrial	Modelo Evolutivo	Modelo Interactivo			
Periodo	1780 - 1840	1910 - 1930	1959-1973	Finales de 1970s	1986 - 1991	1992 - 1999	2000 - 2003	2004 en adelante
Forma de generación	Natural (por adaptabilidad y versatilidad de la industria textil)	Inversión extranjera. Asociatividad y adaptación a la realidad	Privilegios monopólicos incentivados por la dictadura de Franco.	La innovación proviene de cambios acumulativos en los procesos, product	La innovación surge en el proceso de retroalimentaciones que tiene lugar entre el ciclo productivo, las fases	Se crea el segundo plan estratégico de Barcelona. Además de aumentar la	Desarrollo de sectores estratégicos. Diseño e implementación del Plan estratégico Metropo	Reforma del departamento de ocupación y empresa por el de economía y conocimiento.

		nacion al.		os y organ ización.	previas y posteriore s al mismo, y los elementos del entorno.	escolari zación y formaci ón de capital human o.	litano y Visión 2020 de Barcelo na.	
Agent e protag onista	Comerc iantes y manufa ctureros	Constr ucción, Empres as extranj eras.	Empre sas extranj eras	Empresa s	Empresas locales	Empres as locales	Transver sal	Transver sal. Empresa s innovado ras.
Tipo de polític a	Posició n estratégi ca como puerto. Adaptab ilidad de la industri a textil, principa lmente algodón .	Desarr ollo de la matriz energét ica español a. Alza en la produc ción de hierro y acero.	Barrer as de entrada a nuevos compet idores para favore cer a los ya estable cidos.	política centraliz ada.	Descentral ización. política de inversión en aspectos estructural es y de servicios compleme ntarios. Creación de ACCIÓ. Y el primer plan estratégico de Barcelona. Four Motor for Europe (Alemania , Francia, Italia, España)	Se crean los departa mentos de ocupaci ón y empres a, trabajo y product ividad laboral y empres arial. Se crea la política de cluster.	Promoci ón económi ca y bienesta r social a nivel local Potencia r la activida d económi ca y la competit ividad del territori o.	Planifica ción, integraci ón y cooperac ión en I+D+i y emprend imiento.

Tabla 14: Resumen de las políticas de innovación de España desde 1780. Fuente: Elaboración propia.

IV.3.2 Estrategias implementadas

Para tener una visión general de los programas implementados por España, específicamente por la región de Cataluña, para llegar a ser una sociedad del conocimiento, es necesario considerar las 4 aristas del modelo de cuádruple hélice de TT: Universidad, Empresa, Gobierno y Sociedad civil.

- i. Universidad: Las universidades de la región han tenido un rol fundamental en el sistema de innovación, tanto en la identificación de las áreas estratégicas como en la preparación de profesionales para estas áreas. En la atracción de capital humano y el desarrollo de las ciencias básicas y aplicadas. Si bien los centros de investigación fueron creados con el propósito de ayudar al sector empresarial, hoy en día esta política ha cambiado para que estos pasen a colaborar de manera más directa con las universidades. Cada una de las universidades pertenece a algún parque tecnológico. También han participado activamente en las políticas de comercialización de I+D para fomentar la creación de spin-off y brokers. Se destacan también, los acuerdos para educación y formación continua con empresas.
- ii. Empresa: Las empresas de España y Cataluña en particular, fueron beneficiadas durante años por políticas proteccionistas, casi monopólicas, por lo que la innovación era ajena a ellas. Sin embargo han sabido recibir el apoyo desde el gobierno y se han abierto a crear comunidades y trabajos en conjuntos a universidades, centros de investigación y la sociedad civil en temas de emprendimiento. Han participado activamente en cubrir las brechas de la industria con desarrollo regional.
- iii. Gobierno: A nivel nacional se invierte en políticas públicas que fomentan el empleo, la infraestructura física y logística para el desarrollo empresarial, así como asistencia financiera y no financiera. Pasado el año 2000 empezaron a estimular las actividades de I+D+i y productivas, a los emprendimientos y pymes. A finales del año 2010 se implementó la estrategia nacional de innovación, creatividad y emprendimiento. A nivel regional se promueve la reconversión industrial, fomentando la I+D+i y la propiedad intelectual, se reformó el estatuto de autonomía de Cataluña y programa operativo, se trabajó para ir hacia una economía del conocimiento, innovación y desarrollo empresarial. Y en la última década se siguió el lineamiento nacional hacia el apoyo a la creación de empresas e innovación, además de la dinamización de los cluster estratégicos.
- iv. Sociedad civil: La población de la región de Cataluña tiene una identidad colectiva, con visión industrial y comercial, dado su pasado pre y post revolución industrial. Esto, sumado a la fuerte inversión extranjera, proveniente principalmente de Europa, llevó a la región a impulsar su economía en innovación, organizándose para potenciar cluster regionales y con una fuerte inclinación hacia las energías renovables.

En la entrevista realizada el 08 de febrero de 2017 a Joan Sansaloni, gerente de los programas de innovación de ACCIO, comentó “ El éxito de Cataluña fue haber implementado un plan de innovación a largo plazo, que fue sostenido por los distintos gobiernos, esto sumado a la inversión proveniente de la comunidad europea y el sentido de nación de Cataluña”. Lo que concuerda con la publicación realizada por Financial Times (2017), donde señalan que entre 2011 y 2016 Cataluña fue la región con más inversión extranjera de España, con 601 proyectos que significaron una inversión de 14.532 millones de euros. Y agrega “dada la crisis económica se montaron centros tecnológicos según los lineamientos del gobierno con enfoque empresarial, lo que luego se concretaron en pocos grandes centros que concentran recursos, empresas, I+D e investigación aplicada. Estos centros deben tener una diferenciación tecnológica y que solucionen problemas reales, ya que lo que se busca es generar demanda desde las empresas, de lo contrario, si los centros no son rentables deben cerrar. Las evaluaciones de los centros y proyectos la realiza personal

especializado tanto en conocimiento técnico como de modelos de negocios, propiedad intelectual y análisis de mercado, por lo que existen programas para fomentar estas capacidades en las oficinas donde se realizan estas evaluaciones”.

De esta entrevista, y de lo visto en esta sección, podemos rescatar los siguientes programas que han sido implementados de forma exitosa:

- i. Trampolín tecnológico: el símil de los Hubs tecnológicos en Chile, fomenta a través del gobierno la creación de start-ups y spin-off en áreas prioritarias. Lo que ha sido posible gracias a los filtros de excelencia aplicados para elegir a estas empresas.
- ii. Creación de parques tecnológicos: El proyecto 22@ comenzó el año 2000, para concretar en una zona urbana los centros tecnológicos, empresas, y en general todo el ecosistema emprendedor con base científico-tecnológica en un solo lugar, para transformar a Barcelona como ciudad innovadora donde se mezcla el arte, la cultura, y la innovación como un todo.
- iii. TT: Como región se apoyó la creación de centros tecnológicos en áreas prioritarias, primero para desarrollar conocimiento que vaya a solucionar los problemas de la región y luego a explorar su comercialización en el extranjero. Para esto se apoyó la investigación en áreas prioritarias y la generación de capital humano avanzado para gestionar estos negocios (brokers tecnológicos).
- iv. Internacionalización: ACCIO cuenta con 36 oficinas fuera de Cataluña, estas oficinas comercializan los productos y servicios innovadores originados en Cataluña, además de ofrecer servicios de innovación que se puede desarrollar allí, que sería un símil a Pro-Chile (Chile).
- v. RIS3CAT: Este proyecto vendría a ser la continuidad de 22@, donde el gobierno de Cataluña sigue los lineamientos de la estrategia Europa 2020, que busca el crecimiento inteligente, sostenible e integrados en 6 ámbitos prioritarios: ocupación y formación, cohesión social, innovación y conocimiento, dinamismo empresarial, internacionalización y economía verde.

IV. BENCHMARKING

A. Cárdenas (2006) en su publicación “El benchmarking como herramienta de evaluación” llega a la conclusión que el benchmarking es “un proceso operativo de aprendizaje y adaptación permanente, que se utiliza con el fin de perfeccionar resultados, donde se aprende, adapta e implementa métodos que han producido resultados en otras organizaciones”.

Este método de evaluación permite analizar con profundidad cada proceso, identificar factores claves y sus elementos para poder presentarlos en un diagrama de flujo, y así poder elaborar una guía que permita mejorar lo que se está analizando.

Además, A. Cárdenas (2006) indica que el proceso de benchmarking presenta ciertos factores, que se analizan en esta sección, según lo visto en el capítulo anterior y los objetivos presentados con anterioridad. Por tanto, este análisis se enfocará en los factores comunes y específicos (sección 2.3.1), y en la institucionalidad, políticas públicas y capital humano, para dar respuesta a los desafíos planteados en el sección 2.9.3.

- i. Identificación de los factores clave de éxito: Como factores transversales, los tres casos analizados tuvieron:

- a) Políticas de largo plazo, esenciales para lograr el éxito que muestran hoy.
 - b) Tener un constante crecimiento y mejora de su educación.
 - c) Un fuerte sentimiento de comunidad, aunque específicamente en el caso de Finlandia este punto es menos patente, tienen una identidad proveniente de los pueblos vikingos, siendo de conocimiento general, su fuerte código de honor y sentimiento de comunidad. En el caso de Corea del Sur con respecto a su identidad, está luchando por su independencia, tanto de China como de Japón, queriendo rescatar su propia cultura bajo el objetivo de crecer como país hasta alcanzar el desarrollo. Por su parte España, y en específico la región de Cataluña, ha tenido una visión independentista, que se vio reflejada en las palabras del presidente catalán Carles Puigdemont, donde en la publicación del diario El Mercurio (23-05-2017) declaró: “El proceso independentista seguirá con o sin aval del estado” refiriéndose a la consulta secesionista que realizará el gobierno de Cataluña en septiembre de este año.
 - d) Contar con investigación de clase mundial, tal como fue mencionado en el capítulo IV de esta consultoría, ha sido, cada uno de los países se ha posicionado o aspira a posicionarse como referente en un área de investigación específica, ya sea tecnología Móvil (Finlandia), Sustentabilidad (Corea) o tecnología Digital (Barcelona).
- ii. Identificación de procesos claves: En los tres casos analizados, fue fundamental para su desarrollo:
- a) Lineamiento de políticas públicas de largo plazo con objetivos concretos, muchas veces basados en leyes para respetar su continuidad política.
 - b) Educación de calidad que aborde las necesidades del país, bien es conocido el caso de Finlandia como líder mundial en temas de rendimiento escolar (A. Schleicher, 2017); En la región de Cataluña se encuentran las mejores escuelas de negocio de Europa, que trabajan activamente con universidades, centros de investigación, entre otros en la creación de nuevas start-up y spin-off con base científico-tecnológica; Y Corea por su crecimiento sistemático desde la erradicación del analfabetismo hasta la educación de postgrado en áreas prioritarias para dar soluciones a sus desafíos regionales y competitivos a nivel mundial.
 - c) Integración de las 4 hélices: Universidad, Gobierno, Empresas y Sociedad civil. Proceso que no ha sido fácil de implementar para los tres, pero se ha logrado con éxito.
- iii. Diagrama de procesos y subprocesos: Se puede separar la evolución que han tenido los casos de estudio en dos principales procesos, los que han llevado a tener una importante cantidad de TT. El primero (Figura 23) ha sido el sistema educacional (capital humano), que en los tres casos, ha evolucionado de manera similar para llegar al estado actual, que buscan potenciar la investigación aplicada en áreas prioritarias. Y el segundo (Figura 24) que es el modelo de su sistema de innovación nacional o regional.



Figura 25: Proceso para lograr obtener capital humano avanzado en áreas prioritarias. Fuente: Elaboración propia

Según el estudio “Competencias de la población adulta en Chile: Resultados PIAAC” realizado por la OCDE en 2016, muestra que el sólo 2% de los Chilenos tiene buena comprensión lectora y/o razonamiento matemático. En el mismo estudio se analiza el desempeño en resolución de problemas en contextos informáticos, donde el 15% de los chilenos tiene un buen rendimiento. El gobierno actual (2014-2018) ha estado trabajando en reformas educacionales tales como: Reforma a la educación primaria; Creación de la Superintendencia de Calidad de educación: Creación de la subsecretaría de educación parvularia.

Si bien Chile ha superado el problema de alfabetización, ha asegurado la educación básica y media, y se trabaja en el nuevo proyecto de ley “Nueva Educación Pública” aún está “al debe” en cuanto a educación terciaria, debido al bajo número de técnicos y profesionales de calidad en el país. Si bien la educación de postgrado cuenta con becas (Becas Chile y Conicyt) el costo social que implica para los becarios, devolver la misma cantidad o el doble de años trabajando en Chile (De acuerdo a la Resolución exenta N°138 de Conicyt: “Aprueba bases concurso becas de doctorado en el extranjero Becas Chile, convocatoria 2017”, Punto 14), es muy alto ya que el país no cuenta con centros de investigación o instituciones que se dediquen netamente a la investigación y que puedan recibir a estos investigadores causando al menos dos problemas:

- i. Para los investigadores que estudian en el extranjero se produce un quiebre de redes, ya que después de 4 años o más fuera del país, a su vuelta ya no cuentan con contactos para ser insertados en el ambiente laboral, y por el otro lado al verse obligados a volver al país pierden todo el contacto con redes internacionales de investigación que podrían potenciar su trabajo.
- ii. Se produce una alta oferta de investigadores, lo que afecta al mercado laboral, bajando los sueldos, disminuyendo los beneficios, precarias condiciones de trabajo y una alta exigencia en publicaciones y horas de docencia, que finalmente provoca un descontento y desilusión por la investigación.

