



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# **¿QUÉ OCURRE CON LA INVERSIÓN EN I+D+i EN CHILE? UNA MIRADA COMPRENSIVA**

JAIME GABRIEL CAMPILLAY ROJAS

PROFESOR GUÍA: HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

SANTIAGO – CHILE  
2019



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# **¿QUÉ OCURRE CON LA INVERSIÓN EN I+D+i EN CHILE? UNA MIRADA COMPRENSIVA**

**POR: JAIME GABRIEL CAMPILLAY ROJAS**

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

**PROFESOR GUIA:** Héctor Valdés González, PhD

**PROFESOR INTEGRANTE 1:** Lorenzo Reyes Bozo, PhD

**PROFESOR INTEGRANTE 2:** José Luis Salazar N, PhD

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Noviembre, 2019

Santiago, Chile

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **¿QUÉ OCURRE CON LA INVERSIÓN EN I+D+i EN CHILE? UNA MIRADA COMPRENSIVA**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría (o co-autoría) y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.

  
**JAIME GABRIEL CAMPILLAY ROJAS**

Firma

*Este trabajo está dedicado  
a mis padres a quienes quiero mucho y les  
agradezco todo el apoyo y amor que me han dado,  
a mi hermana Paula y mi cuñado Felipe junto  
a sus dos hijos Vicente y Amelia a los que quiero mucho,  
también quiero dedicárselo a mis profesores,  
amigos y compañeros de trabajo que me han impulsado  
a pensar, descubrir y crecer a lo largo de los años,  
por último, dedicárselo a aquellas  
personas valientes que se atreven a emprender  
y luchar por sus sueños.*

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación no habría podido concluirse sin la ayuda y apoyo recibido de muchas personas, a quienes agradezco la oportunidad de conocerlos y de compartir esta magnífica experiencia que fue el magíster. A mis profesores y el personal de la Universidad del Desarrollo de Chile, quienes han hecho un trabajo espectacular en la elaboración de la malla y en los contenidos impartidos en los ramos, transformándose en un excelente servicio y aporte a mi formación como profesional y persona, destacando a mi profesor guía Héctor Valdés Gonzáles, quién ha sido un magnífico tutor y un orientador imprescindible en el presente trabajo. A mis compañeros de magíster que sin lugar a duda los tendré muy presente en mi vida por la calidad de buenas personas y profesionales que son, por su buena voluntad de compartir y ayudarnos mutuamente en los trabajos, disertaciones y evaluaciones que tuvimos durante el magíster, en gran medida esta excelente experiencia fue gracias a ustedes, deseándole siempre lo mejor de los éxitos en sus proyectos.

Entre mis compañeros del magíster quiero darle a uno en especial las gracias por creer especialmente en mí y ofrecerme la oportunidad de trabajar junto a él en un proyecto dentro de la empresa en que trabaja, con esto me refiero a Don Carlos Bernardo Taucan Aboal y a la empresa Techint E&C quienes me han acogido como un trabajador más al integrarme al equipo de trabajo del proyecto “Los Bronces III”. También aprovecho de agradecer a mis actuales compañeros de trabajo por su buena acogida y tener esa buena voluntad de explicarme y enseñarme en qué consisten sus trabajos, al departamento Técnico, de Calidad, al CMASS, RRHH, SERGEN y por supuesto al departamento de PyCP al que pertenezco y que me exige mejorar continuamente, dejando en alto el trabajo que hacemos en PyCP, agradeciendo especialmente a Sebastián Andrés Muñoz Sepúlveda, que a pesar que por organigrama no le correspondía hacerse responsable de mí, me ha enseñado mucho y que indudablemente es estricto pero correcto, un excelente profesional.

También quiero agradecer a las personas que amablemente y con muy buena voluntad accedieron a que los entrevistara, disponiendo de su tiempo para recibirme y responder mis preguntas de investigación, significando un enorme y valioso aporte a mi trabajo, esta investigación no habría llegado a las mismas conclusiones sin sus respuestas, ideas y opiniones.

Finalmente quiero agradecerle a mi familia, a mis padres María Teresa Rojas Cruz y Gabriel Campillay Flores por todo el apoyo, paciencia y amor que me han dado a lo largo de los años, no hay lugar a duda que soy la persona que soy por el excelente trabajo que como equipo han conformado, soy infinitamente afortunado de tenerlos como padres, los quiero mucho a los dos. Por último, agradecer a mi hermana Paula Campillay Rojas y mi cuñado Felipe Cañas Sabat, quienes a pesar que viven lejos de nosotros en Seattle EEUU, nos mandan constantemente fotos de su hijo Vicente y prontamente de Amelia quien está pronto a nacer, alegrándonos enormemente nuestros días.

# ¿QUÉ OCURRE CON LA INVERSIÓN EN I+D+i EN CHILE? UNA MIRADA COMPRENSIVA

JAIME GABRIEL CAMPILLAY ROJAS

Bajo la supervisión del Profesor Héctor Valdés González, PhD, en la Universidad del  
Desarrollo de Chile

## *Resumen*

Este trabajo presenta una reflexión exhaustiva sobre qué es Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) junto a un relato comprensivo respecto de las potenciales implicancias de una baja inversión en estas materias para el país. El objetivo de esta investigación es analizar cómo y porqué las inversiones en I+D+i son indispensables para el desarrollo de la sociedad en su conjunto. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa de opiniones de personas entendidas en el tema, miembros de Fundaciones expertas en economía e innovación y de CORFO, basándose en entrevistas semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia de 8 actores claves, que permitió determinar de dónde nace la necesidad de invertir en I+D+i. Los resultados revelaron inequívocamente que existe una correlación directa entre la inversión en I+D+i y la creación de riqueza, donde aquellas empresas que más invierten se ven beneficiadas al aumentar las fronteras de su conocimiento lo que les permite detectar oportunidades de mejora y negocio, mejorando así su nivel de competitividad, su rentabilidad y calidad del empleo. Se concluye que es imprescindible enfocar esfuerzos en aumentar la inversión en I+D+i y modernizar la educación en el menor tiempo posible para que sea aprovechada apropiadamente dicha inversión.

Palabras claves: Creación y destrucción trabajos; Prospectiva; Desarrollo país; Industria 4.0, Educación en ciencia y tecnología

## HIGHLIGHTS

# ¿QUÉ OCURRE CON LA INVERSIÓN EN I+D+i EN CHILE? UNA MIRADA COMPRENSIVA

JAIME GABRIEL CAMPILLAY ROJAS

- Se argumenta por qué las inversiones en I+D+i son útiles e importantes
- La baja inversión en I+D+i en el país motiva a explorar las potenciales consecuencias
- Se contrastó evidencia internacional con opiniones de expertos en la materia
- Contribuye a un mejor entendimiento sobre los beneficios de emplear I+D+i
- La inversión en I+D+i debe ser de alta prioridad, sin embargo, requiere de educación

# ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1	LA INVERSIÓN EN I+D+I COMO CATALIZADOR DEL PROGRESO ECONÓMICO Y SOCIAL .....	11
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA .....	12
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO .....	18
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	18
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i> .....	18
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA .....	19
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO .....	21
<b>2</b>	<b>INFORMACIÓN Y RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS .....	22
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	25
2.3	LOS DATOS RECOGIDOS: .....	26
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	28
2.5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	33
2.6	ESTRATEGIAS DE EVIDENCIAS CIENTÍFICAS .....	37
<b>3</b>	<b>ARTICULO .....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>53</b>
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS .....	54
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

TABLA 1: EJEMPLO BENEFICIO SOBRE USO LEY 20.241 .....	17
TABLA 2: INSTRUMENTO PREGUNTAS ENTREVISTAS .....	24
TABLA 3: DATOS RECOGIDOS AGRUPADOS POR CATEGORÍAS .....	26

## 1 INTRODUCCIÓN

La cuarta revolución industrial también conocida como la Industria 4.0, fue por primera vez mencionada por el economista alemán y fundador del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab en el año 2011 durante una feria tecnológica realizada en Frankfurt- Alemania, (Xu, David, & Kim, 2018), en la que se discutió los asombrosos avances tecnológicos que se estaban dando en las industrias logrando procesos más eficientes y eficaces, innovaciones más disruptivas y resultados más óptimos, haciendo un especial énfasis en el surgimiento de lo que se conocería como las empresas inteligentes y el trabajador 4.0 (Kaasinen, 2019).

Después de tres revoluciones industriales e inmerso de lleno en la cuarta, no debería haber duda que cada una ha significado una transformación profunda en la calidad de vida de las personas con una paradójica relación con el trabajo y la prosperidad que desde antes de la primera revolución industrial e incluyendo a la actual continúa viéndose con franca contrariedad y recelo debido a que no siempre son percibidas como beneficiosas por las personas, sino como una amenaza a su vida debido a la destrucción de trabajos versus a la creación de estos (Páramo, Cuarta Revolución Industrial, empleo y Estado de Bienestar, 2017).

A pesar que cada revolución industrial ha creado nuevos trabajos a su vez que ha destruido otros, estos con cada revolución industrial que le antecede son más exigentes en dominio de conocimientos específicos, mientras que la primera creó industrias que requería empleados con poca o ninguna preparación como la elaboración de zanjas y caminos para la colocación de rieles para el paso de trenes y la segunda con la revolucionaría manera de producción en línea creada por Henry Ford donde empleó cientos de empleados a lo largo de la línea de montaje con tareas repetitivas, la actual revolución industrial sólo está creando empleos para empleados altamente calificados y destruyendo empleos que no requerían alta preparación.

Es evidente que es una materia preocupante en especial para aquellos países que tienen escasa inversión en I+D, carencia de cultura de innovación, poca relación con la ciencia, baja calidad de educación, alta dependencia de tecnologías e inversiones extranjeras y que

además poseen un alto porcentaje de empleos que son calificados como altamente automatizables como es el caso de Chile.

### **1.1 La inversión en I+D+i como catalizador del progreso económico y social**

Se sabe por medio de diversas investigaciones que han estudiado los factores que inciden en el crecimiento económico, tecnológico y social de los países y empresas que explican de forma clara e inequívoca que la inversión en I+D y la innovación juegan roles estratégicos y determinantes. (Silva, 2018) (Domingo García Pérez, 2016) (Solow, 1956) (Schumpeter, 1930). Las inversiones en I+D junto a las innovaciones generan los profundos y disruptivos cambios en la vida de las personas, como también en las empresas y países donde se visualiza que se acentuarán profundas transformaciones organizacionales, económicas y tecnológicas en el campo laboral, donde el empleo se está volviendo uno de los temas más controversiales ya que con el auge de la inteligencia artificial y la automatización de muchas de las tareas llevará a que un sin número de trabajos sean sustituidos por máquinas y robots, implicando que muchos de estos dejen de hacerse en países como China ya que la mano de obra barata no significará una ventaja competitiva. (Páramo, Cuarta Revolución Industrial, empleo y Estado de Bienestar, 2017)

En la actualidad prácticamente todos los países desarrollados buscan el lograr un nivel adecuado de gasto en I+D convirtiéndose en una política clave y estratégica, países como India y China son ejemplos de grandes inversiones extranjeras y locales en I+D logrando competir al más alto nivel en las industrias del Software y Telecomunicaciones respectivamente, sin embargo los países de ingresos medios como Chile han desempeñado un papel marginal en inversiones extranjeras y local en I+D pese a que se han hecho algunos esfuerzos como la creación de incentivos tributarios a la inversión I+D (Ley 20.241) (José Guimón, 2017). En la “Guía Práctica” que dispone la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO en adelante) para entender dicha Ley, se puede leer: “Los países no invierten en I+D porque son ricos, son ricos porque invierten en I+D”. (CORFO, 2014)

La situación actual de Chile respecto a políticas de I+D puede calificarse como una paradoja debido a que el beneficio tributario a la inversión en I+D en palabras de la experta en la materia Rocio Fonseca Chamorro, actual Gerenta de Innovación CORFO, está dentro de los más competitivos del mundo, lo que quiere decir, que es un beneficio extraordinariamente

bueno para quien lo ocupe, y sin embargo, pese a que este existe hace más de 10 años, no ha tenido el impacto y transformación deseado de despertar la inversión en I+D en el país.

Es importante comprender y dimensionar lo que se entiende por una baja inversión en I+D, para el caso de los países, esta se mide como porcentaje de su Producto Interno Bruto (PIB), donde el caso de Chile, nunca ha superado el 0,4%, tomando en cuenta que el promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE en adelante) es de 2,5%, y países como Israel y Corea del Sur lideran este tipo de inversiones con 4,3% (BANCO MUNDIAL, 2017).

Teniendo en consideración lo anterior, entendiendo que el mundo está inmerso en la cuarta revolución industrial y que la inversión en I+D del país es de 5 a 6 veces inferior al promedio de inversión de los países que forman la OCDE, nace la pregunta de investigación de la actual tesis ¿Cuáles podrían ser las potenciales consecuencias para Chile de no aumentar su inversión actual en I+D?

Por tanto, ya expuesto un contexto general de lo que se investiga, conociéndose en parte el por qué resulta interesante e importante explorar la situación global y más específicamente nacional en lo que respecta a los avances de la cuarta revolución industrial con especial énfasis en las inversiones en I+D, se buscó responder a la pregunta de investigación planteada.

## **1.2 Breve discusión de la literatura**

Este apartado contiene una breve discusión de la literatura consultada que nos muestra el estado del arte del tema que se investiga.

### **Algunas tecnologías y características de la Cuarta Revolución Industrial**

La cuarta revolución industrial igual que las tres anteriores, han surgido a partir de innovaciones tecnológicas que han irrumpido en los mercados, transformado las industrias y los tipos de trabajo, el Boston Consulting Group clasifica las tecnologías de la Industria 4.0 en 9 tipos: La simulación, el Internet de las Cosas, el Big Data, la Impresión 3D, Robots Autónomos, la Ciberseguridad, la nube, la realidad virtual y aumentada, y los sistemas de integración vertical y horizontal. Sin embargo, todas estas tecnologías tienen una característica esencial que es la interconectividad, permitiendo la descentralización de la toma de decisiones y un nivel de conectividad sin precedentes entre las personas,

transformando las culturas de estas de manera muy rápida y drástica, producto de que dichas tecnologías están siendo capaz de satisfacer las demandas a una velocidad impensada hace solo diez años, tanto así que algunos servicios se pueden obtener hoy en día de modo inmediato, como lo son los servicios vía streaming, como Netflix, o el hacer trámites bancarios mediante aplicaciones de teléfonos inteligentes (Snudden, 2019).

### **Acerca del presupuesto nacional para la Ciencia, Tecnología e Innovación**

El presupuesto del Gobierno Central en ciencia, tecnología e innovación (CTI) para el año 2017 fue de \$644.730 millones, representando un 0,36% del PIB y un 1,5% del total de la Ley de Presupuestos, mientras que en el año 2018 este presupuesto aumento a \$701.203 millones, pero sin embargo para 2019 este se redujo a \$668.863 millones, siendo la primera baja desde el año 2011, pese que el año 2018 el Diario Oficial publicó la Ley número 21.105 que crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (Rodrigo Balbontín, 2018)

### **Sobre la carencia de la cultura de innovación en Chile**

Respecto a la innovación, la Escuela de Negocios INSEAD de la Universidad de Cornell, que elabora un ranking conocido como el Índice de Innovación Global, que evalúa de los países: las instituciones, la sofisticación de negocios, el capital humano e investigación, conocimiento y resultados tecnológicos, infraestructura, desarrollo creativo y sofisticación del mercado, posicionando a Chile en el año 2019 en el lugar 51, mientras que en 2018, 2017 y 2016 en los lugares, 47, 46 y 44 respectivamente entre 126 países. (Cornell University, INSEAD, WIPO, 2019).

### **Respecto al nivel de competitividad de Chile**

Desde el Institute for Management Development (IMD) que elabora un Ranking Mundial de Competitividad, publicó en 2019 que Chile presenta la mayor caída de competitividad desde 2000 posicionándose en el lugar 42º, sin embargo algunos resultados son aún peores como, en prácticas de gestión de las empresas en el puesto 50º, en productividad y eficiencia del sector privado, en el 52º, antepenúltimos en patentes de alta tecnología, 50º en exportación de tecnología, y 54º en inversión en investigación y desarrollo (I+D) entre 62 países. (Institute for Management Development, 2019).

### **Sobre el desarrollo cognitivo del país y la necesidad de mejorar la educación**

Existe una situación que puede calificarse como alarmante respecto al sistema educativo y de la situación del mercado laboral del país, donde a partir de resultados de una Evaluación de Competencias de Habilidades Cognitivas en Adultos (PIAAC) respaldado por la OCDE, que califica las competencias de la población adulta en Chile y que mide habilidades cognitivas (lectoras, numéricas y resolución de problemas en ambientes tecnológicos) en la población adulta, entre 15 y 65 años, Chile se posiciona como uno de los países con peor rendimiento en términos de niveles de competencias de su población, donde alrededor de un 50% de la población es calificada como “analfabeta funcional” y las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a las de un trabajador promedio de la OCDE con educación media y no muy superiores a las de un neozelandés con educación primaria. Esto sugiere que la educación superior en Chile apenas corrige lo que la escuela no hizo. A su vez, la misma medición muestra que apenas un 2% de nuestra población adulta posee grados avanzados de comprensión lectora, numérica y/o digital. (Arroyo & Valenzuela, 2018) (Ministerio de Hacienda, 2018)

### **Acerca de la percepción social de la ciencia y la tecnología en Chile**

La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT en adelante) ha realizado dos encuestas, que abarcaron a 7.637 y 7.685 personas mayores de 15 años de todo el país respectivamente, sobre la percepción social de la ciencia y tecnología. En la primera encuesta publicada en 2016, el 76,9% de los encuestados manifestaron sentirse poco o nada informados sobre ciencia, mientras que un 65,2% siente lo mismo respecto a la tecnología. Al comparar con los resultados de la segunda encuesta publicada en 2019, arrojó resultados muy similares a la primera encuesta, 76% para el caso de las ciencias y 65% para la tecnología. (CONICYT, 2016) (CONICYT, 2019).

### **Situación laboral en tiempos de la Cuarta Revolución Industrial**

Si bien no hay certeza de cuantos trabajos desaparecerán, no cabe duda que los nuevos trabajos que están e irán apareciendo, reemplazarán muchos trabajos que no requerían trabajadores altamente calificados por trabajos que si requerirán conocimientos en tecnologías. Desde el programa Oxford Martin mencionan que la Industria 4.0 parece estar creando menos puestos de trabajo en las nuevas industrias que en las revoluciones industriales anteriores, señalando por ejemplo que solo el 0,5% de la fuerza laboral de

Estados Unidos trabaja en industrias que no existían en el cambio de siglo. (Schwab, 2016). De otro estudio publicado en 2019 por la OCDE llamado “¿Cómo es la vida en la era digital? Oportunidades y riesgos de la transformación digital para el bienestar de la gente” expone que Chile enfrenta una alta exposición a los riesgos de la transformación digital y un desempeño limitado en términos de oportunidades”, señalando que alrededor del 53% de los empleos podrían perderse, de dicha cifra el 31% presentaría un alto riesgos de desaparecer por la automatización, amenazando la estabilidad económica y social al no existir una política adecuada de innovación y reconversión laboral. (OCDE, 2019) No obstante, esta mirada del Programa Oxford Martin y del estudio de la OCDE sobre la altísima tasa que se prevé de destrucción de empleos por encima de los que se crean, existe otro estudio con el título “¿Es esta vez diferente? Cómo la digitalización influye en la creación y destrucción de trabajos” elaborado por dos investigadores provenientes de Luxemburgo y de Suiza, afirmando que si bien la mayoría de aquellas tareas que están en riesgo de automatización, son aquellas realizadas por empleados poco calificados, la mayoría de las nuevas tareas surgen de la adopción de las nuevas tecnologías digitales que complementan la mano de obra altamente calificada, implicando que una mayor inversión en digitalización estaría asociada con un mayor empleo de trabajadores altamente calificados y una reducción del empleo de trabajadores poco calificados, con un efecto neto ligeramente positivo. (Balsmeier & Woerter, 2019)

### **Diagnóstico y propuesta para inversión en I+D en Chile**

Para el experto en la materia Carlos Acuña Silva, investigador de Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales de la Universidad Católica (Clapes UC), Chile presenta un rezago en materia de inversión en I+D tanto en términos absolutos como relativos. Para hacer frente a esta situación propone tres ideas, las cuales serían: 1. Corregir lo establecido en el Artículo 9 sobre propiedad intelectual, de la ley que crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, para promover el financiamiento por parte del sector privado, ya que este artículo menciona: “Si la institución o persona a la que se le asignaron los recursos logra comercializar en cualquier forma su derecho de propiedad industrial, deberá restituir el 100% de los fondos asignados, y una suma adicional equivalente al 5% de los ingresos obtenidos de la comercialización del derecho de propiedad industrial, dentro de los plazos y condiciones que determine el reglamento” (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018);

2. Focalizar los subsidios a la I+D en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES en adelante);
3. Mejorar el diseño de los instrumentos de financiamiento público existentes y los mecanismos de difusión de información. (Silva, 2018)

### **Proporción con respecto a la inversión I+D Pública V/S Privada en Chile**

Desde la encuesta titulada “Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D” elaborada en 2017 por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, sus resultados muestran que en Chile el total de inversiones en I+D tanto del sector público como privado se distribuyen de la siguiente manera: 2/3 provienen de fondos públicos y solo 1/3 aportan los privados, en contraste a los países de la OCDE, que en promedio es al revés, 1/3 es del sector público y 2/3 del privado, destacando que en Israel el 95% es proveniente de los privados y sólo 5% estatal, recordando que este país es uno de los países que más invierte en I+D en porcentaje del PIB siendo este un 4,3%. (MINECON , 2017)

### **Sobre el beneficio tributario a la inversión en I+D y su paradoja**

Por otra parte, tenemos la paradoja, que pese a que Chile cuenta con unos de los incentivos tributarios más competitivos al nivel mundial, este ha tenido una bajísima penetración entre los empresarios del país, así lo demuestra la encuesta anterior mencionada elaborada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, donde de los resultados de dicha encuesta se pueden destacar, que el 43% de las empresas desconocen que existe este beneficio y más insólito, el 47% de las empresas encuestadas consideran que invertir en I+D no es prioritario. (MINECON , 2017)

### **Ejemplo gráfico sobre el beneficio de la Ley incentivo tributario I+D**

A continuación, se muestra un ejemplo práctico sobre el beneficio tributario que otorga la Ley 20.241:

Una empresa (que puede ser de cualquier tamaño) certifica una inversión por la CORFO como una inversión del tipo I+D por \$100.000.000 de pesos chilenos. La Tabla 1 que se muestra a continuación, ejemplifica los movimientos usuales de una empresa donde tienen ingresos y costos operacionales, adicionando el beneficio tributario que consiste en 65% del total de la inversión certificada en I+D como un gasto operacional, lo cual baja sus utilidades antes de impuesto, es decir la empresa paga menos impuesto por utilidad, mientras que el resto del

35% es devuelto en su totalidad en la devolución de impuestos del año siguiente, es decir, de los \$100 millones originalmente invertidos, \$17.550.000 va directo en la disminución de utilidades que favorece a la empresa en la cantidad de dinero a pagar por impuesto a la utilidad y los \$35 millones devueltos al año siguiente, suman ambos un ahorro total de \$52.550.000 para la empresa, implicando que de los 100 millones invertidos inicialmente, el gasto real final es de \$47.450.000. Otro ejemplo más breve muestra lo increíble que es el beneficio, es como comprar una propiedad de un valor de 100 millones y terminar pagando solo 47,45 millones.

