



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAGISTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

**“Nivel de educación de los trabajadores, ¿un
factor relevante en los procesos de innovación de
las empresas chilenas?”**

DIEGO ALONSO JARA GUZMÁN

PROFESOR GUÍA: CRISTIAN SAAVEDRA

TRABAJO DE TESIS PRESENTADO EN CONFORMIDAD
A LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CONCEPCIÓN – CHILE
2017

*Dedicado a mi hija, padres y hermana, por acompañarme en
este camino de formación académica.*

AGRADECIMIENTOS

Culminando este proceso de formación, doy las gracias a mi hija por haberme inspirado durante estos 2 años en que le resté parte de nuestro tiempo, para cumplir con este desafío, que sin mucho planear y por circunstancias del momento decidí tomar. Gracias padre y madre por sus preocupaciones, por sus cariños, gracias hermana por tu compañía. Gracias Dios porque nunca me abandonaste, porque en los momentos de angustia me diste calma, por permitirme permanecer junto a mi familia, por poner a todas estas personas valiosas que he conocido durante este proceso. Gracias por la oportunidad recibida y por las bendiciones que vendrán.

Gracias a los docentes que entregaron parte de su ser en nuestra formación, en especial a mi profesor Guía por mostrarme el camino correcto en el desarrollo y desenlace de este proyecto de título, por las correcciones y ayudas recibidas.

“Nivel de Educación de los trabajadores, ¿Un factor relevante en los procesos de innovación de las empresas Chilenas?”

Diego Alonso Jara Guzmán

Bajo la supervisión del Profesor Cristian Saavedra en la Universidad Andrés Bello

Resumen

En el presente estudio, se analiza su comportamiento del mercado industrial Chileno referente a la innovación en las empresas que lo conforman, la existencia de dependencia entre el nivel de formación académica que poseen sus colaboradores y el grado de innovación en cada organización, empleando para ello los datos de la novena encuesta de innovación realizada por el INE. Se plantea la hipótesis de que existe dependencia entre el nivel de educación de los trabajadores de las empresas chilenas con el hecho de que éstas innoven, ya sea en producto, proceso, marketing, organizacional y social. Para corroborar lo anterior, se analizan los datos de la última encuesta innovación realizada por el INE, donde de un universo de 163.418 empresas, se considera un tamaño muestral de 5.620 empresas de los diferentes rubros que conforman la matriz productiva de Chile. Los datos son del tipo categórico, y mediante un análisis exploratorio y empírico, utilizando tablas de frecuencias y de contingencia se comprueba la hipótesis propuesta se acepta o rechaza.

Índice General

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	5
1.1 IMPORTANCIA A RESOLVER EL PROBLEMA (JUSTIFICACIÓN)	6
1.2 BREVE DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
1.2.1 <i>Situación actual Innovación en Chile</i>	7
1.2.2 <i>Innovación y las empresas</i>	8
1.2.3 <i>Innovación, educación y empresa</i>	10
1.3 OBJETIVO GENERAL	12
1.3.1 <i>Objetivos específicos</i>	12
CAPÍTULO II: ARTÍCULO PROPUESTO	13
1. INTRODUCCIÓN	13
2. MARCO TEÓRICO	14
3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	15
4. FUENTE DE DATOS	16
5. ANÁLISIS EXPLORATORIO	17
6. MODELO EMPÍRICO	21
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS:	24
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES GENERALES.	27
CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	29

Capítulo I: INTRODUCCIÓN

Actualmente Chile está sufriendo una contracción en su crecimiento económico, según el Instituto Nacional De Estadísticas de Chile (INE), durante el año 2017 la proyección debiese ser 1,7%, inferior al 2,1% del año anterior, ligado principalmente a la disminución de la inversión de privados producto del panorama político. Además, la dependencia de commodities como el cobre está limitando el desarrollo del país, por ejemplo, según los estudios económicos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) 2014, los ingresos por exportaciones se han visto afectadas principalmente por la desaceleración económica que arrastra China a contar del 2015, donde el 80% de estas exportaciones corresponden al cobre, el cual ha disminuido su valor de venta a contar del año 2013 (OCDE, 2015). Lo anterior evidencia una necesidad en eficientar los procesos productivos de las diferentes empresas del país, mediante la Innovación tanto de producto, procesos, innovación tecnológica y no tecnológica.

Bajo la mirada de la OCDE, las actividades de innovación e I+D dependen en gran medida de los trabajadores debidamente capacitados, especialmente aquellos con calificaciones de postgrado, y Chile sigue careciendo de la cantidad necesaria de capital humano avanzado en ámbitos clave de los campos STEM (ciencia, tecnología y administración de ingeniería) (Innovacion.cl, 2015)

En la presente investigación se abordará la hipótesis de que el nivel de formación profesional de los trabajadores influye en el grado de innovación de su empresa.

1.1 Importancia a Resolver el Problema (justificación)

La innovación es una acción que permite obtener rentabilidad en base a conocimiento, a realizar una creación o mejora de un producto o proceso. Esta acción puede ser influenciada por variados factores como lo son el ambiente laboral, la cultura organizacional, el foco entregado por la dirección o líderes de la organización, disponibilidad de recursos, la motivación de los trabajadores, y los conocimientos obtenidos mediante la formación académica que posean estos. A través el análisis de los datos de la novena encuesta de innovación, se determinará la existencia de una correlación entre el nivel de formación profesional de los trabajadores y el grado de innovación de las empresas del país, verificando si las instituciones educacionales avanzan conforme la tendencia del mercado industrial lo hace, asegurando que sus profesionales cumplen con lo solicitado por el mercado y si sus profesionales aportan o no a la innovación dentro de una organización. Se podrá determinar la existencia de un factor que correlacione el éxito de los procesos de innovación de las empresas con el grado de educación de sus colaboradores, en Chile no hay mayores estudios relacionados al tema, determinar esta correlación puede aportar en la toma de decisiones.

1.2 Breve discusión bibliográfica

En el capítulo 1.2.1, se realiza un análisis de la situación actual chilena con respecto a la innovación, en el capítulo 1.2.2 se estudia la relación entre innovación y las empresas nacionales mientras que en el punto 1.2.3 se analiza como el nivel de educación de los trabajadores puede influir en el grado de innovación que tienen las empresas, existe poca información que analice la existencia de correlación entre estas dos variables.

1.2.1 Situación actual Innovación en Chile.

El manual de OSLO¹ define Innovación como “Proceso continuo. Introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, s. f.).

El ministro de Economía chileno, Luis Felipe Céspedes, ha afirmado que Chile está apostando por la innovación como motor de su crecimiento económico, ya que es uno de los países con mayor gasto público en I+D+i (0.38% del PIB) de América del Sur. Actualmente en Chile la tasa de innovación es del 16.6%, y sus sectores con mayor innovación son minería, manufactura y servicios financieros con tasas de 30%, 29.1% y 23.9% respectivamente,(INE, 2016).

El análisis de esta tasa calculada por el INE, se obtiene de un universo de 163.418 empresas considera un tamaño muestral de 5.620 pertenecientes a 13 sectores económicos, presentando un 2,73% de error muestral, tiene por objetivo proporcionar información sobre la estructura del proceso de innovación de las empresas en Chile, mostrar las relaciones entre dicho proceso y la estrategia de innovación de las empresas, el esfuerzo innovativo, los factores que influyen en su capacidad para innovar y el rendimiento económico de las empresas, para los años de medición.

Según el Índice Mundial de Innovación publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual(OMPI), en el 2017 Chile está en el puesto 46 del ranking, dos posiciones menos que el año 2016, liderando América latina. (La prensa, 2017^[DJG1])

Otra cifra preocupante es el gasto en I+D, inferior al de los países de la OCDE, quedando último en el ranking. Según el ministerio de economía, el gasto en este ítem aumentó un 4,4% en 2015,

¹ Manual OSLO: Manual desarrollado por la OCDE, donde entrega una Síntesis de definiciones y criterios orientativos para el investigador en actividades de transferencia de tecnología y conocimiento, referente a innovación.

equivalente al 0,38% del PIB nacional, mientras que el promedio de los países de la OCDE es 2,4%. También se aprecia el bajo porcentaje de profesionales dedicados a la I+D en el país, ejemplo, en Finlandia 21,45 de cada mil trabajadores se dedican a estas materias, mientras que en Chile la tasa llega a 2,46. (Marchetti, 2017)^[DJG2]

Un progreso en ésta materia, según el ministro de economía Luis Céspedes, es la integración de Chile a la red europea de apoyo a la I+D Eureka. En los últimos 30 años, la red ha invertido 36.000 millones de euros en I+D+i en 11.300 pequeñas y medianas empresas; 3.800 universidades; 3.900 centros de investigación y 7.300 grandes empresas, por lo que tendrá un impacto en la innovación empresarial y en el emprendimiento nacional, ya que facilita el financiamiento de proyectos, llegando a transformarse en motor del desarrollo productivo y de crecimiento. (Céspedes, 2017)^[DJG3]

Estos datos macroeconómicos, indican que la cultura innovativa está creciendo en el país, a pesar de que el gasto en I+D e innovación por parte de las empresas es considerando la flexibilización y expansión del régimen de subsidios existente. La primera evidencia que surge en relación al objeto en estudio, es que la competencia y la innovación están interrelacionadas, recomendándose la relación entre las universidades y las empresas. (OCDE, 2015)^[UdW4].