En temas de educación Chile puede mejorar la oferta educacional tanto en carreras técnicas como profesionales, ampliar los programas de atracción de capital humano avanzado, ofrecer carreras de acuerdo a las necesidades locales por parte de las universidades y/o instituciones regionales. Por otro lado, la generación de centros de investigación especializados y de clase mundial que atraigan investigadores extranjeros y nacionales, que estos últimos no se vean obligados a volver a Chile si no por un compromiso personal con el país y su área de estudio, en otras palabras, que estos centros sean una oportunidad para los investigadores para proyectarse a nivel internacional y sean tan competitivos como cualquier otro.

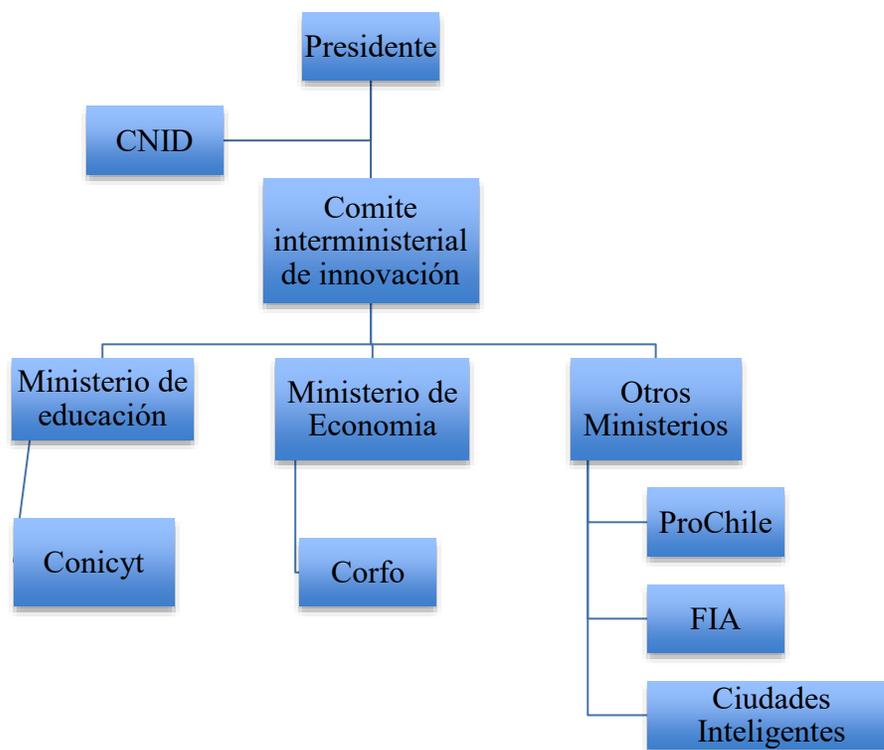


Figura 26: Estructura del Sistema de Innovación Chile. Fuente:.. Elaboración propia.

Al sistema de innovación chileno le faltan algunas instituciones claves en el proceso de TT, al menos según lo visto en el análisis del capítulo IV de esta consultoría, donde un Ministerio de Ciencia y tecnología es fundamental para aunar los esfuerzos y dedicarse exclusivamente a estas materias. Y si bien Chile a través de Corfo y Conicyt tienen programas de desarrollo regional, no existen políticas públicas claras ni de largo plazo para el desarrollo regional, sólo a partir del primer mandato de la presidenta Michelle Bachelet (2006-2010) se implementó la política de clusters regionales, pero que ha ido cambiando con cada nuevo mandato y políticas implementadas por los distintos sectores políticos que han gobernado.

- iv. Análisis de resultados: Para poder tomar las buenas prácticas que se vieron a analizar los casos de Finlandia, Corea del Sur y España, Chile tiene que aplicar mejores prácticas en los siguientes aspectos:
 - a) Institucionalidad: Tener un Ministerio de Ciencia y tecnología, que puede dedicarse de forma exclusiva a estos temas, con un presupuesto digno que haga aumentar nuestra inversión del 0,5% a sobre el 2% del PIB. Mejorar las políticas universitarias en temas de licenciamiento y propiedad intelectual para facilitarles a los investigadores la dedicación exclusiva a la investigación, que en conjunto con estudiantes la creación de spin-off, incentivar el trabajo multidisciplinario entre facultades y otras instituciones, y ceder derechos de licencias a empresas para el desarrollo de tecnología. Mejorar los gobiernos regionales para que puedan administrar los nuevos ingresos generados por sus comunas y su distribución. Creación de centros de investigación públicos por región.
 - b) Políticas públicas: Definir políticas públicas al largo plazo para alcanzar el desarrollo a nivel nacional y con objetivos específicos regionales. De paso descentralizar el capital concentrado en la región metropolitana y disminuir los niveles de desigualdad.

- c) Capital humano: Empezar por nivel la educación pública a educación de calidad, para bajar los niveles de analfabetismo funcional, homologarse a los niveles internacionales y disminuir los niveles de analfabetismo digital. Mejorar y fortalecer la educación técnica, apoyada por las instituciones educacionales para desarrollar carreras con enfoque en las áreas prioritarias. Aumentar la inversión en capital humano avanzado, flexibilizando el sistema de becas para investigación básica, apoyar aún más la investigación aplicada y tener beneficios especiales para quienes hagan investigación aplicada en áreas prioritarias. Que las universidades tengan diferenciación y flexibilidad de carrera docente e investigación. Fomentar la participación de las empresas en temas de innovación, ciencia y tecnología, por ejemplo bajando los impuestos para compras de tecnología y desarrollo nacional.
- d) Otros: Crear un sentido de comunidad para crecer como país, el cual se encuentra dividido principalmente por temas de desigualdad social. Crear una mirada de competitividad internacional, pero con un compromiso por el entorno.

Cada país ha implementado diferentes programas dependiendo de su realidad nacional, su entorno, su historia, etc. Sin embargo, se pudieron destacar algunas líneas de acción, para cada uno de las cuales se proponen diferentes actividades a considerar. De ellas, solo se elegirá una para desarrollarla como recomendación de este trabajo y así cumplir con el objetivo de fomentar la cultura de TT Ciencia – Empresa a nivel nacional.

Al utilizar el benchmarking como herramienta de evaluación, se obtuvieron las siguientes propuestas que han marcado una diferencia en los países analizados y que Chile podría implementar, adaptándolas a la realidad nacional.

V.1. Investigación aplicada por áreas prioritarias.

El modelo de adaptación de TT, visto en el Capítulo II, expone que la TT afecta a todas las áreas productivas de un país, y por ende a la sociedad civil. En este contexto, esta última tiene el deber de verse involucrada en el proceso de transferencia, tanto en la selección y luego en la retroalimentación de la tecnología implementada, así, en el proceso de difusión de las soluciones, se puede hablar de integración de la tecnología con el entorno.

Chile Transforma (<http://www.chiletransforma.cl/> 2017) es un programa que, de acuerdo a lo expresado en su portal de internet, persigue mejorar la competitividad de la economía chilena a través del desarrollo de once sectores estratégicos, que transversalmente presentan los objetivos de aumentar el capital humano, la infraestructura, la innovación, el desarrollo de proveedores, el desarrollo sustentable y mejorar el desarrollo productivo en distintos territorios. Estas áreas prioritarias o sectores estratégicos son: Minería, Turismo, Alimentos, Economía creativa, Construcción, Pesca y Acuicultura, Industria Solar, Logística para Exportaciones, Industrias Inteligentes, Manufactura Avanzada y Salud. Aunque E. Bitran, Vicepresidente ejecutivo de Corfo, en su presentación en el MIT Global Startup Workshop 2017, destacó a “Minería, Alimentos, Ciudades Inteligentes, Astronomía, Salud y Servicios Digitales globales” como industrias verticales para diversificar y transformar la economía para competir en la era digital. Para poder llegar a implementar esta propuesta, primero se debe trabajar en mejorar la educación chilena de manera transversal. Tal como lo han hecho los países analizados en el Capítulo IV y que se destacaron en la sección anterior. Sin embargo, se puede dar un salto en paralelo para avanzar en temas de investigación y competir a nivel internacional, aquí se exponen una serie de propuestas para avanzar en este punto:

- i. Becas Nacionales y Regionales: Sin desmedro de las actuales becas (Becas Chile y Conicyt), estarían serían becas y beneficios exclusivos para investigadores en ciencias aplicadas que trabajen en áreas prioritarias del país, en acuerdo con los gobiernos regionales y empresas productivas en estas áreas.
- ii. Atracción de Capital Humano Avanzado: Ampliar y regularizar la inmigración de profesionales y técnicos que trabajen en centros de investigación, universidades regionales y empresas con foco en áreas estratégicas.
- iii. Reglamento de TT y licenciamiento: Unificar los reglamentos universitarios en temas de licenciamiento, propiedad intelectual y TT, basados en el modelo adaptativo visto en el capítulo II, para que haya una visión de cuatro hélices y conciencia por el entorno, lo que inevitablemente se traduce en un enfoque en las áreas estratégicas regionales.
- iv. Mejorar las condiciones de los investigadores: Principalmente en universidades para regular la dedicación a la investigación y horas docentes, donde los investigadores puedan ejercer una o ambas líneas dentro de estas instituciones. Y de forma externa participar una cierta cantidad de horas en empresas, por medio de contratos, donde su investigación signifique un aumento en la productividad de estas, y aumentar su participación, por medio de beneficios, en emprendimientos y spin-off
- v. Centros de I+D regionales: Incentivo a la creación de centros de investigación enfocados al desarrollo de ciencia y tecnología en áreas prioritarias por región, tal como se vio en el caso de Corea del Sur.
- vi. Incentivo al trabajo multidisciplinario: Creación de fondos de investigación multidisciplinarios para aumentar las redes de colaboración y estudios transversales, que incluyan profesionales de diversas áreas en conjunto con instituciones y empresas.
- vii. Implementar métricas de TT: Tanto métricas tradicionales como experimentales que vayan a un registro único, donde se pueda comparar con facilidad los casos de éxito entre investigadores y universidades, para lograr competir a nivel internacional.

V.2. Internacionalización del desarrollo tecnológico nacional.

En el análisis fines se mencionan las políticas hacia el fomento de la internacionalización de sus desarrollos a fines de la década de los '80, la actualmente llamada red FinNode que tiene por objetivo la internacionalización de los entornos finlandeses de excelencia en innovación en EE.UU (www.sitra.fi, 2017). Al igual que el caso coreano en sus acuerdos con los chaebols para la comercialización de sus productos en el extranjero. Y el trabajo realizado por ACCIÓ, que exporta I+D+i desde Cataluña.

Los ejemplos anteriores muestran que, para competir a nivel internacional, primero hay que desarrollar productos y servicios de clase mundial, y luego tener presencia en los polos de innovación para ofrecer estos productos y servicios.

Para esta propuesta se destacan los siguientes puntos:

- i. Unión de la institucionalidad: Crear acuerdos entre ProChile y Corfo, para mostrar el desarrollo realizado en Chile. Para esto sería necesario fortalecer las oficinas de ProChile, tanto en infraestructura como en profesionales capacitados para buscar oportunidades para las empresas chilenas con base científico-tecnológica.
- ii. Inversión extranjera: Ser un país atractivo a nivel mundial para recibir inversión y apoyo en las empresas, centros tecnológicos, instituciones y universidades. Ya que es necesaria la mejora en infraestructura, laboratorios, etc. para competir a nivel mundial, tal es el caso del

acuerdo firmado por Chile y China en 2016 para la inversión de capital extranjero en temas de Astronomía, Finanzas y Educación (<http://www.chinadaily.com.cn/> By AN BAIJIE | China Daily | Updated: 2016-11-24).

V.3. Generación de brokers tecnológicos

Brokers tecnológicos o intermediadores, Bozeman (2000) los define como “un puente entre los actores que componen el sistema de innovación, con el objetivo de realizar el proceso de forma eficiente” o en otras palabras son agentes de cambio, y se pueden clasificar en tres tipos:

- i. Intermediación en las empresas: Focalizada en generar innovaciones a partir de la combinación de innovaciones existentes
- ii. Intermediación en las universidades o centros de investigación: Focalizada a la gestión de I+D conducente a innovaciones.
- iii. Intermediación independiente: Mezcla las anteriores pero su foco es crear vínculos entre universidades y el mundo empresarial, pueden ser de carácter público o privado.

Corfo hasta ahora ha impulsado a los brokers empresariales en programas tales como “Go to market”, “Fortalecimiento de oficinas de transferencia tecnológica”, “Gestión de la Innovación” o “Consortios tecnológicos”. También existen otros programas que tienen un foco más amplio pero de igual forma fortalecen a los brokers empresariales y universitarios, tales como “I2030” (desde 2013), “Tech Hubs” y “ChileMass”.

En la entrevista realizada a Francisco Mora de la Universidad Politécnica de Valencia para la revista Economía 3 en 2013, comentó “se precisan agentes privados especializados en el intermediación entre Universidad y Empresa”, y sobre sus funciones, agregó “Estos “brokers tecnológicos” deben conocer las necesidades actuales y futuras de las compañías en materia de I+D y conocer los diferentes departamentos e investigadores universitarios”, pero que además estos “no deben concentrarse solo en la oferta y la demanda, sino que, transformar modelos de negocios y gestionarlos”. Por lo que se deduce que los brokers tecnológicos tienen una doble misión, que es la creación de un puente bidireccional entre las universidades y las empresas, generando valor a través de una mirada empresarial. El mismo Mora destaca que “El problema de la relación Universidad – Empresa, no es el tamaño de estas últimas, sino la mentalidad de sus gerentes, estos deben tener claro para qué les puede valer la investigación universitaria y qué pueden y deben esperar de la Universidad”.