**Tabla 1: Ejemplo Beneficio sobre Uso Ley 20.241**  
(Elaboración Propia)

	I+D
Ingresos Operacionales	\$ 750.000.000
Costos Operacionales	\$ -380.000.000
Gasto en I+D Aceptado	\$ -65.000.000
Utilidad Antes de Impuesto	\$ 305.000.000
<b>Impuesto a la Renta a Pagar (27%)</b>	<b>\$ 82.350.000</b>
<b>Crédito Tributario Ley 20.241</b>	<b>\$ -35.000.000</b>
<b>Impuesto a Pagar</b>	<b>\$ 47.350.000</b>
Ahorro de Impuesto por Ley I+D	\$ 52.550.000
% respecto a lo invertido en I+D	52,55%

Finalmente, habiendo revisado la breve discusión de la literatura y de las contribuciones que aportan al entendimiento y contextualización de la inversión en I+D en el mundo con especial énfasis en Chile, es posible afirmar que la pregunta de investigación “¿Cuáles podrían ser las potenciales consecuencias para Chile de no aumentar su inversión actual en I+D?” es pertinente, ya que como se mencionó, estamos como país frente al enorme desafío que es la cuarta revolución industrial con todo lo que implica en destrucción y creación de empleos, y por sobre todo, la oportunidad misma que pueden crear la nuevas tecnologías de la Industria 4.0 para el país.

### **1.3 Contribución del trabajo**

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido visualizar como la cuarta revolución industrial implica una transformación disruptiva de gigantesco impacto y que está creando asombrosas oportunidades, que están siendo aprovechadas especialmente por aquellos países con alta cultura en innovación, ciencia e I+D, donde adicionalmente disponen de altas inversiones en estas, adelantándose a aquellos países con baja cultura científica y tecnológica, además de tener bajas inversiones en I+D, como es el caso de Chile. Proponiendo un análisis comprensivo que permita relacionar la inversión en I+D e innovación con los efectos en el desarrollo del país, buscando despertar el interés de los empresarios e incentivar y promover este tipo de inversión. En este sentido contribuye a la comprensión y discusión del por qué el país debe considerar buscar la manera de transformar la educación tradicional hacia una educación científica, tecnológica, de descubrimiento e innovación. A su vez dicha comprensión espera motivar a las personas y a incentivar el aumento de la inversión en I+D en especial en el sector privado, resaltando la potencial relevancia estratégica que puede significar este tipo de inversión en el desarrollo de un país y de sus empresas. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este trabajo considera lo siguiente como objetivo general y objetivos específicos para este trabajo de tesis.

### **1.4 Objetivo general**

Analizar cómo y porqué las inversiones en I+D e innovación son indispensables para el desarrollo de la sociedad en su conjunto.

#### **1.4.1 Objetivos específicos**

- Investigar y encontrar documentos científicos, estudios elaborados por profesionales e informes avalados por instituciones de prestigio que permita dar respuesta a la pregunta de investigación
- Analizar y evaluar el contexto internacional y nacional respecto a las inversiones en I+D, sus efectos en el campo laboral y en el desarrollo de los países y empresas

- Corroborar los beneficios que conlleva la inversión en I+D para el país, las empresas y la sociedad, versus las potenciales consecuencias de continuar con una baja inversión de este en el país

## 1.5 Propuesta metodológica

**Paradigma y Diseño:** Se ha optado por la utilización de una metodología cualitativa, basada en entrevistas semiestructuradas (Blasco & Otero, 2008), entendida tal metodología en este caso como una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de la percepción de personas entendidas en los temas de la industria 4.0, en innovación y de inversiones tipo I+D, cuyos resultados se contrastan con investigaciones hechas en otros países y por organizaciones no gubernamentales como por ejemplo el Foro Económico Mundial.

**Población sobre la que se efectuará el estudio:** En este trabajo se utilizó un muestreo por conveniencia en el que participaron 8 personas quienes comparten características en común y que se desenvuelven en entornos directamente relacionados con la Investigación, Desarrollo e Innovación y que están fuertemente comprometidos con el desarrollo de la sociedad además de poseer una vasta experiencia en esas áreas, algunos de ellos ocupan altos e importantes cargos en las instituciones donde se desempeñan actualmente, instituciones tales como: Fundación País Digital, Fundación País para el Progreso y Corporación de Fomento de la Producción, CORFO.

**Entorno:** En el año 2000 después de un viaje por Silicon Valley y Seattle donde un grupo de empresarios acompañando al entonces Presidente de la República de Chile Ricardo Lagos Escobar, en el que se visitó a las casas matrices de las principales empresas líderes en el sector tecnológico, nace la idea de que Chile debía transformarse en algo más que un país emergente... debía ser una “País Digital”, es así como nace en el año 2001 la Fundación País Digital cuya misión es ser una institución que trabaja por el desarrollo y la masificación de la tecnología en Chile, en las áreas de Educación, Smart Cities, Salud y Desarrollo Digital. Respecto a la Fundación Para el Progreso, esta nace en el año 2012 como resultado de un grupo de personas jóvenes y también personas mayores comprometidos en impulsar un cambio cultural que permita a cada persona desarrollar al máximo sus talentos y proyectos de vida, sin más limitaciones que el respeto por la dignidad de los demás, con el objetivo de

contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país. En relación a CORFO, esta corporación nace en el año 1939, con la finalidad de sentar las bases de la industrialización del país, actualmente es La Agencia del Gobierno de Chile dependiente del MINECON, encargada de aportar proyectos de emprendimiento, innovación y la competitividad en el país.

**Intervenciones:** Para realizar las entrevistas se utilizó como medio de recolección de datos un dispositivo para grabar audio y un documento escrito con las preguntas a realizar. Las entrevistas hechas a miembros de las Fundaciones anteriormente mencionadas fueron preguntas abiertas, considerando tres etapas:

### **Etapas 1: Caracterizar el presente y comprensión de la realidad**

- ¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D?
- ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país?
- ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión en I+D en los últimos 20 años?
- En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo?
- En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalente a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado?

### **Etapas 2: Propuestas de alto impacto**

- ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile?
- ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa?
- ¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D?

### **Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones**

- ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país?
- ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente?
- Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué?

**Métodos de verificación y validación del instrumento:** Para validar el presente trabajo de investigación, este fue analizado y validado por dos expertos independientes, chilenos, quienes, con su gran experiencia en elaboración de estudios científicos, guiaron el desarrollo de este estudio, sugiriendo ajustes y aproximaciones para ser consistentes con el diseño de la investigación.

**Plan de análisis de los datos:** Se establecieron las categorías de observación y estudio. Se plantearon hipótesis explicativas sobre dichas observaciones, luego se realizaron las entrevistas, siguiendo las pautas propuestas para indagar y reflexionar sobre las preguntas en la guía acerca del tema de estudio, buscando contrastar las hipótesis explicativas previas. Desde este estudio se propone un análisis de percepción de los actores claves frente a la inversión del tipo I+D y del desarrollo del país.

**Ética:** Se procuró la participación informada y voluntaria de los actores del estudio, se tomaron medidas para garantizar la confidencialidad de la información y validarla con los propios interesados. No se intentó, ni implícita ni explícitamente, influir en las respuestas, ni cambiar sus características individuales, se respetó la libertad de participar o no sin presión, ni ofrecimiento de beneficio para ser parte de la investigación.

## **1.6 Organización y presentación de este trabajo**

Este trabajo de grado posee cuatro capítulos principales y se organiza como sigue:

Capítulo 1: Presenta el marco conceptual del proyecto, contextualizándolo, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Asociado a recogida de información, modelos y datos. También explicita resultados.

Capítulo 3: El proyecto de grado, se presenta en formato resumido en un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
  - a. Análisis de datos recogidos
  - b. Discusión de resultados
  - c. Estrategias de evidencias científicas
6. Conclusiones
7. Referencias

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo, y una dirección para la investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

Referencias generales

Anexos

## **2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS**

Para abordar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación cualitativa, que permite considerar la siguiente estructura para la presentación de la información y sus análisis:

### **2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos**

Este estudio analiza la información recopilada en entrevistas efectuadas a personas expertas en la materia de economía, tecnologías, innovaciones y por supuesto en inversiones del tipo I+D, miembros de fundaciones, universidades y Corfo, las cuales se efectuaron en el año 2019 con preguntas del tipo abiertas tomando una muestra por conveniencia con la finalidad de conocer su percepción respecto a la situación nacional, a quienes se solicitó responder preguntas de contextualización del presente, solicitud de propuestas y la visualización de

potenciales transformaciones ante los posibles cambios , explicando sus ideas y respuestas con sus propias palabras, sin influir en sus respuestas ni cambiar sus características individuales.

### **Fechas en que se recogieron los datos:**

Las entrevistas se realizaron entre el 07 de agosto de 2019 y 01 de octubre de 2019.

### **Coherencia con lo planificado:**

La entrevista propuesta inicialmente, debió ser modificada parcialmente desde el piloteo de la entrevista realizada a dos personas, modificando y agregando preguntas complementarias en las diferentes etapas para obtener mayores detalles, haciéndola más precisa y coherente. Finalmente se pudo entrevistar un total de 8 personas, cuando inicialmente se buscaba entrevistar a lo menos 10 personas.

### **Fortalezas y debilidades del proceso:**

Fortalezas:

- Se permitió la grabación de audio por la totalidad de los intervinientes.
- Las entrevistas fueron con consentimiento informado y transparencia.
- Proceso ético.
- Permitió dar respuesta a la pregunta de investigación.
- Contribuye a entender los beneficios de las inversiones en I+D
- Los resultados obtenidos y las conclusiones pueden servir para futuros estudios complementarios

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- Para generalizar resultados, la muestra de entrevistados debe ser mayor.
- Considerar opiniones de empresarios y ejecutivos de empresas.
- La información relacionada con el área de educación y reconversión recopilada en el presente estudio es de carácter general, por cuanto, el alcance de esta investigación no abarca en profundidad estas áreas.

- Considerando la alta implicancia que existe entre las inversiones en I+D y la educación, se hace necesario estudiar cómo la educación y los recursos invertidos en ella pueden potenciar las futuras inversiones en I+D
- Una última debilidad del presente estudio es que no considera la incidencia que tiene la cultura chilena ni las ciencias que la estudian para entender el comportamiento de la población a nivel estudiantes, trabajadores y empresarios.

### **Población y muestras**

Además de lo planteado en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuará el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que para la selección de participantes se utilizó una muestra por conveniencia, seleccionándose a profesionales expertos que tienen un mayor conocimiento de la materia de inversiones en I+D e innovación principalmente.

Las entrevistas se dirigieron a personas vinculadas a promoción de inversiones en tecnologías de la Industria 4.0, ciencias, innovaciones e I+D, con la finalidad de obtener una visión de profesionales de estas áreas.

### **Instrumento.**

Como se indicó anteriormente, para recoger información sobre el tema de este estudio, se utilizó un cuestionario que sirve para obtener la percepción del entrevistado respecto a la inversión en I+D como medio para el crecimiento y desarrollo económico, tecnológico y social. Este instrumento consta de once preguntas, todas preguntas abiertas, de la misma forma como se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 2:** Instrumento Preguntas Entrevistas  
(Elaboración Propia)

<i>1. ¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D?</i>
<i>2. ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país?</i>
<i>3. ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D en los últimos 20 años?</i>

4. <i>En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo?</i>
5. <i>En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalente a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado?</i>
6. <i>¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile?</i>
7. <i>¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa?</i>
8. <i>¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D?</i>
9. <i>¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país?</i>
10. <i>¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente?</i>
11. <i>Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué?</i>

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias se provoca un espacio de conversación en relación con la preparación que tiene la organización respecto a la continuidad a la problemática planteada en este trabajo.

## **2.2 Proceso de recogida de información**

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en una entrevista semiestructurada, a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías claves, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

## 2.3 Los datos recogidos:

Los datos recogidos han sido agrupados por categorías claves, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 3:** Datos recogidos agrupados por categorías  
(Elaboración Propia)

Preguntas	Categorías
1. ¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D?	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Son necesarias e importantes</li> <li>○ Son riesgosas</li> <li>○ No son relevantes</li> <li>○ Aportan al desarrollo del país</li> <li>○ Otro</li> </ul>
2. ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país?	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aportan valor agregado al producto</li> <li>○ Mejora los procesos</li> <li>○ Aumenta la productividad</li> <li>○ Ayudan a retener capital humano calificado</li> <li>○ Mejora la competitividad de las empresas</li> <li>○ Desconoce cómo pueden contribuir</li> </ul>
3. ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D en los últimos 20 años?	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Está muy bien</li> <li>○ Está bien</li> <li>○ Insuficiente</li> <li>○ Malísimo</li> <li>○ No sabe</li> </ul>
4. En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los empresarios con poder de decisión suelen ser personas mayores que no se informan</li> <li>○ Saben del incentivo, pero no les interesa, no es prioridad</li> <li>○ Los canales de difusión de este incentivo no llegan a los empresarios</li> <li>○ La cifra es errónea, esta es mayor</li> <li>○ La cifra es errónea, esta es menor</li> <li>○ Otro</li> </ul>
5. En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalente a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado?	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ En la educación se está enseñando cosas que no tienen relación con las necesidades actuales y futuras</li> <li>○ El nivel de exigencia en la educación es mínima</li> <li>○ La preparación de los profesores no está de acuerdo a los requerimientos actuales</li> <li>○ Los políticos poco o nada han hecho para mejorar la calidad de la educación</li> <li>○ Los empresarios buscan mantener a la gente inculta</li> <li>○ Otro.</li> </ul>

<p>6. ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dotar con internet a todas las escuelas del país</li> <li>○ Flexibilizar los programas de educación, buscando que los mismos alumnos investiguen y desarrollen conocimiento</li> <li>○ Incluir tecnologías relacionadas a la Industria 4.0 en la medida posible</li> <li>○ Reconvertir a los profesores, sin excepción</li> <li>○ Otro.</li> </ul>
<p>7. ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Achicar el Estado y destinar esos ahorros a I+D</li> <li>○ Entregar subsidios directos a las Pymes</li> <li>○ Mejorar la difusión de los beneficios de invertir en I+D</li> <li>○ Campaña intensiva y permanente para hacer comprender a los empresarios que si no toman el camino de innovar e invertir en I+D, lo más probable que la competencia los saquen del mercado.</li> <li>○ Otro</li> </ul>
<p>8. ¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mostrar ejemplos de empresas que han sido exitosas al invertir en I+D</li> <li>○ Replantear los programas de educación incentivado la investigación</li> <li>○ Otro</li> </ul>
<p>9. ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aumenta el desempleo</li> <li>○ Pérdida de competitividad</li> <li>○ Fuga de capital humano altamente calificado</li> <li>○ Pérdida de poder negociador</li> <li>○ Empobrecimiento de la gente</li> <li>○ Otro</li> </ul>
<p>10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modernización de la educación</li> <li>○ Programa de reconversión laboral</li> <li>○ Mejor difusión de los beneficios tributarios de la ley I+D</li> <li>○ Crecimiento del país</li> <li>○ Otro</li> </ul>
<p>11. Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ El mercado manda</li> <li>○ Elegir varios rubros, la idea es no poner todos los huevos en la misma canasta</li> <li>○ Otro</li> </ul>

## **2.4 Análisis e interpretación de los datos**

Para analizar e interpretar los datos recogidos, estos se agruparán según cada ítem de las categorías claves.

### **Ítem 1:** *¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D?*

Al revisar los resultados asociados a la primera pregunta de la entrevista, los entrevistados que se les puede considerar entendidos en el tema, el 100% de estos sabían que significaba I+D, sin embargo, cuando se refiere más específicamente a inversión en I+D hubo pequeñas diferencias en su apreciación y alcance, aunque todos estaban de acuerdo o parcialmente de acuerdo con la definición que hace la “Guía Práctica Ley I+D” de CORFO que expresa que existe inversión del tipo I+D, cuando existe trabajo creativo orientado a aumentar los conocimientos respecto de algo o descubrir algo nuevo, englobando 3 actividades: Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental. Además, hay consenso entre los entrevistados que las inversiones del tipo I+D se caracterizan por ser riesgosas en el sentido que no garantizan rentabilidad, no obstante, destacan que sin lugar a dudas estas inversiones en el corto plazo siempre significarán un gasto, pero en el mediano o largo plazo se transforman en una ventaja competitiva que conlleva un aumento de la rentabilidad exponencial.

### **Ítem 2:** *¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país?*

De acuerdo a los resultados de la segunda pregunta de la entrevista se observa que, los entrevistados afirman que efectivamente las inversiones del tipo I+D junto a la innovación son fundamentales para el desarrollo del país, afirmando tal como menciona el Foro Económico Mundial, que, dentro de las tres economías, la de recursos naturales, la de eficiencia y la de innovación, donde Chile cumple con las primeras dos, pero falla en la tercera que es crucial para lograr ser un país desarrollado. Además, del total de entrevistados expertos, la mitad mencionó que la inversión I+D pueden ayudar a retener y atraer capital humano altamente calificado dando un mayor valor a la empresa en la que trabaja y a sí mismos, además los entrevistados afirmaron que estas inversiones están altamente relacionadas con la creación de trabajos que están apareciendo de la mano de las nuevas tecnologías.

**Ítem 3:** *¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D los últimos 20 años?*

En esta pregunta, las respuestas de los entrevistados expertos están divididas, mientras algunos consideran que los gobiernos han hecho esfuerzos por mejorar la inversión en I+D, como es la Ley 20.241 que es el beneficio tributario a la inversión en I+D. Por otra parte, una de las entrevistada manifestó que la inversión en I+D es baja en Chile especialmente porque el sector privado prefiere estar en la zona de confort y no se atreven a innovar. Algunos de los entrevistados fueron más categóricos y expresan abiertamente que los gobiernos que ha tenido Chile en los últimos 20 años han hecho nada o muy poco por mejorar la inversión en I+D, expresando que al país le falta visión y una meta ambiciosa a largo plazo, notándose su preocupación y molestia por la escasa importancia que se le da a la ciencia, no obstante la mayoría de los entrevistados están de acuerdo en que los gobiernos no han hecho lo suficiente para transformar la cultura actual por una más científica y tecnológica.

**Ítem 4:** *En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo?*

Para los entrevistados, su respuesta se puede resumir que claramente los canales de difusión para dar a conocer este beneficio tributario han sido ineficaces, incluso uno de los entrevistados que conoce muy bien el ámbito empresarial y que por tanto habla con propiedad el tema, declaró que la cifra es incluso mucho mayor, cercana al 99% desconocería dicho beneficio, declarando que la situación es más grave y preocupante de lo que indica la cifra entregada por la encuesta hecha por MINECON (MINECON , 2017). Otro factor que también es señalado por los entrevistados expertos en el caso de las pymes, opinaron que observan que la gran mayoría de estas buscan la estabilidad en sus negocios y que la inversión en I+D no son vistas como inversión sino como gastos o bien inversiones de demasiado riesgo lo que prefieren evitar, lo que explicaría que incluso si las Pymes conocen el beneficio tributario, éstas no lo ocuparían por el alto riesgo que implican.