1.2.2 Innovación y las empresas.

Entre los años 2007 y 2014, el 20.7% de las empresas chilenas declaró haber innovado declaran haber innovado en productos, procesos o en algún otro tipo (Konrad-Adenauer, 2016). La innovación en diferentes ámbitos de la empresa es un aporte en la productividad, siendo de mayor impacto las innovaciones tecnológicas (Mertens, 1997) El estudio señala que la relación de competencia laboral con la innovación, concluyendo que debe considerarse en los sistemas de gestión de recursos humanos, ya que además de los factores de formación profesional o de capacitación los existen otras variables como el clima laboral que influyen en la generación de

innovación. Dentro de las conclusiones, Mertens plantea que la relación antes planteada gira entorno a la dinámica de cambio de la empresa y que la formación por competencia laboral incorpora el conocimiento en el ámbito estratégico (mercado, tecnológico, organización y cultural), posibilitando el desarrollo en los objetivos globales de la organización, sugiere que se debe generar un ambiente de aprendizaje, propiciando la autonomía y remuneración acorde (Mertens, 1998).

Educarchile da a conocer 5 visiones de expertos sobre el concepto innovación, ejemplo, Valerie Hannon, Directora de la Innovation Unit de Londres, enfoca la innovación en la resolución de problemas, en algunos casos inabordables, y la consecución de mejores resultados por parte de las organizaciones. Por otra parte, Leonardo Muñoz, Director de Innovación de Innovum Chile, señala que Innovar es “maximizar los beneficios de una idea nueva para quien la implementa, generando beneficios económicos, estratégicos y sociales”. En relación con la educación, David Instance, director del proyecto “ambientes innovadores de aprendizaje” (ILE) de la ODCE, señala que a nivel de la macro estructura escolar, hay tres dimensiones esenciales: 1) la innovación en el núcleo pedagógico estudiante-profesor, 2) la estrategia de innovación institucional (procesos explícitos de mejoramiento, rediseño, evaluación y estudio de los aprendizajes, estrategias de liderazgo, etc) y 3) la creación de alianzas con otras instituciones (otros colegios, centros culturales, empresas, museos, etc). Para complementar esto último, Leticia Britos, profesora de la metodología Design Thinking y experta en creatividad de la universidad de Stanford, se refiere a la innovación en el núcleo pedagógico como una redefinición y una búsqueda permanente del objetivo de la educación por parte del profesor, logrando mantener el interés por el aprendizaje hasta la vida adulta. (Educarchile, 2017_[DJG5])

Complementando lo anterior, innovación es considerada como una herramienta para mejorar la productividad, y en el caso de empresas exportadoras, afecta positivamente variables que le permite acceder a nuevos mercados, ejemplo, innovando en; readecuación de productos, mejoras en transportes, empaques, procesos productivos, etc. Aunque actualmente es complejo realizar innovación a gran escala por los altos costos que tiene interactuar con otros países del mundo, solo las empresas con grandes recursos económicos están innovando. (Álvarez & García, 2008).

En el caso de la minería chilena, el aumento de la productividad ha tenido directa relación con la incorporación y desarrollo de nuevas tecnologías e innovaciones, situación dada por la cultura organizacional y el poder del liderazgo existentes. Aunque estas medidas han sido insuficientes para alcanzar el 39% de la tasa innovación impuesta por la OCDE, ya que actualmente Chile sólo cuenta con un 24.8%, (Arancibia, Donoso, Venegas, 2015). La innovación es un resultado directo de la gestión del conocimiento, incluso por sobre los factores tecnológicos (Donate y Sánchez de Pablo, 2014).

La inversión en investigación y desarrollo (I+D), es relevante a la hora de obtener resultados ligados a la innovación, solo 1/3 de las empresas que no invierten en I+D logra desarrollar innovación dentro de sus procesos, mientras que el 66% de las empresas que si realizan esta inversión lo logran. (Lopez, Montes, & Vázquez, 2012)

Para la OCDE es importante que Chile cuente con un buen diseño de programas innovativos donde se aborde la separación existente entre el mundo universitario y empresarial (OCDE, 2015)

1.2.3 Innovación, educación y empresa

La cultura de innovación promueve el desarrollo dentro de la organización, siempre que los líderes cuenten con un perfil directivo, el cual debe contener conocimientos y capacidades innovadoras y sustentables, deben estar informados sobre herramientas tecnológicas existentes, tanto en herramientas de gestión como en herramientas de proceso y medio ambiente, junto con manejar estrategias de gestión que permita entregar facilidades para que su equipo pueda generar innovación (Arancibia, Donoso, Venegas, 2015). Por lo general, estas tres componentes son consideradas en las competencias entregadas por las carreras universitarias ligadas a la gestión.(OCDE, 2015). Y en la actualidad los directivos son más participes en el fomento de la cultura organizacional pues están conscientes de sus beneficios.

Actualmente las universidades en su plan académico contemplan la formación de líderes, con capacidad analítica, de adaptación y de investigación, tecnológicos y capaces de generar procesos de transformación innovativo en las organizaciones donde se desempeñen. (UNAB, 2017) (UBB, 2017) (UTFSM, 2017)^[DJG6]. Producir innovación, requiere de trabajadores y líderes preparados, para la gestión de conocimiento e I+D dentro de la empresa, por ejemplo, en el caso de las empresas de Informática, es importante contar con ingenieros fuertemente capacitados, ya que las capacidades individuales de los colaboradores contribuye a la generación y absorción^[DJG7] de conocimientos. (Motta y Zavaleta, 2013). La actividad de I+D, propicia la generación de innovaciones acompañada de otras actividades y recursos complementarios, depende de un sistema puede alcanzarse articulando distintas combinaciones de recursos, capacidades empresariales y elementos del entorno sectorial. Actividades como capacitaciones o incentivos, estímulos sociales entre otros pueden favorecer el efecto innovador, claro que no es garantía de que los efectos sean extrapolables a los diferentes tipos de empresas existentes en el mercado, en el caso de las empresas manufactureras, la incorporación de nuevas tecnologías para eficientar procesos favorece la flexibilidad en el grado de innovación de las mismas. (Lopez et al., 2012).

En un estudio realizado en España, mediante un análisis estadístico se prueba la hipótesis de existencia de correlación entre la formación académica de los líderes y el grado de innovación que producen en la empresa, junto con la repercusión positiva de las habilidades directivas en la innovación generada.(Barba-Aragón, 2014)

Para que se logre desarrollar innovación de nivel dentro del país y sus empresas, es importante considerar los incentivos públicos como el aumento del porcentaje del PIB destinado a investigación (0,4% app), mejorar el sistema de monitoreo y evaluación de programas de innovación y financiamientos, y por sobre todo, velar por que el sistema educativo sea calidad óptimo para lograr un sistema innovativo enfocado en incrementar la productividad(Konrad-Adenauer, 2016), pues la base de todo esto, es el recurso humano.

A modo de conclusión, se tiene que no existen mayores investigaciones que correlacionen la innovación en empresas con el grado de formación académica de los profesionales que conforman sus líneas, dándose mayor importancia a aspectos generales como la cultura organizacional, como la gestión de conocimiento para la generación de innovación en sus diferentes tipos. Para corroborar dicha correlación, se procederá a analizar estadísticamente los datos obtenidos de la novena encuesta de innovación realizada por INE 2014-2015.

1.3 Objetivo general

Determinar si existe una asociación entre nivel de educación de los trabajadores y el desarrollo de innovación en las empresas en Chile.

1.3.1 Objetivos específicos

- Procesar la base de datos de la 9 encuesta de Innovación.
- Aplicar minería de datos, sobre los datos objetivos.
- Analizar los resultados obtenidos.

Capítulo II: ARTÍCULO PROPUESTO

NIVEL DE EDUCACIÓN DE LOS TRABAJADORES, ¿UN FACTOR RELEVANTE EN LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS CHILENAS?

LEVEL OF EDUCATION OF WORKERS, A RELEVANT FACTOR IN THE INNOVATION PROCESSES OF CHILEAN COMPANIES?

DIEGO JARA GUZMÁN

Magister en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Andrés Bello, diego.jara.guzman@gmail.com

RESUMEN: En el presente estudio, se plantea la hipótesis de que existe dependencia entre el nivel de educación de los trabajadores de las empresas chilenas con el hecho de que éstas innoven, ya sea en producto, proceso, marketing, organizacional y social. Para corroborar lo anterior, se analizan los datos de la última encuesta innovación realizada por el INE, donde de un universo de 163.418 empresas, se considera un tamaño muestral de 5.620 empresas de los diferentes rubros que conforman la matriz productiva de Chile. Los datos son del tipo categórico, y mediante un análisis exploratorio y empírico, utilizando tablas de frecuencias y de contingencia se comprueba la hipótesis propuesta se acepta o rechaza.

PALABRAS CLAVE: Innovación, educación, innovar, tabla contingencia. asociación, INE, empresas, nivel educación.

ABSTRACT: In the present study, the hypothesis is that there is dependence between the level of education of the workers of Chilean companies with the fact that they innovate, whether in the product, the process, the marketing, the organization and the social. To corroborate the prior, we analyze the data from the latest innovation survey conducted by the INE, where from a universe of 163,418 companies, a sample size of 5,620 companies of different sectors that make up the productive matrix of Chile is considered. The data are of the categorical type, and through an exploratory and empirical analysis, using frequency and contingency tables, the hypothesis proposed is accepted or rejected.

KEYWORDS: Innovation, education, innovate, contingency table. association, INE, companies, education level.