En el análisis de Intermediación Tecnológica y Función de los Brokers (Corfo, 2012), se concluye en base a la séptima encuesta de innovación, que las capacidades de intermediación ni siquiera se han desarrollado a nivel de demanda, y se propone mantener las políticas públicas orientadas a la intermediación universitaria y empresarial.

Para la implementación de esta propuesta se destacan los siguientes puntos:

- i. Ampliar la definición de brokers: En esta propuesta se entenderá a los brokers como individuos agentes de cambio con base científico-tecnológica y visión comercial.
- ii. Formación de brokers tecnológicos: Unir esta propuesta con el programa I2030, para ser implementado en las escuelas de ingeniería de las universidades chilenas, con el objetivo de fomentar el trabajo multidisciplinario, aumentar el número de publicaciones con base científico-tecnológica, complementar la malla con cursos de emprendimiento y análisis de

investigación para carreras de ingeniería e integrar a las escuelas de negocio en la participación de estos programas.

- iii. Incentivo de brokers tecnológicos independientes: Para la creación de agencia privadas que se dediquen satisfacer las necesidades de la industria por medio de implementación de I+D+i o análisis de mercados para comercializar productos y servicios provenientes de universidades o centros de investigación. O ampliar la institucionalidad creando intermediarios públicos regionales que se enfocan en la oferta y demanda local.

V.4. Elección de propuesta

Dada la complejidad de cada una de las propuestas se elegirá una de ellas para realizar su respectivo análisis económico, y así proponer una acción experimental, tal como lo solicitó la División, y cumplir con los objetivos de esta consultoría.

La tabla 15, es un cuadrante donde se analizan cada una de las propuestas antes mencionadas, según su impacto en políticas públicas, institucionalidad, capital humano, tecnología, productividad, replicabilidad e innovación. Estas últimas, tienen por objetivo encontrar la propuesta que se ajuste a la solicitud de una acción experimental que fomente la cultura de TT Universidad – Empresa, y que posea características de los tres países ejemplos estudiados.

	políticas públicas	Institucionalidad	Capital humano	tecnología	Productividad	Replicabilidad	Innovación
Investigación	Mejora	Sin cambio	Mediana	Media	Media	Si	No
Internacionalización	Mejora	Mejora	Baja	Baja	Baja	Si	No
Brokers	Mejora	Mejora	Alta	Alta	Alta	Experimental	Si

Tabla 15: Cuadrante de análisis de las propuestas según su relevancia. Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro anterior, se elige la propuesta de brokers tecnológicos ya que es la que presenta el mayor grado de innovación al ser una propuesta experimental, diferente a la implementación de los brokers tecnológicos en Finlandia, Corea y España que han tenido el mismo lineamiento planteado por Corfo en 2012.

Además esta propuesta engloba las anteriores, para impulsar las áreas prioritarias y luego su internacionalización al tener equipos multidisciplinarios.

V. Análisis BROKERS Tecnológicos

Para esta propuesta se define brokers tecnológicos como “individuos agentes de cambio con base científico-tecnológica y visión comercial”.

Hargadon (2003) al analizar el caso de Edison, comenta “ Él tenía la habilidad de conectar lo que otros ya habían hecho. Así, él podía innovar constantemente, pues entendía cómo explotar las tecnologías existentes con una mirada que sus competidores no podían ver”. Y es precisamente lo

que se busca fomentar en las escuelas de ingeniería con esta propuesta: generar agentes de cambio que por un lado sepan identificar las necesidades de las empresas, y conozcan el trabajo de los investigadores en universidades y centros de investigación, para poder conectar ambos mundos, comercializar los resultados y así competir con productos y servicios de clase mundial.

El análisis de la séptima encuesta de innovación realizada por Corfo en 2012, se destaca que “El 25% de las empresas que realizan innovaciones tecnológicas efectúa actividades I+D dentro de la empresa, mientras que el 14% subcontrata sus actividades de I+D”. En el mismo análisis, se señala que uno de los limitantes a la hora de innovar es la dificultad de encontrar redes de cooperación. Ya que no todas las empresas pueden invertir en I+D intramuros, es de vital importancia contar con agentes intermediarios que faciliten la comunicación y generación de resultados Universidad – Empresa.

De acuerdo a Harman y Stone (2006) las principales funciones de los brokers universitarios son:

- i. Educar y crear conciencia de los procesos y requerimientos de propiedad intelectual en los investigadores.
- ii. Asistir a los investigadores con la protección de sus invenciones.
- iii. Evaluar el potencial de mercado.
- iv. Identificar a la industria y colaboradores que podrían actuar como partners.
- v. Negociar acuerdos de licencia.
- vi. Formar start-up .
- vii. Juntar a investigadores e industrias.

Dado que la propuesta está enfocada a la generación de intermediarios independientes, se agregan las siguientes funciones:

- i. Conocer las áreas estratégicas a nivel nacional y regional.
- ii. Conocimiento legal en propiedad intelectual, licenciamiento y patentes. Además de los reglamentos y modelos de TT de las universidades y centros de investigación.
- iii. Implementar planes de negocios, levantamiento de capital, marketing y ventas.
- iv. Entender la estructura organizacional y política de las universidades y empresas (entender el mundo donde se mueve).
- v. Analizar diferentes mercados para una misma tecnología y viceversa.
- vi. Desarrollo de confianzas basado en las 4 hélices: Gobierno, Industrias, Universidades y Sociedad civil. A través de acuerdos de discreción con la información manejada, construcción de redes prestigiosas, eficiencia en los procesos de intermediación y el desarrollo de los proyectos.

Para poder implementar esta propuesta, se presenta un modelo de gestión de los brokers tecnológicos en la figura 25 y luego una articulación del programa para su implementación.

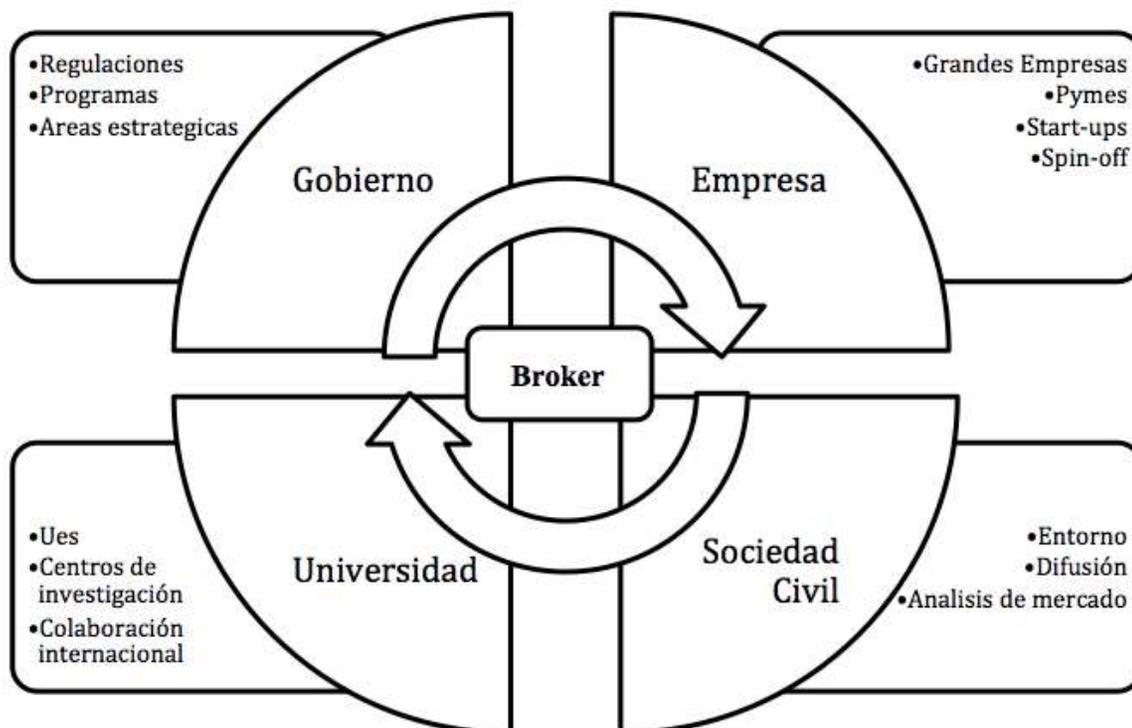


Figura 27: Modelo de gestión de brokers tecnológicos. Fuente:Elaboración propia.

Para la implementación de esta propuesta es necesario definir la proyección a corto, mediano y largo plazo. Dado que Chile está en proceso de definición de un próximo gobierno, la implementación de esta propuesta debería partir al inicio de este nuevo periodo presidencial, esto quiere decir 2018 – 2022. Luego, ya que se propone integrar esta propuesta con el programa ingeniería 2030 (Tabla 11), el mediano plazo entonces es hasta 2030. Finalmente, como proyección a largo plazo se propone Chile 2050, tal como la hoja de ruta en temas energéticos, esto vendría a crear una hoja de ruta para mejorar la relación Universidad – Empresa.

1. Corto plazo (2018-2022):

En la presentación de E. Bitran en MIT GSW 2017, destacó tres programas que está impulsando Corfo para aumentar la TT, estos son:

	Descripción	Inversión	Periodo
I2030	Busca transformar los programas educacionales bajo estándares internacionales en I+D aplicada, TT, innovación y emprendimiento dejando a las escuelas de ingeniería en categoría de clase mundial.	USD\$120 millones	2030
Hub Techs	Crear colaboración entre Universidad, Centros de investigación y empresas, a través de 3 Hubs: HUBTEC, KNOWHUB y APTA (26 universidades, 8 centros tecnológicos, 4 centros internacionales de excelencia, 2 fondos de inversión y 11 asociaciones empresariales).	USD\$50 millones	2021
ChileMass	Permitirá desarrollar proyectos tecnológicos colaborativos para el beneficio de Chile y el estado de Massachusetts en EE.UU.	En definición	En definición

Tabla 16: Programas Corfo en los que podría insertarse la propuesta de Brokers tecnológicos.
Fuente: Elaboración propia a partir de la presentación de E. Bitran en MIT GSW 2017.

La propuesta de integrar a los brokers tecnológicos con el programa I2030, nace de la tabla 11, donde se refleja que es el programa con mayor proyección en años y con objetivos mayormente relacionado a lo propuesto.

Por otro lado, Hargadon en diferentes publicaciones entre los años 2003 y 2005, recalca: “los modelos de creación de innovación en las empresas no deben centrarse en aislar a los ingenieros y científicos para que creen nuevas ideas, sino más bien integrarlos, generar redes y enfocarse sobre todo en la combinación de innovaciones existentes para dar paso a nuevas formas”.

En la gestión presupuesta de CORFO e Innova Chile 2016, se señalan 3 fases para la puesta en marcha y operación de pilotos durante 2015 y 2016, aún así es una guía para la implementación de los brokers tecnológicos:

	Fase 1 – Definición	Fase 2 – Plan piloto	Fase 3 – Evaluación y definición de escalamiento
Gobierno y Estructura	Acuerdo de consejo Reglamento Definición de instrumentos y adecuaciones legales Definición de procesos críticos e implementación Nombramiento y formalización de consejeros Selección Director.	Operación del consejo directivo y director ejecutivo	Operación de las subdirecciones y el resto de la estructura
Procesos de negocio		Postulación a través de ventanilla única Asignación de algunos instrumentos delegados en el comité	Asignación de los instrumentos delegados en el comité Ejecución de instrumentos operando de manera integrada
Procesos de apoyo			Definición modelo de atención Operación integrada de procesos y plataformas Gestión de presupuesto propio Servicios compartidos y regionales operando
Evaluación			Elaboración de TDR y contratación de consultoría

Tabla 17: Gestión Presupuestaria CORFO e INNOVA – 2016. Fuente: Gestión Presupuestaria CORFO e INNOVA – 2016.

Según lo visto en la tabla 17, la propuesta de brokers tecnologías debería definir la Fase 1 lo antes posible para que la Fase 2 de implementación piloto se realice a partir del próximo gobierno.

Entre otras cosas, la fase 1, en la definición del instrumento debería incluir programas de fomento a la participación multidisciplinaria en pregrado, tales como:

- i. Experiencias de pregrado multidisciplinarias: Generación de instancias de asociatividad entre las facultades de ingeniería, negocios y ciencias, para facilitar y generar confianzas y posibilidades de colaboración. Tal es el caso de un intermediario universitario como es Open Lab (laboratorio de innovación y emprendimiento) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, donde a través de su programa llamado OL-Teams en su primera versión año 2016, hizo: 1) un análisis y selección de investigaciones llevadas a cabo en distintos laboratorios de la Universidad en etapa avanzada, que tengan proyección comercial e investigadores jóvenes; 2) llamado a participar a distintos programas de negocios tanto de pregrado como de magíster. Esto para apoyar la formación de equipos multidisciplinarios y la creación de empresas con base científico- tecnológica. En esta primera versión ganó el equipo “Enzimas Antárticas” conformado por investigadores y estudiantes de MBA quienes conformaron una empresa y adquirieron la licencia para la comercialización del producto.
- ii. Tesis multidisciplinarias de pregrado: Fomentar el trabajo multidisciplinario a través de trabajo conjunto en tesis de pregrado. Esto, eventualmente aumentará el nivel y cantidad de publicaciones de las facultades de ingeniería y las facultades relacionadas a estas investigaciones. Sobre todo, fomentar la investigación en las áreas prioritarias definidas con anterioridad por el gobierno.