**Ítem 5:** *En 2018 la Comisión Nacional de Productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE,*

*evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado?*

Respecto a esta pregunta, en las respuestas de los entrevistados hay consenso de que la educación chilena, en todos los niveles está muy desactualizada y no entrega a los niños, jóvenes y adultos la formación necesaria, para enfrentar los requerimientos de los trabajos que se están creando producto de la cuarta revolución industrial. Uno de los entrevistados expertos destacó que no se puede solicitar a un trabajador un trabajo de excelencia si no tuvo una educación de excelencia, por lo que respecta al tema educación, no tienen duda de que se requiere una reforma profunda a los programas de educación, implicando que es necesario que se dé más espacio para que los estudiantes puedan desarrollar creatividad y la curiosidad en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación, sin dejar de lado a los empleados de hoy.

**Ítem 6:** *¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile?*

Hay variedad de respuestas a esta pregunta, algunos de los entrevistados opinan que el Estado debe dotar de Internet y tabletas a todos los colegios de Chile, junto con reconvertir a los profesores para que puedan apoyar bien a los alumnos, con un foco en temas de ciencia y tecnología, mientras que otro grupo de entrevistados mencionan que es muy necesario crear un lazo entre las empresas y el mundo académico, donde se aproveche la sinergia, permitiendo fortalecer a las empresas en sus necesidades, a la vez que mejora la preparación de los estudiantes para adaptación rápida y eficaz cuando estos entran al mundo laboral. También se menciona que la educación debe ser de espíritu de cuestionar, explorar, crear, descubrir, donde se favorezca más la autonomía tanto de los profesores como de los alumnos.

**Ítem 7:** *¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa?*

Las respuestas de los entrevistados son diversas, no obstante, apuntan en algunos puntos a lo mismo, como es el caso de que se debe mejorar la educación y la cultura, ya que mencionan que de nada sirve aumentar la cantidad de dinero que se destina a I+D si el sistema no está preparado para absorber de manera eficiente el capital invertido, es decir, opinan que primero se hace necesario un cambio de cultura antes de aumentar la inversión en I+D. Por

otra parte, los entrevistados también mencionaron otras formas para que el país aumente su inversión en I+D, como es eliminar el Artículo 9 de la Ley 21.105, ya que este en la opinión del entrevistado experto desincentiva a los privados que acceden a financiamiento vía Fondecyt. Otras opiniones de los entrevistados apuntan a crear un subsidio para las Pymes, ya que podría resultar beneficioso para aquellos empresarios que no disponen de grandes cantidades de capital y por tanto el incentivo tributario le resulta casi inaccesible. Por último, pero muy importante, todos los entrevistados están totalmente de acuerdo que hay que mejorar los canales de difusión de estos beneficios para hacer entender a los empresarios que deben invertir en I+D e innovar en sus modelos de negocio, ya que, si no lo hacen, el riesgo de desaparecer es prácticamente seguro, por tanto, se hace necesario que estén bien informados y comprendan con claridad todos los beneficios y lo importante que son las inversiones en I+D en sus negocios. (Silva, 2018)

**Ítem 8:** *¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D?*

Una vez más, los entrevistados coinciden y hacen énfasis sobre la importancia que tiene la educación y la cultura científica en esto, es decir, la manera más eficaz de generar un cambio significativo y que nos impulse hacia el desarrollo económico es mediante un cambio en la mentalidad de las personas en especial los empresarios y aquellas personas que toman las decisiones, teniendo en cuenta que se puede lograr con una baja inversión a través de seminarios, eventos participativos, y actividades en general que sean constantes, con el objetivo de involucrar a toda la población acercándolos a la ciencia y a la tecnología. También los entrevistados consideran que se hace necesario que las universidades, centros de estudio investigación y desarrollo estén más conectadas con las empresas, ya que se prevé que una cantidad no menor de trabajos que existen ahora, irán desapareciendo por la automatización, por tanto, se necesita que los trabajadores vayan familiarizándose con las nuevas tecnologías, para así reconvertirlos y puedan asumir los nuevos puestos de trabajos que se irán creando, así mismo las empresas deben tomar en serio esta potencial alianza estratégica en sus modelos de negocio, colocando en el centro de esta la innovación, la I+D y a las personas. Finalmente, entre las propuestas de alto impacto y baja inversión, se destaca que tener una visión ambiciosa de lo que se quiere lograr y metas de largo plazo junto con conocer y comprender casos de empresas exitosas locales como “NotCo” que, con una visión de futuro

y metas de largo plazo, utilizaron la I+D e innovaron para alcanzar esa visión y meta, demostraron lo altamente efectivo y rentable que puede llegar a ser este tipo de inversión.

**Ítem 9:** *¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país?*

A los entrevistados no les cabe duda que esto significaría una pérdida de competitividad del país, afectando al PIB y muchos trabajos ya sea por el lado de los menos calificados que seguramente desaparecerán aumentando el desempleo, y por otro lado, los empleos altamente calificados no tendrán suficientes campos laboral para ellos, implicando que muchos emigren del país para trabajar en aquellos países que efectivamente invierten en I+D donde exista oferta laboral y oportunidades de desarrollo. Finalmente, algunos de los entrevistados tienen una visión mucho más alarmante de los altísimos costos que podría significar no invertir en la reconversión de los trabajadores, en I+D e innovación, para los expertos les significaría condenarse a ser un país poco competitivo, el continuar siendo un “país en vías de desarrollo”, depender constantemente de la tecnología extranjera, y la de perder potenciales oportunidades de negocio que favorecerían a las empresas, trabajadores y finalmente al país entero.

**Ítem 10:** *¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente?*

Los entrevistados estaban de acuerdo en que algo que definitivamente obstaculiza es la cultura actual que tiene la mayoría de los ciudadanos del país, en la que se destaca esa cultura de “ser vivo” que, en palabras menos coloquiales quiere decir, o bien una persona astuta, con mente aguda, ingenioso, como también entenderse como una persona deshonesto que saca ventaja de forma tramposa, a veces perjudicando a otro. Esta cultura algo egoísta dificulta que exista una idea de entrega en la que se está dispuesto a trabajar y esforzarse un poco más, con tal de lograr sacar adelante a otras personas y no buscar el beneficio inmediato para uno. En este caso, se destacó que los políticos y en especial los empresarios, no están teniendo visión de futuro, sino todo lo contrario, sólo están mostrando interés por aquellas cosas que les trae beneficios de forma inmediata, y no se están planteando metas a largo plazo, mucho menos están mostrando preocupación por los desafíos que están implicando las

innovaciones, nuevas tecnologías y el desempeño que están realizando los trabajadores del país.

Dentro de aquellos factores que facilitarían, se destacó mucho la motivación, la autonomía, la visión y los incentivos correctamente alineados entre personas, instituciones educativas y empresas, ya que, si existe motivación, mayor autonomía, visión de futuro e incentivos para hacerlo, claramente sería bastante más fácil introducir y abarcar las nuevas tecnologías junto a la ciencia, innovación e I+D, potenciando de esta manera el espíritu de curiosidad, investigación, descubrimiento, aprendizaje y aplicación de todo lo anterior en la vida de las personas, y de estas a sus lugares de trabajo.

**Ítem 11:** *Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué?*

En esta última pregunta la respuesta de los entrevistados se dividió en 50% y 50%, donde la mitad declaró un sector específico en la que opina que hay que enfocar los esfuerzos en invertir en I+D, se mencionó la educación, la salud, la minería, las catástrofes naturales como los terremotos y la conservación de la naturaleza. Mientras que la otra mitad declaró que la respuesta a la pregunta no podía ser respondida en el sentido de enfocarse en un solo sector, sino todo lo contrario, que hay que invertir I+D en todos los sectores y que es una responsabilidad del sector privado hacerlo más que la del Estado, ya que debido a que el mercado es dinámico, es una pésima idea enfocarse en incentivar un solo sector, en otras palabras, es como el dicho “No colocar todos los huevos en una sola canasta”.

## **2.5 Discusión de Resultados**

Al analizar los resultados en el marco de la “caracterización del presente y comprensión de la realidad” que corresponde de la primera a la quinta pregunta, encontramos que para los entrevistados expertos en la materia, es indudable que para que un país se desarrolle, es imprescindible que se invierta más en I+D, destacando que, si consideran que los gobiernos han hecho esfuerzos por aumentar la inversión en I+D, aunque también creen que este podría ser mayor debido al bajo porcentaje del PIB que se invierte en esta, sin embargo opinan que, más que un deber del Estado, son los privados quienes deben despertar y colocar en el centro

de sus negocios la I+D, la innovación y a las personas, con lo que estaría línea con los resultados expuestos en estudio hechos por el Rodrigo Acuña y la guía práctica que dispone CORFO para entender los beneficios de las inversiones en I+D además del beneficio tributario a este tipo de inversiones. (CORFO, 2014) (Silva, 2018)

Por otra parte, los entrevistados expertos manifestaron no sorprenderse por los resultados de la prueba PIAAC de la OCDE, ya que opinan que la educación en el país no está pensada para los retos y necesidades actuales y menos futuras, lo que les parece preocupante el hecho que como evidencia la prueba mencionada, el nivel de comprensión lectora, manejo de matemáticas y conocimiento de resolución de problemas en ambientes tecnológicos en la población adulta, es bastante bajo. Para los expertos esto es clave, si no se mejora la educación, se hará difícil que las empresas y las personas puedan sacar provecho de manera eficiente de las inversiones en I+D. (Arroyo & Valenzuela, 2018) (Ministerio de Hacienda, 2018)

Para abordar esta brecha, está investigación propone que el sistema de educación actual deje de ser tan estructurado, rígido y arcaico, por un sistema de educación más moderno, flexible, de mayor libertad para los alumnos y profesores, enfocado en despertar la curiosidad, la creatividad, el investigar y el uso de las nuevas tecnologías, con la finalidad de que los mismos alumnos desarrollen habilidades, conocimiento científico y manejo de estas tecnologías inculcándoles el pensamiento crítico, creativo, lógico y ético. Así también se propone que la sociedad y en especial los empresarios comprendan que sus trabajos y empresas corren el riesgo de desaparecer si no visualizan la urgencia de implementar I+D e innovación en sus empresas y lugares de trabajo, ya que se les hará imposible competir con aquellas empresas que están en el mismo rubro y tienen una propuesta de valor muy por encima gracias a las innovaciones y el uso de I+D en sus modelos de negocio.

En cuanto al marco de “propuesta de alto impacto” correspondiente desde la pregunta sexta a la octava, se destaca que la percepción de los entrevistados es que, la comunicación entre el mundo académico y de las empresas es casi inexistente, lo cual opinan que se está desaprovechando claras oportunidades de un “ganar-ganar”, mientras que, las instituciones educativas son lugares de expansión de conocimiento por naturaleza, son las empresas que requieren y aplican dichos conocimientos, por lo que es coherente que se comuniquen y

alineen sus incentivos, sin embargo si la educación no involucra las ciencias, las nuevas tecnologías, la I+D o la innovación, no podrán expandir el conocimiento, útil para solucionar problemas en el mundo laboral. (Rodrigo Balbontín, 2018)

Respecto a cómo ven los entrevistados el tema del cómo aumentar la inversión I+D en el país, se destacan dos propuestas del cómo lograrlo, una está relacionada con el tema de la educación y la cultura científica, ya que como bien explico uno de los entrevistados “no se le puede exigir a una persona un trabajo de excelencia si este no tuvo una educación de excelencia”, en otras palabras, si mejoramos la educación y potenciamos la cultura científica, esto empujaría a las empresas y país entero a invertir más en I+D e innovación. En cuanto a la segunda propuesta, está más relacionada con el sector privado quienes son los actores principales en esto más que el Estado, ya que como se observa en los países desarrollados, el sector privado promedia 2/3 de la inversión total en I+D, mientras que en Chile solo 1/3, es decir, el sector privado deben aumentar su inversión en I+D y participación en las innovaciones del país, por lo que deben despertar y comprender que es su responsabilidad la decisión de invertir en I+D o de no hacerlo, entendiendo que el mercado puede premiar a aquellas empresas que innovan y castigar de manera implacable a aquellas empresas que creyeron que su modelo negocio no requerían urgencia de innovación o de invertir en I+D. (MINECON , 2017)

Por tanto, esta brecha se debe abordar teniendo en cuenta que la inversión en I+D y la innovación tiene que estar presente en todos los niveles de educación y empresas de todos los tamaños, con apoyo estatal para el caso de las Pymes, buscando la forma de alinear los intereses de las instituciones educacionales con las empresas, con la finalidad de preparar óptimamente a los futuros trabajadores y reconvertir a los empleados actuales en “operadores 4.0”. (Kaasinen, 2019)

Finalmente, el tercer marco “alerta sobre las transformaciones” que corresponden a las 3 últimas preguntas, los entrevistados claramente estaban de acuerdo que los costos de no aumentar la inversión en I+D e innovación, traería efectos tales como: ser un país menos competitivo, disminución del PIB, posible aumento de desempleo, fuga de capital humano altamente calificado, empobrecimiento, entre otros. Además, existen factores que obstaculiza la implementación de I+D sostenidamente, como es el bajo nivel de educación y la escasa

cultura científica en el país, además se mencionó que existe la percepción que los políticos y en particular los empresarios carecen de visión de futuro y metas a largo plazo, por el contrario, solo están mostrando interés por los beneficios a corto plazo. Por otro lado, de los factores que facilitan la implementación de I+D sostenidamente, es la motivación y empoderamiento de los estudiantes y trabajadores, en el sentido que asuman mayores responsabilidades como la toma de decisiones sin supervisión directa y permanente. (Kaasinen, 2019)

Finalmente esta brecha se debe abordar con sentido de urgencia y preocupación sobre los potenciales costos de no aumentar la inversión en I+D, ya que el costo podría ser muy alto, incluso catalogado como una potencial catástrofe ya que efectivamente las empresas en Chile se volverían insignificamente competitivas y por tanto nada rentables, la inversión extranjera caería drásticamente al considerarse que la viabilidad económica es prácticamente nula al no existir suficientes personas con los conocimientos necesarios para manejar las tecnologías actuales y mucho menos las que vendrán, además de que, si el desempleo aumenta de manera considerable al no existir trabajos tanto para personas altamente calificadas porque las empresas no se actualizaron, como aquellas personas con empleos que desaparecerán por la automatización, los robots y la Inteligencia Artificial, aparecerá uno de los problemas más graves que será de compleja solución, que es la paralización parcial de la economía, es decir, el flujo de dinero en el país se estancaría por miedo, si las personas no están recibiendo un sueldo, éstas dejan de consumir y de pagar sus deudas como los créditos hipotecarios, por otra parte los bancos dejan de recibir los pagos de los créditos, lo que le generaría un problema de liquidez y a las empresas se le dificultaría a su vez pagar los salarios de sus empleados ya que los bancos pondrían más exigencias para acceder a préstamos y líneas de crédito, lo que podría implicar que los trabajadores reciban sus pagos más tarde, de manera parcial, o simplemente no reciban su sueldo, lo que finalmente haría que se repita el ciclo de personas que dejan de consumir, pagar sus deudas, complicando a todos a la vez que los empobrece, esto sin ninguna duda que sería un problema social extremadamente grave al surgir una clase marginal de ciudadanos permanentemente desempleados y empobreciéndose cada vez más, generando un descontento social con consecuencias catastróficas.

## **2.6 Estrategias de evidencias científicas**

Para demostrar las estrategias que se han seguido y dar rigor científico a esta investigación hemos utilizado, junto al criterio de valor de verdad: La triangulación de informantes, de técnicas (entrevistas y discusión de resultados) y de fuentes (se ha combinado la observación publicada desde revistas científicas, informes gubernamentales, de la OCDE, del Banco Mundial, estudios universitarios, encuestas realizadas por el CONICYT y del foro económico mundial). Al mismo tiempo se ha efectuado un proceso de observación de este tipo de conceptos, considerando sus niveles y complejidades, la que se ha extendido aproximadamente por 12 meses. Lo que ha permitido ir reconfirmando las afirmaciones que resultaron de los diversos entrevistados expertos. Desde la mirada de discusión de resultados, se han considerado comentarios de pares y comprobaciones con los participantes, compartiendo los resultados y las interpretaciones con los actores claves, matizando las interpretaciones y reflexiones que han surgido del total de los datos analizados.

### **3 ARTICULO**

El presente apartado, recoge la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato típico de revistas especializadas o de conferencias, de acuerdo con reglas específicas definidas por la dirección del programa.

El artículo, ha sido cuidadosamente redactado con el fin de que se haga fácilmente entendible y logre expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar el trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relaciona con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudios del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

# ¿QUÉ OCURRE CON LA INVERSIÓN EN I+D+i EN CHILE? UNA MIRADA COMPRENSIVA

Jaime Gabriel Campillay Rojas <sup>a</sup>, Héctor Valdés-González <sup>b</sup>

<sup>a</sup> *Graduado del programa de Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, [jgcampill@gmail.com](mailto:jgcampill@gmail.com)*

<sup>b</sup> *Director de Postgrados y Educación Continua, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, [hvaldes@udd.cl](mailto:hvaldes@udd.cl)*

## Resumen:

Este trabajo presenta una reflexión exhaustiva sobre qué es Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) junto a un relato comprensivo respecto de las potenciales implicancias de una baja inversión en estas materias para el país. El objetivo de esta investigación es analizar cómo y porqué las inversiones en I+D+i son indispensables para el desarrollo de la sociedad en su conjunto. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa de opiniones de personas entendidas en el tema, miembros de Fundaciones expertas en economía e innovación y de CORFO, basándose en entrevistas semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia de 8 actores claves, que permitió determinar de dónde nace la necesidad de invertir en I+D+i. Los resultados revelaron inequívocamente que existe una correlación directa entre la inversión en I+D+i y la creación de riqueza, donde aquellas empresas que más invierten se ven beneficiadas al aumentar las fronteras de su conocimiento lo que les permite detectar oportunidades de mejora y negocio, mejorando así su nivel de competitividad, su rentabilidad y calidad del empleo. Se concluye que es imprescindible enfocar esfuerzos en aumentar la inversión en I+D+i y modernizar la educación en el menor tiempo posible para que sea aprovechada apropiadamente dicha inversión.

**Palabras claves:** Creación y destrucción trabajos; Prospectiva; Desarrollo país; Industria 4.0, Educación en ciencia y tecnología

## 1. Introducción

La cuarta revolución industrial también conocida como la Industria 4.0, fue por primera vez mencionada por el economista alemán y fundador del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab en el año 2011 durante una feria tecnológica realizada en Frankfurt-Alemania (Xu, David, & Kim, 2018), en la que se discutió los asombrosos avances tecnológicos que se estaban dando en las industrias logrando procesos más eficientes y eficaces, innovaciones más disruptivas y resultados más óptimos, haciendo un especial énfasis en el surgimiento de lo que se conocería como las empresas inteligentes y el trabajador 4.0 (Kaasinen, 2019). La cuarta revolución industrial igual que las tres anteriores, han surgido a partir de innovaciones tecnológicas que han

irrupido en los mercados, transformado las industrias y los tipos de trabajo, el Boston Consulting Group clasifica las tecnologías de la Industria 4.0 en 9 tipos: La simulación, el Internet de las Cosas, el Big Data, la Impresión 3D, Robots Autónomos, la Ciberseguridad, la nube, la realidad virtual y aumentada, y los sistemas de integración vertical y horizontal. Sin embargo, todas estas tecnologías tienen una característica esencial que es la interconectividad, permitiendo la descentralización de la toma de decisiones y un nivel de conectividad sin precedentes entre las personas, transformando las culturas de estas de manera muy rápida y drástica, producto de que dichas tecnologías están siendo capaces de satisfacer las demandas a una velocidad impensada hace solo diez años, tanto así que algunos servicios se pueden obtener hoy en día de modo inmediato, como

lo son los servicios vía streaming, como Netflix, o el hacer trámites bancarios mediante aplicaciones de teléfonos inteligentes (Snudden, 2019).

Por medio de diversas investigaciones que han estudiado los factores que inciden en el crecimiento económico, tecnológico y social de los países y empresas que explican de forma clara e inequívoca que la inversión en I+D y la innovación juegan roles estratégicos y determinantes. (Silva, 2018) (Domingo García Pérez, 2016) (Solow, 1956) (Schumpeter, 1930). Las inversiones en I+D junto a las innovaciones generan los profundos y disruptivos cambios en la vida de las personas, como también en las empresas y países donde se visualiza que se acentuarán profundas transformaciones organizacionales, económicas y tecnológicas en el campo laboral, donde el empleo se está volviendo uno de los temas más controversiales ya que con el auge de la inteligencia artificial y la automatización de muchas de las tareas llevará a que un sin número de trabajos sean sustituidos por máquinas y robots, implicando que muchos de estos dejen de hacerse en países como China ya que la mano de obra barata no significará una ventaja competitiva. (Páramo, 2017)

En la actualidad prácticamente todos los países desarrollados buscan el lograr un nivel competitivo de gasto en I+D convirtiéndose en una política clave y estratégica, países como India y China son ejemplos de grandes inversiones extranjeras y locales en I+D logrando competir al más alto nivel en las industrias del Software y Telecomunicaciones respectivamente, sin embargo los países de ingresos medios como Chile han desempeñado un papel marginal en inversiones extranjeras y local en I+D pese a que se han hecho algunos esfuerzos como la creación de incentivos tributarios a la inversión I+D (Ley 20.241) (José Guimón, 2017). En la "Guía Práctica" que dispone la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO en adelante) para entender dicha Ley, se puede leer: "Los países no invierten en I+D porque son ricos, son ricos porque invierten en I+D". (CORFO, 2014)

En los últimos 10 años Chile ha hecho algunos esfuerzos por potenciar la ciencia, la tecnología y la innovación, como es el caso de la comisión Philippi durante el primer gobierno del entonces presidente de Chile Sebastián Piñera, también durante el segundo periodo de la presidenta Michelle Bachelet la "Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile", y más concretamente la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

mediante la Ley 21.105 publicada oficialmente en el Diario Oficial durante el segundo gobierno del presidente Sebastián Piñera. (Rodrigo Balbontín, 2018)

Sin embargo la situación actual de Chile respecto a políticas de I+D puede calificarse como una paradoja debido a que el beneficio tributario a la inversión en I+D en palabras de la experta en la materia Rocio Fonseca Chamorro, actual Gerente de Innovación CORFO, está dentro de los más competitivos del mundo, lo que quiere decir, que es un beneficio extraordinariamente bueno para quien lo ocupe, y sin embargo, pese a que este existe hace más de 10 años, no ha tenido el impacto y transformación deseado de despertar la inversión en I+D en el país.