1. INTRODUCCIÓN

Ya en 1998, Mertens planteaba que la innovación es aporte en la productividad y que ésta gira entorno a la dinámica de cambio de la empresa, y que la formación por competencia laboral incorpora el conocimiento en el ámbito estratégico (mercado, tecnológico, organización y cultural), posibilitando el desarrollo en los objetivos globales de la organización, sugiere que se debe generar un ambiente de aprendizaje, propiciando la autonomía, otorgando una remuneración acorde (Mertens, 1998). Pasados los años, se genera una definición más

actualizada, la cual queda plasmada en el manual de OSLO, donde define Innovación como “Proceso continuo. Introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, s. f.). Innovación es considerada como una herramienta para mejorar la productividad, y en el caso de empresas exportadoras, afecta positivamente variables que le permite acceder a nuevos mercados, ejemplo, innovando en; readecuación de productos,

mejoras en transportes, empaques, procesos productivos, etc. (Álvarez y García, 2008), en el caso de las empresas informáticas, el contar con ingenieros fuertemente capacitados contribuye a la generación y absorción de conocimientos (Motta y Zavaleta, 2013). Considerando lo anterior, se podría diversificar la materia productiva de las empresas y del país, dejando atrás la dependencia de commodities como el cobre, mineral que ha disminuido su precio de venta en los últimos periodos, ya que según el Instituto nacional de estadísticas (INE), Chile sólo presenta un crecimiento del orden del 1.7% durante 2017 (2.1% año anterior). La inversión en investigación y desarrollo (I+D), es relevante a la hora de obtener resultados ligados a la innovación, ya que solo 1/3 de las empresas que no invierten en I+D logra desarrollar innovación dentro de sus procesos, mientras que el 66% de las empresas que si realizan esta inversión lo logran. (Lopez, Montes, & Vázquez, 2012).

Otro punto de vista interesante, es considerar la innovación como un resultado directo de la gestión del conocimiento, incluso por sobre los factores tecnológicos (Donate y Sánchez de Pablo, 2014). Mientras que un estudio realizado en España, mediante un análisis estadístico, se prueba la hipótesis de existencia de correlación entre la formación académica que poseen los líderes de una organización y el grado de innovación que producen en la empresa, junto con la repercusión positiva de las habilidades directivas en la innovación generada. (Aragón, 2014). Para lograr mejoras productivas y gestionar adecuadamente el conocimiento es necesario que los trabajadores estén debidamente capacitados, especialmente aquellos con calificación de postgrado (precisamente la mayoría de los líderes poseen este grado académico), pues Chile carece de capital humano avanzados en Ciencia, Tecnología y administración de Ingeniería, (STEM) expuesta por (Innovacion, 2015). Esto último, se puede relacionar con que los puestos directivos, por lo general, son ocupados por trabajadores con postgrado, y según la OCDE, los directivos actuales son más participes en el fomento de la cultura innovativa organizacional, ya que están conscientes de sus beneficios. Por lo tanto, las actividades de innovación e investigación y

desarrollo (I+D) dependen de trabajadores correctamente capacitados (OCDE, 2015), esto permite eficientar procesos mediante los diferentes tipos de innovación como lo son; Innovación de producto, proceso, tecnológico, no tecnológico, organizacional y marketing. (INE, 2017[DJG8]6). Complementando esto último, la cultura de innovación promueve el desarrollo dentro de la organización, siempre que los líderes cuenten con un perfil directivo adecuado, el cual debe contener conocimientos y capacidades innovadoras y sustentables, también deben estar informados sobre herramientas tecnológicas existentes, tanto en herramientas de gestión como en herramientas de proceso y medio ambiente, además deben manejar estrategias de gestión que permita entregar facilidades para que su equipo pueda generar innovación (Arancibia, Donoso, Venegas, 2015).

Se debe considerar que existen ciertos obstáculos que afectan negativamente la probabilidad de innovar, y estos son; falta de personal calificado, falta de información sobre la tecnología, falta de información sobre los mercados y dificultad en encontrar cooperación para la innovación. Cuando no se encuentran estos factores, la probabilidad de innovar que tiene una empresa aumenta en un 26.6%. (Canales & Álvarez, 2017)

Por todo lo antes expuesto, la presente investigación se enfoca en la innovación y su correlación con el nivel de educación que poseen los trabajadores de las diferentes empresas que conforman el mercado chileno. Se analizarán tres categorías; estudios secundaria, universitarios y postgrado, donde se determinará a qué tipo de innovación contribuye cada uno, analizando si estas categorías son catalizadoras para la innovación de las empresas.

2. Marco Teórico

Chile durante el periodo 2017 ha sufrido una contracción en su crecimiento económico, según el Instituto Nacional De Estadísticas de Chile (INE), durante el año 2017 la proyección debiese ser 1,7%, inferior al 2,1% del año anterior, ligado principalmente a la disminución de la inversión de privados producto del panorama político. Esto se suma al Índice Mundial de Innovación publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual(OMPI), en el 2017 Chile está en el puesto 46 del ranking, dos posiciones menos que el año 2016. (La prensa, 2017). Otra cifra preocupante es el gasto en I+D, inferior al de los países de la OCDE, quedando último en el ranking. Pero, según el ministerio de economía, el gasto en este ítem aumentó un 4,4% en 2015, equivalente al 0,38% del PIB nacional, mientras que el promedio de los países de la OCDE es 2,4%. También se aprecia el bajo porcentaje de profesionales dedicados a la I+D en el país, ejemplo, en Finlandia 21,45 de cada mil trabajadores se dedican a estas materias, mientras que en Chile la tasa llega a 2,46. (Marchetti, 2017).

A pesar de todo lo antes expuesto, en América del Sur, Chile es el país que cuenta con el mayor gasto público en I+D+i (0,38% del PIB), esto genera esperanza, además posee una tasa de innovación del 16,6%, la cual fue calculada de un universo de 163.418 empresas, considerando un tamaño muestral de 5.620 pertenecientes a 13 sectores económicos, donde los sectores de la minería, manufactura y servicios financieros, destacaron por sobre los otros con 30%, 29,1% y 23,9% respectivamente. (INE, 2016).

Precisamente de la información levantada por el INE, en su última encuesta de innovación, mediante minería de datos (metodología explicada en capítulo 3) se aplicará un análisis estadístico, que permitirá determinar la existencia de correlación entre innovación y la formación académica de los trabajadores de empresas del país. A continuación, las principales herramientas estadísticas descriptiva, como; medidas de tendencia central, de dispersión y de posición, que se utilizarán para el análisis: *Moda, Frecuencias, y Tablas de Contingencias (para datos*

Categoricos). Para las tablas de contingencias, se utilizarán los test estadísticos de prueba de dependencias; *Chi-Cuadrado, Phi y V de Cramer*.

3. Metodología del estudio

En la primera etapa, se plantea la hipótesis de que existe relación y/o dependencia entre el nivel de estudio de los trabajadores de las empresas y la producción de innovación de estas. Para comprobar dicha hipótesis es necesario cumplir con los siguientes pasos:

1.- Procesamiento de los datos de la última encuesta de innovación desarrollada por el INE², mediante técnica minería de datos (desarrollada en capítulo IV), utilizando herramienta Excel 2016. Identificando y seleccionando las siguientes categorías/columnas: Niveles de estudio (Educación Básico, Técnico, Universitario, Magister y Postgrado), tipos de innovación producidas (Proceso, Producto, Marketing, Organizacional y Social), giro de la empresa, Región de las empresas, Tamaño de la empresa, columna general que señale si la empresa innovó o no innovó. Para cada columna la información está dada por un SI o un NO, el cual se transforma a 0 y 1.

2.- Agrupar los niveles educacionales en 3 categorías: Nivel Educación Básica (básica y técnico superior), Nivel Educación Universitaria y Nivel Post grado (magister y doctorado).

3.- Identificar tipos de variables a estudiar, en este caso corresponde a variables del tipo cualitativas o categóricas, por lo cual, se recomienda utilizar análisis de frecuencias, tablas de doble entrada las cuales al aplicar prueba de contraste y evaluadas con estadísticos pasan a llamarse tablas de contingencia (explicada en modelo empírico), para el análisis, teoría expuesta en los estudios de (Beltrán, s. f.) y (de la Fuente, 2011)

² Los datos son de libre acceso, se encuentran en el portal <http://www.economia.gob.cl/> sección estudios.

4.- Plantear hipótesis a probar, con prueba de contraste, según tabla de contingencias.

H0: Entre las variables en estudio X e Y no existe asociación.

H1: Las variables en estudio X e Y dependen entre sí.

5- Para probar la hipótesis es necesario aplicar estadísticos de prueba Chi-cuadrado, Phi y V de Cramer, comprobando la existencia de dependencia o no de las variables. Esto se realiza verificando que el valor obtenido de los estadísticos debe cumplir la siguiente regla; Si $(p-v) < 0.05$, se rechaza H0. (de la Fuente, 2011)

6.- Los datos una vez filtrados y clasificados, se procesarán utilizando la herramienta estadística IBP SSPS Statistic 20 (para puntos 3 y 4).

7.- Evaluación adicionales al estudio, utilizando tablas de contingencias, nivel de dependencia de las regiones y el nivel de educación de los trabajadores que conforman su mercado industrial, nivel educativo vs tamaño de empresa, y por último, el nivel educativo vs el sector económico de las empresas del país. Una vez realizado todos los análisis se procede a la interpretación de resultados.

4. Fuente de Datos

Los datos a analizar, provienen de la última encuesta de innovación desarrollada por el Instituto Nacional de estadística (INN) levantada durante el año 2015 tomando como años de referencia a 2013 y 2014. Cuyo objetivo es proporcionar información sobre la estructura del proceso de innovación de las empresas en Chile (insumos y resultados) y mostrar las relaciones entre dicho proceso y la estrategia de innovación de las empresas, el esfuerzo innovativo, los factores que influyen en su capacidad para innovar y el rendimiento económico de las empresas, mide variables como el tipo de innovación (producto, proceso, gestión organizativa y/o marketing), grado de novedad, derechos de propiedad intelectual, las actividades innovativas (incluyendo la I+D), que realizan las empresas chilenas en los distintos

sectores productivos y regiones del país. La encuesta sigue los lineamientos entregados por la OCDE en su manual de OSLO y la Community Innovation Survey (CIS) de Eurostat. (INE, 2016)

En la encuesta, no se analiza la información que pretende obtener este estudio, pero si posee los datos que permitirán lograrla, la cantidad de trabajadores y su nivel de estudios para una estratificación de 13 sectores económicos relevantes para el país. De un universo de 163.418 empresas se tomó un tamaño muestral de 5.620 empresas y con un error muestral de 2.73%.