2. Mediano plazo (2030)

En una proyección a mediano plazo, y siguiendo con el lineamiento de colaboración multidisciplinaria, el programa debería crear incentivos y beneficios para que los estudios de investigación pasen de solo tesis de pregrado a estudios colaborativos de postgrado.

En temas de educación, crear mallas curriculares flexibles en temas de negocios, emprendimiento, análisis de mercados, marketing, ventas, diseño, etc. Tanto para estudiantes de las facultades de ingeniería como en facultades de ciencias.

Ofrecer prácticas profesionales de colaboración, esto es, que los alumnos de escuelas de negocios se inserten en equipos de trabajo enfocados en I+D+i, e investigadores puedan conocer empresas productivas que potencialmente se verían beneficiadas con su trabajo. Creando así redes, confianza, y futuras colaboraciones.

Una vez creada la masa crítica de trabajo multidisciplinario, los programas de emprendimiento actuales no serán suficientes para satisfacer las necesidades de la creación de empresas con base científico-tecnológica. Por lo tanto, el programa debería considerar la creación de un fondo de inversión propio para Spin-off, del tipo Start-up Chile.

Además, se propone una colaboración Universidad – Empresa, a través de programas de perfeccionamiento (MBAs, Magister en Innovación, etc) ampliar la mirada de los gerentes en temas

de I+D+i, colaboración universidad-empresa y cómo gestionarla. Tal como dice F. Mora (2013) “hay que cambiar la visión de los gerentes de las empresas y que estos se den cuenta de los beneficios de la I+D+i”, así la innovación se produce desde dentro y no como un factor externo de la empresa lo que produce incomodidad y resistencia al cambio.

3. Largo plazo (2050)

Los desafíos a largo plazo serían que a través de esta propuesta se logre aumentar el número de publicaciones y patentes, creación de spin-off, tener un registro de evaluación de las métricas de transferencia tecnológica tales como networking, relación universidad – empresa, entre otros. Además, al integrar profesionales con visión de negocios a equipos de I+D+i, y por otro lado integrar investigadores o al menos profesionales con mirada multidisciplinaria a las empresas, inevitablemente se aumentará el gasto en I+D por parte de privados.

En la metodología se propuso realizar tres tipos de análisis y que son los que se abordarán en la siguiente sección, en primera instancia se realizará un análisis PESTEL (político, económico, Socio-culturales, tecnológico, Ecológico y Legal) y HOFSTEDDE, para evitar los fracasos de una implementación que no se adapte a la realidad del país. Luego se pasará al análisis económico de la propuesta.

VI.1. análisis Hofstede

A menudo se falla al implementar casos de éxito extranjeros, ya que al estar ajenos al entorno cultural no funcionan de la misma manera. Para ser conscientes de estas diferencias culturales Geert Hofstede propone un modelo que da una visión general y una comprensión aproximada de otras culturas.

Geert Hofstede es uno de los sociólogos más conocido gracias a su modelo de 6 dimensiones culturales para entender negocios internacionales (<http://www.geerthofstede.nl>). Las 6 dimensiones son:

- i. Distancia del poder: Ya que no todos los individuos son iguales en una sociedad, esta dimensión expresa la actitud de la cultura hacia estas desigualdades entre nosotros. Se define como la medida en que los miembros menos poderosos de las instituciones y organizaciones dentro de un país esperan y aceptan que el poder se distribuye de manera desigual. La puntuación de Chile es de intermedia a alta en esta dimensión, con 63 puntos, si bien es más baja que los otros países latinoamericanos, aún se ve afectado por su pasado en dictadura. También refleja una estructura social jerárquica y clases sociales rígidas. Donde los privilegios de poder son comunes.
- ii. Individualismo: Esto mide el grado de interdependencia que mantiene una sociedad entre sus miembros. Si la autoimagen de las personas se define como “yo” o “nosotros”. En sociedades individualistas las personas suponen que deben cuidar de si mismos y familia directa, en tanto las sociedades colectivistas pertenecen a “grupos” que se ocupan de ellos a cambio de lealtad. Esta última es lo más común en los países latinoamericanos sin excluir a Chile, aunque ha ido migrando hacia una sociedad individualista a medida que ha ido creciendo el PIB, lo que refleja cómo el desarrollo económico fomenta el individualismo. Sin embargo, aún existen prácticas paternalistas, particularmente fuera de Santiago.
- iii. Masculinidad: Lo que destaca esta dimensión es qué motiva a la gente, si la sociedad es competitiva y enfocada al logro (puntuación alta) o si predomina el cuidado de los demás y la calidad de vida (puntuación baja), estos países tienen el foco “trabajar para vivir”. Con

28 puntos, Chile refleja una sociedad de carácter femenino, con comportamiento y actitud modestos. La gente necesita “pertenercer” y sentirse valorados y aprobados por un grupo social.

- iv. Aversión a lo desconocido: Como la sociedad enfrenta y reacciona a la incertidumbre. Con 86 puntos Chile obtiene un alto nivel, al igual que los otros países con pasado de colonia española. Esto demuestra una necesidad por reglas y estructuras legales para estructurar la vida.
- v. Orientación de largo plazo: Como las sociedades enfrentan los desafíos del presente y futuro, sin desprenderse del todo de su pasado. Una puntuación baja refleja una sociedad apegada a las tradiciones y que mira con sospecha el cambio social. Aquellas sociedades con alto puntaje, adoptan un enfoque más pragmático, fomentan la economía y se preparan para el futuro. Chile obtiene 31 puntos, lo que lo define como una cultura normativa, respetuosa de las tradiciones, con escasa cultura de ahorrar para el futuro ya que tiene un enfoque de lograr resultados rápidos.
- vi. Indulgencia: La medida en cómo las personas tratan de controlar sus deseos e impulsos, en función de la forma en que se plantearon. Si el control es débil, se llama indulgencia, y un control fuerte se llama restricción. Chile muestra una orientación relativamente indulgente, este tipo de sociedades muestra una voluntad de realizar sus impulsos y deseos con respecto a disfrutar la vida y divertirse, poniendo un gran grado de importancia en el tiempo libre.

La figura 25 muestra las 6 dimensiones del análisis Hofstede, comparando a Chile con Finlandia, Corea y España, para entender los aspectos críticos al implementar la propuesta.

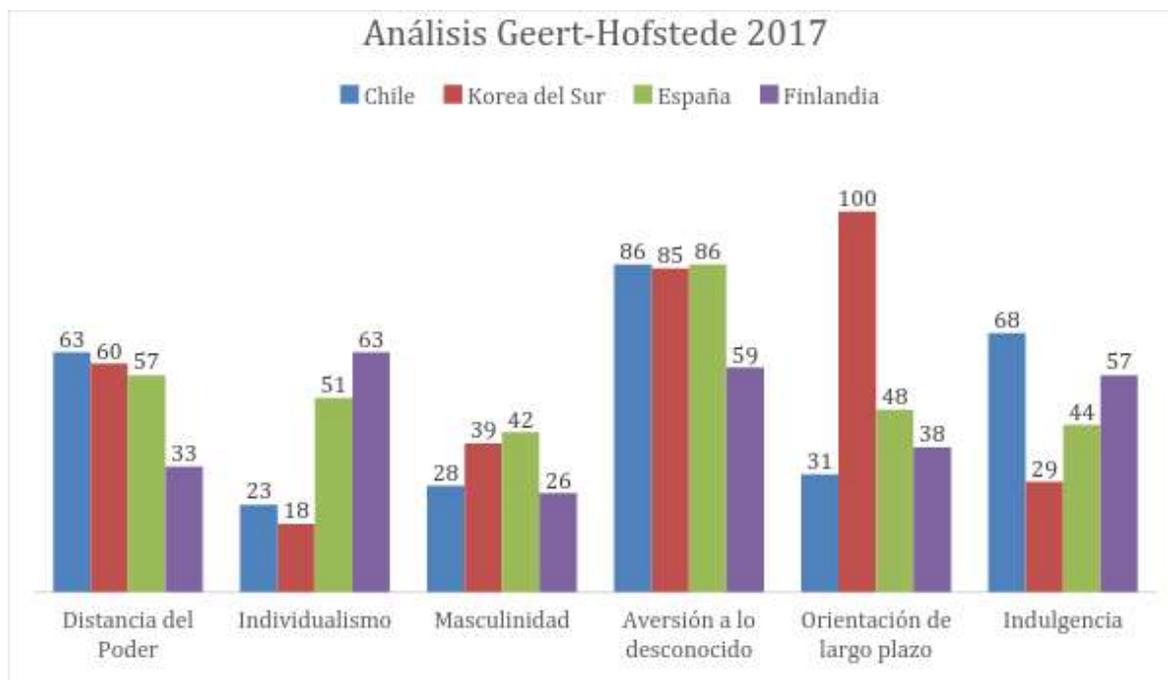


Figura 28: Análisis Hofstede entre Chile, Finlandia, Corea del Sur y España. Fuente: Elaboración propia a partir del análisis Hofstede o-line (<http://www.geerthofstede.nl>)

Este análisis muestra la idiosincrasia chilena, y que a pesar de la idea colectiva sobre crisis de confianza e individualismo, como sociedad actuamos en comunidad y buscando el bienestar social. También muestra la importancia del sentido de pertenencia, lo que se debe aprovechar al momento de implementar programas que fomenten la creación de redes de colaboración y grupos con fines

específicos. Por otro lado, acentúa la necesidad de crear políticas de largo plazo, que vayan a reforzar la institucionalidad existente y permita la continuidad de los programas, de lo contrario solo se profundiza el temor a enfrentar lo desconocido y rechazar cada nuevo programa que se propone.

VI.2. Análisis PESTEL

El análisis PESTEL ha evolucionado desde un análisis ETPS (económico, técnico, político y social) definido por Aguilar, luego adaptado para evaluación estratégica de tendencias (Arnold Brown), posteriormente modificado para incorporar el análisis ambiental, y finalmente en los '80s se agregó la componente legal (Richardson, 2006).

PESTEL es un análisis político, económico, socio-cultural, tecnológico, ambiental y legal (por sus siglas en inglés). Este análisis tiene dos funciones clave, la primera es identificar el entorno y la segunda proporcionar datos e información que permitan predecir situaciones y circunstancias que se podrían dar en el futuro. Por lo tanto, se le define como un análisis de pre condición, que debe ser utilizado en la gestión estratégica (Yüksel, 2012).

En el anexo 2, se encuentra el análisis PESTEL completo, pero de este se rescatan los siguientes aspectos:

Político: La creación del Ministerio de Ciencia y tecnología es un hito crítico, no solo para el éxito de los Brokers tecnológicos, sino para el desarrollo propio del país. Hay que tomar en cuenta que el benchmarking mostró que los casos analizados implementaron este Ministerio hace más de 30 años, por lo que nos vemos en la urgencia de que sea una realidad en la institucionalidad del país.

Económico: Si bien Chile es una economía relativamente estable, existe un factor a trabajar y que pone en riesgo cualquier programa que fomente la TT, esto es, el nivel de desconfianza de los consumidores chilenos con respecto al desarrollo nacional. Sin embargo, al ser Chile un mercado pequeño en cuanto a la cantidad de consumidores, una buena solución es potenciar la exportación de los productos y servicios desarrollados en etapas tempranas.

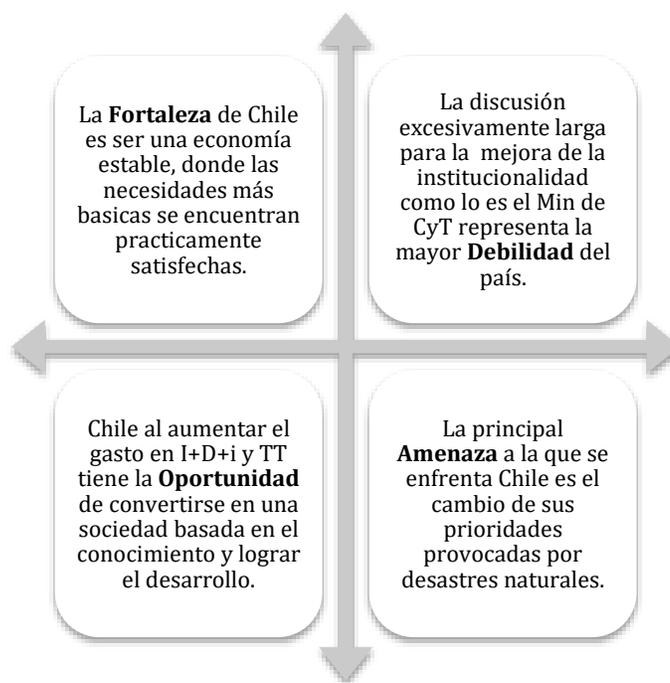
Social: El hito más crítico en este aspecto es la baja participación en temas de innovación de los gremios empresariales. Por lo mismo dentro de la propuesta de brokers tecnológicos, es concientizar a los estudiantes de magíster en negocios sobre la importancia de la I+D+i para el desarrollo del país y las empresas en así, para que luego estos ocupen las plantas gerenciales dentro de estos gremios y puedan cambiar el ecosistema desde dentro.

tecnológico: La carencia de Chile en temas de tecnología no pasa por capital humano, acceso a la tecnología o investigación básica, sino principalmente al estar alejados geográficamente de los polos tecnológicos, la importación de equipos para laboratorios o componentes para I+D+i se vuelve un problema por los tiempos de transporte y las legislaciones, lo que finalmente se traduce en una limitante para competir a nivel mundial.

Ecológico: Chile está avanzando en políticas de energías renovables y cambio climático. Sin embargo, posee un factor extremadamente crítico que puede cambiar las prioridades del país de un momento a otro, esto es, la alta tasa de desastres naturales que ocurren en Chile, y que si bien la innovación puede plantear un levantamiento rápido del país, es difícil destinar recursos cuando la prioridad está en reconstrucción.