Es importante comprender y dimensionar lo que se entiende por una baja inversión en I+D, para el caso de los países, esta se mide como porcentaje de su Producto Interno Bruto (PIB), donde el caso de Chile, nunca ha superado el 0,4%, tomando en cuenta que el promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE en adelante) es de 2,5%, y países como Israel y Corea del Sur lideran este tipo de inversiones con 4,3% (BANCO MUNDIAL, 2017).

En términos de presupuesto, el Gobierno Central presupuestó para ciencia, tecnología e innovación (CTI) para el año 2017 un monto de \$644.730 millones, representando un 0,36% del PIB y un 1,5% del total de la Ley de Presupuestos, mientras que en el año 2018 este presupuesto aumento a \$701.203 millones, pero sin embargo para 2019 este se redujo a \$668.863 millones, siendo la primera baja desde el año 2011, pese que el año 2018 el Diario Oficial publicó la Ley número 21.105 que crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (Rodrigo Balbontín, 2018)

Para el experto en la materia Carlos Acuña Silva, investigador de Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales (Clapes UC), Chile presenta un rezago en materia de inversión en I+D tanto en términos absolutos como relativos. Para hacer frente a esta situación propone tres ideas, las cuales serían: 1. Corregir lo establecido en el Artículo 9 sobre propiedad intelectual, de la ley que crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, para promover el financiamiento por parte del sector privado, ya que este artículo menciona: "Si la institución o persona a la que se le asignaron los

recursos logra comercializar en cualquier forma su derecho de propiedad industrial, deberá restituir el 100% de los fondos asignados, y una suma adicional equivalente al 5% de los ingresos obtenidos de la comercialización del derecho de propiedad industrial, dentro de los plazos y condiciones que determine el reglamento” (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018); 2. Focalizar los subsidios a la I+D en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES en adelante); 3. Mejorar el diseño de los instrumentos de financiamiento público existentes y los mecanismos de difusión de información. (Silva, 2018)

Desde la encuesta titulada “Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D” elaborada en 2017 por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, sus resultados muestran que en Chile el total de inversiones en I+D tanto del sector público como privado se distribuyen de la siguiente manera: 2/3 provienen de fondos públicos y solo 1/3 aportan los privados, en contraste a los países de la OCDE, que en promedio es al revés, 1/3 es del sector público y 2/3 del privado, destacando que en Israel el 95% es proveniente de los privados y sólo 5% estatal, recordando que este país es uno de los países que más invierte en I+D en porcentaje del PIB siendo este un 4,3%. (MINECON , 2017)

Por otra parte, tenemos la paradoja, que pese a que Chile cuenta con unos de los incentivos tributarios más competitivos al nivel mundial, este ha tenido una bajísima penetración entre los empresarios del país, así lo demuestra la encuesta anterior mencionada elaborada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, donde de los resultados de dicha encuesta se pueden destacar, que el 43% de las empresas desconocen que existe este beneficio y más insólito, el 47% de las empresas encuestadas consideran que invertir en I+D no es prioritario. (MINECON , 2017)

Respecto a la innovación, la Escuela de Negocios INSEAD de la Universidad de Cornell, que elabora un ranking conocido como el Índice de Innovación Global, que evalúa de los países: las instituciones, la sofisticación de negocios, el capital humano e investigación, conocimiento y resultados tecnológicos, infraestructura, desarrollo creativo y sofisticación del mercado, posicionando a Chile en el año 2019 en el lugar 51, mientras que en 2018, 2017 y 2016 en los lugares, 47, 46 y 44 respectivamente entre 126 países. (Cornell University, INSEAD, WIPO, 2019).

Otro estudio desde el Institute for Management Development (IMD) que elabora un Ranking Mundial

de Competitividad, publicó en 2019 que Chile presenta la mayor caída de competitividad desde 2000 posicionándose en el lugar 42º, sin embargo algunos resultados son aún peores como, en prácticas de gestión de las empresas en el puesto 50º, en productividad y eficiencia del sector privado, en el 52º, antepenúltimos en patentes de alta tecnología, 50º en exportación de tecnología, y 54º en inversión en investigación y desarrollo (I+D) entre 62 países. (Institute for Management Development, 2019).

Adicionalmente existe una situación que puede calificarse como alarmante respecto al sistema educativo y de la situación del mercado laboral del país, donde a partir de resultados de una Evaluación de Competencias de Habilidades Cognitivas en Adultos (PIAAC) respaldado por la OCDE, que califica las competencias de la población adulta en Chile y que mide habilidades cognitivas (lectoras, numéricas y resolución de problemas en ambientes tecnológicos) en la población adulta, entre 15 y 65 años, Chile se posiciona como uno de los países con peor rendimiento en términos de niveles de competencias de su población, donde alrededor de un 50% de la población es calificada como “analfabeta funcional” y las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a las de un trabajador promedio de la OCDE con educación media y no muy superiores a las de un neozelandés con educación primaria. Esto sugiere que la educación superior en Chile apenas corrige lo que la escuela no hizo. A su vez, la misma medición muestra que apenas un 2% de nuestra población adulta posee grados avanzados de comprensión lectora, numérica y/o digital. (Arroyo & Valenzuela, 2018) (Ministerio de Hacienda, 2018)

La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT en adelante) realizó dos encuestas, que abarcaron a 7.637 y 7.685 personas mayores de 15 años de todo el país respectivamente, sobre la percepción social de la ciencia y tecnología. En la primera encuesta publicada en 2016, el 76,9% de los encuestados manifestaron sentirse poco o nada informados sobre ciencia, mientras que un 65,2% siente lo mismo respecto a la tecnología. Al comparar con los resultados de la segunda encuesta publicada en 2019, arrojó resultados muy similares a la primera encuesta, 76% para el caso de las ciencias y 65% para la tecnología. (CONICYT, 2016) (CONICYT, 2019).

Otro factor que es interesante de analizar es la situación laboral en tiempos de la Cuarta Revolución

Industrial, que si bien no hay certeza de cuantos trabajos desaparecerán, no cabe duda que los nuevos trabajos que están e irán apareciendo, reemplazarán muchos trabajos que no requerían trabajadores altamente calificados por trabajos que si requerirán conocimientos en tecnologías. Desde el programa Oxford Martin mencionan que la Industria 4.0 parece estar creando menos puestos de trabajo en las nuevas industrias que en las revoluciones industriales anteriores, señalando por ejemplo que solo el 0,5% de la fuerza laboral de Estados Unidos trabaja en industrias que no existían en el cambio de siglo. (Schwab, 2016). De otro estudio publicado en 2019 por la OCDE llamado “¿Cómo es la vida en la era digital? Oportunidades y riesgos de la transformación digital para el bienestar de la gente” expone que Chile enfrenta una alta exposición a los riesgos de la transformación digital y un desempeño limitado en términos de oportunidades”, señalando que alrededor del 53% de los empleos podrían perderse, de dicha cifra el 31% presentaría un alto riesgos de desaparecer por la automatización, amenazando la estabilidad económica y social al no existir una política adecuada de innovación y reconversión laboral. (OCDE, 2019) No obstante, esta mirada del Programa Oxford Martin y del estudio de la OCDE sobre la altísima tasa que se prevé de destrucción de empleos por encima de los que se crean, existe otro estudio con el título “¿Es esta vez diferente? Cómo la digitalización influye en la creación y destrucción de trabajos” elaborado por dos investigadores provenientes de Luxemburgo y de Suiza, afirmando que si bien la mayoría de aquellas tareas que están en riesgo de automatización, son aquellas realizadas por empleados poco calificados, la mayoría de las nuevas tareas surgen de la adopción de las nuevas tecnologías digitales que complementan la mano de obra altamente calificada, implicando que una mayor inversión en digitalización estaría asociada con un mayor empleo de trabajadores altamente calificados y una reducción del empleo de trabajadores poco calificados, con un efecto neto ligeramente positivo. (Balsmeier & Woerter, 2019)

Teniendo en consideración la anterior discusión bibliográfica, entendiendo que el mundo está inmerso en la cuarta revolución industrial junto a que la inversión en I+D del país es de 5 a 6 veces inferior al promedio de inversión de los países que forman la OCDE y adicionando la difícil situación a la que el país podría verse enfrentado, autoriza el siguiente cuestionamiento: ¿Cuáles podrían ser las potenciales

consecuencias para Chile de no aumentar su inversión actual en I+D?

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido visualizar como la cuarta revolución industrial implica una transformación disruptiva de gigantesco impacto y que está creando asombrosas oportunidades, que están siendo aprovechadas especialmente por aquellos países con alta cultura en innovación, ciencia e I+D, donde adicionalmente disponen de altas inversiones en estas, adelantándose a aquellos países con baja cultura científica y tecnológica, además de tener bajas inversiones en I+D, como es el caso de Chile. Proponiendo un análisis comprensivo que permita relacionar la inversión en I+D e innovación con los efectos en el desarrollo del país, buscando despertar el interés de los empresarios e incentivar y promover este tipo de inversión. En este sentido contribuye a la comprensión y discusión del por qué el país debe considerar buscar la manera de transformar la educación tradicional hacia una educación científica, tecnológica, de descubrimiento e innovación. A su vez dicha comprensión espera motivar a las personas y a incentivar el aumento de la inversión en I+D en especial en el sector privado, resaltando la potencial relevancia estratégica que puede significar este tipo de inversión en el desarrollo de un país y de sus empresas.

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es analizar cómo y porqué las inversiones en I+D e innovación son indispensables para el desarrollo de la sociedad, la toma de conciencia e importancia del aumento de esta, con la finalidad que los empresarios comprendan lo primordial que es este tipo de inversión en sus modelos de negocios.

## **2. Metodología**

Paradigma y Diseño: Se ha optado por la utilización de una metodología cualitativa, basada en entrevistas semiestructuradas (Blasco & Otero, 2008), entendida tal metodología en este caso como una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de la percepción de personas entendidas en los temas de la industria 4.0, en innovación y de inversiones tipo I+D, cuyos resultados se contrastan con investigaciones hechas en otros países y por organizaciones no gubernamentales como por ejemplo el Foro Económico Mundial.

Población sobre la que se efectuará el estudio: : En este trabajo se utilizó un muestreo por conveniencia en el que participaron 8 personas quienes comparten características en común y que se desenvuelven en entornos directamente relacionados con la Investigación, Desarrollo e Innovación y que están fuertemente comprometidos con el desarrollo de la sociedad además de poseer una vasta experiencia en esas áreas, algunos de ellos ocupan altos e importantes cargos en las instituciones donde se desempeñan actualmente, instituciones tales como: Fundación País Digital, Fundación País para el Progreso y Corporación de Fomento de la Producción, CORFO.

Entorno: En el año 2000 después de un viaje por Silicon Valley y Seattle donde un grupo de empresarios acompañando al entonces Presidente de la República de Chile Ricardo Lagos Escobar, en el que se visitó a las casas matrices de las principales empresas líderes en el sector tecnológico, nace la idea de que Chile debía transformarse en algo más que un país emergente... debía ser una "País Digital", es así como nace en el año 2001 la Fundación País Digital cuya misión es ser una institución que trabaja por el desarrollo y la masificación de la tecnología en Chile, en las áreas de Educación, Smart Cities, Salud y Desarrollo Digital. Respecto a la Fundación Para el Progreso, esta nace en el año 2012 como resultado de un grupo de personas jóvenes y también personas mayores comprometidos en impulsar un cambio cultural que permita a cada persona desarrollar al máximo sus talentos y proyectos de vida, sin más que limitaciones que el respeto por la dignidad de los demás, con el objetivo de contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país. En relación a CORFO, esta corporación nace en el año 1939, con la finalidad de sentar las bases de la industrialización del país, actualmente es La Agencia del Gobierno de Chile dependiente del MINECON, encargada de aportar proyectos de emprendimiento, innovación y la competitividad en el país.

Intervenciones: Para realizar las entrevistas se utilizó como medio de recolección de datos un dispositivo para grabar audio y un documento escrito con las preguntas a realizar. Las entrevistas hechas a miembros de las Fundaciones anteriormente mencionadas, fueron preguntas abiertas, considerando tres etapas:

*Etapas 1: Caracterizar el presente y comprensión de la realidad*

- ¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D?

- ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país?

- ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D en los últimos 20 años?

- En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo?

- En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado?

*Etapas 2: Propuestas de alto impacto*

- ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile?

- ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa?

- ¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D?

*Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones*

- ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país?

- ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente?

- Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué?

Métodos de verificación y validación del instrumento: Para validar el presente trabajo de investigación, este fue analizado y validado por dos expertos independientes, chilenos, quienes, con su gran

experiencia en elaboración de estudios científicos, guiaron el desarrollo de este estudio, sugiriendo ajustes y aproximaciones para ser consistentes con el diseño de la investigación.

Plan de análisis de los datos: Se establecieron las categorías de observación y estudio. Se plantearon hipótesis explicativas sobre dichas observaciones, luego se realizaron las entrevistas, siguiendo las pautas propuestas para indagar y reflexionar sobre las preguntas en la guía acerca del tema de estudio, buscando contrastar las hipótesis explicativas previas. Desde este estudio se propone un análisis de percepción de los actores claves frente a la inversión del tipo I+D y del desarrollo del país.

Ética: Se procuró la participación informada y voluntaria de los actores del estudio, se tomaron medidas para garantizar la confidencialidad de la información y validarla con los propios interesados. No se intentó, ni implícita ni explícitamente, influir en las respuestas, ni cambiar sus características individuales, se respetó la libertad de participar o no sin presión, ni ofrecimiento de beneficio para ser parte de la investigación.

### 3. Resultados

Los datos recogidos han sido agrupados por categorías claves, como se muestra en la siguiente tabla.

Ítem	Categorías
1. ¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D?	Son necesarias e importantes Son riesgosas No son relevantes Aportan al desarrollo del país Otro
2. ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país?	Aportan valor agregado al producto Mejora los procesos Aumenta la productividad Ayudan a retener capital humano calificado Mejora la competitividad de las empresas Desconoce cómo pueden contribuir

3. ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D en los últimos 20 años?	Está muy bien Está bien Insuficiente Malísimo No sabe
4. En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo?	Los empresarios con poder de decisión suelen ser personas mayores que no se informan Saben del incentivo, pero no les interesa, no es prioridad Los canales de difusión de este incentivo no llegan a los empresarios La cifra es errónea, esta es mayor La cifra es errónea, esta es menor Otro
5. En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado?	En la educación se está enseñando cosas que no tienen relación con las necesidades actuales y futuras El nivel de exigencia en la educación es mínima La preparación de los profesores no está de acuerdo a los requerimientos actuales Los políticos poco o nada han hecho para mejorar la calidad de la educación Los empresarios buscan mantener a la gente inculca Otro.

<p><b>6. ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile?</b></p>	<p>Dotar con internet a todas las escuelas del país</p> <p>Flexibilizar los programas de educación, buscando que los mismos alumnos investiguen y desarrollen conocimiento</p> <p>Incluir tecnologías relacionadas a la Industria 4.0 en la medida posible</p> <p>Reconvertir a los profesores, sin excepción</p> <p>Otro.</p>	<p><b>la inversión del tipo I+D en el país?</b></p>	<p>Empobrecimiento de la gente</p> <p>Otro</p>
<p><b>7. ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa?</b></p>	<p>Achicar el Estado y destinar esos ahorros a I+D</p> <p>Entregar subsidios directos a las Pymes</p> <p>Mejorar la difusión de los beneficios de invertir en I+D</p> <p>Campaña intensiva y permanente para hacer comprender a los empresarios que si no toman el camino de innovar e invertir en I+D, lo más probable que la competencia los saque del mercado.</p> <p>Otro</p>	<p><b>10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente?</b></p>	<p>Modernización de la educación</p> <p>Programa de reconversión laboral</p> <p>Mejor difusión de los beneficios tributarios de la ley I+D</p> <p>Crecimiento del país</p> <p>Otro</p>
<p><b>8. ¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D?</b></p>	<p>Mostrar ejemplos de empresas que han sido exitosas al invertir en I+D</p> <p>Replantear los programas de educación incentivando la investigación</p> <p>Otro</p>	<p><b>11. Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué?</b></p>	<p>El mercado manda</p> <p>Elegir varios rubros, la idea es no poner todos los huevos en la misma canasta</p> <p>Otro</p>
<p><b>9. ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable</b></p>	<p>Aumenta el desempleo</p> <p>Pérdida de competitividad</p> <p>Fuga de capital humano altamente calificado</p> <p>Pérdida de poder negociador</p>		

### 3.1 Análisis de datos recogidos

Para analizar e interpretar los datos recogidos, estos se agruparán según cada ítem de las categorías claves.

Ítem 1: ¿Qué entiende usted sobre las inversiones del tipo I+D?

Al revisar los resultados asociados a la primera pregunta de la entrevista, los entrevistados que se les puede considerar entendidos en el tema, el 100% de estos sabían que significaba I+D, sin embargo, cuando se refiere más específicamente a inversión en I+D hubo pequeñas diferencias en su apreciación y alcance, aunque todos estaban de acuerdo o parcialmente de acuerdo con la definición que hace la “Guía Práctica Ley I+D” de CORFO que expresa que existe inversión del tipo I+D, cuando existe trabajo creativo orientado a aumentar los conocimientos respecto de algo o descubrir algo nuevo, englobando 3 actividades: Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental. Además, hay consenso entre los entrevistados que las inversiones del tipo I+D se caracterizan por ser riesgosas en el sentido que no

garantizan rentabilidad, no obstante, destacan que sin lugar a dudas estas inversiones en el corto plazo siempre significarán un gasto, pero en el mediano o largo plazo se transforman en una ventaja competitiva que conlleva un aumento de la rentabilidad exponencial.

Ítem 2: ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país?

De acuerdo a los resultados de la segunda pregunta de la entrevista se observa que, los entrevistados afirman que efectivamente las inversiones del tipo I+D junto a la innovación son fundamentales para el desarrollo del país, afirmando tal como menciona el Foro Económico Mundial, que, dentro de las tres economías, la de recursos naturales, la de eficiencia y la de innovación, donde Chile cumple con las primeras dos, pero falla en la tercera que es crucial para lograr ser un país desarrollado. Además, del total de entrevistados expertos, la mitad mencionó que la inversión I+D pueden ayudar a retener y atraer capital humano altamente calificado dando un mayor valor a la empresa en la que trabaja y a sí mismos, además los entrevistados afirmaron que estas inversiones están altamente relacionadas con la creación de trabajos que están apareciendo de la mano de las nuevas tecnologías.

Ítem 3: ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D los últimos 20 años?

En esta pregunta, las respuestas de los entrevistados expertos están divididas, mientras algunos consideran que los gobiernos han hecho esfuerzos por mejorar la inversión en I+D, como es la Ley 20.241 que es el beneficio tributario a la inversión en I+D. Por otra parte, una de las entrevistadas manifestó que la inversión en I+D es baja en Chile especialmente porque el sector privado prefiere estar en la zona de confort y no se atreven a innovar. Algunos de los entrevistados fueron más categóricos y expresan abiertamente que los gobiernos que ha tenido Chile en los últimos 20 años han hecho nada o muy poco por mejorar la inversión en I+D, expresando que al país le falta visión y una meta ambiciosa a largo plazo, notándose su preocupación y molestia por la escasa importancia que se le da a la ciencia, no obstante la mayoría de los entrevistados están de acuerdo en que los gobiernos no han hecho lo suficiente para transformar la cultura actual por una más científica y tecnológica.

Ítem 4: En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario (desde el 2008) para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo?

Para los entrevistados, su respuesta se puede resumir que claramente los canales de difusión para dar a conocer este beneficio tributario han sido ineficaces, incluso uno de los entrevistados que conoce muy bien el ámbito empresarial y que por tanto habla con propiedad el tema, declaró que la cifra es incluso mucho mayor, cercana al 99% desconocería dicho beneficio, declarando que la situación es más grave y preocupante de lo que indica la cifra entregada por la encuesta hecha por MINECON (MINECON, 2017). Otro factor que también es señalado por los entrevistados expertos en el caso de las pymes, opinaron que observan que la gran mayoría de estas buscan la estabilidad en sus negocios y que la inversión en I+D no son vistas como inversión sino como gastos o bien inversiones de demasiado riesgo lo que prefieren evitar, lo que explicaría que incluso si las Pymes conocen el beneficio tributario, éstas no lo ocuparían por el alto riesgo que implica.