Como se mencionó en el capítulo III, los datos corresponden a un tipo de datos Categóricos, pues se analizarán 3 categorías de nivel educativo; **Escolar**, para trabajadores con enseñanza básica y media/técnico superior (1), **Universitario**, para trabajadores con títulos universitarios como técnicos e ingenieros (2) y **Postgrado**, para trabajadores con grado de Magister o Doctorado (3), catalogando con un 1 y 0 si es que hubo o no hubo innovación (según tipo; Producto, Proceso, Marketing, Organizacional y Social), es decir, se crean 3 categóricas de empresas según el tipo de grado académico que tienen sus colaboradores, basado en el principio de que la el son grados jerárquicos, esto quiere decir, que si una empresa tiene 10 trabajadores universitarios y 2 con postgrado, la empresa automáticamente se clasifica como empresa con educación de Postgrado, donde nuestra variable dependiente corresponde a si ocurrió o no ocurrió innovación en cada empresa, de acuerdo a la participación de su trabajadores con el mayor grado académico. Lo anterior, siguiendo lineamientos básicos de minería de datos expuestos a continuación, tal como lo define (Chausa, Gómez, Cáceres, García, & Artigas, 2006), complementa (Beltrán, s. f.) y explicada por (López-Roldán & Fachelli, 2015):

1. Limpieza: eliminación de datos irrelevantes, la encuesta posee 376 columnas de las cuales sólo se utilizarán 50 para el filtro preliminar, quedando finalmente 14 columnas (Tipos de innovaciones, ¿innovo?, sector actividad, tamaño empresa, glosa actividad, región).

Eliminación de empresas que figuran con 0 trabajadores y sin formación. (568 datos)

2. Integración de los datos: Existen 2 bases de datos, de las cuales. Ligado a la actividad descrita en el punto 1.
3. Selección de datos: ligado a actividad descrita en punto 1, se seleccionan los datos a utilizar y agrupando los niveles educativos entregados (2013 + 2014) en las 3 categorías principales mencionadas.
4. Transformación de datos: Mediante la utilización de función SI, para concentrar la información de grupos para llegar a variables categóricas de Si o No innovó. Reduciendo de esta forma a 7 columnas de datos útiles para el análisis presentado. (Nivel Académico, Innovación Producto, Innovación Proceso, Innovación Organizacional, Innovación Marketing, Innovación Social, ¿Innovó?). También se agruparon los tipos de innovación en innovación Tecnológica (Producto y Proceso) y NO Tecnológica (Organizacional, Social y Marketing)
5. Data minig: Aplicación de las técnicas que extraerán patrones útiles, en este caso, como son datos categóricos, estadística descriptiva, tablas de contingencias, Probando dependencia entre el nivel educativo (independiente) y tipo de innovación o si la empresa innovó (Dependiente).
6. Evaluación de Patrones: evaluación de resultados de los diferentes análisis identificando los patrones de interés.
7. Representación de conocimiento: Mediante técnicas de visualización (gráficos y tablas) se presentarán los resultados para su fácil interpretación.

Como herramientas computacionales para los pasos del 1 al 4 se utilizará Excel 2016, complementando, para los pasos 5 al 7 con el IBM SPSS Estadistic20.

5. Análisis Exploratorio.

En este análisis, se realiza una inspección de carácter superficial a la información obtenida mediante tablas de frecuencias y tablas de doble entrada, las cuales serán analizadas como tablas de contingencia en el capítulo 7 “Resultado e interpretación”, apreciando resultados generales, del cruce de información entre el el nivel educativo y las diferentes variables en estudio, previa validación empírica.

5.1 Análisis exploratorio general.

En el análisis descriptivo preliminar, al aplicar tablas de frecuencias, se visualiza la distribución de los niveles educativos que poseen las empresas encuestadas del país. Se tiene que, de las 5.052 empresas chilenas en estudio, 2.852 empresas poseen trabajadores con estudios universitarios (56.45%), 1.369 poseen trabajadores con estudios básicos (27.1%) y 831 con estudios de postgrado (16.45%).

Tabla N°1. Tabla de frecuencias, nivel educacional.

Nivel Educación	Frecuencia	Porcentaje (%)
E_BASICA	1.369	27,10%
E_UNIVERS	2.852	56,45%
E_POSTGRADO	831	16,45%
Total	5.052	100

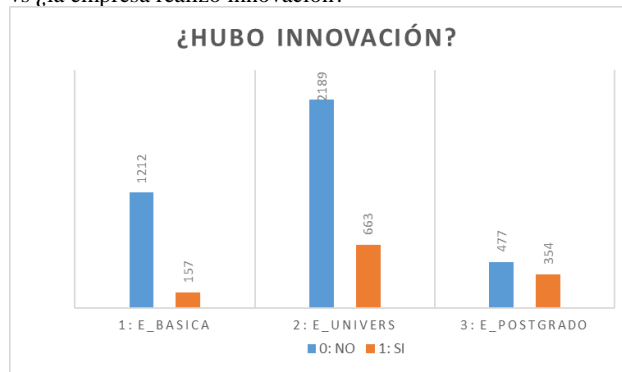
En la siguiente tabla, mediante la herramienta cualitativa, tablas de contingencia, se aprecia el cruce de las variables “nivel de educación y la interrogante de si la empresa innovó o no”. Con la finalidad de apreciar porcentualmente cual nivel educativo infiere mayormente en la innovación. Además, se calcula la brecha entre innovar y no innovar por nivel educativo, obteniendo que la menor brecha se produce en las empresas con nivel de postgrado.

Tabla N°2. Estadística Tabla doble entrada. Nivel educación v/s ¿innovó la empresa?

NIVEL EDUCACION		¿INNOVÓ?		Total	BRECHA
		0: NO	1: SI		
1: E_BASICA	Recuento	1212	157	1369	1055
	% del total	24,0%	3,1%	27,1%	21%
2: E_UNIVERS	Recuento	2189	663	2852	1526
	% del total	43,3%	13,1%	56,5%	30%
3: E_POSTGRADO	Recuento	477	354	831	123
	% del total	9,4%	7,0%	16,4%	2%
TOTAL	Recuento	3878	1174	5052	2704
	% del total	76,8%	23,2%	100,0%	53,5%

En el grafico 1, se presenta en forma visual, la distribución de las variables Nivel educativo y pregunta ¿la empresa innovó?, permitiendo identificar visualmente las brechas que se producen en cada nivel, y como se distribuye esta interrogante.

Grafico N°1: Grafico de barras, representa el Nivel de educación vs ¿la empresa realizó innovación?



5.2 Análisis exploratorio, específico por cada tipo de innovación.

El objetivo de este análisis es visualizar en forma gráfica y numérica, que tipo de innovación se ve más influenciada por el nivel de educación profesional y postgrado de los trabajadores. En tabla n°3, se agrupan los tipos de innovación encuestadas en 2 grupos, los de carácter tecnológico (de proceso y producto) y los de carácter no tecnológico (organizacional, marketing y social).

Tabla N°3. Estadística Tabla de doble entrada o Resumen tablas de contingencias para los grupos de innovación tecnológica y No tecnológica confrontadas con el Nivel educación.

NIVEL EDUCACION		GRUPO 1		GRUPO 2		BRECHA	
		TECNOLOGICA		NO_TECNOLO			
		0: NO	1: SI	0: NO	1: SI		
1: E_BASICA	Recuento	1252	117	1135	1278	91	1187
	% del total	24,8%	2,3%	22,5%	25,3%	1,8%	23,5%
2: E_UNIVERS	Recuento	2397	455	1942	2390	462	1928
	% del total	47,4%	9,0%	38,4%	47,3%	9,1%	38,2%
3: E_POSTGRADO	Recuento	572	259	313	570	261	309
	% del total	11,3%	5,1%	6,2%	11,3%	5,2%	6,1%
TOTAL	Recuento	4221	831	3390	4238	814	3424
	% del total	83,6%	16,4%	67,1%	83,9%	16,1%	67,8%

Aquí se puede apreciar que ambos grupos poseen una tasa de innovación similar, una diferencia positiva de 0.3% para la innovación tecnológica.

En la siguiente tabla, correspondiente a los tipos de innovación que conforman el grupo 1, se aprecia que la innovación con mayor preponderancia fue la innovación de proceso.

Tabla N°4. Estadística Tabla doble entrada. Resumen Grupo 1, tablas de contingencias para los grupos innovación producto e innovación proceso confrontadas con el Nivel educación.

NIVEL EDUCACION		INNOV PRODUCTO		INNOV PROCESO	
		0: NO	1: SI	0: NO	1: SI
		1: E_BASICA	Recuento	1344	25	1263	106
	% del total	26,6%	0,5%	25,0%	2,1%
3: E_POSTGRADO	Recuento	773	58	585	246
	% del total	15,3%	1,1%	11,6%	4,9%
2: E_UNIVERS	Recuento	2763	89	2429	423
	% del total	54,7%	1,8%	48,1%	8,4%
TOTAL	Recuento	4880	172	4277	775
	% del total	96,6%	3,4%	84,7%	15,3%

Para el grupo 2, en tabla N°5, el que mayor tasa de innovación fue obtenida por la innovación organizacional con un 13.9%.