Legal: Chile está bien resguardado en temas de propiedad intelectual y licenciamiento, principalmente gracias a la creación de INAPI en 2009. Pero existe otro factor que podría ser clave a la hora de pensar en brokers tecnológicos, ya que se encuentra en discusión la ley de trato laboral, junto a las tasas de desempleo y la alta tasa de autoempleo vistas en Chile, los brokers vendrían a solucionar este problema abriendo un nuevo nicho de mercado que requerirá especialistas en diversas áreas del conocimiento y personal administrativo.

Del análisis PESTEL, también se puede extraer un análisis FODA para tener una nueva visión del país en temas de I+D+i y TT.



VI.3. análisis económico

El análisis económico tiene que ser visto según las etapas de implementación requeridas por el programa, esto es, corto, mediano y largo plazo.

La propuesta de la primera fase (2018 -2022) es implementar el programa de brokers tecnológicos junto a I2030. Este programa se ideó para fortalecer las escuelas de ingeniería en diversos ámbitos. Este programa tiene por lo que su inversión de USD\$120 millones (E. Bitran, MITGSW 2017), para los primeros 6 años de implementación.

En la misma línea de fomentar la TT se creó el programa de Hubs tecnológicos (HUBTEC, KNOWHUB y APTA), con una inversión total de USD\$50 millones (E. Bitran, MITGSW 2017), en 5 años de implementación.

La metodología para definir el presupuesto de Corfo fue presentada por A. Zahler (2015), en esta se analizan las leyes de presupuesto inicial de cada año, se incluye el presupuesto total de cada asignación (instrumentos y operacionales), arrastre I+D+i del FIE se encuentran dentro de cada agencia según corresponda. Y se utilizan supuestos tales como: Inflator (3,8% para el 2016), tipo de cambio (del año en curso y la proyección para el año en análisis), y proyección del PIB según el FMI. La figura 27 muestra los gastos en millones de dólares en CTIE (Ciencia, tecnología, Innovación y Emprendimiento) en los últimos tres períodos presidenciales.

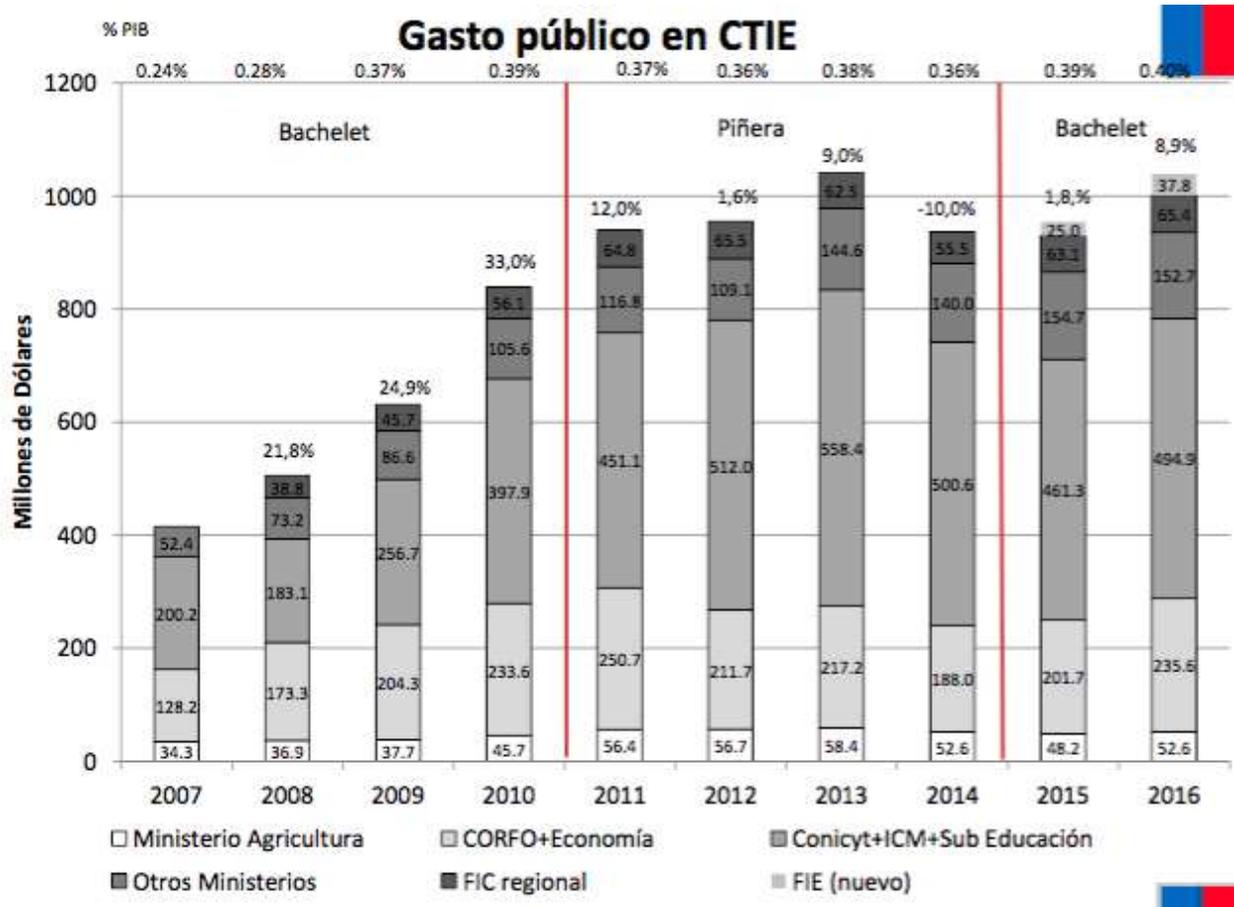


Figura 29: Gasto en CTIE en los últimos tres gobiernos. Fuente: Zahler, A. 2015, División de Innovación.

Además, los programas implementados deben tener relación a los ejes de políticas de innovación, estas son: Democratización de la innovación, Selectividad, Potenciamiento de la I+D y la Colaboración Universidad – Empresa (Innovación aplicada, Vinculación Ciencia – Empresa, Capital humano, y Continuidad instrumentos CyT), y Fortalecimiento Institucional y Bienes Públicos.

En el presupuesto para 2016 se destinó un 59,1% de los recursos a Potenciamiento de la I+D, Capital humano y TT, lo que significó CLP\$395.635 Millones. Esto significó un aumento del 4% con respecto al año anterior.

Para el 2021 se espera triplicar el gasto en I+D, llegando al 1% del PIB (Angulo, M., 2016), esto quiere decir que al finalizar la primera fase del programa, se podría contar con una inversión propia.

Con lo anterior, se obtiene una idea de cuánto se destina a programas para el incentivo de I+D, innovación y TT. En la sección III.3.6 sobre la inversión de los Hubs tecnológicos en formar las capacidades humanas necesarias para generar equipos de TT, y que se basan en 4 concursos, se destina un monto total de USD \$1.3M en el primer año de ejecución.

Luego de una evaluación de la primera fase del programa, se puede estimar que requerirá seguir lineamientos propios y por ende un presupuesto propio. Este presupuesto estaría dado en parte por aportes públicos, pero también hay que considerar el aporte de privados al enviar a sus plantas de primera línea a formarse en programas de negocios, emprendimiento e innovación. Además, el programa debe trabajar para captar inversión extranjera, especialmente para la creación de spin-off.

En el largo plazo, y luego de una continua evaluación y mejoras en el programa, este debe enfocarse en cómo el capital humano avanzado generado impacto en el aumento del gasto de I+D+i con respecto al PIB, y por ende directamente en nuestro camino al desarrollo.

De acuerdo al objetivo de la consultoría solicitada, y a las evaluaciones previas de las políticas del comité de innovación de CORFO, tal como en “ingeniería 2030” (Alvarez, F., 2014) realizar un análisis de Valor Actualizado Neto (VAN) y de Tasa Interna de Retorno (TIR), no son procedentes para lograr una caracterización de los resultados de un programa de “Brokers tecnológicos”. Además, la implementación de programas públicos debe hacerse a través del cálculo del retorno de capital social e impuestos, no procedente en este caso. Dicho esto, y sin perjuicio de que esta además es una tesis de Magister para la obtención del título de MGPG, los indicadores de éxito económico de los párrafos precedentes son capaces de generar la medición de costo necesario para la consultoría.

VI. CONCLUSIONES

- i. Se cumple con el objetivo de la consultoría el cual fue proponer acciones experimentales que fomenten la cultura de TT Ciencia-Empresa. Estas acciones, se ven reflejadas en la propuesta de generación de brokers tecnológicos.
- ii. Se realizó el estado del arte y análisis de estudios previos en Chile, cumpliendo con los primeros objetivos específicos. De esto se concluye que falta un enfoque y análisis regional, ya que la mayor parte de los estudios e implementación de programas se realizan en la región Metropolitana. Además, falta una estandarización de los reglamentos universitarios en TT, ya que la implementación de modelos lineales solo va en desmedro de los procesos de propiedad intelectual y licenciamiento.
- iii. Del análisis del caso Finlandia se rescata que Chile debería fomentar las publicaciones en español e inglés, para no encontrarse en la situación de Finlandia, que si bien tienen un buen número de publicaciones, estas no son citadas por otros autores por no encontrarse en un lenguaje común (inglés).
- iv. Gracias al análisis de Hofstede podemos decir que no somos tan diferentes culturalmente con Corea del Sur, y que de estos podemos aprender de su definición de políticas y planificación de largo plazo, , gracias a que tenemos un sentido de comunidad y objetivo común, el cual es lograr ser un país desarrollo, podemos construirnos como país con identidad propia sin tener que perder las tradiciones tan importantes para sociedades como las nuestras.
- v. Del análisis del caso España, en específico la región de Cataluña busca un objetivo parecido al nuestro, por un lado dejar de depender de España y posicionarse como un referente tecnológico en su región. En el análisis Hofstede pudimos ver que tenemos el mismo puntaje con respecto a la aversión al riesgo, y es por esto que ellos han avanzado en sectores estratégicos por región, para no impactar negativamente a la sociedad con excesivos

- cambios, si no que primero han adaptado, luego desarrollado, para luego innovar. Líneas que también ha seguido Corea.
- vi. Del Benchmarking se rescata que cada país analizado ha sabido reconocer su propia cultura y capacidades para definirse en el largo plazo. Por ende, no podemos desconocer nuestro origen latino, nuestras costumbres ni tradiciones, debemos primero destacar nuestras fortalezas y oportunidades para planificar el crecimiento en esa línea.
 - vii. La calidad de las políticas públicas y las instituciones son el factor decisivo en el crecimiento económico. En consecuencia los países que han sabido elegirlas bien son los que históricamente han obtenido los mejores resultados, y en consecuencia también la intervención del estado en la economía produce daños estructurales al evitar que el mercado se autorregula.
 - viii. Existen diferentes formas de analizar la economía y creación de políticas públicas, por lo tanto estas dependen del gobierno de turno. Por esto, la propuesta de brokers tecnológicos tiene una mirada transversal basada en economía evolucionista.
 - ix. Si bien la propuesta de brokers tecnológicos se alinea de cierta forma a la propuesta de I2030 realizada por Felipe Álvarez de la Universidad de Chile, esta busca ir más allá de las escuelas de ingeniería, ya que si bien el desarrollo tecnológico es un factor importante para el país, el cambio de visión de los profesionales y técnicos en general es de mayor importancia para el aumento del gasto en I+D+i, sobre todo desde el sector privado.
 - x. La propuesta de brokers tecnológicos abarca las otras líneas obtenidas del benchmarking: Aumento de la investigación aplicada en áreas prioritarias y comercialización e internacionalización de los desarrollos nacional, al poner intermediarios en ambos sectores.
 - xi. El principal desafío es avanzar en la idiosincrasia latina y su natural resistencia al cambio. Un buen camino para evitar esta resistencia es mirándonos a nosotros mismos, destacando nuestros casos de éxito, tales como “Unicornios” cuando se habla de emprendimiento, premios en ciencia, etc. Debemos revalorar nuestra historia, tal como dice Pablo Huneus en su libro “Nuestra mentalidad emprendedora”, somos hijos y nietos de quienes viajaron a América en busca de aventuras, sin temor a lo desconocido, deseosos de construir un nuevo mundo. Además, nuestra historia nos cuenta que hemos sido grandes navegantes, uno de los primeros países en reconocer las democracias de otros, y realizar tratados comerciales, por lo que la propuesta va primero a destacarse a nivel local y que la internacionalización de nuestros productos nos lleve al éxito.
 - xii. Así como Chile ha sido proteccionista con las empresas, tal como lo hizo Franco en España, ya que hemos replicado gran parte de las políticas y cultura española, están no le han retribuido socialmente al país, por eso la propuesta va en alejarse de este modelo e impulsar el emprendimiento con la creación de brokers, así se generará una gran cantidad de empresas innovadores y con base científico-tecnológica que están demandando continuamente nuevas investigaciones y generando nuevas propuestas a partir de esto, el único camino que quedará para las empresas tradicionales y antes protegidas y hasta subsidiadas por el estado, será el camino de la innovación para no perecer.
 - xiii. Los beneficios de la propuesta de brokers es la inserción de profesionales y futuros gerentes que tengan una mirada amplia sobre ciencia y tecnología y cómo las empresas pueden verse ampliamente beneficiadas por estas. Así como investigadores y administradores de OTL’s con una mirada comercial, que puedan identificar donde su I+D+i puede ser insertada en el mercado.
 - xiv. Si bien la investigación en ciencias básicas son los cimientos para una sociedad basada en el conocimiento, como país deberíamos abrir nuevos nichos, con la base que la I+D+i puede y debe comercializarse en beneficio de quienes desarrollan y el país en general, dejar de

- mirar las ciencias como si sus únicos fines fuesen de altruismo, y que por el contrario, invertir en ciencia puede llegar a ser bastante lucrativo.
- xv. Una buena institucionalidad permite distribuir el gasto público de mejor manera, retrasar la implementación del Ministerio de Ciencia y tecnología por temas políticos solo va en desmedro del país. Por otro lado, excluir de este Ministerio ramas de ciencias como son las ciencias sociales, artes y humanidades, solo retrasa el crecimiento cultural del país, la nueva investigación requiere de miradas multidisciplinarias si queremos tener una visión de clase mundial.
 - xvi. La institucionalidad debe funcionar dentro y fuera del país, estamos geográficamente lejos de los polos de desarrollo, la única forma de acercarnos y competir en estos lugar es teniendo presencia física. La integración del Ministerio de Relaciones Exteriores a la mesa de trabajo en I+D+i, será inevitablemente necesaria en el corto plazo.
 - xvii. Existe una voluntad política para crecer hacia una sociedad del conocimiento, aunque con una visión aún ligada a la explotación de recursos naturales. Sin embargo, el aumento del gasto público en I+D+i va en aumento, gracias a las presiones de la OCDE. Esto permitirá la implementación de nuevos programas, tales como de los brokers tecnológicos de manera transversal en las instituciones de educación técnica y superior, para cambiar la visión de los profesionales del país y por ende, de los sectores públicos y privados en el largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

Alexandria, VA US Patent and Trademark Office (2017). Transferencia tecnológica: Panorama actual y desafíos. Repositorio de CORFO

Alvarez, F. (2014) IMPLEMENTATION OF STRATEGIC PLAN – A NEW ENGINEERING FOR 2030. Repositorio CORFO.