Ítem 5: En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalente a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado?

Respecto a esta pregunta, en las respuestas de los entrevistados hay consenso de que la educación chilena, en todos los niveles está muy desactualizada y no entrega a los niños, jóvenes y adultos la formación necesaria, para enfrentar los requerimientos de los trabajos que se están creando producto de la cuarta revolución industrial. Uno de los entrevistados expertos destacó que no se puede solicitar a un trabajador un trabajo de excelencia si no tuvo una educación de excelencia, por lo que respecta al tema educación, no tienen duda de que se requiere una reforma profunda a los programas de educación, implicando que es necesario que se dé más espacio para que los estudiantes puedan desarrollar creatividad y la curiosidad en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación, sin dejar de lado a los empleados de hoy.

Ítem 6: ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile?

Hay variedad de respuestas a esta pregunta, algunos de los entrevistados opinan que el Estado debe dotar de Internet y tabletas a todos los colegios de Chile, junto con reconvertir a los profesores para que puedan apoyar bien a los alumnos, con un foco en temas de ciencia y tecnología, mientras que otro grupo de entrevistados mencionan que es muy necesario crear un lazo entre las empresas y el mundo académico, donde se aproveche la sinergia, permitiendo fortalecer a las empresas en sus necesidades, a la vez que mejora la preparación de los estudiantes para adaptación rápida y eficaz cuando estos entran al mundo laboral. También se menciona que la educación debe ser de espíritu de cuestionar, explorar, crear, descubrir, donde se favorezca más la autonomía tanto de los profesores como de los alumnos.

Ítem 7: ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa?

La respuesta de los entrevistados son diversas, no obstante, apuntan en algunos puntos a lo mismo, como es el caso de que se debe mejorar la educación y la cultura, ya que mencionan que de nada sirve aumentar la cantidad de dinero que se destina a I+D si el sistema no está preparado para absorber de manera eficiente el capital invertido, es decir, opinan que primero se hace necesario un cambio de cultura antes de aumentar la inversión en I+D. Por otra parte, los entrevistados también mencionaron otras formas para que el país aumente su inversión en I+D, como es eliminar el Artículo 9 de la Ley 21.105, ya que este en la opinión del entrevistado experto desincentiva a los privados que acceden a financiamiento vía Fondecyt. Otras opiniones de los entrevistados apuntan a crear un subsidio para las Pymes, ya que podría resultar beneficioso para aquellos empresarios que no disponen de grandes cantidades de capital y por tanto el incentivo tributario le resulta casi inaccesible. Por último, pero muy importante, todos los entrevistados están totalmente de acuerdo que hay que mejorar los canales de difusión de estos beneficios para hacer entender a los empresarios que deben invertir en I+D e innovar en sus modelos de negocio, ya que, si no lo hacen, el riesgo de desaparecer es prácticamente seguro, por tanto, se hace necesario que estén bien informados y comprendan con claridad todos los beneficios y lo

importante que son las inversiones en I+D en sus negocios. (Silva, 2018)

Ítem 8: Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D?

Una vez más, los entrevistados coinciden y hacen énfasis sobre la importancia que tiene la educación y la cultura científica en esto, es decir, la manera más eficaz de generar un cambio significativo y que nos impulse hacia el desarrollo económico es mediante un cambio en la mentalidad de las personas en especial los empresarios y aquellas personas que toman las decisiones, teniendo en cuenta que se puede lograr con una baja inversión a través de seminarios, eventos participativos, y actividades en general que sean constantes, con el objetivo de involucrar a toda la población acercándolos a la ciencia y a la tecnología. También los entrevistados consideran que se hace necesario que las universidades, centros de estudio investigación y desarrollo estén más conectadas con las empresas, ya que se prevé que una cantidad no menor de trabajos que existen ahora, irán desapareciendo por la automatización, por tanto, se necesita que los trabajadores vayan familiarizándose con las nuevas tecnologías, para así reconvertirlos y puedan asumir los nuevos puestos de trabajos que se irán creando, así mismo las empresas deben tomar en serio esta potencial alianza estratégica en sus modelos de negocio, colocando en el centro de esta la innovación, la I+D y a las personas. Finalmente, entre las propuestas de alto impacto y baja inversión, se destaca que tener una visión ambiciosa de lo que se quiere lograr y metas de largo plazo junto con conocer y comprender casos de empresas exitosas locales como “NotCo” que, con una visión de futuro y metas de largo plazo, utilizaron la I+D e innovaron para alcanzar esa visión y meta, demostraron lo altamente efectivo y rentable que puede llegar a ser este tipo de inversión.

Ítem 9: ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país?

A los entrevistados no les cabe duda que esto significaría una pérdida de competitividad del país, afectando al PIB y muchos trabajos ya sea por el lado de los menos calificados que seguramente desaparecerán aumentando el desempleo, y por otro lado, los empleos altamente calificados no tendrán suficientes campos laboral para ellos, implicando que muchos emigren del país para trabajar en aquellos países que efectivamente

invierten en I+D donde exista oferta laboral y oportunidades de desarrollo. Finalmente, algunos de los entrevistados tienen una visión mucho más alarmante de los altísimos costos que podría significar no invertir en la reconversión de los trabajadores, en I+D e innovación, para los expertos les significaría condenarse a ser un país poco competitivo, el continuar siendo un “país en vías de desarrollo”, depender constantemente de la tecnología extranjera, y la de perder potenciales oportunidades de negocio que favorecerían a las empresas, trabajadores y finalmente al país entero.

Ítem 10: ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente?

Los entrevistados estaban de acuerdo en que algo que definitivamente obstaculiza es la cultura actual que tiene la mayoría de los ciudadanos del país, en la que se destaca esa cultura de “ser vivo” que, en palabras menos coloquiales quiere decir, o bien una persona astuta, con mente aguda, ingenioso, como también entenderse como una persona deshonesto que saca ventaja de forma tramposa, a veces perjudicando a otro. Esta cultura algo egoísta dificulta que exista una idea de entrega en la que se está dispuesto a trabajar y esforzarse un poco más, con tal de lograr sacar adelante a otras personas y no buscar el beneficio inmediato para uno. En este caso, se destacó que los políticos y en especial los empresarios, no están teniendo visión de futuro, sino todo lo contrario, sólo están mostrando interés por aquellas cosas que les trae beneficios de forma inmediata, y no se están planteando metas a largo plazo, mucho menos están mostrando preocupación por los desafíos que están implicando las innovaciones, nuevas tecnologías y el desempeño que están realizando los trabajadores del país.

Dentro de aquellos factores que facilitarían, se destacó mucho la motivación, la autonomía, la visión y los incentivos correctamente alineados entre personas, instituciones educativas y empresas, ya que, si existe motivación, mayor autonomía, visión de futuro e incentivos para hacerlo, claramente sería bastante más fácil introducir y abarcar las nuevas tecnologías junto a la ciencia, innovación e I+D, potenciando de esta manera el espíritu de curiosidad, investigación, descubrimiento, aprendizaje y aplicación de todo lo anterior en la vida de las personas, y de estas a sus lugares de trabajo.

Ítem 11: Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué?

En esta última pregunta la respuesta de los entrevistados se dividió en 50% y 50%, donde la mitad declaró un sector específico en la que opina que hay que enfocar los esfuerzos en invertir en I+D, se mencionó la educación, la salud, la minería, las catástrofes naturales como los terremotos y la conservación de la naturaleza. Mientras que la otra mitad declaró que la respuesta a la pregunta no podía ser respondida en el sentido de enfocarse en un solo sector, sino todo lo contrario, que hay que invertir I+D en todos los sectores y que es una responsabilidad del sector privado hacerlo más que la del Estado, ya que debido a que el mercado es dinámico, es una pésima idea enfocarse en incentivar un solo sector, en otras palabras, es como el dicho “No colocar todos los huevos en una sola canasta”.

### 3.2 Discusión de Resultados

Al analizar los resultados en el marco de la “caracterización del presente y comprensión de la realidad” que corresponde de la primera a la quinta pregunta, encontramos que para los entrevistados expertos en la materia, es indudable que para que un país se desarrolle, es imprescindible que se invierta más en I+D, destacando que, si consideran que los gobiernos han hecho esfuerzos por aumentar la inversión en I+D, aunque también creen que este podría ser mayor debido al bajo porcentaje del PIB que se invierte en esta, sin embargo opinan que, más que un deber del Estado, son los privados quienes deben despertar y colocar en el centro de sus negocios la I+D, la innovación y a las personas, con lo que estaría línea con los resultados expuestos en estudio hechos por el Rodrigo Acuña y la guía práctica que dispone CORFO para entender los beneficios de las inversiones en I+D además del beneficio tributario a este tipo de inversiones. (CORFO, 2014) (Silva, 2018)

Por otra parte, los entrevistados expertos manifestaron no sorprenderse por los resultados de la prueba PIAAC de la OCDE, ya que opinan que la educación en el país no está pensada para los retos y necesidades actuales y menos futuras, lo que les parece preocupante el hecho que como evidencia la prueba mencionada, el nivel de comprensión lectora, manejo de matemáticas y conocimiento de resolución de problemas en ambientes tecnológicos en la población adulta, es bastante bajo. Para los expertos esto es clave, si no se

mejora la educación, se hará difícil que las empresas y las personas puedan sacar provecho de manera eficiente de las inversiones en I+D. (Arroyo & Valenzuela, 2018) (Ministerio de Hacienda, 2018)

Para abordar esta brecha, esta investigación propone que el sistema de educación actual deje de ser tan estructurado, rígido y arcaico, por un sistema de educación más moderno, flexible, de mayor libertad para los alumnos y profesores, enfocado en despertar la curiosidad, la creatividad, el investigar y el uso de las nuevas tecnologías, con la finalidad de que los mismos alumnos desarrollen habilidades, conocimiento científico y manejo de estas tecnologías inculcándoles el pensamiento crítico, creativo, lógico y ético. Así también se propone que la sociedad y en especial los empresarios comprendan que sus trabajos y empresas corren el riesgo de desaparecer si no visualizan la urgencia de implementar I+D e innovación en sus empresas y lugares de trabajo, ya que se les hará imposible competir con aquellas empresas que están en el mismo rubro y tienen una propuesta de valor muy por encima gracias a las innovaciones y el uso de I+D en sus modelos de negocio.

En cuanto al marco de “propuesta de alto impacto” correspondiente desde la pregunta sexta a la octava, se destaca que la percepción de los entrevistados es que, la comunicación entre el mundo académico y de las empresas es casi inexistente, lo cual opinan que se está desaprovechando claras oportunidades de un “ganar-ganar”, mientras que, las instituciones educativas son lugares de expansión de conocimiento por naturaleza, son las empresas que requieren y aplican dichos conocimientos, por lo que es coherente que se comuniquen y alineen sus incentivos, sin embargo si la educación no involucra las ciencias, las nuevas tecnologías, la I+D o la innovación, no podrán expandir el conocimiento, útil para solucionar problemas en el mundo laboral. (Rodrigo Balbontín, 2018)

Respecto a cómo ven los entrevistados el tema del cómo aumentar la inversión I+D en el país, se destacan dos propuestas del cómo lograrlo, una está relacionada con el tema de la educación y la cultura científica, ya que como bien explico uno de los entrevistados “no se le puede exigir a una persona un trabajo de excelencia si este no tuvo una educación de excelencia”, en otras palabras, si mejoramos la educación y potenciamos la cultura científica, esto empujaría a las empresas y país entero a invertir más en I+D e innovación. En cuanto a la segunda propuesta, está más relacionada con el sector privado quienes son los actores principales en

esto más que el Estado, ya que como se observa en los países desarrollados, el sector privado promedia 2/3 de la inversión total en I+D, mientras que en Chile solo 1/3, es decir, el sector privado deben aumentar su inversión en I+D y participación en las innovaciones del país, por lo que deben despertar y comprender que es su responsabilidad la decisión de invertir en I+D o de no hacerlo, entendiendo que el mercado puede premiar a aquellas empresas que innovan y castigar de manera implacable a aquellas empresas que creyeron que su modelo negocio no requerían urgencia de innovación o de invertir en I+D. (MINECON , 2017)

Por tanto, esta brecha se debe abordar teniendo en cuenta que la inversión en I+D y la innovación tiene que estar presente en todos los niveles de educación y empresas de todos los tamaños, con apoyo estatal para el caso de las Pymes, buscando la forma de alinear los intereses de las instituciones educacionales con las empresas, con la finalidad de preparar óptimamente a los futuros trabajadores y reconvertir a los empleados actuales en “operadores 4.0”. (Kaasinen, 2019)

Finalmente, el tercer marco “alerta sobre las transformaciones” que corresponden a las 3 últimas preguntas, los entrevistados claramente estaban de acuerdo que los costos de no aumentar la inversión en I+D e innovación, traería efectos tales como: ser un país menos competitivo, disminución del PIB, posible aumento de desempleo, fuga de capital humano altamente calificado, empobrecimiento, entre otros. Además, existen factores que obstaculizan la implementación de I+D sostenidamente, como es el bajo nivel de educación y la escasa cultura científica en el país, además se mencionó que existe la percepción que los políticos y en particular los empresarios carecen de visión de futuro y metas a largo plazo, por el contrario, solo están mostrando interés por los beneficios a corto plazo. Por otro lado, de los factores que facilitan la implementación de I+D sostenidamente, es la motivación y empoderamiento de los estudiantes y trabajadores, en el sentido que asuman mayores responsabilidades como la toma de decisiones sin supervisión directa y permanente. (Kaasinen, 2019)

Finalmente esta brecha se debe abordar con sentido de urgencia y preocupación sobre los potenciales costos de no aumentar la inversión en I+D, ya que el costo podría ser muy alto, incluso catalogado como una potencial catástrofe ya que efectivamente las empresas en Chile se volverían insignificamente competitivas y por tanto nada rentables, la inversión extranjera caería drásticamente al considerarse que la viabilidad

económica es prácticamente nula al no existir suficientes personas con los conocimientos necesarios para manejar las tecnologías actuales y mucho menos las que vendrán, además de que, si el desempleo aumenta de manera considerable al no existir trabajos tanto para personas altamente calificadas porque las empresas no se actualizaron, como aquellas personas con empleos que desaparecerán por la automatización, los robots y la Inteligencia Artificial, aparecerá uno de los problemas más graves que será de compleja solución, que es la paralización parcial de la economía, es decir, el flujo de dinero en el país se estancaría por miedo, si las personas no están recibiendo un sueldo, éstas dejan de consumir y de pagar sus deudas como los créditos hipotecarios, por otra parte los bancos dejan de recibir los pagos de los créditos, lo que le generaría un problema de liquidez y a las empresas se le dificultaría a su vez pagar los salarios de sus empleados ya que los bancos pondrían más exigencias para acceder a préstamos y líneas de crédito, lo que podría implicar que los trabajadores reciban sus pagos más tarde, de manera parcial, o simplemente no reciban su sueldo, lo que finalmente haría que se repita el ciclo de personas que dejan de consumir, pagar sus deudas, complicando a todos a la vez que los empobrece, esto sin ninguna duda que sería un problema social extremadamente grave al surgir una clase marginal de ciudadanos permanentemente desempleados y empobreciéndose cada vez más, generando un descontento social con consecuencias catastróficas.

### 3.3 Estrategias de evidencias científicas

Para demostrar las estrategias que se han seguido y dar rigor científico a esta investigación hemos utilizado, junto al criterio de valor de verdad: La triangulación de informantes, de técnicas (entrevistas y discusión de resultados) y de fuentes (se ha combinado la observación publicada desde revistas científicas, informes gubernamentales, de la OCDE, del Banco Mundial, estudios universitarios, encuestas realizadas por el CONICYT y del foro económico mundial). Al mismo tiempo se ha efectuado un proceso de observación de este tipo de conceptos, considerando sus niveles y complejidades, la que se ha extendido aproximadamente por 12 meses. Lo que ha permitido ir reconfirmando las afirmaciones que resultaron de los diversos entrevistados expertos. Desde la mirada de discusión de resultados, se han considerado comentarios de pares y comprobaciones con los participantes, compartiendo los resultados y las interpretaciones con los actores claves, matizando las

interpretaciones y reflexiones que han surgido del total de los datos analizados. Para demostrar las estrategias que se han seguido y dar rigor científico a esta investigación hemos utilizado, junto al criterio de valor de verdad: La triangulación de informantes, de técnicas (entrevistas y discusión de resultados) y de fuentes (se ha combinado la observación publicada desde revistas científicas, informes gubernamentales, de la OCDE, del Banco Mundial, estudios universitarios, encuestas realizadas por el CONICYT y del foro económico mundial). Al mismo tiempo se ha efectuado un proceso de observación de este tipo de conceptos, considerando sus niveles y complejidades, la que se ha extendido aproximadamente por 12 meses. Lo que ha permitido ir reconfirmando las afirmaciones que resultaron de los diversos entrevistados expertos. Desde la mirada de discusión de resultados, se han considerado comentarios de pares y comprobaciones con los participantes, compartiendo los resultados y las interpretaciones con los actores claves, matizando las interpretaciones y reflexiones que han surgido del total de los datos analizados.

## 4. Conclusiones

Este estudio muestra que las inversiones en I+D e innovación efectivamente son cruciales para triunfar en el mercado y de no hacerlo, las consecuencias en el mediano y largo plazo son devastadoras e incluso catastróficas para las empresas, afectando gravemente el desarrollo de un país. En efecto, no debería quedar duda sobre los resultados obtenidos que muestran que al poner en el centro de los modelos de negocio a las personas junto a las inversiones en I+D y la innovación, potencian notablemente la rentabilidad de las empresas, lo que favorece directamente al crecimiento del PIB de un país. Esto se explica porque, al ampliar las fronteras del conocimiento, las empresas comprenden de mejor forma la situación del mercado y maximizan su capacidad de visualizar e identificar oportunidades de negocio, lo que les permite lograr ventajas competitivas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la inversión por sí sola no es suficiente, sino que se hace necesario un terreno fértil para que sea aprovechado apropiadamente, es decir, que se hace imprescindible educar a las personas para que puedan absorber y aprovechar dicha inversión.

Dado lo anterior, este estudio contribuye a comprender la importancia de invertir en I+D junto a innovar, y por otra parte a dar una alerta de la necesidad imperiosa de modernizar el sistema educacional y el reconvertir a los actuales trabajadores, de esta manera potenciar la

alianza estratégica que debe existir entre empresas e instituciones de educación de todos los niveles, acercando a las personas más a las ciencias y tecnologías.

Para abordar las brechas detectadas en esta investigación se propone:

- Modernizar el sistema educacional en todos sus niveles potenciando el pensamiento crítico, creativo, lógico, científico y ético, junto con reconvertir a los actuales trabajadores acercándolos a la ciencias y nuevas tecnologías.

- Hacer esfuerzos exhaustivos para convencer a las autoridades y empresarios que deben aumentar las inversiones en I+D e innovación en las instituciones educacionales de todo los niveles y empresas de todos los tamaños.

- Es necesario difundir a toda la sociedad sobre las potenciales consecuencias de no aumentar la inversión en I+D e innovación, en especial hacerle llegar este mensaje a los políticos y particularmente a los empresarios que tienen el poder de decidir invertir en I+D.

## Referencias

- Arroyo, C., & Valenzuela, A. (2018). *PIAAC: Competencias de la población adulta en Chile, un análisis al sistema educativo y mercado laboral*. Comisión Nacional de Productividad.
- Balsmeier, B., & Woerter, M. (2019). *Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction*. *Research Policy*, 1-10.
- BANCO MUNDIAL. (15 de Octubre de 2017). *Gasto en I+D (% del PIB)*. Obtenido de BANCO MUNDIAL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2018). *Ley 21.105 - Artículo 9*.
- Blasco, T., & Otero, L. (2008). *Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I)*. *Nure Investigación*, 1-5.
- CONICYT. (2016). *ENCUESTA NACIONAL DE PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN CHILE 2016*. Ministerio de Educación - Chile.
- CONICYT. (2019). *Encuesta nacional de percepción social de la ciencia y la tecnología en Chile*. Ministerio de Educación Chile.
- CORFO. (2014). *Guía Práctica, definiciones básicas y convenciones a utilizar para acceder a los beneficios de la Ley 20.241*.
- Cornell University, INSEAD, WIPO. (2019). *The Global Innovation Index 2019*. INSEAD.
- Domingo García Pérez, E. J. (2016). *Efecto de la innovación en el crecimiento y el desempeño de la Mipymes de la Alianza del Pacífico*. *Estudios Generales*, 1-10.
- Institute for Management Development. (2019). *IMD World Competitiveness ranking 2019*. *IMD World Competitiveness Center*.
- José Guimón, C. C. (2017). *Policies to attract R&D related FDI in small emerging Countries*. *Journal of International Management*, 165-178.
- Kaasinen, e. a. (2019). *Empowering and engaging industrial workers with operators 4.0 solutions*. *Computers and Industrial Engineering*, 1-13.
- MINECON . (2017). *Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D año 2017*. MINECON.
- Ministerio de Hacienda. (2018). *+100 Propuestas para el Desarrollo Integral de Chile*. Ministerio de Hacienda.
- OCDE. (2019). *How's Life in the Digital Age? Opportunities and Risks of the Digital Transformation for peoples's well-being*. OCDE.
- Páramo, J. M. (2017). *Cuarta Revolución Industrial, empleo y Estado de Bienestar*. *Real Academia de las Ciencias Morales y Políticas*, 1 - 26.
- Páramo, J. M. (2017). *Cuarta Revolución Industrial, empleo y Estado de Bienestar*. *Real Academia de las Ciencias Morales y Políticas*, 1-27.
- Rodrigo Balbontín, J. A. (2018). *Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: Un análisis presupuestario*. DIPRES - MINISTERIO HACIENDA.
- Schumpeter, J. (1930). *Historia del análisis económico*.
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. *Debate*.
- Silva, C. A. (2018). *I+D en Chile Diagnóstico y Propuestas*. *Clapes UC*, 1-14.