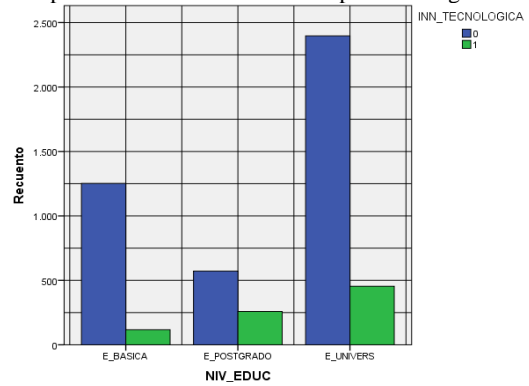
Tabla N°5. Estadística Tabla contingencia. Resumen Grupo 2, tablas de contingencias para los grupos innovación Organización, Marketing y Social confrontadas con el Nivel educación.

NIVEL EDUCACION		INNOV ORGANIZAC		INNOV MARKETING		INNOV SOCIAL	
		0: NO	1: SI	0: NO	1: SI	0: NO	1: SI
1: E_BASICA	Recuento	1286	83	1338	31	1363	6
	% del total	25,5%	1,6%	26,5%	0,6%	27,0%	0,1%
3: E_POSTGRADO	Recuento	610	221	736	95	797	34
	% del total	12,1%	4,4%	14,6%	1,9%	15,8%	0,7%
2: E_UNIVERS	Recuento	2455	397	2704	148	2814	38
	% del total	48,6%	7,9%	53,5%	2,9%	55,7%	0,8%
TOTAL	Recuento	4351	701	4778	274	4974	78
	% del total	86,1%	13,9%	94,6%	5,4%	98,5%	1,5%

De las tablas 3,4 y 5, se observa que los trabajadores con nivel universitario, el cual contiene a técnicos universitarios y universitarios, es el que mayor concentración ocupa dentro de la población en estudio, y es el que mayor brecha posee al comparar la cantidad de empresas con trabajadores universitarios que no innovaron con las que si innovaron (9%). También se aprecia que la concentración de trabajadores con nivel de post grado influye positivamente en la generación de innovación de las empresas, pues la brecha es menor comparada con los otros dos tipos de empresas.

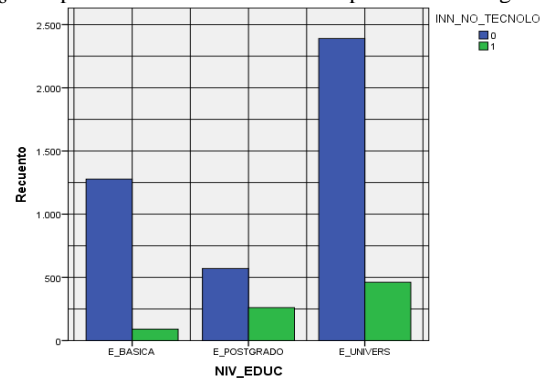
A continuación, se presentarán los gráficos 2 y 3, obtenidos al realizar las corridas de Nivel educativo vs Tipo de innovación agrupada, mediante herramienta de análisis tablas de contingencias utilizando el programa SSPS Statistics 20, con la finalidad de apreciar las frecuencias de cada variable y las brechas para cada nivel educativo, producidas por el hecho de innovar y no innovar.

Grafico N°2: Grafico de barras, representa el Nivel de educación vs ¿la empresa realizó innovación del tipo Tecnológica?



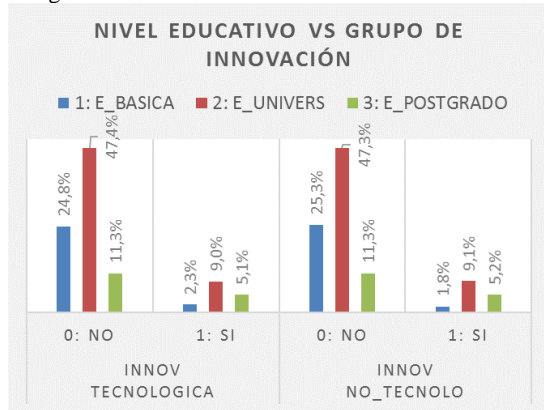
En el siguiente gráfico se puede distinguir que la innovación no tecnológica se propicia cuando hay presencia de postgrados en las organizaciones, y tiende a estancarse cuando solo hay trabajadores con nivel de educación básica.

Grafico N°3: Grafico de barras, representa el Nivel de educación vs ¿la empresa realizó innovación del tipo NO Tecnológica?



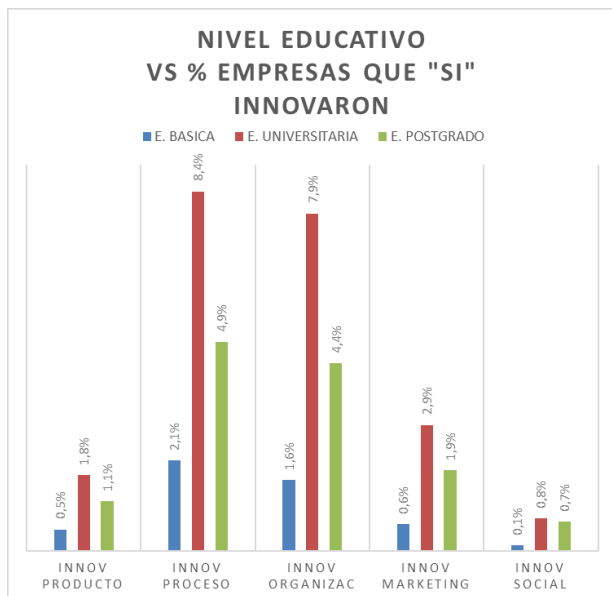
En el siguiente gráfico, se muestra agrupada la información por grupo de innovó o no innovó por cada grupo de innovación enfrentado al nivel educativo.

Gráfico N°4: Gráfico de barras, representa el Nivel de educación vs los niveles agrupados de innovación, Tecnológica y no Tecnológica.



A continuación, se seleccionan solo las empresas que, si innovaron, para contrastarla con el nivel educativo, y apreciar de esta forma, las diferentes magnitudes de frecuencias, en porcentajes, de innovación por nivel educativo de los trabajadores de las empresas chilenas.

Gráfico N°6: Gráfico de barras, representa el Nivel de educación vs empresas que SI innovaron.



5.3 Análisis exploratorio, variables relacionadas.

En este capítulo se explorarán gráficamente antecedentes que permitirán enriquecer el análisis, por ejemplo, en el gráfico N°7, se agrupan los 6 principales obstáculos que impiden se desarrolle la innovación, expuesto en el reporte con los principales resultados obtenidos a partir de la última encuesta de innovación. (Economía.gob.cl, 2017) específicamente en (INE & Ministerio Economía, 2016), mientras que en gráfico N°8, se entrega la información obtenida sobre la innovación producida en empresas según su tamaño; pequeña, mediana y grande.

Gráfico N°7: Gráfico de barras, muestra los principales obstáculos que impiden se desarrolle innovación en las empresas.

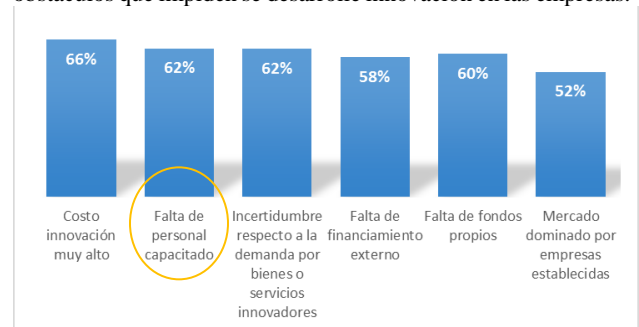


Gráfico N°8: Gráfico de barras, muestra los principales obstáculos que impiden se desarrolle innovación en las empresas.

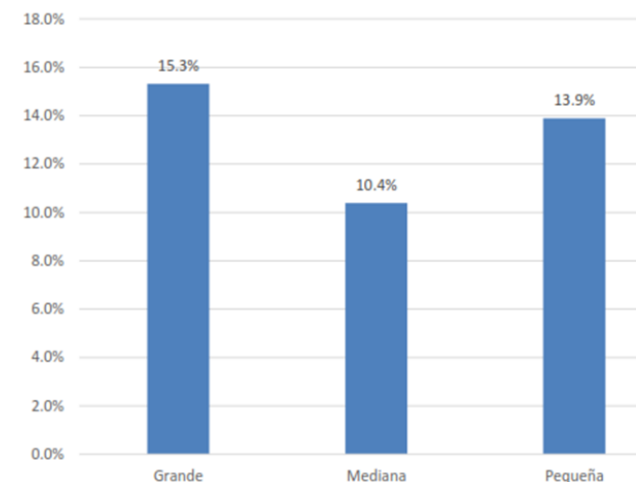
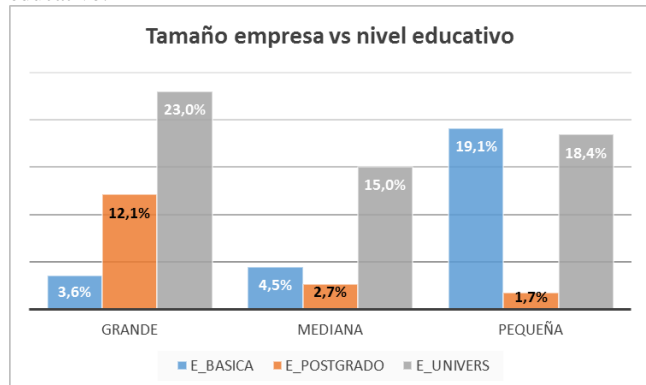


Grafico N°9: Grafico de barras, muestra la relación entre el tamaño de las empresas chilenas encuestadas y el nivel educativo.