Alvarez, R., Contreras, C., & Contreras J. L. (2012). Análisis de los consorcios tecnológicos empresariales en Chile. Estudios Públicos, (126), 87-121. Disponible en: https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160304/asocfile/20160304095918/rev126_RAAlvarez-CCContreras-JLContreras.pdf

Amsden, A. (1989). Asia's Next Giant New York, USA: Oxford University Press.

Angulo, M. (2016). Estrategia tecnológica y desarrollo productivo. Presentada en el Seminario Internacional de Prospectiva y Estrategia. Santiago 26-27 Octubre de 2016. Organizado por el Consejo Chileno de Prospectiva y Estrategia (CChPE), Universidad Andrés Bello (UNAB) y la Universidad Técnica Metropolitana (UTEM)

Apablaza, M. (2017). ¿I+D? El problema de la transferencia Científica en Chile. En revista Innovación y Mercado, 9-02-2017. Recuperdo desde <http://innovacionymercado.cl/ciencia-y-tecnologia/el-problema-de-la-transferencia-en-chile/>

Banco Mundial (2009), Chile. Fostering Technology Transfer and Commercialization. Washington D.C. Disponible en <http://biblioteca.cnice.cl/content/view/722982/FosteringTechnology-Transfer-and-Commercialization.html>

Barcelona Activa, S. A., (2016). Barcelona data sheet. 2015.

“Benavente, J. M., De Mello, L., & Mulder, N. (2005). Fostering Innovation in Chile. OECD Economics Department Working Papers, No. 454, OECD Publishing, Paris.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/835465402444>”

Biagini, B., Kuhl, L., Gallagher, K. S., & Ortiz, C. (2014). Technology transfer for adaptation. Nature Climate Change, 4(9), 828-834. Disponible en: <http://www.nature.com/nclimate/journal/v4/n9/full/nclimate2305.html>

Bitran E., (2014). Presupuesto CORFO-INNOVA 2015. Presentación ante el Senado de la Republica de Chile, en su rol como Vicepresidente de Corfo. Disponible en: http://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=tramitacion&ac=getDocto&iddocto=487&tipodo_c=docto_comision

Bitran E., (2016). PROYECTO DE LEY DE PRESUPUESTOS AÑO 2017. PARTIDA : MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO. Presentación ante la Honorable Cámara de Diputados de la Republica de Chile, en su rol como Vicepresidente de Corfo. Disponible en: https://www.camara.cl/camara/media/presupuesto/2017/partidas/07_MinisterioEconomia.pdf

Bozeman, B. (2000) Technology Transfer and Public Policy: a Review of Research and Theory Research Policy, 2000, vol. 29, issue 4-5, pp. 627-655

- Bozeman, B., Rimes, H., & Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44(1), 34-49.
- Bradley, S. R., Hayter, C. S. & A. Link (2013). Models and methods of university technology transfer. *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 9(6).
- Bravo, D., & Contreras, D. (2000). Competencias y destrezas básicas de la población adulta. Chile, 1998. Santiago: Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Brunner, J. J. (2001). Chile: informe e índice sobre capacidad tecnológica. Disponible en: http://desarrollohumano.cl/idh/download/capac_tecno.pdf
- Bulman, D., Eden, M., & Nguyen, H. (2017). Transitioning from low-income growth to high-income growth: is there a middle-income trap?. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 22(1), 5-28.
- Burgelman, R.A. & L.R. Sayles (2004). Transforming invention into innovation: the conceptualization stage. En Christensen, C.M. & S.C. Wheelwright (Eds.), *Strategic Management of Technology and Innovation* (pp. 682-690). Boston: McGraw-Hill.
- Cabrera, A. A. (2013). Historia económica mundial siglos XVII-XIX: revoluciones burguesas y procesos de industrialización. *Economía Informa*, 378, 60-73.
- Carreras, A. (1985). Gasto nacional bruto y formación de capital en España, 1849-1958: primer ensayo de estimación. *La nueva historia económica en España*, Tecnos, Madrid, 17-51.
- Chang, H.-J. (1998). Korea: the misunderstood crisis, *World Development*, 26 (8), 1555-1561.
- Chapman, R. J. (2011). *Simple tools and techniques for enterprise risk management*. John Wiley & Sons.
- Comín, F. (1999). El desarrollo del Estado del bienestar en España. *Historia y política*, 2, 7-38.
- Comisión Presidencial de la Ciencia Para el Desarrollo de Chile. (2015). *Un sueño compartido para el futuro de Chile*. Santiago: Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo.
- CORFO (2008). *Mejoramiento de la vinculación Universidad - Empresa y la transferencia de resultados de investigación*. Innova Chile, Subdirección de Interés Público y Precompetitivo.
- CORFO (2012). *Intermediación tecnológica y función de los brokers*, Unidad de estudios, gerencia de estrategia y estudios CORFO. Disponible en: <http://repositoriodigital.corfo.cl/handle/11373/8394>
- COTEC (2008): *Informe Cotec: Tecnología e Innovación en España, 2008*, Madrid.
- Cumings, B. (1981). *The origins of the Korean War: Liberation and the emergence of separate regimes, 1945-1947* (Vol. 1). Princeton University Press.
- de Cárdenas Cristia, A. (2006). El benchmarking como herramienta de evaluación. *ACIMED*, 14(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000400015&lng=es&tlng=es.

de Motes, J. M. (2009). Del caos al cosmos: una nueva serie enlazada del producto interior bruto de España entre 1850 y 2000. *Revista de Economía Aplicada*, 17(49), 5.

Dowling, P. J., & Hill, C. W. (2009). *International Business: competing in the global marketplace*. North Ryde, N.S.W: McGraw-Hill Australia.

Duncan, J. B. (2008). Confucianismo: el sistema tributario y las relaciones sino-coreanas. *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, (103).

Edquist, C., & Hommen, L. (Eds.). (2009). *Small country innovation systems: Globalization, change and policy in Asia and Europe*. Edward Elgar Publishing.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1998). The endless transition: A “Triple Helix” of University-Industry-Government relations. *Minerva*, 36: 203-208

European Commission. (2010). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Disponible en <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>.

Fa, M. C., de Cerio, J. M. D., & Saizarbitoria, I. H. (2005). *Calidad práctica: una guía para no perderse en el mundo de la calidad*. Pearson Educación, SA.

Fernández C. (2010). *Cómo Construir un Sistema de Transferencia de Tecnología en un País en Desarrollo*. En *Gestión de la Propiedad Intelectual e Innovación en Agricultura y en Salud: Un Manual de Buenas Prácticas* (eds. español P Anguita, F Díaz, CL Chi-Ham et al.). FIA: Programa FIA-PIPRA (Chile) y PIPRA (USA). Disponible en: <http://a.pipra.org>.

Gui-long, Z., Yi, Z., Kai-hua, C., & Jiang, Y. (2017). The impact of R&D intensity on firm performance in an emerging market: Evidence from China’s electronics manufacturing firms. *Asian Journal of Technology Innovation*, 1-20.

Harman, G. y C. Stone (2006): *Australian University Technology Transfer Managers: Backgrounds, Work, Roles, Specialist Skill and Perceptions* *Journal of Higher Education Policy and Management*, vol. 28, n°3, November 2006, pp.213-230

Hobsbawm, E. J. (1982). *Industria e imperio*. Ariel. Disponible en: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36981352/HOBSBAWN_Eric_Industria_e_Imperio.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496108508&Signature=kzeV9TYff4yZr1VuXMK7RR2MZJQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DHobsbawm_-_Industria_e_Imperio.pdf

Holi, M. T., Wickramasinghe, R., & van Leeuwen, M. (2008). *Metrics for the evaluation of knowledge transfer activities at universities*. Cambridge: Library House, 5. Disponible en: http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/library_house_2008_unico.pdf

Hoover, H., & Myers, W. S. (1934). *state papers and other public writings of Herbert Hoover*. (Antes League of Nations 1927)

Humphrey, A. (2005). *SWOT analysis for management consulting*. SRI alumni Newsletter, 1, 7-8.

Hur, N. L. (2017). *The Great East Asian War and the Birth of the Korean Nation*. By JAHYUN KIM HABOUSH. New York: Columbia University Press, 2016. 240 pp.

Jordán, D. R., & Sanz, J. F. S. (2007). Eficacia de los incentivos fiscales a la inversión en I+D en España en los años noventa. *Hacienda Pública Española*, (4), 9-32.

Labrador, L., Ladrón, A., & Tejero, A. (2012). SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN: EL CASO DE FINLANDIA. Disponible en: http://www.megin-degin.com/pluginfile.php/56/mod_page/content/3/Sistema%20Nacional%20de%20Innovaci%C3%B3n_El%20caso%20de%20Finlandia.pdf

Madariaga, J. A. (2001). El sistema constitucional finlandés: una introducción. *Revista de estudios políticos*, (114), 235-250.

Maestro, J. (2016). La formación de la identidad nacional de Finlandia a través de la prensa. *ZER-Revista de Estudios de Comunicación*, 2(2).

Martín González, C., & Rodríguez Romero, L. (1979). Análisis comparado de la intervención del sector público en España en los procesos de generación y difusión de tecnología. *Información Comercial Española*, (552), 19-33.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2016). Estudio cualitativo sobre el estado actual de la transferencia tecnológica en Chile, 2016. Disponible en <http://www.economia.gob.cl/2016/07/19/estudio-cualitativo-sobre-el-estado-actual-de-la-transferencia-tecnologica-en-chile.htm>

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2015). Plan Nacional de Innovación. 2014-2018. Disponible en <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/Plan-Nacional-de-Innovaci%C3%B3n.pdf>.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2017). Misión organizacional. Disponible en <http://www.economia.gob.cl/mision-e-historia>

O'Brien, J. P. (2003). The capital structure implications of pursuing a strategy of innovation. *Strategic Management Journal*.

Olives, F. F. S., & Burdils, F. V. (1933). La industria eléctrica en España. *Montaner y simon.*, p. 128.

Pérez, C. B. (1999). La transferencia de tecnología en España en el primer tercio del siglo XX: el papel de la industria de bienes de equipo. *Revista de Historia Industrial*, (15), 71.

Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review*, 58-77.

Prados de la Escosura, L., Rosés, J. R., & Sanz Villarroya, I. (2010). Stabilization and growth under dictatorship: the experience of Franco's Spain.