*Snudden, J. (2019). Progression to the next industrial revolution: Industry 4.0 for composites. reinforced plastics magazine, 1-7.*

*Solow, R. (1956). La teoría del crecimiento (Economía).*

*Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. International Journal of Financial Research, 1-6.*

#### **4 CONCLUSIONES GENERALES**

Este estudio muestra que las inversiones en I+D e innovación efectivamente son cruciales para triunfar en el mercado y de no hacerlo, las consecuencias en el mediano y largo plazo son devastadoras e incluso catastróficas para las empresas, afectando gravemente el desarrollo de un país. En efecto, no debería quedar duda sobre los resultados obtenidos que muestran que al poner en el centro de los modelos de negocio a las personas junto a las inversiones en I+D y la innovación, potencian notablemente la rentabilidad de las empresas, lo que favorece directamente al crecimiento del PIB de un país. Esto se explica porque, al ampliar las fronteras del conocimiento, las empresas comprenden de mejor forma la situación del mercado y maximizan su capacidad de visualizar e identificar oportunidades de negocio, lo que les permite lograr ventajas competitivas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la inversión por sí sola no es suficiente, sino que se hace necesario un terreno fértil para que sea aprovechado apropiadamente, es decir, que se hace imprescindible educar a las personas para que puedan absorber y aprovechar dicha inversión.

En efecto, la información encontrada en documentos científicos, e informes avalados por instituciones de prestigio sirvieron como evidencias, permitiendo la validación de la respuesta que se llegó con respecto a la pregunta de investigación hecha.

Se logró analizar y evaluar el contexto internacional y nacional sobre los efectos de las inversiones I+D en el campo laboral y cómo estos contribuyen al desarrollo económico, tecnológico y social de los países y empresas.

Finalmente se logró corroborar los beneficios de emplear I+D y la innovación para la sociedad, empresas y por supuesto para un país se encuentra justificado, por el contrario, no invertir en I+D puede significar un desastre económico y social que desde todos los puntos de vista es preferible evitar.

Dicho lo anterior, este estudio contribuye a comprender la importancia de invertir en I+D junto a innovar, y por otra parte a dar una alerta de la necesidad imperiosa de modernizar el sistema educacional y el reconvertir a los actuales trabajadores, de esta manera potenciar la alianza estratégica que debe existir entre empresas e instituciones de educación de todos los niveles, acercando a las personas más a las ciencias y tecnologías.

Para abordar las brechas detectadas en esta investigación se propone:

- Modernizar el sistema educacional en todos sus niveles potenciando el pensamiento crítico, creativo, lógico, científico y ético, junto con reconvertir a los actuales trabajadores acercándolos a la ciencias y nuevas tecnologías.
- Hacer esfuerzos exhaustivos para convencer a las autoridades y empresarios que deben aumentar las inversiones en I+D e innovación en las instituciones educacionales de todo los niveles y empresas de todos los tamaños.
- Es necesario difundir a toda la sociedad sobre las potenciales consecuencias de no aumentar la inversión en I+D e innovación, en especial hacerle llegar este mensaje a los políticos y particularmente a los empresarios que tienen el poder de decidir invertir en I+D.

#### **4.1 Propuesta para trabajos futuros**

El alcance del presente estudio originalmente tenía un enfoque más centrado en los efectos de las inversiones en I+D, sin embargo, durante la investigación y a medida que se recolectaban datos y se analizaban los resultados, se hizo evidente una variable que no se tenía contemplada y que no obstante es de una relevancia indispensable para que la inversión del tipo I+D sean efectivas, esta variable es la educación.

Los resultados obtenidos de esta investigación muestran evidencia de lo estratégicamente clave que es la formación científica, tecnología, creativa y ética de las personas de todos los niveles y su alta incidencia en la efectividad de las inversiones en I+D, así de esta manera, el presente estudio concluye que solo

aumentar las inversiones de este tipo no es suficiente, sino que incluso inefectivas si no existe personas con una formación apropiada que le saquen provecho a dichas inversiones.

Por tanto, el alcance de este estudio no abarca los desafíos, problemas, carencias, necesidad de modernizaciones, entre otras que puede presentar la educación en Chile, dicho esto se recomienda lo siguiente:

- Que se estudie en lo posible a la brevedad la necesidad de cambiar la educación actual del país, por una que tenga un enfoque a lo que se podría llamar “La Educación 4.0” en todos los niveles
- Se recomienda también que se estudie cómo la formación puede preparar a niños y jóvenes para trabajos que actualmente no existen y que sin duda serán altamente demandados cuando estos estén en edad de trabajar
- Es recomendable que en futuros estudios puedan abarcar las opiniones de ejecutivos y empresarios de empresas de todos los tamaños sobre las inversiones en I+D
- Otro aspecto no cubierto es la necesidad de un estudio más acabado que abarque todos los posibles problemas y potenciales soluciones que permitan una reconversión apropiada y efectiva para aquellas personas que ya están trabajando actualmente.
- Desde el presupuesto de la nación del año 2019, se rescata que el sector Educación recibió el 22,7% equivalente a \$ 11.530.685.125, siendo el sector que más recursos recibió, sin embargo, se propone un estudio profundo y exhaustivo del cómo se gasta este dinero y cómo mejorar los resultados de modo que el presupuesto sea aprovechado eficientemente eliminando aquello que no aporta valor agregado.
- Por último, es muy importante estudiar como la cultura influye en la educación y en los trabajos, de modo que aporte a comprender los potenciales problemas que pueden presentar

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arroyo, C., & Valenzuela, A. (2018). *PIAAC: Competencias de la población adulta en Chile, un análisis al sistema educativo y mercado laboral*. Comisión Nacional de Productividad.
- Balsmeier, B., & Woerter, M. (2019). Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction. *Research Policy*, 1-10.
- BANCO MUNDIAL. (15 de Octubre de 2017). *Gasto en I+D (% del PIB)*. Obtenido de BANCO MUNDIAL:  
<https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2018). Ley 21.105 - Artículo 9.
- Blasco, T., & Otero, L. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I). *Nure Investigación*, 1-5.
- CONICYT. (2016). *ENCUESTA NACIONAL DE PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN CHILE 2016*. Ministerio de Educación - Chile.
- CONICYT. (2019). *Encuesta nacional de percepción social de la ciencia y la tecnología en Chile*. Ministerio de Educación Chile.
- CORFO. (2014). *Guía Práctica, definiciones básicas y convenciones a utilizar para acceder a los beneficios de la Ley 20.241*.
- Cornell University, INSEAD, WIPO. (2019). *The Global Innovation Index 2019*. INSEAD.
- Domingo García Pérez, E. J. (2016). Efecto de la innovación en el crecimiento y el desempeño de la Mipymes de la Alianza del Pacífico. *Estudios Generales*, 1-10.
- Institute for Management Development. (2019). *IMD World Competitiveness ranking 2019*. IMD World Competitiveness Center.
- José Guimón, C. C. (2017). Policies to attract R&D related FDI in small emerging Countries. *Journal of International Management*, 165-178.
- Kaasinen, e. a. (2019). Empowering and engaging industrial workers with operators 4.0 solutions. *Computers and Industrial Engineering*, 1-13.
- MINECON . (2017). *Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D año 2017*. MINECON.
- Ministerio de Hacienda. (2018). *+100 Propuestas para el Desarrollo Integral de Chile*. Ministerio de Hacienda.

- OCDE. (2019). *How's Life in the Digital Age? Opportunities and Risks of the Digital Transformation for peoples's well-being* . OCDE.
- Páramo, J. M. (2017). Cuarta Revolución Industrial, empleo y Estado de Bienestar. *Real Academia de las Ciencias Morales y Políticas*, 1 - 26.
- Páramo, J. M. (2017). Cuarta Revolución Industrial, empleo y Estado de Bienestar. *Real Academia de las Ciencias Morales y Políticas*, 1-27.
- Rodrigo Balbontín, J. A. (2018). *Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: Un análisis presupuestario*. DIPRES - MINISTERIO HACIENDA.
- Schumpeter, J. (1930). *Historia del análisis económico*.
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial* . Debate.
- Silva, C. A. (2018). I+D en Chile Diagnóstico y Propuestas. *Clapes UC*, 1-14.
- Snudden, J. (2019). Progression to the next industrial revolution: Industry 4.0 for composites. *reinforced plastics magazine*, 1-7.
- Solow, R. (1956). *La teoría del crecimiento (Economía)*.
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. *International Journal of Financial Research*, 1-6.

6 ANEXOS



7  
8 **Plagiarism Checker X Originality Report**

9 **Similarity Found: 4%**

10

11 Date: viernes, diciembre 20, 2019

12 Statistics: 312 words Plagiarized / 8713 Total words

13 Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

14 -----

-----

15 ¿QUÉ OCURRE CON LA INVERSIÓN EN I+D+i EN CHILE? UNA MIRADA  
COMPRESIVA Jaime Gabriel Campillay Rojas a, Héctor Valdés-González b a  
Graduado del programa de Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas,  
Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, jgcampill@gmail.com b  
Director de Postgrados y Educación Continua, Facultad de Ingeniería,  
Universidad de Desarrollo, hvaldes@udd.cl. Resumen: Este trabajo presenta  
una reflexión exhaustiva sobre qué es Investigación, Desarrollo e Innovación  
(I+D+i) junto a un relato comprensivo respecto de las potenciales implicancias  
de una baja inversión en estas materias para el país.

16

17 El objetivo de esta investigación es analizar cómo y porqué las inversiones en  
I+D+i son indispensables para **el desarrollo de la sociedad** en su conjunto.  
Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa de opiniones de  
personas entendidas en el tema, miembros de Fundaciones expertas en  
economía e innovación y de CORFO, basándose en entrevistas  
semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia de 8 actores  
claves, que permitió determinar de dónde nace la necesidad de invertir en  
I+D+i.

18

19 Los resultados revelaron inequívocamente que existe una correlación directa entre la inversión en I+D+i y la creación de riqueza, donde aquellas empresas que más invierten se ven beneficiadas al aumentar las fronteras de su conocimiento lo que les permite detectar **oportunidades de mejora y** negocio, mejorando así su nivel de competitividad, su rentabilidad y calidad del empleo. Se concluye que es imprescindible enfocar esfuerzos en aumentar la inversión en I+D+i y modernizar la educación en el menor tiempo posible para que sea aprovechada apropiadamente dicha inversión.

20

21 Palabras claves: Creación y destrucción trabajos; Prospectiva; Desarrollo país; Industria 4.0, Educación **en ciencia y tecnología**

1. Introducción **La cuarta revolución industrial** también conocida como la Industria 4.0, fue por primera vez mencionada por el economista alemán y fundador del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab en el año 2011 durante una feria tecnológica realizada en Frankfurt- Alemania (Xu, David, & Kim, 2018), en la que se discutió los asombrosos avances tecnológicos que se estaban dando en las industrias logrando procesos más eficientes y eficaces, innovaciones más disruptivas y resultados más óptimos, haciendo un especial énfasis en el surgimiento **de lo que se** conocería como las empresas inteligentes y el trabajador 4.0 (Kaasinen, 2019).

22

23 La cuarta revolución industrial igual que las tres anteriores, han surgido a partir de innovaciones tecnológicas que han irrumpido en los mercados, transformado las industrias y los tipos de trabajo, el Boston Consulting Group clasifica las **tecnologías de la Industria 4.0** en 9 tipos: La simulación, **el Internet de las** Cosas, el Big Data, la Impresión 3D, Robots Autónomos, la Ciberseguridad, la nube, la realidad virtual y aumentada, y los sistemas de integración vertical y horizontal. Sin embargo, todas estas tecnologías tienen una característica esencial que es la interconectividad, permitiendo la descentralización de **la toma de decisiones y** un nivel de conectividad sin precedentes entre las personas, transformando las culturas de estas de manera muy rápida y drástica, producto de que dichas tecnologías están siendo capaz de satisfacer las demandas a una velocidad impensada hace solo diez años, tanto así que algunos servicios se pueden obtener hoy en día de modo inmediato, como lo son los servicios vía streaming, como Netflix, o el hacer trámites bancarios mediante aplicaciones de teléfonos inteligentes (Snudden, 2019).

24

25 Por medio de diversas investigaciones que han estudiado **los factores que inciden en el** crecimiento económico, tecnológico y social de los países y empresas que explican de forma clara e inequívoca que **la inversión en I+D** y la innovación juegan roles estratégicos y determinantes. (Silva, 2018) (Domingo García Pérez, 2016) (Solow, 1956) (Schumpeter, 1930). Las inversiones en I+D junto a las innovaciones generan los profundos y disruptivos cambios en la vida de las personas, como también **en las empresas y** países donde se visualiza que se acentuarán profundas transformaciones organizacionales, económicas y tecnológicas en el campo laboral, donde el empleo se está volviendo uno de los temas más controversiales ya que con **el auge de la** inteligencia artificial y la automatización de muchas de las tareas

llevará a que un sin número de trabajos sean sustituidos por máquinas y robots, implicando que muchos de estos dejen de hacerse en países como China ya que la mano de obra barata no significará una ventaja competitiva.

26

27 (Páramo, 2017) En la actualidad prácticamente todos los países desarrollados buscan el lograr un nivel competitivo de gasto en I+D convirtiéndose en una política clave y estratégica, países como India y China son ejemplos de grandes inversiones extranjeras y locales en I+D logrando competir al más alto nivel en las industrias del Software y Telecomunicaciones respectivamente, sin embargo los países de ingresos medios como Chile han desempeñado un papel marginal en inversiones extranjeras y local en I+D pese a que se han hecho algunos esfuerzos como la creación de incentivos tributarios a la inversión I+D (Ley 20.241) (José Guimón, 2017).

28

29 En la "Guía Práctica" que dispone **la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO** en adelante) para entender dicha Ley, se puede leer: "Los países no invierten en I+D porque son ricos, son ricos porque invierten en I+D". (CORFO, 2014) En los últimos 10 años Chile ha hecho algunos esfuerzos por potenciar la ciencia, la tecnología y la innovación, como **es el caso de la** comisión Philippi durante el primer gobierno del entonces presidente de Chile Sebastián Piñera, también durante el segundo periodo de la presidenta Michelle Bachelet la "Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile", y más concretamente la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación mediante la Ley 21.105 publicada oficialmente **en el Diario Oficial** durante el segundo **gobierno del presidente Sebastián** Piñera.

30

31 (Rodrigo Balbontín, 2018) Sin embargo la situación actual de Chile respecto a políticas de I+D puede calificarse como una paradoja debido a que el beneficio tributario **a la inversión en I+D** en palabras de la experta en la materia Rocio Fonseca Chamorro, actual Gerenta de Innovación CORFO, está dentro de los más competitivos del mundo, lo que quiere decir, que es un beneficio extraordinariamente bueno para quien lo ocupe, y sin embargo, pese a que este existe hace más de 10 años, no ha tenido el impacto y transformación deseado de despertar **la inversión en I+D** en el país.

32

33 Es importante comprender y dimensionar **lo que se entiende por** una baja inversión en I+D, para **el caso de los** países, esta se mide como porcentaje de su Producto Interno Bruto (PIB), donde el caso de Chile, nunca ha superado el

0,4%, tomando en cuenta que el promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE en adelante) es de 2,5%, y países como Israel y Corea del Sur lideran este tipo de inversiones con 4,3% (BANCO MUNDIAL, 2017). En términos de presupuesto, el Gobierno Central presupuestó para ciencia, tecnología e innovación (CTI) para el año 2017 un monto de \$644.730 millones, representando un 0,36% del PIB y un 1,5% del total de la Ley de Presupuestos, mientras que en el año 2018 este presupuesto aumento a \$701.203 millones, pero sin embargo para 2019 este se redujo a \$668.863 millones, siendo la primera baja desde el año 2011, pese que el año 2018 el Diario Oficial publicó la Ley número 21.105 que crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

34

35 (Rodrigo Balbontín, 2018) Para el experto en la materia Carlos Acuña Silva, investigador de Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales (Clapes UC), Chile presenta un rezago en materia de inversión en I+D tanto en términos absolutos como relativos. Para hacer frente a esta situación propone tres ideas, las cuales serían: 1. Corregir lo establecido en el Artículo 9 sobre propiedad intelectual, de la ley que crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, para promover el financiamiento por parte del sector privado, ya que este artículo menciona: "Si la institución o persona a la que se le asignaron los recursos logra comercializar en cualquier forma su derecho de propiedad industrial, deberá restituir el 100% de los fondos asignados, y una suma adicional equivalente al 5% de los ingresos obtenidos de la comercialización del derecho de propiedad industrial, dentro de los plazos y condiciones que determine el reglamento" (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018); 2.

36

37 Focalizar los subsidios a la I+D en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES en adelante); 3. Mejorar el diseño de los instrumentos de financiamiento público existentes y los mecanismos de difusión de información. (Silva, 2018) Desde la encuesta titulada "Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D" elaborada en 2017 por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, sus resultados muestran que en Chile el total de inversiones en I+D tanto del sector público como privado se distribuyen de la siguiente manera: 2/3 provienen de fondos públicos y solo 1/3 aportan los privados, en contraste a los países de la OCDE, que en promedio es al revés, 1/3 es del sector público y 2/3 del privado, destacando que en Israel el 95% es proveniente de los privados y sólo 5% estatal, recordando que este país es uno de los países que

más invierte en I+D en porcentaje del PIB siendo este un 4,3%.

38

39 (MINECON , 2017) Por otra parte, tenemos la paradoja, que pese a que Chile cuenta con unos de los incentivos tributarios más competitivos al nivel mundial, este ha tenido una bajísima penetración entre los empresarios del país, así lo demuestra la encuesta anterior mencionada elaborada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, donde de los resultados de dicha encuesta se pueden destacar, que el 43% de las empresas desconocen que existe este beneficio y más insólito, el 47% de las empresas encuestadas consideran que invertir en I+D no es prioritario.

40

41 (MINECON , 2017) Respecto a la innovación, la Escuela de Negocios INSEAD de la Universidad de Cornell, que elabora un ranking conocido como el Índice de Innovación Global, que evalúa de los países: las instituciones, la sofisticación de negocios, el capital humano e investigación, conocimiento y resultados tecnológicos, infraestructura, desarrollo creativo y sofisticación del mercado, posicionando a Chile en el año 2019 en el lugar 51, mientras que en 2018, 2017 y 2016 en los lugares, 47, 46 y 44 respectivamente entre 126 países. (Cornell University, INSEAD, WIPO, 2019).

42

43 Otro estudio desde el Institute for Management Development (IMD) que elabora un Ranking Mundial de Competitividad, publicó en 2019 que Chile presenta la mayor caída de competitividad desde 2000 posicionándose en el lugar 42°, sin embargo algunos resultados son aún peores como, en prácticas de gestión de las empresas en el puesto 50°, en productividad y eficiencia del sector privado, en el 52°, antepenúltimos en patentes de alta tecnología, 50° en exportación de tecnología, y 54° en inversión en investigación y desarrollo (I+D) entre 62 países. (Institute for Management Development, 2019).

44

45 Adicionalmente existe una situación que puede calificarse como alarmante respecto al sistema educativo y de la situación del mercado laboral del país, donde a partir de resultados de una Evaluación de Competencias de Habilidades Cognitivas en Adultos (PIAAC) respaldado por la OCDE, que califica las competencias de la población adulta en Chile y que mide habilidades cognitivas (lectoras, numéricas y resolución de problemas en ambientes tecnológicos) en la población adulta, entre 15 y 65 años, Chile se posiciona como uno de los países con peor rendimiento en términos de niveles de competencias de su población, donde alrededor de un 50% de la

población es calificada como “analfabeta funcional” y las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a las de un trabajador promedio de la OCDE con educación media y no muy superiores a las de un neozelandés con educación primaria.

46

47 Esto sugiere que la educación superior en Chile apenas corrige lo que la escuela no hizo. A su vez, la misma medición muestra que apenas un 2% de nuestra población adulta posee grados avanzados de comprensión lectora, numérica y/o digital. (Arroyo & Valenzuela, 2018) (Ministerio de Hacienda, 2018) La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT en adelante) realizó dos encuestas, que abarcaron a 7.637 y 7.685 personas mayores de 15 años de todo el país respectivamente, sobre la percepción social de la ciencia y tecnología.