En la tabla de a continuación, generada por el Servicio de impuestos internos de Chile (SII), la cantidad de empresas que existen por región, lo cual será de utilidad para tener una visión amplia del mercado industrial chileno. (SII, 2016)

Tabla N°6: Cantidad de empresas por región. Fuente: SII, 2016.

REGION	N° de Empresas 2015	N° de Empresas 2016
I Región de Tarapacá	18.779	19.116
II Región de Antofagasta	30.552	31.075
III Región de Atacama	16.251	16.521
IV Región de Coquimbo	39.308	40.268
V Región de Valparaíso	103.576	105.395
VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	54.897	56.475
VII Región del Maule	69.950	71.120
VIII Región del Biobío	107.087	108.780
IX Región de La Araucanía	49.968	51.138
X Región de Los Lagos	52.943	54.298
XI Región Aysén Del General Carlos Ibáñez Del Campo	7.914	8.010
XII Región de Magallanes y la Antártica Chilena	11.769	11.857
XIII Región Metropolitana	452.602	462.268
XIV Región de Los Ríos	21.841	22.280
XV Región de Arica y Parinacota	14.562	14.618
Sin Información	1.596	821
Total general	1.053.595	1.074.040

6. Modelo Empírico.

Como herramienta principal para comprobar la existencia de dependencia entre la innovación y el nivel educativo de los trabajadores de las diferentes empresas de Chile, se utilizó las tablas de contingencias, las cuales permiten enfrentar 2 variables categóricas, basándose en la siguiente metodología (de la Fuente, 2011);

- La tabla de contingencia recoge n_{ij} incidencias entre dos variables nominales $(x_i + y_j)$ Para cada estudio, se analizan dos variables a la vez, mediante una tabla de contingencia, en donde una ocupa las filas y otra las columnas, siendo; Y: Variable dependiente y X: Variable Independiente.
- La intersección entre una fila y una columna da lugar a una celda o casilla, cuya frecuencia observada es n_{ij} , tal como se muestra en Tabla N°7.

Tabla N°7. Modelo tabla contingencia.

X \ Y	y_1	y_2	.....	y_j	.....	y_m	
x_1	n_{11} (e_{11})	n_{12} (e_{12})	.....	n_{1j} (e_{1j})	.....	n_{1m} (e_{1m})	$N_{1\bullet}$
.
x_i	n_{i1} (e_{i1})	n_{i2} (e_{i2})	.....	n_{ij} (e_{ij})	.....	n_{im} (e_{im})	$N_{i\bullet}$
:	:	:	:	:	:	:	:
x_k	n_{k1} (e_{k1})	n_{k2} (e_{k2})	.....	n_{kj} (e_{kj})	.....	n_{km} (e_{km})	$N_{k\bullet}$
	$N_{\bullet 1}$	$N_{\bullet 2}$		$N_{\bullet j}$		$N_{\bullet m}$	N

- Al aplicar el modelo de la tabla anterior, se obtiene lo antes expuesto en las tablas 2,3,4 y 5, las cuales siguen la siguiente representación, ahora llamadas tablas de Contingencia, producto de que serán sometidas a pruebas de contraste y estadísticos de prueba para obtener el valor-p.

Tabla N°8. Modelo tabla contingencia aplicado al estudio.

	¿INNOVÓ?		
	Y1: SI	Y2: NO	
NIVEL DE ESTUDIOS	X1: E_ESCOLAR	nij	nij
	X2: E_UNIVERSITARIA	nij	nij
	X3: E_POSTGRADO	nij	nij

- Se contrasta la hipótesis nula que presupone la independencia entre ambas variables, mediante el estadístico X^2 de Pearson (Chi cuadrado) y medidas simétricas; Phi y V de cramer. Los cuales plantean una regla, para evaluar la siguiente prueba de contraste:

H_0 : Ambas variables son independientes.

H_1 : Existe una relación de dependencia

- Para la prueba de contraste, el programa SPSS entrega los cálculos de los estadísticos, donde hay que prestar atención al valor SIG, correspondiente al “p valor” (p_value), donde, de cumplirse la siguiente regla, si se rechaza H_0 , se afirma con un 95% de confianza que hay dependencia/asociación entre las variables.

SPSS { Sig.asintótica(p_value) ≤ 0,05 ⇒ Se rechaza H_0
 Sig.asintótica(p_value) > 0,05 ⇒ Se acepta H_0

Tabla N°9: Modelo prueba chi-cuadrado generada por SPSS para tabla contingencia.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	234,595 ^a	2	,000
Razón de verosimilitudes	231,068	2	,000
N de casos válidos	5052		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 133,89.

7. Resultados e interpretación

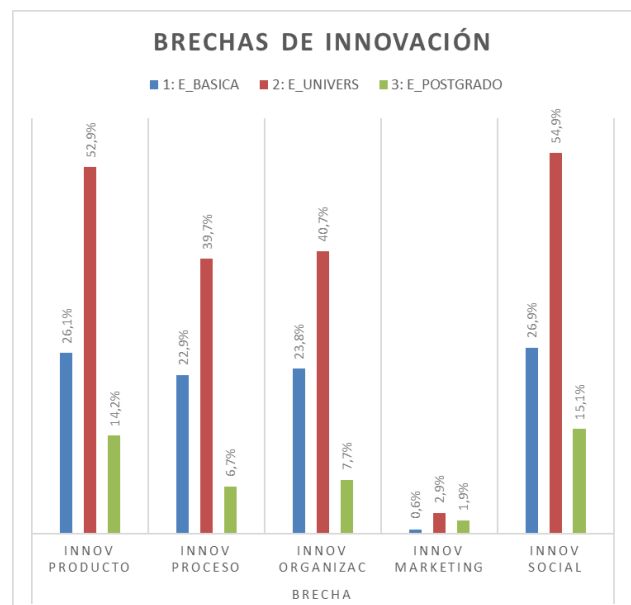
En este capítulo se expondrán los resultados obtenidos al aplicar el método empírico en el software IBM SPSS Statistics 20, el cual, brinda sustento estadístico al análisis exploratorio realizado en capítulo 5. La prueba del primer contraste entre innovación y nivel educativo, resultados en tabla N°2, al aplicar estadísticos de prueba Chi-cuadrado, Phi y V de cramer con SPSS, se obtiene el valor-p para cada corrida donde se enfrentan las variables independientes con la variable dependiente, este valor se somete a la prueba de contraste según, $v-p > 0.05$ o $v-p < 0.05$, para aceptar o rechazar hipótesis nula.

Tabla N°10: Aplicación de estadísticos para tabla contingencia “NIVEL EDUCATIVO VS ¿INNOVO?”.

VARIABLE Y	NIVEL DE ESTUDIOS	
	(v-p)	Decisión
¿INNOVÓ?	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
INNOV. TÉCNOLÓGICA	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
INNOV. NO TÉCNOLÓGICA	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
INNOV. PRODUCTO	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
INNOV. PROCESO	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
INNOV. ORGANIZACIÓN	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
INNOV. MARKETING	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
INNOV. SOCIAL	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
SECTOR ECONOMICO	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.
REGIÓN DE CHILE	0,000	Se rechaza H_0 , por lo tanto, hay dependencia.

Este último gráfico, muestra los porcentajes de las brechas producidas entre innovar y no innovar, con la finalidad de observar claramente el nivel académico que más acorta esta distancia.

Gráfico N°10: Gráfico de barras, Brechas de innovación.



8. Interpretación de resultados

De las tablas de contingencias gráficos expuestos, se puede interpretar lo siguiente:

De la tabla N°1, se interpreta que la mayor frecuencia se encuentra en el nivel educación universitario, posiblemente debido a que se encuentran concentrados los trabajadores de nivel técnico y profesionales universitario, y que las empresas chilenas se encuentran profesionalizadas, es por esto que al menos el 56.45% de ellas posee trabajadores con este nivel académico.

De la tabla N°2 y gráfico N°1, ahora denominada tabla de contingencia, ya que, al aplicar el modelo empírico, es decir, estadísticos de prueba y prueba de contraste y empleando estadísticos de prueba, se obtiene que el $v-p < 0,05$, por lo tanto, se asume con un 95% de confianza que hay dependencia entre las variables innovación y grado académico de los trabajadores de las empresas chilenas. Esto se complementa con el análisis de las brechas producidas entre innovar y no innovar de cada nivel educativo, destacando el nivel de postgrado, donde solo hay un 2% de brecha, esto se puede interpretar como; a mayor grado académico de los trabajadores de las empresas chilenas, mayores posibilidades tienen de innovar. El hecho de que las empresas con trabajadores de nivel educativo bajo, podemos asumir que corresponde a empresas de pequeño tamaño.

En el gráfico N°4, se puede ver que las empresas con trabajadores universitarios fueron las que más innovaron (9%), dado principalmente por su mayor frecuencia, las empresas con postgrado 5,1% para innovación tecnológica y 5,2% para innovación no tecnológica, mientras que las empresas con trabajadores con educación básica solo innovaron un promedio de 2% para ambos tipos de innovación.

Para el gráfico 9, se interpreta que del total de empresas, el 23% de las grandes empresas cuentan con trabajadores con grado universitario, 12,1% con grado de postgrado y solo un 3,6% grado básico, a su

vez, el 15% de las empresas de tamaño mediano cuentan con trabajadores con grado universitario, 2,7% de postgrado y 4,5% de estudios básicos, por último, en la categoría de empresas pequeña destaca que el 19% corresponde a empresas con trabajadores de educación básica y el 18,4% a educación universitaria y solo un 1,7% de postgrado.

En el gráfico 10, donde se analizan las brechas por tipo de innovación, producto de innovar y no innovar, se tiene que las empresas que están dentro de la categoría de postgrado cuentan con mayores posibilidades de realizar innovación.