“Primi, A., Rim, J. Y., & Woo, H. S. (2012). Industrial policy and territorial development: lessons from Korea. Wageningen University & Research - Library. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264173897-en>”

- Richardson, Jr. J. V. (2006). The library and information economy in Turkmenistan. *IFLA Journal*, 32(2), 131-139. <http://dx.doi.org/10.1177/0340035206066410>
- Richter, H. (2013) Manual de transferencia tecnológica UACH. Oficina de Transferencia y Licenciamiento de la Universidad Austral de Chile. Disponible en: <http://otl.uach.cl/wp-content/uploads/2013/11/Manual-Transferencia-Tecnologica-v2.pdf>
- RIQUELME, X., ROSAS, M., LOZANO, P., INOSTROZA, G., & SALGADO, C. (2013). Diagnóstico de las Capacidades y Oportunidades de Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en las 15 Regiones de Chile: Una Visión General. Repositorio electrónico Conicyt. Disponible en: <http://146.83.150.183/handle/10533/89588>
- Rubiralta, M. (2007). La transferencia de la I+ D en España, principal reto para la innovación. *Economía Industrial*, 366, 27-41.
- Sabater, J. G. (2010). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento, Alicante.
- Sánchez, A. (2015). El mercado del algodón en Barcelona durante la crisis del Antiguo Régimen (1790-1840). *Revista de Historia Industrial*, (58), 61-93.
- Sansaloni, J. (2016). L'ecosistema català d'innovació i les oportunitats de cooperació.
- Santarriaga, P., M. D. L. D. (2005). Las reformas institucionales transpacíficas: Caso Corea del Sur (Doctoral dissertation, Tesis de doctorado presentada en la Facultad de Economía de la Universidad de Colima, en el mes de julio de 2005).
- Santarriaga, P., M. D. L. D. (2009). Corea del Sur: una historia de crecimiento económico y reformas institucionales. Universidad de Colima.
- Schleicher, A. (2017). Seeing education through the prism of PISA. *European Journal of Education*, 52(2), 124-130.
- Urteaga, L. (2003). El proceso de electrificación en Cataluña (1881-2000). *Obras Públicas en Cataluña. Presente, pasado y futuro*. Barcelona, Real Academia de Ingeniería, 355-376.
- Varela, G. L. F. (2016). Mitos y realidades de los indicadores sociales. *Mensaje*, 65(650), 34-37.
- Villar, M. C. (2005). La regulación industrial y la transferencia internacional de tecnología en España (1959–1973). *Investigaciones de historia económica*, 1(3), 11-40.
- Virós, L. (2013). Empresa e innovación tecnológica en el distrito industrial de Manresa durante el franquismo. Entre la copia, la adaptación y la creatividad. *Investigaciones de Historia Económica-Economic History Research*, 9(1), 22-31.
- Yüksel, I. (2012). Developing a multi-criteria decision making model for PESTEL analysis. *International Journal of Business and Management*, 7(24), 52-66.
- Zahler, A. (2015) Presupuesto de Corfo 2016. Presentación ante el Senado de la Republica de Chile. Disponible en: http://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=tramitacion&ac=getDocto&iddocto=1746&tipodoc=docto_comision

Zuñiga, P. & P. Correa (2013). Public Policies to Foster Knowledge Transfer from Public Research Organizations. Washington DC: Banco Mundial.

ANEXOS A – Indicadores en TT Chile																										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población total	13.141.202	13.354.054	13.566.942	13.778.676	13.987.999	14.193.986	14.396.000	14.594.000	14.788.099	14.980.484	15.170.387	15.358.418	15.544.554	15.729.268	15.913.911	16.096.571	16.279.728	16.462.462	16.645.829	16.829.015	17.017.201	17.201.388	17.388.575	17.575.762	17.762.948	17.948.948
PIB, PPA (\$ a precios internacionales actuales)	57.915.964.309	65.261.707.798	75.697.104.669	83.744.549.387	91.316.142.420	104.162.891.685	115.071.022.610	125.500.488.276	131.736.685.406	132.523.737.386	149.411.600.200	157.421.119.688	163.770.508.765	175.122.917.776	190.818.546.793	208.689.03.211	254.577.44.567	277.257.75.079	273.618.88.705	273.085.53.543	310.516.8.135	348.602.2.872	371.592.6.477	396.228.5.323	406.938.6.648	419.386.7.725
PIB per cápita, PPA (\$ a precios internacionales actuales)	4.407	4.887	5.580	6.078	6.528	7.339	7.993	8.599	8.908	8.846	9.849	10.250	10.536	11.134	11.991	12.965	15.638	16.842	16.438	16.226	18.250	20.266	21.370	22.544	22.910	23.367
Población activa, total	5.026.449	5.109.295	5.321.386	5.559.845	5.653.196	5.653.530	5.707.395	5.841.069	5.954.272	6.049.691	6.094.320	6.126.804	6.195.519	6.371.967	6.563.761	6.757.806	6.950.903	7.147.216	7.436.254	7.547.660	8.017.347	8.318.491	8.447.078	8.603.142	8.745.002	
Tasa de población activa, total (% de la población total mayor de 15 años) (estimación modelado OIT)	54,1%	54,0%	55,2%	56,6%	56,5%	55,5%	55,0%	55,3%	55,4%	55,3%	54,7%	54,0%	53,6%	54,1%	54,7%	55,3%	55,9%	56,5%	57,8%	57,7%	60,3%	61,6%	61,6%	61,8%	61,9%	
Población activa con educación terciaria (% del total)	8,3%		8,6%		20,9%												25,2%	25,2%	25,9%			19,7%				

Gasto en salud, total (% del PIB)					5,2 %	5,7 %	5,8 %	6,2 %	6,4 %	6,4 %	6,5 %	6,5 %	7,3 %	6,9 %	6,7 %	6,2 %	6,3 %	6,9 %	7,4 %	7,0 %	7,0 %	7,2 %	7,5 %	7,8 %
Gasto público en educación, total (% del PIB)	2,4 %			2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,9 %	3,1 %	3,4 %	3,8 %	3,7 %		4,0 %	3,9 %	3,5 %	3,2 %	3,0 %	3,2 %	3,8 %	4,2 %	4,2 %	4,1 %	4,6 %	4,6 %
Educational attainment, at least Bachelor's or equivalent, population 25+, total (%) (cumulative)																						10,8 %		12,3 %
Educational attainment, at least completed short-cycle tertiary, population 25+, total (%) (cumulative)														13,2 %			15,1 %	20,9 %	26,1 %	18,1 %	15,8 %			18,4 %
Educational attainment, at least Master's or equivalent, population 25+, total (%) (cumulative)																						86,6 %		10,3 %
Educational attainment, Doctoral or																								

Usuarios de Internet (por cada 100 personas)	0		0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	1,6	4,1	16,	19,	22,	25,	28,	31,	34,	35,	37,	41,	45	52,	55,	58	61,	64,
			365	717	410	469	834	570	623	034	6	1	1	473	177	175	497	9	3	56		249	05		11	289
			489	831	845	807	756	924	220	192				778	910	347	751					607				
			38	44	07	81	1	96	22	97				89	12	03	17					29				
Abonados a Internet por banda ancha fija (por cada 100 personas)											0,0	0,4	1,1	2,2	2,9	4,3	6,1	7,8	8,4	9,7	10,	11,	12,	13,	14,	15,
											496	266	912	020	618	369	295	128	793	381	433	620	403	026	008	172
											945	370	749	600	744	744	050	168	678	261	094	012	968	146	524	001
											79	42	32	84	55	51	51	33	21	2	51	86	34	63	57	75
Abonados a Internet por banda ancha fija											768	667	188	352	478	708	101	130	142	165	178	201	216	229	248	271
											0	23	454	234	883	564	164	231	717	467	935	124	633	516	971	943
																	6	0	8	6	5	4	0	9	7	9
Líneas telefónicas (por cada 100 personas)	6,5	7,8	9,3	10,	11,	12,	14,	18,	20,	20,	21,	22,	21,	20,	20,	21,	20,	20,	20,	20,	20,	19,	18,	18,	19,	19,
	397	477	608	891	172	589	670	109	213	364	369	242	916	330	689	181	501	754	942	923	170	470	852	997	286	224
	273	232	828	602	338	937	253	219	742	820	303	008	041	911	337	895	020	894	020	774	342	860	201	085	411	883
	94	82	23	16		9	82	07	87	47	06	57	46	05	82	99	02	81	48	15	31	73	92	54	3	29
Líneas telefónicas	864	105	128	152	158	181	215	269	304	310	330	347	346	325	334	346	338	345	352	355	345	337	329	334	342	344
	155	602	304	029	700	800	100	328	669	879	249	849	701	206	510	064	359	961	479	531	936	010	250	723	774	588
		7	8	1	0	0	0	6	8	9	8	2	3	3	2	5	7	1	0	1	7	4	2	1	9	0
Abonos a teléfonos celulares (por cada 100 personas)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,3	2,1	2,7	6,3	14,	22,	32,	39,	45,	57,	64,	75,	83,	87,	96,	115	128	137	134	133	129
	053	685	701	102	144	664	788	550	974	809	010	615	472	439	281	694	438	720	911	813	,75	,92	,08	,28	,24	,47
	509	398	278	858	542	306	771	254	378	090	071	184	178	087	339	175	688	033	777	120	138	690	117	905	081	039
	44	47	26	08	88	97	12	3	61	23	95	74	74	28	39	43	65	7	33	08	36	73	93	29	4	01
Abonos a teléfonos celulares	139	361	644	851	115	197	319	409	964	226	340	510	624	726	926	105	124	139	147	164	198	223	239	236	236	232
	21	36	38	86	691	314	474	740	248	068	152	078	431	828	138	695	508	552	965	502	522	152	409	613	807	063
							7			7	5	3	0	1	5	72	01	02	93	23	42	48	73	39	18	53
Solicitudes de marca comercial, total	168	199	238	271	258	272	279	306	278	278	343	303	291	290	297	337	315	320	330	399	451	357	338	335	318	
	04	64	83	10	64	31	77	14	25	93	88	81	22	34	44	57	77	81	26	35	04	33	31	64	69	
Solicitudes de marca comercial, residente directo	136	163	187	211	193	197	196	215	186	190	236	218	223	223	231	263	234	234	235	272	301	252	235	238	229	
	04	26	45	04	44	90	13	66	76	28	57	87	92	18	68	83	00	54	07	79	33	54	77	76	06	

Solicitudes de marca comercial, no residente directo	3200	3638	5138	6006	6520	7441	8364	9048	9149	8865	10731	8494	6730	6716	6576	7374	8177	8627	9519	12656	14971	10479	10254	9688	8963		
Solicitudes de patentes, residentes	169	151	178	155	219	171	176	161	207	204	241	246	391	329	382	361	291	403	531	343	328	339	336	340	452		
Solicitudes de patentes, no residentes	642	838	949	1179	1418	1535	1771	2411	2568	2608	2879	2504	2147	2076	2485	2646	2924	3403	3421	1374	748	2453	2683	2732	2653		
Artículos en publicaciones científicas y técnicas	830	819	835	877	798	888,6	920,3	954,3	991,8	1058,9	1478,5	1564,8	1944,8	2002,3	2255,7	2520,6	3063,6	3399,8	3825,4	4103,6	4198,5	4617,3	5115,8	5157,6			
Tiempo necesario para obtener una licencia de explotación (días)																67,6					68,5						
Nuevas empresas registradas (número)															25928	28684	32112	34815	36698	38870	44353	58407	68439		98406		
Densidad de nuevas empresas (registros nuevos por cada 1.000 personas entre 15 y 64 años)															2,46901408	2,617494084	2,883584438	3,078524798	3,198051296	3,34156905	3,765507045	4,902600199	5,686017576		8,03		
Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)																		0,31%	0,37%	0,35%	0,33%	0,35%	0,36%	0,39%	0,38%		

Inversión extranjera directa, entrada neta de capital (% del PIB)	2,1 %	2,3 %	2,1 %	2,2 %	4,7 %	4,1 %	6,4 %	6,4 %	5,8 %	12,0 %	6,1 %	5,8 %	3,6 %	5,5 %	7,1 %	5,6 %	4,7 %	7,2 %	8,4 %	7,5 %	7,2 %	9,3 %	10,7 %	7,0 %	8,6 %	8,5 %
Inversión extranjera directa, salida neta de capital (% del PIB)	0,2 %	0,3 %	0,9 %	0,9 %	1,7 %	1,1 %	1,5 %	1,8 %	1,9 %	3,5 %	5,0 %	2,2 %	4,8 %	2,1 %	1,6 %	1,8 %	1,4 %	1,5 %	4,5 %	4,2 %	4,3 %	8,1 %	7,7 %	3,6 %	5,0 %	6,6 %
Foreign direct investment, net outflows (BoP, current US\$)	750 000	125 300 000	397 800 000	434 200 000	910 700 000	752 000 000	113 345 222	146 269 282	148 348 126	255 792 398	398 664 514	160 973 203	343 153 489	160 625 469	156 311 829	218 271 494	217 145 315	257 283 036	804 118 641	723 288 840	946 071 040	202 519 482	205 553 609	987 180 672	129 145 425	157 939 117
Importaciones de bienes, servicios e ingresos primario (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	113 870 100 00	120 536 000 00	142 598 000 00	150 873 000 00	169 187 000 00	218 830 000 00	246 466 767 55	271 124 074 07	258 517 467 37	224 867 089 63	263 463 155 22	253 953 914 30	248 416 444 16	296 697 912 41	395 345 176 59	511 871 819 17	661 370 047 48	789 300 273 48	892 473 295 99	685 716 844 98	898 834 957 93	1,0 748 5E +11	1,1 004 2E +11	1,0 958 9E +11	995 588 357 08	858 819 329 66
Cargos por el uso de propiedad intelectual, recibos (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	100 .00 0	500 .00 0	500 .00 0	1.7 00. 000	6.0 00. 000	1.9 00. 000	10. 100 .00 0	10. 100 .00 0	5.1 00. 000	6.0 00. 000	10. 10. 00	24. 24. 902 7	41. 41. 100 0	45. 45. 450 3	48. 48. 455 3	54. 54. 000 0	55. 55. 200 0	61. 61. 288 3	63. 63. 623 4	59. 59. 161 4	64. 64. 090 2	75. 75. 247 6	75. 75. 408 3	77. 77. 139 8	86. 86. 343 5	87. 87. 578 8
Cargos por el uso de propiedad	37. 100	33. 900	39. 200	43. 600	46. 800	50. 000	116 .80	140 .00	222 .80	324 .20	297 .47	268 .59	250 .60	257 .12	307 .30	347 .50	383 .80	447 .50	513 .41	596 .53	726 .28	773 .55	1.0 02.	1.3 55.	1.5 48.	1.5 44.