48

49 En la primera encuesta publicada en 2016, el 76,9% de los encuestados manifestaron sentirse poco o nada informados sobre ciencia, mientras que un 65,2% siente lo mismo respecto a la tecnología. Al comparar con los resultados de la segunda encuesta publicada en 2019, arrojó resultados muy similares a la primera encuesta, 76% para el caso de las ciencias y 65% para la tecnología. (CONICYT, 2016) (CONICYT, 2019). Otro factor que es interesante de analizar es la situación laboral en tiempos de la Cuarta Revolución Industrial, que si bien no hay certeza de cuantos trabajos desaparecerán, no cabe duda que los nuevos trabajos que están e irán apareciendo, reemplazarán muchos trabajos que no requerían trabajadores altamente calificados por trabajos que si requerirán conocimientos en tecnologías. Desde el programa Oxford Martin mencionan que la Industria 4.0

50

51 parece estar creando menos puestos de trabajo en las nuevas industrias que en las revoluciones industriales anteriores, señalando por ejemplo que solo el 0,5% de la fuerza laboral de Estados Unidos trabaja en industrias que no existían en el cambio de siglo. (Schwab, 2016). De otro estudio publicado en 2019 por la OCDE llamado “¿Cómo es la vida en la era digital? Oportunidades y riesgos de la transformación digital para el bienestar de la gente” expone que Chile enfrenta una alta exposición a los riesgos de la transformación digital y un desempeño limitado en términos de oportunidades”, señalando que alrededor del 53% de los empleos podrían perderse, de dicha cifra el 31% presentaría un alto riesgos de desaparecer por la automatización, amenazando la estabilidad económica y social al no existir una política

adecuada de innovación y reconversión laboral.

52

53 (OCDE, 2019) No obstante, esta mirada del Programa Oxford Martin y del estudio de la OCDE sobre la altísima tasa que se prevé de destrucción de empleos por encima de los que se crean, existe otro estudio con el título “¿Es esta vez diferente? Cómo la digitalización influye en la creación y destrucción de trabajos” elaborado por dos investigadores provenientes de Luxemburgo y de Suiza, afirmando que si bien la mayoría de aquellas tareas que están en riesgo de automatización, son aquellas realizadas por empleados poco calificados, la mayoría de las nuevas tareas surgen de la adopción de las nuevas tecnologías digitales que complementan la mano de obra altamente calificada, implicando que una mayor inversión en digitalización estaría asociada con un mayor empleo de trabajadores altamente calificados y una reducción del empleo de trabajadores poco calificados, con un efecto neto ligeramente positivo.

54

55 (Balsmeier & Woerter, 2019) Teniendo en consideración la anterior discusión bibliográfica, entendiendo que el mundo está inmerso en la cuarta revolución industrial junto a que la inversión en I+D del país es de 5 a 6 veces inferior al promedio de inversión de los países que forman la OCDE y adicionando la difícil situación a la que el país podría verse enfrentado, autoriza el siguiente cuestionamiento: ¿Cuáles podrían ser las potenciales consecuencias para Chile de no aumentar su inversión actual en I+D? Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido visualizar como la cuarta revolución industrial implica una transformación disruptiva de gigantesco impacto y que está creando asombrosas oportunidades, que están siendo aprovechadas especialmente por aquellos países con alta cultura en innovación, ciencia e I+D, donde adicionalmente disponen de altas inversiones en estas, adelantándose a aquellos países con baja cultura científica y tecnológica, además de tener bajas inversiones en I+D, como es el caso de Chile.

56

57 Proponiendo un análisis comprensivo que permita relacionar la inversión en I+D e innovación con los efectos en el desarrollo del país, buscando despertar el interés de los empresarios e incentivar y promover este tipo de inversión. En este sentido contribuye a la comprensión y discusión del por qué el país debe considerar buscar la manera de transformar la educación tradicional

hacia una educación científica, tecnológica, de descubrimiento e innovación. A su vez dicha comprensión espera motivar a las personas y a incentivar el aumento de la inversión en I+D en especial en el sector privado, resaltando la potencial relevancia estratégica que puede significar este tipo de inversión en el desarrollo de un país y de sus empresas.

58

59 Entendido esto, el objetivo de este trabajo es analizar cómo y porqué las inversiones en I+D e innovación son indispensables para el desarrollo de la sociedad, la toma de conciencia e importancia del aumento de esta, con la finalidad que los empresarios comprendan lo primordial que es este tipo de inversión en sus modelos de negocios. 2. Metodología Paradigma y Diseño: Se ha optado por la utilización de una metodología cualitativa, basada en entrevistas semiestructuradas (Blasco & Otero, 2008), entendida tal metodología en este caso como una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de la percepción de personas entendidas en los temas de la industria 4.0, en innovación y de inversiones tipo I+D, cuyos resultados se contrastan con investigaciones hechas en otros países y por organizaciones no gubernamentales como por ejemplo el Foro Económico Mundial.

60

61 Población sobre la que se efectuará el estudio: : En este trabajo se utilizó un muestreo por conveniencia en el que participaron 8 personas quienes comparten características en común y que se desenvuelven en entornos directamente relacionados con la Investigación, Desarrollo e Innovación y que están fuertemente comprometidos con el desarrollo de la sociedad además de poseer una vasta experiencia en esas áreas, algunos de ellos ocupan altos e importantes cargos en las instituciones donde se desempeñan actualmente, instituciones tales como: Fundación País Digital, Fundación País para el Progreso y Corporación de Fomento de la Producción, CORFO.

62

63 Entorno: En el año 2000 después de un viaje por Silicon Valley y Seattle donde un grupo de empresarios acompañando al entonces Presidente de la República de Chile Ricardo Lagos Escobar, en el que se visitó a las casas matrices de las principales empresas líderes en el sector tecnológico, nace la idea de que Chile debía transformarse en algo más que un país emergente... debía ser una "País Digital", es así como nace en el año 2001 la Fundación País Digital cuya misión es ser una institución que trabaja por el desarrollo y la masificación de la tecnología en Chile, en las áreas de Educación, Smart Cities,

Salud y Desarrollo Digital.

64

65 Respecto a la Fundación Para el Progreso, esta nace en el año 2012 como resultado de un grupo de personas jóvenes y también personas mayores comprometidos en impulsar un cambio cultural que permita a cada persona desarrollar al máximo sus talentos y proyectos de vida, sin más que limitaciones que el respeto por la dignidad de los demás, con el objetivo de contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país. En relación a CORFO, esta corporación nace en el año 1939, con la finalidad de sentar las bases de la industrialización del país, actualmente es La Agencia del Gobierno de Chile dependiente del MINECON, encargada de aportar proyectos de emprendimiento, innovación y la competitividad en el país. Intervenciones: Para realizar las entrevistas se utilizó como medio de recolección de datos un dispositivo para grabar audio y un documento escrito con las preguntas a realizar.

66

67 Las entrevistas hechas a miembros de las Fundaciones anteriormente mencionadas, fueron preguntas abiertas, considerando tres etapas: Etapa 1: Caracterizar el presente y comprensión de la realidad • ¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D? • ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país? • ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D en los últimos 20 años? • En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo? • En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado? Etapa 2: Propuestas de alto impacto • ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile? • ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de manera significativa? • ¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D? Etapa 3: Alertas sobre las transformaciones • ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo

I+D en el país? • ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente? • Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué? Métodos de verificación y validación del instrumento: Para validar el presente trabajo de investigación, este fue analizado y validado por dos expertos independientes, chilenos, quienes, con su gran experiencia en elaboración de estudios científicos, guiaron el desarrollo de este estudio, sugiriendo ajustes y aproximaciones para ser consistentes con el diseño de la investigación. Plan de análisis de los datos: Se establecieron las categorías de observación y estudio.

68

69 Se plantearon hipótesis explicativas sobre dichas observaciones, luego se realizaron las entrevistas, siguiendo las pautas propuestas para indagar y reflexionar sobre las preguntas en la guía acerca del tema de estudio, buscando contrastar las hipótesis explicativas previas. Desde este estudio se propone un análisis de percepción de los actores claves frente a la inversión del tipo I+D y del desarrollo del país. Ética: Se procuró la participación informada y voluntaria de los actores del estudio, se tomaron medidas para garantizar la confidencialidad de la información y validarla con los propios interesados.

70

71 No se intentó, ni implícita ni explícitamente, influir en las respuestas, ni cambiar sus características individuales, se respetó la libertad de participar o no sin presión, ni ofrecimiento de beneficio para ser parte de la investigación. 3. Resultados Los datos recogidos han sido agrupados por categorías claves, como se muestra en la siguiente tabla. Ítem \_Categorías \_ \_1. ¿Qué entiende usted por inversiones del tipo I+D? \_Son necesarias e importantes Son riesgosas No son relevantes Aportan al desarrollo del país Otro \_ \_2.

72

73 ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país? \_Aportan valor agregado al producto Mejora los procesos Aumenta la productividad Ayudan a retener capital humano calificado Mejora la competitividad de las empresas Desconoce cómo pueden contribuir \_ \_3. ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D en los últimos 20 años? \_Está muy bien Está bien Insuficiente Malísimo No sabe \_ \_4. En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario para la

**inversión en I+D** ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo? \_Los empresarios con poder de decisión suelen ser personas mayores que no se informan Saben del incentivo, pero no les interesa, no es prioridad Los canales de difusión de este incentivo no llegan a los empresarios La cifra es errónea, esta es mayor La cifra es errónea, esta es menor Otro \_5.

74

75 En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalentes a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado? \_En la educación se está enseñando cosas que no tienen relación con las necesidades actuales y futuras El nivel de exigencia en la educación es mínima La preparación de los profesores no está de acuerdo a los requerimientos actuales Los políticos poco o nada han hecho para **mejorar la calidad de la** educación Los empresarios buscan mantener a la gente inculca Otro. \_6.

76

77 ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda **contribuir a mejorar la** educación en Chile? \_Dotar con internet a todas las escuelas del país Flexibilizar los programas de educación, buscando que los mismos alumnos investiguen y desarrollen conocimiento Incluir tecnologías relacionadas **a la Industria 4.0** en la medida posible Reconvertir a los profesores, sin excepción Otro. \_7. ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente **la inversión en I+D** de manera significativa? \_Achicar el Estado y destinar esos ahorros a I+D Entregar subsidios directos a las Pymes Mejorar la difusión de los beneficios de invertir en I+D Campaña intensiva y permanente para hacer comprender a los empresarios que si no toman el camino de innovar e invertir en I+D, lo más probable que la competencia los saque del mercado. Otro \_8.

78

79 ¿Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D? \_Mostrar ejemplos de empresas que han sido exitosas al invertir en I+D Replantear los programas de educación incentivando la investigación Otro \_9. ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país? \_Aumenta el desempleo

Pérdida de competitividad Fuga de capital humano altamente calificado  
Pérdida de poder negociador Empobrecimiento de la gente Otro \_\_10.

80

81 ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente? \_Modernización de la educación Programa de reconversión laboral Mejor difusión de los beneficios tributarios de la ley I+D Crecimiento del país Otro \_\_11. Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué? \_El mercado manda Elegir varios rubros, la idea es no poner todos los huevos en la misma canasta Otro \_\_ 3.1 Análisis de datos recogidos Para analizar e interpretar los datos recogidos, estos se agruparán según cada ítem de las categorías claves.

82

83 Ítem 1: ¿Qué entiende usted sobre las inversiones del tipo I+D? Al revisar los resultados asociados a la primera pregunta de la entrevista, los entrevistados que se les puede considerar entendidos en el tema, el 100% de estos sabían que significaba I+D, sin embargo, cuando se refiere más específicamente a inversión en I+D hubo pequeñas diferencias en su apreciación y alcance, aunque todos estaban de acuerdo o parcialmente de acuerdo con la definición que hace la "Guía Práctica Ley I+D" de CORFO que expresa que existe inversión del tipo I+D, cuando existe trabajo creativo orientado a aumentar los conocimientos respecto de algo o descubrir algo nuevo, englobando 3 actividades: Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental.

84

85 Además, hay consenso entre los entrevistados que las inversiones del tipo I+D se caracterizan por ser riesgosas en el sentido que no garantizan rentabilidad, no obstante, destacan que sin lugar a dudas estas inversiones en el corto plazo siempre significarán un gasto, pero en el mediano o largo plazo se transforman en una ventaja competitiva que conlleva un aumento de la rentabilidad exponencial. Ítem2: ¿Cómo las inversiones del tipo I+D contribuyen al desarrollo de un país? De acuerdo a los resultados de la segunda pregunta de la entrevista se observa que, los entrevistados afirman que efectivamente las inversiones del tipo I+D junto a la innovación son fundamentales para el desarrollo del país, afirmando tal como menciona el Foro Económico Mundial, que, dentro de las tres economías, la de recursos naturales, la de eficiencia y la de innovación, donde Chile cumple con las

primeras dos, pero falla en la tercera que es crucial para lograr ser un país desarrollado.

86

87 Además, del total de entrevistados expertos, la mitad mencionó que la inversión I+D pueden ayudar a retener y atraer capital humano altamente calificado dando un mayor valor a la empresa en la que trabaja y a sí mismos, además los entrevistados afirmaron que estas inversiones están altamente relacionadas con la creación de trabajos que están apareciendo de la mano de las nuevas tecnologías. Ítem 3: ¿Cómo calificaría el nivel de relevancia que los gobiernos han dado a la inversión I+D los últimos 20 años? En esta pregunta, las respuestas de los entrevistados expertos están divididas, mientras algunos consideran que los gobiernos han hecho esfuerzos por mejorar la inversión en I+D, como es la Ley 20.241 que es el beneficio tributario a la inversión en I+D.

88

89 Por otra parte, una de las entrevistadas manifestó que la inversión en I+D es baja en Chile especialmente porque el sector privado prefiere estar en la zona de confort y no se atreven a innovar. Algunos de los entrevistados fueron más categóricos y expresan abiertamente que los gobiernos que ha tenido Chile en los últimos 20 años han hecho nada o muy poco por mejorar la inversión en I+D, expresando que al país le falta visión y una meta ambiciosa a largo plazo, notándose su preocupación y molestia por la escasa importancia que se le da a la ciencia, no obstante la mayoría de los entrevistados están de acuerdo en que los gobiernos no han hecho lo suficiente para transformar la cultura actual por una más científica y tecnológica.

90

91 Ítem 4: En el año 2018 CORFO informó que alrededor del 43% de las empresas privadas desconoce que existe un incentivo tributario (desde el 2008) para la inversión en I+D ¿Por qué cree que tantas empresas desconocen la existencia de dicho incentivo? Para los entrevistados, su respuesta se puede resumir que claramente los canales de difusión para dar a conocer este beneficio tributario han sido ineficaces, incluso uno de los entrevistados que conoce muy bien el ámbito empresarial y que por tanto habla con propiedad el tema, declaró que la cifra es incluso mucho mayor, cercana al 99% desconocería dicho beneficio, declarando que la situación es más grave y preocupante de lo que indica la cifra entregada por la encuesta hecha por MINECON (MINECON , 2017).

92

93 Otro factor que también es señalado por los entrevistados expertos en el caso

de las pymes, opinaron que observan que la gran mayoría de estas buscan la estabilidad en sus negocios y que la inversión en I+D no son vistas como inversión sino como gastos o bien inversiones de demasiado riesgo lo que prefieren evitar, lo que explicaría que incluso si las Pymes conocen el beneficio tributario, éstas no lo ocuparían por el alto riesgo que implica. Ítem 5: En 2018 la Comisión Nacional de productividad en Chile basándose en un estudio de la OCDE, determinó que las competencias promedio de un trabajador chileno con educación superior son equivalente a la de un trabajador promedio con educación media de la OCDE, evidenciando que tenemos una deficiencia en la educación ¿por qué cree que el estudio llegó a este resultado? Respecto a esta pregunta, en las respuestas de los entrevistados hay consenso de que la educación chilena, en todos los niveles está muy desactualizada y no entrega a los niños, jóvenes y adultos la formación necesaria, para enfrentar los requerimientos de los trabajos que se están creando producto de la cuarta revolución industrial.

94

95 Uno de los entrevistados expertos destacó que no se puede solicitar a un trabajador un trabajo de excelencia si no tuvo una educación de excelencia, por lo que respecta al tema educación, no tienen duda de que se requiere una reforma profunda a los programas de educación, implicando que es necesario que se dé más espacio para que los estudiantes puedan desarrollar creatividad y la curiosidad en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación, sin dejar de lado a los empleados de hoy. Ítem 6: ¿Se le ocurre a usted alguna propuesta en que utilizando I+D pueda contribuir a mejorar la educación en Chile? Hay variedad de respuestas a esta pregunta, algunos de los entrevistados opinan que el Estado debe dotar de Internet y tabletas a todos los colegios de Chile, junto con reconvertir a los profesores para que puedan apoyar bien a los alumnos, con un foco en temas de ciencia y tecnología, mientras que otro grupo de entrevistados mencionan que es muy necesario crear un lazo entre las empresas y el mundo académico, donde se aproveche la sinergia, permitiendo fortalecer a las empresas en sus necesidades, a la vez que mejora la preparación de los estudiantes para adaptación rápida y eficaz cuando estos entran al mundo laboral.

96

97 También se menciona que la educación debe ser de espíritu de cuestionar, explorar, crear, descubrir, donde se favorezca más la autonomía tanto de los profesores como de los alumnos. Ítem 7: ¿Qué propondría usted como estrategia para conseguir que nuestro país aumente la inversión en I+D de

manera significativa? La respuesta de los entrevistados son diversas, no obstante, apuntan en algunos puntos a lo mismo, como **es el caso de** que se debe mejorar la educación y la cultura, ya que mencionan que de nada sirve aumentar la cantidad de dinero que se destina a I+D si el sistema no está preparado para absorber de manera eficiente el capital invertido, es decir, opinan que **primero se hace necesario un cambio de cultura** antes de aumentar **la inversión en I+D**. Por otra parte, los entrevistados también mencionaron otras formas para que el país aumente su inversión en I+D, como es eliminar el Artículo 9 de la Ley 21.105, ya que este en la opinión del entrevistado experto desincentiva a los privados que acceden a financiamiento vía Fondecyt.

98

99 Otras opiniones de los entrevistados apuntan a crear un subsidio para las Pymes, ya que podría resultar beneficioso para aquellos empresarios que no disponen de grandes cantidades de capital y por tanto el incentivo tributario le resulta casi inaccesible. Por último, pero muy importante, todos los entrevistados están totalmente de acuerdo que hay que mejorar los canales de difusión de estos beneficios para hacer entender a los empresarios que deben invertir en I+D e innovar en sus modelos de negocio, ya que, si no lo hacen, el riesgo de desaparecer es prácticamente seguro, por tanto, se hace necesario que estén bien informados y comprendan con claridad todos los beneficios y lo importante que son las inversiones en I+D en sus negocios.

100

101 (Silva, 2018) Ítem 8: Tiene propuestas específicas de mejora o cambios de corto plazo, baja inversión y alto impacto en implantación de cultura I+D? Una vez más, los entrevistados coinciden y hacen énfasis sobre la importancia que tiene la educación y la cultura científica en esto, es decir, la manera más eficaz de generar un cambio significativo y que nos impulse hacia el desarrollo económico es mediante un cambio en la mentalidad de las personas en especial los empresarios y aquellas personas que toman las decisiones, teniendo en cuenta que se puede lograr con una baja inversión a través de seminarios, eventos participativos, y actividades en general que sean constantes, con el objetivo de involucrar a toda la población acercándolos a la ciencia y a la tecnología.

102

103 También los entrevistados consideran que se hace necesario que las universidades, centros de estudio investigación y desarrollo estén más conectadas con las empresas, ya que se prevé que una cantidad no menor de

trabajos que existen ahora, irán desapareciendo por la automatización, por tanto, se necesita que los trabajadores vayan familiarizándose con las nuevas tecnologías, para así reconvertirlos y puedan asumir los nuevos puestos de trabajos que se irán creando, así mismo las empresas deben tomar en serio esta potencial alianza estratégica en sus modelos de negocio, colocando **en el centro de** esta la innovación, la I+D y a las personas.

104

105 Finalmente, entre las propuestas de alto impacto y baja inversión, se destaca que tener una visión ambiciosa **de lo que se** quiere lograr y metas de largo plazo junto con conocer y comprender casos de empresas exitosas locales como "NotCo" que, con una **visión de futuro y** metas de largo plazo, utilizaron la I+D e innovaron para alcanzar esa visión y meta, demostraron lo altamente efectivo y rentable que puede llegar a ser este tipo de inversión. Ítem 9: ¿Cuáles son, en su opinión, los potenciales costos de no aumentar prontamente y de modo considerable la inversión del tipo I+D en el país? A los entrevistados no les cabe duda que esto significaría una pérdida de competitividad del país, afectando al PIB y muchos trabajos ya sea por el lado de los menos calificados que seguramente desaparecerán aumentando el desempleo, y por otro lado, los empleos altamente calificados no tendrán suficientes campos laboral para ellos, implicando que muchos emigren del país para trabajar en aquellos países que efectivamente invierten en I+D donde exista oferta laboral y oportunidades de desarrollo.

106

107 Finalmente, algunos de los entrevistados tienen una visión mucho más alarmante de los altísimos costos que podría significar no invertir en la reconversión de los trabajadores, en I+D e innovación, para los expertos les significaría condenarse a ser un país poco competitivo, el continuar siendo un "país en vías de desarrollo", depender constantemente de la tecnología extranjera, y la de perder potenciales oportunidades de negocio que favorecerían a las empresas, trabajadores y finalmente al país entero. Ítem 10: ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, para el caso nacional, la implementación de I+D sostenidamente? Los entrevistados estaban de acuerdo en que algo que definitivamente obstaculiza es la cultura actual que tiene la mayoría de los ciudadanos del país, en la que se destaca esa cultura de "ser vivo" que, en palabras menos coloquiales quiere decir, o bien una persona astuta, con mente aguda, ingenioso, como también entenderse como una persona deshonesto que saca ventaja de forma tramposa, a veces perjudicando a otro.