Para todas las tablas de contingencia realizadas, la mayor frecuencia de nivel educativo, la tienen los trabajadores con estudios universitarios, estos incluyen técnicos superiores y de carreras universitarias, esto se debe principalmente a que hoy en día existe un gran número de universidades e institutos que aportan con profesionales a las empresas, y el análisis considera que si hay 10 trabajadores con estudios básicos y 1 universitario, esta empresa entra a la categoría de “educación universitaria”, esto asumiendo que en Chile, a mayor grado universitario mayor cargo de responsabilidad, y a mayor cargo de responsabilidad mayor opción de generar cambios, en este caso, innovación.

En los gráficos N°8, se muestra la tasa de innovación por tamaño de empresa estudiada, donde las empresas grandes tiene un 15,3% de innovación, cercana a la tasa global (16,6%) probablemente por contar con profesionales de nivel universitario y postgrado. En el gráfico N°9, se puede distinguir De la tabla N°10, se puede concluir, que, al aplicar el modelo empírico de las variables dependientes, relacionadas al tipo de innovación o si innovó o no vs las variables independientes, nivel educativo de los trabajadores. El valor-p obtenido para todas las corridas es “Cero”, es menor a 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H_0 , aceptando que hay dependencia y/o asociación entre las variables en estudio, esto se puede confirmar con un 95% de confianza.

VII. Conclusiones y Sugerencias:

Se cumple objetivo general, con un 95% de confianza se puede afirmar que, hay dependencia entre las variables “nivel educacional” y “Generación de innovación”, esto valida estudio realizado por Aragón, 2014, donde se analiza la correlación entre nivel educativo de los líderes de empresa y el logro de innovación producida. Esto se puede traducir en, a mayor nivel educativo mayor posibilidad de generar innovación dentro de la organización, producto que la brecha producida entre innovar y no innovar, se reduce a medida se incrementa el nivel académico.

El nivel académico que menor brecha produce entre innovación y no innovación es el nivel de Post Grado (2%), asociado a que los cargos directivos por lo general están asumidos por postgrados.

Las actividades de innovación e (I+D) dependen de trabajadores correctamente capacitados, como lo expone la OCDE en su reporte 2015, permitiendo eficientar procesos de los diferentes tipos de innovación propuesto por el INE,2016.

De la investigación bibliográfica, se puede rescatar que, a nivel general, que el impulso de la innovación debe ir de la mano con la generación de políticas por parte de los gobiernos, estos deben velar porque los organismos educativos entreguen las herramientas necesarias para que los futuros profesionales desarrollen las características necesarias para generar innovación como lo son la creatividad para desarrollar una idea innovadora y liderazgo para llevarla a cabo. Lo anterior, debe considerar la capacidad de generar, adquirir y gestionar el conocimiento, pues la innovación se puede interpretar como la transformación de conocimiento en beneficio, ya sea económico o social. También, el gobierno debe incentivar a las empresas a la generación de innovación, siempre con una mirada de responsabilidad social, para de esta forma, generar retribución económica tanto para la empresa como para la comunidad donde esta se desempeña.

Como sugerencia y para reducir los obstáculos que dificultan la innovación se propone, generación de políticas públicas, para regular establecimientos educacionales, adecuación de mallas curriculares que fomenten el espíritu innovativo, liderazgo, en las empresas generación de condiciones y entregas de recursos para I+D y generación de ambientes que propicien la innovación, donde los líderes juegan un rol protagonista. Lo anterior concuerda con lo expuesto en estudio realizado por Canales & Álvarez, 2017, donde expone los obstáculos que dificultan la innovación, y el estudio realizado por Lopez, Montes, & Vázquez, 2012, donde señalan que solo 1/3 empresas que no invierten en I+D producen innovación en sus procesos.

La innovación, si bien es cierto, se puede clasificar en varios tipos, pero al observar, por ejemplo, la evolución que ha tenido la telefonía celular desde teléfonos análogos a los actuales Smartphone, se podría asociar directamente al tipo innovación de producto y procesos productivos (tecnológico), pero para lograr llevar a cabo dicha innovación es necesario innovar en los procesos organizacionales y de recursos humanos(No tecnológicos), para de esta forma, realizar una correcta gestión del conocimiento, el cual permita realizar tal cambio en el producto, el cual además deberá contar con un buen plan de marketing. Por lo tanto, se debe tener cuidado a la hora ejercer esta clasificación por tipo de innovación, pues puede tratarse de un conjunto de innovaciones con diferentes ponderaciones.

VIII. Referencias Bibliográficas

- Álvarez, & García. (2008). Banco Central de Chile Documentos de Trabajo Central Bank of Chile Working Papers EXPORTACIONES EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA CHILENA, 14,15,16. Recuperado a partir de http://www.bcentral.cl/es/faces/bcentral/publicaciones/fichapublicacion?id=BCCH_PUBLICACI_136906_ES&_afzLoop=143078370420017&_afzWindowMode=0&_afzWindowId=null#!%40%40%3F_afzWindowId%3Dnull%26_afzLoop%3D143078370420017%26id%3DBCCH_PUBLICACI_136906_ES%26_a
- Arancibia, Donoso, Venegas, C. (2015). Identifying Key Factors Affecting Culture of Innovation: a Case Study of Chilean Medium Mining Sector. *Journal of technology management & innovation*, 10(1), 135, 137, 132–145. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242015000100010>
- Barba-Aragón. (2014). La habilidad de los directivos y su papel mediador entre formación e innovación. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 23(3), 5–8. <https://doi.org/10.1016/j.redee.2014.03.001>
- Beltrán. (s. f.). Minería de Datos. *Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación*. Recuperado a partir de <http://bbeltran.cs.buap.mx/NotasMD.pdf>
- Canales, & Álvarez. (2017). Impacto de los obstáculos al conocimiento en la innovación de las empresas chilenas *. *J.Technol Manag. Innov*, 12(3). Recuperado a partir de <http://jotmi.org>
- Chausa, Gómez, Cáceres, García, & Artigas. (2006). Extracción de reglas de asociación en una base de datos clínicos de paciente con VIH/SIDA. *XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2006)*, 1–4.
- de la Fuente. (2011). TABLAS DE CONTINGENCIA. *Fac. Ciencias Económicas y Empresariales UAM*, 4. Recuperado a partir de <http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/CUALITATIVAS/CONTINGENCIA/tablas-contingencia.pdf>
- DONATE y SÁNCHEZ DE PABLO, (2014). The role of knowledge-oriented leadership in knowledge management practices and innovation. *Journal of Business Research*, 68 (2),360-370. doi:10.1016/j.jbusres.2014.06.022.
- educarchile, (2017). Educar Chile. ¿Qué es la innovación?. Recuperado de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=218637>
- Economia.gob.cl. (2017). Ministerio de Economía, Fomento y Turismo – Novena Encuesta de Innovación en Empresas, 2013-2014. Recuperado 9 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.economia.gob.cl/estudios-y-encuestas/encuestas/encuestas-de-innovacion-e-id/encuestas-de-innovacion/novena-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2013-2014>
- INE. (2016). Novena encuesta de innovación en empresas de Chile.(2013-2014). Recuperado a partir de <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Presentación-9na-encuesta-innovación.pdf>
- INE, & Ministerio Economía. (2016). Resultados Encuesta innovación en empresas chilenas (2013-2014). *Ministerio Economía*. Recuperado a partir de <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Presentación-9na-encuesta-innovación.pdf>
- Innovación.cl, (2015). Innovación: Informe OCDE, inversión I+D+i en Chile. Santiago, Chile. Recuperado de <http://www.innovacion.cl/2015/09/informe-ocde-inversion-id-innovacion-chile/>

- Konrad-Adenauer. (2016). La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?, 73, 86,94. Recuperado a partir de http://www.kas.de/wf/doc/kas_47118-1522-1-30.pdf?161121141209
- Laprensa.hn, (2017). La Prensa: Chile y costarrica son las economías más innovadoras de América latina. Recuperado de <http://www.laprensa.hn/economia/1081415-410/honduras-penultimo-lugar-econom%C3%ADas-innovadoras-%C3%ADndica>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA. *Universidad Autónoma de Barcelona*. Recuperado a partir de https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2015/131469/metinvsocuan_cap3-6a2015.pdf
- Lopez, Montes, & Vázquez. (2012). ¿qué necesita una empresa para innovar? Investigación, experiencia y persistencia. *Revista Europea de Direccion y Economia de la Empresa*, 21(3), (266-281), 10, 14. <https://doi.org/10.1016/j.redee.2012.05.005>
- Mertens, L. (1998). La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional, 28,32,36,68,69, 101-103. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Leonard_Mertens/publication/44823504_La_Gestion_por_competencia_laboral_en_la_empresa_y_la_formacion_profesional/links/02e7e536c14f1d3608000000.pdf
- Marchetti, (2017). Emol.com: Nuevo intento por aumentar la inversion en ID en Chile, ¿CÁ³mo estamos con respecto a los otros PaÃ-ses?. Chile. Recuperado de <http://www.emol.com/noticias/Economia/2017/05/08/857382/Nuevo-intento-por-aumentar-la-inversion-en-ID-en-Chile-Como-estamos-respecto-a-los-otros-paises.html>
- Motta, Zavaleta, L. y L. (2013). *Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del software en Argentina*. *Revista Iberoamericana* (Vol. 3). Centro de Estudio sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Recuperado a partir de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132013000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- OCDE. (s. f.). *Manual de Oslo*. Recuperado a partir de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- OCDE. (2015). Estudios Económicos de la OCDE México. *Enero*, (Visión general), 38, 53. <https://doi.org/10.1787/9789264227682-es>
- SII. (2016). Estadísticas de empresa por región. Recuperado 16 de enero de 2018, a partir de http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_region.htm

Capítulo IV: CONCLUSIONES GENERALES.