intelectual, pagos (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	.00 0	.00 0	.00 0	.00 0	.00 0	.00 0	0.0 00	0.0 00	0.0 00	0.0 00	0.0 00	8.9 24	0.0 00	4.1 31	0.0 00	0.0 00	0.0 00	0.0 00	9.5 14	6.8 69	9.3 14	9.6 50	083 .26 2	531 .91 8	577 .80 2	972 .04 5
Exportacione s de productos de alta tecnología (% de las exportacione s de productos manifatura dos)	4,6 822	1,9 915	2,3 661	2,3 794	2,1 474	3,3 396	3,6 604	3,3 278	3,6 725	3,2 390	3,4 060	3,1 781	3,7 778	4,1 402	5,3 722	6,6 091	6,3 895	6,7 850	5,8 843	5,3 725	5,4 938	4,6 046	4,6 429	4,9 124	6,1 748	5,8 986
	473 02	282 21	654 51	272 11	704 75	896 35	899 1	453 16	496 83	203 7	503 13	168 3	442 65	125 66	774 99	328 62	548 88	425 03	941 85	141 42	818 18	553 84	839 94	909 84	288 04	812 49
Exportacione s de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)	436 863 38	227 705 65	310 555 36	356 945 30	400 445 92	699 324 40	804 297 25	844 016 42	923 607 82	837 189 24	991 299 68	105 903 451	110 617 464	168 562 236	265 703 543	415 258 316	483 239 465	571 705 344	599 123 429	393 889 979	486 839 755	507 252 702	503 029 330	507 843 689	658 843 080	531 985 652
Importacione s de bienes de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (% del total de importacione s de bienes)											10 %	9%	9%	8%	9%	8%	9%	8%	6%	7%	8%	7%	7%	8%	7%	
PHD Ciencias	20	27	40	31	30	44	50	45	63	61	63	63	95	94	159	134	140	145	172	187	223	219	235	237	198	

Magister Humanidades	35	34	28	41	71	52	47	59	76	63	59	120	100	118	138	154	168	247	279	262	374	316	300	385	425	
Magister Sin Asignar				-3.00%	0,5	18.00%																	127			
Magister Total	244	229	211	242	318	359	494	505	792	830	867	1473	1466	1821	2228	2183	2458	4895	5601	8051	7698	8464	9872	11567	12305	
Graduados Cs. Naturales y Exactas	409	565	547	528	509	649	788	928				455	903	542	785	943	989	808	950	629	621	1020	1869	1153	1899	
Graduados ingeniería y tecnología	3202	3090	3396	3701	3841	4350	4484	4618				7542	9015	5706	6791	9826	9724	11242	12144	14608	13030	13989	16245	20708	19916	
Graduados Ciencias Médicas	1681	1819	1820	1821	1866	1818	1769	1721				2643	3971	4689	2985	3501	4236	4728	6284	7989	8431	10379	12378	13962	16226	
Graduados Ciencias Agrícolas	598	617	788	959	1148	1350	1551	1753				1723	1773	2648	1924	1850	1880	2122	2008	2430	2439	2408	2772	3599	2965	
Graduados Ciencias Sociales	5817	5477	4945	4412	5378	5733	6088	6443				15013	21086	16788	16489	25051	25483	29068	32374	36883	35408	37421	47313	48003	52910	
Graduados Humanidades	694	1130	1024	917	1108	1186	1263	1341				2447	2364	2132	2717	2931	3266	3854	4184	4418	4300	4020	4640	5720	5337	
Graduados Sin Asignar																										
Graduados Total	12401	12698	12520	12338	13850	15086	15943	16804				29823	39112	32505	31691	44102	45578	51822	57944	66957	64229	69237	85217	93145	99253	
Inversión en I+D por Cs. Naturales y Exactas																		21,14%	19,44%	15,47%	15,94%	15,28%	15,88%	16,70%	20,17%	
Inversión en I+D por ingeniería y tecnología																		38,90%	43,26%	29,00%	29,04%	29,67%	32,44%	33,94%	32,53%	

Inversión en I+D por Defensa																			0,4 2%	0,6 4%	0,3 7%	0,3 5%	0,6 3%	0,4 7%	0,2 4%	0,2 5%	
Inversión en I+D por Sin asignar																			--	--	17, 11 %	17, 97 %	19, 90 %	16, 14 %	13, 10 %	11, 79 %	
Inversión en I+D por Gobierno																			9,8 6%	9,6 7%	3,3 3%	3,6 8%	3,9 7%	4,0 7%	8,3 9%	8,1 2%	
Inversión en I+D por Empresas (públicas y Privadas)																			34, 72 %	40, 41 %	29, 32 %	29, 61 %	34, 04 %	34, 42 %	35, 00 %	33, 48 %	
Inversión en I+D por Educación Superior																			43, 03 %	40, 81 %	39, 81 %	38, 52 %	32, 40 %	34, 26 %	39, 32 %	38, 89 %	
Inversión en I+D por Org. priv. sin fines de lucro																			12, 37 %	9,0 9%	27, 53 %	28, 16 %	29, 57 %	27, 22 %	17, 27 %	19, 48 %	
Inversión en I+D por Gobierno																			35, 58 %	33, 76 %	38, 32 %	40, 35 %	33, 65 %	35, 96 %	38, 37 %	44, 08 %	
Inversión en I+D por Empresas (públicas y Privadas)																			38, 88 %	43, 72 %	26, 96 %	25, 44 %	33, 89 %	34, 94 %	34, 16 %	31, 96 %	
Inversión en I+D por Educación Superior																			18, 64 %	17, 20 %	13, 96 %	12, 67 %	9,5 8%	9,4 2%	11, 69 %	9,4 6%	
Inversión en I+D por Org. priv. sin fines de lucro																			2,7 0%	1,9 6%	1,7 0%	1,6 9%	1,6 0%	2,1 3%	0,7 8%	0,7 1%	

Anexo B - Análisis PESTEL brokers tecnológicos

		Impacto	Implicancia e importancia							
	Notas	potencial	Marco temporal	Tipo	Impacto	Importancia relativa				
	¿Cómo podrán impactar los factores listados en la izquierda en la acción experimental seleccionada?	Alto		+ Positivo	> Aumentando	Crítico	Oportunidad	Amenaza	Probabilidad	Impacto
		Medio		- Negativo	'= Sin cambios	Importante			ocurrencia	en el
		Bajo		Desconocido	< Disminuyendo	Sin importancia				país
		Desconocido				Desconocido				
político										
políticas impositivas										
Subsidios										
Grupos de presión nacionales										
Grupos de presión internacionales										
Guerras y conflictos										
Disposiciones gubernamentales	Creación del Ministerio de Ciencia y tecnología	Alto	Discutiendo se en el Parlamento al 28/05/2017	+	>	Crítico	La nueva Institucionalidad puede validar la función del “Broker” tecnológico.	La discusión parlamentaria puede alargar el proceso en más de 8 años	Media	La creación del Ministerio, logrará igualar la nación con los ejemplos analizados, con respecto a institucionalidad.
Liderazgo gubernamental	Elecciones presidenciales y parlamentarias parciales	Medio	oct-17	Desc.	>	Crítico	Generar nuevas políticas públicas hacia la innovación	Dependiendo del liderazgo que el pueblo de Chile elija, se	Alta	Depende quien resulte electo.

							y el desarrollo de los Brokers	establecerán las prioridades		
Conflictos de interés	de Financiamiento de las Campañas y partidos políticos	Medio	1990 hasta hoy	Desc	>	Desconocido		La mantención de la relación entre “política” y “empresa” a generado un “secuestro” de talentos, en áreas definidas sólo por quienes pagan las campañas.	Alta	Mantención del modelo de creación de riqueza, son intervención del Brokers autónomos en tecnologías diversas.
Relaciones/actitudes entre países	Solicitud de alinearse con políticas para enfrentar como prioridad, la adaptación al cambio climático	Medio	Desde 2018 al 2050	Desc.	=	Desconocido		Pérdida de Fondos Públicos, por destinarse a medidas paliativas y cambio de uso de suelos	Alta	Se pueden establecer Brokers en temas como la Agricultura, pesca, ganadería, acuicultura y silvicultura. Con el objeto de unir la necesidad de adaptación con las soluciones creadas en la Academia
Tendencias políticas										
Economía										

Situación económica actual	Estado de Resesión Técnica	Medio	Desconocido	-	Desc.	Importante		Disminución de presupuesto fiscal, el presupuesto del programa "Brokers" depende del gobierno de turno	alta	Bajo crecimiento económico
Inflación, tipo de cambio	Devaluación artificial del peso	Bajo	Desconocido	+	<	Desconocido	Aumento de inversión extranjera		Alta	Perdida del poder adquisitivo
Situación económica futura	Principales retailers de Chile negocian su deuda a 4 años más	Medio	Desconocido	+	<	Sin importancia	Mayor inversión para programas de este tipo			acelerar la economía en un periodo de al menos 4 años
Situación económica internacional										
Impuestos	Adaptación a la reforma tributaria (a las empresas que no innovan)	Alto	En discusión parlamentaria	+	>	Importante	Inversión en programas de I+D+i		Alta	Mejora del ecosistema innovador
Tasas de interés	El banco Central disminuirá la tasa en 2018									
Índice de confianza del consumidor	Los consumidores chilenos (Persona natural y jurídica) no confían en la elaboración nacional	Alto	Transversal	-	<	Critico		Bajo incentivo para el desarrollo nacional	Alta	Se importan productos y servicios extranjeros en desmedro del nacional

Déficit gubernamental										
Nivel de endeudamiento gubernamental	El presupuesto nacional está disminuyendo, con respecto a las reformas requeridas, lo que impide la destinación de recursos a C&T	Alto	Transversal	-	<	Importante		No se destinan nuevos recursos para la implementación del programa	Media	retraso para el desarrollo
Social										
Actitudes y opiniones de los clientes (receptores de Acción Experimental)	Desconocimiento de la creación científica chilena en la región Metropolitana, a diferencia de regiones.	Alto	Transversal	-	<	Importante		El principal mercado para cualquier desarrollo está en la región metropolitana	Alta	Fuga de empresas con base científico-tecnológica hacia mercados más atractivos
Vinculación con el medio (Opinión desde Academia)	Existe un nuevo movimiento de investigadores jóvenes, que están dispuestos a liberar sus descubrimientos	Bajo	Desde ahora en adelante	+	>	Importante	Contar con el apoyo de los futuros líderes		Alta	Cambio en la visión de políticas públicas en pos de un ecosistema innovador
Opinión de los gremios	Existe desconfianza desde los gremios empresariales. Se conoce la necesidad de la Innovación,	Alto	Desde siempre	-	<	Critico		Baja posibilidad de implementar nuevos desarrollos en Chile, atracción de capital	Alta	Baja inversión privada en I+D+i provoca retraso en el desarrollo y disminuye la atracción de

	pero se fuerza desde el resultado económico solo a corto plazo.									nuevos capitales
Opinión de los medios	Los medios en Chile están coptados por los gremios empresariales.	Medio	Desde siempre	-	<	Importante	Al contar con el apoyo de los gremios se aumentaría la difusión en medios nacionales los logros alcanzados para atraer nuevos acuerdos		Alta	Desconocimiento de las capacidades nacionales
tecnología										
Desarrollo de tecnología competitiva	Chile posee las herramientas en sus Academias	Alto		+	>	Critico	Competidores de clase mundial		Alta	Alto desarrollo de empresas con base en CyT
Reemplazo de tecnología										
Potencial innovación	La innovación proviene de una fuerte Ciencia Básica	Alto		+	>	Importante	Constantes nuevos desarrollor		Alta	Mejorar los niveles educaionales y nuevas oportunidades de desarrollo
Acceso tecnología	a Existe el acceso limitado a equipamiento	Alto		-	<	Importante		Difícil importacion de equipos para nuevas investigacione s	Media	Difulta la competencia con centros de excelencia

tecnología de información y producción	la revolución digital se está impulsando desde CORFO con desarrollo de Capital Humano	Medio		+	>	Importante	Preparación de nuevos brokers		Alta	Mejora la comercialización de los desarrollos y la productividad empresarial
Internet	La penetración de Internet Móvil es de los más altos de la región	Alto	Desde 2000	+	>	Importante	Difusión de resultados hacia la sociedad civil sin intermediarios		Alta	Prepara al país para el desarrollo digital
Entorno/ecológico										
Temas ecológicos	Con respecto a los conflictos de interés, la industria minera y extractiva en general, coarta la iniciativa	Desconocido		Desc.						
Clima	Estrategia de adaptación al cambio climático	Bajo	En discusión parlamentaria	+	>	Importante	Generación de nuevas oportunidades en áreas estratégicas		Alta	
Electricidad	Estrategia Chile renovable 2050	Medio	En discusión parlamentaria	+	>	Importante	Generación de nuevas oportunidades en áreas estratégicas			
Riesgo de desastre natural	Re definición de recursos públicos que iban a C&T, se vayan en	Alto	Desconocido	-	=	Critico		Disminución de la inversión en programas de I+D+i	Alta	Redefinición de las políticas hacia temas de reconstrucción

	políticas de reconstrucción									
Legal										
Legislación en Transferencia	Está la ley en discusión parlamentaria	Alto	En discusión parlamentaria	+	>	Critico	Implementación del programa		Baja	Retraso en el desarrollo
Legislación y Propiedad Intelectual	Existe la institucionalidad (INAPI), pero no está claramente difundida hacia los actores del I+D+i	Alto	Desde 2009	+	>	Importante	Protección del desarrollo nacional		Alta	Posibilidad de competir a nivel internacional
Legislación en Educación	Está en el parlamento la reforma a la Educación Superior	Medio	En discusión parlamentaria	+	>	Importante	Ampliar la implementación de brokers de forma transversal		Medio	Mejora los rendimientos y vision de innovacion
Legislación de empleo	Se ha aplazado el envío de la ley de nuevo trato laboral para el próximo gobierno	Medio	En discusión parlamentaria	Desc.	<	Importante		Baja priorización de brokers en pos de reforma laboral	Medio	Descontento ciudadano