108

109 Esta cultura algo egoísta dificulta que exista una idea de entrega en la que se está dispuesto a trabajar y esforzarse un poco más, con tal de lograr sacar adelante a otras personas y no buscar el beneficio inmediato para uno. En este caso, se destacó que los políticos y en especial los empresarios, no están teniendo visión de futuro, sino todo lo contrario, sólo están mostrando interés por aquellas cosas que les trae beneficios de forma inmediata, y no se están planteando metas a largo plazo, mucho menos están mostrando preocupación por los desafíos que están implicando las innovaciones, nuevas tecnologías y el desempeño que están realizando los trabajadores del país.

110

111 Dentro de aquellos factores que facilitarían, se destacó mucho la motivación, la autonomía, la visión y los incentivos correctamente alineados entre personas, instituciones educativas y empresas, ya que, si existe motivación, mayor autonomía, visión de futuro e incentivos para hacerlo, claramente sería bastante más fácil introducir y abarcar las nuevas tecnologías junto a la ciencia, innovación e I+D, potenciando de esta manera el espíritu de curiosidad, investigación, descubrimiento, aprendizaje y aplicación de todo lo anterior en la vida de las personas, y de estas a sus lugares de trabajo.

112

113 Ítem 11: Si tuviera que elegir un rubro o sector de economía como por ejemplo la salud, la minería o la agricultura ¿En qué sector debería Chile enfocar sus esfuerzos e inversiones del tipo I+D y por qué? En esta última pregunta la respuesta de los entrevistados se dividió en 50% y 50%, donde la mitad declaró un sector específico en la que opina que hay que enfocar los esfuerzos en invertir en I+D, se mencionó la educación, la salud, la minería, las catástrofes naturales como los terremotos y la conservación de la naturaleza.

114

115 Mientras que la otra mitad declaró que la respuesta a la pregunta no podía ser respondida en el sentido de enfocarse en un solo sector, sino todo lo contrario, que hay que invertir I+D en todos los sectores y que es una responsabilidad del sector privado hacerlo más que la del Estado, ya que debido a que el mercado es dinámico, es una pésima idea enfocarse en incentivar un solo sector, en otras palabras, es como el dicho "No colocar todos los huevos en una sola canasta". 3.2 Discusión de Resultados Al analizar los resultados **en el marco de la** "caracterización del presente y comprensión de la realidad" que corresponde de la primera a la quinta pregunta,

encontramos que para los entrevistados expertos en la materia, es indudable que para que un país se desarrolle, es imprescindible que se invierta más en I+D, destacando que, si consideran que los gobiernos han hecho esfuerzos por aumentar la inversión en I+D, aunque también creen que este podría ser mayor debido al bajo porcentaje del PIB que se invierte en esta, sin embargo opinan que, más que un deber del Estado, son los privados quienes deben despertar y colocar **en el centro de** sus negocios la I+D, la innovación y a las personas, con lo que estaría línea con los resultados expuestos en estudio hechos por el Rodrigo Acuña y la guía práctica que dispone CORFO para entender los beneficios de las inversiones en I+D además del beneficio tributario **a este tipo de** inversiones.

116

117 (CORFO, 2014) (Silva, 2018) Por otra parte, los entrevistados expertos manifestaron no sorprenderse por los resultados de la prueba PIAAC de la OCDE, ya que opinan que la educación en el país no está pensada para los retos y necesidades actuales y menos futuras, lo que les parece preocupante el hecho que como evidencia la prueba mencionada, el **nivel de comprensión lectora**, manejo de matemáticas y conocimiento de resolución de problemas en ambientes tecnológicos en la población adulta, es bastante bajo. Para los expertos esto es clave, si no se mejora la educación, se hará difícil que las empresas y las personas puedan sacar provecho de manera eficiente de las inversiones en I+D.

118

119 (Arroyo & Valenzuela, 2018) (Ministerio de Hacienda, 2018) Para abordar esta brecha, esta investigación propone que el sistema de educación actual deje de ser tan estructurado, rígido y arcaico, por un sistema de educación más moderno, flexible, de mayor libertad para los alumnos y profesores, enfocado en despertar la curiosidad, la creatividad, el investigar y **el uso de las nuevas** tecnologías, con la finalidad de que los mismos alumnos desarrollen habilidades, conocimiento científico y manejo de estas tecnologías inculcándoles el pensamiento crítico, creativo, lógico y ético.

120

121 Así también se propone que la sociedad y en especial los empresarios comprendan que sus trabajos y empresas corren el riesgo de desaparecer si no visualizan la urgencia de implementar I+D e innovación en sus empresas y lugares de trabajo, ya que se les hará imposible competir con aquellas empresas que están en el mismo rubro y tienen una propuesta de valor muy por encima gracias a las innovaciones y el uso de I+D en sus modelos de

negocio. En cuanto al marco de “propuesta de alto impacto” correspondiente desde la pregunta sexta a la octava, se destaca que **la percepción de los** entrevistados es que, la comunicación entre el mundo académico y de las empresas es casi inexistente, lo cual opinan que se está desaprovechando claras oportunidades de un “ganar-ganar”, mientras que, las instituciones educativas son lugares de expansión de conocimiento por naturaleza, son las empresas que requieren y aplican dichos conocimientos, por lo que es coherente que se comuniquen y alineen sus incentivos, sin embargo si la educación no involucra las ciencias, las nuevas tecnologías, la I+D o la innovación, no podrán expandir el conocimiento, útil para solucionar problemas en el mundo laboral.

122

123 (Rodrigo Balbontín, 2018) Respecto a cómo ven los entrevistados el tema del cómo aumentar la inversión I+D **en el país, se** destacan dos propuestas del cómo lograrlo, una está relacionada con el tema de la educación y la cultura científica, ya que como bien explico uno de los entrevistados “no se le puede exigir a una persona un trabajo de excelencia si este no tuvo una educación de excelencia”, en otras palabras, si mejoramos la educación y potenciamos la cultura científica, esto empujaría a las empresas y país entero **a invertir más en** I+D e innovación.

124

125 En cuanto a la segunda propuesta, está más relacionada con el sector privado quienes son los actores principales en esto más que el Estado, ya que como **se observa en los** países desarrollados, el sector privado promedia 2/3 de la inversión total en I+D, mientras que en Chile solo 1/3, es decir, el sector privado deben aumentar su inversión en I+D y participación en las innovaciones del país, por lo que deben despertar y comprender que es su responsabilidad la decisión de invertir en I+D o de no hacerlo, entendiendo que el mercado puede premiar a aquellas empresas que innovan y castigar de manera implacable a aquellas empresas que creyeron que su modelo negocio no requerían urgencia de innovación o de invertir en I+D.

126

127 (MINECON , 2017) Por tanto, esta brecha se debe abordar teniendo en cuenta que **la inversión en I+D** y la innovación tiene que estar presente en todos los niveles de educación y empresas de todos los tamaños, con apoyo estatal para el caso de las Pymes, buscando la forma de alinear los intereses de las instituciones educacionales con las empresas, con la finalidad de preparar óptimamente a los futuros trabajadores y reconvertir a los empleados actuales

en “operadores 4.0”. (Kaasinen, 2019) Finalmente, el tercer marco “alerta sobre las transformaciones” que corresponden a las 3 últimas preguntas, los entrevistados claramente estaban de acuerdo que los costos de no aumentar la inversión en I+D e innovación, traería efectos tales como: ser un país menos competitivo, disminución del PIB, posible aumento de desempleo, fuga de capital humano altamente calificado, empobrecimiento, entre otros.

128

129 Además, existen factores que obstaculizan la implementación de I+D sostenidamente, como es el bajo nivel de educación y la escasa cultura científica en el país, además se mencionó que existe la percepción que los políticos y en particular los empresarios carecen de visión de futuro y metas a largo plazo, por el contrario, solo están mostrando interés por los beneficios a corto plazo. Por otro lado, de los factores que facilitan la implementación de I+D sostenidamente, es la motivación y empoderamiento de los estudiantes y trabajadores, en el sentido que asuman mayores responsabilidades como la toma de decisiones sin supervisión directa y permanente.

130

131 (Kaasinen, 2019) Finalmente está brecha se debe abordar con sentido de urgencia y preocupación sobre los potenciales costos de no aumentar la inversión en I+D, ya que el costo podría ser muy alto, incluso catalogado como una potencial catástrofe ya que efectivamente las empresas en Chile se volverían insignificamente competitivas y por tanto nada rentables, la inversión extranjera caería drásticamente al considerarse que la viabilidad económica es prácticamente nula al no existir suficientes personas con los conocimientos necesarios para manejar las tecnologías actuales y mucho menos las que vendrán, además de que, si el desempleo aumenta de manera considerable al no existir trabajos tanto para personas altamente calificadas porque las empresas no se actualizaron, como aquellas personas con empleos que desaparecerán por la automatización, los robots y la Inteligencia Artificial, aparecerá uno de los problemas más graves que será de compleja solución, que es la paralización parcial de la economía, es decir, el flujo de dinero en el país se estancaría por miedo, si las personas no están recibiendo un sueldo, estas dejan de consumir y de pagar sus deudas como los créditos hipotecarios, por otra parte los bancos dejan de recibir los pagos de los créditos, lo que le generaría un problema de liquidez y a las empresas se le dificultaría a su vez pagar los salarios de sus empleados ya que los bancos pondrían más exigencias para acceder a préstamos y líneas de crédito, lo que

podría implicar que los trabajadores reciban sus pagos más tarde, de manera parcial, o simplemente no reciban su sueldo, lo que finalmente haría que se repita el ciclo de personas que dejan de consumir, pagar sus deudas, complicando a todos **a la vez que** los empobrece, esto sin ninguna duda que sería un problema social extremadamente grave al surgir una clase marginal de ciudadanos permanentemente desempleados y empobreciéndose cada vez más, generando un descontento social con consecuencias catastróficas.

3.3

132

133 Estrategias de evidencias científicas Para demostrar las estrategias que se han seguido y dar rigor científico a esta investigación hemos utilizado, junto al criterio de valor de verdad: La triangulación de informantes, de técnicas (entrevistas y discusión de resultados) y de fuentes (se ha combinado la observación publicada desde revistas científicas, informes gubernamentales, de la OCDE, del Banco Mundial, estudios universitarios, encuestas realizadas por el CONICYT y del foro económico mundial). Al mismo tiempo se ha efectuado un proceso de observación **de este tipo de** conceptos, considerando sus niveles y complejidades, la que se ha extendido aproximadamente por 12 meses.

134

135 Lo que ha permitido ir reconfirmando las afirmaciones que resultaron de los diversos entrevistados expertos. Desde la mirada de discusión de resultados, se han considerado comentarios de pares y comprobaciones con los participantes, compartiendo los resultados y las interpretaciones con los actores claves, matizando las interpretaciones y reflexiones que han surgido del total **de los datos analizados.**

136

137 Para demostrar las estrategias que se han seguido y dar rigor científico a esta investigación hemos utilizado, junto al criterio de valor de verdad: La triangulación de informantes, de técnicas (entrevistas y discusión de resultados) y de fuentes (se ha combinado la observación publicada desde revistas científicas, informes gubernamentales, de la OCDE, del Banco Mundial, estudios universitarios, encuestas realizadas por el CONICYT y del foro económico mundial). Al mismo tiempo se ha efectuado un proceso de observación **de este tipo de** conceptos, considerando sus niveles y complejidades, la que se ha extendido aproximadamente por 12 meses.

138

139 Lo que ha permitido ir reconfirmando las afirmaciones que resultaron de los

diversos entrevistados expertos. Desde la mirada de discusión de resultados, se han considerado comentarios de pares y comprobaciones con los participantes, compartiendo los resultados y las interpretaciones con los actores claves, matizando las interpretaciones y reflexiones que han surgido del total **de los datos analizados**. 4.

140

141 Conclusiones Este estudio muestra que las inversiones en I+D e innovación efectivamente son cruciales para triunfar en el mercado y de no hacerlo, las consecuencias en el mediano y largo plazo son devastadoras e incluso catastróficas para las empresas, **afectando gravemente el desarrollo de** un país. En efecto, no debería quedar duda sobre los resultados obtenidos que muestran que al poner **en el centro de** los modelos de negocio a las personas junto a las inversiones en I+D y la innovación, potencian notablemente la rentabilidad de las empresas, lo que favorece directamente al crecimiento del PIB de un país.

142

143 Esto se explica porque, al ampliar las fronteras del conocimiento, las empresas comprenden de mejor forma la situación del mercado y maximizan su capacidad de visualizar e identificar oportunidades de negocio, lo que les permite lograr ventajas competitivas. **Sin embargo, es importante** tener en cuenta que la inversión por sí sola no es suficiente, sino que se hace necesario un terreno fértil para que sea aprovechado apropiadamente, es decir, que se hace imprescindible educar a las personas para que puedan absorber y aprovechar dicha inversión.

144

145 Dado lo anterior, este estudio contribuye a comprender la importancia de invertir en I+D junto a innovar, y por otra parte a dar una alerta de la necesidad imperiosa de modernizar el sistema educacional y el reconvertir a los actuales trabajadores, de esta manera potenciar la alianza estratégica que debe existir entre empresas e instituciones de educación de todos los niveles, acercando a las personas más a las ciencias y tecnologías. Para abordar las brechas detectadas en esta investigación se propone: - Modernizar el sistema educacional en todos sus niveles potenciando el pensamiento crítico, creativo, lógico, científico y ético, junto con reconvertir a los actuales trabajadores acercándolos a la ciencias y nuevas tecnologías.

146

147 - Hacer esfuerzos exhaustivos para convencer a las autoridades y empresarios que deben aumentar las inversiones en I+D e innovación en las instituciones

educacionales de todo los niveles y empresas de todos los tamaños. - Es necesario difundir a toda la sociedad sobre las potenciales consecuencias de no aumentar **la inversión en I+D** e innovación, en especial hacerle llegar este mensaje a los políticos y particularmente a los empresarios que tienen el poder de decidir invertir en I+D.

148

149

150

151 INTERNET SOURCES:

152 -----

-----

153 <1% - [http://grupcief.com/cief/sites/default/files/lean\\_sixsigma.pdf](http://grupcief.com/cief/sites/default/files/lean_sixsigma.pdf)

154 <1% - <https://es.scribd.com/document/370535971/CIENCIA-TECNOLOGIA-y-EDUCACION-SUPERIOR-en-Venezuela>

155 <1% - <https://www.factoriadelfuturo.com/tecnologias-habilitadoras/>

156 <1% - <https://es.scribd.com/doc/55395448/primero-bachillerato-Sociales>

157 <1% - <https://es.scribd.com/document/56121522/Manual-Gestion-Proyectos>

158 <1% - <http://www.blogger.com/feeds/7255739143463659326/posts/default>

159 <1% - [https://issuu.com/flacso.chile/docs/desarrollo\\_productivo](https://issuu.com/flacso.chile/docs/desarrollo_productivo)

160 <1% -

[https://issuu.com/diarioelheraldodelinres/docs/sabado\\_15\\_de\\_junio\\_2019](https://issuu.com/diarioelheraldodelinres/docs/sabado_15_de_junio_2019)

161 <1% - <https://es.scribd.com/document/384220932/Metodologia-Para-La-Formulacion-y-Evaluacion-de-Proyectos-de-Infraestructura-Para-Atractivos-Turisticos-1>

162 <1% - <https://es.scribd.com/document/385563351/OCDE-LEED-ESTUDIO-DE-POLITICA-Medellin-ES-pdf>

163 <1% - [https://es.wikipedia.org/wiki/Trabajo\\_social](https://es.wikipedia.org/wiki/Trabajo_social)

164 <1% - <https://www.agibilis.com/2018/06/columna-de-constanza-hube-el-lado-b-del-ministerio-de-ciencia-y/>

165 <1% - [http://www.dipres.gob.cl/598/articles-121592\\_Ley\\_de\\_Presupuestos\\_2015.pdf](http://www.dipres.gob.cl/598/articles-121592_Ley_de_Presupuestos_2015.pdf)

166 <1% -

[http://www.fondopyme.gob.mx/2010/docs\\_pdfs/Plan\\_Nacional\\_de Desarrallo\\_2007\\_2012.pdf](http://www.fondopyme.gob.mx/2010/docs_pdfs/Plan_Nacional_de Desarrallo_2007_2012.pdf)

167 <1% -

<https://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=tramitacion&ac=getDocto&iddocto=16884&tipodoc=info>

168 <1% - <https://observadorestatat.wordpress.com/2016/12/05/solo-en-gobiernos-de-facto-el-transporte-mercante-es-operado-por-militares/>

169 <1% - <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/20151/GonzalezSierra-LauraCatalina-2019.pdf?isAllowed=y>

170 <1% - <https://studylib.es/doc/7095271/revista-u-ch-economia---universidad-de-chile>

171 <1% - <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombia-se-posiciona-como-el-cuarto-pais-mas-competitivo-de-America-Latina-segun-el-Foro-Economico-Mundial.aspx>

172 <1% - <https://es.scribd.com/document/416594331/Estado-de-La-Educacion-en-Honduras>

173 <1% - [https://documentop.com/neurociencia-cognitiva-y-educacion\\_5a1469421723dd79391ad083.html](https://documentop.com/neurociencia-cognitiva-y-educacion_5a1469421723dd79391ad083.html)

174 <1% - <https://es.scribd.com/document/388022239/Industria-4-0-Fabricando-el-futuro-pdf>

175 <1% - <https://microweb.cl/gescom/apuntes/McDonalds.htm>

176 <1% - <https://www.gestiopolis.com/estrategia-empresarial-formulacion-planeacion-e-implantacion/>

177 <1% - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012359231400059X>

178 <1% - <https://es.scribd.com/document/415095012/El-Ambiente-pdf>

179 <1% - <https://es.scribd.com/document/45875690/Guia-didactica-de-Bio-Sociodiversidad>

180 <1% - <https://enlinea.santotomas.cl/actualidad-institucional/mundo-santotomas/educacion-tecnica-profesional-como-factor-clave-para-apoyar-el-crecimiento-del-pais/2260/>

181 <1% - [http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/una\\_mirada\\_transversal\\_de\\_la\\_sordera\\_copidis.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/una_mirada_transversal_de_la_sordera_copidis.pdf)

182 <1% - <http://www.liceovh.cl/?m=201706>

183 <1% - [https://issuu.com/humbertozapataolivares/docs/2016\\_1123\\_eninupla2016\\_posteres](https://issuu.com/humbertozapataolivares/docs/2016_1123_eninupla2016_posteres)

184 <1% - <https://es.scribd.com/document/392113714/Plan-De-Investigacion-docx>

185 <1% - <http://biblioteca.iplacex.cl/MED/Mercado%20de%20capitales%20I.pdf>

186 <1% - <https://studylib.es/doc/7253617/investigaciones-en-la->

- d%C3%A9cada-de-la-educaci%C3%B3n-para-el-des...
- 187 <1% - <https://www.monografias.com/trabajos98/sociedad-de-informacion/sociedad-de-informacion.shtml>
- 188 <1% - <https://www.orand.cl/orand-figura-entre-las-52-empresas-chilenas-que-seran-beneficiadas-con-la-nueva-ley-id/>
- 189 <1% - <https://www.bcn.cl/historiadelaley/historia-de-la-ley/vista-expandida/4546/>
- 190 <1% - <http://eprints.uanl.mx/9784/1/Libro%20Formaci%C3%B3n%20por%20Competencias.pdf>
- 191 <1% - [https://documentop.com/ebook-catedra-de-investigacion-e-innovacion-en-tecnologia-y-\\_59f947c31723dd2f794f7660.html](https://documentop.com/ebook-catedra-de-investigacion-e-innovacion-en-tecnologia-y-_59f947c31723dd2f794f7660.html)
- 192 <1% - <https://administraciondeservicios-ewin.blogspot.com/2009/11/toma-de-desiciones.html>
- 193 <1% - <http://www.fao.org/3/a-i8149s.pdf>
- 194 <1% - <https://www.bcn.cl/historiadelaley/historia-de-la-ley/vista-expandida/5699/>
- 195 <1% - <https://es.scribd.com/document/399853262/Teoria-Del-Constructivismo-de-Piaget>
- 196 <1% - <http://arteyliteratura.mobile.blogia.com/2005/112401-frustraciones-profesionales-con-relacion-al-uso-de-internet-en-la-ensenanza.php>
- 197 <1% - <https://issuu.com/crearmundos/docs/revistacrearmundosfinal>
- 198 <1% - <https://es.scribd.com/document/378670480/METODOLOGIAELEGIR>
- 199 <1% - <https://www.informador.mx/mexico/Llama-Pena-Nieto-a-invertir-mas-en-ciencia-y-tecnologia-20180816-0123.html>
- 200 <1% - [https://issuu.com/editorialuaa/docs/eclosiones\\_pensamiento\\_economico](https://issuu.com/editorialuaa/docs/eclosiones_pensamiento_economico)
- 201 <1% - <https://es.scribd.com/document/408517708/El-codigo-de-las-mentes-extraordinarias-JKH-pdf>
- 202 <1% - <https://es.scribd.com/document/386748052/Libro-La-Participacion-Ciudadana-y-el-Control-Social-pdf>
- 203 <1% - <http://www.dii.uchile.cl/ris/articulos/Vol16/03.pdf>
- 204 <1% - [http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2018/11/asun\\_3775596\\_20181113\\_1540304523.pdf](http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2018/11/asun_3775596_20181113_1540304523.pdf)
- 205 <1% - [https://issuu.com/mhesa/docs/tomo\\_ii](https://issuu.com/mhesa/docs/tomo_ii)