Luego de realizada la investigación bibliográfica se concluye que no existen mayores investigaciones que prueben la relación planteada en el objetivo general, por lo cual, al realizar el análisis estadístico descrito en el artículo científico, se determina que se cumple objetivo general, pudiendo afirmar con un 95% de confianza que, hay dependencia entre las variables “nivel educacional” y “Generación de innovación”, lo anterior es validado y/o complementado por el estudio realizado por Aragón, 2014, donde analiza la correlación entre nivel educativo de los líderes de empresas y el logro de producir innovación. Por lo tanto, se puede concluir que, a mayor nivel educativo en los trabajadores, existe mayor posibilidad de generar innovación dentro de la organización donde éstos trabajan, reduciéndose la brecha producida entre innovar y no innovar. De lo antes expuesto, se tiene que el nivel académico que menor brecha produce entre innovación y no innovación es el nivel de Post Grado (2%), esto se puede asociar a que los cargos directivos por lo general están asumidos por personas con postgrados.

Para lograr disminuir las brechas producidas entre innovar y no innovar, es necesaria la participación del gobierno en la creación de políticas que incentiven la investigación y desarrollo (I+D), pues esta actividad genera conocimiento y para que se produzca innovación, el conocimiento es actor principal. La OCDE, plantea que las actividades de innovación e (I+D) dependen de trabajadores correctamente capacitados. El gobierno también debe participar activamente con las diferentes universidades que entregan profesionales al mercado laboral del chileno, asegurándose que éstas entreguen personas con capacidad de liderazgo, autosuficientes, instituciones que contribuyan a desarrollar la capacidad analítica y de investigación de sus profesionales, para que de esta forma puedan generar y gestionar conocimiento en las diferentes organizaciones donde se desenvuelvan, llevando a cabo innovación en sus sectores de desarrollo, todo esto, con responsabilidad social. También, el gobierno debe incentivar a las empresas a la generación de innovación, siempre con una mirada de responsabilidad social, para de esta forma, generar retribución económica tanto para la empresa como para la comunidad donde esta se desempeña.

Para reducir los obstáculos que dificultan la innovación se propone, generación de políticas públicas, para regular establecimientos educacionales, adecuación de mallas curriculares que fomenten el espíritu innovativo, liderazgo, en las empresas generación de condiciones y entregas de recursos para I+D y generación de ambientes que propicien la innovación, donde los líderes juegan un rol protagonista. Lo anterior concuerda con lo expuesto en estudio realizado por Canales & Álvarez, 2017, donde expone los obstáculos que dificultan la innovación, y el estudio realizado por Lopez, Montes, & Vázquez, 2012, donde señalan que solo 1/3 empresas que no invierten en I+D producen innovación en sus procesos.

La innovación se puede clasificar en tipos 5 tipos (proceso, producto, marketing, social y organizacional), pero no se puede encasillar una organización en un solo tipo, ya que se debe considerar que en algunos casos, debe ocurrir más de un tipo de innovación para que se produzca el resultado final, por ejemplo, la evolución que ha tenido la telefonía celular, desde teléfonos análogos a los actuales Smartphone, se podría asociar directamente al tipo innovación de producto y procesos productivos (grupo 1, innovación de carácter tecnológico), pero para lograr llevar a cabo dicha innovación, es necesario innovar en los procesos organizacionales y de recursos humanos (grupo 2, innovación de carácter No tecnológicos), para de esta forma, realizar una correcta gestión del conocimiento, el cual permita realizar tal cambio en el producto, y además, para lograr percibir el beneficio económico deseado se deberá contar con un buen plan de marketing, el cual, de ser necesario, debe ser renovado para obtener mejores resultados. Por lo tanto, se debe tener cuidado a la hora ejercer esta clasificación por tipo de innovación, pues puede tratarse de un conjunto de innovaciones con diferentes ponderaciones. Lo importante es que para generar innovación es necesario crear y gestionar conocimiento, para de esta forma obtener beneficios económicos sostenibles en el tiempo.

Capítulo V: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, & García. (2008). Banco Central de Chile Documentos de Trabajo Central Bank of Chile Working Papers EXPORTACIONES EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA CHILENA, 14,15,16. Recuperado a partir de http://www.bcentral.cl/es/faces/bcentral/publicaciones/fichapublicacion?id=BCCCH_PUBLICACI_136906_ES&_afLoop=143078370420017&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#!%40%40%3F_afWindowId%3Dnull%26_afLoop%3D143078370420017%26id%3DBCCH_PUBLICACI_136906_ES%26_a
- Arancibia, Donoso, Venegas, C. (2015). Identifying Key Factors Affecting Culture of Innovation: a Case Study of Chilean Medium Mining Sector. *Journal of technology management & innovation*, 10(1), 135, 137, 132-145. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242015000100010>
- Barba-Aragón. (2014). La habilidad de los directivos y su papel mediador entre formación e innovación. *Revista Europea de Direccion y Economia de la Empresa*, 23(3), 5-8. <https://doi.org/10.1016/j.redee.2014.03.001>
- Beltrán. (s. f.). Minería de Datos. Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación. Recuperado a partir de <http://bbeltran.cs.buap.mx/NotasMD.pdf>
- Canales, & Álvarez. (2017). Impacto de los obstáculos al conocimiento en la innovación de las empresas chilenas *. *J.Technol Manag. Innov*, 12(3). Recuperado a partir de <http://jotmi.org>
- Chausa, Gómez, Cáceres, García, & Artigas. (2006). Extracción de reglas de asociación en una base de datos clínicos de paciente con VIH/SIDA. *XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2006)*, 1-4.
- de la Fuente. (2011). TABLAS DE CONTINGENCIA. *Fac. Ciencias Económicas y Empresariales UAM*, 4. Recuperado a partir de <http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/CUALITATIVAS/CONTINGENCIA/tablas-contingencia.pdf>
- DONATE y SÁNCHEZ DE PABLO, (2014). The role of knowledge-oriented leadership in knowledge management practices and innovation. *Journal of Business Research*, 68 (2),360-370. doi:10.1016/j.jbusres.2014.06.022.
- Educarchile, (2017). Educar Chile. ¿Qué es la innovación?. Recuperado de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=218637>

- Economia.gob.cl. (2017). Ministerio de Economía, Fomento y Turismo – Novena Encuesta de Innovación en Empresas, 2013-2014. Recuperado 9 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.economia.gob.cl/estudios-y-encuestas/encuestas/encuestas-de-innovacion-e-id/encuestas-de-innovacion/novena-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2013-2014>
- INE. (2016). Novena Encuesta de innovación en empresas de Chile.(2013-2014). Recuperado a partir de <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Presentación-9na-encuesta-innovación.pdf>
- INE, & Ministerio Economía. (2016). Resultados Encuesta innovación en empresas chilenas (2013-2014). Ministerio Economía. Recuperado a partir de <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Presentación-9na-encuesta-innovación.pdf>
- Innovación.cl, (2015). Innovación: Informe OCDE, inversión I+D+i en Chile. Santiago, Chile. Recuperado de <http://www.innovacion.cl/2015/09/informe-ocde-inversion-id-innovacion-chile/>
- Konrad-Adenauer. (2016). La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?, 73, 86,94. Recuperado a partir de http://www.kas.de/wf/doc/kas_47118-1522-1-30.pdf?161121141209
- Laprensa.hn, (2017). La Prensa: Chile y costarrica son las economías más innovadoras de América latina. Recuperado de <http://www.laprensa.hn/economia/1081415-410/honduras-penultimo-lugar-econom%C3%ADas-innovadoras-%C3%ADndica>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado a partir de https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2015/131469/metinvsocuan_cap3-6a2015.pdf
- Lopez, Montes, & Vázquez. (2012). ¿qué necesita una empresa para innovar? Investigación, experiencia y persistencia. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, 21(3), (266-281), 10, 14. <https://doi.org/10.1016/j.redee.2012.05.005>

- Mertens, L. (1998). La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional, 28,32,36,68,69, 101-103. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Leonard_Mertens/publication/44823504_La_Gestion_por_competencia_laboral_en_la_empresa_y_la_formacion_profesional/links/02e7e536c14f1d3608000000.pdf
- Marchetti, (2017). Emol.com: Nuevo intento por aumentar la inversión en ID en Chile, ¿Cómo estamos con respecto a los otros Países?. Chile. Recuperado de <http://www.emol.com/noticias/Economia/2017/05/08/857382/Nuevo-intento-por-aumentar-la-inversion-en-ID-en-Chile-Como-estamos-respecto-a-los-otros-paises.html>
- Motta, Zavaleta, L. y L. (2013). Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del software en Argentina. Revista Iberoamericana (Vol. 3). Centro de Estudio sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Recuperado a partir de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132013000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- OCDE. (s. f.). Manual de Oslo. Recuperado a partir de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- OCDE. (2015). Estudios Económicos de la OCDE México. Enero, (Visión general), 38, 53. <https://doi.org/10.1787/9789264227682-es>
- SII. (2016). Estadísticas de empresa por región. Recuperado 16 de enero de 2018, a partir de http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_region.htm
- UBB, (2017) Universidad del Bio Bio. Centro de Innovación para la Región del Biobío. Recuperado de <http://www.dgi.ubiobio.cl/dgi/index.php/2017/06/27/centro-de-innovacion-para-la-region-del-biobio/>
- UNAB, (2017) Universidad Nacional Andrés Bello. Facultad ingeniería, palabras del director. Recuperado de <http://facultades.unab.cl/ingenieria/facultad/equipo-directivo/>
- UTFSM, (2017) Universidad Técnica Federico Santa María. USM destaca su rol como líder internacional en innovación en seminario del British Council. Recuperado de <http://www.noticias.usm.cl/2017/04/04/usm-destaca-su-rol-como-lider-internacional-en-innovacion-en-seminario-del-british-council/>